



آموزش زیست‌شناسی ۸۲

فصلنامه‌ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی ■ دوری بیست و چهارم ■ شماره‌ی ۳ ■ بهار ۱۳۹۰



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

۲	سرمقاله /	● مدیرمسئول: محمد ناصری
۴	گفت‌وگو / فارسی زبان علم هم باشد /	● سردبیر: محمد کرام‌الدینی
۹	دیدگاه / چالش‌های اخلاقی و فناوری تراژنی / الهه علوی /	● مدیر داخلی: الهه علوی
۱۲	دیدگاه / چرا تجزیه و تحلیل سیستمی / محمد فخر طباطبایی /	● هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
۱۴	دیدگاه / دانشمندان چگونه می‌اندیشند / محمد کرام‌الدینی /	دکتر عباس اخوان‌سپاهی، علی آل‌محمد،
۱۷	خاها / تحولی در قارچ‌شناسی و گل‌سنگ‌شناسی ایران /	دکتر علیرضا ساری، نظام جلیلیان،
۱۹	در آزمایشگاه / هیستوتکنیک / غلامرضا مقدسی /	الهه علوی، دکتر شهریار غریب‌زاده و
۲۴	کتاب‌ها / ماهی‌ها هم از تخم‌ها و نوزادان خود مراقبت می‌کنند / طیبه فرهادی /	دکتر حسین لاری یزدی
۲۷	کتاب‌ها / هورمون‌های پینه‌آل / غلامرضا مقدسی /	● طراح گرافیک: فریبا بندی
۳۳	کتاب‌ها / راهیک دریایی / بهادر لاری /	● نشانی دفتر مجله: تهران،
۳۶	کتاب‌ها / فعالیت ضد میکروبی گیاهان / راضیه دانا /	صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
۴۰	کتاب‌ها / انتقال‌دهنده‌ی عصبی گابا / فرزانه نجارزاده /	● تلفن: ۰۹-۸۸۸۳۱۱۶۰، داخلی ۲۷۷
۴۳	کتاب‌ها / بررسی برخی عوامل مؤثر بر رشد لوله‌ی گرده / فریبا رضیانی ویشکی /	● وب‌گاه: www.roshdmag.ir
۴۶	کتاب‌ها / اکوسیستم‌های مرجانی / الهام کریمی /	● وب‌لاگ: www.roshdmag.ir/weblog/zistshenasi
۵۰	محیط زیست ایران / اکوفیزیولوژی زرشک / مینا ضرغامی مقدم /	● رایانامه: zistshenasi@roshdmag.ir
۵۲	محیط زیست ایران / عروسک پشت پرده / زهرا ضیایی‌فرد /	● mohammad@karamudini.com
۵۳	کتاب‌ها / فیتوآکسین‌ها / مریم سازمند /	● تلفن پیام‌گیر مجلات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲
۵۵	کتاب‌ها و فواید / فیزیک پدیده‌های زیستی / محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر /	● کد مدیر مسئول: ۱۰۲ کد مشترکین: ۱۱۴
۶۲	معرفی کتاب /	● نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق
۶۴	پژوهش‌های دبیران /	صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
		● تلفن: ۷۷۳۳۶۵۵-۷۷۳۳۶۵۶
		● 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.

● بی‌نویس‌ها 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.



عکس از دکتر حسین آخانی
استاد دانشگاه تهران
گیاه انحصاری ایران
(*Phuopsis stylasa*)

واژه‌های دشواری از جنس بلور

واژه‌ها را باید شست

واژه باید خود باد، واژه باید خود باران باشد

سهراب سپهری

امروزه همه‌ی علم به زبان انگلیسی نوشته نمی‌شود. بنابراین زبان انگلیسی تنها میدان‌دار عرصه‌ی علم نیست و واژگان و اصطلاحات انگلیسی فقط برای بخشی از علم کاربرد دارند.

دوم، زبان پدیده‌ای در تغییر دائم است و مناسبات زبانی همواره یکسان نمی‌مانند. اگر در تاریخ جوامع انسانی، حتی در چند دهه‌ی اخیر اندکی پژوهش کنیم، به آسانی درمی‌یابیم که در زمان‌های مختلف زبان‌های مختلفی گسترش برون‌مرزی داشته‌اند و اتفاقاً زبان فارسی هم در طول تاریخ یکی از زبان‌های جهانی بوده است.

سوم، اگر امروزه نکوشیم تا زبان فارسی را به زبانی برای بیان روشن و دقیق مفاهیم علمی تبدیل کنیم، چند سال دیگر نخواهیم توانست، چون در این صورت در آن زمان همین میراث گران‌قدر زبانی به اندازه‌ای سست و ضعیف خواهد شد که بازگرداندن و نجات آن کاری خواهد بود بس دشوار و زمان‌بر.

اما آن‌چه مرا وادار می‌کرد بعد از ظهرهای سه‌شنبه از سربالایی خیابان دربند بالا بروم تا به فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران برسم، فقط این پاسخ‌ها نبود، بلکه نیز مشاهده‌ی بزرگانی بود که با هدف ایجاد کتابی که واژه‌های دشواری از جنس بلور باشند، از صبح زود می‌آمدند و مصمم، هدف‌دار و به دور از جنجال به کار سترگ واژه‌گزینی ادامه می‌دادند. یکی از آن بزرگان دکتر حسن ابراهیم‌زاده بود که هنوز هم رهرو این راه دراز است و در این راه کوشش‌های بسیار به خرج داده است. در یکی از روزهای مهرماه ۱۳۸۹، پس از گذشت ۱۳ سال، بار دیگر به دیدار ایشان رفتیم؛ اما این بار نه در کوچه‌ای در خیابان دربند، بلکه در دفترشان واقع در دانشکده‌ی زیست‌شناسی دانشگاه تهران. رفتیم تا از واژه‌گزینی، کتاب‌های درسی زیست‌شناسی،

۱. بعد از ظهرهای سه‌شنبه نوبت ما بود. راه می‌افتادم می‌رفتم میدان تجریش. از سربالایی خیابان دربند بالا می‌رفتم، می‌رسیدم به کوچه‌ای که تابلویی زیبا با خط خوش نسخ بر در ورودی‌اش نصب بود: فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران.

نوبت ما بعد از ظهرها بود، اما چند نفر دیگر هم بودند که از صبح اول وقت می‌آمدند و کار را شروع می‌کردند. تازه نفس به جمع‌شان می‌پیوستیم و می‌نشستیم پشت میز. سخنی از پول و دستمزد در میان نبود. لحظات با سرعت در گفت‌وگو و جست‌وجو سپری می‌شدند. شب فرا می‌رسید. کاغذها، دفترها و قلم‌ها را جمع می‌کردیم و خرسند، شاد و ناخسته راه خانه درپیش می‌گرفتیم، در انتظار سه‌شنبه‌ای دیگر. سه‌شنبه‌ها نوبت گروه واژه‌گزینی زیست‌شناسی و بعد از ظهرهای آن روز نوبت واژه‌گزینی درسی زیست‌شناسی بود، کاری آسان، اما دشوار.

یکی از دشواری‌های آن کار برای من، پاسخ دادن به پرسش‌های بی‌پایانی بود درباره‌ی واژه‌گزینی که از جانب دوست و بیگانه به سویم سرازیر می‌شد. برخی به‌زعم خود از سر خیرخواهی کار واژه‌گزینی را بیهوده می‌شمردند و برخی دیگر به بی‌راهه می‌دانستند.

گروه نخست عمده‌تاً چنین استدلال می‌کردند که بهتر است دانشجویان و دانش‌آموزان ما واژگان و اصطلاحات علمی را به زبان اصلی بیاموزند، تا بعداً در مدارج بالاتر، در برخورد با متون علمی که به زبان اصلی نوشته شده‌اند، احساس بیگانگی نکنند و بتوانند متون را به آسانی بخوانند و بفهمند و در پیشبرد علم کشور بکوشند. آنان، جانشین کردن برابرهای فارسی به جای واژگان و اصطلاحات بیگانه را کوششی مخرب و ضد ترویج علم می‌دانستند.

پاسخ این دوستان نزد این جانب آسان و روشن بود: نخست،

آموزش ضمن خدمت معلمان، بومی سازی علم و مانند آن‌ها بگوید. این گفت‌وگو را در صفحات بعدی این شماره بخوانید.

۲. یکی از ویژگی‌های برخی جوامع که نظام آموزشی متمرکز دارند، به‌ویژه جوامعی که «کتاب درسی محور» هم هستند و از سیاست «یک کتاب برای یک کشور» پیروی می‌کنند، آن است که افراد هر از چندگاه یک‌بار خود را آماده‌ی تحولی شگرف می‌کنند و انتظار دارند توفانی ناگهانی از راه برسد، بساط قدیم را برچینند، همه‌چیز را در تحولی انقلابی تغییر دهد، شاید به‌حسب اتفاق از گردونه‌ی چرخ وضعیتی بهتر بیرون شود و وضع چنان شود که خوشایندتر است.

چنان توفانی یک‌بار در تابستان ۱۳۷۸ در جامعه‌ی آموزش زیست‌شناسی کشور آغاز شد، کتاب‌های درسی پیشین را یکی پس از دیگری از گردونه خارج کرد و کوشید آموزش زیست‌شناسی کشور را دگرگون کند. در آن روزگار که تغییر شیوه‌ی اجرایی نظام جدید آموزش متوسطه از نیم‌سالی- واحدی به سالی- واحدی و تغییر عناوین و ساعت‌های هفتگی واحدهای درسی زیست‌شناسی جرقه‌ی این توفان را زده و تحول را اجتناب‌ناپذیر کرده بود، تنها هدف، تغییر کتاب‌های درسی زیست‌شناسی نبود؛ بلکه آموزش معلمان زیست‌شناسی و رواج دیدگاه‌های جدید آموزش علوم نیز از جمله‌ی هدف‌ها بودند و پایگاه‌های رسیدن بدان‌ها در کتاب‌های درسی پیش‌بینی شده بود که هنوز هم موجودند.

چند روز پیش گفت‌وگوی دست‌درکاران مجله‌ی رشد معلم را با جناب دکتر محمدرضا سرکارآرانی می‌خواندم، به یاد آن اهداف افتادم. ایشان در مقایسه‌ی نظام آموزشی ایران با نظام آموزشی ژاپن چنین گفته‌اند.^۱

● ژاپنی‌ها می‌کوشند، دست‌کم در آموزش عمومی، تعادلی نسبی میان پرورش «قلب»، «ذهن» و «دست» به‌وجود آورند و بر مهارت‌های اجتماعی، زندگی و روابط انسانی و پرورش اخلاق اجتماعی بسیار تأکید می‌ورزند؛ درحالی‌که در ایران پیشرفت تحصیلی و مهارت‌های شناختی و پایه، در قالب «هدف‌ها و فعالیت‌های آموزشی» بیش‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد.

● ژاپنی‌ها تا حدود زیادی، هدف‌های تربیتی کیفی را که به دشواری تن به سنجش و اندازه‌گیری کمی و قابل مشاهده و مقایسه می‌سپارند، به دقت مورد توجه قرار می‌دهند و مناسبات پیچیده‌ی «تربیت پنهان» را به‌خوبی در اندیشه و عمل تربیتی خود لحاظ می‌کنند؛ درصورتی‌که فرهنگ آموزش در ایران بیش‌تر متوجه هدف‌های آموزشی قابل اندازه‌گیری است و در صدر آن‌ها پیشرفت تحصیلی قابل ارزیابی کمی و هدف‌های

پیدا و آشکار آموزش مدرسه‌ای، قرار دارند.

● در ژاپن به «فرایندها» بیش‌تر از «نتایج و پی آمدها» اهمیت داده می‌شود، معلمان بیش‌تر بر فهم مسئله پا می‌فشارند و حجم اطلاعاتی که برای فهم مسئله به دانش‌آموزان می‌دهند، بیش‌تر از اطلاعات و راهنمایی‌هایی است که برای یافتن پاسخ صحیح مسئله لازم‌اند؛ درصورتی‌که در ایران بیش‌تر به نتیجه اهمیت داده می‌شود و بعضاً هم نتیجه‌ای بیش‌تر از توان و «هاضمه‌ی فرایندها»ی آموزش و یادگیری طلب می‌شود. در ایران بیش‌تر وقت کلاس درس، به انتقال اطلاعات کتاب‌های درسی و راهنمایی‌های معلم برای یافتن پاسخ صحیح مسئله صرف می‌شود.

● فرهنگ آموزش و یادگیری در ژاپن بیش‌تر بر همکاری، مشارکت و فعالیت گروهی تأکید دارد، حال آن‌که در نظام آموزشی ایران، رقابت بیش‌تر جلوه می‌کند.

● ژاپنی‌ها کم‌تر دست به جداسازی دانش‌آموزان براساس آزمون‌های هوش و پیشرفت تحصیلی می‌زنند و از ترویج مدرسی که بر این اساس شکل می‌گیرند، می‌پرهیزند. ولی در ایران بیش‌تر گروه‌بندی دانش‌آموزان براساس آزمون‌های تحصیلی، فرهنگ رایج آموزش و یادگیری است و بر انتقال بسته‌های مشخصی از دانش با توجه به توانایی‌های فردی دانش‌آموزان تأکید و نقش معلم بیش‌تر مترادف با انتقال دانش تلقی می‌شود؛ درصورتی‌که در ژاپن، گسترش فرصت‌های یادگیری از طریق تجربه‌ی دانش‌آموزان به‌صورت گروهی و مشارکتی، مورد توجه بیش‌تری قرار دارد.

امید است در تغییر و تحول‌هایی که در آینده در آموزش زیست‌شناسی متوسطه‌ی کشور روی خواهد داد، رویکرد فرهنگی به آموزش، فرایندمحوری و نیز هدف‌های کسب مهارت‌های اجتماعی و تقویت روحیه‌ی همکاری در دانش‌آموزان هم‌چنان در نظر باشند و به‌ویژه آموزش پی‌گیر و جدی دبیران راه را برای تحقق آن‌ها هموار گرداند.

۳. یکی از روزهای خوش میانه‌ی بهار روز معلم است. بهار فرخنده و روز معلم بر همه‌ی معلمان شریف، به‌ویژه بر معلمان زیست‌شناسی، این پژوهندگان جدی زندگی، رویش و بهار، فرخنده باد.

سردبیر

پی‌نوشت

۱. رویکرد فرهنگی به آموزش، رشد معلم، شماره‌ی ۲۵۰. ویژه‌نامه‌ی ۲۵۰، دوره‌ی بیست و هفتم، مهرماه ۱۳۸۹.

فارسی زبان علم هم باشد

گفت و گو با دکتر حسن ابراهیم زاده
استاد دانشگاه تهران و چهره‌ی ماندگار زیست‌شناسی کشور

گفت‌وگو



اشاره

دکتر حسن ابراهیم زاده نامی آشنا برای خوانندگان مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی است. او علاوه بر استادی دانشگاه، تألیف کتاب‌های متعدد در زمینه‌های مختلف زیست‌شناسی و ریاست انجمن زیست‌شناسی ایران، کتاب‌های درسی زیست‌شناسی دبیرستان را در اوایل دهه‌ی ۵۰ همراه با تعدادی از همکارانش تألیف کرده است؛ کتاب‌هایی که بیش از بیست سال تدریس شد، گرچه خود می‌گوید عمر کتاب درسی ۵ سال است. زمانی آموزش و پرورش را رها کرده و به دانشگاه پیوسته است.

تجارب گران‌بها و خاطره‌هایی شنیدنی، حاصل مسئولیت‌های گوناگون او در زمینه‌های اجرایی و علمی است. از حرف‌هایش معلوم است که دغدغه‌ی زبان فارسی دارد و دوست دارد که فارسی فقط زبان شعر نباشد، بلکه زبان علم هم باشد. از این رو به کار گرفتن واژه‌های فارسی را در کتاب‌های درسی خدمت بزرگی می‌داند که بی‌اجر نخواهد ماند. می‌گوید صبوری و انعطاف‌پذیری لازمه‌ی پیشبرد هر کاری است، آن‌گونه که خود نیز همواره بوده است. آنچه در پی می‌آید گزیده‌ای از گفت‌وگویی طولانی با دکتر حسن ابراهیم زاده چهره‌ی ماندگار زیست‌شناسی ایران است.

در تعلیم و تربیت عضو شورای عالی آموزش و پرورش و نیز عضو شورای عالی برنامه‌ریزی در وزارت علوم هم بودند. تولید نقشه‌ی جامع علمی وزارت علوم به مرکز فیزیک نظری سپرده شد، البته در نهایت نقشه‌ای که فرهنگستان علوم تهیه کرده بود در شورای عالی انقلاب فرهنگی به تصویب رسید. در واقع فرهنگستان علوم کرسی نظریه‌پردازی در ارتباط با همین موارد است. فرهنگستان کار

جنبه خیلی قوی است. آموزش و پرورش نقشه‌ی جامع علمی را تهیه کرده بود، در حالی که وزارت علوم هنوز کار را شروع نکرده بود. بعداً در وزارت علوم براساس همان نقشه، اقدام به تهیه نقشه‌ی جامع علمی کردند. اساس کار و زمینه‌ی آن در آموزش و پرورش فراهم شده بود. گفته می‌شد که جلسه‌های مشترکی بین این دو وزارت خانه برای تهیه نقشه‌ی جامع علمی وجود دارد. تعدادی از استادان دانشگاه متخصص

علوی: برخی از خروجی‌های وزارت آموزش و پرورش، ورودی‌های وزارت علوم و فناوری هستند. تا چه حد در تدوین نقشه‌ها و برنامه‌های علمی این وزارتخانه به این ارتباط توجه شده است؟
دکتر ابراهیم زاده: بله چنین ارتباطی وجود دارد. من چند سالی به عنوان نماینده‌ی فرهنگستان علوم، عضو شورای عالی آموزش و پرورش بودم. آنجا با افراد دانشمند و متفکری مواجه شدم و دیدم که آموزش و پرورش از این

دکتر حسن ابراهیم‌زاده معبود، در سال ۱۳۸۰ در نخستین همایش چهره‌های ماندگار برگزیده و معرفی شد. در سال ۱۳۱۴ در خانواده‌ای متدین و کشاورز در لنگرود به دنیا آمد. دیپلم طبیعی را از دانشسرای مقدماتی تهران اخذ و در سال ۱۳۳۶ تحصیل در رشته‌ی زیست‌شناسی را در دانشگاه تهران آغاز کرد. پس از دریافت کارشناسی ارشد به فرانسه رفت و موفق به دریافت درجه‌ی دکتری زیست‌شناسی در گرایش فیزیولوژی گیاهی از دانشگاه سوربن شد. پس از آن به ایران برگشت و به عنوان استادیار در گروه زیست‌شناسی دانشگاه تهران به تدریس و پژوهش مشغول و در سال‌های ۱۳۵۳ و ۱۳۶۲ به ترتیب موفق به دریافت رتبه‌ی دانشیاری و استادی شد. ریاست دانشکده‌ی علوم دانشگاه تهران، مدیریت گروه زیست‌شناسی این دانشکده، معاونت آموزشی دانشگاه تهران و قائم مقامی ریاست این دانشگاه از مسئولیت‌های اجرایی است که ایشان برعهده داشته‌اند. ریاست انجمن آموزش زیست‌شناسی ایران، عضویت در شورای واژه‌گزینی و کار گروه‌های واژه‌گزینی زیست‌شناسی در فرهنگستان زبان و ادب فارسی، مسئولیت در کار گروه‌های برنامه‌ریزی زیست‌شناسی و علوم پایه، عضویت در شورای برنامه‌ریزی و گسترش وزارت علوم تحقیقات و فناوری، و عضویت در شورای عالی آموزش و پرورش از دیگر سوابق کاری اوست. در سال ۱۳۷۲ عضو وابسته‌ی فرهنگستان علوم شد و از سال ۱۳۸۰ تاکنون عضو پیوسته‌ی این فرهنگستان است. در راه‌اندازی آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی گروه زیست‌شناسی دانشگاه تهران، دایر کردن دوره‌ی دکتری فیزیولوژی گیاهی، تأسیس انجمن زیست‌شناسی ایران و المپیاد دانشجویی زیست‌شناسی ایران نقش فعال و بسزایی داشته است. در زندگی‌نامه‌ی علمی دکتر ابراهیم‌زاده، تألیف و ترجمه‌ی کتاب‌های تخصصی در زیست‌شناسی، ارائه‌ی مقاله‌های علمی - پژوهشی در سمینارها و کنفرانس‌های داخلی و بین‌المللی، و مقاله‌های علمی و پژوهشی بسیاری که در نشریه‌های معتبر دنیا به چاپ رسیده‌اند، به چشم می‌خورد. مجموعه‌ی فیزیولوژی گیاهی از کارهای برجسته‌ی ایشان است که در سال‌های ۱۳۶۲، ۱۳۶۹ و ۱۳۷۷ به عنوان کتاب‌های سال برگزیده شد. ایشان با مشارکت در تدوین کتاب‌های زیست‌شناسی دوره‌ی متوسطه در سال‌های ۱۳۵۳-۱۳۵۱ که در واقع ترجمه‌ای از گونه‌ای از کتاب‌های زیست‌شناسی BSCS بود، نامش را در تاریخ آموزش زیست‌شناسی در آموزش و پرورش این مرز و بوم ماندگار ساخت.

خود را کرده است و اکنون زمان حرکت و کار است. نقشه‌ی جامع علمی که فرهنگستان علوم تهیه کرد، حاصل فعالیت و تلاش فیزیک‌دانان، زیست‌شناسان و غیره است، یعنی کامل است؛ به تصویب هم رسیده و اکنون در حال آماده‌سازی برای ابلاغ به دانشگاه‌هاست.

کرام‌الدینی: در کنار علم، رشته‌ای به نام آموزش علوم هم وجود دارد. افرادی که در این حوزه کار کرده‌اند، بیش‌تر در آموزش و پرورش متمرکزند. این افراد معمولاً با متخصصان آموزش علوم در کشورهای دیگر ارتباط دارند و به موقعیت جهانی آموزش علوم واقف‌اند. این جور افراد سبب تقویت آموزش و پرورش شده‌اند. ولی در آموزش عالی این طور نیست، بلکه بیش‌تر در موضوع علمی متخصص‌اند و کم‌تر در آموزش آن.

علوی: شما از مؤلفان کتاب درسی بوده‌اید چه شد که وارد این عرصه شدید؟

دکتر ابراهیم‌زاده: در دهه‌ی ۵۰ وزیر وقت آموزش و پرورش (وزارت فرهنگ و معارف) از دانشگاه خواسته بودند که برای درس زیست‌شناسی دبیرستان، کتاب بنویسند. در آن زمان من و آقایان دکتر میثمی و دکتر استیلایی و چند نفر دیگر برای سال دوم، سوم و چهارم رشته‌ی علوم تجربی، کتاب زیست‌شناسی نوشتیم که به نظرم در زمان خودش کتاب خوبی بود. یکی از اهداف ما این بود که استادان دانشگاه در جزوه‌های درسی خود تجدیدنظر کنند. فکر کردیم اگر در آموزش و پرورش کتاب‌های درسی خوبی داشته باشیم، دانش‌آموزانی که وارد دانشگاه می‌شوند از استادان خود خواهند خواست که در جزوه‌های درسی خود تجدیدنظر کنند. خوب، آن زمان دوره‌ی جوانی بود و شور جوانی در سر داشتیم.

علوی: کتاب‌های فعلی درس زیست‌شناسی در دبیرستان را چگونه می‌بینید؟

دکتر ابراهیم‌زاده: دبیران زیست‌شناسی که در کنفرانس آموزش زیست‌شناسی شرکت می‌کنند، می‌گویند که سطح علمی این کتاب‌ها چندان بالا نیست که البته به نظر من دلیل اش ممکن است این باشد که اساس تألیف این کتاب‌ها، به خوبی توضیح داده نشده و دوره‌های آموزشی کافی برگزار نشده است.

کرام‌الدینی: شاید نبود آموزش کافی به سبب ساختار نادرست و دشوار آموزش ضمن خدمت باشد. فکر می‌کنم، حتی، به علت این نواقص مؤلفان نتوانسته‌اند که کتاب‌ها را آن‌طور که شایسته است به معلمان آموزش دهند، مثلاً برای کتاب جدیدالتألیف فقط اجازه‌ی برگزاری یک دوره را داشتیم.

دکتر ابراهیم‌زاده: در آن زمان ما چندین بار کلاس آموزش ضمن خدمت داشتیم و خیلی هم فعال بودیم.

علوی: برای خیلی از ما فارغ‌التحصیلان دانشگاه که به مطالعه‌ی کتاب‌ها و جزوه‌های سخت عادت کرده‌ایم و احساس می‌کنیم هرچه درس

ما سخت‌تر باشد، بنابراین رشته‌ی علمی ما مهم‌تر است؛ شاید دشوار باشد کتابی را در درس بدهیم که علم را با زبانی ساده بیان کرده است.

دکتر ابراهیم‌زاده: آن موقع دبیران از بین افرادی انتخاب می‌شدند که در علم موفق و برتر بودند. بعد به آن‌ها درس‌های تعلیم و تربیت و روش تدریس می‌دادند. روش تدریس به ما کمک می‌کرد که علم را با روش خوب و مناسب درس بدهیم. همه مطلب ساده و سطحی را می‌فهمند و لازم نیست دبیر از روش‌ها یا اندیشه‌های خاصی برای انتقال آن استفاده کند. اگر سطح علمی کتاب پایین باشد، مشکل ایجاد می‌شود. من فکر می‌کنم که سطح علمی کتاب‌های درسی باید بالا باشد و در کنار آن کارآموزی را تقویت کنیم. دوره‌های آموزش معلمان نباید برای پرداختن به توضیح مفاهیم علمی باشد، بلکه در این دوره‌ها

باید نحوه‌ی تدریس را یاد داد. البته این را هم یادآوری کنم که وقتی می‌گوییم سطح علمی کتاب پایین است، باید توجه داشته باشیم که کسی نیست بگوید که سطح علمی کتاب در این دوره چه قدر

باید باشد، چون نباید همه‌ی مطالب علمی دانشگاهی را به مدرسه آورد. کلاس‌های کارآموزی هم باید دائمی باشند. به هر حال کتاب‌های درسی باید هر پنج سال عوض شوند وگرنه کهنه و غیرقابل استفاده می‌شوند.

علوی: باید توجه داشت که در صورتی می‌توانیم جایگاه بالا در علم و فناوری را در منطقه داشته باشیم که بتوانیم علم را به درستی آموزش دهیم و به همه‌ی زوایای علم پردازیم. در حال حاضر آموزش معلمان آن‌گونه که باید جدی گرفته نمی‌شود و دوره‌های آموزش

ضمن خدمت جواب‌گوی نیاز معلمان نیست. از طرفی اصلاح فرایند آموزش معلمان زمان‌بر است، اما به نظر می‌رسد که انجمن زیست‌شناسی می‌تواند نقش بزرگی در آموزش زیست‌شناسی داشته باشد.

کرام‌الدینی: آقای دکتر شما چند سال پیش فرمودید که در انجمن زیست‌شناسی شاخه‌ای به نام آموزش زیست‌شناسی برای معلمان دارید. اما من فکر می‌کنم که این شاخه چندان فعال نبوده چون میوه‌ای نداده است. خواننده‌های این مجله معلمان هستند، البته بسیاری از معلمان در کنفرانس‌های سالانه‌ی انجمن شرکت می‌کنند که البته برای استفاده از مقاله‌های علمی است و نه آموزشی.

دکتر ابراهیم‌زاده: پرداختن به آموزش زیست‌شناسی خوب است، اما نمی‌دانم چه‌طور می‌شود آن را احیا کرد. هر جا که کنفرانس زیست‌شناسی تشکیل

اگر از کارهایی که در ایران انجام شده مثال‌هایی در کتاب‌های درسی بیاوریم، کتاب‌ها کم‌کم بومی می‌شوند. البته بومی شدن به معنی بی‌نیاز شدن از علم دنیای خارج نیست

می‌شود، می‌گوییم به آموزش و پرورش هم اطلاع بدهید تا در کنفرانس شرکت کنند.

کرام‌الدینی: اما موضوع آموزش زیست‌شناسی در محورهای اعلام شده از سوی انجمن زیست‌شناسی وجود ندارد.

دکتر ابراهیم‌زاده: در صورتی که مقاله‌هایی درباره‌ی آموزش زیست‌شناسی باشد، هماهنگ خواهیم کرد تا آن‌ها را جداگانه داوری کند.

علوی: به نظر می‌رسد که نگرانی دانشگاه آموزش زیست‌شناسی نیست. **دکتر ابراهیم‌زاده:** بله همین‌طور است.

علوی: ... مسلماً برای اولین بار ممکن است مقاله‌ها از سطح بالایی برخوردار نباشند، اما اگر به آموزش زیست‌شناسی توجه کنیم، به مرور زمان این موضوع راه می‌افتد. متأسفانه در حال حاضر دبیری زیست‌شناسی تقریباً از آموزش عالی محو شده است.

دکتر ابراهیم‌زاده: در حال حاضر ما متخصص آموزش زیست‌شناسی نداریم. هیچ‌وقت توجه‌مان در دانشگاه به آموزش زیست‌شناسی جلب نشده است و یا جلب نشده باقی ماند. باید یکی آن را احیا کند.

کرام‌الدینی: البته آموزش زیست‌شناسی بخشی از آموزش علوم است. ما علوم را پیکره‌ی واحدی می‌بینیم. چند سال پیش در استان گلستان نخستین کنفرانس آموزش زیست‌شناسی برگزار و صحبت‌های خوبی هم در آن‌جا شد. معلمانی هستند که به‌طور تجربی با دانش‌آموزان کار کرده‌اند و بعضی که علاقه‌مندترند، مطالعاتی نیز در این زمینه انجام داده‌اند.

دکتر ابراهیم‌زاده: شما بگویید از کجا شروع کنیم. آموزش زیست‌شناسی به این صورت که افرادی تجربی به

آن رسیده باشند، نمی‌تواند مبنای کار شورای برنامه‌ریزی باشد. باید برنامه‌ی کشورهای دیگر در این زمینه مطالعه شود و کسی بتواند به‌طور علمی و دانشگاهی از برنامه‌ای که تدوین کرده است دفاع کند.

کرام‌الدینی: در سال‌های گذشته گروهی از کارشناسان که من هم یکی از آن‌ها بودم، یک برنامه‌ی کارشناسی ارشد برای آموزش زیست‌شناسی تهیه کردیم و به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی دادیم. البته من پیش از تصویب نهایی از این دفتر بازنشسته و از آن خارج

شدم و نمی‌دانم کار به کجا کشیده شد. بنا بود این برنامه مبنای رشته‌ی آموزش زیست‌شناسی در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه شهید رجایی باشد. اکنون اطلاعی ندارم که سرانجام آن برنامه چه شد. حدس می‌زنم که کار به همان صورت چند سال قبل متوقف شده باشد، چون آثاری از آن پدیدار نشده است.

علوی: برگردیم به کتاب درسی. یکی از سیاست‌های سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی تألیف کتاب‌های درسی با رویکرد فرهنگی تربیتی و در واقع رویکرد توحیدی است. چگونه می‌توان کتاب زیست‌شناسی با این رویکرد داشت؟

دکتر ابراهیم‌زاده: گاه کتاب‌های زیست‌شناسی قدری بحث‌برانگیز می‌شوند. مثلاً می‌گویند مکانیسم عمل هورمون‌ها این است. پس جای دین کجاست؟ آیا شروع درس با بسم...

الرحمن الرحیم کفایت

می‌کند؟ یا این که باید کتاب خودش بوی دین بدهد و نشان بدهد که فردی معتقد به اسلام آن را نوشته است. این درست نیست که مرتب در کتاب تأکید کنیم که مثلاً این زنجیره‌ی تنفسی به لطف

و اراده‌ی خداوند انجام می‌گیرد. باید در مقدمه مشکل دانش‌آموزان و دبیران را حل کرد. آغاز کتاب مقدمه‌ای برای دبیران نوشته شود که البته دانش‌آموزان هم آن را می‌خوانند. آن‌جا باید مطرح شود که هرچه با آن روبه‌رو هستیم به اراده‌ی خداوند است و چرایی آن هم گفته شود. یا این که جزوه‌ی جداگانه‌ای برای دبیران تهیه شود و در اختیار آنان قرار گیرد.

علوی: یعنی در این جزوه بحث مخلوق بودن عالم هستی طرح شود؟ آیا درس معارف اسلامی و به‌طور کلی

تعلیمات دینی این کار را نمی‌کند؟

دکتر ابراهیم‌زاده: این جزوه باید با نظر زیست‌شناسی که فلسفه می‌داند، البته فلسفه‌ی علم دینی تهیه شود. تعلیمات دینی، نمی‌تواند این کار را انجام دهد. این موضوع باید با زبان علم مطرح شود. نباید کتاب را زیر و رو کرد و در هر جمله‌ی آن نوشت «... به اذن خداوند...» این کار مطلب را قطع می‌کند و نوعی دفاع نادرست از دین است. روزی از من پرسیدند و من گفتم که این کار خوب نیست و نمی‌تواند موفق باشد.

کرام‌الدینی: ما در علم فرایندهای حیاتی و در واقع کار خدا را بررسی می‌کنیم و این خود خداشناسی است. اثبات وجود ذات خداوند تبارک و تعالی در حوزه‌ی علوم تجربی نمی‌گنجد، چون بحثی فلسفی است. آنچه می‌توان در علوم تجربی به آن پرداخت، بررسی و

می‌توان واژه‌هایی را که سنگین نیست و راحت‌تر فهمیده می‌شوند وارد کتاب‌های درسی کرد. این کار باید از کتاب‌های دبستان شروع شود، البته باید با احتیاط عمل کرد

تحقیق در کار خداوند است که از طریق آن به بزرگی، تدبیر و اراده‌ی مطلق او پی می‌بریم. حضرت امام رضا (ع) فرموده‌اند: «... عبادت تفکر در کار خداوند عز و جل است...»

علوی: از دیگر سیاست‌های سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی در تألیف کتاب‌های درسی، بومی‌سازی کتاب‌های درسی است. سواي خط و زبان آیا فرقی می‌کند که کتاب زیست‌شناسی در چه کشوری نوشته شده باشد؟ و اصلاً آیا می‌شود علم را بومی کرد؟

دکتر ابراهیم‌زاده: بله می‌شود.

کتاب‌هایی که داریم ترجمه است و مترجم معمولاً مؤلف را نمی‌شناسد. گاه درباره‌ی مؤلف تحقیق می‌کنیم که فردی مادی‌گرا یا ضد دین نباشد. در بعضی کتاب‌ها وقتی از سازوکار عمل صحبت می‌کنند، سلول را یک ماشین در نظر می‌گیرند. به کتابی برخوردیم که با همین دید نوشته شده بود. علمی بود اما کاملاً سیاسی، یعنی یک آدم سیاسی کتاب زیست‌شناسی با مثال‌های علمی نوشته بود. شنیده‌اید که بعضی‌ها می‌گویند من فقط چیزی را قبول دارم که موقع تشریح کردن آن را ببینم. یا مثلاً هرچه تشریح کردم روح را ندیدم. این نوع کتاب‌ها طوری نوشته می‌شوند که دانشجو را مجاب می‌کند که این کار خودبه‌خود و در یک سازوکار تنظیمی خاص انجام می‌گیرد، گرچه افراد آگاه این طور نتیجه‌گیری نمی‌کنند.

دوم این که در بعضی مسائل علمی می‌توان، نتایج تحقیقات انجام شده در کشور و نیز یافته‌های خودمان را مطرح کنیم. مثلاً نمونه‌های گیاهی و جانوری خودمان را در کتاب درسی بیاوریم. در جلد هفتم فیزیولوژی گیاهی که تألیف کرده‌ام، بعد از این که

هر فصل را با همان دید علمی‌اش نوشته‌ام، کارهای مرتبط با آن را آورده‌ام که دانشجویان خودمان انجام داده‌اند. بومی‌کردن یعنی همین. ما باید ببینیم که خودمان حرفی برای گفتن داریم یا نه و همه‌اش نباید بگوییم این دانشمند یا آن دانشمند خارجی چه گفته است.

باید بدانیم که چه جانوران و گیاهانی در ایران داریم. دولت برای این کار باید سرمایه‌گذاری کند. دانشگاه منابع را شناسایی می‌کند و این مؤلف است که باید از نتایج تحقیق‌های انجام

شده در دانشگاه برای تألیف کتاب درسی، استفاده کند.

اگر از کارهایی که در ایران انجام شده مثال‌هایی در کتاب‌های درسی بیاوریم، کتاب‌ها کم‌کم بومی می‌شوند. البته بومی‌شدن به معنی بی‌نیاز شدن از علم دنیای خارج نیست. علم باید دادوستد شود. هم علم‌مان را به دنیا بدهیم و هم از علم آن‌ها استفاده کنیم. علوی: شما در شورای واژه‌گزینی فرهنگستان علوم فعالیت و در واژه‌سازی نیز مشارکت داشته‌اید. چرا آن‌طور که باید از واژه‌های فرهنگستان استقبال نمی‌شود؟

دکتر ابراهیم‌زاده: این کار به زمان نیاز دارد. معمولاً در ابتدا از واژه‌ها استفاده نمی‌شود. از واژه‌های فرهنگستان اول نیز ابتدا استقبال نشد. افرادی که در فرهنگستان اول کار می‌کردند، خیلی علاقه‌مند بودند. فرهنگستان اول خیلی زحمت کشید. کاسبرگ، گلبرگ و پرچم از کارهای فرهنگستان اول است

که به مرور جا افتادند. دکتر گل‌گلاب خود یک لغت‌نامه بود. ویژگی دکتر گل‌گلاب این بود که به مناطق مختلف سفر می‌کرد و اسامی گیاهان و جانوران را از مردم محلی می‌پرسید. او بود که کلمه‌ی

جلبک را وارد متون زیست‌شناسی کرد. با وجود این، همه‌ی واژه‌ها مورد قبول قرار نگرفت. در یک مطالعه متوجه شدم که بعد از گذشت ۲۰ تا ۳۰ سال حدود ۸۶ درصد واژه‌های فرهنگستان اول، امروزه کاربرد دارند و ۱۴ تا ۱۵ درصد آن‌ها رد شده‌اند.

می‌توان واژه‌هایی را که سنگین نیست و راحت‌تر فهمیده می‌شوند وارد کتاب‌های درسی کرد. این کار باید از کتاب‌های دبستان شروع شود، البته باید با احتیاط عمل کرد، گرچه ضرورت

استفاده از واژه‌های مصوب فرهنگستان در متون، مصوبه‌ی مجلس شورای اسلامی است.

به هر حال دوست دارم که فارسی‌زبان علم شود. در حال حاضر فارسی‌زبان شعر است، شعرهای خیلی خوبی می‌شود به فارسی گفت. از این رو که در فارسی به واژه‌های علمی نیاز داریم نمی‌توان با واژه‌سازی مخالف بود. مثلاً زامه (گامت نر) از واژه‌های پیشنهادی کمیته‌ی زیست‌شناسی بود که تصویب شد. زامه در فارسی وجود داشت. در مناطقی از ایران به داماد، زاما می‌گویند.

علوی: مطرح کردن ریشه‌شناسی این واژه‌ها در کتاب‌های درسی به استفاده از این واژه‌ها کمک می‌کند که البته به نظم به نوعی، گامی در جهت بومی‌سازی کتاب‌های درسی نیز هست. اما آخرین پرسش. علاقه به زیست‌شناسی گیاهی کم است مشکل در کجاست؟ کتاب درسی یا معلمان بی‌علاقه به مباحث گیاهی؟

نقاشی در کلاس درس و همچنین کار آزمایشگاهی، مثلاً برش‌گیری از بافت‌های گیاهی و مشاهده‌ی آن‌ها در زیر میکروسکوپ در علاقه‌مندی دانش‌آموزان خیلی مهم است

البته فکر نمی‌کنم که این بی‌علاقگی چیز جدیدی باشد.

دکتر ابراهیم‌زاده: درست است، چیز جدیدی نیست. به هر حال از پزشکی بهتر از علوم استقبال می‌شود. اگر در علوم وارد زیست‌شناسی شدند، ترجیح می‌دهند که سلولی مولکولی بخوانند. آن‌قدر که بازار کار برای سلولی مولکولی وجود دارد برای دانش‌آموختگان گیاهی نیست. مردم بیش‌تر حرف‌های سلولی مولکولی‌ها را نمی‌فهمند و این برایشان یک ارزش

محسوب می‌شود.

علوی: یعنی علم هرچه سخت‌تر باشد ارزشمندتر است!

دکتر ابراهیم‌زاده: بله. بعد از سلولی مولکولی، جانوری را انتخاب می‌کنند. چرا؟ چون در جانوری یک جایی از انسان صحبت می‌شود. سابق بر این رسم بود فارغ‌التحصیلان این رشته، بدون کنکور وارد پزشکی می‌شدند. البته در کار علمی فرق نمی‌کند که چه شاخه‌ای از زیست‌شناسی باشد، ولی در بازار کار و اذهان عمومی جور دیگری است. اگر بخواهیم که گیاهی را به شکلی ارائه دهیم که همه پسند شود، دیگر آن فیزیولوژی گیاهی نخواهد بود، وگرنه چیزهای جالب زیادی در گیاهی وجود دارد.

کرام‌الدینی: اگر معلم به گیاهان علاقه‌مند باشد، خیلی فرق می‌کند تا این که رشته‌ی تحصیلی او چیز دیگری باشد و یا این که از گیاهان اطلاع چندانی نداشته باشد. منظورم این است که بی‌علاقگی دانش‌آموزان به مباحث گیاهی معمولاً انعکاسی از بی‌علاقگی معلم است.

دکتر ابراهیم‌زاده: درست است. من در دبیرستان، گل و گیاه با خودم می‌بردم و هر تیره را که شرح می‌دادم خواص دارویی آن را هم

می‌گفتم. همان سبب می‌شد که درس را خوب بخوانند. نقاشی در کلاس درس و همچنین کار آزمایشگاهی، مثلاً برش‌گیری از بافت‌های گیاهی و مشاهده‌ی آن‌ها در زیر میکروسکوپ در علاقه‌مندی دانش‌آموزان خیلی مهم است.

– از این که وقت خود را در اختیار مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی قرار دادید، سپاسگزاریم.

دکتر ابراهیم‌زاده: ما هم از شما سپاسگزاریم.

چالش‌های اخلاقی در فناوری تراژنی

الهه علوی



کلیدواژه‌ها: فناوری تراژنی، جانداران تراژن، محیط زیست.



که در آن DNA موش و بخش‌هایی از تومور انسانی به DNA گیاه تنباکو اضافه شده‌اند که محصول آن گیاهانی هستند که واکسنی ضد بیماری لنفوم نان‌هودکین^۲ دارند.

پیشرفت‌های کنونی

* محققان توانسته‌اند نخستین واکسن‌های خوراکی برای هپاتیت B، و یا اسهال را در گیاهان تراژن تولید کنند. این واکسن‌ها در مرحله‌ی آزمایشی موفقیت‌آمیز بوده‌اند.
* دانشمندان در یک شرکت زیست فناوری توانسته‌اند، ژن مربوط به پروتئین ابریشم را از عنکبوتی استخراج کنند که رشته‌های ابریشمی (یکی از قوی‌ترین مواد انعطاف‌پذیر

در فرایند تولید یک موجود تراژن، ابتدا ژن مورد نظر را از میان ده‌ها هزار ژن از ژنوم یک گونه، انتخاب و سپس جدا می‌کنند، آن‌گاه آن را به‌طور مناسب در ژنوم جاندار دیگری جای می‌دهند

فناوری تراژنی^۱ زیرمجموعه‌ی مهندسی ژنتیک است. از مهندسی ژنتیک برای جداسازی و تغییر ژن‌ها به‌منظور بهبود عملکرد آن‌ها و نیز آماده کردن ژن‌ها برای جاسازی در ژنوم یک موجود و گسترش موجودات تراژن استفاده می‌شود.

در فرایند تولید یک موجود تراژن، ابتدا ژن مورد نظر را از میان ده‌ها هزار ژن از ژنوم یک گونه، انتخاب و سپس جدا می‌کنند، آن‌گاه آن را به‌طور مناسب در ژنوم جاندار دیگری جای می‌دهند. یکی از کاربردهای وسوسه‌انگیز فناوری تراژن، استفاده از این فناوری در پزشکی به‌منظور درمان بیماری‌هاست. این موارد نمونه‌ای از آن تلاش‌هاست:

* محققان توانسته‌اند نخستین واکسن‌های خوراکی را برای هپاتیت B، وبا و اسهال در گیاهان تراژن تولید کنند. این واکسن‌ها در مرحله‌ی آزمایشی موفقیت‌آمیز بوده‌اند.

* درمان بیماران دارای ضایعات نخاعی و بیماری‌های دستگاه عصبی.

* استفاده از جانداران تراژن برای ایجاد داربستی برای رشد بافت‌ها.

* تولید پروتئین‌هایی از نوع آنتی‌بادی در شیر دام‌ها.

ترکیب‌های تراژن

جانداران تراژن نشان ویژگی‌های جدیدی دارند که به‌طور معمول در افراد آن‌گونه یافت نمی‌شوند، مثلاً نوعی برنج به نام برنج طلایی تولید شده است که ویتامین A آن بیش‌تر است. دانشمندان توانسته‌اند آفتابگردان‌هایی مقاوم به آفت زنگ گیاهی و پنبه‌هایی مقاوم در برابر آسیب‌های حشرات، تولید کنند. به‌طور کلی ترکیب‌های جانداران تراژن در سه گروه جای می‌گیرند:

۱. گیاه- جانور- انسان

۲. جانور- جانور

۳. جانور- انسان

نمونه‌ای از ترکیب تراژنی گیاه- جانور- انسان، نوعی است

شناخته‌شده) می‌تند. آنان آن را درون ژنوم تخمک لقاح‌نیافته‌ی بز جای دادند. اکنون شیر بزهای تراژن بالغ، پروتئین تار ابریشم عنکبوت دارد. کاربردهای متفاوتی برای رشته‌های ساخته‌شده از این پروتئین ذکر می‌کنند؛ مثلاً ساختن جلیقه‌های ضد گلوله‌ی سبک، قوی و در عین حال نرم و انعطاف‌پذیر. هم‌چنین می‌توان از این رشته‌ها در تولید ساختارهایی قوی با قابلیت تجزیه‌ی زیستی بیش‌تر و نیز موارد صنعتی و پزشکی استفاده کرد. این فراورده نمونه‌ای از محصول یک ترکیب تراژن جانور- جانور است.

* ترکیب‌های تراژن انسانی- جانوری جنبه‌ی پیشرفته‌ای از زیست فناوری را ارائه می‌دهند.

محققان در تلاش‌اند تا راهی برای درمان بیماران دارای

ضایعات نخاعی و یا پارکینسون از طریق سلول درمانی، بیابند. استفاده از جانداران تراژن به منظور ایجاد داربست برای رشد بافت‌ها از نمونه‌های دیگر زمینه‌های کاری دانشمندان در تراژن‌های انسانی- جانوری است. مثلاً ایجاد پوست موقت در زخم‌های عمیق و یا سوختگی‌ها، ایجاد غضروف و یا حتی تولید لوله‌هایی از جنس کلاژن برای هدایت رشد مجدد اعصاب آسیب‌دیده. علاوه بر آن شرکت‌های تجاری در جست‌وجوی پروتئین‌های درمانی از نوع آنتی‌بادی‌های مونوکلونال در شیر دام‌های تراژن و استفاده از آن‌ها برای تهیه دارو در درمان بیماری‌هایی مانند روماتیسم، سرطان، سرطان و بیماری‌های خودایمنی دیگر هستند.

مباحث اخلاقی

مثال‌های بالا فقط گوشه‌هایی از چشم‌اندازهای مهیجی هستند که فناوری تراژن پیش‌روی ما به نمایش گذاشته است. از سیر کردن جمعیت گرسنه‌ی جهان تا پیشگیری و درمان بیماری‌ها، نویدها و قول‌هایی است که این فناوری به ما می‌دهد. اما آیا این نویدها، از هرگونه خطر و تهدید دورند؟ به هر حال چالش‌های جدی پیرامون این فناوری مطرح است:

- آیا با خلق جانداران تراژن مرزهای گونه‌ای را محو نمی‌کنیم؟
- فناوری تراژنی چه خطری برای سلامت آدمی دارد؟

- اثرهای طولانی‌مدت جانداران تراژن بر طبیعت و محیط‌زیست چیست؟
- چه قوانین نظارتی، اخلاقی و اجتماعی باید در این تحقیقات گنجانده شود؟
- در صورتی که حاصل این فناوری، خلق دورگه‌ای با توانی از درک و فهم باشد، آیا به او درد و رنجی را تحمیل نکرده‌ایم؟

- آیا ما مجاز به کاربرد تراژنی در آدمی هستیم؟
- در صورتی که انسان دستکاری تراژنی شود، آیا خصوصیات رفتاری و فیزیکی در او ایجاد نمی‌شود که او را از مفهوم رایج انسان بودن دور کند؟
- اگر نتایج ترکیب DNA جانوری و انسانی، کایمری با درجاتی از هوش و ادراک باشد، آیا باید مورد حمایت‌های حقوقی و اجتماعی خاص قرار گیرد؟
- فناوری تراژنی چه عواقب فرهنگی، اجتماعی و فردی

ناخواسته‌ای به دنبال دارد؟

- این مداخله‌ها در طبیعت و دستکاری‌های ژنی چه تأثیری بر تعاریف معمول و رایج حیات می‌گذارد؟
- و سرانجام این‌که چه کسانی حق دستیابی و استفاده از این فناوری را دارند و این منابع محدود چگونه در جامعه تخصیص می‌یابند؟

یک تعریف ثابت از گونه که مورد قبول همگان باشد وجود ندارد. انواعی از تعاریف، مانند گونه‌ی زیستی، ریخت‌شناسی، بوم‌شناختی، تکاملی و... درباره‌ی گونه وجود دارد که در واقع بازتابی از تئوری‌های در حال تغییرند و زیست‌شناسان متناسب با زمینه‌ی تخصصی خود از این تعاریف استفاده می‌کنند^۲. بر این اساس افرادی ثبوت مرزهای بین‌گونه‌ای را شدیداً مورد بحث قرار می‌دهند و می‌گویند که این مرزها ثابت نیست. از طرفی بعضی دیگر گونه‌ها را واحدهای حقیقی و مرزهای بین‌گونه‌ای را ثابت و مشخص می‌دانند و معتقدند که برهم‌زدن این مرزها کاری غیراخلاقی و غیرطبیعی و تخطی از قانون خداوندی است.

خطرهای استفاده از اندام‌های پیوندی (با منشأ جانوری) و سلول‌های تراژن برای انتقال به انسان، موضوع ناشناخته‌ای نیست. رترو و ویروس‌های عامل بیماری جنون گاوی و انتقال این بیماری از دام به انسان را به یاد داریم. بنابراین پیوندهای با منشأ جانوری می‌توانند عامل ورود و گسترش بیماری‌های ناشناخته در جمعیت انسانی

پیوندهای با منشأ جانوری می‌توانند عامل ورود و گسترش بیماری‌های ناشناخته در جمعیت انسانی شود

شود. آیا با ترکیب DNA جانوری، انسانی و گیاهی خود را با خطر ایجاد بیماری‌های جدیدی که درمان ندارند، مواجه نکرده‌ایم؟ به همین سبب FDA^۳، آزمایش‌های مربوط به اندام‌های پیوندی از پریمات‌ها را تا زمانی که بی‌خطر بودن آن‌ها به‌روشنی نشان داده نشود و نیز موضوع‌های اخلاقی پیرامون آن مطرح و حل نشود، ممنوع اعلام کرده است.

خلق نژاد برده

استوارت ا. نیومن^۴ زیست‌شناس سلولی در کالج پزشکی نیویورک است. نیومن در آوریل ۱۹۹۸ درخواستی برای دریافت حق ثبت تولید موجودی به نام هیومن‌زی^۵ به اداره‌ی ثبت امتیاز و علائم تجاری آمریکا ارائه داد. این کایمر بخشی انسان و بخشی شامپانزه خواهد بود.

جرمی ریفکین^۶ که نیومن را در این درخواست، همراهی می‌کند، می‌گوید که درخواست نیومن برای نشان دادن تصمیم

ضعیف و کوتاه‌بینانه‌ی دادگاه عالی آمریکا در سال ۱۹۸۰ است که براساس آن همه‌ی حق ثبت‌های جانوری اخذ می‌شوند، درحالی‌که این قانون تناسبی با وضع امروز زیست‌فناوری ندارد. نیومن به مزایای استفاده از این فناوری به‌خوبی واقف است. او می‌گوید می‌توان از کایمرها برای درک مراحل نمو انسان استفاده کرد. هم‌چنین می‌توان از بافت‌های انسانی رشد یافته در یک جانور برای آزمون سمیت ترکیبات شیمیایی استفاده کرد، و اگر اندام‌های انسانی و یا اندام‌هایی که بسیار شبیه به اندام‌های انسانی هستند در چنین مخلوقاتی تشکیل شوند، برای پیوند اعضا مفید خواهند بود. نیومن با تأکید بر این‌که دورگه‌ها به‌طور گسترده می‌توانند در تحقیقات پزشکی مفید باشند، هدف خود را از ارائه‌ی این درخواست، توقف استفاده‌ی هرکسی از این فناوری و مجاب کردن دادگاه‌ها برای بازنگری در قانونی است که طبق آن حق ثبت‌ها در ارتباط با موجودات زنده داده می‌شود. او این کار را غیر اخلاقی می‌داند.

نیومن می‌گوید تولید هیومن‌زی امری ناممکن نیست. می‌توان سلول‌های رویان انسان را با سلول‌های رویان میمون‌های دم‌دار، میمون‌های بی‌دم یا هر جانور دیگری ترکیب، و رویان تشکیل شده را بعد از چند روز به رحم یک مادر جانشین منتقل کرد. مخلوق حاصل از رشد این رویان غیرقابل پیش‌بینی است. گرچه تاکنون اقدامی در جهت تولید چنین مخلوقی نشده است و فقط در حد یک بحث نظری است، اما چنین رویکردی در فناوری زیستی بی‌سابقه نیست. قبلاً دانشمندان geepso را که بخشی بز و بخشی گوسفند است در آزمایشگاه ساخته‌اند.

نیومن می‌گوید شباهت انسان و میمون به هم‌دیگر به‌مراتب از شباهت گوسفند و بز بیش‌تر است. نیومن می‌گوید هرگز چنین مخلوقی را نساخته است و هرگز قصد انجام آن را ندارد، اما منطقی است اگر فرض کنیم که حداقل تعدادی از این رویان‌ها به یک جانور کامل تبدیل شوند، و نیز منطقی است که افرادی باشند که بخواهند چنین موجوداتی را بسازند.

درواقع هدف نیومن و ریفکین تحریک افکار عمومی و برانگیختن بحث‌ها و مناظره‌هایی درباره‌ی فناوری تراژن و توجه دادن افکار عمومی به سوءاستفاده‌های نهفته در دل این فناوری بود. درخواست نیومن و ریفکین رد شد. اما پرسشی اساسی در پی این درخواست، مطرح شد که به‌سادگی نمی‌توان آن را پاسخ داد: «چه چیزی نسل آدمی را می‌سازد؟» به بیان دیگر تعریف انسان چیست؟ آیا می‌توان با استناد به تعریفی ژنتیکی که برگرفته از تفاوت در توالی ژن‌ها با موجودات دیگر است، بسنده کرد؟ آیا تعریف انسان که مبتنی بر گونه است با همه‌ی مناقشات که درباره‌ی تعریف گونه وجود دارد، چاره‌ساز است؟

فرض کنیم بتوان نسلی را خلق کرد که توانایی حرف زدن و یا حتی استدلال را داشته باشد، اما ظاهر او مانند شامپانزه باشد. آیا این موجود باید از همان حقوقی که برای انسان‌ها تعریف شده است، برخوردار باشد؟

فاصله‌ها بیش‌تر می‌شود؟

فرض کنید روزی برسد که دانش فناوری تراژن و مهندسی ژنتیک آن‌قدر پیشرفت کند که با استفاده از خدمات شرکت‌های فناوری زیستی، والدین بتوانند از طریق دستکاری‌های ژنتیک فرزندان باهوش‌تر، زیباتر و با استعدادها و توانمندی‌های بیش در زمینه‌ی علم، موسیقی، هنر، ورزش و... داشته باشند. وسوسه‌انگیز است! اما اگر این خدمات ما را با خطر خلق نژادی فرا انسانی کند! آیا همه می‌توانند از خدمات این شرکت‌ها برخوردار شوند؟ مسلماً این شرکت‌ها خدمات خود را مجانی ارائه نمی‌دهند. به نظر می‌رسد اگر روزی این اتفاق بیفتد، فاصله‌ی داراها و ندارها از این چیزی که هست، بسیار بیش‌تر خواهد شد. از طرفی، موافقان این نوع تحقیقات در فناوری تراژن می‌گویند مگر نه این است که همین حالا هم، بعضی از والدین می‌توانند از طریق فراهم کردن امکانات بیش‌تر برای فرزندان‌شان (مثلاً مدرسه‌ی بهتر، معلم فعال‌تر، و...) آموزش وسیع‌تر با عمق بیش‌تر در اختیار آن‌ها قرار دهند و از این طریق به فرزندان خود امتیازهایی بدهند که دیگران فاقد آن‌اند؟ آیا هیچ عقل سلیمی، والدین را از تلاش برای فراهم کردن امکانات بیش‌تر برای رشد و ترقی فرزندان‌شان، سرزنش می‌کند؟ و آیا قانونی وجود دارد که والدین را از این اقدام منع کند؟ موافقان می‌گویند ممنوع کردن دستکاری ژنتیکی به معنی انکار آزادی‌های فردی است. به نظر مخالفان سؤال اساسی این است که آیا همه از این منابع بهره‌مند می‌شوند؟ منابع اندک بر چه مبنایی توزیع می‌شوند؟ و چه کسی حق تخصیص این منابع را دارد؟

پی‌نوشت

1. Transgenic technology
2. Non-Hodgkin

۳. به مقاله‌ی گوناگونی گونه‌ها، رشد آموزش زیست‌شناسی زمستان ۸۹ مراجعه کنید.
۴. سازمان غذا و داروی ایالات متحده‌ی آمریکا

5. Stuart A. Newman
6. Humanzee
7. Jeremy Rifkin

منابع

1. Ethical Issues in Genetic Engineering and Transgenics. www.AnActionBioscience.org
2. www.organicConsumers.org
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/Bioethics>

چرا آنجریزه و تحلیل سیستمی؟



زیست‌شناسان می‌کوشند تا از سه طریق به کشف اسرار زیستی طبیعت نایل شوند: تحقیق میدانی^۱، پژوهش آزمایشگاهی^۲ و تجزیه و تحلیل سیستمی^۳. تحقیق میدانی که گاه آن را «زیست‌شناسی با گام‌های گل‌آلود» نیز می‌نامند، عبارت از گام نهادن در عرصه‌ی طبیعت برای بررسی موجودات زنده‌ی مختلف، نیز بررسی رابطه‌ی این موجودات با محیط زندگی آن‌هاست. قسمت اعظم آنچه ما امروزه در مورد ساختار موجودات زنده (اجزای سازنده‌ی موجودات و اعمال برخاست از این اجزا) و چگونگی تغییر این ساختار بر اثر تغییر وضع محیط می‌دانیم، از پژوهش‌های میدانی حاصل شده است.

از آنجا که اجزای سازنده‌ی موجودات زنده و اعمال برخاسته از این اجزا، حتی در سیستم‌های به ظاهر ساده، بسیار پیچیده است، لذا گردآوری اطلاعات درباره‌ی آن‌ها از طریق تجربه‌های میدانی، پرهزینه، زمان‌بر و دشوار است. از طرفی، چون در طبیعت

با سطوح مختلف موجودات زنده به صورت «سیستم‌های زیستی» دارای متغیرهای گوناگون روبه‌رو هستیم، لذا غالباً به سختی می‌توانیم آزمون‌های کنترل شده‌ای در این سطوح و سیستم‌ها انجام دهیم که فقط تغییرات یک متغیر ملاک هر آزمون باشد.

در نیم قرن اخیر، زیست‌شناسان پژوهش‌های میدانی را با به کارگیری روش‌های جامع آزمایشگاهی به کمال رسانیده‌اند. آنان در این روش‌ها به بررسی اجزای سیستم‌های زیستی (ساختار موجودات زنده) و اعمال برخاسته از این اجزا (رفتار موجودات زنده) در مقیاس وسیع آزمایشگاهی پرداخته‌اند. در واقع،

سیستم‌های مذکور در لوله‌های آزمایش، ظروف کشت، آکواریوم‌ها، گل‌خانه‌ها و امثال این امکانات به صورت ساده بازسازی می‌شوند، به طوری که در چنین سیستم‌های زیستی ساده شده می‌توان: دما، رطوبت، نور، کربن دی‌اکسید و دیگر متغیرها را با دقت کنترل کرد. یعنی کنترل آزمایش‌ها در چنین سیستم‌های ساده شده‌ای آسان‌تر است و اغلب آزمایش‌های مبتنی بر این سیستم‌ها سریع‌تر و ارزان‌تر از آزمایش‌های مشابه میدانی به انجام می‌رسند. به کارگیری مطالعات میدانی و آزمایشگاهی هنگامی با مشکل مواجه می‌شود که می‌کوشیم نتایج این مطالعات (که از حوزه‌های مختلف علمی به دست می‌آیند) را با یکدیگر تلفیق کنیم. به بیان دیگر، وقتی یافته‌های حاصل از آنالیز سیستم‌های زنده

زیست‌شناسان از اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰ برای بررسی خواص تلفیقی و غیرانفرادی اجزای سازنده‌ی سیستم‌ها به روش شبیه‌سازی آن‌ها بیش‌تر روی آورده‌اند

را سنتز می‌کنیم، ناباورانه با کاستی‌هایی روبه‌رو می‌شویم! آری، اطلاعات مربوط به اجزای مختلف یک سیستم زیستی (مثلاً یک اکوسیستم) که از حوزه‌های مختلف علمی فراهم آمده‌اند، و اصلاً خود آن اجزا که به شکل‌ها و شیوه‌های مختلف بررسی شده‌اند (با استفاده از شکل‌های مختلف ابزارهای تحقیق و شیوه‌های مختلف برخورد محققین با اجزا و سیستم‌ها و امثال این‌ها)، وقتی با یکدیگر تلفیق می‌شوند، تصویری واقعی از سیستم تحت بررسی را به صورتی که انتظار داریم، ارائه نمی‌دهند! اضافه بر این درک یکپارچگی اجزای یک سیستم زمانی دشوارتر می‌شود که توجه نداریم

هر سیستم به منزله‌ی یک «کل» است، که این «کل» ویژگی‌هایی متفاوت از ویژگی‌های اجزای سازنده‌ی خود دارد

فراتر از زمان و مکانی که فی‌الحال محقق به آن توجه دارد، از سوی دیگر، از نظر پنهان می‌ماند. از این رو، ضروری است به منظور غلبه بر معضلات زیست محیطی جهان امروز از رویکرد کلی‌گرایی به آن‌ها سود جویم و به خواص خود هر سیستم (که غیر از خواص مجموع اجزا آن است) روی آوریم.

به نظر محافل مطلع در حال حاضر، حدود ۶۰ درصد از پژوهش‌های مربوط به سیستم‌های زیستی به شیوه‌ی میدانی، حدود ۲۵ درصد به شیوه‌ی آزمایشگاهی و حدود ۱۵ درصد به

ریشه‌ی گرایش روزافزون اهالی علوم زیستی به اندیشه‌های فلسفی در دهه‌های اخیر را می‌توان در کاستی رویکردهای رایج جزیره‌گرایی در موقع مطالعه‌ی پدیده‌های طبیعت زنده جست‌وجو کرد

شیوه‌ی تجزیه و تحلیل سیستمی انجام می‌شوند. نظر به گسترش روزافزون کاربرد رایانه در مطالعات زیستی که بر استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های تجزیه و تحلیل سیستمی استوارند، پیش‌بینی می‌شود که در آینده سهم این شیوه در بررسی سیستم‌های زیستی افزایش یابد؛ به‌ویژه گسترش جنبه‌های کاربردی رویکرد سیستمی در آینده اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

بی‌نوشت

1. Field Research
2. Laboratory Research
3. Systems Analysis

به‌ویژه ممالک اسلامی از جمله ایران رونق بسیار داشت، سر تعظیم فرود آورد. زیربنای فلسفی اندیشه‌های عرفانی را

اعتقاد به «کل مطلق» تشکیل می‌دهد. ریشه‌ی گرایش روزافزون اهالی علوم زیستی به اندیشه‌های فلسفی در دهه‌های اخیر را می‌توان در کاستی رویکردهای رایج جزیره‌گرایی در موقع مطالعه‌ی پدیده‌های طبیعت زنده جست‌وجو کرد.

بدین ترتیب، یافته‌های اثباتی علوم تجربی با مکاشفات شهودی عرفانی درباره‌ی نظام هستی و طبیعت، نزدیکی پیدا می‌کنند. وجود این نزدیکی ایجاب می‌کند که به منظور نیل به زندگی پایدار روی کسری زمین، آمیزه‌ای از اصول علمی (اثباتی) و اخلاقی (هنجاری) مبتنی بر درک کل طبیعت

را برای تنظیم رابطه‌ی انسان و محیط‌زیست به کار گیریم (بر این اساس، مثلاً، صرف آموزش اجزای دانش زیست‌شناسی را بدون هنجارهای کل‌گرایانه‌ی آن بیهوده می‌دانیم)!

معضلات زیست محیطی، امروزه، حتی در کشورهای پیشرفته‌ای که از فناوری‌های ظاهراً قوی (به اصطلاح کارآمد) در زمینه‌ی حل معضلات زیست محیطی برخوردارند، هنوز لاینحل باقی مانده‌اند. دلیل عمده‌ی این «بن بست» به‌کارگیری روش‌های مبتنی بر بررسی خواص اجزای سیستم به‌طور جدا از هم و در نتیجه عدم درک کافی از اصل حقیقت کلی سیستمی آن معضلات بوده است. هنگام استفاده از این روش‌ها، پیچیدگی ناشی از تلفیق اجزای محیط‌زیست از یک‌سوی، و آثار عمیق و دور از انتظار فعالیت‌های انسان بر طبیعت (به‌ویژه آثار

که اجزای مذکور مستقیماً و بدون ارتباط با هم اندازه‌گیری شده‌اند و ما نمی‌توانیم فقط با کنار هم قرار دادن «پارامتر»های مربوط به آن اجزا چگونگی پیوند قبلی میان آن‌ها را درک کنیم. به علاوه، ممکن است برخی از اجزای یک سیستم (که موضوع مورد توجه متخصصان، هیچ یک از حوزه‌های علمی نبوده‌اند)، طی فرایند آنالیز آن سیستم، اساساً شناسایی و اندازه‌گیری نشده باشند. از این رو، مشکل اصلی استفاده از رویکرد جزئی‌گرا، نبود یا کمبود استعداد تلفیق‌پذیری در اطلاعات حاصل از مطالعات مبتنی بر این رویکرد است.

زیست‌شناسان از اواخر دهه‌ی ۱۹۶۰ برای بررسی خواص تلفیقی و غیرانفرادی اجزای سازنده‌ی سیستم‌ها (رفتار وابسته به خود هر سیستم) به روش شبیه‌سازی آن‌ها بیش‌تر روی آورده‌اند. این روش که بر رویکرد «کلی‌گرایی» استوار است، روش کاملاً سودمندی است و (همان‌طور که از عنوان آن پیداست) بر ویژگی‌های کلی هر سیستم زیستی تأکید دارد و به کمک آن می‌توان خواص سیستم‌های بسیار پیچیده و پویای زیستی را که مطالعه‌ی دقیق و کامل آن‌ها به روش‌های میدانی یا آزمایشگاهی (روش‌های عموماً مبتنی بر شناسایی خواص اجزا) میسر نیست، بررسی کرد. براساس این رویکرد (قانون «باشلار»)^۱؛ هر سیستم به منزله‌ی یک «کل» است، که این «کل» ویژگی‌هایی متفاوت از ویژگی‌های اجزای سازنده‌ی خود دارد (مثلاً: شوری، ویژگی سیستم مولکولی نمک طعام است، در حالی که اجزای سازنده‌ی نمک شور نیستند).

دیدگاه یاد شده خط‌بطلان بر فلسفه‌ی ارسطویی کشید (فلسفه‌ای که بر جزئی‌گرایی و استدلال مبتنی بر خواص اجزای سیستم‌ها تأکید داشت). بدین ترتیب، علوم تجربی در برابر آموزه‌های فلسفه‌های عرفانی که از دیرباز در شرق و

دانشمندان چگونه می اندیشند

کلیدواژه‌ها: استدلال، قیاس، استقراء، تفکر منطقی.

در ذهن خود اشیا را جابه‌جا می‌کنند، درست همان‌گونه که در دنیای واقعی چنین می‌کنند؛ گروهی دیگر برای رسیدن به راه‌حل، خودگویی می‌کنند، مانند آن‌ها که با شخص دیگری مشغول تبادل نظرند و گروه سوم اما، سیستمی می‌اندیشند، یعنی فرضیه می‌سازند و با استفاده از حافظه و تجربه‌های خود آن فرضیه‌ها را ارزیابی می‌کنند. هنگام تفکر سیستمی در ذهن ما فعالیت‌های مختلفی روی می‌دهند. تخیل، استدلال و استنتاج از آن جمله‌اند. از میان این فعالیت‌ها تخیل اهمیت خاص دارد، چون تخیل یعنی مشاهده‌ی اشیا و شنیدن آواها در ذهن، احساس آن‌چه در ذهن می‌آید، سخن گفتن با خود، با دیگران یا با اشیا‌یی که در ذهن مجسم می‌کنیم، یا انجام حرکت‌های ذهنی.

تفکر سبب می‌شود که آدمی با استفاده از تجربه‌های خود با محیط هم‌آهنگ شود. انواعی از تفکر ابتدایی را می‌توان در جانوران نیز مشاهده کرد. در تعداد اندکی از جانوران آموختن ابتدایی به صورت کوشش و خطا روی می‌دهد. چنین جانورانی برای رسیدن به نتیجه‌ی مطلوب راه‌های مختلفی را یکی پس از دیگری می‌پیمایند و موانع را یکی پس از دیگری از میان برمی‌دارند تا سرانجام موفق شوند. اگر این راه‌ها چند بار تکرار شوند و هر بار به موفقیت بینجامند، رفتن از آن راه به یکی از مهارت‌های جانور تبدیل می‌شود.

آدمی اما، برای اندیشه‌ورزی راهی پیچیده‌تر می‌پیماید: او نخست در ذهن خود به جست‌وجوی راه‌حل مسائل می‌پردازد و می‌تواند در ذهن خود به کوشش و خطا دست بزند و به علاوه، آنچه را در یک موقعیت آموخته در موقعیت‌های دیگر هم به‌بندد، حتی اگر در ظاهر بین آن شباهتی وجود نداشته باشد. در علم

فرض کنید در اتاقی بزرگ ایستاده‌اید که از سقف بلند آن دو طناب آویزان است و شما می‌خواهید فقط با استفاده از اشیا‌یی که در اختیار دارید، سرهای این دو طناب را به هم گره بزنید. فاصله‌ی بین طناب‌ها بیش‌تر از آن است که شما بتوانید یکی از آن‌ها را در دست بگیرید و به دیگری برسانید. این اشیا در اختیار شما هستند: یک قوطی کبریت، یک انبردست و کمی پنبه.

آیا توانستید مسئله را حل کنید؟ اگر پاسخ‌تان مثبت است، باید به شما تبریک گفت. چون حل این مسئله به هوش فوق‌العاده نیاز دارد و به علاوه، ذهن شما برای حل مسائل خوب کار می‌کند.

اندیشیدن

اما بیایید فعلاً به راه‌حل این مسئله کاری نداشته باشیم، بلکه در عوض ببینیم ذهن ما برای حل چنین مسئله‌ای چگونه کار می‌کند. افراد مختلف هنگام حل مسائل به روش‌های گوناگون می‌اندیشند، اما می‌توان همه‌ی روش‌های اندیشیدن را در چند گروه جای داد: گروهی



برای درک چیزهایی که دیدنی نیستند، از مدل استفاده می‌کنند. مثلاً برای تجسم ساختار اتم، آن را به منظومه‌ی شمسی یا حافظه‌ی آدمی را به کتابخانه تشبیه می‌کنند.

تفکر منطقی

اندیشیدن دو نوع است: ارادی و غیرارادی. هنگامی که در تنهایی با خود غیرارادی می‌اندیشیم، گاه مهار اندیشه از دستمان خارج می‌شود و صحنه‌های مختلفی مانند پرده‌ی سینما از برابر چشمانمان گذر می‌کنند. در این هنگام این اندیشه است که ما را با خود به هر کجا که بخواهد می‌برد. اما برای تفکر منطقی، یعنی راه درست اندیشیدن، باید تفکر غیرارادی را مهار کنیم و به تفکر ارادی روی آوریم. از آن‌جا که پیوسته به تفکر و اندیشیدن احتیاج داریم و از سوی دیگر اندیشه‌ی ما همواره در معرض خطا و لغزش قرار دارد، ناچار برای تشخیص درست از نادرست از تفکر منطقی استفاده می‌کنیم. تفکر منطقی نوعی تخیل ارادی مهار شده است که از قواعد خاصی پیروی می‌کند که برای رسیدن به نتیجه‌ی مورد نظر ما مرحله به مرحله به ذهن می‌آیند.

استقراء

آدمی می‌تواند آنچه را می‌بیند به موقعیت‌های دیگر تعمیم دهد و پس از چند بار مشاهده و تجربه از آنچه دیده است یک اصل عمومی بسازد. مثلاً آدمی پس از مشاهده‌ی چند سیاره از منظومه‌ی شمسی به این نتیجه می‌رسد که مدار گردش همه‌ی سیاره‌ها به دور خورشید، بیضی شکل است و آن‌گاه حکم می‌کند که «مدار گردش همه‌ی سیاره‌های منظومه‌ی خورشیدی بیضی شکل است». این روش استقرا نام دارد.

استقرا شکل‌های مختلف دارد. مثلاً کودکان واژه‌ها را به روش استقرایی می‌آموزند. ابتدا والدین به شیئی اشاره می‌کنند، نام آن را به زبان می‌آورند و از کودک می‌خواهند که آن را تکرار کند. مثلاً والدین به صندلی اشاره می‌کنند و نام آن را به زبان می‌رانند. کودک نخست با روش استقرایی، هر چیز را که برای نشستن به کار می‌رود، صندلی می‌نامد؛ او مبل، چهارپایه و نیمکت را هم صندلی به‌شمار می‌آورد و سپس درستی کار خود را می‌آزماید.

البته روشن است که بعضی از مفاهیم را معمولاً با روش استقرایی نمی‌آموزیم. بسیاری از قواعد و مفاهیمی که آموخته‌ایم، از طریق آزمایش نیست، مانند قواعد هندسه و جبر را در کتاب‌های درسی خوانده و آموخته‌ایم.

زبان‌آموزی پدیده‌ای استثنایی است، چون زبان سیستمی پیچیده از مجموعه‌ای از قواعد و تعاریف است. فراگیری زبان

در کودکان به روش استقرایی روی می‌دهد، چون زبان مادری را نمی‌توان با کمک زبانی دیگر آموخت. کودکی که زبان مادری را می‌آموزد، هنوز زبان دیگری نمی‌داند. مثلاً کودکی که واژه‌های دوید، خورد، داد، آمد و مانند این‌ها را آموخته است، ممکن است به جای آن که بپرسد آیا غذا پخت، از مادر بپرسد که آیا غذا «پزید»؟ یا وقتی که می‌آموزد از واژه‌های خواندن، خوانندگی، از راندن، رانندگی و مانند این‌ها را بسازد، ممکن است از واژه‌ی نوشتن، واژه‌ی «نویشندگی» را بسازد. به کار بردن این گونه واژه‌ها محصول روش استقرایی است.

قیاس

هر گاه چند قاعده یا اصل را با یکدیگر ترکیب کنیم و به نتایج جدیدی برسیم، می‌گوییم استدلال کرده‌ایم و چون مقدمات مان کلی بوده می‌گوییم قیاس کرده‌ایم. قیاس مکمل نیست، قیاس و استقراء هر دو از انواع استدلال‌اند. قیاس غیر از استقراست و این هر دو از شیوه‌های تفکر منطقی می‌باشند. استقرا یعنی ساختن قواعد (کلی) از موارد ویژه (جزئی) و قیاس

در علم برای درک چیزهایی که دیدنی نیستند، از مدل استفاده می‌کنند. مثلاً برای تجسم ساختار اتم، آن را به منظومه‌ی شمسی یا حافظه‌ی آدمی را به کتابخانه تشبیه می‌کنند

یعنی کاربرد این قواعد (کلی) در تولید موارد جدید (جزئی). در قیاس چند قضیه (کلی‌تر) با هم ترکیب می‌شوند و نتیجه‌ای (جزئی‌تر) به دست می‌دهند. یک مثال قدیمی در این باره چنین است: «همه‌ی انسان‌ها می‌میرند (کلی). سقراط انسان است (جزئی). پس سقراط می‌میرد (جزئی‌تر)».

در منطق قیاس گاه مفهوم (کمی) «بعضی» در برابر «همه» قرار می‌گیرد و کار را دشوار می‌کند. مثلاً ممکن است بگوییم که «بعضی پسرها دانش‌آموزند. بعضی دانش‌آموزان کم‌هوش‌اند. پس بعضی پسرها کم‌هوش‌اند» که البته قوانین استنتاج اجازه‌ی

آدمی می‌تواند آنچه را می‌بیند به موقعیت‌های دیگر تعمیم دهد و پس از چند بار مشاهده و تجربه از آنچه دیده است یک اصل عمومی بسازد

نتیجه‌گیری از دو مقدمه‌ی جزئی را در قیاس نمی‌دهند. در مورد مثال اول، یعنی سقراط می‌میرد، نتیجه‌گیری بسیار آسان است. چون در آن «همه» به کار رفته است: سقراط موجودی زنده است و همه‌ی موجودات زنده مردنی‌اند. اما مثال دوم اندکی دشوارتر است. چون «بعضی» از نتایجی که از آن گرفته می‌شود، با قضایای مطرح شده جور در نمی‌آیند. حتماً یکی از مقدمات باید کلی باشد. ممکن است به اشتباه از این قضیه نتیجه گرفت که «همه‌ی پسران غیر دانش‌آموز باهوش‌اند» یا «همه‌ی دانش‌آموزان کم‌هوش دخترند». پس قیاس نوع دوم [از حیث شکلی صوری] دشوارتر از نوع اول است و باید برای نتیجه‌گیری از آن دقت بیش‌تری به خرج دهیم.

اما بعضی از نتیجه‌گیری‌ها از راه منطق به دست نمی‌آیند. بلکه برای آن‌ها باید از باورهایی که از قبل در ذهن ما حضور دارند، استفاده کنیم. مثلاً «هرگاه کلید زنگی را فشار دهیم، زنگ به صدا درمی‌آید». پس هرگاه زنگ به صدا درمی‌آید، می‌توان نتیجه گرفت که به کلید آن فشار وارد آمده است (اگرچه در اینجا نیز ذهن اقدام به استدلال قیاسی خفی و پنهانی کرده است). اما به این مثال توجه کنید: «اگر سوخت خودرو به پایان برسد، خودرو از حرکت بازمی‌ایستد». اکنون آیا می‌توان نتیجه گرفت که هر خودرویی که حرکت نمی‌کند، سوخت ندارد؟ نه، زنگ در، در حالت معمول هنگامی به صدا درمی‌آید که به کلید آن فشار وارد شود، اما حرکت نکردن خودرو ممکن است علت‌های بسیار داشته باشد.

قیاس و استقرا از ویژگی‌های تفکر منطقی‌اند. اما گاه به مسائلی برمی‌خوریم که نمی‌توانیم آن‌ها را با کاربرد مستقیم این قواعد و اصول حل کنیم. در این موارد به فرایندهای پیچیده‌تری نیاز داریم. اگرچه برخی راه‌حل‌ها فوراً به ذهن می‌نشینند، اما برای حل بسیاری از آن‌ها به دقت و وقت قابل توجه نیاز داریم.

به‌طور کلی برای حل مسائل، نخستین قدم تعریف دقیق مسئله و جست‌وجوی راه‌حل‌هاست. قدم دوم فکر کردن درباره‌ی راه‌حل‌ها و برآورد احتمال موفقیت آن‌ها و قدم سوم، همانا انتخاب بهترین راه‌حل‌هاست.

راه‌حل

خلاقیت ذهن در بررسی راه‌حل‌های مسئله نقش مهمی دارد. در این مرحله است که شخص باید بتواند همگی راه‌حل‌ها را در نظر بگیرد و بررسی کند تا سرانجام به مناسب‌ترین راه‌حل

برسد. این کار باید با دقت و صرف وقت بسیار انجام شود. بیش‌ترین دشواری‌های حل مسائل در این مرحله نمایان می‌شوند. گاه لازم می‌شود که در این مرحله تصورات پیشین خود را کنار بگذاریم. احساسات، باورها، مسائل زیبایی‌شناختی

بعضی از مفاهیم را معمولاً با روش استقرایی نمی‌آموزیم. بسیاری از قواعد و مفاهیمی که آموخته‌ایم، از طریق آزمایش نیست. مثلاً قواعد هندسه و جبر را در کتاب‌های درسی خوانده و آموخته‌ایم

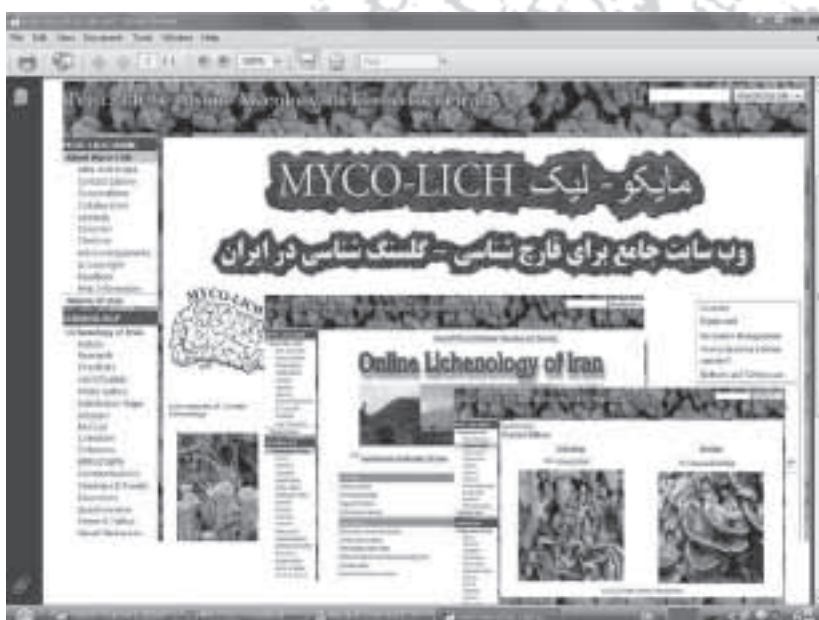
و مانند آن‌ها را که غیرعقلانی می‌نمایند، فراموش کنیم تا راه خودنمایی تفکر خلاق هموار شود. مثلاً برای حل مسئله‌ای که در ابتدای این نوشته مطرح کردیم، باید برای گره زدن دو سر طناب از یکی از اشیای موجود در اتاق استفاده‌ای غیرمعمول کنیم.

اکنون، آیا با این راهنمایی توانستید مسئله را حل کنید؟ اگر هنوز نتوانسته‌اید، پس به راه‌حل توجه کنید: کافی است انبردست را به سر یکی از طناب‌ها گره بزنیم و آن را پاندول‌وار به سوی طناب دیگر به حرکت درآوریم. اکنون اگر سر طناب دیگر را در دست داشته و در وسط اتاق ایستاده باشید، می‌توانید سر طناب دیگر را که در نوسان است و از وسط اتاق گذر

به‌طور کلی برای حل مسائل، نخستین قدم تعریف دقیق مسئله و جست‌وجوی راه‌حل‌هاست. قدم دوم فکر کردن درباره‌ی راه‌حل‌ها و برآورد احتمال موفقیت آن‌ها و قدم سوم، همانا انتخاب بهترین راه‌حل‌هاست

می‌کند، بگیرید و آن‌ها را به هم گره بزنید. اشیای دیگر موجود در این اتاق مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و برای منحرف کردن ذهن خلاق شما مطرح شده‌اند تا ذهن شما را از کاربرد دیگر انبردست به عنوان جسمی سنگین دور کنند. ذهن خلاق آدمی است که باید از سنگینی انبردست به عنوان وزنه استفاده کند، نه از نیش آن برای گرفتن اشیا.

تحویلی در قارچ‌شناسی و گل‌سنگ‌شناسی ایران



اشاره

علاقه‌مندان به قارچ‌ها و گل‌سنگ‌های ایران مدتی است شادمان‌اند؛ چون به آسانی بسیار می‌توانند با گشتی در دنیای مجازی اینترنت به منابع لازم برای شناخت قارچ‌ها و گل‌سنگ‌ها دست یابند، از آخرین یافته‌های علمی برخوردار شوند و با هم ارتباط برقرار کنند. برای آشنایی بیش‌تر با این کار، با آقای محمد سهرابی دانشجوی دکتری گروه زیست‌شناسی گیاهی، دانشکده‌ی علوم زیستی، دانشگاه هلسینکی، فنلاند که بنیادگذار این سامانه‌ی تحت وب است، به گفت‌وگو نشستیم تا از کار و تجربه‌های ایشان بیش‌تر خبردار شویم.

- با این که گل‌سنگ‌ها موجوداتی بسیار بحث‌برانگیز در زیست‌شناسی هستند و مختصری از پیشینه‌ی این موضوع و نیز فعالیت‌های خودتان بگویید؟
- بسیار روشن است که در ایران، جمع‌آوری گل‌سنگ‌ها به اندازه‌ی جمع‌آوری گیاهان تاریخ دارد، اما متأسفانه ما به یک تفاوت عمیق در این حوضه برمی‌خوریم. مطالعه‌ی گل‌سنگ‌های ایران به مدتی طولانی به فراموشی سپرده شده بود. اولین چراغ سبز این کار را خود شما در سال ۱۹۹۳ با شناسایی گل‌سنگ‌هایی از شمال تهران روشن کردید
- از سوی دیگر می‌توانند در کنترل کیفیت محیط زندگی آدمی تأثیر بگذارند، اما متأسفانه بررسی و شناسایی آن‌ها تاکنون چندان جدی گرفته نشده است. ممکن است

سبز این کار را خود شما در سال ۱۹۹۳ با شناسایی گلسنگ‌هایی از شمال تهران روشن کردید، ولی بعد از سپری شدن یک فاصله‌ی چندساله این‌جانب از سال ۱۳۷۷ جمع‌آوری گلسنگ‌ها را در استان‌های آذربایجان شرقی و گلستان آغاز کردم که دامنه‌ی آن به استان‌های دیگر نیز کشیده شد. این حرکت سبب شد تا به تدریج افراد علاقه‌مند به همراه

مؤسسات تحقیقاتی مختلف نیز به این کار همت گمارند.

● شما در بررسی‌های گلسنگ‌شناسی‌تان چه موضوعی را در اولویت قرار دادید؟

○ این سؤالی اساسی است که افراد با دغدغه‌های ذهنی خود به آن جواب می‌دهند. مثلاً بسیاری جنبه‌های اقتصادی را مدنظر قرار می‌دهند و در کوتاه‌مدت به نتیجه می‌رسند. اما اولویت کاری من در حال حاضر زنده نگهداشتن آموزش صحیح گلسنگ‌شناسی بوده است، چون عمیقاً معتقدم که بیداری و پیشرفت هر علم نوپا نیاز مبرم به آموزش صحیح دارد. لذا، آموزش صحیح گلسنگ‌شناسی، شامل چگونگی جمع‌آوری، نگهداری نمونه‌ها و مطالعه و بررسی آن‌ها همواره یکی از دغدغه‌های من بوده است.

● برای آموزش صحیح چه کارهایی کرده‌اید؟

○ بنابر آمارهای رسمی، کشور فنلاند از لحاظ آموزشی در صدر کشورهای دنیاست و این‌جانب با گذراندن دوره‌ی کارشناسی‌ارشد و دکتری با این نظام آموزشی آشنا شدم و

هم‌چنین در هم‌فکری مستمر با همسرم خانم قبادنژاد از دانشجویان قارچ‌شناسی که دغدغه‌ی ایشان نیز آموزش صحیح قارچ‌شناسی است، اقدام به تهیه‌ی اولین وب‌سایت علمی آموزشی قارچ‌شناسی

و گلسنگ‌شناسی برای ایران کردیم. این وب‌سایت با نام اختصاری مایکو-لیک^۱ به نشانی اینترنتی www.mycos-lich.com است. یکی از اهداف اصلی آن بسترسازی برای آموزش صحیح و اصولی علم قارچ‌شناسی و گلسنگ‌شناسی در ایران است، که از پاییز ۱۳۸۸ رسماً خدمت‌دهی به کاربران و علاقه‌مندان به رشته‌ی گلسنگ‌شناسی را آغاز کرد.

این‌جانب از سال ۱۳۷۷ جمع‌آوری گلسنگ‌ها را در استان‌های آذربایجان شرقی و گلستان آغاز کردم که دامنه‌ی آن به استان‌های دیگر نیز کشیده شد

● ممکن است بخش‌های مختلف این سامانه‌ی اینترنتی را معرفی کنید؟

○ بخش‌های مهم سامانه‌ی اینترنتی مایکولیک عبارت‌اند از:

○ تاریخچه‌ی گلسنگ‌شناسی در ایران
○ چک‌لیست کشوری، استانی و منطقه‌ای

○ گروه‌های تحقیقاتی پیش‌بینی‌شده

○ باشگاه گلسنگ‌شناسان ایران

○ گالری عکس

○ بازدیدهای صحرائی

○ فهرست سمینارهای مرتبط

○ فهرست گونه‌های در معرض خطر

اولویت کاری من در حال حاضر زنده نگهداشتن آموزش صحیح گلسنگ‌شناسی بوده است، چون عمیقاً معتقدم که بیداری و پیشرفت هر علم نوپا نیاز مبرم به آموزش صحیح دارد

○ نقشه‌های پراکنش گونه‌ها

○ هرباریوم‌های مرتبط

○ روش شناسایی گلسنگ‌ها، همراه با

کلیدهای معتبر

○ جمع‌آوری‌کنندگان گلسنگ در ایران

○ فرهنگ لغات مصور گلسنگ‌شناسی دوزبانه

○ فهرست منابع گلسنگ‌شناسی مرتبط با ایران

○ بخش آموزش گلسنگ‌شناسی

● ... و ویژگی‌های دیگر این سامانه؟

○ قبل از همه باید بگویم که قسمت قارچ‌های ماکرومیست در حال تکمیل و طراحی است اما آن‌چه اشاره می‌کنم به قسمت گلسنگ‌ها مربوط

می‌شود.

فهرست‌های استانی، منطقه‌ای یا پشتیبانی از یک آلبوم عکس همراه‌اند. این آلبوم‌ها از اهمیت ویژه برخوردارند. با توجه به وسعت کشور ایران،

تنوع توپوگرافیک و پوشش‌های گیاهی آن، این تصاویر نشان‌دهنده‌ی تنوع زیستی قابل توجه کشور، خاصه در مورد گلسنگ‌ها هستند. اطلاعات این قسمت برای تدریس در دانشگاه و هم‌چنین تحقیقات بسیار مفیدند؛ زیرا دانشجویان، محققان و علاقه‌مندان به مطالعه‌ی گلسنگ‌های ایران بدون پرداخت هیچ هزینه‌ای از پوشش گلسنگی ۳۰ استان کشور آگاه می‌شوند.

اکثر صفحات این سامانه دربرگیرنده‌ی گونه‌های شناخته‌شده‌ی ایران‌اند. درضمن در سه بخش مجزای دیگر امکان دسترسی

هم‌زمان به گونه‌های ایران همراه با عکس و نقشه‌های پراکنش و شرح سرده و گونه وجود دارد. جهت اطلاع کاربران، گونه‌های دارای تصویر، نقشه‌ی پراکنش یا دیگر توضیحات در فهرست به‌صورت علامت‌دار نشان داده

شده‌اند. در بخش دیگری از این پایگاه اطلاعاتی، کلیدشناسی تعاملی (ایتر اکتیو) برای ۴۰۵ گونه‌ی ایران آماده شده که کاربر می‌تواند از طریق این کلید بیش از ۷۵٪ گلسنگ‌های شناخته‌شده‌ی

هیستوتکنیک

روش های تهیه و آماده کردن برش
در بافت شناسی جانوری

غلامرضا مقدسی
کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری از دانشگاه فردوسی مشهد
دبیر زیست شناسی و سرگروه زیست شناسی خراسان شمالی

کلیدواژه ها: تثبیت بافت، برش گیری بافت، میکروتوم،
آب گیری بافت، شفاف سازی، رنگ آمیزی.

مقدمه

همزمان با پیشرفت در ساختن عدسی و میکروسکوپ های بهتر، روش های جانبی میکروسکوپی نیز ابداع شدند. سلول های برخی نمونه های زیستی، مانند پوست پیاز و مخاط دهان را می توان مستقیماً با میکروسکوپ مشاهده کرد. ولی اکثر نمونه ها قبل از بررسی به یک یا چند تیمار ویژه نیاز دارند. معمولاً اولین مرحله ی آماده سازی نمونه ها ثابت کردن آن ها است. نمونه ها طی فرایند تثبیت، درون یکی از چند حلال آلی قرار می گیرند. برخی از الکل ها، فرم آلدهید و گلو تر آلدهید معمول ترین تثبیت کننده ها هستند. هدف اصلی از تثبیت، ممانعت از حرکت و جابه جایی مولکول ها و اندامک های درون سلول است که در نتیجه، تصویر نهایی انعکاس صحیح تری از وضع سلول زنده خواهد بود. علاوه بر این، فرایند تثبیت تأثیری بر غشای سلول می گذارد که موجب افزایش نفوذپذیری رنگ به داخل سلول می شود. طبعاً تثبیت سلول ها باعث مرگ آن ها می شود. معمولاً نمونه های بافت برای بررسی زیر میکروسکوپ بیش از حد ضخیم هستند و بنابراین باید آن ها را به صورت برش های بسیار نازک درآورد، به حدی که نور بتواند از آن ها بگذرد. برش هایی با ضخامت بین ۱ تا ۱۰ میکرومتر برای میکروسکوپ نوری مناسب اند. به علت نرم بودن و شکنندگی بافت ها، پیش از برش دادن آن ها، باید ابتدا بافت ها را در پارافین مذاب یا مواد مشابه دیگری قرار دارد. به این کار قالب گیری می گویند. مواد قالب گیری در حالت مایع علاوه بر این که بافت سلولی را احاطه می کنند، وارد آن نیز می شوند. پس از جامد شدن این مواد، قالب آماده ی برش گیری با دستگاه میکروتوم است. بخش مهم آن یک چاقو یا یک تیغه ی بسیار تیز است. روش دیگر برش گیری که نیاز به تثبیت کردن را برطرف می سازد، تهیه ی برش از بافت منجمد شده است.

سلول ها بی رنگ هستند و نور تقریباً به میزان یکسان از بخش های گوناگون آن ها عبور می کند، در نتیجه اغلب اجزای سلول قابل تشخیص نیستند و تباین یا کنتراست مطلوبی در تصویرها حاصل نمی شود. برای ایجاد تباین و تشخیص قسمت های مختلف، سلول را رنگ می کنند.

رنگ آمیزی معمولاً روی برش ها انجام می گیرد. رنگ های مختلفی شناسایی شده اند که هر یک توسط اجزا یا مولکول های خاصی در سلول جذب می شود و تشخیص آن ها را ممکن می سازد. جالب است بدانیم که علت ترکیب اختصاصی بسیاری از رنگ ها با اجزا یا مولکول های خاص برای ما روشن نیست. پس از قراردادن لامل (تیغک شیشه ای) روی برش های رنگ آمیزی شده، نمونه زیر میکروسکوپ مشاهده می شود.

کشور را شناسایی کند. این وبسایت به صورت منظم به روزرسانی می شود، لذا بدین منظور صفحه ای ایجاد شده است تا کاربران بتوانند از آخرین تغییرات مندرج مطلع شوند. صفحه ی دیگری نیز تحت عنوان چگونگی استفاده از فهرست داده ها در پایگاه مایکو- لیک ایجاد شده که کاربران به آسانی می توانند از آن برای تهیه ی فهرست منابع علمی خود در پایان نامه یا مقاله های علمی استفاده کنند.

طراحی این سامانه به شیوه ی پیشرفته و مطالعات مدرن فلورستیک در جهان انجام گرفته است که هم زمان کاربران را از آخرین پیشرفت های علم گلشن شناسی در کشور و نیز در استان و منطقه مطلع می کنند. امید است این سامانه تحت وب بتواند تحولی اساسی در علم گلشن شناسی ایران از بُعد آموزشی و پژوهشی به وجود آورد.

● از توضیح های شما سپاس گزاریم. امیدواریم این نوآوری و کوشش های شما در ایجاد، مدیریت و نگهداری این سامانه ی اینترنتی الگویی باشد برای دست اندرکاران و علاقه مندان دیگر موضوع های زیست شناسی.

بی نوشت

1. MYCO-LICH

تهیه‌ی برش

تهیه‌ی برش معمولی‌ترین روش تهیه‌ی بافت‌ها برای مطالعات بافت‌شناسی و برای کارهای معمولی یا تحقیقاتی است. این روش به مفهوم تهیه‌ی مقاطع بسیار نازکی از بافت و سوار کردن آن‌ها روی لام، برای مطالعه در زیر میکروسکوپ است. بافت موردنظر غالباً با ماده‌ای قالب‌گیری می‌شود که در هنگام مقطع‌گیری باعث استحکام آن می‌شود. نوع ماده‌ی مذکور بستگی به نوع بافت و تکنیک‌های مورد نیاز جهت رنگ‌آمیزی دارد. پارافین معمولی‌ترین این مواد است. به عنوان یک اصل کلی ماده‌ای که در محیطی مناسب قالب‌گیری شده، دارای مقاطع بسیار نازک‌تری نسبت به نمونه‌ای است که در این محیط واقع نشده است. بنابراین، برای این‌که بتوان بافت را در پارافین قالب‌گیری کرد، باید عملیات

آب گرفته می‌شود. بدین منظور معمولاً از الکل اتیلیک با غلظت افزایشی استفاده می‌شود. برای شروع آب‌گیری درجه‌ی الکل اولیه بسته به نوع ماده‌ی فیکساتور، اندازه و جنس بافت دارد و معمولاً با الکل اتیلیک ۵۰ یا ۷۰ درجه شروع می‌شود. اگر بافت در الکل غلیظ قرار بگیرد، چروکیده می‌شود؛ چون آب آن خیلی سریع خارج می‌شود.

۱-۱. روش کار

پس از جدا کردن بافت از بقیه‌ی بخش‌ها، ابتدا فرمالین نمونه‌ی بافتی را با کاغذ خشک‌کن می‌گیریم. در صورتی که ضخامت نمونه‌ها زیاد (حدود یک سانتی‌متر) باشد، با استفاده از سوزن و با دقت و ملایمت سوراخ‌هایی در سطح نمونه ایجاد می‌کنیم تا عمل آب‌گیری به سرعت انجام شود. سپس نمونه‌ها را به شیشه‌های در سنباده‌ای محتوی الکل اتیلیک ۷۰ درجه، وارد می‌کنیم. بنابراین، به طور خلاصه، مراحل آب‌گیری به صورت

همزمان با پیشرفت در ساختن عدسی و میکروسکوپ‌های بهتر، روش‌های جانبی میکروسکوپی نیز ابداع شدند

زیر را به ترتیب انجام داد تا بافت برای پارافین‌گیری آماده شود. مجموع این عملیات را پاساژ یا گردش بافت^۱ می‌گویند.

(الف) آب‌گیری^۲

(ب) الکل‌گیری و شفاف کردن^۳

(ج) آغشته‌گی با پارافین^۴

(د) قالب‌گیری^۵

۱. آب‌گیری

آب‌گیری به مفهوم خارج کردن کامل آب از بافت است. بافت‌ها به طور طبیعی، حتی بعد از ثابت شدن، دارای مقداری آب هستند که اگر از بافت خارج نشود مانع نفوذ پارافین به داخل بافت می‌شود. برای این منظور آب اضافی بافت با مواد جاذب

سنباده‌ای استفاده شود. به علاوه چون آب در ته ظرف الکل جمع می‌شود، باید حتی‌المقدور از ظروف شیشه‌ای پهن استفاده کنیم.

۲. شفاف‌سازی

شفاف‌سازی به مفهوم شفاف ساختن بافت نیست، هر چند که این حالت نیز ممکن است در بعضی از موارد اتفاق افتد. مفهوم شفاف‌سازی جانشین کردن مایع جاذب (الکل اتیلیک) با حلال ماده‌ای است که نمونه می‌باید در آن قالب‌گیری شود.

به علاوه، چون درجه‌ی انکسار نور در بافت‌ها مشابه یا نزدیک هم است، لازم است درجه‌ی انکسار تغییر یابد. بدین منظور، عمل شفاف‌سازی انجام می‌شود. شفاف‌کردن علاوه بر این‌که درجه‌ی انکسار بافت را بالا می‌برد، از سخت شدن بافت‌ها نیز جلوگیری می‌کند. برای شفاف کردن از محلول‌هایی مثل گرلین، تولوئن، بنزن، بوتانل و... استفاده می‌شود.

۱-۲. روش کار

نمونه‌های بافتی را بعد از خارج کردن از الکل اتیلیک ۹۶ درجه ابتدا خشک می‌کنند. مراحل شفاف‌سازی با استفاده از محلول بوتانل به ترتیب زیر انجام می‌شود:

۱. بوتانل اول ۱۴ ساعت

۲. بوتانل دوم ۱۲ ساعت

۳. بوتانل سوم ۱۰ ساعت

باید دقت کنیم که حجم بوتانل در حدود ۵۰-۱۰۰ برابر حجم نمونه بافتی باشد.

۳. آغشته‌سازی

آغشته‌سازی یا پارافین‌گیری به مفهوم اشباع کردن کامل بافت با ماده‌ای است که نمونه باید در آن قالب‌گیری شود. در روش مخصوص مقاطع پارافینی، این

زیر انجام می‌شود:

- الکل اتیلیک ۷۰ درجه، ۲۴ ساعت

- الکل اتیلیک ۹۰ درجه ۶،۱ ساعت

- الکل اتیلیک ۹۰ درجه ۶،۲ ساعت

- الکل اتیلیک ۹۶ درجه، ۱۲ ساعت

در انجام مراحل آب‌گیری رعایت نکات زیر الزامی است:

(الف) حجم الکل‌ها باید ۵۰-۱۰۰

برابر حجم نمونه‌ی بافتی باشد.

(ب) برای تسریع در عمل آب‌گیری می‌توان ظرف نمونه‌ی آب‌گیری را تکان داد. حرارت نیز در مواردی که سرعت عمل نیاز است، آب‌گیری را تسریع می‌کند.

(ج) چون الکل اتیلیک رطوبت هوا را جذب می‌کند، باید از ظرف در

عمل به مفهوم خارج کردن کامل عامل شفاف کننده (بوتانل) و جانشین کردن آن با پارافین است. پارافین گیری در اتو با دمای ۵۴-۶۰ (در آزمایشگاه‌ها اغلب از دمای ۵۸ درجه‌ی سانتی گراد استفاده می‌کنند) انجام می‌شود. دمای اتو باید همواره ثابت باشد. آغشته‌سازی با یکی از روش‌های دستی، اتوماتیک و یا در خلأ انجام می‌شود.

۱-۳. روش کار

یک روز قبل از شروع مرحله‌ی آغشته‌گی، پارافین جامد را در اتویی که دمای آن ۵۸ درجه‌ی سانتی گراد است، قرار می‌دهیم. بعد از ذوب شدن پارافین، در هر یک از بشرهایی که قبلاً تهیه شده‌اند، ۵۰ سی‌سی پارافین مذاب می‌ریزیم. سپس نمونه‌های بافتی را بعد از خروج از بوتانل سوم ابتدا با کاغذ خشک‌کن، خشک و سپس به آرامی وارد بشرهای محتوی پارافین مذاب، که مشخصات مربوط به نمونه روی آن درج شده است، می‌کنیم. بشرها را در اتویی که دمای آن روی ۵۸ درجه‌ی سانتی گراد تنظیم شده است، قرار می‌دهیم. بعد از ۸ ساعت پارافین نمونه‌ها را با پارافین جدید، تعویض می‌کنیم. تعویض پارافین را چهار بار انجام و هر بار نمونه‌ها به مدت ۸ ساعت درون پارافین مذاب قرار می‌دهیم.

باید دقت کنیم که:

الف) پارافین مورد استفاده خالص، فاقد گرد و خاک و اجسام خارجی و بدون قطرات آب و شفاف باشد. برای این منظور، قبل از استفاده، پارافین مذاب را می‌توان از طریق کاغذ صافی در اتویی که دمای آن ۲ درجه سانتی گراد بیش‌تر از نقطه‌ی ذوب پارافین است، پالایش کرد. ب) نمونه‌های بافتی نباید به مدت طولانی در پارافین مذاب باقی بمانند. چون در این صورت بافت‌ها دچار

چروکیدگی فراوان و سختی بیش از حد می‌شوند. هم‌چنین، اگر مدت آغشته‌گی کامل نباشد، عامل شفاف کننده (بوتانل) در بافت باقی مانده و بلوک حاصل نرم و شکننده خواهد شد. در نتیجه مقطع گیری به‌خوبی انجام نمی‌شود و هنگامی که مقطع روی آب شناور می‌شود، دچار شکستگی خواهد شد.

ج) حجم پارافین باید در حدود ۵۰-۲۵ برابر حجم نمونه‌ی بافتی باشد.

د) مدت آغشته‌گی و تعداد دفعات عوض کردن بافت در جریان آغشته‌گی به چهار عامل اندازه، نوع بافت، نوع ماده‌ی شفاف‌کننده و نوع اتو یا کوره‌ی مورد استفاده بستگی دارد.

۴. قالب گیری

در این مرحله نمونه‌ی بافتی آغشته شده به پارافین را در داخل پارافین مذاب و در وضعیت کاملاً مناسب قرار می‌دهیم. ضمن انجماد پارافین، نمونه نیز در داخل آن باقی می‌ماند و آماده‌ی مقطع گیری می‌شود.

یکی از مسائل مهم

در جهت گیری^۶ یعنی قرار دادن بافت به‌طور دقیق و صحیح در قالب است. این جای‌گذاری باید قبل از انجام عملیات بافت‌شناسی مشخص شود و برای قالب‌گیری و تهیه‌ی بلوک انواع مختلفی از قالب‌ها استفاده می‌شود. در این روش از قالب‌های آلومینیومی استفاده می‌کنیم.

۱-۴. روش کار

لازم است قبل از شروع کار برچسب‌هایی متناسب با نمونه‌ها تهیه کنیم. مراحل تهیه‌ی بلوک را به صورت زیر انجام می‌دهیم:

۱. ابتدا مقداری پارافین مذاب در کف قالب (که در یک سطح صاف مثل کاشی

قرار داده می‌شود) می‌ریزیم تا سفت شود، سپس بقیه‌ی پارافین مذاب را روی آن می‌ریزیم تا سفت شود.

۲. با پنس گرم نمونه‌های بافتی را در پارافین قرار می‌دهیم. دقت کنیم که حباب تشکیل نشود.

۳. سطح برش را به طرف کف ظرف قرار می‌دهیم.

۴. برچسب یا نمره را در سطح مقابل سطح برش قرار می‌دهیم، به گونه‌ای که قابل خواندن باشد.

۵. وقتی پارافین کاملاً سرد شد، قالب‌ها را به یخچال منتقل می‌کنیم.

۶. بعد از ۱ تا ۲ ساعت پارافین به‌خوبی سفت و سخت می‌شود و می‌توان بلوک‌ها را از قالب آلومینیومی خارج کرد. به این ترتیب بلوک‌های پارافینی حاوی نمونه‌ی بافتی برای مقطع گیری کاملاً آماده‌اند. باید دقت کنیم که در هر قالب

سلول‌ها بی‌رنگ هستند و نور تقریباً به میزان یکسان از بخش‌های گوناگون آن‌ها عبور می‌کند، در نتیجه اغلب اجزای سلول قابل تشخیص نیستند

بیش از ۳۰ میلی‌متر پارافین روی بافت را بپوشاند. لذا اندازه‌ی قالب را باید متناسب با اندازه‌ی بافت انتخاب کنیم.

۵. برش بافت یا مقطع گیری

در این مرحله نمونه‌های دارای قالب پارافینی را با دستگاهی به نام میکروتوم^۷ به ضخامت ۱۰-۵ میکرون برش می‌دهیم. متداول‌ترین نوع میکروتوم، میکروتوم چرخان^۸ است که در اکثر آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. با این دستگاه می‌توان مقاطع پشت سرهم (سریالی) تهیه کرد. ما برای تهیه‌ی برش عرضی به ضخامت ۸ میکرون از جنین‌های ۲۰ روزه‌ی رت و از میکروتوم

چرخان^۸ آزمایشگاه بافت‌شناسی استفاده کردیم.

۱-۵. روش کار

قبل از برش برداری، باید بلوک تراشیده و روی پایه نصب شود. سطوح جانبی بلوک تا حاشیه‌ی بافت و سطوح فوقانی و تحتانی آن تا ۵ میلی‌متری مانده به بافت را می‌تراشیم. باید توجه داشت که همه‌ی سطوح بلوک به حالت موازی باشد. در این حالت بلوک پارافین برای نصب روی پایه آماده است. علاوه بر



این، قبل از شروع به کار باید دمای حمام آب (بن ماری) را به ۴۵-۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد (۶-۵ درجه پایین‌تر از درجه‌ی ذوب پارافین) رساند. هم‌چنین لازم است تعدادی لام به تعداد مورد نیاز تهیه کنیم و با استفاده از قلم الماس کد بلوک و نیز شماری برش را به صورت سریال روی آن‌ها درج کنیم.

۱. بلوک را در گیره‌ی میکروتوم جای می‌دهیم، به‌طوری که سطح بالا و پایین آن به موازات لبه‌ی تیغ قرار گیرند.

۲. گیره و بلوک را در جای خود قفل و میکروتوم را برای تهیه‌ی مقاطع ۸ میکرونی تنظیم می‌کنیم.

۳. باید توجه داشته باشیم که تیغ به

طور مطمئن بسته شده باشد.

۴. سطح بلوک را تراش می‌دهیم تا کاملاً صاف شود. هنگامی که تیغ میکروتوم به محل نمونه رسید، مقاطع را به کمک قلم‌مو یا پنس با ملایمت برمی‌داریم و در سطح حمام آب شناور می‌کنیم. مقاطع ناقص را از دور خارج می‌کنیم و مقاطع کامل بعد از پهن شدن، با فرو بردن لام در حمام آب با زاویه‌ی ۴۵ درجه و بالا آوردن آن به صورت عمودی از سطح آب جمع‌آوری می‌کنیم. باید دقت کنیم که حتی‌الامکان مقاطع در وسط لام قرار گیرند. هم‌چنین در صورتی که مقاطع بزرگ باشند، برای هر لام فقط یک مقطع کافی است.

۵. لام‌ها را به آرامی روی یک سطح صاف در دمای آزمایشگاه قرار داده می‌دهیم. ۶. لام‌های تهیه شده را در جعبه‌ی لام می‌چینیم و برای خشک شدن کامل در اتو (دمای ۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد) قرار می‌دهیم. بعد از ۲۴ ساعت لام‌ها جهت رنگ‌آمیزی نمونه‌ها آماده‌اند.

باید در نظر داشته باشیم که:

الف) بریدگی مقاطع در حین کار، نشان‌دهنده‌ی دنداندار بودن لبه‌ی تیغ یا وجود گرد و غبار یا مو در لبه‌ی تیغ است. بنابراین، لازم است لبه‌ی تیغ را هر از چند گاهی، در ضمن کار با زایلن تمیز و خشک کنیم.

ب) وجود نوارهای افقی ضخیم و نازک در مقطع ممکن است به علت شل بودن تیغ یا بلوک، سختی زیاد بلوک، یا کُندی تیغ باشد.

ج) نازک بودن مقاطع در یک انتها به علت وجود ناحیه‌ای کُند روی تیغ است.

د) انحنادار بودن نوار مقاطع به علت وجود ناحیه‌ی کُند روی تیغ یا موازی نبودن حواشی بلوک است.

ه) وجود حفره در مقطع به علت وجود حباب در مایع مخصوص قالب‌گیری، یا وجود ناحیه‌ی سخت در بافت است.

و) در صورتی که هوا گرم باشد، برش‌ها به سختی برداشته می‌شوند و اغلب دچار پارگی می‌شوند. در این صورت می‌توان با گذاشتن یخ روی سطح بلوک (به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه) آن را سفت کرد.

هر چند که بیش‌تر مقاطع قدرت چسبیدن به لام‌های خشک را دارند، ولی معمولاً برای چسبیدن بهتر مقاطع به لام توصیه می‌شود که از مواد چسباننده استفاده شود. تعداد زیادی ماده‌ی چسباننده (مثل گلیسرین، آلبومین، پلاسما، خمیر نشاسته و ژلاتین) برای این منظور موجود است. می‌توان برای افزایش قدرت چسبندگی لام‌ها از ژلاتین استفاده کرد. بدین منظور ۰/۳ گرم پودر ژلاتین را به کمک همزن مغناطیسی در ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر حل می‌کنیم. سپس محلول ژلاتین را در بوکالی می‌ریزیم. با فرو بردن لام‌ها به مدت چند ثانیه در محلول، لام‌ها ژلاتینه می‌شوند. لام‌ها پس از خشک شدن قابل استفاده هستند.

۶. رنگ‌آمیزی

هدف از رنگ‌آمیزی متمایز کردن سلول‌ها، اجزای سلولی و عناصر تشکیل‌دهنده‌ی بافت‌ها از نظر نوری، برای مطالعه‌ی میکروسکوپی است. واکنش‌های رنگ‌آمیزی بر سه اصل حلالیت، جذب و آغستگی استوارند. روش رنگ‌آمیزی معمولی، یعنی استفاده از هماتوکسیلین و ائوزین، روش متداول در اکثر آزمایشگاه‌هاست.

هماتوکسیلین نوعی رنگ بازی است و ساختارهایی را که با آن رنگ می گیرند به رنگ آبی تا بنفش درمی آورد. این ساختارها به ساختارهای بازوفیل موسوم اند. اتوزین نوعی ماده ی رنگی اسیدی است و ساختارهایی را که با آن رنگ می شوند به رنگ قرمز درمی آورد. این ساختارها به ساختارهای اسیدوفیل یا اتوزینوفیل موسوم اند. با این روش رنگ آمیزی هسته ها به رنگ آبی و سیتوپلاسم به رنگ قرمز در می آیند. اغلب فیکساتورها به جز آن هایی که حاوی تتروکسید اسمیوم هستند، برای این روش رنگ آمیزی مناسب هستند.

۱-۶. روش کار

به طور کلی قبل از آن که مقاطع پارافینی را رنگ آمیزی کنیم، باید پارافین را از مقطع خارج کنیم و آب دهی نیز انجام دهیم. برای حذف کردن پارافین از گزین (زایلن) و برای آب دهی از الکل اتیلیک با درجات نزولی استفاده می کنیم. بعد از رنگ آمیزی، مقاطع احتیاج به آب گیری و شفاف سازی دارند. عمل آب گیری با استفاده از الکل مطلق و شفاف سازی با زایلن انجام می شود. بنابراین، روش رنگ آمیزی H-E به این صورت انجام می شود.

۱. زایلن I و II هر یک به مدت سه دقیقه
۲. الکل هایی با درجات نزولی (مطلق ۹۶، ۷۰ و ۵۰ درجه) هر یک به مدت سه دقیقه

۳. آب مقطر سه دقیقه

۴. همتاکسیلین هاریس ۵ دقیقه

۵. شست و شو با آب جاری ۳ دقیقه

۶. اتوزین ۵ دقیقه

۷. آب مقطر ۳ دقیقه

۸. الکل مطلق ۳ دقیقه

۹. زایلن I و II هر یک به مدت ۳

دقیقه

باید دقت کنیم که:

الف) بعد از رنگ آمیزی، لام ها به مدت زیادی در الکل نمانند، چون رنگ آن ها زایل می شود.

ب) لام ها را باید بعد از خارج کردن از محلول ابتدا به صورت نسبی خشک، سپس وارد محلول بعدی کرد.

ج) هرچه لام ها مدت بیش تری در آخرین زایلن بماند، شفاف تر می شوند.

۷. چسبانیدن

چسبانیدن که اصطلاحاً مونته کردن مقاطع نیز نامیده می شود، به این مفهوم است که بعد از رنگ آمیزی و قبل از مطالعه ی مقطع، باید روی آن لامل قرار گیرد تا حمل و نقل آن آسان باشد و از آسیب دیدن مقطع جلوگیری به عمل آید.

مواد مونته کننده به دو گروه تقسیم می شوند:

۱. مواد آبی مثل ژله ی گلیسرین، محیط آباتی و محیط فارانت. مواد آبی هنگامی برای مونته کردن به کار می روند که رنگ توسط الکل برداشته شده و یا از بین می رود مثل رنگ آمیزی چربی (سودان).
۲. مواد رزینی مثل کانادا بالسام، دپکس و انتلان، که در زایلن یا تولوئن حل می شوند.

ضریب انکسار مواد مونته کننده باید حتی الامکان نزدیک به شیشه باشد.

۱-۷. روش کار

۱. زیادی زایلن را از اطراف مقطع پاک می کنیم.

۲. یک یا دو قطره انتلان را بر مقطع می ریزیم و اجازه می دهیم تا همه ی سطح

مقطع را آغشته کند. مقدار واقعی ماده ی مونته کننده مورد نیاز بستگی به اندازه مقطع دارد.

۳. لامل را به طور مایل به مقطع نزدیک می کنیم و آن را به آرامی روی ماده ی مونته کننده قرار می دهیم.

۴. هرگونه حباب هوا را با فشردن آرام لامل و یا به ضربات ملایم از بین می بریم.

۵. زیادی انتلان را می توان با زایلن پاک کرد.

لام های تهیه شده پس از ۷۲ ساعت کاملاً خشک می شوند. سپس می توان با محلول اسید الکل ۳٪ (۳ سی سی اسید کلریدریک در ۹۷ سی سی الکل اتیلیک

وجود حفره در مقطع به علت وجود حباب در مایع مخصوص قالب گیری یا وجود ناحیه ی سخت در بافت است

۹۶ درجه) لام ها را کاملاً تمیز و شفاف کرده. پس از حذف انتلان اضافی به کمک تیغ اسکالپل لام ها آماده مطالعه می شوند.

پی نوشت

1. Processing
2. Dehydration
3. Clearing
4. Infiltration-impregnation
5. Blocking-embedding-casting
6. Orientation
7. Microtome
8. Rotary microtome

منابع

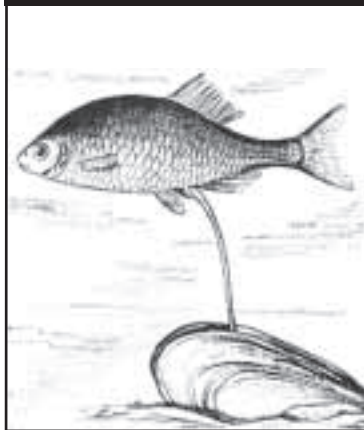
۱. بهادری، مسلم؛ فن آسیب شناسی و روش های رنگ آمیزی؛ تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۹.
۲. امید اشرافی، عباسعلی؛ رضایی، حسن؛ تکنیک های هیستوپاتولوژی؛ چاپ اول، مشهد، انتشارات دانشگاه مشهد، ۱۳۶۸.
۳. سپیدار، علی اکبر؛ موش ها (چونداگان)، چاپ اول، تهران، سمیران، ۱۳۶۹.
۴. الهی، الهه و همکاران؛ زیست شناسی پیش دانشگاهی؛ انتشارات آموزش و پرورش، ۱۳۷۷.

ماهی‌ها هم از تخم‌ها و نوزادان خود مراقبت می‌کنند

طیبه فرهادی

کارشناس ارشد علوم جانوری، بیو سیستماتیک از دانشگاه شیراز

کلیدواژه‌ها: رفتار والدینی، ماهی‌های تخم‌ریز، ماهی‌های زنده‌زا.



شکل ۴. رابطه‌ی مخرج ماهی و یک بی‌مهره‌ی صدف‌دار (دو کفه‌ای)



شکل ۳. اردک ماهی روی گیاهان شناور در آب تخم‌ریزی می‌کند.

گیاهان آبی و یا روی شن‌ها (مانند ماهی فلس نازک) تخم‌ریزی می‌کنند.

ب. ماهی‌های مخفی‌کننده

این ماهی‌ها تخم‌ها را به یک یا چند روش مخفی می‌کنند، اما هیچ مراقبت والدینی انجام نمی‌دهند. مثلاً ماهی آزاد ماده و قزل‌آلا با باله‌های دمی خود چاله‌هایی را حفر می‌کنند و تخم‌ها را در آن‌ها قرار می‌دهند. تخم‌های ماهی‌های مخفی‌کننده بزرگ است تا سطح بزرگی برای تنفس جنین و دریافت اکسیژن از آب را فراهم کند. بعضی از ماهی‌های غارزی تخم‌ها را در شکاف غارهای آبی می‌گذارند. «مخرج ماهی‌ها» تخم‌هایشان را درون صدف بی‌مهرگان قرار می‌دهند و آن‌ها را به آبشش بی‌مهره‌ی درون صدف می‌چسبانند. بی‌مهره‌ی صدف‌دار نیز در عوض لاروها را به آبشش این ماهی‌ها می‌چسبانند (شکل ۴).

ماهی‌ها از نظر رفتار والدینی در چند گروه قرار می‌گیرند:

الف. ماهی‌های تخم‌ریز بازبستر

این ماهی‌ها از تخم‌ها و نوزادان محافظت نمی‌کنند و تخم‌ها را در محیط می‌پراکنند. بعضی از آن‌ها مانند ماهیان تون^۱ و ساردین^۲ تخم‌ها را نزدیک سطح آب آزاد می‌کنند. بعضی از ماهیان ساکن نهر، مانند مینو و مکنده‌ها^۳ روی سنگریزه‌ها (شکل‌های ۱ و ۲)، بعضی دیگر مانند ماهی کپور معمولی، اردک ماهی (شکل ۳) و بوفالو ماهی روی



شکل ۱. ماهی مکنده روی سنگریزه‌ها تخم‌ریزی می‌کند.



شکل ۲. ماهی مینو روی سنگریزه‌ها تخم‌ریزی می‌کند.

ج. ماهی‌های محافظت‌کننده

تعدادی از ماهی‌ها در هنگام تخم‌ریزی و تا هنگامی که نوزادان از تخم خارج می‌شوند، و مراحل لاروی را طی کنند، از تخم‌ها نگهداری می‌کنند. حفاظت از جنین‌ها (تخم‌ها) معمولاً با متصل کردن آن‌ها به یک محل ویژه انجام می‌شود. نرها از تخم‌ها محافظت می‌کنند و آن‌ها را نه تنها در مقابل شکارچیان حفظ می‌کنند، بلکه مقادیر فراوانی از اکسیژن را به وسیله‌ی ایجاد جریان بادبزی آب در اطراف جنین فراهم می‌کنند. زمان محافظت از تخم‌ها بین چند روز تا چهار ماه است. ماهیان حفاظت‌کننده از تخم‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

– آن‌هایی که نمی‌توانند لانه بسازند (انتخاب‌کننده‌های بستر).

– ماهیانی که می‌توانند لانه بسازند (تخم‌ریزهای لانه‌ساز).

۱. ماهی‌های انتخاب‌کننده بستر: ماهی‌های انتخاب‌کننده بستر لانه نمی‌سازند، اما نرها بستر تخم‌ریزی را قبل از انجام لقاح تمیز می‌کنند. ماهی‌های انتخاب‌کننده بستر شامل سه گروه هستند:

– آن‌هایی که سطح یک سنگ صاف را تمیز می‌کنند تا تخم‌ها را در آن‌جا بگذارند و از آن‌ها محافظت کنند (شکل ۵). مثال: گوبی‌ها^۵.

– آن‌هایی که در مناطق استوایی برای تخم‌ریزی از سطح زیرین برگ‌های



شکل ۵. گوبی‌ها سطح سنگ‌ها را تمیز و در آن‌جا تخم‌ریزی می‌کنند.

آویزان استفاده می‌کنند. برای این کار یک جفت ماهی با هم به بیرون از آب می‌پرند و شکمشان را به برگ‌های آویزان می‌کشند (فشار می‌دهند) و تخم‌ریزی می‌کنند. تخم‌ها به برگ‌ها می‌چسبند و نر روی آن‌ها آب می‌پاشد تا آن‌ها را از زمان خروج از تخم یا شکفته شدن (حدوداً ۳ روز) مرطوب نگه دارد. این تخم‌ها نه تنها از شکار شدن به وسیله‌ی آبزیان دیگر درامان‌اند، بلکه به مقدار کافی اکسیژن دارند. چون اکسیژن حل شده در آب‌های استوایی کم است. مثال: ماهی کارسین^۶. – آن‌هایی که تخم‌ها را بر سطح آب (جایی که اکسیژن زیاد است) شناور می‌کنند. جنین‌ها دارای قطرات چربی هستند که برای شناوری در سطح آب به

کار می‌روند: مثال: ماهی‌های خانواده‌ی Anabantidae.

۲. ماهی‌های تخم‌ریز و لانه‌ساز: این ماهی‌ها ساختمان‌ها، حفرات یا چاله‌هایی می‌سازند، سپس تخم‌ریزی می‌کنند. تخم‌ها لقاح انجام می‌دهند و ماهی از جنین‌ها دفاع می‌کند. لانه‌ها از مواد متنوعی ساخته می‌شوند و معمولاً از سنگ و سنگ‌ریزه هستند. این لانه‌ها گودشدگی‌های سطحی هستند که (بیش‌تر به وسیله‌ی نرها) با دقت ساخته و محافظت می‌شوند.

بعضی از ماهی‌ها لانه‌هایی سُست از مواد گیاهی می‌سازند. نوع ویژه‌ای از ماهی‌های لانه‌ساز آبنوس^۷ از ترشحات خود برای چسباندن تکه‌های گیاهان به هم استفاده می‌کند.

بعضی از ماهی‌های لانه‌ساز مانند ماهی گورامی^۸ لانه‌هایی از کف (حباب) می‌سازند. تخم‌های این ماهی‌ها به صورت خوشه‌هایی شناور می‌مانند. گورامی‌ها این تخم‌ها را در لانه‌های شناوری از حباب‌های کف که نرها می‌سازند، قرار می‌دهند.

بعضی از لانه‌ها در غارها، حفره‌ها یا سوراخ‌های زیرزمینی ساخته می‌شوند، مانند لانه‌های خانواده‌های Cyprinidae و Stichaeidae و Gobiidae.

نیزه ماهی (Percidae) تخم‌های خود را در خوشه‌هایی روی سقف پناهگاه‌ها می‌گذارد و تا زمان خروج از جنین‌ها محافظت می‌کند.

بعضی از گونه‌های ماهی مینو (نوعی ماهی کوچک آب شیرین) تخم‌های خود را روی سطح زیرین کنده‌ها یا تخته‌هایی که نرها آن‌ها را تمیز کرده‌اند، می‌گذارند. روی سر نرها صفحه‌ای شاخی و ضخیم وجود دارد و از آن برای ساییدن جلبک‌ها و دیگر مواد استفاده می‌شود.

بسیاری از گربه ماهی‌های بزرگ تخم‌های خود را در حفره‌های کنده‌های

میان تهی یا سوراخ‌های زیرزمینی می‌گذارند.

بسیاری از گوبی‌ها از سوراخ‌هایی که در ته بستر است، برای تخم‌گذاری و لقاح تخم‌ها استفاده می‌کنند. گونه‌ی *Lepidosiren paradoxa* از ماهی‌های شش‌دار آمریکای جنوبی نقبی طویل در باتلاق‌ها، در جایی که آب تقریباً فاقد اکسیژن است، می‌سازد. باله‌های دمی نرها برای تهیه‌ی اکسیژن لازم بسیار پُر رگ شده تا اکسیژن از این رگ‌ها به درون آب اطراف جنین‌ها آزاد شود.

گروهی از دلقک ماهیان (Pomacentridae) با یک بی‌مهره (یعنی شقایق دریایی) همزیستی دارند. این ماهی‌ها از شقایق محافظت و شقایق نیز از تخم ماهی‌ها حفاظت می‌کند. ماهی‌ها تخم‌های خود را در قسمت پایه‌ی شقایق دریایی می‌گذارند و شقایق دریایی با بازوهای حسی سمی‌اش شکارچیان را از تخم‌ها دور می‌کند (شکل ۶). سم این بازوهای حسی بر تخم‌ها اثری ندارد.



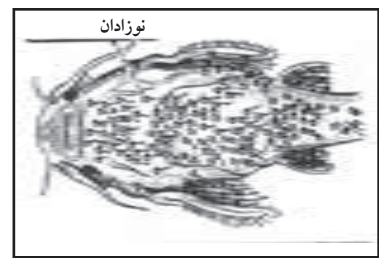
شکل ۶. دلقک ماهیان از شقایق دریایی محافظت می‌کنند و شقایق دریایی در عوض از تخم‌های ماهی محافظت می‌کند.

ماهی‌های حامل

ماهی‌های حامل، ماهی‌هایی هستند که تخم و گاهی نوزادان خود را به دو صورت خارجی و داخلی حمل می‌کنند. ۱. حاملان خارجی ماهی‌هایی هستند که تخم‌های خود را به صورت خارجی حمل می‌کنند. آن‌ها برای این کار، راه‌های متعددی را انتخاب می‌کنند؛ مثل مرحله‌ی کوتاه اتصال تخم به ماهی یا یافتن

مکان مناسب برای قرار دادن تخم‌ها یا حمل تخم‌ها و نوزادان در کیسه‌های مخصوص.

در خانواده‌ی *Aspredinidae* از گربه ماهیان آمریکای جنوبی تخم‌ها تا زمان خروج نوزادان، به والدین چسبیده باقی می‌مانند. لایه‌ای اسفنجی روی پوست شکم گربه ماهی ماده تشکیل می‌یابد تا تخم‌ها بعد از لقاح یافتن روی آن بچسبند (شکل ۷).



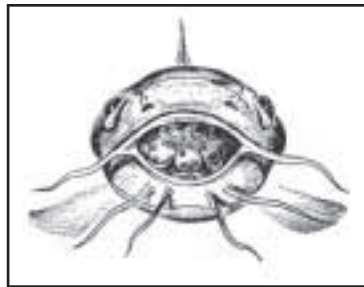
شکل ۷. در خانواده‌ی *Aspredinidae* از گربه ماهیان آمریکای جنوبی تخم‌ها تا زمان خروج نوزادان به والدین چسبیده باقی می‌مانند.

هر تخم به وسیله‌ی یک بافت پُررگ شده روی یک ساقه که از پوست والد رشد کرده، احاطه می‌شود. عمل ساقه شبیه جفت پستانداران است. در نی ماهی‌ها، بعد از لقاح، ماده‌ها تخم‌ها را روی نرها قرار می‌دهند که در بعضی از گونه‌ها، ماده‌ها تخم‌ها را روی پوست نرها می‌گذارند. در بعضی ماهی‌ها کیسه‌های بازی روی پوست نر رشد می‌کند و در عده‌ای کیسه‌ها بسته‌اند و فقط با یک روزنه به بیرون راه دارند. البته از گروه کیسه‌داران، اسبک ماهی بهتر شناخته شده است.

در اسبک ماهی‌ها بعد از آمیزش ماهی ماده تخم‌ها را با لوله‌ی تخم بر خود که شبیه پنیس است، در کیسه‌ی نر قرار می‌دهد. همان‌طور که تخم‌ها به کیسه وارد می‌شوند، لقاح می‌یابند. تخم‌ها در کیسه‌ها می‌شکفند و نوزادان در کیسه باقی می‌مانند تا برای شنای آزادانه توانایی پیدا کنند. در این هنگام نوزادان به وسیله‌ی

نرها به بیرون رانده می‌شوند.

راه دیگر حمل نوزادان در حاملان دهانی دیده شده است. این روش در خانواده‌ی گربه ماهیان دریایی (*Arridae*)، خانواده‌ی سیکلیده و چند خانواده‌ی دیگر دیده شده است (شکل ۸).



شکل ۸. این گربه ماهی که از خانواده‌ی *Arridae* است، نوزادان خود را در دهان حمل می‌کند.

حاملان دهانی جنین‌های بزرگ و دارای زردی زیاد را تا زمان خروج نوزادان در دهان حمل می‌کنند. حتی بعد از این که نوزادان فعال شدند نیز تا مدتی به وسیله‌ی والدین حمایت می‌شوند و در هنگام خطر به درون دهان والدین فرار می‌کنند.

در سیکلیده‌ها معمولاً ماده‌ها جنین‌ها را در دهان حمل می‌کنند، اما در بعضی گونه‌ها هر دو والد در این کار شرکت می‌کنند.

۲. حاملان داخلی شباهت زیادی به حاملان کیسه‌دار دارند. در این نوع حفاظت، اغلب ماده‌ها تخم‌ها را حمل می‌کنند. لقاح در این ماهی‌ها داخلی است. حمل تخم‌ها به روش‌های متنوعی در این گروه دیده می‌شود. این استراتژی در ماهیان غضروفی و خانواده‌های خاصی

ماهی‌های حامل، ماهی‌هایی هستند که تخم و گاهی نوزادان خود را به دو صورت خارجی و داخلی حمل می‌کنند

از ماهیان استخوانی مثل *Poeciliidae* و *Embiotocidae* وجود دارد.

– ماهی‌های کشنده^۹ ماهیانی هستند که ماده‌های آن‌ها فقط «بعضی» از تخم‌های خود را در مدت زمان کوتاهی حمل می‌کنند.

– گروه دیگری از ماهی‌ها «حاملان داخلی اجباری» نام دارند که ماده‌های آن‌ها «همه‌ی» تخم‌های خود را در مدت زمان کوتاهی حفظ می‌کنند. اعضای خانواده‌ی *Poeciliidae* در این گروه هستند.

– تعدادی از ماهی‌ها هم، تخم‌های خود را تا زمانی که نوزادان به صورت لارو شناگر آزاد درآیند، حفظ می‌کنند. به این ماهی‌ها تخم‌گذار زنده‌زا گویند. این ویژگی خانواده‌های *Scorpaenidae* و *Comephoridae* است. در ضمن کوسه‌ها و سفره ماهی‌ها با این استراتژی تخم‌های خود را برای چند هفته تا شانزده ماه یا بیش‌تر، محافظت می‌کنند.

– تعدادی از ماهی‌ها وسایلی برای تهیه‌ی غذای اضافی برای نوزادان دارند که ماده‌ها آن‌ها را حمل می‌کنند. به این‌ها تغذیه کننده از مادر گویند. بعضی از کوسه‌ها این روش را دارند. جنین‌ها در هر رحم، تخم‌های لقاح نشده‌ی تولید شده به وسیله‌ی مادر را به عنوان غذا می‌بلعند.

ماهیان زنده‌زا گروهی از ماهی‌ها هستند که به راه‌های متنوعی جنین‌ها را



شکل ۹. در ماهی پرچ غلطان جنین‌ها و نوزادان در تخمدان مادر نمو می‌کنند و مواد غذایی را از طریق تماس باله‌های بزرگشان با دیواره‌ی تخمدان به دست می‌آورند.

هورمون‌های پینه آل

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

مقدمه

به جز ملاتونین ترکیبات دیگری نیز در پینه آل ساخته می‌شوند؛ که خاصیت آنتی گناد و تروپیک دارند؛ ولی اطلاعات موجود در این زمینه چندان متقاعدکننده و دقیق نیست. با وجود این که چندین هورمون پیتیدی در پینه آل یافت شده‌اند، اهمیت فیزیولوژیک آن‌ها هنوز نامشخص است. مثلاً، ترکیب اندول آمینی ۵-متوکسی تریپتوفول^۱ که توسط آنزیم HIOMT از ۵-هیدروکسی تریپتوفول^۲ ساخته می‌شود، دارای خاصیت آنتی گنادوتروپیک است. برخی دیگر از ترکیبات پیتیدی و اندولیک ناشناخته با فعالیت آنتی گنادی در پینه آل گزارش شده‌اند.

درون بطن سوم باعث آزادسازی AVT به داخل مایع مغزی-نخایی می‌شود. بنابراین، تصور می‌شود که اثرهای آنتی گنادوتروپیک ملاتونین مستقیماً از طریق AVT میانجی‌گری می‌شود. ولی ملاتونین آگزوزن در هامسترهای فاقد پینه آل، باعث تحلیل گندها می‌شود. بنابراین، شواهد موجود درباره‌ی اثر مستقیم ملاتونین بیش‌تر اثر غیرمستقیم از طریق عمل واسطه‌ای AVT است. بدون شک، یک یا چند پیتید شبه نوروپیوفیزی به مقدار زیادی در اپی تالاموس وجود دارند. اگرچه این پیتیدها عمدتاً محدود به بخش‌های آپاندیمی پینه آل هستند تا بخش پینه آلی.

مطالعات ایمنوسیتو شیمیایی نشان می‌دهند که غده‌ی پینه آل رت، دارای یک ترکیب شبیه αMSH است. مطالعات بیش‌تر نشان داده‌اند؛ که ملاتونروپین

گروهی از محققان ادعا کرده‌اند که پینه آل پستانداران آرژنین‌وازتوسین (AVT)^۳ می‌سازد و ذخیره می‌کند. هم‌چنین اکسی‌توسین^۴ و آرژنین‌وازوپرسین^۵ احتمالاً در اپی تالاموس پستانداران وجود دارد. AVT احتمالاً اثر بازدارندگی بر هیپرتروفی تخمدان‌ها، آزادسازی LH و ACTH هیپوفیز دارد، و ترشح PRL را تحریک می‌کند. به نظر می‌رسد AVT فعالیت N-استیل ترانسفر از پینه آل را متوقف می‌کند و بیوسنتز اندول آمین پینه آلی تحریک شده به وسیله‌ی نوراپسی نفرین را کاهش می‌دهد. تزریق ملاتونین به درون سیاهرگ یا مستقیماً به

تعدادی از ماهی‌ها هم، تخم‌های خود را تا زمانی که نوزادان به صورت لارو شناگر آزاد درآیند، حفظ می‌کنند. به این ماهی‌ها تخم‌گذار زنده‌زا گویند

برای مدت زمان بیش‌تری تغذیه می‌کنند. بیش‌ترین تنوع این گروه، در کوسه‌ها دیده شده است، اما ماهیان استخوانی نیز تنوع قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهند. در ماهی پرچ غلتان جنین‌ها و نوزادان در تخمدان مادر نمو می‌کنند و مواد غذایی را از طریق تماس باله‌های بزرگ‌شان با دیواره‌ی تخمدان به دست می‌آورند (شکل ۹).

جنین‌های برخی ماهی‌ها از ناحیه‌ی مخرج ساختاری شبیه جفت را برای دریافت غذا از تخمدان تکوین می‌دهند و جنین‌های برخی دیگر بافت پری کاردیال (دور قلبی) پُررگ شده‌ای دارند. این بافت برای دریافت مواد غذایی در تماس بسته با دیواره‌ی تخمدان مادر است.

پی‌نوشت

1. Tuna
2. Sardines
3. Suckers
4. Salmon
5. Gobiidae
6. Spraying Characins (Copeina)
7. Stickleback
8. Gourami
9. Killifishes

منابع

1. Berra, T.M. (2001). Freshwater Fish Distribution. Academic Press.
2. Carcupino, M. Baldacci, A. Mazzini, M. and Franzoi, P. (2002). Functional significance of the male brood pouch in the reproductive strategies of pipefishes and seahorses: a morphological and ultrastructural comparative study on three anatomically different pouches. *Journal of Fish Biology*. pp. 1465-1480.
3. Moyle, P.B. & Cech., J. (2000). *An Introduction to Ichthyology*. Upper Saddle River, NJ 07458.
4. Nelson, J.S. (1984). *Fishes of the World*. A Wiley-Interscience Publication.
5. Wetzell, J. Wourms, P & Friel, J. (1997). *Comparative morphology of cotypephores in Platistacus and Solenostomus: modifications of the integument for egg attachment in skin-brooding fishes*. Kluwer Academic Publishers.
6. www.cabrilloaq.org

ممکن است به پپتید شبیه AVT که در پینه‌آل وجود دارد، ارتباط داشته باشد. مطالعات ایمنوسیتو شیمیایی جایگاه مواد شبه MSH و شبه AVT را در سلول‌های پینه‌آل مشخص کرده است. با این حال، هنوز به درستی روشن نیست که آیا این مواد، همان پپتیدها هستند یا موادی جداگانه. با توجه به وجود ریتم شبانه‌روزی غلظت α MSH در غده‌ی پینه‌آل، تصور می‌شود که ملانوتروپین در فعالیت ریتمی (موزون) غده‌ی پینه‌آل نقش دارد.

به نظر می‌رسد غده‌ی پینه‌آل منبع مکمل هورمون‌های آزادکننده‌ی هیپوتالاموس است. اندازه‌گیری TRH و GnRH توسط رادیو ایمنواسی (RIA)، غلظت بالای آن‌ها را در غده‌ی پینه‌آل گاو و گوسفند نشان می‌دهد. تغییر فصلی در مقدار GnRH پینه‌آل رت با افزایش بسیار آن در بهار مشاهده می‌شود. احتمالاً

تصور می‌شود پینه‌آل بیش‌تر غدد درون‌ریز و بعضی فعالیت‌های فیزیولوژیک بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد

عوامل آزادکننده در پینه‌آل فعالیت ندارند، بلکه در بخش‌های آپاندیمی پینه‌آل وجود دارند. باید در تعیین نقش پینه‌آل به ترکیبات اپی‌تالاموسی توجه کرد.

نقش‌های احتمالی پینه‌آل

تصور می‌شود پینه‌آل بیش‌تر غدد درون‌ریز و بعضی فعالیت‌های فیزیولوژیک بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ممکن است پینه‌آل همانند هیپوفیز در تنظیم تعداد زیادی از فرایندهای فیزیولوژیک نقش داشته باشد. در دنباله‌ی این مبحث به چند مورد از اعمال شناخته‌شده‌ی

پینه‌آل اشاره می‌کنیم.

۱. ترشح پرولاکتین و سوماتوتروپین

شواهدی وجود دارد که پینه‌آل بر سنتز و ترشح پرولاکتین هیپوفیز اثر می‌گذارد. منحنی میزان ملانوتروپین پلازما در ۲۴ ساعت بسیار شبیه به منحنی PRL است، یعنی در شب افزایش می‌یابد. نابینا کردن رت‌های ماده منجر به کاهش ذخیره‌ی پرولاکتین هیپوفیز می‌شود، درحالی‌که میزان پلاسمایی پرولاکتین معمولاً بالاست. این اثرها با پینه‌الکتومی^۶ (برداشت گانگلیون گردنی فوقانی) یا برش عرضی پس گانگلیونی اعصاب پینه‌آل معکوس می‌شود. ملانوتروپین در محیط آزمایشگاه^۷ هیچ اثر مستقیمی بر ترشح PRL از هیپوفیز ندارد، ولی هرگاه به داخل بطن سوم رت‌ها تزریق شود، میزان پرولاکتین پلاسمار افزایش می‌دهد. تصور می‌شود که پینه‌آل به طریقی بازدارنده‌ی ترشح فاکتور بازدارنده‌ی پرولاکتین (PIF) هیپوتالاموس است. بنابراین، حذف اثر بازدارنده‌ی PIF باعث ترشح پرولاکتین می‌شود.

سنتز و ترشح سوماتوتروپین به وسیله‌ی ترشح ترکیبات پینه‌آلی متوقف می‌شود. برداشتن چشم‌های رت‌های جوان باعث کاهش میزان رشد می‌شود. این اثر با حذف پینه‌آل از بین می‌رود. میزان STH پلازما و هیپوفیز در رت‌های جوانی که در تاریکی یکنواخت نگهداری شده‌اند، کاهش می‌یابد و رشد آن‌ها بسیار کند می‌شود. این اثرها نیز با حذف پینه‌آل از بین می‌روند. مکانیسم مربوط به اثرهای ضد رشد پینه‌آل هنوز روشن نشده است. دوره‌های فصلی رشد موی راسو با تغییرات دوره‌ی نوری تنظیم می‌شوند. بعد از انقلاب زمستانی کاهش طول روز

باعث تحریک پوست‌اندازی خز تابستانی و رشد خز زمستانی می‌شود. درحالی‌که افزایش طول روز به دنبال اعتدال بهاری پوست‌اندازی خز زمستانی و رشد خز تابستانی را باعث می‌شوند. احتمالاً رشد خز زمستانی در نتیجه‌ی کاهش میزان پرولاکتین حاصل می‌شود. کاهش میزان پرولاکتین خون در نتیجه‌ی کاهش دوره‌ی نوری^۸ منجر به شروع رشد موهای جدید می‌شود. شواهدی وجود دارد که کاهش میزان پرولاکتین پلازما به اثر افزایش ملانوتروپین پینه‌آل همراه با کوتاهی طول روز است. این نتایج در راسو متضاد با نقش تحریک‌کنندگی ملانوتروپین در ترشح PRL رت‌هاست.

۲. ملانوتروپین چشمی

ملانوتروپین در شبکه‌ی چشم تعدادی از جانوران وجود دارد. سروتونین در چشم به ملانوتروپین تبدیل می‌شود. فعالیت α -استیل ترانسفراز چشم، همانند پینه‌آل، دارای دوره‌ی روشنایی- تاریکی است که همراه با میزان روشنایی محیط تغییر می‌کند. ملانوتروپین چشم احتمالاً وارد جریان خون می‌شود. به‌طوری‌که اغلب بعد از برداشتن پینه‌آل نیز ریتم‌های ملانوتروپین خون وجود دارند.

ملانوتروپین ممکن است به‌صورت موضعی بعضی از اعمال چشم را تنظیم کند. مثلاً تیمار رت با رزپین^۹ باعث از بین رفتن ریتم شبانه‌روزی بیوسنتز اندول آمین می‌شود. بنابراین، ممکن است ملانوتروپین متابولیسم دوره‌ای سلول‌های گیرنده‌ی نور را تنظیم کند. به‌علاوه، گیرنده‌های نوری بعضی از جانوران خونسرد در طی دوره‌های روشنایی طولانی منقبض می‌شوند، این روند توسط ملانوتروپین تسهیل می‌شود. مهاجرت رنگدانه‌ها در ملانوسیت‌های شبکه‌ی در پاسخ به محرک‌های نوری در بعضی از

گونه‌ها مشاهده می‌شود. برداشتن پینه‌آل این پاسخ را از بین می‌برد درحالی‌که ملاتونین اثر متضاد دارد. بنابراین، ممکن است ملاتونین نقش مهمی در حساسیت نوری شبکه و دقت بینایی در بعضی از مهره‌داران داشته باشد.

۳. تولید استروئیدهای آدرنال

برداشتن تخمدان رت باعث افزایش ترشح متابولیت‌های کورتیکوسترونی آدرنال (5 α -دی‌هیدروکورتیکوسترون و 5 α -تراهیدروکورتیکوسترون) و کاهش هم‌زمان تولید کورتیکوسترون می‌شود. بعد از برداشتن پینه‌آل، ترشح متابولیت‌ها کاهش می‌یابد و برون‌ده کورتیکوسترون به میزان طبیعی برمی‌گردد. تجویز ملاتونین (به بدن) از طریق تحریک فعالیت 5 α -رد و کتاز آدرنال، اثرات برداشتن پینه‌آل را معکوس می‌کند، بنابراین، منجر به کاهش سنتز کورتیکوسترون می‌شود. ملاتونین در جانوران بدون هیپوفیز یا پینه‌آل به یک نسبت مؤثر است. تحریک فعالیت 5 α -رد و کتاز آدرنال توسط ملاتونین مخالف با هورمون‌های دیگری از قبیل ACTH، PRL، STH، تستوسترون و استرادیول است که بازدارنده‌ی فعالیت آنزیمی است. این مشاهدات نقش بازدارندگی مستقیم پینه‌آل و ملاتونین را بر سنتز گلوکوکورتیکوئیدهای آدرنال نشان می‌دهند. تجربیات متعدد دیگر اشاره می‌کنند که پینه‌آل در تنظیم ریتم‌های سنتز استروئید آدرنوکورتیکال از طریق اثر غیرمستقیم بر تنظیم ترشح ACTH هیپوفیز نقش دارد. شواهد دیگری نقش تحریک‌کنندگی اندول آمین‌های پینه‌آل را بر سنتز استروئید آدرنوکورتیکال حمایت می‌کنند.

۴. کاتکول آمین‌های آدرنال

فعالیت دوپامین- β -هیدروکسیلازی

سلول کرومافینی آدرنال دارای یک ریتم (آهنگ) ۲۴ ساعته است که با شروع تاریکی افزایش می‌یابد. افزایش شبانه‌ی فعالیت آنزیمی در شرایط نور ثابت یا در حیواناتی که پینه‌آل آن‌ها را برداشته‌اند، اتفاق نمی‌افتد. شرایط استرس‌زا، مثل هیپوگلیسمی القا شده توسط انسولین، باعث فعال‌سازی آنزیم‌های پینه‌آل و سنتز ملاتونین می‌شود. این پاسخ پینه‌آل به وسیله‌ی برداشت دوپامین آدرنال متوقف می‌شود و ممکن است برای فعال‌سازی به اپی‌نفرین آدرنال وابسته باشد. اپی‌نفرین با تحریک گیرنده‌های

β -آدرنرژیک باعث تحریک پیوسته ملاتونین می‌شود. بنابراین ملاتونین پینه‌آل و اپی‌نفرین آدرنال هرکدام اثرهای متقابلی بر سنتز دیگری دارد. به‌علت اثرهای پینه‌آل بر عملکرد استروئیدی آدرنال و کرومافین آدرنال، ممکن است ملاتونین به‌عنوان یک هورمون استرسی مطرح شود.

۵. آهنگ‌های پینه‌آل و ساعت‌های زیستی

غده‌ی پینه‌آل ملاتونین را در پاسخ به اطلاعات نوری دریافت‌شده توسط چشم‌ها می‌سازد. به‌علت پاسخ سریع دستگاه سازنده‌ی اپی‌فیزی و نیم عمر کوتاه فرآورده‌ی آزاد شده (ملاتونین) میزان اندول آمین خون منعکس‌کننده‌ی دقیق میزان نور دریافت‌شده توسط چشم‌ها نیست. بنابراین، ممکن است پینه‌آل سازوکاری برای اندازه‌گیری طول دوره‌ی تاریکی و روشنایی داشته باشد. بنابراین، در حیواناتی که تولیدمثل آن‌ها در فصل خاصی انجام می‌شود، پینه‌آل نقش اساسی و مهمی در تنظیم فعالیت

گنادها دارد.

در پستانداران اطلاعات نوری ابتدا توسط گیرنده‌های نوری چشم‌ها دریافت می‌شود؛ این اطلاعات سپس از طریق مسیر شبکه‌ای هیپوتالاموسی به هسته‌های فوق کیاسمایی (SCN) فرستاده می‌شوند. اگرچه فعالیت ریتمیک N-استیل ترانسفراز در حیوانات نابینا نگرنداری شده در روشنایی ثابت، یا در

برداشتن چشم‌های رت‌های جوان باعث کاهش میزان رشد می‌شود. این اثر با حذف پینه‌آل از بین می‌رود

جانوران طبیعی نگرنداری شده در تاریکی یکنواخت مشاهده می‌شود، تصور می‌شود که تولیدکننده‌ی سیگنال یک نوسان‌نگار (ساعت زیستی) با دوره‌ی ۲۴ ساعته است که فقط سیگنالی را به‌صورت دوره‌ای به غده‌ی پینه‌آل انتقال می‌دهد. آهنگ پینه‌آل در طبیعت به‌راستی به‌صورت شبانه‌روزی^{۱۱} است. ساعت‌های زیستی با محرک‌های محیطی دوره‌ای تنظیم شده‌اند. اگرچه در بیش‌تر پستانداران ساعت شبانه‌روزی وجود دارد، SCN به‌عنوان سیستم نوسان‌نگار رهبر در نظر گرفته می‌شود.

در رت‌های ماده‌ی نابینا شده در اوایل بارداری ریتم‌های سیرکادین در زمان نابینایی باقی می‌ماند. بنابراین، جنین‌های رت سیکل شبانه‌روزی خارجی مادرشان را نشان می‌دهند. این مشاهدات اشاره می‌کنند که ساعت‌های زیستی جنین‌های پستانداران توسط مادرشان تنظیم می‌شود. ساعت جنینی وقتی که پینه‌آل رت‌های مادر برداشته می‌شود، فعال نمی‌شود. بنابراین، ملاتونین پینه‌آل ساعت زیستی جنین را تنظیم نمی‌کند.

۶. پینه آل و سیستم سیرکادین پرندگان

در پرندگان همانند پستانداران، فعالیت آنزیم‌های مسئول سنتز ملاتونین (NAT و HIOMT) و مقدار ملاتونین در غده‌ی پینه آل در تاریکی افزایش و در روشنایی کاهش می‌یابد. میزان ملاتونین سرم در پرندگان هنگام تاریکی افزایش می‌یابد. حتی بعد از نابینایی نیز، تغییراتی

پینه آل در تنظیم ریتم‌های سنتز استروئید آدرنوکورتیکال از طریق اثر غیرمستقیم بر تنظیم ترشح ACTH هیپوفیز نقش دارد

در بیوسنتز اندول آمین پینه آل در پاسخ به روشنایی محیط اتفاق می‌افتد. احتمالاً حجمی نازک پرندگان اجازه‌ی تأثیر مستقیم نور بر پینه آل را می‌دهد. به علاوه، یک ریتم، سیرکادین سنتز ملاتونین در پینه آل جدا شده در محیط کشت در فقدان نور به وجود می‌آید. پینه آل جدا شده مستقیماً به نور حساس است.

غده‌ی پینه آل در گنجشک معمولی^{۱۱} برای ماندگاری ریتم حرکت شبانه‌روزی در شرایط تاریکی یک‌نواخت ضروری است. برداشتن پینه آل باعث نامنظم شدن فعالیت حرکتی آن می‌شود. با وجود این، گنجشک‌های فاقد پینه آل وارد سیکل‌های تاریکی-روشنایی می‌شوند و آوازهایی سر می‌دهند که تا حدودی نشان‌دهنده‌ی سیستم شبانه‌روزی است. جالب‌توجه است که فعالیت‌های ریتمیک پرندگان بدون پینه آل با پیوند پینه آل به اتاق قدامی چشم قابل برگشت است. پینه آل پیوندشده فعالیت‌های ریتمیک پرندگان دهنده را به پرنده‌ی میزبان انتقال می‌دهد. بنابراین، به نظر می‌رسد پینه آل پرندگان به وسیله‌ی یک مکانیسم درون‌ریز با دیگر

اجزای سیستم سیرکادین مرتبط باشد. پینه آل پرندگان دارای یک نوسان‌نگار خودتنظیم است که یک پیام هورمونی ریتمی تولید می‌کند. به علاوه، عقیده بر این است که نوسانات سیرکادین این هورمون باعث ایجاد یک نوسان‌نگار در جای دیگری از بدن می‌شود که به نوبه‌ی خود باعث فعالیت‌های حرکتی می‌شود در این مدل هر نوسان‌نگار از نظر دستیابی به دوره‌های روشنایی محیط جدا شده است.

تجویز دائمی ملاتونین مقدار کلی فعالیت جست‌وخیز گنجشک را کاهش می‌دهد. این اثر بعد

از توقف تیمار ملاتونین به مقدار طبیعی برمی‌گردد. شواهد بالا اشاره می‌کنند که پینه آل از طریق تولید ملاتونین در تعیین زمان و میزان فعالیت سریع در سرتاسر دوره‌ی فعالیت و استراحت پرندگان نقش دارد. برداشتن پینه آل، ریتم سیرکادین طبیعی دمای بدن در تاریکی دائمی را از بین می‌رود و هم‌چنین فراوانی ریتم‌های دمای بدن وارد شده به سیکل‌های روشنایی را تغییر می‌دهد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهند غده‌ی پینه آل فیزیولوژیک و گرما تنظیمی را در بعضی از خزندگان و پستانداران تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بعضی پرندگان فعالیت تولیدمثلی به‌طور عمده به وقایع فتوپریودی وابسته است، ولی غده‌ی پینه آل و ملاتونین در تنظیم این فعالیت نقشی ندارد.

۷. تنظیم پینه آلی-ملاتونینی کروماتوفورها

کشف مک‌کارد و آلن^{۱۲} که غدد پینه آل گاو دارای فاکتوری هستند که باعث روشن شدن رنگ نوزادان قورباغه می‌شود، سرانجام به تحقیق و شناسایی

ساختار ملاتونین منجر شد. در آن زمان هنوز اطلاعات دقیقی در این مورد که ملاتونین تغییر رنگ بعضی از مهره‌داران خونسر را در حداقل در مراحل تکوین کنترل می‌کند، وجود نداشت. هرگاه لارو دوزیستان در تاریکی قرار داده شود، رنگ آن‌ها به سرعت روشن‌تر می‌شود. واکنش روشن شدن رنگ بدن جانور به وسیله‌ی برداشتن پینه آل از بین می‌رود، ولی هرگاه به آبی که لاروها در آن شنا می‌کنند، ملاتونین اضافه شود، این پاسخ دوباره برمی‌گردد. روشن شدن رنگ بدن لارو دوزیستان توسط ملاتونین در نتیجه‌ی اثر مستقیم اندول آمین بر تجمع ملانوزوم‌ها^{۱۳} در ملانوفورهای^{۱۴} پوستی است. شواهد تجربی ارزشمندی وجود دارد که واکنش روشن شدن رنگ بدن لارو دوزیستان همانند ماهیان دهان‌گرد^{۱۵} در تاریکی، نتیجه‌ی آزادسازی ملاتونین از پینه آل است.

پاسخ زمینه‌ای طبیعی لارو دوزیستان یا دوزیستان بالغ به زمینه‌ی رنگی تاریک یا روشن، توسط حضور یا فقدان میزان MSH خون کنترل می‌شود و تحت کنترل غده‌ی پینه آل نیست. تنظیم تغییر رنگ اندازه‌ی مهره‌داران توسط غده‌ی پینه آل و ملاتونین هنوز به دقت مطالعه نشده است. ملانوفورهای بعضی از گونه‌های ماهی‌ها و خزندگان به ملاتونین پاسخ می‌دهند، ولی این مطلب لزوماً دلیل بر این نیست که اندول آمین در تنظیم تغییر رنگ نقش طبیعی را دارد. این حقیقت که ملاتونین اثر شدیدی در برگشت عمل تیره‌کنندگی MSH (پراکندگی ملانوزوم‌ها) دارد نشان‌دهنده‌ی اهمیت زیاد سرعت عمل ملاتونین است. اگرچه شواهدی قوی وجود دارد که ملاتونین ترکیب ضدگنادوتروپین پینه آل پستانداران است، ولی اطلاعات ناچیزی در مورد جایگاه عمل آن وجود دارد؛ چون جایگاه سلولی

این جانوران مستقیماً توسط پیام‌های عصبی کنترل نمی‌شود.

از سوی دیگر، در پستانداران بالغ، همان وقایع بیوشیمیایی در سلول‌های پینه‌آلی در نبود نور انجام می‌شود، ولی سلول‌های پینه‌آل توسط محرک‌های نوری دریافتی توسط چشم‌ها تنظیم می‌شوند. تحریک نوری^{۲۲} چشم‌ها باعث ایجاد پیام‌های عصبی می‌شود که به سلول‌های پینه‌آل منتقل می‌شود. در نمونه‌های مطالعه‌شده‌ی پرندگان و پستانداران، سلول‌های پینه‌آل در انترژنی دارای سلول‌های حساس به نورند. بنابراین، یک تغییر شکل تدریجی از سیستم مستقیماً حساس به نور به سیستمی که به‌طور غیرمستقیم (در پستانداران) توسط سیستم عصبی و با دریافت اطلاعات نوری از چشم‌ها کنترل می‌شود، مشاهده می‌شود. با وجود این شواهد روشنی وجود دارد که غدد پینه‌آل همه‌ی مهره‌داران، چه مستقیم

نشان‌دهنده‌ی حساسیت ساختاری و عملی آن‌هاست. ریخت این سلول‌ها شبیه گیرنده‌های نوری چشم‌هاست. به‌علاوه، ثبت‌های الکتروفیزیولوژیک نشان‌دهنده‌ی حساسیت مستقیم عناصر حساس پینه‌آل‌اند و این‌که ظاهراً در نبود نور سنتز و ترشح ملاتونین تحریک می‌شود. در جانوران خونسرد (ماهی‌ها و مارمولک‌ها) که از طریق برداشتن پینه‌آل تقریباً فاقد منبع ملاتونین هستند، همانند پستانداران یک ریتم روزانه‌ی ملاتونین پلازما مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی منابع احتمالی دیگر ملاتونین هستند.

رت‌های نوزاد برای ایجاد کاهش سیکل شبانه‌ی میزان سروتونین پینه‌آل نیازی به چشم ندارند؛ ولی کاهش در سروتونین پینه‌آل به‌وسیله‌ی روشنی ثابت و یک‌نواخت متوقف می‌شود. بنابراین، جوندگان جوان حتی از طریق پلک‌ها نیز می‌بینند. اگر سر این جانوران کاملاً توسط یک

روپوش سیاه پوشیده شود، میزان 5-HT پینه‌آل کاهش می‌یابد. شواهدی وجود دارد که سلول‌های پینه‌آل رت‌های تازه‌متولد

شده، همانند مهره‌داران خونسرد دارای اندامک‌های حساس به نورند. بنابراین، چنین سلول‌هایی هستی‌زایی^{۲۰} و تبارزایی^{۲۱} ساختار این عناصر را نشان می‌دهند.

جالب است بدانیم که از نظر تکامل تطبیقی سیستم‌های پینه‌آلی اخیر (دهان‌گردان، ماهیان الاسموبرانش و تلتوست، دوزیستان، خزندگان و پرندگان) مستقیماً به نور حساس‌اند. در همه‌ی مهره‌داران اخیر، پینه‌آل سنتز و ترشح ملاتونین را در فقدان نور انجام می‌دهد. شواهدی وجود دارد که پینه‌آل

اثر ملاتونین ناشناخته است، مکانیسم اثر آن مطالعه نشده است ولی ملانوفورهای بعضی از قورباغه‌ها، مارمولک‌ها و ماهی‌های سیستم‌های خاصی را برای پیشبرد اطلاعات در مورد مکانیسم اثر ملاتونین ارائه می‌کنند. مکانیسم‌های سلولی که به‌وسیله‌ی آن پیک‌های شیمیایی^{۱۶} اثر می‌کنند به‌طور کلی در گونه‌های مختلف مشابه‌اند. بنابراین، انتظار می‌رود که مطالعه‌ی اثر ملاتونین بر ملانوفورهای پوستی، شامل سیستم‌های سلولی دیگر من جمله انسان نیز باشد. از مطالعه‌ی ترکیبات مشابه ملاتونین روشن شده است که وجود یک گروه متوکسی^{۱۷} متصل به اتم کربن شماره‌ی پنج هسته‌ی اندول برای تجمع ملانوزوم‌ها در داخل ملانوفورها (روشن شدن پوست) ضروری است. از سوی دیگر، وجود گروه N-استیل برای اتصال ملاتونین به گیرنده‌ها ضروری است. این مطلب با استفاده از N-استیل تربیتامین که فعالیت آگونیستیک داخلی را متوقف، ولی به‌طور رقابتی از اثر ملاتونین ممانعت می‌کند، ثابت می‌شود. چون پراکنده شدن ملانوزوم‌ها در ملانوفورها با میانجی‌گری CAMP انجام می‌شود، گمان می‌رود که تجمع ملانوزوم‌ها تحت تأثیر اعمال CGMP انجام شود. ملاتونین، گوانیلات سیکلاز را در بعضی بافت‌ها افزایش می‌دهد.

۸. حساسیت نوری پینه‌آل جانوران خونسرد

در پستانداران اطلاعات نوری از طریق چشم‌ها دریافت می‌شوند و برای تنظیم کردن ملاتونین پینه‌آل به CNS منتقل می‌شود. در ابتدا بحث شد که سلول‌های پینه‌آل بعضی از جانوران خونسرد ممکن است به‌طور ذاتی حساس باشند. مطالعه‌ی سلول‌های پینه‌آل^{۱۸} دوزیستان، خزندگان و تلتوست‌ها^{۱۹} با میکروسکوپ الکترونی

ممکن است ملاتونین نقش مهمی در حساسیت نوری شبکه و دقت بینایی در بعضی از مهره‌داران داشته باشد

و چه غیرمستقیم حساس به نور، مسئول بیوسنتز اندول آمین‌ها هستند.

پاتوفیزیولوژی پینه‌آل

دو نوع پینه‌آلومای^{۲۳} مشخص با بلوغ جنسی زودرس و یا دیررس همراه یکدیگرند. پینه‌آلومای پارانشیمی^{۲۴} که همراه با تشکیل توده‌ی بزرگ سلول‌های پینه‌آلی است، باعث بلوغ جنسی دیررس می‌شود. پینه‌آلومای تخریبی^{۲۵} که همراه با بافت‌های غیرپارانشیمی (مثلاً بافت هم‌بند) است، منجر به بلوغ جنسی زودرس می‌شود. تفسیر این مشاهدات

کلینیکی به قرار زیر است: فعالیت بیش از حد پینه‌آل (پینه‌آلومای پارانشیمی) ماده‌ای را به مقدار زیاد ترشح می‌کند که بازدارنده‌ی رشد گندهااست. در نبود این ماده، به علت تخریب پینه‌آل، اثر ضد گنادوتروپینی وجود ندارد و رشد زودرس گندها نتیجه می‌شود. تومورهای پینه‌آل در افراد ماده نادرند، ولی در حدود نیمی از افراد نری که به سن بلوغ جنسی نرسیده‌اند و تومور پینه‌آل دارند، مبتلا به بلوغ زودرس جنسی می‌شوند.

نتایج و نظرها

شواهد محکمی برای نقش پینه‌آل در تنظیم عمل تولیدمثلی بعضی از پستانداران مثل انسان وجود دارد. همه‌ی معیارهای لازم برای اثبات غده‌ی پینه‌آل پستانداران به‌عنوان یک اندام درون‌ریز گردآوری شده است. بعضی از داده‌های تجربی که ملاتونین را به‌عنوان آنتی گناد و تروپین پینه‌آل معرفی می‌کنند، در زیر خلاصه شده‌اند:

۱. برداشتن غده (پینه الوکتومی)، اثرهای بازدارنده‌ی نسبت داده‌شده به پینه‌آل را در جانوران سالم متوقف می‌کند.
۲. عصاره‌ی پینه‌آل (درمان جانشینی)

شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهند غده‌ی پینه‌آل فیزیولوژیک و گرما تنظیمی را در بعضی از خزندگان و پستانداران تحت تأثیر قرار می‌دهد

در جانوران بدون پینه‌آل‌شده، اثر بازدارنده‌ی پینه‌آل در جانوران سالم را تقلید می‌کند.

۳. فعالیت آنزیمی پینه‌آل در شرایط فتوپریودهای کوتاه فعال‌تر می‌شود که غده‌ی پینه‌آل به‌عنوان آنتی گنادوتروپیک معرفی می‌شود.

۴. قطع عصب پینه‌آل باعث کاهش

بیوسنتز اندول آمین پینه‌آل می‌شود. ۵. ملاتونین، اندول آمینی با فعالیت آنتی گنادوتروپیک، در پینه‌آل سنتز می‌شود.

۶. سنتز و ترشح ملاتونین در تاریکی فعال‌تر می‌شود.

۷. یک ریتم روزانه در میزان ملاتونین CSF و پلاسمایی پستانداران مشاهده می‌شود که به علت ریتم بیوسنتز اندول آمین پینه‌آل است.

۸. ملاتونین بازدارنده‌ی ترشح GnRH هیپوتالاموسی و گنادوتروپین هیپوفیز است که ممکن است به‌عنوان اثر آنتی گنادوتروپیک محسوب شود.

۹. هیچ اندول آمین، هورمون و یا پیامبر شیمیایی دیگری به فعالیت پینه‌آل و عمل تولیدمثلی مربوط نمی‌شود.

۱۰. شواهد کلینیکی در انسان به‌روشنی بدکاری پینه‌آل^{۲۶} را با اثرهای بعدی بر تکوین گندها مساوی می‌داند.

چون هورمون‌های دیگری نیز در غده‌ی پینه‌آل وجود دارد، نیاز به دلایلی علیه ملاتونین به‌عنوان هورمون آنتی گنادوتروپیک پستانداران وجود دارد. شاید پینه‌آل شبیه

هیپوفیز، اعمال متنوعی را کنترل می‌کند. در بعضی از جانوران خونسرد پینه‌آل و ملاتونین در تنظیم

پاسخ‌های کروماتوفورهای پوستی نقش دارد. در این موارد، ملاتونین در تاریکی برای القای رفتار رنگی ویژه در مراحل مشخصی از تکوین آزاد می‌شود. شاید این قدیمی‌ترین نقش اندول آمین مزبور باشد.

وجود هورمون‌های پیتیدی دیگری منحصر به پینه‌آل و اپی‌تالاموس نیست،

زیرا آن‌ها در بیش‌تر بخش‌های CNS پراکنده‌اند. پیتیدهای مشهور پینه‌آل ممکن است ترکیبات اصلی پینه‌آل نباشند؛ ولی ممکن است در نواحی اپی‌تالاموسی

شواهد تجربی ارزشمندی وجود دارد که واکنش روشن شدن رنگ بدن لارو دوزیستان همانند ماهیان دهان‌گرد در تاریکی، نتیجه‌ی آزادسازی ملاتونین از پینه‌آل است

مجاور شایع‌تر باشند. بنابراین، اگرچه این ترکیبات ممکن است همراه پینه‌آل برداشته شوند، شاید ترکیبات آپاندیمی باشند و بنابراین هیچ ارتباط فیزیولوژیک به عمل پینه‌آل ندارند. آپاندیم اپی‌تالاموسی و دیگر نواحی نخاع ممکن است خارج شوند، ولی منبع غنی از پیک‌های شیمیایی هستند که اعمال فیزیولوژیک ناشناخته‌ای را تنظیم می‌کنند.

پی‌نوشت:

1. 5-methoxytryptophol
2. 5-hydroxytryptophol
3. arginine vasotocin
4. oxytocin
5. arginine vasopressin
6. pinealectomy
7. in vitro
8. photoperiod
9. reserpine
10. circadian
11. passer domesticus
12. allen
13. melanosome
14. melanophores
15. cyclostomes
16. chemical messenger
17. methoxy group
18. pinealocytes
19. teleosts
20. ontogeny
21. phylogeny
22. photostimulation
23. pinealoma
24. paranchymial
25. Destructive pinealomas
26. pineal disfunction

منبع

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

راهبک دریایی

بهادر لارتری

هر قدر در میان شگفتی‌های این جهان اسرارآمیز بیش‌تر به جست‌وجو بپردازیم، به نقص آگاهی خود بیش‌تر پی می‌بریم. جست‌وجو در محیط زنده و پویای طبیعت و نیز شناخت شگفتی‌های جهان جانوران، محققان علوم زیستی را بیش‌تر به شناخت این اسرار راغب می‌کند.

می‌خواهیم از جانوری سخن به میان آوریم که شاید نام آن برای بسیاری از مردم ناآشنا باشد؛ ولی جانوری است با خصوصیات بالقوه و بالفعل شگفت‌انگیز که ما را در بدو شناختن متحیر می‌کند. این جانور جثه‌ای کوچک دارد، در ژرفای دریاها زندگی می‌کند، رفتاری خشن دارد و شکارچی و بسیار سریعی است. شاید با مشاهده‌ی خصوصیات رفتاری آن نتوانیم آن چنان به شگفت‌انگیز بودن آن پی ببریم، اما بعد از ذکر مطالبی درباره‌ی آن می‌توانیم عظمت و زیبایی این دنیای وصف‌ناپذیر را مشاهده کنیم (شکل ۱).



شکل ۱. راهبک دریایی

رده‌بندی

شاخه: Arthropoda

زیرشاخه: Mandibulata

رده: Crustacea

زیر رده: Malacostraca

راسته: Stomatopoda

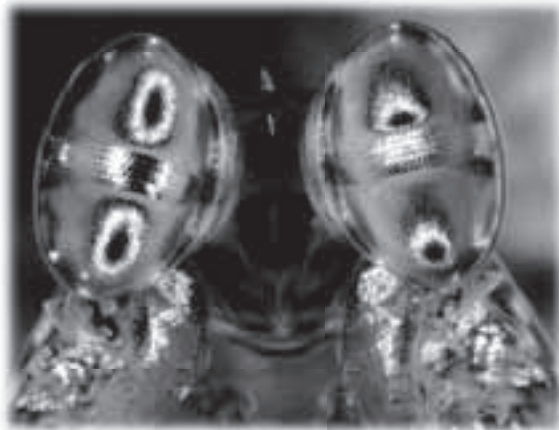
Manning, et al 1984

راهبک دریایی^۱ جاننداری است از سخت‌پوستان با چشم مرکبی^۲ که تصاویر کنار هم یا روزبین فراهم می‌کند و در میان جانداران روی زمین یکی از پیچیده‌ترین چشم‌های دنیا را دارد (Marshall, et al 2007).

آناتومی چشم جاندار

چشم راهبک دریایی دارای سه منطقه است: یک باند میانه و دو نیم‌کره‌ی پشتی و شکمی که نمای سه‌بخشی به چشم این جاندار می‌دهد (Marshall, et al, 2007).

در هر کدام از این مناطق گیرنده‌های نوری خاصی با خصوصیات ویژه قرار دارند. باند میانه‌ی چشم جاندار دارای شش ردیف است که از ۱۶ نوع گیرنده‌ی نوری تشکیل شده است که ۱۴ نوع آن در باند میانه‌ی چشم قرار دارد و هر کدام از این ۱۴ گیرنده‌ی نوری دارای وظیفه‌ی ویژه و منحصر به فرد است. دو نوع گیرنده‌ی نوری دیگر در نیم‌کره‌های پشتی شکمی چشم قرار دارند (Cronin, and Marshall, 1989). چشم به صورت مورب قرار دارد و چنانچه ساکن باشد، عملاً جاندار هفتاد درصد قدرت بینایی خود را از دست می‌دهد. بنابراین، برای غلبه بر این ضعف پایه‌ی چشم این جاندار در حرکت دائم قرار دارد و هر چشم دارای حرکات



شکل ۲. چشم‌های راهبک دریایی

مستقل از دیگری است (Marshall, et al, 2007) (شکل ۲). چشم این جاندار نسبت به چشم دیگر بند پایان و سخت پوستان دارای خصوصیات منحصر به فردی است، از جمله: دید رنگی (color vision) وضوح تصویر و حساسیت (Resolution and Sensitivity) نور پلاریزه (polarization light) نور ماورای بنفش (ultraviolet light)

دید رنگی

این نکته جالب توجه است که رنگ بدون نور معنی ندارد و در واقع یکی بدون دیگری نمی تواند وجود داشته باشد. نور پیوسته در حال تغییر است و رنگ نیز همین خصوصیات را دارد. چشم انسان بیش تر مواقع نمی تواند رنگ ها را خوب و صحیح تجزیه و تحلیل کند: چشم انسان دارای سه رنگزهی نوری است: قرمز، آبی و سبز، و فقط توانایی تشخیص ده هزار رنگ را دارد. شاید از نظر ما این عدد رقم زیادی باشد، ولی جاندار

جانداري مثل راهبک دریایی دارای قابلیت تشخیص صد هزار رنگ است، چون در حدود ۱۶ رنگزهی و گیرنده ی نوری دارد



مثل راهبک دریایی دارای قابلیت تشخیص صد هزار رنگ است، چون در حدود ۱۶ رنگزهی و گیرنده ی نوری دارد (Marshall, et al 2007).

البته در بحث رنگ و نور، به مسئله ی انعکاس های مزاحم ساطع شده از اجسام براق برمی خوریم که در ادامه ی این مطلب نیز بحث می شود.

نور پلاریزه

نور مجموعه ای از تشعشعات الکترومغناطیسی است که در فضا در همه ی جهات نوسان دارند. اما هنگامی که روی سطح براق بتابد، انعکاس می یابد و امواج منعکس شده فقط در یک جهت نوسان می کنند. در این صورت گفته می شود که نور منعکس پلاریزه (قطبیده) شده است.

اما فیلتر پلاریزاسیون نور محیط را دریافت می کند و فقط بخشی از آن را از خود عبور می دهد. از این نظر بعضی انعکاسات از سطح براق را حذف می کند. به علاوه، این فیلتر در دید رنگی نیز نقش دارد. جانداري شکارچی را تصور کنید که دارای این فیلتر پلاریزه باشد. در این صورت این جاندار ساکن آب دریا با وجود رفلکس های ناشی از آب و دیگر سطوح براق دریا می تواند به راحتی محیط اطراف خود را برای صید مورد نظر تشخیص دهد و راهبک دریایی با وجود داشتن چهار فیلتر نور پلاریزه جانداري با چنین خصوصیتی است (Kleinlogel, et al 2003).

این جاندار ساکن آب دریا با وجود رفلکس‌های ناشی از آب و دیگر سطوح براق دریا می‌تواند به راحتی محیط اطراف خود را برای صید مورد نظر تشخیص دهد و راهبک دریایی با وجود داشتن چهار فیلتر نور پلاریزه جاندار با چنین خصوصیاتی است



شکل ۳. سمت راست با وجود نور ماورای بنفش و سمت چپ بدون قابلیت نور ماورای بنفش

نور ماورای بنفش

راهبک دریایی دارای دوازده کانال بینایی است و توانایی تشخیص نور ماورای بنفش و هم‌چنین نور مادون قرمز را دارد، (Cronin, et al, 1994) البته توانایی تشخیص نور ماورای بنفش فقط محدود به بعضی از بندپایان مانند راهبک دریایی و یا زنبور عسل نمی‌شود، بلکه این توانایی در بعضی جانداران مانند خفاش‌ها و بعضی جوندگان و هم‌چنین پستانداران کیسه‌دار هم هست و این قابلیت جاندار را در راه شکار موفق‌تر می‌کند. در شکل ۳ دو تصویر را با قابلیت دیدن نور ماورای بنفش و بدون این قابلیت را می‌بینیم.

زیستگاه و خصوصیات رفتاری

راهبک دریایی جاندار با طول ۲ تا ۳۰ سانتی‌متر است که در عمق ۱ تا ۱۰۰۰ متری در بعضی گونه‌ها قابلیت زندگی دارد. این جاندار هم روز فعال و هم شب فعال است و به دلیل ابزارهای شکارگری بسیار قدرتمند خود، از شکارچیان معروف دریاست. این جاندار دارای دو پای بازو مانند با قدرتی در حدود ۴۵۰

این جاندار دارای دو پای بازو مانند با قدرتی در حدود ۴۵۰ نیوتن است و می‌تواند یک آکواریوم با شیشه‌ی دوجداره را خرد کند

نیوتن است و می‌تواند یک آکواریوم با شیشه‌ی دوجداره را خرد کند. هم‌چنین این جاندار دارای سرعتی در حدود ۱۰ متر در ثانیه، یعنی ۴۰ کیلومتر در ساعت است و از سریع‌ترین جانداران دریایی محسوب می‌شود (P. Summers, 2007, Patek et al). این جاندار هم‌چنین اکثر اوقات در محل سکونت خود باقی می‌ماند و فقط در صورت شکار از محل سکونت بیرون می‌آید. راهبک دریایی در بعضی گونه‌ها تک‌همسر است.

درواقع می‌توان گفت این جاندار دارای طیف وسیعی از خصوصیات شگفت‌آور و جالب توجه است که در این جا فقط به بعضی از این خصوصیات اشاره شد.

پی‌نوشت

1. Mantis shrimp
2. apposition

منابع

1. Cronin, T. W., Marshall, N. J., 1989. Multiple spectral classes of photoreceptors in the retinas of gonodactyloid stomatopod crustaceans. *Nature* 339, 137-140.
2. Cronin, T. W., Marshall, N. J., Quinn, C. A., King, C. A., 1994. Ultraviolet photoreception in mantis shrimp. *Vision Research* 34, 1443-1452.
3. J. Marshall, T. W. Cronin, S. Kleinlogel 2007. Stomatopod eye structure and function: A review. *Arthropod Structure & Development* 36, 420-448.
4. Kleinlogel, S., Marshall, N. J., Horwood, L. M., Land, M. F., 2003. Neuroarchitecture of the color and polarization vision system of the stomatopod *Haptosquilla*. *Journal of Comparative Neurology* 467, 326-342.
5. Manning, R. B., Schiff, H., Abbott, B. C., 1984. Eye structure and the classification of stomatopod crustacea. *Zoologica Scripta* 13, 41-44.
6. S. N. Patek B., N. Nowroozi, J. E. Baio, R. L. Caldwell, A. P. Summers 2007. Linkage mechanics and power amplification of the mantis shrimps strike. *The Journal of Experimental Biology* 210, 3677-3688.

کارشناس ارشد زیست‌شناسی، گرایش سلولی تکوین گیاهی
دبیر زیست‌شناسی شهرستان دشتی
گردآوری و ترجمه: راضیه دانا



بررسی‌ها نشان داده‌اند که پدیده‌ی افزایش یا اثرهای توأم فعالیت ضد میکروبی ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره‌های گیاهی دارای اهمیت است و در برخی موارد تفکیک ترکیبات، سبب از دست رفتن فعالیت آن‌ها می‌شود. هم‌چنین ایجاد

معمولاً خواص ضد میکروبی گیاهان به یک نوع خاص متابولیت ثانویه نسبت داده نمی‌شود، بلکه به همکاری ترکیبات موجود در گیاه نسبت داده می‌شود

مقدمه

تکامل نژادهای باکتریایی با مقاومت بیش‌تر نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج، سبب استفاده از نسل‌های جدید آنتی‌بیوتیک‌ها شده است. اگرچه داروهای ساختگی در غلظت‌های کم‌تر کاربرد دارند، اما عصاره‌های گیاهی ممکن است ترکیبات ضد میکروبی بهتری در مقایسه با داروهای ساختگی باشند. ترکیبات ضد میکروبی گیاهان درواقع متابولیت‌های ثانویه گیاه‌اند که یا به‌طور پیوسته در گیاهان ساخته می‌شوند و یا در پاسخ به پاتوژن‌ها تولید می‌شوند.

معمولاً خواص ضد میکروبی گیاهان به یک نوع خاص متابولیت ثانویه نسبت داده نمی‌شود، بلکه به همکاری ترکیبات موجود در گیاه نسبت داده می‌شود. غلظت ترکیبات ضد میکروبی در گونه‌های گیاهی، حتی در یک گیاه در بخش‌های مختلف آن و حتی در بافت‌های متفاوت و از فصلی به فصل دیگر متفاوت است. تحقیقات میسر^۱ و همکاران (۱۹۷۲) نشان داد که میزان ترکیبات ضد میکروبی گیاهان بعد از گل‌دهی و بعد از طی مراحل بلوغ و حتی در گیاهان در معرض استرس، بیش‌تر است (۹).

کلیدواژه‌ها: متابولیت ثانویه، مکانیسم‌های دفاعی، گیاهان.

مقاومت باکتریایی در برابر داروهای ترکیبی مانند عصاره‌های گیاهی، در مقایسه با داروهایی که از یک ترکیب ساخته شده‌اند، آهسته‌تر است (۴ و ۱۱).

گیاهان توانایی نامحدود برای سنتز ترکیبات آروماتیک دارند، بیش‌تر این مواد از ترکیبات فنلی و یا مشتقات آن‌ها هستند. این ترکیبات متابولیت‌های ثانویه‌ی گیاهان‌اند و تولید آن‌ها در گیاهان به‌عنوان مکانیسم‌های دفاعی گیاه در برابر حملات میکروارگانیسم‌ها، حشرات و گیاه‌خواران است. برخی از این ترکیبات از قبیل ترپنوئیدها مسئول رایحه‌ی گیاه، برخی دیگر از قبیل کینون‌ها و تانن‌ها مسئول ایجاد رنگدانه‌اند؛ برخی نیز عامل طعم مخصوص گیاه (به‌عنوان مثال ترپنوئید کاپسیاسین در فلفل) هستند (۱۸).

ترکیبات فیتوشیمیایی با خاصیت ضد میکروبی به چند گروه تقسیم شده‌اند که در زیر شرح داده می‌شوند:

۱. ترکیبات فنلی و پلی‌فنل‌ها

۱-۱. فنل‌های ساده و فنولیک اسیدها

برخی از ساده‌ترین ترکیبات شیمیایی با فعالیت زیستی مهم در گیاهان از استخلاف ساده‌ی حلقه‌ی فنلی به‌دست می‌آیند. سینامیک‌اسید و کافئیک‌اسید نمایندگان گروه بزرگی از ترکیبات مشتق از ماده‌ی فنیل پروپان‌اند که در بالاترین سطح اکسیداسیون قرار گرفته‌اند (۱۷، ۱۴، ۱۳، ۲).

آویشن گیاهی است که حاوی ترکیبات مشتق از فنیل پروپان (کافئیک‌اسید) است و عصاره‌ی آن علیه ویروس‌ها، باکتری‌ها و

قارچ‌ها مؤثر است (۲).

مکانیسمی که مسئول سمیت فنل‌ها علیه میکروارگانیسم‌هاست احتمالاً شامل مهار آنزیمی ترکیبات اکسید شده و یا از طریق واکنش با گروه‌های سولفیدریل، یا یک واکنش غیر اختصاصی با پروتئین‌هاست (۲، ۱۳).

۱-۲. کینون‌ها

کینون‌ها حلقه‌های آروماتیک با دو استخلاف ستنی و مسئول تیره‌شدن میوه‌ها و سبزیجات در اثر بریدگی یا زخم هستند و به‌عنوان ترکیبات حد واسطه در مسیر سنتز ملانین پوست انسان نیز نقش دارند.

مطالعات انجام شده میزان بالای پتانسیل ضد میکروبی کینون‌ها را نشان داده است. هدف‌های احتمالی کینون‌ها در سلول‌های میکروبی آدهسین‌های سطحی، پلی‌پپتیدهای دیواره‌ی سلولی و آنزیم‌های متصل به غشا هستند. کینون‌ها هم‌چنین می‌توانند سوبسترای آنزیم‌ها را برای میکروارگانیسم‌ها غیرقابل دسترس کنند.

۱-۳. فلاونوئیدها

فلاونوئیدها ترکیبات هیدروکسیله فنلی هستند که به‌صورت یک گروه C_6-C_3 متصل به یک حلقه‌ی آروماتیک مشاهده می‌شوند. طبق بررسی‌های انجام‌شده، این ترکیبات توسط گیاهان در پاسخ به عفونت‌های میکروبی ساخته می‌شوند. فعالیت آن‌ها احتمالاً به علت اتصال‌شان به پروتئین‌های خارج سلولی و محلول و اتصال به دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها، همانند مکانیسم عملکرد کینون‌هاست. فلاونوئیدهایی که حالت چربی دوستی بیش‌تر دارند، می‌توانند موجب متلاشی شدن غشاهای میکروبی شوند (۲).

۱-۴. تانن‌ها

تانن نام عمومی گروه بزرگی از فنل‌های پلی‌مریک است که وزن مولکولی آن‌ها از ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متفاوت است. این گروه از ترکیبات در سال‌های اخیر مورد توجه فراوانی قرار گرفته‌اند و چنین به نظر می‌رسد که استفاده از نوشیدنی‌های حاوی تانن مثل چای سبز در معالجه و جلوگیری از ایجاد بسیاری از بیماری‌ها مؤثر باشد (۸، ۱۵). با توجه به اتصال تانن

به پروتئین‌ها از طریق باندهای هیدروژنی و آب‌گریز، فعالیت ضد میکروبی این ترکیبات همانند آن‌چه در بخش مربوط به کینون‌ها ذکر شد مربوط به توانایی آن‌ها در غیر فعال کردن آدهسین‌ها، آنزیم‌ها و پروتئین‌های انتقال‌دهنده‌ی غشای سلول می‌باشد (۲، ۱۳).

۱-۵. کومارین‌ها

کومارین‌ها ترکیباتی فنلی‌اند که از الحاق بنزن و α -پیرون تشکیل می‌شوند. مطالعات تورتر وجود خواص ضدباکتریایی کومارین‌ها را علیه کاندیدا آلبیکانس نشان داده است. مکانیسم عمل ضد میکروبی کومارین‌ها در حال تحقیق است (۲، ۱۳).

۲. ترپنوئیدها و اسانس‌ها

اسانس‌های گیاهی، متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که غنی از ترکیبات با هسته‌ی مرکزی ایزوپرنی‌اند. این ترکیبات با نام عمومی ترپن‌ها خوانده می‌شوند که ساختار شیمیایی عمومی آن‌ها C_nH_{2n} است و به‌صورت دی‌ترپن، تری‌ترپن و تتراترپن‌ها مشاهده می‌شوند (۲). هنگامی که این ترکیبات حاوی عناصر دیگری (معمولاً اکسیژن) باشند، ترپنوئید نامیده می‌شوند. ترپنوئیدها از واحدهای استات ساخته می‌شوند و دارای مبدأ مشترکی با اسیدهای چرب‌اند. تفاوت آن‌ها با اسیدهای چرب در انشعابات فراوان و حلقوی بودن آن‌هاست. فعالیت مهارکنندگی ترپنوئیدها علیه باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها مورد شناسایی قرار گرفته اما مکانیسم عملکرد آن‌ها به‌طور کامل شناخته نشده است (۵، ۲).

برخی از ساده‌ترین ترکیبات شیمیایی با فعالیت زیستی مهم در گیاهان از استخلاف ساده‌ی حلقه‌ی فنلی به‌دست می‌آیند

۳. آلکالوئیدها

آلکالوئیدها ترکیباتی نیتروژن‌دار و ناجور حلقه هستند. اولین مثالی که از آلکالوئیدهای مفید پزشکی می‌توان نام برد، مرین است که در سال ۱۸۰۵ از گیاه *Papaver somniferum* استخراج شد.

هروئین و کدئین نیز هر دو مشتقاتی از مرفین‌اند. بربرین یکی از نمایندگان مهم گروه آلکالوئیدهاست که بالقوه علیه تریپانوزوم‌ها و پلاسمودیوم‌ها مؤثر است. مکانیسم عمل آن‌ها در مهار میکروب از طریق قرار گرفتن بین جفت‌بازهای DNA است (۲).

۴. لکترین‌ها و پروتئین‌ها

پپتیدهایی که دارای خاصیت مهارکنندگی میکروارگانسیم‌ها هستند، اولین بار در سال ۱۹۴۲ گزارش شدند. این مواد دارای بار مثبت و باندهای دی‌سولفید هستند. موقعیت این ترکیبات

امروزه بیش از ۶۰ درصد از ترکیبات ضد سرطانی که برای درمان بیماران سرطانی کاربرد دارند، از منابع گیاهی، دریایی و میکروارگانسیم‌ها به دست می‌آیند

در بافت‌های بیرونی گیاه است و اولین خط دفاعی در برابر حمله‌ی پاتوژن‌ها محسوب می‌شوند (۱۳). مکانیسم عمل آن‌ها احتمالاً به صورت تشکیل کانال‌های یونی در غشای میکروبی، یا مهار رقابتی آدهسین‌های پروتئین‌های میکروبی یا گیرنده‌های پلی‌ساکاریدی میزبان است (۲).

برخی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی گیاهان

امروزه بیش از ۶۰ درصد از ترکیبات ضد سرطانی که برای درمان بیماران سرطانی کاربرد دارند، از منابع گیاهی، دریایی

تقریباً همه‌ی ترکیبات ضد میکروبی شناخته‌شده گیاهی آروماتیک یا ترکیبات آلی هستند و بیش‌تر از طریق حلال‌های اتانولی و متانولی استخراج می‌شوند

و میکروارگانسیم‌ها به دست می‌آیند (۱۶). در زیر برخی از ترکیبات گیاهی ضد سرطانی شرح داده می‌شوند:

۱. فلاونوئیدها: معمولاً از طریق مهار پلیمریزاسیون

توبولین‌ها و ممانعت از عمل تخریبی رادیکال‌های آزاد، نقش ضد سرطانی خود را ایفا می‌کنند (۶).

۲. کینون‌ها: با قرار گرفتن در بین جفت‌بازهای DNA سبب مهار رشد سلول‌های سرطانی می‌شوند (۶، ۳).

۳. پلی‌فنل‌ها: مانند کلروژنیک‌اسید و کافئیک‌اسید از طریق مهار توپوایزومراز II در مهار سرطان نقش دارند (۳). کلروژنیک‌اسید و کافئیک‌اسید در شرایط آزمایشگاهی نقش آنتی‌اکسیدانی دارند و اثر جهش‌زایی و سرطان‌زایی ترکیباتی مانند N-nitrose را مهار می‌کنند (۱).

۴. آلکالوئیدها: با مهار توپوایزومراز I سبب مهار رشد سلول‌های سرطانی می‌شوند.

بررسی‌ها نشان داده‌اند که اثر ضد سرطانی گلوکوزینولات‌ها نسبت به کاروتنوئیدها و پلی‌فنل‌ها بیش‌تر است (۳).

انتخاب ماده‌ی گیاهی و نوع حلال

فعالیت ضد میکروبی گیاهان به شرایط محیطی که گیاه در آن می‌روید، نوع حلال، روش‌های عصاره‌گیری، روش بررسی فعالیت ضد میکروبی و میکروارگانسیم‌های مورد مطالعه بستگی دارد.

ویژگی حلال بسته به غلظت حلال و قطبیت آن، کمیت ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

انتخاب ماده‌ی گیاهی برای عصاره‌گیری و بررسی عملکرد میکروبی معمولاً براساس استفاده‌های سنتی گیاه است و به سادگی می‌توان بخش‌های مختلف گیاه را بررسی کرد.

تعیین ترکیبات فعال زیستی در ماده‌ی مورد استفاده به نوع حلال استفاده شده در عصاره‌گیری بستگی دارد. ویژگی یک حلال خوب در تهیه‌ی عصاره شامل سمیت کم، سهولت تبخیر در دمای کم و ناتوانی در ایجاد کمپلکس با ترکیبات و تفکیک آن است. بنابراین بسته به نوع هدف که ماده‌ی استخراجی قطبی یا غیر قطبی است نوع حلال نیز متفاوت خواهد بود. برای مثال برای استخراج ترکیبات غیر قطبی کلروفرم بهترین حلال محسوب می‌شود.

رایج‌ترین حلال‌های استفاده‌شده برای بررسی فعالیت‌های ضد میکروبی گیاهان، متانول، اتانول و آب هستند. برخی محققان از ترکیب حلال‌های مختلف برای کسب نتایج بهتر استفاده می‌کنند.

تقریباً همه‌ی ترکیبات ضد میکروبی شناخته‌شده گیاهی آروماتیک یا ترکیبات آلی هستند و بیش‌تر از طریق حلال‌های

اتانولی و متانولی استخراج می‌شوند. هم‌چنین تحقیقات Eloff (1998) نشان داده است که تعداد ترکیبات شیمیایی که با استفاده از حلال متانولی استخراج می‌شوند، در مقایسه با حلال اتانولی، بیش‌تر است (۲).

در طب سنتی از عصاره‌های آبی استفاده می‌شود، اما تحقیقات نشان داده‌اند عصاره‌های تهیه‌شده با حلال‌های آلی، اثر ضد میکروبی پایدارتر و بیش‌تری دارند. زیرا بیش‌تر ترکیبات فعال ضد میکروبی شناخته‌شده، در آب نامحلول هستند و بنابراین عصاره‌های حاصل از حلال‌های آلی برای استخراج ترکیبات ضد میکروبی توانمندی بیش‌تری دارند.

اسانس‌های گیاهی، متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که غنی از ترکیبات با هسته‌ی مرکزی ایزوپرنی‌اند. این ترکیبات با نام عمومی ترپن‌ها خوانده می‌شوند

فلاونوئیدهای محلول در آب اهمیت ضد میکروبی ندارند و ترکیبات فنلی محلول در آب نیز فقط به‌عنوان ترکیبات آنتی‌اکسیدان اهمیت دارند (۹، ۲، ۱۳). فعالیت کم عصاره‌های آبی به‌علت غلظت کم ترکیبات فنلی محلول در آب است (۱). در طی مدت عصاره‌گیری، حلال استفاده‌شده، pH، درجه حرارت، مقدار بخش مورد عصاره‌گیری و نسبت حلال به نمونه بیش‌ترین تماس حلال و ماده، سبب استخراج بیش‌تر ترکیبات گیاهی می‌شود. زمان استخراج با خرد کردن نمونه و افزایش سطح تماس با حلال، ممکن است کاهش یابد. نسبت حلال به نمونه‌ی کمیت و کیفیت عصاره‌ها را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (۹).

امروزه بیش از ۶۰ درصد از ترکیبات ضد سرطانی که برای درمان بیماران سرطانی کاربرد دارند، از منابع گیاهی، دریایی و میکروارگانیسم‌ها به‌دست می‌آیند

بررسی‌ها نشان دادند که عصاره‌های گیاهی تهیه‌شده از حلال‌های قطبی، بر باکتری‌های گرم مثبت مؤثرتر هستند و عصاره‌های حال از حلال‌های غیرقطبی یا کم‌تر قطبی بر مهار

رشد باکتری‌های گرم منفی مؤثرترند. این یافته‌ها با قطبیت ترکیبات موجود در عصاره‌ها و توانایی آن‌ها در نفوذ به دیواره‌ی سلول‌ها با ویژگی آب‌دوستی (باکتری‌های گرم مثبت) و ویژگی آب‌گریزی یا چربی‌دوستی (باکتری‌های گرم منفی) ارتباط دارد (۷). تحقیقات نشان داده‌اند که عصاره‌ی اتانولی دارای ترکیبات آلکالوئیدی و مونوترپن‌هایی است که فعالیت ضد میکروبی علیه باکتری‌های گرم منفی دارند (۴، ۱۲).

معمولاً باکتری‌های گرم منفی به ترکیبات ضد میکروبی گیاهی مقاوم‌اند، مگر آن‌که از غلظت‌های بالای آن‌ها استفاده شود (۴).



پی‌نوشت

1. Mitscher

منابع

- Cowan, M. M., 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical Microbiology review. Oct: 564-582.
- Dholwani, K. K., Saluja, A. K., Gupta, A. R., Shah, D. R. 2008. A review on plant-derived natural products and their analogs with anti-tumor activity. Indian J pharmacol, vol 40: 49-58.
- Gibbons, S. 2004. Anti-staphylococcal plant natural products. Nat. Prod. Rep., 21, 263-277.
- Hounsoms, N., Hounsoms, B., Tomos, D. and Jones, G. E. 2008. Plant Metabolites and Nutritional Quality of Vegetables. Journal Of Food Science Vol. 73, Nr. 4.
- Kandaswami, C., Middleton, E., 1994. Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. Advances in Experimental Medicine and Biology 366, 351-376.
- Lezama, R. V., Aguilar, R. T., Ramos, R. A., Avila, E. V. and Gutierrez, M. S. P. 2006. Effect of *Plantago major* on cell proliferation in vitro. Journal of Ethnopharmacology 103L 36-42.
- Mehrabian, S. 2007. The study of antioxidant and anticarcinogenic Green Tea and Black Tea. Pakistan Jomal of Biological Sciences.
- Neube, N. S., Afolayan, A. J. and Okoh, A. I. 2008. Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin: current methods and future trends. review. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (12), 1797-1806.
- Olthof, M. R., Hollman, P. C. H. and Katan, M. B., 2001. Chlorogenic acid and caffeic acid are absorbed in humans. J. Nutr. 131: 66-71.
- Quave, C. L., Planob, L. R. W., Pantuso, T. and Bennett, C. B. 2008. Effects of extracts from Italian medicinal plants on plants on planktonic growth, biofilm formation and adherence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, Journal of Ethnopharmacology 118: 418-428.
- Samy, R. P. and Gopalakrishnakone, P., 2008 Therapeutic potential of plants and antimicrobials for drug discovery. Oxford University Press, Jun: 1-12.
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C. and Jimenez, L. 2005. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. Cri. Rev. Food Sci. Nut., 45: 287-306.
- Serafini, M., Ghiselli, A. and Luzzi, A. F. 1994. Red wine, tea and anti-oxidants. Lancet 344-626.
- Srivastava, V., Negi, A. S., Kuma, J. K. r, Gupta, M. M. and Khanuja, S. P. S. 2005. Plant-based anticancer molecules: A chemical and biological profile of some important leads. Bioorganic & Medicinal Chemistry 13, 5892-590.
- Tsuchiya, H., Inuma, M., Yokoyama, J., Ohyama, M., Tanaka, T., Takasel, I. and Namikawa, I. 1994. Inhibition of the growth of cariogenic bacteria in vitro by plant flavanones. Experientia 50: 846-849.
- میرحیدر، حسین. ۱۳۷۴. معارف گیاهی کاربرد گیاهان در پیشگیری و درمان بیماری‌ها، دفتر نشر فرهنگ اسلامی.

کلیدواژه‌ها: گابا، ناقل عصبی، کانال‌های کلر.

مقدمه

نورون‌ها از نظر تولید و ترکیب مواد شیمیایی، سلولی بسیار فعال‌اند و فرآورده‌های آن‌ها در سوخت‌وساز آن‌ها و ایجاد ارتباط بین نورون‌ها و کارکردهای مختلف عصبی، مانند حالات روانی و یادگیری، نقش اساسی دارند. بعضی از این مواد در سیناپس‌ها به عنوان انتقال‌دهنده و برخی به عنوان تعدیل‌کننده^۱ عمل می‌کنند (۱). جایگاه اصلی این میانجی‌گرهای عصبی همواره در یک شکاف ۲۰۰ آنگسترومی، بین آکسون و دندریت نورون‌هاست (۲). مجموعه سیناپس‌هایی که تاکنون در دستگاه عصبی جانوران شناسایی شده‌اند به دو گروه الکتریکی و شیمیایی تقسیم می‌شوند (۱). تقریباً همه سیناپس‌هایی که برای انتقال سیگنال در دستگاه عصبی مرکزی انسان وجود دارند از نوع سیناپس‌های شیمیایی هستند. در این سیناپس‌ها، اولین نورون، یک ماده‌ی شیمیایی در سیناپس انتهای عصبی ترشح می‌کند که ناقل عصبی^۲ یا ماده‌ی ناقل نامیده می‌شود که این ناقل به نوبه‌ی خود بر پروتئین‌های گیرنده‌ی موجود در غشای نورون بعدی اثر می‌کند و باعث تحریک یا مهار نورون یا تغییر حساسیت آن می‌شود. تاکنون بیش از ۴۰ نوع ماده‌ی مهم ناقل شناخته شده است. برخی از ناقل‌های شناخته شده‌ی مهم عبارت‌اند از: استیل کولین، نوراپی‌نفرین، اپی‌نفرین، هیستامین، اسید گاما آمینو بوتیریک^۳، گلیسین، سروتونین و گلو تامات (۳).

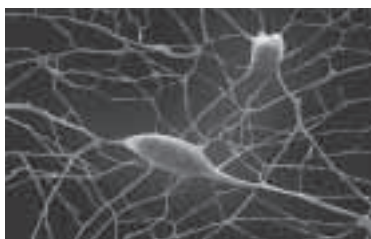
انتقال‌دهنده‌ی عصبی گابا

اعمال ایجاد شده روی سلول پس‌سیناپسی بر اثر مهار به وسیله‌ی گابا

الف) باز کردن کانال‌های یون کلر موجود در غشای نورون پس‌سیناپسی: کلر با بار منفی به سرعت از خارج سلول به داخل سلول پس‌سیناپسی منتشر می‌شود، در نتیجه میزان بار منفی در داخل سلول بالا می‌رود و اثر مهاری پیدا می‌کند. ب) افزایش هدایت یون‌های پتاسیم به خارج از نورون، باعث افزایش بار مثبت در خارج از سلول و افزایش بار منفی در داخل نورون می‌شود که یک امر مهاری است. ج) فعال شدن گیرنده‌های آنزیمی، باعث مهار فعالیت‌های متابولیسمی سلول می‌شود. متعاقب این

گابا یا گاما آمینو بوتیریک اسید (GABA)

گابا به عنوان یک انتقال‌دهنده‌ی عصبی مهاری در سیناپس‌های مغزی شناخته شده است و بیش‌تر به وسیله‌ی پایانه‌های عصبی در نخاع، مخچه، عقده‌های قاعده‌ی دیگر قشر مغز ترشح می‌شود (۳). گابا از اسید گلو تامیک ساخته می‌شود و یکی از مهم‌ترین واسطه‌های شیمیایی بازدارنده‌ی اعصاب است که از طریق افزایش نفوذپذیری غشای عصبی نسبت به یون کلر عمل می‌کند. نورون‌هایی که گابا را تولید می‌کنند، گاباژیک نام دارند. تحلیل نورون‌های گاباژیک در مغز باعث ایجاد حرکات غیرارادی و گسترده‌ای در بیمار می‌شود (۱).



مجموعه‌ای پروتئینی است شامل ۶ زیر واحد آلفا، ۳ زیر واحد بتا، ۳ زیر واحد گابا و یک زیر واحد سیگماست که همه‌ی این زیر واحدها با یکدیگر ارتباط دارند. محل اتصال گابا زیر واحد آلفاست و برای فعال شدن دو مولکول گابا احتیاج دارد. بیش‌تر گیرنده‌ها شامل دو نسخه از زیر واحد آلفا، دو نسخه از زیر واحد بتا و یک زیر واحد سیگماست (۴ و ۶). گیرنده‌ی گابا A دارای جایگاه‌های اتصال بنزودیازپین، باربیتورات، پیروتوکسین، آگونیسست (موسیمول)، آنتاگونیست (بیکوکولین) است.

گیرنده‌ی گابا B

این گیرنده از طریق پروتئین خاصی با باز کردن کانال‌های پتاسیمی و مهار

برای انجام فعالیت‌ها نیاز به کوآنزیم پیرودوکسین فسفات دارد. کمبود پیرودوکسین حساسیت‌های قبلی ناشی از کاهش قدرت ساخت گابا را به همراه خواهد داشت. گابا میانجی با مولکول کوچک و عمل سریع است که پس از آزاد شدن روی غشای پس سیناپسی در ظرف چند هزارم ثانیه عمل می‌کند (۱۱). گابا دارای سه نوع گیرنده است:

گیرنده‌ی گابا A

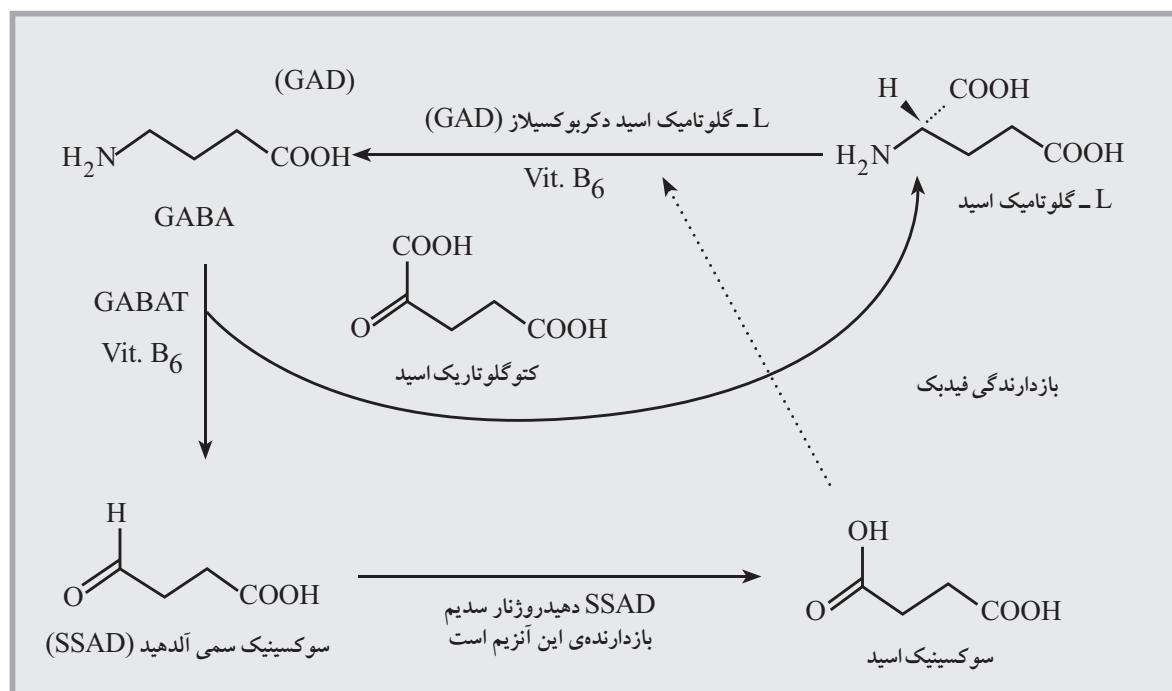
گیرنده‌ی گابا A یک کانال کلر تنظیم شده به وسیله‌ی اتصال گاباست و شامل واحدهایی است که از کانال‌های کلر تشکیل شده است. اتصال گابا باعث ورود یون کلر می‌شود و پتانسیل غشا را به پتاسیل تعادلی هدایت می‌کند؛ مقاومت غشای پلاسمایی کاهش می‌یابد و باعث تحریک غشا می‌شود.

کانال‌های دریچه‌دار کلری اثر مهاري روی نوروها دارند. گابا با باز کردن کانال‌های کلر فعالیت ماهیچه‌ها را مهار می‌کند (۱۲). گیرنده‌ی گابا A

امر، تعداد گیرنده‌های مهاري سیناپس افزایش و یا تعداد گیرنده‌های تحریکی کاهش می‌یابد (۳).

سیستم گابا

این ماده به‌طور وسیع در دستگاه عصبی مرکزی، مهره‌داران از ال - گلو تامات شکل می‌گیرد. گابا در چرخه‌ی اسید سیتریک به‌وسیله‌ی آنزیم گلو تامات دکربوکسیلاز در میتوکندری از دکربوکسیلاسیون گلو تامات ساخته می‌شود و در سیتوپلاسم پایانه نوروها ذخیره می‌شود (شکل ۱) (۸). گابا همچنین در یک مکانیسم قابل برگشت به‌وسیله‌ی آنزیم ترانسفر از میتوکندریایی به نام گابا ترانسمیناز به آلفا کتو گلو تارات و گلو تامات تبدیل می‌شود و سپس سوکسینات از آلفا کتو گلو تارات حاصل و وارد چرخه‌ی اسید سیتریک می‌شود. مقدار بالای گابا در محیط‌های مختلف مغز به‌طور نرمال به‌وسیله‌ی گلو تامات دکربوکسیلاز و نه گابا ترانسمیناز کنترل می‌شود. آنزیم گلو تامات دکربوکسیلاز



کلام آخر

گاما - آمینو بوتیریک اسید بیشترین و مهم‌ترین انتقال دهنده‌ی عصبی بازدارنده‌ی موجود در مغز است. عملکرد صحیح دستگاه عصبی مرکزی به وسیله‌ی گیرنده‌هایی در مغز که گیرنده‌های گابا نامیده می‌شوند، تنظیم می‌شود. حالت تحریک‌پذیری باید با بازدارندگی در تعادل باشد. تحریک بیش از حد منجر به بی‌قراری، کج خلقی، بی‌خوابی مزمن و حتی بیماری می‌شود. گابا باعث آرامش، کاهش درد و خواب راحت می‌شود. داروی باربیتورات و بنزودیازپین باعث تحریک گیرنده‌های آن و آرامش فرد می‌شود (۱۳).

نیز تأثیر می‌گذارد. گابا به طور پیوسته هر دو گیرنده‌ی گابا A و B را برای کاهش فشار شریانی در بخش جانبی قدامی بصل‌النخاع رت تحریک می‌کند. در برخی موارد گیرنده‌ی گابا A با کاهش ضربان قلب باعث کاهش فشار خون در این مرکز عصبی می‌شود. گیرنده‌های گابا A و گابا B مسئول

پاسخ‌های کاهش فشار خون در بخش جانبی قدامی بصل‌النخاع اند (۹). آزمایش‌ها نشان می‌دهند که پاسخ‌های کاهش

فشار خون ناشی از تزریق گابا در سطح شکمی بصل‌النخاع رت به طور کامل به وسیله‌ی بیکوکولین از بین می‌روند.

ارتباط معنی‌داری بین بیماری‌های قلبی با از دست دادن اتصالات مربوط به گیرنده‌ی گابا آرژیک و کاهش فعالیت آنزیم گلوتامات دکربوکسیلاز وجود دارد. نورون‌های گابا نقش مهمی در مکانیسم‌های کنترل هیپوتالامیک مختلف در مراکز ساقی مغز بازی می‌کنند. به‌طور مثال، واکنش‌های هیجانی، عملکردهای تنفسی و دستگاه قلب و عروق، جذب مواد غذایی و تشریح هورمون‌ها تحت تأثیر سیستم گابا

قرار می‌گیرد. سیستم گابا آرژیک در دیگر مراکز نیز اثرهایی به همراه دارد. تزریق گابا یا بیکوکولین، آنتاگونیست گیرنده‌ی گابا A، پاسخ‌های

فشار خون و ضربان قلب را تغییر می‌دهد. گابا با اثر بر محل‌های درگیر در پاسخ‌های قلبی عروقی در هسته‌ی مرکزی آمیگدال پاسخ‌های فشار خون ایجاد شده به واسطه‌ی تحریک گلوتامات را کاهش می‌دهد (۵).

کانال‌های کلسیمی فعالیت می‌کند. گیرنده‌ی گابا B از دو زیر واحد متشکل از یک هتروداایمر ساخته شده است. اتصال گابا با این گیرنده پروتئین را فعال می‌کند که کانال‌های دریچه‌دار کلسیمی مهار و کانال‌های پتاسیمی فعال می‌شود. از طرفی گیرنده‌های گابا B به وسیله‌ی

کانال‌های دریچه‌دار کلری اثر مهار روی نورون‌ها دارند. گابا با باز کردن کانال‌های کلری فعالیت ماهیچه‌ها را مهار می‌کند

باکلوپنین تحریک و به وسیله‌ی آنفاکلوپنین مهار می‌شوند.

گیرنده‌ی گابا C

این گیرنده همانند گیرنده‌های گابا A درگیر در هدایت یون کلر و دارای زیر واحدی به نام ρ (Rho) است. ساختار و عملکرد آن مشابه گیرنده‌ی گابا A است و نسبت به بیکوکولین، بنزودیازپین و ماده‌ی بیهوشی غیرحساس است. فعالیت این گیرنده به وسیله‌ی یون‌های خارج سلولی مثل کلسیم، یون هیدروژن و یون روی و فاکتورهای داخل سلولی و

گابا با اثر بر محل‌های درگیر در پاسخ‌های قلبی عروقی در هسته‌ی مرکزی آمیگدال پاسخ‌های فشار خون ایجاد شده به واسطه‌ی تحریک گلوتامات را کاهش می‌دهد

فسفاتازها و کینازها تنظیم می‌شود (۱۰).

نقش سیستم گابا آرژیک در کنترل گردش خون

گابا در بخش جانبی قدامی بصل‌النخاع^۶ بر فشار خون و ضربان قلب

پی‌نوشت

1. Neuromodulators
2. Neurotransmitter
3. Gamma Amino Butyric Acid (Gaba)
5. GABA- T
6. Rostral ventrolateral medulla (RVLM)

منابع

۱. فیزیولوژی اعصاب و غدد درون‌ریز، حائری روحانی، سید علی؛ تهران، سمت، ۱۳۸۰، چاپ پنجم، ص ۳۷-۴۷
۲. آناتومی، امامی مبدی، محمد؛ تهران، سماط، ۱۳۸۲، چاپ ششم، ص ۱۴۶
۳. فیزیولوژی پزشکی، گایتون، آرتور؛ حوری سپهری، تهران، اندیشه رفیع، ۱۳۸۷، چاپ سوم، ص ۵۵۴-۵۵۹
4. Brannard Ea, Skolnick P, Olsen R, et Al (1998) Subtypes of Aminobutyric Acid Receptor: Classification On The Basis Of Subunit Structure And Receptor Function Unim Pharmacol Rev., 50, 291-3 13
5. Ciriello, J And Roder S (1999) Gabaergic Effects On The Depressor Responses Elicited By Stimulation Of Central Nucleus Of Amygdala Am J. Physiology 276: H 242-247
6. David Nutt, D. M (2006) Gabaa Receptors, Subtypes Regional Distribution, And Function, Journal Of Clinical Sm, Vol. 2, No. 2
7. Enna Sj, Bowery Ng, Eds (1997) The Gaba Receptors, Seconded. To Tow, Ni, Humana
8. Gaynor Cw, Edward Co (1994) Essention Of Neurochemistry, Jones And Bartell Publishers, 89-97 (book)
9. Krosgaard-Larsen P, Johnston Gar, 1975, Inhibition Of Gaba Up Take In Rat Brain Slice By Nipecotic Acid, Various Isoxazoles And Related Compounds, J Ne Urochem 24, 797-802
10. Richard W. Olsen, GABA (2000) 497-515
11. Roberts E (1976) Disinhibition As An Organizing Principle In The Nervous System, The Role Of The Gaba System, Robert E, Chase Tn, Tower Ds Eds, Gaba Nervous System Function. Newyork Raven, 515-539
12. Takeuchi A (1976) Studies Of Inhibitory Effects Of Gaba In Invertebrate Nervous Systems, 255-267
13. <http://alwaysthechoice.com>
14. [http://en.wikipedia.org/wiki/Valerian_\(herb\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Valerian_(herb))

بررسی برخی عوامل مؤثر بر رشد لوله‌ی گرده



کلیدواژه‌ها: لوله‌ی گرده، آنتروزوئید، گابا.

فریبا رضانی ویشکی

دبیر زیست‌شناسی منطقه ۸ تهران

دانشجوی دکترای زیست‌شناسی سلولی تکوینی گیاهی

مقدمه

دانه‌های گرده‌ی نهاندانگان، با عمل گرده‌افشانی روی کلاله‌ی مادگی قرار می‌گیرند. هنگام جوانه‌زنی تغییرات قابل ملاحظه‌ای در دانه‌های گرده بروز می‌کند، ذخایر گرده‌ای به سرعت شروع به تجزیه و مصرف شدن می‌کنند و اندامک‌ها فعال می‌شوند. وقتی دانه‌ی گرده روی کلاله قرار می‌گیرد، با جذب رطوبت متورم می‌شود و لوله‌ی گرده از منفذ گرده‌ای خارج می‌شود. بخش فعال که دارای سیتوپلاسم غنی از اندامک و تعداد زیادی ریز کیسه‌های گلژی، میتوکندری، قطعاتی از شبکه‌ی آندوپلاسمی، ریبوزوم، ریزرشته‌های اکتینی است، در لوله‌ی گرده حفظ می‌شود، باقی می‌ماند و با ایجاد سرپوش کالوزی نوک لوله را می‌پوشاند.

به‌طور معمول محتویات سلول رویشی، زودتر از سلول زایشی وارد لوله‌ی گرده می‌شوند. اگزین در هنگام تشکیل لوله‌ی گرده‌ی نهاندانگان، روی لوله‌ی گرده را نمی‌پوشاند و لوله‌ی گرده اساساً دنباله‌ی انتینی دارد.

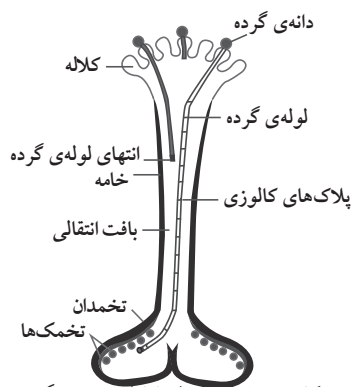
عوامل مؤثر بر رشد لوله‌ی گرده

وقتی که لوله‌ی گرده می‌خواهد وارد بافت‌های خامه شود، سدی مانع آن می‌شود. این سد پوشش کوتینی سطح کلاله است. ترشح کوتیناز سبب حذف و هضم این پوشش و نفوذ لوله به درون خامه می‌شود.

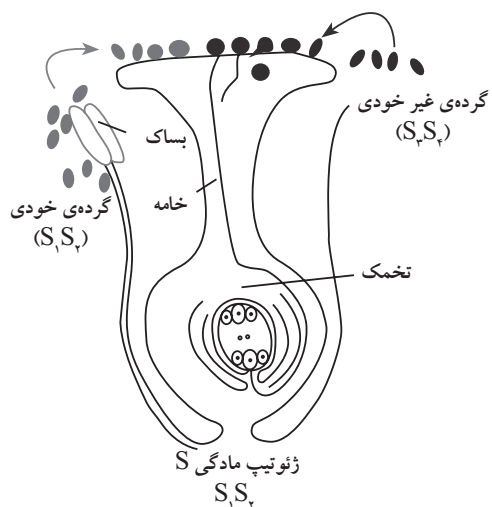
ابینوگالاتان‌هایی که در مجرای انتقالی (خامه) به داخل ماتریکس برون سلولی ترشح می‌شوند، نشانه‌های تغذیه‌ای و هدایتی را فراهم و از طولیل شدن لوله حمایت می‌کنند. برخی خامه‌ها فاقد بافت راهنما هستند و در این حالت لوله‌ی گرده در تماس با سلول‌های روپوست داخلی خامه یا کرک‌های اپیدرمی رشد می‌کند. دریافت مواد غذایی و برخی نشانه‌ها و موادی مثل برخی آمینواسیدها، پروتئین‌ها، یون‌های

در خامه مشخص می‌کنند (شکل ۱). رشد لوله‌ی گرده جهت‌دار است و این لوله به ترتیبی رشد می‌کند که به سمت تخمدان و تخمک‌ها حرکت کند و ارتباطی با جاذبه ندارد، چرا که علی‌رغم قطع کلاله و معکوس کردن جهت تخمدان، لوله‌ی گرده به سمت تخمدان و تخمک‌ها رشد می‌کند، اما از طرف دیگر، حذف تخمک‌ها، یا غیرفعال شدن و یا از بین رفتن آن‌ها تحت شرایط خاصی، مثل پرتودهی سبب می‌شود که لوله‌ی گرده رشد جهت‌دار نداشته باشد. به بیان دیگر، تخمک‌ها احتمالاً موادی ترشح می‌کنند که در جلب لوله‌ی گرده و ایجاد گرایش مثبت روی گرده مؤثرند. علاوه بر ترشحات تخمدان و تخمک‌ها که در سرعت و جهت رشد لوله‌ی گرده مؤثرند، آنتروزوئیدها نیز در

کلسیم، برخی اولیگو ساکاریدها به عنوان سیگنال دهنده‌های رشد، در فرایند رشد لوله‌ی گرده در خامه نقش ایفا می‌کنند. وجود برخی مواد و یا بافت‌های راهنما که نوعی بافت پارانشیم دارای ذخیره‌ی فراوان هستند، مسیر عبور لوله‌ی گرده را



شکل ۱. شناسایی سطح کلاله از سوی گرده و جوانه‌زنی و رشد لوله‌ی گرده در خامه به کمک عوامل راهنما



شکل ۳. ناسازگاری بین گرده‌ی یک گیاه با مادگی همان گیاه و سازگاری و پذیرش گرده‌ی غیر خودی

وجود دارد که آن‌ها را به ترتیب S_p ، S_n و... نشان می‌دهند که از جهت S_p به S_n غالبیت کم می‌شود. در شکل ۳ مشاهده می‌شود که در گونه‌ی خود ناسازگار، دانه‌های گرده‌ی خودی فعالانه شناسایی می‌شوند و قبل از جوانه‌زنی و یا در طی رشد لوله‌ی گرده قبل از رسیدن به تخمک روی سطح کلاله مهار می‌شوند. گابا ($GABA$)^۲ نیز از جمله ترکیباتی است که در رشد و هدایت لوله‌ی گرده نقش دارد. برای رشد و هدایت لوله‌ی گرده شیب غلظتی از گابا لازم است. گابا با برخی از گیرنده‌های اختصاصی گیاهان واکنش می‌دهد و به این وسیله در تغییرات رشد و هدایت سلول‌ها نقش ایفا می‌کند. از طرف دیگر، ارتباطی بین زایا یا نازابودن گیاه و میزان گابا وجود دارد. این ماده در غلظت‌های بالا رشد لوله‌ی گرده را مهار می‌کند، اما در غلظت‌های پایین القاکننده‌ی آن است. جهش یافته‌هایی که گابای بیش‌تری را در گل‌ها تجمع می‌دهند، دانه‌های کم‌تری تولید می‌کنند. در گیاهان عادی، مقادیر گابا در طول مسیر خود به بافت‌های ماده افزایش می‌یابد. در جهش یافته‌ها، این شیب غلظت گابا، ابتدا در طول مسیر گرده به

رشد یافته شرکت نمی‌کنند، آن دسته که موفق می‌شوند در لقاح شرکت کنند و دانه‌های گرده‌ی سازگار^۱ با مادگی گویند و آن‌هایی که رویش پیدا نمی‌کنند یا لوله‌ای می‌سازند که رشد کافی ندارند و نمی‌توانند به تخمک برسند و یا به تخمک می‌رسند ولی لقاح نمی‌یابند و یا لقاح انجام می‌دهند، ولی سلول تخم بنا به دلایلی قابلیت زیست ندارند و دانه‌ای تشکیل نمی‌شود، حالت ناسازگار^۲ گویند. ناسازگاری

به دو صورت خودناسازگاری و دگرناسازگاری مشاهده می‌شود. در خودناسازگاری، دانه‌ی گرده‌ی یک گیاه با مادگی همان گیاه ناسازگار است و در دگر ناسازگاری، دانه‌ی گرده‌ی یک گیاه با مادگی گیاه دیگر از همان گونه یا گونه‌ی دیگر ناسازگاری دارد. ناسازگاری ممکن است در حد کلاله، خامه، تخمدان و تخمک صورت گیرد، ژن‌های مؤثر در سازگاری و ناسازگاری به خانواده‌ی ژنی S متعلق‌اند. در میان‌کنش بین ژن‌های گرده‌ای و ژن‌های بخش مادگی از کلاله تا تخمزا، چنانچه حالت ناخالص SS^{xv} وجود داشته باشد، سازگار است؛ ولی

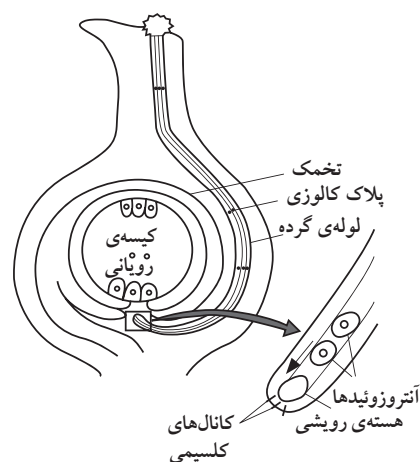
حالت‌های خالص SS^{xvi} و SS ناسازگار است. بنابراین، سازگاری به وجود ژن S نیاز دارد و فقط با حالت یا

حضور یک الل از آن شکل می‌گیرد. الل‌های متفاوتی از ژن S در گیاهان

این جهت‌یابی لوله نقش دارند. چرا که حذف آنترزوئیدها سبب رشد بدون هدف لوله‌ی گرده می‌شود.

مکانیسم دیگر مؤثر بر رشد لوله‌ی گرده، وجود مقدار زیادی یون‌های کلسیم است که از سلول‌های خامه به سلول‌های لوله‌ی گرده‌ای وارد می‌شوند. مطابق شکل ۲، کلسیم از طریق کانال‌های کلسیمی موجود در انتهای لوله‌ی گرده وارد لوله می‌شود و مقدار اضافی این یون‌ها از طریق پمپ‌ها با مصرف ATP از قسمت‌های بالای لوله‌ی گرده خارج می‌شوند، به بیان دیگر رشد لوله‌ی گرده در امتداد شیب کلسیم انجام می‌شود (شکل ۲).

باید توجه داشت که همه‌ی دانه‌های

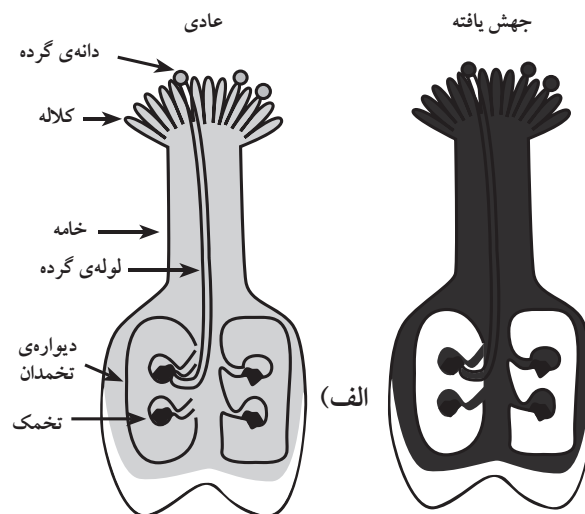
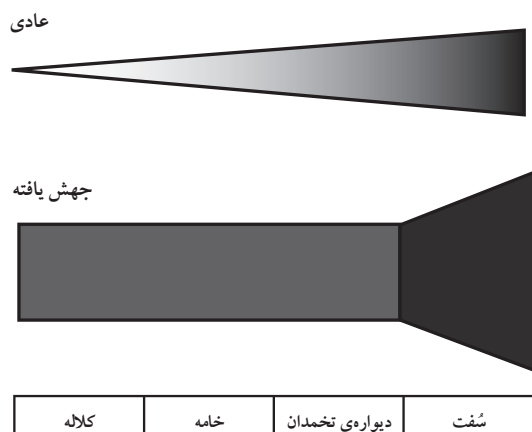


شکل ۲. جریان Ca^{++} در نوک لوله‌ی گرده و یک شیب غلظت Ca^{++} متمرکز در نوک برای رشد لوله‌ی گرده بسیار مهم و حیاتی است.

مکانیسم دیگر مؤثر بر رشد لوله‌ی گرده، وجود مقدار زیادی یون‌های کلسیم است که از سلول‌های خامه به سلول‌های لوله‌ی گرده‌ای وارد می‌شوند

گرده‌ای که روی کلاله می‌نشیند، رشد نمی‌کنند و در لقاح نیز همه‌ی لوله‌های

(ب)



شکل ۴. گابا در گیاه عادی در شبیهی تولید می‌شود که از کلاله تا سُفت، افزایش نشان می‌دهد (الف)، ولی در گیاه جهش یافته یا غلظت مشابه در همه‌ی طول مسیر مشاهده می‌شود (الف) و یا شیب غلظت میان کلاله تا دیواره‌ی تخمدان وجود ندارد، ولی بین دیواره‌ی تخمدان تا سُفت این شیب غلظت مشاهده می‌شود (ب).

گابا با برخی از گیرنده‌های اختصاصی گیاهان واکنش می‌دهد و به این وسیله در تغییرات رشد و هدایت سلول‌ها نقش ایفا می‌کند

هم می‌ریزد و همه‌ی بافت‌ها دارای غلظت مشابهی می‌شوند. اکثر لوله‌های گرده‌ی جهش یافته قبل از رسیدن به تخمک‌ها متوقف می‌شوند و بخشی از لوله‌ها که تا تخمک گسترش یافته‌اند، دیگر به سلول

نتیجه

برای موفقیت در لقاح، لوله‌ی گرده و آنترزوئیدها باید به کیسه‌ی رویانی تخمک نهاندانه و تخمزا برسند. به همین علت باید رشد مناسب لوله‌ی گرده جهت هدایت آنترزوئیدها صورت گیرد و عواملی در رشد لوله‌ی گرده در مادگی نهاندانگان دخالت دارد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- شناسایی سطح کلاله
- سازگاری و ناسازگاری
- وجود آنزیم کوتیناز برای هضم پوشش کوتینی سطح کلاله
- وجود آرابینوگالاکتان‌ها در مجرای انتقالی لوله‌ی گرده که نشانه‌های تغذیه‌ای و هدایتی را برای رشد لوله‌ی گرده فراهم می‌آورد.
- وجود بافت‌های راهنما (بافت پارانشیم ذخیره‌ای) در خامه
- وجود مواد غذایی و نشانه‌های رشد در خامه
- وجود نشانه‌های پروتئین‌ها، یون کلسیم، اولیگوساکاریدها و آمینواسیدها در

مجرای انتقالی

- ترشحات تخمدان، تخمک‌ها و ایجاد گرایش مثبت
- آنترزوئیدها
- شیب غلظت کلسیم
- شیب غلظت GABA

پی‌نوشت

1. compatible
2. incompatible
3. gama amino butiric acid

منابع

1. L. Holdway et.al, Effect of extracellular calcium, PH and borate on growth oscillation in *Lilium formasanum* pollen tubes. Journal of Experimental Botany.
2. N. Bouche et.al, GABA signaling: a conserved and ubiquitous mechanism, TRENDS in cell Biology journal.
3. R. Palanivelu et.al, Pollen tube growth and guidance is regulated by POP2, an *Arabidopsis* gene that controls, GABA levels. cell journal.
4. M.K. Kandasamy et.al, Pollen-pistil interactions and developmental regulation of pollen tube growth in *Arabidopsis*. Development, JOURNAL ARTICLES.
5. Shivana. Pollen Biology and Pollen Biotechnology.

اکوسیستم‌های مرجانی

الهام کریمی
کارشناس ارشد زیست‌شناسی دریا



کلیدواژه‌ها: مرجان‌ها، آبسنگ، خلیج فارس.

می‌شوند، ولی در مناطق گرمسیری توسعه یافته‌ترند. دو گروه مختلف از مرجان‌ها عبارت‌اند از: مرجان‌های سنگی^۲ مرجان‌های غیرسنگی^۳. نوع نخست آبسنگ‌های مرجانی را تولید می‌کند، با جلبک‌هایی به نام زئوگزانتلی^۴ همزیستی دارند و صرفاً در نقاط گرمسیری پراکنده‌اند. نوع دوم قابلیت ایجاد آبسنگ‌های مرجانی را ندارند و در همه‌ی نقاط جهان پراکنش دارند.

انواع آبسنگ‌های مرجانی

طبق مطالعات جدید، آبسنگ‌های مرجانی به چهار نوع تقسیم می‌شوند (شکل ۲):

۱. حلقوی^۵
۲. سدی^۶
۳. حاشیه‌ای^۷
۴. لکه‌ای^۸

مرجان‌ها یکی از زیباترین آثار حیات دنیا به‌شمار می‌روند و برخی از بزرگ‌ترین ساختارهای طبیعی به وسیله این دسته از موجودات ساخته می‌شوند. مرجان‌ها از بارورترین بیوتپ‌های^۱ دریایی از لحاظ تولید انرژی و تولید مواد آلی به حساب می‌آیند. اجتماع آبسنگ‌های مرجانی از نقطه نظر اکولوژیک دارای بیش‌ترین تنوع گونه‌ای است و روابط میان جانداران در این محیط جالب توجه است. آبسنگ‌های مرجانی دارای اجتماعات متنوعی از بی‌مهرگان‌اند و از باروری بالایی برخوردارند.

میلیون‌ها متر مربع از آب‌های کم عمق مناطق گرمسیری به آبسنگ‌های مرجانی اختصاص دارد (شکل ۱). این آبسنگ‌ها از رسوب‌گذاری کربنات کلسیم به وسیله‌ی مرجان‌ها تشکیل می‌شوند.

موجوداتی که در فرایند رسوب‌گذاری دخالت دارند، متعلق به شاخه‌ی Cnidaria (مرجانیان) رده‌ی Anthozoa مرجان‌ها و شقایق‌ها هستند. مرجان‌ها در مناطق معتدل و سرد نیز یافت



شکل ۱. پراکنشی جهانی آبسنگ‌های مرجانی (لکه‌های سیاه‌رنگ)

آب‌های گرم‌اند و میانگین دمای مناسب برای رشد آن‌ها در حدود 20°C است. آب‌های بسیار گرم نیز برای مرجان‌ها مناسب نیست. نهایت دما $30-35^{\circ}\text{C}$ که در صورت بالاتر رفتن این دما، باعث سفیدشدگی^{۱۷} مرجان‌ها می‌شود که در این حالت جلبک‌های همزیست می‌میرند.

درجه‌ی شوری که مرجان‌ها قادر به تحمل آن هستند، بین ۳۲-۳۵ ppt است. این مسئله مؤید عدم وجود آبسنگ‌های مرجانی در نقاطی است که آب شیرین وارد اکوسیستم دریایی می‌شود. ورود آب شیرین رودخانه‌ها، سبب بروز فرایند رسوب‌گذاری در منطقه می‌شود. رسوب حمل شده، بر سطح تپه‌های مرجانی و بستر می‌نشیند.

بسیاری از مرجان‌ها رسوب را با تولید موکوس به دام می‌اندازند. در هر صورت، وجود ذرات در آب باعث کاهش شفافیت می‌شود و از نفوذ نور و فعالیت موجودات همزیست جلوگیری می‌کند.

به‌طور کلی آبسنگ‌های مرجانی در مناطقی که تحت تأثیر امواج قوی هستند، به خوبی توسعه می‌یابند. کلنی مرجان‌ها و اسکلت کرینات کلسیمی آن‌ها به خوبی در مقابل عمل امواج پایدار است. همزمان با فعالیت امواج، آب‌های اکسیژن‌دار به همراه پلانکتون‌های جدید وارد می‌شود که منبع غذایی خوبی برای مرجان‌ها هستند.

زیست‌شناسی مرجان‌ها رفتارهای تولیدمثلی

قرن‌هاست که بیش‌تر مرجان‌ها با توانایی تولیدمثل جنسی و غیرجنسی تکامل پیدا کرده‌اند. در تولیدمثل غیرجنسی پلپ‌های کلنی جدید از کلنی پلپ والدین جوانه می‌زنند. این امر در صورتی رخ می‌دهد که کلنی والدین به اندازه‌ای معین رسیده باشد. این نوع جوانه زدن، تا تشکیل کلنی وسیع ادامه می‌یابد. طبیعت تولیدمثلی جنسی در میان گونه‌های مختلف مرجان‌ها متفاوت است. حدوداً مرجان‌های سنگی کلنی‌های دوجنسی تشکیل می‌دهند و توانایی تولید گامت‌های نر و ماده را دارند. بقیه‌ی آن‌ها کلنی‌هایی تشکیل می‌دهند که یا گامت نر یا ماده را تولید می‌کنند.

مرجان‌ها گامت‌های خود را در آب رها می‌کنند، گامت‌ها با هم می‌آمیزند و لاروهای پلانکتونی پلانولا تشکیل می‌دهد. هر کلنی‌ها با اندازه‌ی معمولی ممکن است که هر سال چندین هزار پلانولا تولید کنند.

پلانولا در نور شنا می‌کند، به سطح می‌آید و به وسیله‌ی جریان‌های آب حمل می‌شود. این جریان در طبیعت قابل مشاهده نیست، ولی در آزمایشگاه به خوبی رؤیت می‌شود.



بزرگ‌ترین آبسنگ مرجانی در ناحیه‌ی سد بزرگ آبسنگی^۹ در استرالیاست که تقریباً ۲۰۰۰ کیلومتر طول دارد و دومین آن نیز از نوع سدی است که در سواحل مکزیک قرار دارد.

مرجان‌ها شکل‌های مختلف دارند (شکل ۳)

۱. شاخه‌ای^{۱۱}
۲. توده‌ای^{۱۱}
۳. ستونی^{۱۲}
۴. برگ‌ی^{۱۳}
۵. بشقابی^{۱۴}
۶. آزادزی^{۱۵}
۷. پوسته‌ای^{۱۶}



شرایط رشد آبسنگ‌های مرجانی

آبسنگ‌های مرجانی برای رشد و توسعه‌ی خود نیازمند سطحی صاف‌اند. مرجان‌ها می‌توانند فقط در آب‌های کم عمق که نفوذ نور در آن زیاد است، رشد کند؛ چرا که زئوگواتلی (جلبک‌های همزیست) آن‌ها وابسته و نیازمند نورند. نوع‌های خاصی از مرجان‌ها و جلبک‌ها در اعماق زندگی می‌کنند ولی مرجان‌های آبسنگ‌ساز عمدتاً در اعماق کم‌تر از ۵۰ متر رشد می‌کنند.

منطقه‌ی بحرانی برای اغلب مرجان‌ها، عمقی است که کاهش شدت نور در آن‌جا کم‌تر از ۱-۲ درصد شدت نور در ناحیه‌ی سطحی باشد. مرجان‌های آبسنگ‌ساز محدود به

پلانولا بعد از مدتی شناوری در سطح، به عمق برمی گردد و اگر شرایط مناسب باشد، شروع به ساخت کلنی می کند. در بیش تر گونه ها لاروها دو روز شناورند، اما بعضی از گونه ها بیش تر از این مدت شنا می کنند.

وقتی کلنی بعضی از گونه های توده ای به ۱۰ سانتی متر می رسد، بلوغ جنسی در آن ها رخ می دهد و این زمانی است که آن ها در حدود ۸ سال سن دارند. در بعضی ها رشد سریع وجود دارد و در جوانی به بلوغ می رسند.

اولین بیماری مرجان ها بیماری که گزارش شده است، بیماری باند سیاه نام دارد که علت آن نوعی سیانوباکتر است

تخم ریزی

در میان مرجان های مستقر روی بستر زمان رهایی توده ی گامت در حجم آب بسیار مهم است؛ چون نرها و ماده ها نمی توانند با هم تماس تولیدمثلی داشته باشند.

رفتار تغذیه ای و تولیدی آبسنگ ها

همکاری بی همتایی بین مرجان های آبسنگی و جلبک های همزیست فتوسنتز کننده وجود دارد. جلبک های همزیست داینوفلاژله های منفردی هستند که در بافت های پلیپ های سنگی زندگی می کنند. اغلب آن ها در سلول های گاسترودرم و در تانتاکول های مرجان ها ساکن اند.

جلبک های همزیست مقدار زیادی از کربن را تثبیت می کنند. مقداری از این کربن در تشکیل گلیسرول و مقداری دیگر در تشکیل گلوکز و آلانین نقش دارند.

اگرچه جلبک همزیست قسمت عمده ای از نیازهای انرژی را فراهم می کند، ولی بیش تر مرجان ها نیازمند صید زئوپلانکتون ها هستند؛ به این ترتیب که تانتاکول های خود را برای گرفتن صید گسترش می دهند، در ابتدا با سم سلول های نماتوسیت آن ها را بی حس می کنند و سپس صید را به طرف دهان می کشند. درجه ی وابستگی به جلبک همزیست خاص گونه است. مرجان های شاخه ای بیش تر از طریق اتوتروفی غذای خود را به دست می آورند و بعضی از مرجان های توده ای به علت داشتن چندین لایه ی رشد، از سطح بزرگ ترین از نور عمودی و افقی بهره می برند.

شواهد پیشنهاد می کنند که تولید فوق العاده بالای آبسنگ ها

حاصل عملکرد پیچیده ای از مکانیسم های گرفتن نور و چرخه های مواد غذایی و همچنین جریان های هیدرودینامیک است.

تهدیدهای مرجان ها

۱. بیماری ها: معمولاً عوامل بیماری زا و انگل ها در مرجان ها بیماری ایجاد می کنند. اولین بیماری مرجان ها بیماری که گزارش شده است، بیماری باند سیاه^{۱۸} نام دارد که علت آن نوعی سیانوباکتر است.

۲. تغییرات آب و هوایی: این پدیده باعث بالا آمدن سطح آب می شود و تأثیر خود را از طریق حوادثی چون طوفان و آشفته گی دریاها بر مرجان ها می گذارد.

۳. سفید شدن مرجان ها: به علت تنش است که به آن ها داده می شود و باعث خروج جلبک های همزیست از ساختار آن ها می شود.

۴. نوعی ستاره ی دریایی^{۱۹}: از مرجان های زنده تغذیه می کند و در تراکم بالا می تواند ناحیه ی بزرگی از آبسنگ ها را از بین ببرد.

مرجان های خلیج فارس و دریای عمان

جغرافیای مرجان های خلیج فارس و دریای عمان

مرجان های خلیج فارس تقریباً به طور حاشیه اند و در طول ساحل و در اطراف جزایر روی صخره های سخت رشد می کنند. رشد مرجان ها در سواحل شمالی خلیج فارس نسبت به سواحل جنوبی کویت محدود نیز است.

بهترین نوع مرجان های ایران در سواحل جزایر خارک و خارکو و از طرفی در جزیره ی هرمز وجود دارند. در دریای عمان سواحل رسوبی و صخره ایی شرایط رشد را برای مرجان ها محدود کرده اند و به طور کلی در آن جا مرجان ها چندان توسعه نیافته اند. بهترین ناحیه برای رشد مرجان ها در این قسمت تنگه ی هرمز است. طبق گزارش سازمان منطقه ای حفاظت از محیط های زیست دریایی* در سال ۲۰۰۴ مساحت کل مرجان های سواحل و جزایر ایران ۹۲۱/۵ هکتار بوده است. بهترین آبسنگ های توسعه یافته در جزایر خارک، فارو، فاروگان و لارک بوده است.

خطرات تهدیدکننده ی مرجان های خلیج فارس و دریای عمان

سفیدشدگی که در سال های ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۸ در میان مرجان های خلیج فارس اتفاق افتاد و در بعضی از نقاط تعداد

نفتی می‌توانند اثرهایی طولانی بر چرخه‌ی تولیدمثل مرجان‌ها داشته باشند. با انجام حفاری در تنگه‌ی هرمز و کشف ذخایر جدید گازی، آلودگی‌های این منطقه از این امر نیز متأثر شده است.

خنک‌کننده‌های مربوط به تأسیسات نیروگاه‌ها و صنایع به‌طور کلی دمای آب را تا ۱۰ درجه یا بیش‌تر افزایش می‌دهند، باعث ایجاد استرس‌های ناگهانی برای مرجان‌ها می‌شوند و امکان از بین بردن آن‌ها را افزایش می‌دهند.

سفیدشدگی که در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۸ در میان مرجان‌های خلیج‌فارس اتفاق افتاد و در بعضی از نقاط تعداد آن‌ها را به کم‌تر از یک درصد کاهش داد و باعث انقراض گونه‌های خاصی شد



پی‌نوشت

* سازمان منطقه‌ای حفاظت از محیط‌های زیست دریایی کنوانسیون است که در سال ۱۹۷۸ در کویت تشکیل و به این نام شهرت یافت و کشور ایران و کشورهای حاشیه‌ای خلیج‌فارس در آن عضو هستند.

1. biotope
2. hermatypic
3. ahermatypic
4. zooxantellae
5. atoll reef
6. barrier reef
7. fringing reef
8. path reef
9. great barrier reef
10. branching
11. massive
12. columnar
13. foliaceous
14. plate-like
15. free living
16. encrusting
17. bleaching
18. black band disease
19. crown-of-thorns

منابع

1. Huber, P. & Castro, M.E., 2004, Marine biology, Mc Grow Hill, 460 pp.
2. Kaiser, M.J. *et al*, 2005, Marine ecology, oxford University press, 557 pp.
3. Rezaei, H., S. Wilson, M. Claereboudt and B. Riegl, 2004, Coral Reef Status in the ROPME Sea Area: Arabian/Persian Gulf, Gulf Of Oman and Arabian Sea. *ReefBase Online Library*.

آن‌ها را به کم‌تر از یک درصد کاهش داد و باعث انقراض گونه‌های خاصی شد.

در تابستان سال ۱۳۸۳ وقتی که دمای آب خلیج‌فارس فراتر از حد طبیعی رفت، پدیده‌ی سفیدشدگی ضعیفی مشاهده شد. آستانه‌ی بحرانی برای سفیدشدگی در تنگه‌ی هرمز در حدود ۳۲/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است. در شمال جزایر خلیج‌فارس پدیده‌ی سفیدشدگی همه ساله رخ می‌دهد. اگرچه شدت آن در هر دوره متفاوت است.

بیماری

عمده‌ترین بیماری مرجان‌های خلیج‌فارس و دریای عمان، بیماری باند زرد است. به‌طور کلی بیماری‌های باند سیاه و باند سفید نیز در تنگه‌ی هرمز و خلیج عمان و نواحی دریای عرب نیز گزارش شده‌اند.

فرسایش زیستی

فرسایش مرجان‌های زنده و اسکلت مرجان‌های مرده، شدیداً باعث جمع شدن سنگ آهک و تشکیل آپسنگ‌های واقعی در آن ناحیه می‌شود. عامل اولیه‌ی فرسایش، سوراخ‌هایی است که به وسیله‌ی توتیاها، اسفنج‌ها و جلبک‌ها ایجاد می‌شود.

اثر انسان

لایروبی

لایروبی و جابه‌جایی ساحل برای استفاده‌ی صنعتی، به علت ایجاد کدورت و جایگذاری مواد معلق رسوبی اثرهایی بر محیط آبی داشته است. این به نوبه‌ی خود بر جمعیت مرجان‌ها اثرگذار است. امروزه جابه‌جایی سواحل ایران و کشورهای حاشیه‌ی خلیج‌فارس به علت صنعتی شدن شدت یافته است.

ماهیگیری

به علت تنوع گونه‌ای ماهی در اکوسیستم‌های مرجانی، با عدم رعایت اصول ماهی‌گیری، خسارات جبران‌ناپذیری به سامانه‌های مرجانی وارد می‌شود.

نفت و آلودگی‌های صنعتی

بیش‌تر از نصف نقل و انتقالات نفت جهان از طریق تنگه‌ی هرمز صورت می‌گیرد. منابع عمده‌ی آلودگی‌های نفتی دریایی شامل تانک‌های شست‌وشوگر، تخلیه‌ی بشکه‌های نفتی در آب، ریخته شدن نفت به هنگام بارگیری و تخلیه، نفوذ محصولات نفتی از ساحل، جوشش طبیعی نفت و جنگ است. آلودگی‌های

اکوفیزیولوژی زرشک

کلیدواژه‌ها: زرشک، تنوع گونه‌ای، گیاه دارویی.

مینا ضرغامی مقدم

دبیر زیست‌شناسی و عضو انجمن زیست‌شناسان خراسان
کارشناس ارشد زیست‌شناسی گیاهی

گیاه‌شناسی زرشک

تیره‌ی زرشک از راسته‌ی آلاله است و از ابتدایی‌ترین دو لپه‌ای‌های حقیقی محسوب می‌شود و قدیمی‌ترین نوع دانه‌های گروه سه‌شیاری را داراست. به این علت است که در مقایسه با ویژگی‌های پیشرفته، خصوصیات ابتدایی بیش‌تری در این تیره مشاهده می‌شود. سابقه‌ی زرشک به دوره‌ی پلیستوسن نسبت داده شده است.

جنس زرشک پراکنش عالم‌گیر دارد. زرشک توسط یک جفت غده‌ی قاعده‌ای در گلبرگ‌های داخلی است. رنگ و شکل پوست شاخه‌ها با افزایش سن درخت تغییر می‌کند. رنگ پوست شاخه‌ها از زرد تا قهوه‌ای و خاکستری متغیر است. برگ‌ها متناوب، ساده، خزان‌کننده و گاهی همیشه سبز است. ساقه‌ی آن خاردار است و خارها ممکن است منفرد، سه شاخه و یا گاهی پنج شاخه باشد. این خارها از تغییر شکل برگ‌ها حاصل می‌شوند.

گل‌ها منظم، دو جنسی، اغلب مجتمع از نوع خوشه‌ی کاذب یا گزن یا گاهی پانیکول و به ندرت منفرد است. گل‌ها مجتمع، کم و بیش حالت آویخته دارند. گل‌ها معمولاً در اردیبهشت یا خرداد شکفته می‌شوند. گلپوش‌ها سه‌تایی و در دو ردیف قرار دارند، یعنی دارای ۶ کاسبرگ و ۶ گلبرگ و زود ریزند. آرایش گلپوش‌ها از نوع هم‌پوش است.

پرچم‌ها ۶ عدد، و در دو ردیف قرار دارند. پرچم‌ها میله‌ی کوتاه و مفصلی در قاعده دارند. بساک‌ها دو حجره‌ای‌اند و از قاعده به میله‌ی پرچم چسبیده‌اند. مادگی یک عدد و تخمدان بالا و یک خانه است که دارای ۲ تا ۳ برچه است. جنین دانه کوچک و آندوسپرم آن فراوان است.

گونه‌های مختلف زرشک عبارت‌اند:

۱. *Berberis crataegina* یا زرشک زالکی
۲. *Berberis integerrima* یا زرشک زرافشانی
۳. *Berberis khorasanica* یا زرشک خراسانی
۴. *Berberis orthobotrys* یا زرشک رالت خوشه
۵. *Berberis vulgaris* یا زرشک معمولی
۶. *Berberis thunbergii* var. *atropurpurea* یا زرشک ژاپنی

به عمل می‌آید. در یادداشت‌های مرحوم دهخدا آمده است که از این گیاه سه قسم در ایران موجود است و هر سه را زرشک خوانند. یکی در کوهستان‌های خشک و دو گونه‌ی دیگر در جنگل‌های خزر. در کتاب جنگل‌ها و گسترش کویرهای

این گیاه در اغلب نقاط ایران به نام زرشک، ولی در برخی از مناطق به نام‌های محلی، مثلاً در رودسر مالمسک، در ارسباران و زنجان زریش و در قاسملو ارومیه زیرلسیک نامیده می‌شود. این گیاه در کردستان، آذربایجان، کاشان و ارمستان

نام زرشک در نوشته‌های دانشمندان قرون وسطی وجود داشته و احتمالاً منشأ آن عربی است. سیمون ژانون سی نخستین کسی بود که در قرن هشتم آن را با نام عربی بربریس به مردم اروپا شناساند.

ایران از زرشک چنین ذکر شده است: گونه‌های متعدد آن در ایران وجود دارد و مخصوص نواحی استپی و کوهستان‌های خشک است. در آذربایجان، بلوچستان، گرگان، شاهرود، شمسوار و کرمان زیاد دیده می‌شود.

آمده است که حکیم زکریای رازی اولین کسی بود که خواص طبی زرشک را شناخته است. او زرشک را برای آدمی مفید تشخیص داده است. دکتر شمیر هلندی که پزشک دارالفنون بود، در حدود یک‌صد سال پیش نوشته است که: در ایران مردم آب زرشک می‌نوشند، با غذا زرشک می‌خورند، مربا از آن تهیه می‌کنند و دم‌کرده‌ی آن را با سنبل‌الطیب برای پیشگیری از خونریزی می‌نوشند. ابوعلی سینا در کتاب قانون در طب در مورد زرشک می‌نویسد: «زرشک بر دو نوع است، نوع زرشک جلگه‌ای که گرد و سرخرنگ است، دیگری زرشک ریگی یا کوهی که سیاه‌رنگ و مستطیل است. سیاه از سرخ قوی‌تر است». وی از شش نوع داروی مخلوط گیاهی تحت عنوان قرص زرشک نام برده و آن‌ها را در درمان تب، سرفه، ناراحتی‌های کبد و در رفع تشنگی و افسردگی مفید دانسته است.

اهمیت زیست محیطی زرشک

طبی دهه‌های اخیر، بسیاری از متخصصان محیط‌زیست بر اهمیت هماهنگی انسان با طبیعت و مطابقت دادن منابع طبیعی با نیازهای بشر تأکید کرده‌اند. حفظ جوامع گیاهی به علت تکیه‌گاه استواری که برای تداوم و ارتقای سطح زندگی انسانی به‌شمار می‌روند، اهمیت بسیاری دارد. فرآورده‌های متنوع گیاهی در جوامع سنتی، درجه‌ای از امنیت غذایی را به وجود می‌آورند که در مقابل محدودیت‌های عمده‌ی محیطی مثل: خشک‌سالی یا بی‌ثباتی‌های اقتصادی و نوسات بازار به خوبی مقاومت می‌کنند.

تنوع گونه‌ای به دلایل چندی از جمله نیاز مبرم انسان به محصولات حاصل از تنوع گونه‌ای حائز اهمیت زیادی است. گونه‌های زرشک با توجه به تنوع زیادی که دارند، یکی از ذخایر توارثی گیاهی ارزشمند کشورمان محسوب می‌شوند و بسته به نوع مصرف و کاربردها از جنبه‌های متفاوتی مورد توجه قرار می‌گیرند. مثلاً زرشک بی‌دانه به عنوان میوه و بیش‌تر به صورت یک محصول خشک‌باری مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی زرشک هسته‌دار عمدتاً به صورت درختچه‌های خودرو و به عنوان گیاه دارویی شناخته شده است. به علاوه، در سال‌های اخیر ارقام زیتنی زرشک در پارک‌ها و فضای سبز شهری کاربرد وسیعی یافته است. از این رو کشت آن‌ها با اهداف چند منظوره پیشنهاد شده است.

این درختچه به دلیل سازگاری فوق‌العاده با شرایط سخت محیطی به‌ویژه در مناطق کوهستانی به عنوان یکی از اجزای پوشش سبز طبیعی، نقش مهمی در جلوگیری از فرسایش خاک به عهده دارد. به علاوه، به دلیل قدرت تجدید حیات و زادآوری طبیعی‌اش از طریق بذر و اندام‌های زیرزمینی، می‌تواند همراه با سایر گونه‌های مناسب در جهت احیای جنگل‌های تخریب شده در مناطق نیمه‌خشک کشورمان مورد استفاده قرار گیرد.

گونه‌های زرشک، دو رگه‌ها و واریته‌های آن به استثنای منطقه‌ی خلیج فارس و دریای عمان، در هر چهار منطقه‌ی رویشی دیگر، شامل مناطق هیرکانی (جنگل‌های مرطوب)، ارسبارانی (جنگل‌های نیمه مرطوب)، زاگرس (جنگل‌های خشک) و ایران‌تورانی (جنگل‌های خشک و بیابانی) گسترش یافته‌اند.

اطلاعات کسب شده در چند استان

کشور نیز مؤید این موضوع است، چنان که در یازده شهرستان در استان آذربایجان شرقی شامل اکسو، اهر، بستان‌آباد، سراب، شبستر، مراغه، مرند، وزقان، هشترو، هریس و چاراویماق انواع زرشک دانه‌دار و در برخی موارد نوع بی‌دانه نیز وجود دارد.

براساس گزارش‌های موجود در استان‌های شمال غرب، در شیخ آلان، دره سی، دره قاسملو، صوفیان، اشنویه، ارسباران، ماکو و همچنین بخش‌هایی از کردستان نیز گونه‌های مختلف زرشک پراکنده‌اند. علاوه بر این، زرشک در مناطق مرکزی کشور مانند نواحی کوهستانی اصفهان، یزد، اطراف تهران نیز گزارش شده است. اهمیت زیست‌محیطی درختچه‌ی زرشک به دلیل حفاظت خاک و پوشش گیاهی، با توجه به پراکندگی وسیع انواع دانه‌دار آن در مناطق کوهستانی کشورمان دو چندان می‌شود، ضمن این‌که مصرف میوه‌ی ترش مزه‌ی آن در خوراک‌های محلی، سبب ایجاد تنوع در برنامه‌ی غذایی مردم این مناطق شده است. علاوه بر این ساکنین محلی از برگ آن‌ها در تغذیه‌ی دام، و از میوه، ریشه و ساقه‌ی آن برای تهیه‌ی داروهای سنتی استفاده می‌کنند.

منابع

۱. جواتشیر، ک. ۱۳۵۵. اطلس گیاهان چوبی ایران. انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی.
۲. خلف تبریزی، م. ح. (۱-۶۲ ه. ق) ۱۳۷۵. برهان قاطع. جلد دوم. به اهتمام دکتر محمد معین. مؤسسه انتشارات امیرکبیر.
۳. شریفی کیا، م. ۱۳۷۴. بررسی نقش و جایگاه محصول زرشک در توسعه ناحیه‌ای. خلاصه مقالات اولین سمینار فرایند زرشک بیرجند، ۱۱ و ۱۲ آبان ماه.
۴. رجحان، م. ص. ۱۳۷۵. دارو و درمان گیاهی سازمان آموزشی، انتشاراتی علوی.
۵. زرگری، ع. ۱۳۶۰. گیاهان دارویی (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران.
۶. قهرمان، الف. ۱۳۷۵. نمایه نام‌های علمی ۲۰۰۰ گیاه در فلور رنگی ایران. جلد هفتم. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
۷. راستی دشت بیاض، ح - و غ. زمانی. ۱۳۶۹. پرورش زرشک، ترکیبات و مصارف آن. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

عروسک پشت پرده

زهرا ضیایی فرد

دبیر زیست شناسی ناحیه ۳ قم

دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی

ریخت شناسی

عروسک پشت پرده^۱ یا کاکنج، گیاهی علفی از تیره ی سیب زمینی^۲ است. این گیاه خودرو، بوته ای، چندساله، دارای ریزوم منشعب، ساقه ی افراشته، بدون کرک و دارای برگ های متناوب است. میوه های آن سته، قرمز مایل به نارنجی و به بزرگی یک گیلانند که به وسیله ی کاسه ی گل احاطه می شوند، کاسه ی گل به شکل پوسته ای با شبکه ی رگبری رشد می کنند، پس از گل دادن به صورت کیسه ای درمی آید و میوه ی گرد آن را احاطه می کند. گیاهان سرده ی فیزالیس^۳ در همه ی جهان یافت می شوند و دارای ۱۲۰ گونه در جهان و دو گونه در ایران اند. در تهران و اطراف آن، نواحی مرکزی، اصفهان، کرمانشاه، گرگان بندر گز، آذربایجان، سیستان و بلوچستان، لرستان کلاردشت مازندران، چالوس، نوشهر، قائمشهر، شهنسوار، رامسر، رشت، اسالم، خلخال، می روید.

این گیاه را عروسک پشت پرده می نامند. دوران گلدهی: اردیبهشت تا مرداد. زمان برداشت میوه ها: شهریور تا آبان.

موارد استفاده

* برگ و میوه ی آن خاصیت دارویی دارند.
* میوه ی رسیده ی قرمز آن خوراکی و سرشار از ویتامین C، اسید سیتریک و مواد قندی است (میزان ویتامین C موجود در میوه ی آن دو برابر ویتامین C آب لیمو است).
* از میوه های تازه و بدون غلاف آن که تلخ است می توان در سالاد استفاده کرد.
* این گیاه را می توان به عنوان گیاه زینتی نیز پرورش داد. در عصاره ی این گیاه انواع متعددی استروئید و آلکالوئید و فلاونوئید شناسایی شده اند.

پی نوشت

1. *Physalis alkekengi*
2. *Solanaceae*
3. *Physalis*

منابع

۱. خاتم ساز، محبوبه. ۱۳۷۷. فلور ایران، شماره ی ۲۴. انتشارات مؤسسه ی تحقیقات جنگل ها و مراتع.
۲. طلایی، غلامرضا، شکوه السادات، محمد هادی، دلفان، بهرام. اثر آنتی باکتریال آلکالوئید استروئید نیشکر، شوکران و عروسک پشت پرده بر روی تعدادی از باکتری های گرم مثبت و گرم منفی. فصل نامه ی دانشگاه علوم پزشکی لرستان.
۳. ولاک، ژان و ژیری، استودولا. ۱۳۷۹. گیاهان دارویی روش های کشت، برداشت و شرح مصور رنگی ۲۵۶ گیاه. ترجمه: ساعد زمانی. انتشارات ققنوس. ۳۶۶ صفحه.

4. Jualang Azlan, G. Marziah M. Radzali, M. & Johari, R. 2002. Establishment of *Physalis minima* hairy roots culture physalins. *Plant Cell*. 69: 271-3278.
- Tong, Habin. Liang, Zhongyan. Wang, Guiyun. 2007. Structural characterization and hypoglycemic activity of a polysaccharide isolated from the fruit of *Physalis alkekengi*. *Science Direct. Carbohydrate Polymers*. 71: 316-323.

نحوه ی تکثیر

تکثیر گونه های یک ساله به وسیله ی بذر و چند ساله ها از طریق تقسیم گیاه و تهیه ی قلمه ی ساقه های چوبی نرم در بهار امکان پذیر است. کاسه ی گل پس از گرده افشانی و لقاح می روید، درشت، متورم و رنگین می شود و به رنگ نارنجی تند در می آید که درون آن میوه ی گل به شکل سته ای نارنجی رنگ تشکیل می شود.

معمولاً در پاییز پارانیشیم کاسه ی گل تحت تأثیر باکتری های سلولز خوار تجزیه می شود، در نتیجه فقط شبکه ی رگبری های کاسه ی گل به شکل تور سفید رنگ ظریف و نازکی باقی می ماند که میوه ی گرد درون آن نمایان می شود. به همین علت است که



مریم سازمند
دبیر زیست‌شناسی شیراز

فیتوالکسین‌ها

کلیدواژه‌ها: مسمومیت گیاهی، گلیکوزیدها، آمیگدالین، گواتروژن‌ها، سولانین.

چکیده

این مقاله شرح مختصری درباره‌ی مواد سمّی موجود در ترکیبات گیاهی یا فیتوالکسین‌هاست و در آن سعی کردیم به معرفی برخی سموم گیاهی موجود در ترکیبات غذایی و داروهای گیاهی و اثرهای نامطلوب آن‌ها بپردازیم. به عنوان مثال، می‌توان از گلیکوزیدها، گواتروژن‌ها، فاکتورهای ضدتغذیه‌ای، اکزالات‌ها، سولانین، آلکانیدها، ترکیبات مؤثر بر تولیدمثل، روغن‌ها و صمغ‌ها و اسید اکسالیک نام برد.

مقدمه

هنگامی که سخن از مسمومیت‌های غذایی به میان می‌آید، غالباً توجه مردم به سموم باکتریایی و گاه به مواد سمی شیمیایی معطوف می‌شود. لیکن، علاوه بر این‌ها تعداد قابل توجهی از مواد سمّی طبیعی در گیاهان و محصولات غذایی جانوری یا ناشی از فعالیت‌های کپک‌ها وجود دارند که در حد خود، مهم‌اند. در این جا به‌طور مختصر اشاره‌ای به این سموم گیاهی می‌کنیم.

فیتوالکسین‌ها

در بسیاری از مواد غذایی با منشأ گیاهی به‌طور طبیعی ترکیبات شیمیایی خاصی یافت می‌شوند. این مواد برای گیاه مفیدند و در هنگام ابتلای گیاه به قارچ، از گسترش میسلیوم قارچ در گیاه جلوگیری می‌کنند و سبب رقابت‌های بین گونه‌ای، تسهیل فرایندهای تولیدمثلی و ایجاد ارتباط با گرده‌افشان‌ها می‌شوند. آثار سمی و زیان‌بخش این مواد بر موجودات دیگر مورد مطالعه قرار گرفته است و در مواردی که مقدار یا طول زمان مصرف آن‌ها زیاد بوده است، نشانه‌های بالینی ناشی از تجمع آن‌ها در اشکال شدید و خفیف ظاهر شده است.



نمونه‌هایی از سموم گیاهی

نمونه‌هایی از این ترکیبات را که به‌طور طبیعی در مواد غذایی مصرفی وجود دارند، یادآور می‌شویم.

۱. **گلیکوزیدها:** شامل گلیکوزیدهای سیانورنتیک، مانند آن‌چه در بادام تلخ و لوبیاها وجود دارد، هم‌چنین ساپونین‌ها و گلیکوزینولات‌هاست. این مواد طی هیدرولیز به یک ماده‌ی آلی چند قندی و مقداری ترکیبات دیگر تبدیل می‌شوند.

۱-۱. **آمیگدالین:** از معروف‌ترین گلیکوزیدهاست که در اثر هیدرولیز سیانید تولید می‌کند. در بادام تلخ، هسته‌ی زردآلود، آلو، گیلاس و سیب وجود دارد.

۱-۲. ماده‌ی **بنز آلدهید** بویی شبیه سیانید دارد، ولی بوی آن برای آن‌ها که بوی سیانید را درک نمی‌کنند، مانند بوی بادام تلخ است. این گونه افراد باید با احتیاط بیش‌تری با سیانید کار کنند.

۲. **ترکیبات گواتروژن:** (تیوسیانات، گواترین، آلیل ایزوسیانات) موجود در انواع کلم، شلغم، تخم خردل (سیاه و سفید)، سویا، گردو و بادام زمینی است. این ترکیبات شامل تیواوره و فنیل تیواوره هستند که در درمان پرکاری تیروئید به‌کار می‌روند و می‌تواند باعث جلوگیری از فعالیت تیروئید شوند و گواتر ایجاد کنند. بعضی از افراد تیواوره را بسیار تلخ و بعضی بی‌مزه احساس می‌کنند. این اختلاف نشان‌دهنده‌ی تأثیر

ژن در اجتناب از خوردن مواد گواترزا و ضد تیروئید است.
۳. فاکتورهای ضد تغذیه‌ای: شامل مهارکننده‌های آنزیم‌های گوارشی، لسیترین‌ها (با خاصیت آگلوتینه کردن گلبول‌های قرمز) و آمینواسیدهای سمی است. در این میان برخی گیاهان از جمله گروهی از گیاهان تیره‌ی نخود، مانند لوبیای سویا،^۳ لوبیای لیما^۴

بعضی از افراد تیواوره را بسیار تلخ و بعضی بی‌مزه احساس می‌کنند. این اختلاف نشان‌دهنده‌ی تأثیر ژن در اجتناب از خوردن مواد گواترزا و ضد تیروئید است

و بادام زمینی دارای مهارکننده‌ای حساس به حرارت است، لذا برای انسان که غذای پخته می‌خورد کم‌اهمیت‌اند. اما برای حیوانات خانگی اهمیت بیش‌تری دارند.

۴. اگزالات‌ها: در ریواس، اسفناج، سیب‌زمینی شیرین (بیش از یک سوم سیب‌زمینی شیرین^۶ معمولاً در طول نگهداری و عرضه خراب می‌شود)، در فرایند خراب شدن آن یک ترکیب زیان‌بخش فورانوسز کوئی^۷ ترین به نام ایپومیمارن^۸ با اثر هیپاتوکسیک و تعدادی از مشتقات ایپومینین^۹ با اثر ایجاد ادم ریوی ایجاد می‌شود. کاکائو، چای، گوجه‌ی فرنگی، کنجد و جعفری دارای این مواداند.

۵. سولانین و مشتقات: در سیب‌زمینی (معمولاً در فرایند سبز شدن و خراب شدن سیب‌زمینی، لپتین که مهارکننده‌ی آنزیم کولین استراز است، ایجاد می‌شود)، سیب‌زمینی جوانه زده و پوست آن، بادمجان نارس، گوجه فرنگی نارس، فلفل سبز^۹ نیز وجود دارد.

۶. آلکالوئیدها: که در برخی گیاهان دارویی و غذایی یافت می‌شوند. این مواد اصولاً شباهت زیادی به یکدیگر ندارند، تنها در داشتن ازت مشابه‌اند. مورفین، کدئین و دیفنوکسیلات مثال‌هایی از آلکالوئید هستند. نیکوتین از آلکالوئیدهای پرمصرف است. همچنین استریکنین و کورار آلکالوئیدهایی هستند که از خواص فوق‌العاده سمی آن‌ها برای شکار استفاده می‌شود. شباهت نیکوتین به استیل کولین موجب شده است که در بدن اعمال استیل کولین را تقلید می‌کند.

آلکالوئیدهای پیرولیزیدین (PAS) شامل حدود ۲۰۰ ترکیب مشابه از لحاظ ساختاری است که در بیش از ۳۵۰ گونه‌ی گیاهی موجودند. در میان آن‌ها گیاهان متعددی وجود دارند که در داروسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. PAS غالباً سمی است

و از اجزای فعال بیولوژیک گیاهان دارویی نیست. روش‌های متعددی برای حذف این ترکیبات از عصاره و گیاهان خام به کار گرفته شده است. عوارض ناشی از مصرف آلکالوئیدهای پیرولیزیدین شامل عوارض سیستم عصبی مرکزی است که ناشی از آلوده شدن حبوبات است و عوارضی همچون سردرد، تهوع، استفراغ، هذیان و توهم‌های نامربوط و کاهش هوشیاری را نشان می‌دهند که گاهی سبب مرگ نیز می‌شود، علت مرگ نقص در سیستم تنفسی است. عوارض کبدی نوع دیگری از اثرات سمی PAS است. این عوارض نشان سندرم انسداد حاد سیاهرگی، سندرم انسداد سیاهرگی تحت حاد که همراه با بزرگی کبد و در برخی موارد طحال است، ایجاد می‌شود. همچنین سندرم انسداد سیاهرگی مزمن که نشانه‌ی کلیدی این مرحله از سیروز کبدی است. عارضه‌ی دیگر عوارض تنفسی است.

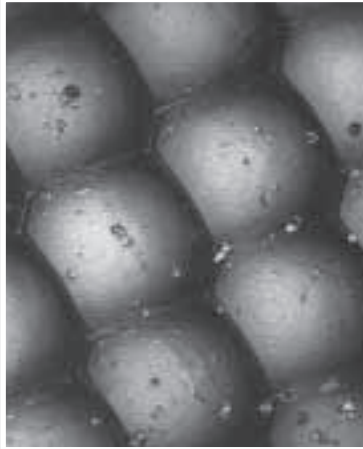
۷. ترکیباتی که بر تولیدمثل جانوران مؤثرند: یکی از تدابیر دفاعی گیاهان جلوگیری از تولیدمثل دشمنان خود است که به کمک تولید موادی شبیه هورمون‌های آندروکروینی روی تولیدمثل حشرات و مهره‌داران اثر می‌گذارند و آن را مختل می‌کنند. برای تکامل و رشد لارو حشرات، وجود هورمونی به نام هورمون جوانی^{۱۰} لازم است، لیکن برای تبدیل لارو به حشره‌ی بالغ عدم حضور این هورمون ضروری است. گیاهان با تولید موادی شبه هورمون جوانی جلو این تبدیل را می‌گیرند و در نتیجه از تولیدمثل حشرات ممانعت می‌شود. تعدادی از گیاهان که اکثر

توجه به وجود فیتوآلکسین‌ها در مواد غذایی مصرفی را به هیچ عنوان نباید به معنای اجتناب از مصرف این گونه مواد غذایی نتیجه‌گیری کرد

آن‌ها به تیره‌ی نخود تعلق دارند و غذای گیاه‌خواران را تشکیل می‌دهند، اثرهای استروژنی دارند که بر بدن مصرف‌کنندگان شامل انسان، گاو، گوسفند و جوندگان وحشی اثر می‌گذارد و تولیدمثل را مختل می‌کند. در استرالیا اثرهای زیان‌بار این ترکیبات روی تولیدمثل گوسفندان مطالعه شده است. اهمیت استروژن‌های گیاهی تنها در پرورش حیوانات اهلی خلاصه نمی‌شود، بلکه در اکولوژی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. انواعی از گیاهان یک ساله در کالیفرنیا در طی دوره‌ی خشکسالی استروژن‌های گیاهی تولید می‌کنند. هنگامی که بلدرچین از برگ‌های گیاهان تغذیه می‌کند ترکیبات موجود در گیاهان

(بخش پنجم)

محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر
کارشناس گروه فیزیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی



۱. قبلاً گفتیم که چشم حشره از سطوح کوچک بسیاری موسوم به اُماتیدی تشکیل شده است که نور با عبور از آن‌ها به یک گیرنده می‌رسد و از آن‌جا پردازش دیداری آغاز می‌شود؛ حشره، موزائیکی از تصاویر ایجاد شده از طریق اُماتیدی‌ها را می‌بیند. بسیاری از حشرات اُماتیدی‌هایی با سطوح خارجی صاف دارند. چرا برخی حشرات اُماتیدی‌هایی با برآمدگی‌هایی قله‌مانند و ریز بر سطح خارجی آن دارند؟ از فیزیک این برآمدگی در ساخت هواپیماهای رادارگریز (استیلث) استفاده می‌شود.

پاسخ. یک معیار برای ویژگی‌های نوری یک ماده ضریب شکست آن است که به سرعت نور در آن ماده ارتباط دارد. وقتی نور با مرزی مواجه شود که در آن ضریب شکست تغییر می‌کند، بخشی از نور از این مرز بازمی‌تابد و بقیه‌ی نور از آن عبور می‌کند. برای مثال، اگر باریکه‌ی نوری به سمت لایه‌ای از شیشه فرستاده شود، بخشی از این نور در مرز هوا-شیشه بازمی‌تابد.

در چشم یک حشره نیز بازتاب مشابهی در سطح هوا-اُماتیدی رخ می‌دهد، زیرا ضریب شکست اُماتیدی



از تولید جوجه‌هایی که با غذای ناکافی مواجه خواهند شد، جلوگیری می‌کنند که هم به نفع بلدرچین است و هم به نفع بقا و بذریاشی گیاهان علفی در طی خشکسالی است.

۸. **روغن‌ها و صمغ‌ها:** اثرهای سمی این مواد شامل تهوع و اسهال و در برخی همچون ماری‌جوانای موجود در شاهدانه موجب توهم و هذیان می‌شود.

۹. **اسید اکسالیک:** اثرهای سمی آن به علت رسوب دادن کلسیم به صورت اکسالات کلسیم است که در مسمومیت‌ها (تراکم کلسیم خون کاهش می‌یابد که به بروز علائم عصبی، تشنجات عضلانی و آسیب به کلیه‌ها) ایجاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

توجه به وجود فیتوآلکسین‌ها در مواد غذایی مصرفی را به هیچ عنوان نباید به معنای اجتناب از مصرف این گونه مواد غذایی نتیجه‌گیری کرد، بلکه در کنار آثار نامطلوب شناخته شده برای این ترکیبات شیمیایی طبیعی، آثار بسیار مفیدی نیز برای بسیاری از آن‌ها شناخته شده است. مثلاً می‌توان به آثار ضد سرطانی و آنتی‌اکسیدانی بسیاری از این ترکیبات و نقش آن‌ها در خنثی کردن رادیکال‌های آزاد مثبت اشاره کرد، البته دقت و توجه در مقدار و چگونگی مصرف مواد گیاهی از نکات قابل توجه برای مصرف‌کنندگان است.

پی‌نوشت

1. Phytoalexine
2. amigdalin
3. Antinutritional
4. Spybeans
5. Limabeans
6. Pomea status
7. Ipomeamaron
8. Ipomeanine
9. Capsidol
10. Junevil hormone

منابع

۱. اصفهانی، دکتر محمد مهدی؛ کتاب جامع بهداشت عمومی، صص ۴۰۸-۴۰۹، ۱۳۸۳.
۲. دیانتی، بنفشه و مؤمنی، دکتر تاج‌خانم؛ عوارض جانبی داروهای گیاهی، انتشارات شهرآب، صص ۱۶۳-۱۷۵، ۱۳۸۰.
۳. گی دیسون؛ ترجمه: محمد صانعی شریعت پناهی، حسین لسانی، ساختار و رده‌بندی گیاهان آوندی، مرکز نشر دانشگاهی، ص ۲۱.
۴. جابر، آندرسون، بونینگ، فرایتان؛ ترجمه: حسین لسانی و مسعود مجتهدی، مبانی فیزیولوژی گیاهی، انتشارات دانشگاه تهران، صص ۳۹۰-۳۹۱، ۱۳۷۴.
۵. نوری، راحله؛ جاندارن سمی، پایگاه اینترنتی رسمی انتشارات سوره مهر.
6. <http://www.answers.com/topic/secondary-metabolite?Cat=technology>
7. <http://www.biology.uni-hamburg.de/b-online/e20/20.com>
8. <http://www.pejooresh.persianblog.com>
9. http://en.wikipedia.org/wiki/secondary_metabolite

فیتوآلکسین‌ها و فواید آن



برگ بدون وقوع تداخل نوری جذب می‌کند، افزایش می‌دهد. میوه‌های برخی از گیاهان نیز به علت لایه‌های نازکی که موجب تداخل نوری می‌شوند، آبی قزح‌سانی دارند.

سلول‌های روپوستی محدب در برگ‌های با درخشش مخملی، هم‌چون یک عدسی نور را روی کلروپلاست‌های زیرخود، کانونی می‌کنند. این کانونی‌سازی، تمرکز نور روی کلروپلاست‌ها را دست‌کم دو برابر می‌کند و به گیاه اجازه می‌دهد تا در روشنایی کمی زندگی کند (درخشش برگ‌ها که یک اثر جانبی است، ناشی از بازتاب آینه‌ای نور از کناره‌های این سلول‌هاست). ممکن است برگ برای کاهش مقدار نور بازتابیده از خود، لایه‌ی قزح‌سان نازکی نیز داشته باشد.

در انواع دیگری از برگ‌ها، بازتاب نور بر اثر شکل سلول‌ها کاهش می‌یابد. این سلول‌ها نور را به‌خوبی روی کلروپلاست‌ها کانونی نمی‌کنند، اما ظاهراً نور افزایش یافته در داخل سلول‌ها هنوز آن‌قدر هست که مفید واقع شود.

۳. رنگ چشم انسان (آبی، سبز، قهوه‌ای) را چه چیزی ایجاد می‌کند؟ چرا رنگ چشم برخی که ابتدا آبی است، طولی نمی‌کشد که قهوه‌ای می‌شود؟

پاسخ. رنگ آبی چشم ناشی از پس‌پراکندگی ترجیحی نور آبی توسط

رادار بازتابیده می‌شود.

۲. گیاهانی که در سایه‌های یک جنگل استوایی قرار دارند نور کمی دریافت می‌کنند. ممکن است این واقعیت، دلیل قزح‌سانی آبی-سبز برخی از سرخس‌ها و گیاهان گل‌داری باشد که در آن‌جا رشد می‌کنند. برگ‌های گیاهان دیگر دارای یک درخشش مخملی‌اند که توسط سلول‌های روپوستی محدبی ایجاد می‌شود. این ویژگی‌ها چه مزیتی برای ادامه‌ی حیات گیاهانی دارد که از روشنایی کمی برخوردارند؟

پاسخ. قزح‌سانی آبی-سبز سرخس‌ها ناشی از تداخل نورهای بازتابیده از لایه‌های روی هم انباشته‌ای است که ویژگی‌های نوری متفاوتی دارند. به بیان دقیق‌تر، ضریب شکست لایه‌ها، که معیاری برای سرعت نور در مواد است، از بیش‌ترین تا کم‌ترین مقدار تغییر می‌کند.



ضخامت این لایه‌ها نیز متغیر است. نتیجه آن‌که، امواج بازتابیده در قسمت آبی طیف مرئی تقریباً هم‌فاز خارج می‌شوند و یکدیگر را تقویت می‌کنند، و در نتیجه ما نور آبی-سبز را می‌بینیم. امواج انتقال‌یافته در قسمت قرمز طیف مرئی تقریباً به‌طور هم‌فاز به‌حرکت خود در لایه‌ها ادامه می‌دهند و یکدیگر را تقویت می‌کنند، و بنابراین نور قرمز به‌درون برگ (به کلروپلاست‌ها که فتوسنتز در آن‌جا صورت می‌گیرد) منتقل می‌شود. به نظر می‌رسد این آرایش مقدار نور جذب شده توسط یک برگ را در برابر آن‌چه این

بزرگ‌تر از ضریب شکست هواست. بنابراین، به‌طور طبیعی بخشی از نور فرودی بر چشم حشره، بازمی‌تابد و در فرایند بینایی شرکت نمی‌کند.

ولی، اماتیدی‌هایی که دارای برآمدگی هستند، بازتاب بسیار کم‌تری دارند؛ بنابراین نور بیش‌تری وارد این اماتیدی‌ها می‌شود. مزیت این برآمدگی در ساختار قله‌مانند آن است: در انتهای بیرونی، نازک و رو به سمت پایین، به‌تدریج عریض‌تر می‌شوند. بنابراین، وقتی نوری وارد اماتیدی می‌شود، مرز واحدی پیدا نمی‌کند، بلکه با مرزی مواجه می‌شود که ضریب شکست آن با حرکت نور در امتداد برآمدگی به‌تدریج افزایش می‌یابد. این افزایش تدریجی ضریب شکست، میزان نور بازتابیده را کاهش می‌دهد، و در نتیجه نور بیش‌تری وارد چشم می‌شود.

یک دلیل برای آن‌که چرا شناسایی هواپیماهای رادارگریز توسط رادار دشوار است آن است که سطوح آن با برآمدگی‌هایی از ماده‌ی جذب‌کننده‌ی رادار پوشیده شده است. اگر این سطوح مسطح بودند، تنها بخشی از سیگنال رادار جذب می‌شد و باقی‌مانده‌ی آن بازمی‌تابید. سطح روی یک هواپیمای رادارگریز برآمدگی‌هایی با فواصلی کوچک‌تر از طول موج امواج رادار دارد. وقتی موج رادار در امتداد یک برآمدگی حرکت می‌کند، به‌تدریج جذب آن می‌شود و بنابراین بخش کمی از آن به آشکارساز



وارونگی ممکن است در زیر هوای گرم تر به دام افتد. بنابراین، به جای آن که صدای او به بالا پخش شود و از بین برود، بیش تر آن روی مرغزار به حرکت درمی آید و فاصله های بیش تری را (شاید تا ۱۰ کیلومتر) نسبت به طول روز که در آن هنگام وارونگی وجود ندارد، طی می کند. احتمال به دام افتادن صداهای دارای بسامد بالاتر در یک لایه ی گرم کم تر است و هوا آن ها را بیش تر جذب می کند، و در نتیجه نعره ی پربسامد فیل مسافت زیادی را طی نخواهد کرد.

بهترین زمان برای نعره ی فیل، طوری که بتواند در بیش ترین مساحت ممکن پخش شود، دو ساعت پس از غروب خورشید است که باد در ارتفاع کم است و وقت کافی برای ایجاد وارونگی وجود دارد. در ساعاتی بعدی شب، ممکن است ارتفاع باد بالا رود؛ گرچه نعره ممکن است در جهت باد حتی بهتر منتقل شود، ولی در جهت های دیگر به این خوبی منتقل نمی شود، و در نتیجه مساحت کلی که نعره می تواند در آن به گوش برسد، کاهش می یابد.

۵. دارکوب برای یافتن حشرات برای خوردن، ایجاد مکانی برای ذخیره سازی غذا، یا جلب توجه جفت خود، منقارش را به تنه ی درخت می کوبد. بر اثر این برخورد شتابی ۱۰۰۰ برابر شتاب گرانشی به سر دارکوب وارد می شود. این شتاب برای انسان کشنده است، یا در بهترین حالت آسیب شدیدی را به مغز وارد و او را دچار ضربه ی مغزی کند. چرا دارکوب با کوبیدن منقار خود به درخت نمی میرد و یا بی هوش نمی شود؟

قوچ های نر برای تعیین قلمروی خود در فصل جفت گیری، با کوبیدن شدید شاخ ها و سرشان، به یکدیگر حمله می کنند. با این حال، آن ها بی هوش روی زمین نمی افتند. شاید برخی از انواع دایناسورهای شاخ دار (از قبیل

فیل، در نزدیک او باشید ممکن است این موج را بیش تر از آن که بشنوید، حس کنید. آیا این نعره ی پر انرژی و کم بسامد مزیتی بر یک نعره ی پربسامد دارد؟ فیل های یک علفزار، شب ها تقریباً دو برابر روز، یا در جست و جوی جفت و یا برای هشدار به فیل های رقیب برای حفظ فاصله، نعره می کشند. آیا این نعره های شبانه مزیتی بر نعره های روزانه دارند؟

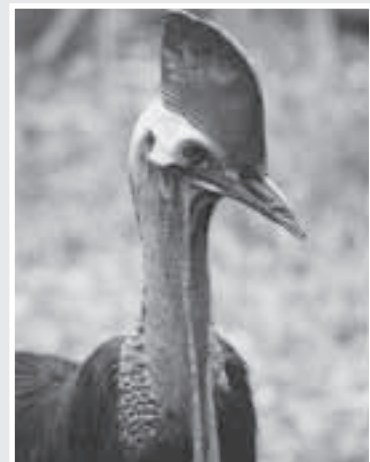
پاسخ. مسافتی که صوت در یک جنگل، محل سکونت ببرها، طی می کند به طول موج بستگی دارد: درختان، علف ها، و برگ ها صداهای با طول موج بلندتر را کم و از صداهای با طول موج کوتاه تر جذب و پراکنده می کنند. بنابراین، ببر برای فراخواندن جفت و یا هشدار به ببرهای دیگر، با غرش در بسامد کم (طول موج بلند) می تواند سیگنال را به فاصله ی دورتری از غرش در بسامد بالا بفرستد (ضمن آن که، این صدا وحشتناک تر هم هست). جانوران دیگر جنگلی نیز از بسامد کم برای ایجاد ارتباط استفاده می کنند. مثلاً **کاسواری** (نوعی پرندۀ استرالیایی) که بزرگ ترین پرندۀ جنگلی است با غرش های شدید در بسامدهای کم ۲۰ یا ۳۰ هرتز صدا تولید می کند که این بسامدها به حدی کم اند که انسان قادر به شنیدن آن ها نیست. صدای بعضی از **کرگدن های سوماترای** نیز در ناحیه ی فروصوتی است.

در مرغزار، غالباً به هنگام شب، وارونگی در جو به وجود می آید که در آن هوای گرم تر روی هوای سردتر قرار می گیرد. صدای کم بسامد در حین

پروتئین ها، چربی ها، و ذرات دیگری است که در مایع داخل عنبیه وجود دارد. رنگ آبی در صورتی دیده می شود که پشت این مایع توسط لایه ی تاریکی پوشیده شده باشد. اگر رنگ این لایه روشن تر باشد و یا اگر رنگدانه هایی بر روی سطح عنبیه وجود داشته باشد، رنگ آبی مشاهده نمی شود و ممکن است چشم قهوه ای به نظر برسد. چشم ها در صورتی سبز هستند که رنگدانه ای وجود داشته باشد که سفید را به زرد تبدیل کند، زیرا پس پراکندگی ترکیبی از رنگ های آبی و زرد، به رنگ سبز دیده می شود. اگر ذرات درون عنبیه به حدی بزرگ شوند که به جای پس پراکندگی ترجیحی نور آبی، همه ی رنگ ها را به یک اندازه پراکنده کنند، ممکن است رنگ آبی چشم با گذشت سن تغییر کند.

۴. بخشی از غرش ببر زیر گستره ی شنیداری انسان ها و در ناحیه ی **فروصوتی** است. آیا تولید چنین صدای کم بسامدی مزیتی برای ببر ندارد؟

گرچه فیل ها وقتی یکدیگر را، به ویژه در فاصله های زیاد، صدا می زنند بهترین شنوایی را در بسامد حدوداً ۱۰۰۰ هرتز دارند، اما مقدار زیادی از انرژی خود را برای تولید صدایی با بسامد بین ۱۴ و ۳۵ هرتز صرف می کنند، که در ناحیه ی فروصوتی قرار دارد. اگر به هنگام نعره ی





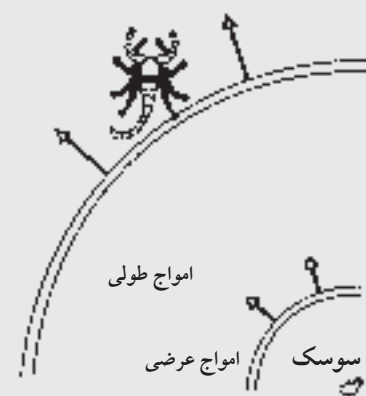
پاسخ. در طول دويدن، صدای پا زمانی شروع می شود که مارمولک با پای خود به آب ضربه بزند. این ضربه یک نیروی تکیه گاهی رو به بالا را به مارمولک وارد می کند، اما چون آب مایعی دارای چسبندگی پایین است، پا سریعاً شروع به فرو رفتن در آب می کند. با فرو رفتن پا در آب، حفره ی هوایی به دور نوک پا، رو به عقب تشکیل می شود. فشار رو به عقب، نیرویی رو به جلو را بر مارمولک وارد می کند و به آن امکان دويدن می دهد. مارمولک برای اجتناب از کشش وارد از آب بر پایش، پای خود را از حفره بیرون می کشد، پیش از آنکه آب به داخل حفره ی هوا نفوذ کند. تا آن زمان پای دیگر او صدای چلپ دیگری را با ضربه زدن به آب، شروع کرده است. گرچه مارمولک کمی در آب فرو می رود، ولی نیروی متوسط رو به بالایی که از ضربات پای خود کسب می کند آنقدر هست که آن را روی آب نگه دارد.

۸. وقتی ماهی رو به بالا نگاه می کند، چه چیزی از دنیای خارج را می تواند ببیند؟ آیا تصویر دنیایی که می بیند بر اثر عبور پرتوهای نور از سطح آب واپیچیده شده است؟ آیا این تصویر به عمقی که ماهی در آن قرار دارد بستگی دارد؟ وقتی در ماهی گیری با قلاب، طعمه را روی آب می اندازید، آیا باید محل آن را دقیقاً تعیین کنید و یا ماهی می تواند یک طعمه ی شناور دورتر را ببیند؟

فرض کنید در ته یک استخر کم عمق به پشت خوابیده اید، آیا دید شما در دنیای بیرون شبیه به دید ماهی است؟ اگر ماسکی بزنید که دارای یک سطح

می تواند با چنین دقتی مکان طعمه اش را شناسایی کند؟

پاسخ. یک عقرب ماسه ای جهت و فاصله ی طعمه اش را با استفاده از امواجی تعیین می کند که با حرکت طعمه در سطح ماسه گسیل می شوند. ماسه روی سطح با نوعی موج (موج عرضی) به طور عمودی و با نوع دیگری موج (موج طولی) به طور موازی حرکت می کند. امواج طولی سه برابر سریع تر از امواج عرضی حرکت می کنند. عقرب که با هشت پای خود روی دایره ای به قطر حدود ۵ سانتی متر قرار دارد، امواج طولی سریع تر را دریافت می کند و جهت سوسک را می فهمد؛ سوسک در جهت آن پای عقرب است که زودتر توسط موج تحریک شود. آن گاه عقرب بازه ی زمانی بین نخستین دریافت و دریافت موج عرضی آهسته تر را حس می کند و از آن برای تعیین فاصله ی خود تا سوسک استفاده می کند. برای مثال، یک بازه ی زمانی 0.004 ثانیه ای بین رسیدن دو نوع موج به معنی آن است که موج در 30 سانتی متری سوسک ایجاد شده است. به این ترتیب، عقرب بی درنگ جهت و فاصله تا طعمه ی خود را تعیین می کند.



۷. چگونه نوعی مارمولک، موسوم به **باسیلیک**^۳ می تواند بی آنکه در آب غرق شود روی آن بدود؟ نه تنها بچه مارمولک های کم وزن، بلکه مارمولک های بزرگ تر و سنگین تر نیز از این روش برای فرار استفاده می کنند.

ترایسراتاپ ها^۱ برخوردهای مشابهی داشته اند. چرا این برخوردها، صدمه ای به قوچ ها نمی زند؟

پاسخ. برای توانایی دارکوب ها در تحمل این شتاب عظیم دو استدلال آورده اند: (۱) حرکت دارکوب تقریباً در راستای خطی راست است. برخی از پژوهشگران بر این باورند که ضربه ی مغزی هنگامی در انسان و جانوران به وجود می آید که سر به سرعت دور گردن (و ساقه ی مغزی) بچرخد، که احتمال آن در یک حرکت مستقیم ناچیز است. (۲) مغز دارکوب چنان خوب به جمجمه ی آن چسبیده است که درست پس از برخورد، حرکت اضافی یا نوسان مغز ناچیز است و احتمال پاره شدن بافتی که جمجمه را به مغز متصل می کند، وجود ندارد.

قوچ هایی که شاخ شان را به هم می کوبند، بر اثر سه عامل محافظت می شوند. (۱) شاخ آن ها طوری خم شده است که مدت برخورد را طولانی می کند و در نتیجه نیروی وارد در برخورد را کاهش می دهد. (۲) استخوان های جمجمه نیز حول محل های اتصال خود (درزها)^۲ به شکلی فنرگونه یا لولوار می چرخند تا شدت ضربه ی ناگهانی را کم کنند. (۳) بیش تر انرژی برخورد، جذب عضله های قوی گردن می شود.

احتمالاً **ترایسراتاپ ها** نیز دستگاه سینوسی عریضی داشتند که مغز را می پوشاند و می توانست به صورت یک ضربه گیر عمل کند.

۶. وقتی یک سوسک در ماسه با فاصله ای حدود چند ده سانتی متر از یک عقرب ماسه ای حرکت می کند، عقرب سریعاً به سمت سوسک برمی گردد و به آن حمله می کند. عقرب می تواند این عمل را بدون دیدن (عقرب در شب شکار می کند) یا شنیدن صدایی از سوسک انجام دهد. چگونه عقرب

پلاستیکی تخت و محتوی هواست، آیا دید شما تغییر می‌کند؟ اگر بینایی شما نیاز به اصلاح ندارد، پس چرا وقتی ماسک محتوی هوا نمی‌زنید، قدرت بینایی شما در زیر آب بسیار ضعیف می‌شود؟ اگر نزدیک‌بین یا دوربین باشید، آیا دید شما در زیر آب بهبود می‌یابد؟

وقتی یک ماهی کمان‌دار^۱ حشره‌ای را بر گیاهی می‌بیند که در بالای آب آویزان است، دهان خود را کمی از آب بیرون می‌آورد و سپس فواره‌ای از آب را به سمت حشره می‌پاشد تا با افتادن حشره به درون آب بتواند آن را به دام اندازد و مصرف کند. وقتی این ماهی فواره‌ای از آب را به سمت حشره نشانه‌گیری می‌کند، چشمانش در زیر آب قرار دارد. آیا ماهی به سمت نقطه‌ای هدف‌گیری می‌کند که حشره را در آن‌جا می‌بیند؟

پاسخ. دید یک ماهی از دنیای بیرون بر اثر شکست پرتوهای نوری که از سطح آب عبور می‌کنند تا به چشمان ماهی برسند، تغییر می‌کند. این شکست، پرتوی نور را طوری در سطح آب می‌شکند که در داخل آب عمودی‌تر شود. میزان این شکست برای پرتویی که در ابتدا عمودی است، صفر است و برای پرتویی که در زاویه‌ی بیش‌تری نسبت به امتداد قائم قرار دارد، به تدریج افزایش می‌یابد. این شکست به آن معناست که دنیای بیرون، داخل دایره‌ای بر سطح آب که دقیقاً در بالای ماهی قرار دارد، دیده می‌شود. تصویری از افق دنیای بیرون در پیرامون این دایره، و تصویری از اشیاء بیرونی داخل این دایره قرار می‌گیرند.

اگر آب دریاچه کم‌عمق باشد، ماهی در بیرون این دایره عمدتاً بازتابی آینه‌ای از کف دریاچه را می‌بیند و اگر آب عمیق و کثیف باشد، ماهی سطحی تیره و تار را در بیرون دایره مشاهده می‌کند. اگر می‌خواهید ماهی کل طعمه‌ای را که به آب انداخته‌اید ببیند، طعمه باید نزدیک مرکز

این دایره باشد. اگر طعمه در نزدیکی پیرامون این دایره باشد، قسمت خشک آن بسیار واپیچیده می‌شود و احتمالاً در ازدحام تصویری از درختان و سایر اشیای روی افق، گم می‌شود. اگر طعمه بیرون از دایره باشد، ماهی فقط می‌تواند بخشی از آن را ببیند که در آب فرو رفته است. هرچه ماهی در عمق بیش‌تری باشد، این دایره کوچک‌تر است.

اگر شما دیدی طبیعی داشته باشید، وقتی در آب فرو می‌روید، تصویری واضح از دنیای بیرونی را در چنین دایره‌ای نخواهید دید. بیش‌تر نوری که توسط چشمان شما کانونی می‌شود حاصل از شکست نور به هنگام عبور از هوا به درون قرنیه است. وقتی آب چسبیده به قرنیه است، شکست نور تقریباً از بین می‌رود و در نتیجه شما احتمالاً دید ضعیفی در زیر آب خواهید داشت. اگر ماسک بزنید، قدرت بینایی شما بهتر می‌شود، زیرا هوای مجاور قرنیه، شکست نور به درون قرنیه را مثل قبل می‌کند، و در نتیجه کانونی‌سازی انجام می‌شود. ولی این نور با عبور از سطح پلاستیکی شفاف ماسک به درون هوای محبوس در ماسک نیز شکسته می‌شود. این شکست اضافی، شکل‌گیری دایره‌ی فوقانی بر سطح آب را از بین می‌برد. آن‌گاه دنیای بیرون تقریباً



به همان صورتی به نظر می‌رسد که وقتی چشمان شما در بالای آب است، دیده می‌شود.

اگر نزدیک‌بین باشید، چشمان شما تصویری از یک شیء دور دست را در جلوی شبکه کانونی می‌کند. وقتی با فرو بردن چشمان خود در آب، شکست نور در قرنیه را کاهش می‌دهید، ممکن است این تصویر روی شبکه بیفتد و بنابراین واقعی دیده شود.

وقتی ماهی کمان‌دار به حشره‌ای که دقیقاً در بالای آن قرار دارد آب می‌پاشد، شکست نور بر خط دید ماهی تأثیر نمی‌گذارد. ولی اگر حشره در جهت‌های دیگری قرار داشته باشد، شکست نور اهمیت می‌یابد و آن‌گاه ماهی بایستی از طریق آزمون و خطا (تا این که سرانجام آب به حشره بخورد)، یا با استفاده از تجربه‌های قبلی، و یا به‌طور ژنتیک، نشانه‌گیری کند.

۹. **یوهان پورکینه**^۲ فیزیولوژیست مشهور قرن ۱۹ میلادی، شبی در بیرون از خانه دریافت که نور زغالی نیم‌سوخته دو کمان‌آبی‌رنگ را در میدان دید او ایجاد می‌کند. گرچه آن‌ها به سرعت محو شدند، ولی او توانست با تکان دادن زغال‌ها دوباره آن‌ها را ایجاد کند. برای آن‌که این کمان‌ها را ببیند، روش زیر را پی‌گیری: چراغ‌های اتاق را برای دو دقیقه خاموش کنید. درحالی که چشمانتان باز است، نور قرمز کوچکی را روشن کنید. بهترین چشمه‌ی نور، مستطیل باریکی است که بیش‌تر از ۲۵/۰ کمان درجه را در دید شما اشغال نمی‌کند. آن‌گاه باید یک کمان یا تیزی آبی‌رنگ کم‌نوری را برای حدوداً یک‌ثانیه ببینید. شکل این کمان به این بستگی دارد که نور قرمز در کجای دید شما قرار دارد. برای تولید مجدد کمان، چراغ‌های اتاق را برای دو دقیقه روشن کنید و سپس این کارها را دوباره انجام دهید.

درست پس از خاموش شدن نور محرک، کمان‌های کم‌نوری را نیز می‌توان دید. در هریک از این دو حالت، اگر بگذارید چشم کاملاً به تاریکی عادت کند، کمان‌ها خاکستری (بی‌رنگ) هستند.

چرا کمان یا یک تیزی ظاهر می‌شود، و چرا شکل ناحیه‌ی آبی‌رنگ به موقعیت نور محرک بستگی دارد؟ چگونه نور محرک کوچکی می‌تواند کمانی ایجاد کند که در یک ناحیه‌ی نسبتاً وسیع از میدان دید شما امتداد دارد؟ چرا وقتی چشم کمی به تاریکی عادت کرد، کمان‌ها آبی‌رنگ می‌شوند، اما وقتی کاملاً به تاریکی عادت کرد، کمان‌ها به رنگ خاکستری درمی‌آیند؟

پاسخ. در محل افتادن تصویر نور قرمز روی شبکیه، گیرنده‌های مخروطی که مسئول آشکارسازی نور قرمز هستند، فعال می‌شوند. مسیرهای عصبی که از این گیرنده‌ها می‌آیند در مجاورت مسیرهایی قرار دارند که به گیرنده‌های میله‌ای، واقع در محلی دیگر بر روی شبکیه، وصل شده‌اند. ظاهراً برانگیختن مسیرهای مخروطی باعث تحریک مسیرهای میله‌ای می‌شود و مغز به غلط فکر می‌کند که میله‌ها نیز روشن شده‌اند. چون این میله‌ها بر یک کمان روی شبکیه قرار گرفته‌اند، مغز یک کمان روشن را ادراک می‌کند.

اگر برخی از گیرنده‌های مخروطی تحت تابش پیشین نور اتاق هم‌چنان در حال گسیل یک سیگنال زرد به مغز باشند، این کمان‌ها آبی هستند. درک رنگ آبی چنین صورت می‌گیرد: نور محرک قرمز، گیرنده‌های مخروطی را که محل افتادن نور بر روی شبکیه هستند، فعال می‌کند. مسیرهای عصبی که از این مخروط‌ها می‌آیند، مسیرهای عصبی متصل به میله‌ها در کمان دیده شده را فعال می‌کنند. این مسیرهای میله‌ای فعال شده جلوی سیگنال زرد حاصل از مخروط‌های واقع در طول این کمان را می‌گیرند.

رنگ‌های زرد و آبی را **رنگ‌های متضاد** گویند، زیرا وقتی یک پیام زرد بازداشته می‌شود، مغز رنگ آبی را ادراک می‌کند. بنابراین وقتی مسیرهای عصبی میله‌ها پیام زرد حاصل از مخروط‌های کمان را باز می‌دارند، مغز این کمان‌ها را آبی ادراک می‌کند، بعداً، وقتی این مخروط غیرفعال شود (به تاریکی خو بگیرند)، میله‌ها چیزی برای بازداشتن ندارند، و در نتیجه کمان، خاکستری دیده می‌شود.

۱۰. چگونه یک عنکبوت که در مرکز یک تار نشسته است می‌فهمد در کجای یک مگس گیر کرده یا به داخل تار کشیده شده است؟ چرا تار وقتی مگس به آن می‌خورد پاره نمی‌شود؟ پس از برخورد به تار، چرا مگس به راحتی نمی‌تواند فرار کند؟

پاسخ. مگس به خاطر دست و پا زدن‌هایش امواجی را در طول رشته‌ها، از جمله در طول رشته‌های شعاعی‌ای که عنکبوت روی آن‌ها نشسته است، گسیل می‌دارد. امواج روی رشته‌های شعاعی را می‌توان برحسب جهت نوسان رشته‌ها به سه نوع تقسیم‌بندی کرد. در دو نوع، نوسان‌ها عمود بر یک رشته‌اند، یا در صفحه‌ی تار عنکبوت و یا عمود بر این صفحه. در نوع سوم، نوسان‌ها موازی رشته هستند. این نوع سوم نوسان‌هاست که عنکبوت را خبردار می‌کند. اگر عنکبوت این نوسان را در دو یا سه رشته‌ی مجاور واری می‌تواند به سرعت جهت مگس را تعیین کند، زیرا رشته‌ای که تا محل مگس رفته است، دارای قوی‌ترین نوسان‌هاست. حتی اگر یک طعمه‌ی به دام افتاده خیلی تکان نخورد هم عنکبوت می‌تواند محل آن را با برداشتن پاهایش از روی رشته‌های شعاعی شناسایی کند. هر رشته‌ای که بر اثر وزن طعمه پایین رود به طور متفاوتی نسبت به یک رشته‌ی آزاد نوسان می‌کند، و عنکبوت را درمورد جهت و حتی

فاصله تا طعمه آگاه می‌سازد.

برخی عنکبوت‌ها تارهای خود را کوک می‌کنند، به این معنا که کشش را در رشته‌ها تنظیم می‌کنند. وقتی آن‌ها خیلی گرسنه‌اند، کشش را زیاد می‌کنند تا حتی تقلای یک طعمه‌ی کوچک، امواج قابل توجه‌ای را در طول تار گسیل کند. وقتی آن‌ها چندان گرسنه نیستند، کشش را کم می‌کنند تا فقط تقلای یک طعمه‌ی بزرگ امواج قابل توجه‌ای را گسیل کند.

در سال ۱۸۸۰ **سی. وی. بویز**^۶ توضیح داد که چگونه توانسته توجه یک عنکبوت باغی را با تماس دادن یک دیپازن مرتعش با لبه‌ی یک تار عنکبوت جلب کند. اگر عنکبوت در مرکز تار باشد، به سادگی می‌تواند دیپازن را بباید. اما اگر عنکبوت در مرکز تار نباشد، پیش از آن‌که بتواند دیپازن را پیدا کند باید به مرکز تار برود. وقتی **بویز** دیپازن را به جای این‌که به قسمتی از تار ببرد که از عنکبوت فاصله داشت، نزدیک عنکبوت برد، عنکبوت نوسان‌ها را به عنوان یک خطر حس کرد و سریعاً خود را روی یک رشته‌ی مطمئن انداخت.

نوع خاصی از عنکبوت‌های گرمسیری **کلپتوپاراسیتیک**^۷ نامیده می‌شوند، زیرا آن‌ها برای خود تار نمی‌تند، بلکه طعمه را از یک عنکبوت میزبان که تار می‌تند می‌دزدند. برای واری می‌تند، **کلپتوپاراسیتیک** رشته‌هایی (به طول ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) از محل خود به مرکز و رشته‌های شعاعی تار عنکبوت می‌فرستد. هرگاه تار عنکبوت میزبان مثلاً یک مگس را به دام اندازد، نوسان‌ها در طول رشته‌های واری شده روانه می‌شوند. از شکل این نوسان‌ها، عنکبوت **کلپتوپاراسیتیک** حتی می‌تواند بگوید آیا مگس توسط میزبان برای خوردن در وقت دیگری پیچیده است یا نه؟ اگر چنین باشد، آن‌گاه عنکبوت سریعاً به طور دزدکی روی تار می‌رود.



دفتر انتشارات کمک آموزشی

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 نو دگ (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه‌ی اول دوره‌ی دبستان)

رشد نو آدرز (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره‌ی دبستان)

رشد نو دانش‌پژ (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره‌ی دبستان)

رشد نو جوان (برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)

رشد نو 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



یک تار عنکبوت با جذب تکانه و انرژی جنبشی طعمه‌ای در پرواز که تقریباً هم‌اندازه‌ی عنکبوت یا کوچک‌تر از آن است، مانند یک صافی عمل می‌کند. تار عنکبوت طوری طراحی شده است که اگر طعمه بزرگ‌تر از عنکبوت باشد از هم بگسلد، زیرا در غیر این صورت طعمه می‌تواند به عنکبوت آسیب برساند.

هرگاه طعمه به تار برخورد کند، رشته‌ها کشیده می‌شوند، ولی آن‌ها مانند یک مایع لزج عمل می‌کنند و بیش‌تر انرژی برخورد را در خود نگه می‌دارند. بنابراین، طعمه نمی‌تواند به راحتی از تار بجهد. به علاوه قطره‌هایی چسبناک (که به شکل دانه‌هایی میکروسکوپی به نظر می‌رسند) در طول بعضی از رشته‌ها قرار گرفته‌اند تا طعمه را به دام اندازند (این دانه‌ها به اندازه‌ی کافی از هم فاصله دارند تا عنکبوت بتواند بی‌آن‌که خودش گیر بیفتد از آن‌ها عبور کند). طعمه تقلاً می‌کند، اما چون تار به راحتی کش می‌آید، نمی‌تواند چیزی را بیابد تا با هل دادن آن بتواند خود را از شر قطره‌های چسبناک خلاص کند.

پی‌نوشت

1. Triceratop
2. sutures
3. basilisk lizard
4. archer fish
5. Johannes Purkinje
6. C.V. Boys

۷. Kelptoparastic. این عبارت را می‌توان جنون طفیلی‌گری ترجمه کرد (مترجم).

مرجع

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



زیست‌شناسی سلولی مولکولی

مؤلف: محمدحسین امیری

نوبت چاپ: اول، ۱۳۸۹

شمارگان: ۲۰۰۰ نسخه

قیمت: ۹۵۰۰ تومان

ناشر: انتشارات فاطمی

زیست‌شناسی سلولی مولکولی از موضوع‌های نسبتاً جالبی است که علاقه‌مندان فراوانی بین دانش‌جویان رشته‌های زیست‌شناسی و علوم زیستی دارد. شناخت ساختار، عملکرد و فرایندهای زیستی سلول‌ها به‌ویژه در تراز مولکولی از موضوع‌های عمده‌ای است که این شاخه از علم زیست‌شناسی به آن می‌پردازد.

موضوع اصلی کتاب زیست‌شناسی سلولی مولکولی نیز همین است، یعنی تأکید بر نگرش مولکولی و ارائه تصویری از فرایندهای مولکولی در سلول. این کتاب از پانزده فصل که هریک چند قسمت دارد، منابع برای مطالعه‌ی بیش‌تر، مرجع شکل‌ها و واژه‌نامه‌ی فارسی به انگلیسی تشکیل شده است. مؤلف در این کتاب مفاهیم و تحلیل‌هایی ارائه داده است که در بین متخصصان این علم پذیرفته شده و مورد توافق‌اند. از ویژگی‌های



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 آزمایش (سرخه‌حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک بایست‌سفارشی. (کپی فیش را نزد خود نگه دارید).

نام مجله‌های درخواستی:

.....

.....

نام و نام خانوادگی:

.....

تاریخ تولد:

.....

میزان تحصیلات:

.....

تلفن:

.....

نشانی کامل پستی:

.....

استان:

.....

خیابان:

.....

پلاک:

.....

♦ 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.

تلفیق آموزش و ارزش‌یابی

مؤلفان: استوارت نایلور، بندا کی‌یوه، آن‌گلدز سوارتی.

مترجم: طاهره رستگار

ویراستار: حسین دانشفر

تلفیق آموزش و ارزش‌یابی عنوان کتابی است که قصد آن راهنمایی معلمان علوم در فرایند یادگیری، البته با تأکید بر ارزش‌یابی بوده و در دو بخش تدوین شده است. مؤلفان در بخش اول سعی کرده‌اند با زبانی ساده، مفهوم سنجش را تعریف و ارتباط آن با سایر مؤلفه‌های فرایند آموزش علوم را تبیین کنند.

بخش دوم، مجموعه‌ای از مثال‌هایی است که با هدف برقراری ارتباط بین سنجش و آموزش، طراحی شده‌اند. مترجم در مقدمه‌ی کتاب می‌گوید این کتاب دربارۀ همراه شدن و یکی شدن آموزش و ارزش‌یابی است.

گرچه مخاطبان این کتاب معلمان علوم هستند، اما دبیران شاخه‌های متفاوت علوم در متوسطه نیز می‌توانند از آن در فرایند ارزش‌یابی، الگو بگیرند.

مؤسسه‌ی نشر علوم نوین این کتاب را در سال ۱۳۸۸ با شمارگان ۳۳۰۰ و به قیمت ۳۵۰۰ تومان، به همراه CD، منتشر کرده است.

کتاب مذکور این است که علاوه بر پرداختن به مفاهیم علمی، پرسش‌هایی در آن طرح شده است که خواننده را به درک نکته‌های عمیق‌تر مفاهیم مورد بحث هدایت می‌کنند. گرچه محتوای هر فصل به گونه‌ای تألیف شده است که مخاطب بتواند با توجه به علاقه و انگیزه‌ی خود آن را به‌طور مستقل برای مطالعه انتخاب کند، درک عمیق این محتوا با مطالعه‌ی همه‌ی فصل‌ها امکان‌پذیر است. هر قسمت از هر فصل با مفاهیم کلیدی آغاز می‌شود. سپس مفاهیم مورد نظر با بیانی منسجم توضیح داده شده‌اند. در توضیح مفاهیم، مؤلف سعی کرده است ابتدا تصویری کلی ارائه دهد و مستقلاً به جزئیات لازم بپردازد. این استقلال باعث شده است تا خوانندگانی که فقط به دنبال اصول کلی این رشته‌اند، بدون درگیر شدن در جزئیات، مطالعه‌ی کتاب را پیش ببرند. شکل‌های واضح و فراوان کتاب که هر یک مفصلاً و با جزئیات کافی تشریح شده‌اند، از ویژگی‌های قابل توجه و خوب است که تکمیل‌کننده‌ی محتوا بوده، خواننده را کمک می‌کنند تا درک بهتری از مفاهیم انتزاعی این علم داشته باشند.

خلاصه‌ی فصل به جمع‌بندی مطالب فصل اختصاص دارد و به مرور آموخته‌ها کمک می‌کند. فصل با پرسش‌هایی پایان می‌یابد که به هدف تعمیق و گسترش یادگیری طراحی، یا انتخاب شده‌اند و جالب است که این پرسش‌ها نیز با مطرح کردن یک روش آزمایشگاهی و یا یک مفهوم علمی آغاز می‌شوند و به این ترتیب بُعد یادگیری در ارزش‌یابی را تقویت می‌کنند.

مطالب و تعاریف کتاب، دقیق و به‌روز است. بیان ساده‌ی کتاب در توضیح مفاهیم پیچیده‌ی علمی از نقاط قوت و قابل توجه آن است که کم‌تر در کتاب‌هایی از این دست دیده می‌شود. این کتاب منبع مناسبی برای معلمان و دانش‌جویان رشته‌های علوم زیستی و نیز داوطلبان شرکت در المپیادهای زیست‌شناسی است.



بررسی رویان زایی بدنی اندام زایی در گیاه

Onobrychis altissima

علی حیدر کمالوند

دبیر زیست شناسی نهاوند

کارشناس ارشد زیست شناسی سلولی و تکوین گیاهی

چکیده

سرده‌ی *Onobrychis* Miller با بیش از ۷۰ گونه در ایران پس از سرده‌ی گون، بزرگ‌ترین سرده از تیره‌ی Fabaceae است. گیاهان این سرده به دلیل ارزش غذایی بالا، اغلب به عنوان علوفه مورد استفاده قرار می‌گیرند. بخش *Onobrychis* از بخش‌های مهم این سرده در ایران‌اند. در این مطالعه فرایند اندام‌زایی و رویان‌زایی بدنی با استفاده از قطعات جدا کشت مختلف حاصل از دانه‌رست (محور زیرلپه، محور روی لپه و لپه) در گونه‌ی *O. altissima* مورد مطالعه قرار گرفت. رویان‌های بدنی و جوانه‌ها در محیط کشت MS واجد غلظت‌های مختلفی از هورمون‌های NAA، BAP و 2,4-D القا شدند. رویان‌های بدنی کروی با انتقال به محیط کشت MS، فاقد هورمون مراحل نمو رویان‌های بدنی سپری شده و سپس جوانه‌زنی آن‌ها و تشکیل گیاهچه مشاهده شد.

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

Roshd Biological Education Vol.24.No.3-

Spring 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