

الله أَرْحَمُ الرَّحِيمِ

لیلیت

■ فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی ■ دوره بیست و پنجم ■ شماره ۱۳۲ ■ بهار ۱۳۹۱

५०

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

۱	مسنونه/بارگذ برای جانداران/سردیبر
۴	پیش‌شناختن مسلمان/مسلمانان، بیمارستان‌ها و آموزش پزشکی/محمدعلی ابوعلی
۷	گذشتگاری/زنوم میتوکندری در جانوران/نظام جلیلیان
۹	گذشتگاری/در خط مقدم پژوهش‌های حافظه، یادگیری و فراموشی/محمد کرام‌الدینی
۱۶	گذشتگاری/ تنظیم دما در جانوران/الهه علوی
۲۲	گذشتگاری/ نرم‌پذیری فنوتیپی گیاهان/هاجر بخشی‌پور
۲۶	گذشتگاری/ انواع معرف‌های مورد استفاده در رنگ آمیزی مضاعف/علی اکبری
۲۷	گذشتگاری/ چگونه miRAN‌ها باعث مقاومت به شوری و خشکی در گیاهان می‌شوند/زهرا سلیمان‌نژاد
۲۸	
۳۰	گذشتگاری/ عوامل مؤثر بر اسپرما توزن/ لیلا جمشید‌پور
۳۴	گذشتگاری/ ایلان/ویزگی‌های اکولوژیک و خواص دارویی گیاه رازیانه/زهرا ضیایی
۳۵	گذشتگاری/ هلیکوبکتر بیلوری و مسمومیت‌های غذایی/محبوبه صوفی
۴۰	گذشتگاری/ بیونیک/اباذر اسماعیلی
۴۵	گذشتگاری/ فیزیک پدیده‌های زیستی/ محمد رضا خوش‌بین خوش‌نظر
۵۰	گذشتگاری/ یونهش‌های دیلان/
۵۴	گذشتگاری/ آموزش ژن درمانی در روش مسئله‌محور/ مریم انصاری
۵۸	گذشتگاری/ تدریس زیست‌شناسی به شیوه فعال فناورانه/ندا پریشانی
۶۰	گذشتگاری/ مدرسه روزنامه‌نگاری علمی(۲)/ محمد کرام‌الدینی

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



از بگ های نوعی افوده ای در چیزیار تغذیه می کنند. عکس از: محمد کرم الدینی

5 6240 7890

بارکد برای جانداران

روشی آسان‌تر برای سروسامان دادن به موجودات زنده پر شمار و رو به فزونی و راهی برای خلاصی از این وضعیت می‌گشت، در فروشگاهی مشغول خرید بود. او مشاهده کرد که کارکنان فروشگاه می‌توانند در یک چشم به هم زدن و فقط با استفاده از مجموعه‌هایی از خطاهای نازک و ضخیم که روی برچسب‌هایی به اجناس فروشگاه نصب شده‌اند و بارکد (خط شناسه) نامیده می‌شوند، به اطلاعات بسیاری در مورد هر کالا دست یابند. او شگفت‌زده با خود اندیشید: «چرا مایستشناسان از این نوآوری استفاده نکنیم و با کاربرد چهار نوک‌لثوب مختلف موجود در DNA برای خیل عظیم موجودات زنده کره زمین برچسب تهیه نکنیم؟»

● یکی از دشواری‌هایی که زیستشناسان هنگام کار روی موجودات زنده با آن دست به گریبان‌اند، شناسایی گونه است. تعیین گونه حتی برای زیستشناسان خبره و کارکشته هم آسان نیست، روندی طولانی دارد و به علاوه، چون معمولاً حد و مرز گونه مبهم و نامشخص است، معلوم نیست که واقعاً اعضای گونه مورد مطالعه خود همه به یک گونه تعلق دارند، یا از چند گونه نزدیک به هم، یا به اصطلاح از چند گونه پنهان^۱ تشکیل شده‌اند؛ مانند پروانه جهنده *Astraptes fulgerator* (تصویر صفحه ۲ جلد) که در شمال غربی کاستاریکا زندگی می‌کند و گرچه همه‌اعضای آن یک نام علمی دارند و یک گونه به شمار می‌روند، اما در واقع شامل ۳۰ تا ۱۰ گونه پنهان است^۲.

● اما کار به آسانی آنچه در ابتدا تصور می‌رفت، نبود. باید قطعه کوچکی از DNA را یافت که در همه موجودات زنده وجود داشته باشد و در عین حال خاص هر گونه باشد، یعنی در گونه‌های مختلف متفاوت باشد، به نحوی که با کمک آن بتوان همه گونه‌ها را از هم تفکیک کرد و تشخیص داد. هدف آن بود که هر کس که به شناسایی موجودی زنده نیاز دارد، از دانشجویی که برای جمع‌آوری نمونه‌های زنده به نوک کوه رفته است تا پژوهشگری که در آزمایشگاه در حال مطالعه موجودی زنده است، باید بتوانند با قرار دادن ذره‌ای اندک از بافت‌هایی مانند موی پستاندار یا پای حشره در زیر دستگاه بارکدخوان، با اطمینان آن را شناسایی کند و

● بارکد CO1 فقط ۶۴۸ جفت باز داشت دارد. پژوهشگران برای آن که این برچسب کوچک DNA را بیامایند، به قابلیت آن برای تفکیک گونه‌ها مطمئن شوند، بارکدهای CO1 را از گروه‌های مختلف جانوری، از خشکی و دریا، از قطب‌ها تا استوا آزمودند و به این نتیجه رسیدند که بارکد CO1 به تنهایی ظرفیت دارد تا در حدود ۹۸٪ از گونه‌های جانوری را در تاکسون‌های مختلف شناسایی کند

● به علاوه، اطلاعات موجود درباره آن را به دست آورد؛ مانند کاری که در فروشگاه‌ها با برچسب‌های بارکد دار می‌شود. در این صورت هر کس در هر کجا خواهد توانست هر گونه‌ای را که می‌خواهد شناسایی کند.

با این روش می‌توان نه فقط درباره ۱/۷ میلیون گونه‌ای که شناسایی شده‌اند، بلکه برای میلیون‌ها گونه که هنوز ناشناخته مانده‌اند و پنهان

● شناسایی و ردیبندی گونه‌ها از زمان کارل لینه در حدود ۲۵ سال پیش تا سال‌های اخیر بدون تغییر و بیشتر با استفاده از صفات و ویژگی‌های ظاهری، مانند رنگ، شکل و رفتار موجودات زنده انجام می‌شد. اما چند دهه است که پیشرفتی در این فن روی داده و بهترانگی از اطلاعات مولکولی و ژنتیک موجودات زنده نیز در شناسایی و ردیبندی گونه‌ها استفاده می‌کنند، گرچه روش‌های کلاسیک و جدید برای دستیابی به اطلاعات ژنتیک بسیار وقت‌گیرند. حدود ۳۰ سال پیش کارل وُس^۳ با استفاده از تنویر توالی‌های RNA ریبوزمی (rRNA)، فرمانرو آرکی‌ها را از پروکاریوت‌ها جدا و ساختار درخت زندگی را اصلاح کرد. او نشانگرهای مولکولی مانند الوزیم‌ها، mtDNA و rDNA را عملأً به سیستماتیک مولکولی وارد کرد.

● چند سال پیش، یکی از زیستشناسان که از روند نامناسب شناسایی و ردیبندی موجودات زنده به تنگ آمده بود و به دنبال

● بارکد جانداران کاربردهای مختلف دارد. مثلاً: شناسایی گونه‌گیاه فقط با استفاده از ذرهای برگ، ساقه یا بخش‌های دیگر، بی‌نیاز از گل یا میوه؛ شناسایی لارو حشرات که نسبت به حشرات بالغ ویژگی‌های افتراقی اندکی دارند؛ شناسایی رژیم غذایی جانوران با بررسی محتویات روده آن‌ها؛ شناسایی محصولات تجاری، مانند مکمل‌های غذایی، داروهای گیاهی و غیره؛ سرعت بخشیدن به مطالعات تنوع‌زیستی و شناخت هرچه سریع‌تر میلیون‌ها گونه ناشناخته؛ شناسایی پشه‌های ناقل بیماری‌های عفونی؛ تشخیص نوع گوشت در رستوران‌ها؛ تشخیص نوع آفتهای کشاورزی و باغداری؛ تشخیص بیماری‌های قارچی و ناشی از تک سلول‌ها، مانند مالاری؛ شناسایی نمونه‌هایی که در کشورهای موزه‌ها در انتظار شناسایی اند؛ اطمینان از نوع تغذیه دام‌ها. بارکدها را می‌توان نقشه‌هایی از تنوع DNA دانست که چهار چوب‌هایی برای مطالعات آینده‌اند. همان‌طور که سرعت و هزینه عکس‌برداری هوایی سبب شده است که جای بررسی‌های زمینی را بگیرد، بارکد DNA نیز می‌تواند نخستین گام سریع و ارزان در کشف گونه‌ها باشد. گرچه این کار به زمان نیاز دارد، این رویکرد دیدگاهی یکپارچه از زندگی در گذشته و امروز به دست می‌دهد و عظمت زندگی را به طور کامل به قرن‌های آینده جاری می‌کند.

سردیبر

از چشم ما در حال زندگی بر کره خاکی‌اند، به طور نامحدود بارکد تهیه کرد. برای برآورده شدن این آرزو نخستین کار پیدا کردن قطعه‌ای DNA بود که به اندازه کافی بلند باشد که بتواند خصوصیات هر گونه را متمایز کند و در عین حال به اندازه‌ای کوتاه باشد که کار کردن با آن حتی امکان آسان باشد.

● پس از مدتی کوشش و خطأ، قطعه‌ای از یک زن میتوکندریایی برای این کار در جانوران شناسایی و به عنوان نشانگری استاندارد معرفی شد (به مقاله ژنوم میتوکندری در جانوران در همین شماره مراجعه کنید). DNA میتوکندریایی به این علت برای این کار مناسب است که تفاوت توالی آن در گونه‌های مختلف بیشتر از هسته‌ای است. به علاوه، DNA میتوکندریایی فراوان تر از DNA هسته‌ای است و بنابراین، آسان تر به دست می‌آید، بهویژه از نمونه‌های کوچک یا تجزیه شده. این زن استاندارد باعث فعالیت زیر واحد آنژیم سیتوکروم C اکسیداز، یا به اختصار CO1 می‌شود. منطقه‌ای از این زن که برای تعیین بارکد در نظر گرفته شد، به اندازه‌ای کوتاه است که توالی جفت بازهای نوکلئیک اسیدهای آن را می‌توان با یکبار خواندن با دستگاه بارکد‌خوان رمز گشایی کرد. این قطعه بسیار کوچک در همه سلول‌ها وجود دارد و در گونه‌های مختلف به اندازه‌ای متنوع است که می‌تواند گونه را تشخیص دهد. بارکد CO1 فقط باز درازا دارد. پژوهشگران برای آن که این برچسب کوچک DNA را بیازمایند، و به قابلیت آن برای تفکیک گونه‌ها مطمئن شوند، بارکدهای CO1 را از گروههای مختلف جانوری، از خشکی و دریا، از قطب‌ها تا استوا آزمودند و به این نتیجه رسیدند که بارکد CO1 به تنهایی ظرفیت دارد تا در حدود ۹۸ درصد از گونه‌های جانوری را در تاکسون‌های مختلف شناسایی کند. در سال ۲۰۰۹ پیشنهاد شد که چون تنوع زن سیتوکروم C اکسیداز در گیاهان نسبت به جانوران بسیار اندک است، برای گیاهان از دو زن کلروپلاستی L و rbcL و matK استفاده شود.^۵

● دومین قدم پس از تعیین بارکد، ایجاد کتابخانه‌ای از این قطعه‌ها به عنوان مرجع بود که هویت گونه‌های موجود در آن قبل از تأیید شده باشدند. روش ایجاد کتابخانه بسیار ساده بود: هر کس که نمونه DNA را از نمونه‌ای از بافت به دست آورده است، توالی جفت بازهای بارکد را شناسایی و اطلاعات را به پایگاه داده‌های بارکد داده‌های حیاتی^۶ یا BOLD برقرار شده است. در این پایگاه تاکنون (مهرماه ۱۳۹۰، ۱۳۷۲۸۹۶) ورودی از بیش از ۱۱۳۶۰۶ گونه جانوری با مدخل‌های فشرده از پرنده‌گان، ماهی‌ها و پروانه‌ها وجود دارد. هر یک از این مدخل‌ها شامل نام گونه، توالی بارکد، محل جمع آوری نمونه، پیوند به نمونه‌های مستند، عکس و دیگر داده‌های زیستی است. کنسرسیوم بارکد زندگی^۷ در سال ۲۰۰۵ تأسیس شده تا با هماهنگی مجموعه کوشش‌ها به گسترش این کتابخانه تراکمی کمک کند. این پژوهه قرار است تا امسال (سال ۲۰۱۲) تعداد پنج میلیون نمونه را از ۵۰۰۰۰ گونه بارکد کند.

منابع

1. Mark Y. Stoeckle, & Paul Hebert D. N.; BarCode of Life; SCIENTIFIC AMERICAN, October 2008; Pp 82-88.
2. <http://en.wikipedia.org/wiki/DNA-barcoding>.
3. Pal D. N. Hebert, Alina Cywinka, Shelley L. Ball and Jeremy R. deWaard; Biological Identifications through DNA Barcodes. Proceedings of the Royal Society B, Vol. 270, No. 1512, pages 313-321; February 7, 2003. (<http://journals.royalsociety.org>)
4. www.barcodinglife.org
5. www.barcoding.si.edu
6. <http://phe.rockefeller.edu/barcode/blog>

مسلمانان، بیمارستان‌ها و

آموزش پزشکی

محمدعلی ابوعلی

کلیدوازه‌ها: بیمارستان احمد بن طولون، بیمارستان منصوری، بیمارستان قیروان، بیمارستان نوری.

چشم‌پزشکان و پزشکان عمومی وجود داشت.

در قاهره سه بیمارستان بسیار بزرگ وجود داشت. بیمارستان منصوری از بقیه معروف‌تر بود. داستان تأسیس این بیمارستان شنیدنی است. وقتی که منصور قلاون حاکم مملوک مصر در قرن سیزدهم هنوز ولی‌عهد بود، در مأموریتی نظامی در سوریه به درد شدید کلیه مبتلا شد. او را در بیمارستان نوری دمشق بستری کردند و او بهبود یافت.

او روش درمانی این بیمارستان را به اندازه‌ای خوب و مؤثر دانست که سوگند یاد کرد به محض نشستن بر تخت شاهی، بیمارستان مشابهی بسازد. او به عهد خود وفا کرد و بیمارستان منصوری قاهره را بنا کرد و هدف از تأسیس این بیمارستان را چنین خلاصه کرد «من این

بیمارستان را از سوی همتایان و خانواده خود، برای سربازان، شاهزادگان، از بزرگ تا کوچک، مردم آزاد و بردگان، مردان و زنان وقف می‌کنم.»

در سال ۶۸۳ هـ، بیمارستان منصوری بیمارستانی بزرگ و مجهز بود با چهار دروازه. کادر پزشکان آن تکمیل بود و در آن تجهیزات کافی برای مراقبت از بیماران وجود داشت. کارکنان مرد در خدمت بیماران مرد و کارکنان زن را در اتاق‌های جداگانه پرستاری می‌کردند. روی تخت‌ها تشك پهن و آب روان در همه جای بیمارستان در دسترس بود. در یک قسمت از بیمارستان تالاری خاص وجود داشت که سرپزشک در آن به تدریس و سخنرانی می‌پرداخت. برای شمار بیماران

پزشکی هم بود، احمد بن طولون حاکم مصر و شام ساخت. کتابخانه این بیمارستان بالغ بر

یکصد هزار جلد کتاب در زمینه علوم گوناگون داشت. همه بیماران در این بیمارستان، به رایگان درمان می‌شدند. این بیمارستان دو باب حمام داشت، یکی برای مردان و دیگری برای زنان و بخشی از آن نیز به بیماران روانی اختصاص داشت. بیمارستان احمد بن طولون مطابق با معیارهای امروزی ما مؤسسه‌ای بسیار پیشرفته بود. بیماران هنگام ورود و

یکهزار سال پیش شهری بود با مردمی مسلمان که بیمارستانی بزرگ داشت در محاصره باغها و بستان‌ها. دروازه‌های این بیمارستان بهروی همه گشوده بود و در آن شاهزاده و رعیت، پیر و جوان، فقیر و غنی، مرد و زن همه با ابزارهایی پیشرفته به رایگان درمان و مرخص می‌شدند. آنان که در بیمارستان بستری نمی‌شدند، سهمیه رایگان داروهای روزانه خود را نیز دریافت می‌کردند.

این بیمارستان فقط بیمارستان نبود، بلکه مامنی بود برای افراد نیازمند، بیماران، بی‌خانمانان و اشخاص ناتوان. با این همه، دولتی نبود، بلکه از سوی شماری از افراد خیرخواه برای استفاده همگان وقف شده بود. با وجود این، نمی‌توان ادعا کرد که نخستین

بیمارستان‌ها را مسلمانان ساخته‌اند. چون پیش از بستری شدن لباس‌های عادی و اشیای قیمتی خود را به مسئولان بیمارستان تحويل می‌دادند، تا از آن‌ها نگهداری کنند و لباس مخصوص بیماران را می‌پوشیدند.

بیمارستان بغداد که بزرگ‌تر از بیمارستان طولون بود و در سال ۱۷۱ هـ، ساخته شد، بیست و چهار پزشک کشیک داشت. این بیمارستان به شیوه بیمارستان ایرانی گندی‌شاپور ساخته شده بود و با آن همکاری‌هایی نیز داشت.

دمشق نیز در قرن دوازدهم بیمارستانی بزرگ‌تر به نام بیمارستان نوری داشت. براساس نوشته‌های باقی‌مانده از قرن سیزدهم، در این بیمارستان معمایه‌ای مدون برای انتخاب داروسازان، شکسته‌بندها،

یونانی‌ها پیش از مسلمانان بیماران را در مکان‌هایی که «معبدهای شفا» می‌نامیدند، جمع می‌کردند. اما معبدهای شفا با آنچه امروز بیمارستان می‌نامیم و بیمارستان‌های مسلمانان نمونه‌هایی از آن‌ها بودند، تفاوت بسیار داشتند. درمان بیماران در معبدهای شفا بیشتر بر قضا و قدر و معجزه متکی بود، در حالی که در بیمارستان‌های مسلمانان کاوش‌های علمی و عملی در زمینه پزشکی رواج داشته است.

یکی از نخستین بیمارستان‌های واقعی مسلمانان که در سال‌های ۲۵۹ هـ. در قاهره بنا شد، بیمارستان احمد بن طولون نام داشت. این بیمارستان را که در ضمن دانشکده

کلاسیک پزشکان مسلمان است. کنستانسین می‌بایست اطلاعات بسیاری داشته باشد. چون او هم چنین چند کتاب در زمینه‌های رژیم غذایی، معده، مالیخولیا، فراموشی، نزدیکی جنسی و از همه مهم‌تر کتاب «زاد المسافر و قوت الحاضر» را به زبان لاتینی ترجمه کرد، سینسیوس^۲ آن را به یونانی ترجمه کرد.

مسافران قرون وسطی هم مانند مسافران امروزی که در جست‌وجوی راه‌های غلبه بر بیماری‌های مزمن در طول سفر بودند، به کتابی مرجع نیاز داشتند تا در موقع بیماری به آن مراجعه کنند. کتاب «زاد المسافر و قوت الحاضر» فقط برای مسافران نوشته نشده بود، بلکه کتابی سیستمی و جامع در زمینه پزشکی بود که به عنوان مجموعه‌ای از کتاب‌های درسی مورد استفاده در دانشگاه‌های پزشکی و دانشگاه‌های سالارنو، مونپتیلیه، بولونیا، پاریس و آکسفورد پذیرفته شد. در این کتاب توصیف قابل توجهی از آبله و سرخک موجود است.

کنستانسین تنها نبود؛ دانشجویی مسلمان داشت به نام جان ساراسنوس. او کار ترجمه کنستانسین را ادامه داد و چون هم چنین پزشک بیمارستان سالارنو بود، رساله‌ای درباره بیماری‌های مجاری ادراری و تناسلی و تب نوشت.

آموزش پزشکی

آموزش در آن زمان مانند امروز هم گروهی بود و هم انفرادی. کلاس‌های درس در سالان‌های بزرگی در بیمارستان‌ها تشکیل می‌شدند و موضوع آن‌ها معمولاً خواندن یک متن پزشکی به روشی که «قرائت متون پزشکی» نامیده می‌شد، صورت می‌گرفت. پزشک یا جراح استاد پس از خواندن از دانشجویان سوال‌هایی می‌پرسید.

بیمارستان‌ها که بیمارستان قیروان نام داشت، در سال ۵۰ هـ ق در آنجا ساخته شد. بیمارستان قیروان علاوه بر این که محل انجام کارهای پزشکی بود، محل رفت و آمد پزشکان صاحب‌نظری هم بود که در تولید آنوه داشت پزشکی مشارکت داشتند و افرادی مانند کنستانسین آفریقاوی این دانش را به اروپا برداشتند. اندیشمندان مسلمان و مسیحی تونسی قرن یازدهم می‌لایدی، به ترجمة دایرہ‌المعارف‌های پزشکی پرداختند و در دسترس اروپایی‌های لاتینی زبان قرار دادند. این امر سبب انقلابی در مطالعات پزشکی اروپا شد و نسلی از استادان برجسته پزشکی را به وجود آورد. معروف‌ترین اثر ترجمه‌ای کنستانسین کتاب «کامل الصناعه الطبیبی الملکی» است که علی ابن عباس مجوسی، پزشک قرن دهم، آن را نوشته است. این کتاب در سال ۱۵۱۵ م. در لیون (فرانسه) و در سال ۱۵۳۶ م. در باسل (سوئیس) به چاپ رسید و یکی از بهترین آثار

محدودیتی وجود نداشت و داروخانه عمومی به رایگان به بیماران دارومی داد که به خانه ببرند. نخستین بیمارستان‌ها بدین ترتیب در سرزمین‌های مسلمانان تشکیل شدند و به دیگر سرزمین‌ها گسترش یافتدند و از یک سو به اندلس در اسپانیا و از سوی دیگر به شمال آفریقا رسیدند. بعدها صلیبیون تشکیلات مشابهی به نام مراکز مهمان‌نواز برای درمان سربازان فرانسوی ساختند. پزشکان مسلمان به ساختن بیمارستان‌های اروپا کمک می‌کردند. بیمارستان معروف سالارنو در جنوب ایتالیا از این گروه است.

ابن جبیر که قرن هفتم به مسافرت می‌پرداخت و سفرنامه می‌نوشت، خدمات رفاهی بیمارستان نوری را استوده است. او گفته است که «بیمارستان جدید نوری پر رفت و آمدترین و بزرگ‌ترین بیمارستان شام است و بودجه روزانه آن ۱۵ دینار است. سرپرستی دارد که نام‌های بیماران را همراه با

جدول‌های توزیع داروهای مورد

نیاز آنان، مواد غذایی و چیزهایی از این قبیل را همیشه در دست دارد. پزشکان آن صبح زود برای دیدن بیماران و نیز دستور تهیه دارو و غذای مناسب هر بیمار، بر سر کار حاضرند».

ابن جبیر در سفر سرزمین‌های مسلمانان، در هر شهر و دیار یک یا دو بیمارستان را توصیف کرده و گفته است که بیمارستان‌ها یکی از بهترین دلایل فخر و شکوه اسلام‌اند. این بیمارستان‌ها پیشرفته‌اند و فقط به دردهای بدنی نمی‌پردازند، بلکه در برخی مانند بیمارستان بعداد در قرن سوم که رازی در آن کار می‌کرد، بخش خاصی برای بیماران روانی داشت.

نهضت ترجمه آثار پزشکی

تونس رایکی از سرچشمه‌های دانش پزشکی انسان می‌داند، چون یکی از نخستین



تصویری از ابن سینا، تحت عنوان ابن سینا: شاهزاده پزشکی
چاپ سال ۱۵۲۰، ایتالیا

سال پیش شهری بود با مردمی مسلمان که بیمارستانی بزرگ داشت در محاصره باغها و بستان‌ها دروازه‌های این بیمارستان به روی همه گشوده بود و در آن شاهزاده و رعیت، پیر و جوان، فقیر و غنی، مرد و زن همه با ابراهیلی پیش‌رفته به رایگان درمان و مرخص می‌شدند. وجود چنین بیمارستانی در یک‌هزار سال پیش خواب و خیال و توهمندست.

ر ا با مقدار زیادی غذا
و دارو تجهیز کرد و
بغداد بسیار زیادی
کتاب پزشکی به
آن اهدا کرد که در
سالان خاصی چیده
شده بودند.

ین بیمارستان

مطالعه بیشتر

- ابن ابی اصیبیعه، موقف الدین ابوالعباس احمد بن قاسم سعیدی خزری، عیون الایماء طبقات الطباء،
- ابن العبری، غیرغوریوس ابوالفوج اهرون، تاریخ مختصر الدول، ترجمه دکتر محمدعلی تاجیور، دکتر ریاضی، اطلاعات ۱۳۶۴
- اشپولر، برتوبلد، تاریخ ایران در قرون نخستین سلاسلی، ترجمه جواد فلاطویری، علمی فرهنگ، ۱۳۷۳
- پژوهش دانشگاه کمبریج، جلد چهارم، تاریخ ایران از فروپاشی دولت ساسانیان تا آمن سلاجقویان، میر کبیر ۱۳۸۱
- زیرین کوب، عبدالحسینی، تاریخ ایران بعد از اسلام، میر کبیر ۱۳۸۳
- سامی، علی، سیرفرهنگ ایران در قرون اول و دوم پیغمبری و تأثیر آن در تمدن اسلامی دوره، ش ۱۰۲ و
- فرودین و اردیبهشت (۵۰: ۴۶-۴۴)، کرسیتین سن، آرتو، ایران در زمان ساسانیان، ترجمه رشید یاسمی، دنیای کتاب، ۱۳۷۰
- الگود، سیریل، تاریخ پزشکی ایران و سرزمین های خلافت شرقی، ترجمه دکتر باهر فرقانی، امیر کبیر، ۱۳۷۱
- محمود نجم آبادی، تاریخ طب در ایران پس از اسلام، تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۶۶
- ولایتی، علی اکبر، فرهنگ و تمدن اسلامی، نشر عارف ۱۳۸۴

به نام الدخوار که نسخت با دستمزد کم در بیمارستان نوری کار می کرد، به شهرت دست یافت و از دستمزدهایی که از بیماران خصوصی دریافت می کرد، بیمارستانی در آن شهر ساخت.

بسیاری از نویزشکانی که از مدارس پیزشکی فارغالتحصیل شده بودند و نیز پیزشکان و کارکنان بیمارستان گاه در حضور نورالدین جمع می‌شدند، درباره موضوع‌های پژوهشکی بحث می‌کردند و گاه به سخنواره‌های سه

ساعتی ابوالمجيد که
برای دانشجویانش
ایراد می کرد، گوش
می سپردند. در میان
پژوهشکان مشهور
مسلمان که از این
مدارس پزشکی
فارغ التحصیل شدند،

بخش مهم دیگر آموزش پزشکی عالی گروههای دانشجویی دنبال کردن پزشکی اتفاق بیماران بود. دانشجویان پیش فنه ته بیماری را که پزشک یادداشت کرده بود را معاینه می کردند و نسخه می نوشتند

بسیاری از دانشجویان متنی را با پژوهشکی معروف مطالعه می‌کرند و چون کاغذ در جهان اسلام فراوان بود، دستنوشته‌های آنان تا امروز باقی مانده که روی آن‌ها نوشته شده است: «در مالکیت شخصی». این نوع متن‌ها در اروپا بسیار کمیاب بود و به ندرت به دانشجویان تعلق داشت.

بخش مهم دیگر آموزش پزشکی علاوه بر تدریس در گروههای دانشجویی دنبال کردن پزشک یا جراح در اتاق بیماران بود. دانشجویان پیش رفتۀ تر تاریخچه و سیر بیماری را که پزشک یادداشت کرده بود،

ابن جبیر در سفر سرزمین‌های مسلمانان، در هر شهر و دیار یک یا دو بیمارستان را توصیف کرده و گفته است که بیمارستان‌ها یکی از بهترین دلایل فخر و شکوه اسلام‌اند

مشاهده و بیمار را معاینه می‌کردند و نسخه می‌نوشتند.

یکی از این مدارس پژوهشی، بیمارستان نوری دمشق بود. این بیمارستان را ابوالجید الباھلی به فرمان نورالدین این زنگی حاکم سده دوازدهم آن دیار، و به نام او ساخت، آن

ڙنوم میتوکندری در جانوران

نظام جلیلیان

در کتاب زیست‌شناسی دوره پیش‌دانشگاهی می‌خوانیم که واژه ژنوم به کل محتوای DNA یک جاندار اطلاق می‌شود. بنابراین DNA هسته‌ای و DNAهای سیتوپلاسمی (میتوکندری و کلروپلاست) را دربر می‌گیرد. در این مقاله به اختصار ژنوم میتوکندریایی جانوران و بهیوژه انسان را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

کلیدواژه‌ها: DNA میتوکندریال، ژنوم.

روشته تشکیل دهنده mtDNA از نظر میزان گوانین و سیتوزین با یکدیگر تفاوت داردند. به همین علت یکی از رشته‌ها را که میزان گوانین بیشتری دارد، رشته سنگین^۷ و دیگری را رشته سبک^۸ می‌نامند. در انسان، DNA میتوکندریالی ۳۷ زن دارد که اطلاعات مربوط به ۲۸ زن (زن‌های رمزگردان مربوط به چهارده نوع tRNA و دوازده نوع پروتئین) روی رشته سنگین و ۹ زن باقیمانده (زن‌های رمزگردان هشت نوع tRNA و یک نوع پروتئین) روی رشته سبک قرار گرفته‌اند. (شکل ۱).

است. در گونه هیدرا اولیگاکتیس ^۵ زنوم میتوکندریایی از یک قطعه mtDNA ای خطا با ۱۶۳۱۴ جفت باز و در هیدرا مانگنی پاییلانا ^۶ از دو مولکول DNA ای خطا که اصطلاحا کروموزوم های میتوکندریایی یک و دو نامیده می شوند، تشکیل شده است. کروموزوم یک، ۷۶۸۶ و کروموزوم دو، ۸۱۹۴ جفت باز طول دارد. محققان بر این باورند که این دو قطعه مجزا از یک قطعه اولیه منشاء گرفته اند. «یکی از ویژگی هایی که در mtDNA پستانتداران و برخی دیگر از مهره داران و مهر گان دیده می شود، این است که

جدول 1. اندازه ژنوم میتوکندریایی چند گونه جانوری

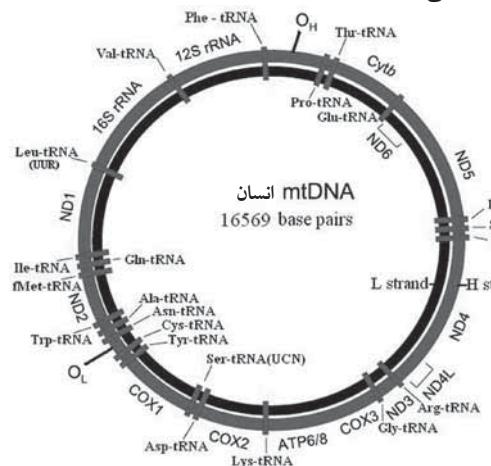
ام جاندار	اندازه ژنوم میتوکندریالی	
(جفت باز)		
۱۶۵۶۹		(<i>Homo sapiens</i>) نسان
۱۶۵۵۴		(<i>Pan troglodytes</i>) شمپانزه
۱۶۳۶۴		(<i>Gorilla gorilla</i>) گوریل
۱۶۳۰۳		(<i>Mus musculus</i>) موش
۱۶۷۷۵		(<i>Gallus domesticus</i>) مرغ خانگی
۱۷۱۹۱		(<i>Dinodon semicarinatus</i>) نوعی مار
۱۷۴۴۳		(<i>Xenopus laevis</i>) قورباغه آفریقایی
۱۶۲۶۰		(<i>Asterina pectinifera</i>) ستراء دریایی
۱۷۴۴۳		(<i>Metridium senile</i>) شقابیک دریایی
۱۳۴۹۴		(<i>Caenorhabditis elegans</i>) بیونورا بدیتیس الگانس
~۴۲۰۰۰		(<i>Placopecten megallanicus</i>) نوعی دو کفه‌ای

اندازه و ساختار ژنوم میتوکندریالی در جانوران بررسی DNA میتوکندریالی (mtDNA) جانداران مختلف نشان می‌دهد که جانوران مختلف از نظر اندازه و تعداد ژن‌های میتوکندریالی، تنوع بسیار زیاد دارند. به طوری که اندازه این ژنوم از ۶ کیلو چفت باز در پلاسمیدیوم فالسیپاروم تا ۲۴۰ کیلو چفت باز در خربزه^۱ و تعداد ژن‌های میتوکندریالی از ۵ ژن در پلاسمیدیوم فالسیپاروم تا ۹۷ ژن در نوعی آغازی تاژکدار^۲ متفاوت است.

در اکثر جانوران، ژنوم میتوکندریایی از ۱۶ تا ۲۰ کیلو چفت باز تشکیل شده است، البته اندازه‌های ژنوم جانورانی همچون سینورابد یتیس الگانس و نوعی دوکفه‌ای^۳ در خارج از این محدوده قرار می‌گیرند (جدول ۱). از نظر شکل ظاهری ژنوم میتوکندریایی جانوران غالباً به صورت DNAی حلقوی است و چندین نسخه از آن در هر میتوکندری بافت می‌شود. در نوعی روتیفر^۴، ژنوم میتوکندریایی از دو مولکول DNAی حلقوی نامساوی و متفاوت تشکیل شده است که یکی از آنها ۱۱۱۵۳ و دیگری ۱۲۶۷۲ چفت باز طول دارد، تعداد نسخه‌های این دو مولکول DNAی حلقوی در درون میتوکندری‌های این جانور بی‌مهره، نابرا بر است.

در جانوران mtDNA های خطی نیز
شناസایی شده است، به عنوان مثال در
هیدر آب شیرین ژنوم میتوکندریایی از یک
پا دو قطعه DNA ی خطی تشکیل شده

رمزدهی شده‌اند، نشان می‌دهد که این پروتئین‌ها از نظر تعداد آمینواسید با یکدیگر تفاوت دارند به عنوان مثال پروتئین ND6 در موش، توپیا^{۱۰} و سینورابدیتیس به ترتیب از ۱۷۲ و ۱۴۵ و ۱۴۵ آمینواسید تشکیل شده‌اند.



strand origins, not via a strand-coupled mechanism. *GENES & DEVELOPMENT* 19:2466-2476. 2005

6) Adrian C. Barbrook and et al. organization and expression of organellar genomes. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 785-797, 2010

7) Ehsan Kayal, Dennis V. Lavrov. The mitochondrial genome of *Hydra oligactis* (Cnidaria, Hydrozoa) sheds new light on animal mtDNA evolution and cnidarian phylogeny. *Gene* 410. 177-186. 2008

8) M.I.JENSEN-SEAMAN and K.K.KIDD. Blackwell science, Ltd. Mitochondrial DNA Variation and biogeography of eastern gorillas. *Molecular Ecology* 10, 2241-2247. 2001

9) Oliver Voigt, Dirk Erpenbeck and Gert Worheide. A fragmented metazoan organellar genome: the two mitochondrial chromosomes of *Hydra magnipapillata*. *BMC Genomics*, 9:350, 2008

10) Koushirou Suga and et al. Two Circular Chromosomes of Unequal Copy Number Make Up the Mitochondrial Genome of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Mol. Biol. Evol.* 25(6): 1137. 2008

11) Scheffler, Immo E. Mitochondria. John Wiley & sons. 2008.

۱۲) ژنوم، ۳، تالیف پروفسور بروان، ترجمه دکتر سپهریزاده و زرینی، نشرخانه زیست‌شناسی، ویرایش سوم، (۲۰۰۷)

۱۳) اصول بیوشیمی لینینجر، ترجمه لیلا پروانه و همکاران، انتشارات ارجمند، ویرایش پنجم، (۲۰۰۸)

(حمل کننده متیونین و تریپتوفان) دیده می‌شود. در نماتودهایی همچون آسکاریس خوکی^{۱۱} و سینورابدیتیس الگانس نیز ژن مربوط به پروتئین ATPase8 وجود ندارد. مقایسه برخی محصولات پروتئینی که توسط ژنوم میتوکندریایی جانوران مختلفی

شکل ۱. نقشه ژنی در DNA میتوکندریایی انسان. mtDNA انسان دارای ۳۷ ژن است. این ژن‌ها فاقد ایترونند و به صورت فشرده و با حافظه فضای تلف شده در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. به طوری که ژن‌های مربوط به ATPase8 و ATPase6 با هم همپوشانی دارند. در شکل نقاط شروع همانندسازی با OH و OL مشخص شده‌اند.

پی‌نوشت

- 1- Cucumis melo
- 2- *Reclinomonas americana*
- 3- *Placoplecten megallanicus*
- 4- *Brachionus plicatilis*
- 5- *Hydra oligactis*
- 6- *Hydra magnipapillata*
- 7- Heavy strand (H strand)
- 8- light strand (L strand)
- 9- Octocorals
- 10- *Ascaris suum*
- 11- *Paracentrotus lividus*

منابع

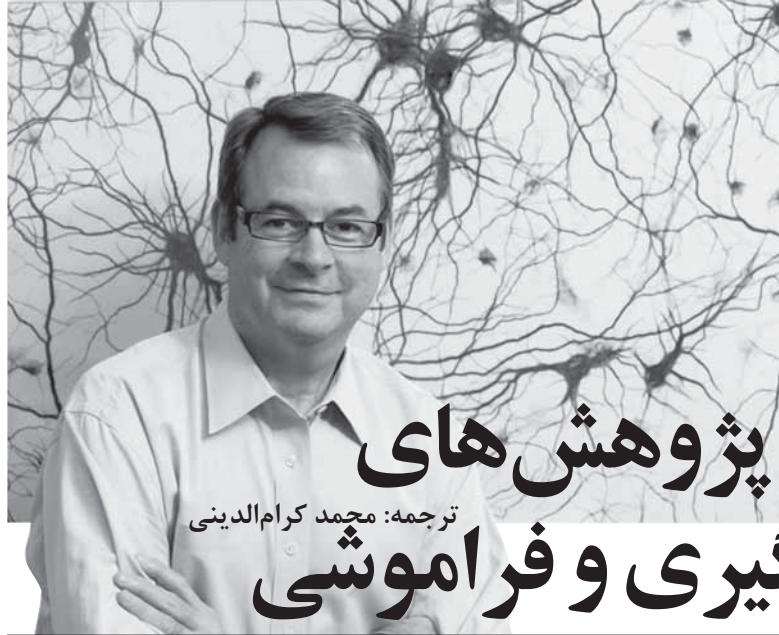
- 1) Andrew Gibson and et al. A Comprehensive Analysis of Mammalian Mitochondrial Genome Base Composition and Improved Phylogenetic Methods. *Mol. Biol. Evol.* 22 (2): 251. 2005
- 2) Jeffrey L. Boore. Survey and summary Animal mitochondrial genomes. *Nucleic Acids Research*, Vol. 27, NO. 8 1767-1780, 1999
- 3) Michael W Gray and et al. A Genomics Approach to Mitochondrial Evolution. *Biol. Bull.* 196: 400-403. (June 1999)
- 4) Ian J. Holt. Mitochondrial DNA replication and repair: all a flap. *Trends in Biochemical Sciences* Vol. 34 No. 7. 2009
- 5) Timothy A. Brown and et al. Replication of mitochondrial DNA occurs by strand displacement with alternative light-

ژنوم میتوکندریایی انسان

در هر سلول انسانی چندصد تا چندهزار میتوکندری وجود دارد و در هر میتوکندری معمولاً بین دو تا ده نسخه از DNA ی حلقوی یافت می‌شود. هر کدام از این mtDNA های حلقوی از ۱۶۵۶۹ جفت باز تشکیل شده‌اند. مطالعه با میکروسکوپ الکترونی نشان داده است که این mtDNA های حلقوی ممکن است به صورت مجزا وجود داشته باشند، یا این که همچون حلقه‌های زنجیر، به صورت دوتایی و یا چندتایی به هم متصل شوند. mtDNA انسان به عنوان اولین ژنوم میتوکندریایی در سال ۱۹۸۱ تعیین توالی شد.

میتوکندریایی انسان دارای ۳۷ ژن است که سیزده نوع پروتئین مختلف، دو نوع rRNA و بیست و دو نوع tRNA را رمزدهی می‌کنند. سیزده پروتئین رمز شده، همگی از اجزای پروتئینی کمپلکس‌های تشکیل‌دهنده زنجیره انتقال الکترون هستند. از این سیزده نوع پروتئین، هفت پروتئین آن مربوط به کمپلکس I زنجیره تنفسی (زیراحدهای ND1 و ND6)، یک پروتئین مربوط به کمپلکس III (زیراحدهای Cox3 و Cox2)، سه پروتئین مربوط به کمپلکس IV (زیراحدهای Cox1) و دو پروتئین مربوط به کمپلکس V یا همان آنزیم ATP سنتاز (زیراحدهای ATPase6 و ATPase8) است. (شکل ۱)

محصولات حاصل از بیان ژنوم میتوکندریایی بیشتر جانوران شبیه به محصولات ژنوم میتوکندریایی انسان است. البته تفاوت‌هایی مخصوصاً در ژنوم میتوکندریایی کیسه‌تنان و نماتودهای مشاهده شده است. ژنوم میتوکندریایی کیسه‌تنان، اغلب پروتئین‌های دیگری را نیز رمزدهی می‌کند؛ در ژنوم میتوکندریایی عروس در بیان polB برای تولید آنزیم DNA پلی‌مراز و در مرجان‌ها^{۱۲} ژن mutS برای تولید پروتئینی که در ترمیم جهش‌ها نقش دارد نیز شناسایی شده‌اند. از طرفی در ژنوم میتوکندریایی کیسه‌تنانی مثل شقلایق دریایی و هیدر آب شیرین، به جای بیست و دو نوع tRNA فقط اطلاعات لازم برای تولید دو نوع tRNA



در خط مقدم پژوهش‌های حافظه، یادگیری و فراموشی

ترجمه: محمد کرام الدینی

کلیدواژه‌ها: انتقال دهنده‌های عصبی، گلوتامات، گابا، یادگیری، حافظه، کینازها، فسفا تازه‌ها

اشاره

ریچارد هاگانییر^۱ استاد علوم اعصاب در دانشگاه جان هاپکینز و نیز پژوهشگر استیتنو پزشکی هوارد هاکر^۲ است. او در آزمایشگاه پژوهشی خود می‌کوشد میان کنش‌های مولکولی در حافظه بلندمدت را که باعث نوعی بیش‌فعالی نورون‌ها می‌شوند و به نظر می‌رسد زیرساخت یادگیری باشند، بیشتر بشناسد. این گفت و گو در واقع مصاحبه او با گروهی از معلمان زیست‌شناسی است که او در آن با زبانی ساده و متناسب با مخاطب خود به پرسش‌های مطرح شده پاسخ داده است.

آن‌ها را تنظیم می‌کند.

این فرایند فراغیر است، یعنی روی بسیاری از پروتئین‌ها انجام می‌شود و در عین حال برگشت‌پذیر هم هست. یعنی فسفات برداشتنی است. آنزیم‌هایی وجود دارند به نام پروتئین فسفاتاز که فسفات را از پروتئین‌ها جدا می‌کنند و آن را به حالت قبل بازمی‌گردانند. بنابراین، اگر مثلاً افزودن فسفات یا فسفولیاسیون آنزیم یا کاتالی را فعال می‌کند، فسفوربرداری یا دافسفلیاسیون عمل عکس آن را انجام می‌دهد، یعنی آنزیم یا کاتالی را غیرفعال می‌کند.

● آیا این فرایندها با کار حافظه هم ارتباطی دارند؟

رابطه مستقیمی بین فسفولیاسیون و حافظه مشاهده نشده است؛ اما فسفولیاسیون پروتئین‌ها در بسیاری از سیستم‌ها با حافظه و یادگیری همبستگی‌هایی دارد. فسفولیاسیون برخی پروتئین‌ها باعث افزایش توان انتقال از سیناپس‌ها و ایجاد ارتباط بیشتر بین نورون‌ها می‌شود؛ اما در واقع، این موضوع برای همه پروتئین‌ها مصدق ندارد. برخی دیگر از پروتئین‌ها با فسفوربرداری سبب افزایش ارتباط بین نورون‌ها می‌شوند. بنابراین، بستگی به نوع پروتئین دارد.

وجود دارند؟

گیرنده‌های گلوتامات فقط به گلوتامات پاسخ می‌دهند. از سوی دیگر، انواع بسیاری از انتقال دهنده‌های عصبی موجود است. مثلاً مهمنه‌ترین انتقال دهنده عصبی بازدارنده، مولکولی است به نام «گاما‌امینوبوتیریک اسید» یا به اختصار «گابا»^۳. «گابا» نیز مانند گلوتامات گیرنده‌های خاص خود را دارد که به آن‌ها متصل می‌شود و تحریک‌پذیری نورون را کاهش می‌دهد، یعنی در واقع، از تحریک نورون جلوگیری می‌کند.

● این تحریک و ایجاد سیناپس چگونه بر عملکرد نورون تأثیر می‌گذارد؟

این اثر با مهار عملکرد پروتئین‌ها روی می‌دهد و فسفولیاسیون پروتئین‌ها یکی از فراغیرترین سازوکارهای تنظیم عملکرد پروتئین‌هاست. در این فرایند، آنزیم‌هایی به نام پروتئین کیناز با استفاده از ATP ساختار پروتئین را تغییر می‌دهند. به این ترتیب که یک فسفات از ATP می‌گیرند و آن را به باقی‌مانده‌های امینواسیدهایی مانند سیرین و تیروزین در پروتئین‌ها می‌افزایند. افزوده شدن گروه فسفات به پروتئین‌ها با منفی ایجاد می‌کند که بر ساختار پروتئین و در نتیجه بر عملکرد آن‌ها اثر می‌گذارد، یعنی

● شما چه تعریفی از انتقال دهنده عصبی دارید؟

انتقال دهنده عصبی^۳ نوعی مولکول شیمیایی کوچک است که از یک نورون آزاد می‌شود، به نورونی دیگر برخورد می‌کند و با اتصال خود به آن، سیناپسی را از نورون اول به نورون دوم القا می‌کند.

● القای این سیناپسی چگونه شروع می‌شود؟

انتقال دهنده عصبی نخست به گیرنده‌هایی که روی نورون دوم، یعنی نورون پس‌سیناپسی وجود دارند، متصل می‌شود و سیناپسی ایجاد می‌کند.

● انتقال دهنده عصبی از جنس چه ماده‌ای است؟

یکی از انتقال دهنده‌های عصبی سیناپس‌ها گلوتامات است. گیرنده‌های گلوتامات تحریک و باعث انتقال عصبی می‌شوند. بنابراین، گلوتامات از پایانه نورون اول آزاد می‌شود، به گیرنده‌های نورون پس‌سیناپسی متصل می‌شود. این گیرنده‌ها سپس سیناپس را القا می‌کنند و سبب تحریک نورون پس‌سیناپسی می‌شوند.

● آیا انتقال دهنده‌های عصبی دیگر یا گیرنده‌های دیگر هم روی نورون‌ها



نه، این اندیشه‌ها جدید نیستند، بلکه پیشینه طولانی دارند و مربوط به آغاز و میانه قرن سیستم‌آند.

● آیا همین ارتباط نورون‌ها با یکدیگر

است که باعث ایجاد حافظه می شود؟
بیشتر دانشمندان علوم اعصاب باور دارند
که برای کدگذاری حافظه درون مغز، لازم
است شبکه ایجاد شود، شبکه ای از جنس
نورون که وقتی می خواهیم چیزی را به خاطر
بیاوریم، آن را احضار کنیم. تصور براین است
که وقتی داریم چیزی می آموزیم، در واقع در
حال ایجاد شبکه جدیدی در بین میلیون ها
نورون هستیم.

بنابراین، هنگام یادگیری ارتباط‌هایی اختصاصی بین نورون‌های خاصی به وجود می‌آید که در عین حال بازدارنده ارتباط بین نورون‌های دیگرند. مسیرهای نورونی بدین ترتیب شکل می‌گیرند.

ما به کشف و درک انواع دستگاه‌های مولکولی تقویت‌کننده یا تضعیف‌کننده این ارتباط‌ها، علاوه‌مندی‌می‌خواهیم بدانیم چگونه نورون‌ها در نقاط اتصالی که سیناپس نام دارند، در تراز مولکولی با هم ارتباط سیناپسی برقرار و آن را تقویت می‌کنند و به عکس، چگونه سیناپس‌ها تضعیف می‌شوند.

بنابراین، در اینجا با تنظیمی در سویه سر و کار داریم. ما هنگام یادگیری، در مغز خود برخی ارتباطهای سیناپسی را تقویت و در همان حال ارتباط بین مجموعه خاصی از نورون‌هارا تعییف می‌کیم.

● آیا این ارتباط‌ها پایدار می‌مانند؟

این شبکه نورونی که یادگیری را به دنبال دارد، باید پایدار باشد و تا چند دقیقه، چند روز، چند هفته یا حتی چند سال دوام بیاورد. بی گمان ما از کودکی خود، از ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ یا ۶۰ سال پیش چیزهایی به یاد می آوریم. پس باید سازوکاری پایدار در ایجاد این شبکه‌ها یا ارتباطهای تقویت شده سیناپسی وجود داشته باشد.

یکی از معماهای این است که این ارتباط‌ها چگونه شکل می‌گیرند و چگونه در این مدت پایدار می‌مانند؟ این معماهای معماهایی بزرگ‌اند که به احتمال زیاد تا ۲۰ سال آینده هم حل نخواهند شد. اما اکنون داریم

تغییر باشد، لازم است. پس برای پردازش اطلاعات و به دست آوردن دانش جدید، نیاز است که ارتباط‌های جدیدی تشکیل شود.

مثلاً، وقتی گلی را می‌بویید، اطلاعات بویایی از گل به بینی شمامی روند. نورون‌هایی که به قشر بویایی شما می‌روند، آن اطلاعات را از بینی به مغز منتقل می‌کنند. در همان حال، چشم‌های شما گل را می‌بینند، شبکیه چشم شما تحریک می‌شود و به قشر بینایی اطلاع می‌دهد.

بنابراین، اطلاعات مختلف به طور همزمان به مناطق مختلف مغز می‌رسند. زمان رسیدن در اینجا بسیار اهمیت پیدا می‌کند. پس اگر شما دارید یک گل را می‌بینید و در همان حال هم آن را بو می‌کنید، این دو حس و درک با هم وابسته می‌شوند و در واقع مدار جدیدی در مغز شما به وجود می‌آورند. بسیار معتقدند «وقتی که نورون‌ها را با هم روشن می‌کنیم، بین آن‌ها یک مدار ایجاد می‌شود.» بنابراین روشن شدن همزمان نورون‌های قشر بوبایی و قشر بینایی سبب ایجاد مداری بین این دو می‌شود، این مدار در ارتباط‌های سینپاتیکی تغییر ایجاد می‌کند و شبکه‌ای نورونی که یاد و خاطره گل است، در مغز شما شکل می‌گیرد.

• آیا مفہومی کہ شرح

دید، جدید است؟
نه. اب: مفهوم نستاً قدیمی

در همان شم شما است. سانتیاگو رامون کاخال^۶ یکی از پیشگامان علوم اعصاب و آناتومی اعصاب در سال‌های آخر قرن نوزدهم و سال‌های دهه نخست قرن بیستم سیاست، از

ماهیمی را که امروزه در ذهن داریم، پیشنهاد کرده است. او یک نابغه واقعی بود و مفاهیم سیناپس و تغییر ارتباط‌های سیناپسی را راهی کرد. این مفاهیم نقش مهمی در کارکرد مغز دارند. سپس در سال‌های دهه ۱۹۵۰ هـ^۷ این اندیشه را مطرح کرد که ما با روشن کردن هم‌زمان نورون‌ها در مغز خود، مدار ایجاد می‌کنیم. یعنی ورودی‌های هم‌زمان به دونر نورون‌ها باعث تقویت سیناپس‌ها می‌شوند، در حالی که ورودی‌های ناهم‌زمان در واقع باعث تضعیف سیناپس‌ها می‌شوند.

از سوی دیگر می‌دانیم که پروتئین CREB⁵ فعال کننده رونویسی ژن‌هاست و سیستم‌های یادگیری و حافظه به بیان ژن‌های جدید و ترجمه پروتئین‌های جدید نیاز دارند. در این سیستم‌ها یکی از راههای تنظیم ژن‌ها از طریق CREB است. بنابراین، فسفریلاسیون پروتئین‌ها CREB را فعال می‌کند و فعال شدن CREB به نوعی خود بیان ژن را افزایش می‌دهد. این ژن‌ها ممکن است برای نگهداری حافظه، به ویژه حافظه درازمدت اهمیت داشته باشند.

● آیا می توان ادعا کرد که نورون ها

مرکز عملکرد مغزند؟ اساس کار ارتباط میان نورون هاست. در مغز ما تریلیون ها نورون وجود دارد. ارتباط بین این نورون ها باعث احساس و تفکر، یا به طور خلاصه، هوشیاری می شود. ارتباط بین نورون ها برای پردازش اطلاعات اهمیت دارد. اما ارتباط های سیناپسی بین نورون های مغز ما دائم ام در حال تغییرند و همین تغییرات، یا آن طور که مامی گوییم، «ترمیش پذیری سیناپس ها» یا تغییر ارتباط است که سبب یادگیری یا حافظه یا هرگونه پاسخی به محیط می شود و اطلاعاتی را که می گیریم، پردازش می کند.

وقتی گلی را می‌بویید، اطلاعات بویایی از شما می‌روند. نورون‌هایی که به قشر بویایی شما آن اطلاعات را از بینی به مغز منتقل می‌کنند، حال، چشم‌های شما گل را می‌بینند، شبکیه تحریر یک می‌شود و به قشر بینایی اطلاع می‌دهد.

● هر نورون چند ارتباط سیناپسی پر قرار می‌کند؟

گفتم که در مغز ما تریلیون‌ها نورون وجود دارد. هر نورون می‌تواند تا هزار ارتباط مختلف برقرار کند، بنابراین تریلیون‌ها تریلیون ارتباط سیناپسی داریم که دائماً در تغییرند.

- پس نرمش پذیری سیناپس‌ها باشد؟

سیناپس‌های تحریکی از دیگر سیناپس‌ها بیشتر است؛ بسیار خوب تنظیم می‌شوند و البته گیرنده‌های گلوتامات پاسخ را در سیناپس‌های تحریکی میانجی گری می‌کند.

به این علت روی آن‌ها متمرکز شده‌ایم.

چیزی که از اول مورد توجه ما بوده است، سازوکار تنظیم عملکرد گیرنده‌های تنظیم می‌شوند؛ چگونه می‌توان گیرنده‌ها را به گونه‌ای تنظیم کرد که به انتقال دهنده‌های عصبی حساسیت بیشتر نشان دهند. ولی راه دیگر برسی عملکرد گیرنده‌ها چگونگی عملکرد گیرنده‌ها در سلول اول است. خوب می‌دانیم که بسیاری از گیرنده‌ها در سیناپس‌ها متمرکزند و بنابراین، مرکز آن‌ها در پایانه‌های عصبی‌ای که گلوتامات آزاد می‌کنند، بسیار زیاد است.

آن‌چه اکنون می‌دانیم، آن است که افزایش یا کاهش تعداد گیرنده‌ها در سیناپس‌ها که ظرف چند دقیقه روی می‌دهد، فریندی بسیار پویاست. بی‌گمان اگر تعداد گیرنده‌های یک سیناپس افزایش یابد، کارایی انتقال سیگنال هم افزایش می‌یابد. بدین ترتیب می‌توان ارتباط‌های سیناپسی را

عمل وارد پایانه نورون پیش سیناپسی می‌شود و ترشح انتقال دهنده‌های عصبی را از پایانه نورون افزایش می‌دهد. سپس انتقال دهنده‌های عصبی در فضای سیناپسی منتشر می‌شوند و به گیرنده‌های نورون پس سیناپسی می‌رسند. این گیرنده‌ها سیگنال انتقال دهنده عصبی را القا می‌کنند و آن را به نورون دوم هدایت می‌کنند.

تقویت این فرایند به چند روش انجام می‌شود، که یکی از آن‌ها افزایش آزاد شدن انتقال دهنده‌های عصبی است. اگر کاری کنیم که مقدار بیشتری انتقال دهنده عصبی آزاد شود، پاسخ شدیدتری را در نورون پس سیناپسی خواهیم داشت.

روش دیگر، دستکاری و تغییر دادن عملکرد گیرنده‌های است، به گونه‌ای که حساسیت گیرنده‌ها به انتقال دهنده عصبی افزایش یابد. به این روش نیز مقدار مشخصی از انتقال دهنده‌های عصبی پاسخ شدیدتری ایجاد خواهند کرد. امروزه بسیاری از پژوهشگران روی این دو روش کار می‌کنند. اما یک سؤال در اینجا پیش می‌آید: «کدام فرایند را می‌توان تنظیم کرد: آزاد شدن انتقال دهنده‌های عصبی طی تقویت بلندمدت، یا حساسیت گیرنده‌ها؟»

یکی از مواردی که ما در آزمایشگاه روی آن تمرکز کرده‌ایم، گیرنده‌ها هستند که نورون را از موادی که می‌توانیم انتقال سیناپسی را درک کرده‌ایم. انتقال دهنده‌های عصبی باید برای هدایت سیگنال به گیرنده‌های خود متصل شوند. بنابراین، اگر بتوانیم چگونگی تنظیم گیرنده‌ها را درک کنیم، چگونگی انتقال سیناپسی را درک کرده‌ایم.

● آیا منظور تان گیرنده‌های گلوتامات است؟ بله، ما روی گیرنده‌های گلوتامات مرکز شده‌ایم. تقویت بلندمدت در سیناپس‌های تحریکی بسیار خوب برسی شده است. نمی‌خواهیم بگوییم که این عمل در سیناپس‌های بازدارنده روی نمی‌دهد، بلکه می‌خواهیم بگوییم نرم‌پذیری

به برخی سازوکارهای نگهداری این گونه ارتباط‌ها که تا چند روز، چند هفته دوام می‌آورند، نزدیک می‌شویم.

● ممکن است چند مورد از کارهایی را که در این زمینه انجام شده، شرح دهید؟

برای بررسی تغییرهای پایدار ارتباط‌های سیناپسی در بلندمدت چند سیستم مدل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بسیاری از پژوهشگران بر منطقه‌ای کوچک از مغز که در حافظه و یادگیری اهمیت بسیار زیاد دارد و هیپوکامپ نامیده می‌شود، متمرکز شده‌اند. اهمیت فعالیت هیپوکامپ در حافظه و یادگیری در افرادی که به علت‌هایی مانند سکته‌های مغزی یا حوادث آن را از دست داده‌اند، نشان داده شده است. سال‌های است که این افراد تحت بررسی هستند. آنان اساساً حافظه کوتاه‌مدت ندارند. افرادی که کارکرد هیپوکامپ آنان متوقف شده است، همه چیزهای را تا لحظه حادثه به یاد می‌آورند، اما از یادگیری جدید ناتوان اند. ما روی هیپوکامپ متتمرکز شده‌ایم و می‌کوشیم به ویژگی‌های انتقال‌های سیناپسی ماندگار و بلندمدت بیشتر پی‌بریم؛ دو پدیده را روی هیپوکامپ بررسی می‌کنیم؛ یکی تقویت بلندمدت و

دیگری تضعیف بلندمدت. هرگاه نورونی را تحریک کنیم و در همان حالت فعالیت نورون دیگری را اندازه بگیریم، در واقع می‌توانیم انتقال سیناپسی را اندازه بگیریم. اگر تحریکی کوتاه ولی با فرکانس بالا به یک نورون وارد کنیم و پس از آن فعالیت نورون دوم را اندازه بگیریم، انتقال سیناپسی را اندازه گرفته‌ایم. این نوع تحریک کوتاه ولی با فرکانس بالا «تقویت بلندمدت» نام دارد؛ چون این تحریک در واقع باعث ارتباط بین نورون‌ها می‌شود، آن‌ها را تقویت می‌کند و می‌تواند روزها یا هفته‌ها در جانور باقی بماند. بنابراین، به همین روش، فقط چند ثانیه تحریک می‌تواند به طور کامل سیناپس را به سیناپسی توانانتر تبدیل کند. ما سعی می‌کنیم رویدادهای مولکولی سیناپس‌ها را بیشتر بشناسیم. می‌دانیم که انتقال سیناپسی طی چند مرحله انجام می‌شود. نخست، پتانسیل

می‌خواهیم بدانیم چگونه نورون‌ها در نقاط اتصالی که سیناپس نام دارند، در تراز مولکولی با هم ارتباط سیناپسی برقرار و آن را تقویت می‌کنند و به عکس، چگونه سیناپس‌ها تضعیف می‌شوند

تغییر داد. هم‌چنین با تنظیم تعداد پیوندهای سیناپسی می‌توان انتقال سیناپسی را کاهش یا افزایش داد.

● آیا تغییراتی شیمیایی تغییردهنده هم در گیرنده‌ها روی می‌دهند؟

برای تنظیم عملکرد گیرنده‌ها چند ساز و کار وجود دارد. یکی از آن‌ها فسفریلاسیون پروتئین‌های است که قبلاً در باره‌اش صحبت کردم. خود گیرنده‌های گلوتامات فسفریله می‌شوند و فسفریلاسیون گیرنده‌های عملکرد آن‌ها اثر می‌گذارد. مثلاً، فسفریلاسیون ممکن است فعالیت آن‌ها را تقویت کند و

بلندمدت باقیمانده‌های فسفریله شده روی گیرنده‌ها دفسفریله می‌شوند و عکس این فرایند روی می‌دهد که در واقع بازدارنده فعالیت گیرنده‌است.

● و این چه اثری بر حافظه می‌گذارد؟ در ساده‌ترین سطح می‌توان تضعیف بلندمدت را فراموشی نامید، چون در واقع طی آن ارتباط نورون‌ها قطع می‌شود. اما من تصور می‌کنم که این پندار بیش از حد ساده‌انگارانه است. برای حک و نقش کردن مدارهای نورونی هم به تقویت سیناپس‌ها نیاز داریم و هم به تضعیف آن‌ها. این هر دو، نقش مثبتی در تعیین مسیری نورونی که حافظه را رمز می‌کند، دارند. ولی البته اگر بخواهید آن حافظه یا آن مدار نورونی را پاک کنید، باید اتصال آن نورون‌ها را قطع کنید و بنابراین، به این روش می‌توانید تضعیف بلندمدت و دفسفریلاسیون گیرنده‌ها را «فراموشی» بنامیم.

● اجازه دهید بازگردیدم به کینازها و فسفاتازها.

پروتئین کینازها آنزیم‌هایی‌اند که در همه جای همه نوع سلول یافت می‌شوند. اما در نورون‌ها فعالیت بسیار زیادی دارند. این آنزیم‌ها که هم از انرژی ATP استفاده می‌کنند و هم ATP را به عنوان پیش‌ماده قرار می‌دهند، از ATP یک مولکول فسفات جدا می‌کنند و آن را به پروتئینی می‌افزایند. در مورد گیرنده‌ها، این کینازها مولکول‌های فسفات را به گیرنده متصل می‌کنند و ساختار و عملکرد آن را تغییر می‌دهند.

پروتئین فسفاتازها هم آنزیم‌هایی هستند که در همه جای همه نوع سلول یافت می‌شوند؛ در بسیاری از انواع سلول‌ها حضور دارند، اما در نورون‌های مغز فعالیت بسیار دارند. این آنزیم‌ها به جدا کردن فسفات از پروتئین‌ها کمک می‌کند. بنابراین، وقتی کینازها پروتئینی را فسفریله می‌کنند، فسفاتازها عکس این فرایند را انجام می‌دهند و از طریق واکنشی هیدرولیتیک فسفات را جدا می‌کنند و پروتئین را به حالت اول بازمی‌گردانند.

فسفریلاسیون پروتئین‌ها به توازن بین فعالیت کینازها و فسفاتازها بستگی دارد. هر

پروتئین‌ها می‌شود؟

به این نتیجه رسیده‌ایم که گیرنده‌های گلوتامات طی تقویت بلندمدت فسفریله می‌شوند و این فسفریلاسیون فعالیت آن‌ها را تنظیم می‌کند. احتمالاً افزایش مولکول‌های فسفات به نحوی بر ساختار یا پیکربندی گیرنده‌ها اثر می‌گذارد و باعث تغییر خصوصیات فیزیکی آن می‌شود.

این گیرنده‌ها در واقع کانال‌هایی یونی هستند؛ وقتی به گلوتامات متصل می‌شوند، مجزا یا کانال آن‌ها در عرض غشا باز می‌شود و یون‌ها از آن عبور می‌کنند. اکنون دریافت‌هایم که وقتی گیرنده‌ها فسفریله می‌شوند، تعداد یون‌هایی که در هر ثانیه از آن عبور می‌کنند، افزایش می‌یابد و بنابراین، پاسخ بزرگ‌تری ایجاد می‌شود. به این نتیجه رسیده‌ایم که فسفریلاسیون باعث تغییر ساختار و پیکربندی گیرنده‌ها می‌شود.

● آیا این تغییر ساختار بر فعالیت کانال‌های یونی اثر می‌گذارد؟

بله؛ وقتی که گیرنده‌ای فسفریله می‌شود، تعداد یون‌هایی که در هر ثانیه از کانال آن گذر می‌کنند، افزایش می‌یابد.

بنابراین، تعداد بیشتری انتقال‌دهنده

عصبی به گیرنده متصل می‌شوند و در واقع جریان بیشتری از یون‌ها از غشا گذر می‌کنند.

● دفسفریلاسیون چه اثرهایی دارد؟

تقویت بلندمدت یکی از فرایندهای افزایش‌دهنده ارتباط میان نورون‌های است، اما فرایند دیگری هم وجود دارد که مخالف آن است و «تضعیف بلندمدت»

نامیده می‌شود و تضعیف بلندمدت ارتباط بین نورون‌ها کاوش می‌یابد و این اصولاً در مقیاس مولکولی در جهت مخالف تقویت بلندمدت است. بنابراین، به جای داشتن کیناز که گیرنده‌ها را فسفریله می‌کند، پروتئین فسفاتازها را داریم که گیرنده را فسفریله می‌کند.

گفتم که فسفریلاسیون گیرنده باعث تقویت فعالیت آن می‌شود، اما طی تضعیف

بنابراین، وقتی که گیرنده فسفریله شد، بهتر به گلوتامات واکنش نشان می‌دهد و بنابراین، پاسخ بزرگ‌تری در سیناپس به وجود می‌آید. فسفریلاسیون فعالیت گیرنده‌ها را در سیناپس‌ها تنظیم می‌کند. فسفریله کردن این گیرنده در بسیاری موارد پایداری گیرنده را در سیناپس افزایش می‌دهد. در این صورت تعداد بیشتری گیرنده در سیناپس داریم. بنابراین، دو روش برای تنظیم هر سیناپس وجود دارد. اما اکنون نسبت به تشكیل فیزیکی سیناپس‌های جدیدی که با ساختارهای جدید در سیناپس‌ها به وجود می‌آیند، علاقه‌فراوانی وجود دارد. سیناپس‌های تحریکی ساختاری بگانه دارند، برآمدگی‌هایی کوچک دارند که از نورون بیرون زده‌اند و «خار سیناپسی» نامیده می‌شوند. این برآمدگی‌هایی کوچک بسیار پویا هستند. می‌توانند در اطراف جایه‌جا شوند؛ از دندریت‌ها بیرون بزنند یا منطبق شوند و به درون آن‌ها فرو روند. افراد بسیاری در حال بررسی این خارهای دندریتی اند تا درک کنند که این خارهای دندریتی چگونه به وجود می‌آیند و چگونه تنظیم می‌شوند.

مثلاً، اکنون علاقه زیادی به این وجود

یکی از مواردی که ما در آزمایشگاه روزی آن تمرکز کرده‌ایم، گیرنده‌ها هستند چون گیرنده‌ها نقاط تأثیر انتقال‌دهنده‌های عصبی‌اند، انتقال‌دهنده‌های خود متصل باید برای هدایت سیگنال به گیرنده‌های خود متصل شوند. بنابراین، اگر بتوانیم چگونگی تنظیم گیرنده‌ها را درک کنیم، چگونگی تنظیم انتقال سیناپسی را درک کرده‌ایم

دارد که چگونه طی القای تقویت بلندمدت خارهای جدیدی سر بیرون می‌آورند و سیناپس‌های جدیدی تشكیل می‌شود. به این روش که جوانه زدن خارها می‌نامیم‌اش، نه فقط سیناپس‌های موجود را با تغییر تعداد گیرنده‌ها یا تغییر عمل تغییر می‌دهیم، بلکه از لحاظ فیزیکی نیز سیناپس‌های جدیدی خواهیم داشت.

● یا این باعث تغییرات ساختاری

می‌کند. اما بر رفتار، یادگیری و حافظه هم تأثیر می‌گذارد. یکی از روش‌های درک چگونگی تنظیم گیرنده‌ها، بررسی چگونگی فسفریله شدن گیرنده‌های است. اما همان‌طور که قبلًاً گفتیم، ما می‌دانستیم که می‌توان تعداد گیرنده‌های موجود در سیناپس‌ها را تغییر داد. قابل توجه است که این گیرنده‌ها در درست در منطقه خاصی از نورون متمرکز شده‌اند و پرسش این است که: «این گیرنده از کجا می‌داند که باید کجا برود و وقتی که به مقصد می‌رسد، چه چیزی آن را در نقطه ارتباط ثابت نگه می‌دارد؟»

ما سعی کرده‌ایم دیگر تولیدات ژنی را هم شناسایی کنیم؛ پروتئین‌های دیگری که به‌طور فیزیکی به گیرنده‌ها متصل می‌شوند یا با آن‌ها می‌انکشند دارند. این مولکول‌ها ممکن است مثلاً راهنمایی پروتئین‌های ساختاری در خارج از جسم سلولی، یعنی در جایی که ساخته و بار دیگر فعال می‌شوند، نقش مهم داشته باشند. آن‌ها وقتی که به سیناپس می‌رسند، به گیرنده متصل می‌شوند و به ثابت ماندن سیناپس کمک می‌کنند.

بنابراین، ما برای شناسایی پروتئین‌هایی که به گیرنده‌ها متصل می‌شوند، تلاش‌هایی

تغییر دهیم تا چیزی را که «موش طراحی شده» می‌نامیم، به دست آوریم و در بعضی از ژن‌های آن که تصویر می‌کنیم در این مسیر دخالت دارند، جهش ایجاد کنیم. یکی از روش‌های قدیمی بررسی این موضوع، خارج کردن ژن CaMKII است که درباره‌اش صحبت کردیم. می‌دانیم که این کیناز برای تقویت بلندمدت لازم است و بنابراین هدف ما پاک کردن آن در موش و تولید موشی که CaMKII ندارد و سپس به دست آوردن پاسخ به این پرسش بود: «ایا آن جانور هنوز تقویت بلندمدت هم دارد؟» معلوم شده است که چنین موشی تقویت بلندمدت ندارد.

دوم، بررسی توانایی یادگیری و حافظه در این جانوران اهمیت دارد. معلوم شده است که این موش‌ها حافظه و توانایی یادگیری بسیار ضعیفی دارند. ما اکنون در حال بررسی دقیق‌تر این موش‌ها هستیم و جهش‌های دقیق‌تری روی آن‌ها ایجاد می‌کنیم. مثلاً در یکی از پژوهش‌های اخیر در ژن گیرنده گلوتامات جهش ایجاد کرده‌ایم، به‌طوری که دیگر نتواند در محل‌هایی که معمولاً طی تقویت بلندمدت فسفریله می‌شوند، فسفریله شود.

بدین ترتیب موشی ساخته‌ایم که کاملاً عادی است، ژن‌های عادی برای گیرنده‌ها دارد، اما این ژن گیرنده در این جایگاه دیگر نمی‌تواند فسفریله شود. اکنون ما در حال بررسی رفتار آن‌ها هستیم و معلوم شده است که این موش‌ها به‌خوبی یاد می‌گیرند، اما با سرعت فراموش می‌کنند. اگر آن‌ها را طوری

کدام فعل اثر باشد، واکنش را به سود خود تغییر می‌دهد. یعنی اگر فعالیت کینازها بیشتر باشد، پروتئین‌های فسفریله شده بیشترند و به عکس. اگر فسفاتازها فعال‌تر باشد، تعداد پروتئین‌های دفسفریله شده و فسفریله نشده بیشتر خواهد بود.

● **کانال‌های کلسیم چه وظیفه‌ای دارند؟** کلسیم در فرایند تقویت بلندمدت نقش تنظیم‌کننده دارد. ورود کلسیم به نورون سیناپسی آغازگر القای سیگنال است که در نهایت تقویت سیناپس را در پی دارد. این مسیر القای سیگنال که کلسیم آغاز می‌کند، در ۲۰ سال اخیر مورد مطالعه قرار گرفته است و لذا اکنون درباره آن زیاد می‌دانیم. می‌دانیم که کلسیم چگونه این نقش را در القای تقویت بلندمدت ایفا می‌کند. یکی از اولین نقش‌های آن فعل کردن نوعی پروتئین کیناز به نام «کیناز ۲ وابسته به کلسیم کالمودولین» یا «CaMKII» است. بنابراین، کلسیم بدین ترتیب باعث فعل کردن کینازهایی می‌شود که گیرنده‌ها را فسفریله و فعالیت آن‌ها را تقویت می‌کنند.

● **چگونه می‌توان سازوکار مولکولی تقویت بلندمدت را به یادگیری و حافظه در دنیای واقعی مرتبط کرد؟**

این که تقویت بلندمدت در یادگیری و حافظه درگیر است، سؤال بسیار بزرگی است. ما در واقع در حال بررسی ساز و کار اساسی سلولی مغز هستیم. این سازوکار بسیار پر جذبه است، اما ارتباط دادن مستقیم آن به یادگیری و حافظه بسیار دشوار است. پژوهشگران خواهند توانست همبستگی یادگیری و حافظه را با تقویت بلندمدت مرتبط کنند.

روشی که بسیاری از ما به کار گرفته‌ایم، کوشش برای تقسیم تقویت بلندمدت در تراز مولکولی، تغییر دادن این سیستم مولکولی و سپس مطرح کردن این پرسش است: «ایا این تغییر در یادگیری و حافظه مؤثر است؟» البته راهی که ما رفته‌ایم اکنون در ژنتیک موش مورد استفاده است. می‌توانیم رفتار موش و یادگیری آن را بررسی کنیم و از مزایای زیست‌شناسی مولکولی بهره‌مند شویم. می‌توانیم از نظر ژنی موش‌ها را طوری

سیناپس‌های تحریکی ساختاری یگانه دارند، برآمدگی‌هایی کوچک دارند که از نورون بیرون زده‌اند و «خار سیناپسی» نامیده می‌شوند. این برآمدگی‌های کوچک بسیار پویا هستند. می‌توانند در اطراف جایه‌جا شوند؛ از دندربیت‌ها بیرون بزنند یا منقبض شوند و به درون آن‌ها فرو روند

کرده‌ایم. چند نوع پروتئین را که به‌طور اختصاصی به گیرنده‌ها متصل می‌شوند، استخراج کرده‌ایم که یکی از آن‌ها «پروتئین میانکش‌کننده گلوتامات» یا GRIP^۶ است. اکنون فکر می‌کنیم که این پروتئین باعث افزایش صدور گیرنده‌ها به درون دندربیت و سیناپس می‌شود و بنابراین، GRIP نقشی مثبت دارد و در واقع تزییق گیرنده‌ها را به درون سیناپس افزایش می‌دهد و موجب افزایش یا تقویت انتقال سیناپسی می‌شود.

محلول درون پیپت و الکتروود و محلول درون سلولوں میں شود۔ بدین ترتیب میں تو انیم جریان الکتریکی درون سلول را ثابت می کنیم۔

● چه تکنیک‌های مهم دیگری برای این کار سراغ دارد؟

در دهه‌های اخیر تکنیک‌های تصویرسازی پیشرفت‌های زیادی کرده‌اند. یکی از بهترین روش‌هایی که امروزه کاربرد دارند، تکنیک تصویربرداری از سلول زنده است. به این «تصویربرداری با دور آهسته» است. به این طریق می‌توانیم گیرنده‌های درون سلول را به صورت مجازی بینیم. برای این کار معمولاً از عروس دریایی استفاده می‌کنیم که پروتئین‌های آن فلوروگراند، یعنی نور تولید می‌کنند. این پروتئین‌ها را به گیرنده‌ها متصل می‌کنیم و سپس گیرنده تغییر یافته را در نورون فعال می‌کنیم. نورون از این گیرنده‌ها به صورت طبیعی استفاده می‌کند، اما اکنون این گیرنده به رنگ سبز درآمده است. بدین وسیله می‌توان گیرنده را همان‌طور که در سلول ساخته و به درون ندربیت ارسال می‌شود و جزئی از سینپاپس شود، مشاهده کرد.

این طور می‌توانیم در واقع حرکت گیرنده را از سلول به سیناپس در بهطور زنده تماشا کنیم و همان طور که گفتیم، گیرنده‌ها ممکن است مورد آندوسیتیوز قرار گیرند و می‌توانیم خروج گیرنده‌ها را از سیناپس‌ها و بازگشت آن‌ها را به درون سلول تماشا کنیم. این گونه پیویایی گیرنده‌ها را در نورون‌ها خواهیم دید. مدت‌ها بود که تصور می‌کردیم گیرنده‌ها یستا هستند و فقط به مدت چند روز دوام می‌یابند؛ اما اکنون می‌دانیم که دائماً در حال حرکت‌اند. مرتب در چرخه‌ای یک دقیقه‌ای از سیناپس خلاصه به آن: مرداد می‌شوند.

● چگونه می توان این را در برش مغز
با شاهد کرد؟

برای این کار از دو نوع ماده استفاده می‌کنیم؛ یکی برش‌های مغز و دیگری محیط کشت نورون‌های مغزی. برای بررسی واقعی ویژگی‌های این شبکه در مغز اتصال‌های طبیعی درون مغز از برش‌های مغزی استفاده می‌کنیم. بنابراین، بررشی از مغز تهیه می‌کنیم و همچه ارتباط‌های عادی بین نورون‌های آن

سیناپس‌ها آگاه هستیم، در باره فرایندهای پیچیده‌تر دیگر مغز بسیار کم می‌دانیم و من فکر می‌کنم که باید قرن بیستم را قرن مغز بدانیم، ما در این قرن توانستیم در علوم عصاپ، در کارهای دهان، بسیاره ت مغز به

یش برویم و کار را در زمینه هایی که «تراز سیستمی» می نامیم و نیز در زمینه های مانند هوشیاری، شروع کنیم. هدف نهایی علوم عصاب درک هوشیاری است و باید دید که بکصدسا، آینده حه، و خواهد داد.

• فکر می کنید چه فنون جدیدی
ثرهای بزرگی را در این زمینه در پی
خواهند داشت؟

مغز با سیکنال های الکتریکی کار می کند. بنابراین، برای اندازه گیری عملکرد ورودی ها باید فعالیت الکتریکی آن ها را اندازه گیریم. روش نسبتاً جدیدی وجود دارد که آن را «پچ کلامپینگ»^{۱۰} می نامیم. در این روش الکتروودی از میان پیپتی شیشه ای را ووش غشای سلول متصل می کنیم تا میزان لکتریسته ای را که از درون به بیرون سلول به جریان می افتد، اندازه بگیریم.

کینازها
واکنش
کینازها
رند و به
ایین های
اهد بود
با این روش می توانیم انتقال
سیناپسی را بین نورون ها ثبت
کنیم و اندازه بگیریم. مثلاً
وقتی که انتقال سیناپسی روی
می دهد، می توانیم تغییرات
کوچک پتانسیل غشای در طول
نورون اندازه بگیریم.

● درون پیپت پچ کلامپ چه

وقتی از روش پچ کلامپ استفاده کنیم، در واقع نورون‌ها یا برشی از مغز را زیر میکروسکوپ قرار می‌دهیم و آن را مشاهده و با حرکت داد این پیش‌شیشه‌ای با الکترود با ابزارهای بسیار ریز در حد بسیکرو آن را دستکاری می‌کنیم. درون پیش‌ محلولی بسیار شبیه محلول درون سلولی وجود دارد و نوع یون‌ها و غلظت آن‌ها مانند مایع درون سلولی است. سپس میکرمانیبولاپتور الکترود شیشه‌ای را در سطح سلول لمس می‌کنیم. سپس مکشی به درون الکترود ایجاد می‌کنیم تا سوراخی در سلول ایجاد کنیم. این کار سبب اتصال

پروتئین‌های دیگری را هم یافته‌ایم که بر خلاف GRIP عمل می‌کنند، مثلاً نوعی پروتئین به نام PICK1 که قبلاً شناسایی شده است، و فکر می‌کنیم که اثر معکوس دارد. این پروتئین در واقع برداشتن گیرنده‌ها را از سیناپس‌ها افزایش می‌دهد. بنابراین، فکر می‌کنیم که پروتئین PICK1 وقتی که به گیرنده متصل می‌شود، به برداشته شدن آن گیرنده از آن سیناپس کمک می‌کند. بنابراین، نقش منفی PICK1 کاهش تعداد گیرنده‌ها در سیناپس‌ها و کاهش کارایی انتقال سیناپسی است.

● چه لزومی دارد که گیرنده‌ها برداشته شوند؟

یکی از از این می‌تواند بسته‌بندی افراد است. گیرنده‌ها به سیناپس‌ها، افزایش انتقال است. فکر می‌کنیم که طی تضعیف بلندمدت باید خلاف این روی بدهد، یعنی کاهش گیرنده و کاهش انتقال سیناپسی.

ما فکر می کنیم که PICK1 نقشی
فعال در تضعیف بلندمدت دارد و طی آن به

گیرندها متصل می‌شود، آن‌ها را به درون سلول باز می‌گرداند و بنا بر این، تعداد گیرنده‌ها را در محل سیناپس کاهش می‌دهد.

● آیا می توان دهه ۱۹۹۰ را دهه مغز نامید؟

من فکر می کنم که دهه ۱۹۹۰ در واقع دهه علوم اعصاب بود، اما تصور من بر این است که در آن زمان فقط نوک قله یک کوه بخ آشکار شد. ما راه درازی را بهویژه برای تحلیل مولکولی عمل سیناپس ها پیموده ایم. اما من واقعاً فکر می کنم که هنوز در آغاز راه جدیدی برای درک کارکرد مغز هستیم. منظورم این است که مغز اندامی بسیار بیچرده است و اگرچه اندکی از طرز کار

موشی ساخته ایم که کاملاً عادی است، زن های عادی برای گیرنده ها دارد، اما این زن گیرنده در این جایگاه دیگر نمی تواند فسفریله شود. اکنون ما در حال بررسی رفتار آن ها هستیم و معلوم شده است که این موش ها به خوبی یاد می گیرند، اما با سرعت فراموش می کنند

یکی از دشواری ها، کار با بافت عصبی و عموماً نورون هاست. تهیه لاین های سلولی مشکل است و بنابراین، این مانع بزرگی بر سر راه ماست و مجبوریم بافت های جانوری را به طور مستقیم به کار بگیریم. دوست داریم بتوانیم لاین های سلولی ای را داشته باشیم تا بتوانیم از آن ها استفاده کنیم، اما تا حالا معمولاً در بررسی کمپلمان های «طبیعی» مولکولی که در نورون ها بیان می شوند، چنین نبوده است؛ اگر چه اغلب از لاین های سلولی

به فرایندهای مغزی بسیاری، از جمله بیماری ها ارتباط دارد. بسیاری از بیماری های عصبی به علت تعزیز این سیستم ها به وجود می آیند و واضح است که گیرنده های گلوتامات در بسیاری بیماری ها دخیل اند. سکته

مغزی یکی از مثال های قدیمی است. در این عارضه گیرنده های گلوتامات در آسیب های عصبی مغزی مانند صرع و بیماری های مختلف دیگر، مانند بیماری لوگرینگ¹ و بیماری ALS نقش کلیدی دارند. گیرنده های گلوتامات نقش مهمی در این بیماری ها دارند. بنابراین، تصویر می کنم که اگر چگونگی تنظیم گیرنده ها را بفهمیم، دیدگاه بهتری از این بیماری ها خواهیم داشت.

● مهم ترین پرسش هایی که به شما یکی از مهم ترین پرسش هایی که هنوز بی پاسخ مانده اند، چگونگی انتقال مولکول ها در سیناپس هاست که برای درک تغییرات بلندمدت لازم است. برخی از اصول اساسی چگونگی تغییر انتقال سیناپسی، انعطاف پذیری آن، چگونگی تغییر ساختار گیرنده ها و آزاد شدن انتقال دهنده های عصبی برای تقویت سیناپس اند. اما این

تقویت چگونه روزها، هفته ها یا سال ها باقی می ماند؟ می دانیم که این گیرنده ها، خود پروتئین هایی اند که تغییر یافته اند و فقط چند روز پایدار می مانند. بنابراین در واقع مرتب روگشت انجام می دهند یا بازسازی می شوند و گیرنده های جدیدی جای آن ها را می گیرد. اما به گونه ای آن سیناپس هنوز قوی است و با آن که آن گیرنده کاملاً جایگزین شده است، سیناپس هنوز تقویت شده است. بنابراین، ممکن است نوعی فرایند خود جا دانگی دست در کار باشد.

بنابراین، یکی از مهم ترین پرسش های این است: چگونه با وجود آن که این گیرنده ها جایگزین می شوند، در مدتی چنین طولانی تقویت شده باقی می مانند؟

● دوست دارید معلمان چه چیز هایی را بیشتر بدانند؟

هر چه بیشتر درباره چگونگی کار سیناپس و چگونگی تغییر آن بیشتر بدانیم، به طرز کار مغز بیشتر پی می بریم. البته این

برای بررسی کانال های مولکولی خاص، مثلاً در موارد استخراج شده، استفاده می کنیم.

پی نوشت

1. Richard Huganir, PhD.
2. Howard Hughes Medical Institute
3. neurotransmitter
4. GABA
5. cAMP Response Element-Binding
- CREB عامل رونویسی سلول است که به برخی از توالی های cDNA به نام CRE (عنصر پاسخ مخصوصاً متصل می شود و باعث افزایش یا کاهش رونویسی ژن های فرودست می شود. از ژن هایی که رونویسی آن به وسیله CREB تنظیم می شود. ژن c-fos، c-jun، BDNF (عامل نوروتروفیک مغز)، ژن نوروتروفین (عامل نوروتروفیک مغز)، تیریوزین هیدرو کسیلاز و بسیاری از نوروبیتیدها (مانند سوماتوستاتین، انکفالین، VGF و تورمون آزاد کننده کورتیکوتروپین هستند).
6. Santiago Ramon y Cajal
7. D.O. Hebb
8. glutamate receptor interacting protein
9. patch clamping
10. Lou Gehrig's Disease

منبع
<http://www.learner.org/courses/biology/units/neuro/experts/huganir.html>



تنظیم دمای جانوران

ترجمه: الهه علوی

اشاره

جانوران با ساز و کارهای متفاوتی خود را با محیط متغیر بیرونی سازگار می‌کنند. گروهی از این سازوکارها مربوط به سازوکارهای فیزیولوژیک و رفتاری است که جانوران آن‌ها را برای تنظیم دما به کار می‌برند. در نوشتار زیر برخی از این ساز و کارها در گروههای متفاوت جانوران معرفی می‌شوند.

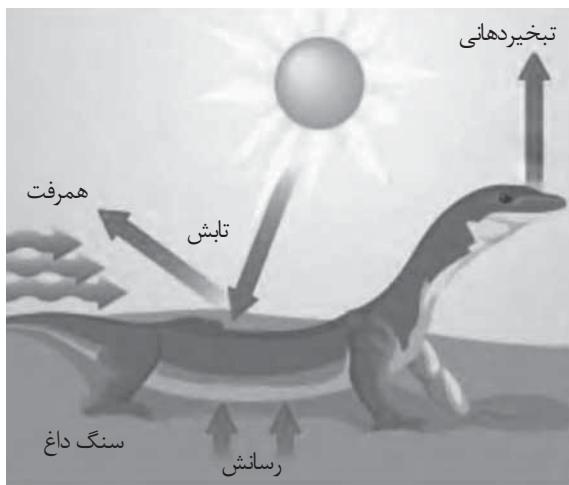
مقدمه

دمای سلول‌های زنده بر نرخ فرایندهای سوخت و سازی تأثیر می‌گذارد. سلول‌های جانوران در صورتی که گرم بمانند، می‌توانند سریع تر رشد کنند و به محیط پاسخ دهند. در واقع جانورشناسان معتقدند که توانایی بعضی جانوران در حفظ حالت پایدار و دمای نسبتاً بالا علت اصلی در موفقیت تکاملی آن‌هاست. منظور از تنظیم دما، توانایی کنترل دمای بدن در جانوران است که سیستم‌های عصبی، غدد داخلی، تنفس و گردش خون در آن درگیرند.

کلیدواژه‌ها: تنظیم دما، خونگرم، خونسرد، چربی قهقهه‌ای.

به دست آوردن و از دست دادن گرما

جانوران گرما را به صورت محصول فرعی سوخت و ساز و یا از محیط اطراف به دست می‌آورند و نیز آن را به محیط می‌دهند. دمای کلی بدن حاصل تعامل این عوامل است و به صورت زیر بیان می‌شود. دادن گرمابه محیط-(گرفتن گرما از محیط+تولید سوخت و سازی گرما)=دمای بدن جانوران گرما را در چهار فرایند فیزیکی رسانش، هم‌رفت، تبخیر و تابش با محیط مبادله می‌کنند (شکل ۱).



شکل ۱. به دست آوردن و از دست دادن گرما در خزندگی‌زی در محیط خشکی. گرما از طریق اشیایی که در تماس مستقیم با جانورند، (رسانش)، جریان هوا (هم‌رفت)، تنفس (تبخیر) یا امواج الکترومغناطیسی (تابش) جابه‌جا می‌شود.

اثر دما بر زندگی جانوران

عملکردهای فیزیولوژیک جانوران به دمارتباط دارند، زیرا سوخت و ساز به تغییرات دمای درونی حساس است. بنابراین دما منبع قوی برای فشار انتخابی در همه جانوران بوده است. دما، نرخ تنفس سلولی را تا نقطه‌ای مشخص افزایش می‌دهد. وقتی دما از دمای بهینه‌یعنی دمایی که آنزیم‌ها به طور مؤثر واکنش‌های شیمیایی را کاتالیز می‌کنند-بیشتر شود، به سبب تأثیری که بر ساختار آنزیم‌ها دارد، نرخ

خونگرم بودن امکان تجمع بعضی جانوران را در زیستگاه‌هایی به وجود آورده است که خونسردها نمی‌توانند در آنجا زندگی کنند

تنفس سلولی کاهش می‌یابد. هم‌چنین واکنش‌های شیمیایی که آنزیم‌ها را در شکل سه بعدی نگه می‌دارند، مختلط می‌شوند. بنابراین نتیجه تکامل آنزیم‌ها، به طور مکرر آنزیم‌هایی بوده که دمای بهینه برای عملکرد آن‌ها بازتابی از زیستگاه جانور است. مثلاً دمای بهینه آنزیم‌یگوارشی در ماهی قزل آلا ممکن است 10°C باشد، در حالی که این دما برای آنزیم مشابه در بدن انسان، در 37°C بهترین عملکرد را دارد. دمای‌های بالا سبب تغییر ساختار پروتئین‌ها و دمای‌های پایین ممکن است سبب تغییر حالت غشاز اسیال به جامد شوند که با بسیاری از فرایندهای سلولی، مثلاً پمپ‌های انتقال فعال تداخل دارد. جانوران می‌توانند با ایجاد توازن بین گردش دما از محیط و یادان دمای محیط با آثار مخرب تغییرات دما مقابله کنند.

در سطوح پایدار و بالا انجام می‌گیرند. خونگرم بودن امکان تجمع بعضی جانوران را در زیستگاههایی به وجود آورده است که خونسردها نمی‌توانند در آنجا زندگی کنند.

راه دیگر گروه‌بندی جانوران براساس ثابت بودن و یا متغیر بودن دمای بدن است. گرچه اکثر خونگرمها، هومئوترم^۱ (دمای بدن نسبتاً ثابتی دارند) و اکثر خونسردها هتروترم^۲ (دمای بدن متغیر دارند)، استثنایهای زیادی وجود دارد. دمای بدن بعضی خونگرمها فصلی (مثلاً در زمستان خوابی) و بعضی روزانه تغییر می‌کند. مثلاً بعضی پرندگان (مانند مرغ شهدخوار) و پستانداران (مانند حشره‌خور) می‌توانند به مدت زمان کوتاهی، دمای بالایی داشته باشند، زیرا معمولاً وزن آن‌ها کمتر از ۱۰ گرم است و چنان‌توده بدنی کوچکی دارند که نمی‌توانند انرژی کافی برای جبران گرمای از دست رفته از سطح نسبتاً زیاد بدنشان را تولید کنند. مرغ‌های شهدخوار باید بیشتر روز را برای مکان‌پابی و نوشیدن شهد (منبع غذایی با کالری بسیار زیاد) که منبع انرژی دائمی برای سوخت و ساز آن‌هاست، صرف کنند. این پرندگان وقتی در حال تغذیه نیستند، سریعاً انرژی خود را از دست می‌دهند و نرخ سوخت و ساز آن‌ها به طور قابل توجهی کاهش می‌باید. مرغ‌های شهدخوار در شب وارد وضعیت خواب مانندی می‌شوند و دمای بدن آن‌ها به سمت دمای محیط خنک‌تر اطراف تمایل می‌باید. بعضی خفاش‌های نیز برای نگهداری انرژی، چنین وضعیت خواب‌مانندی دارند. بعضی خونسردها می‌توانند دمای نسبتاً ثابتی داشته باشند. در بین این‌ها گروهی از خزندگان وجود دارند که می‌توانند با تغییر وضعیت بدن و جایگاه در طول روز از طریق توازن بین کسب گرما و از دست دادن آن دمای بدن نسبتاً ثابتی داشته باشند. خونسردها به‌طور کلی در نواحی گرمسیری رواج بیشتری دارند، زیرا در چنین نواحی نیازی به صرف انرژی زیاد برای حفظ دمای بدن

بعضی خونسردها می‌توانند دمای نسبتاً ثابتی داشته باشند. در بین این‌ها گروهی از خزندگان وجود دارند که می‌توانند با تغییر وضعیت بدن و جایگاه در طول روز از طریق توازن بین کسب گرما و از دست دادن آن دمای بدن نسبتاً ثابتی داشته باشند

نارند و می‌توانند انرژی بیشتری را برای جمع‌آوری غذا و تولید مثل صرف کنند. علاوه بر آن دوزیستان در مقایسه با پستانداران در نواحی گرمسیری وفور بیشتری دارند. بر عکس، خونگرمها در محیط‌های معتدل تا سرد مزیت انتخابی و فراوانی بیشتری دارند. نرخ سوخت و ساز و عایق‌بندی بالا این امکان را به خونگرمها می‌دهد که حتی نواحی قطبی را به اشغال خود درآورند (خرس‌های قطبی). در واقع سیستم‌های کارآمد گردش خون پرندگان و پستانداران، سازش‌هایی در جهت خونگرمی و نرخ سوخت و ساز بالاست.

راه حل‌هایی برای نوسان‌های دما

جانوران به سه راه اساسی بر نوسان‌های دما غلبه می‌کنند: ۱) جایی را در محیط اشغال می‌کنند که دما ثابت و فرایندهای فیزیولوژیک سازگار است؛ ۲) فرایندهای فیزیولوژیک آن‌ها با دامنهای از دما که جانور در آن می‌تواند زندگی کند، سازگارند؛ ۳) می‌توانند گرمای داخلی تولید و آن را حفظ کنند تا دمای بدن را برخلاف نوسان‌های دمایی محیط بیرون، ثابت نگه دارند. براساس این‌که گرمای بدن جانوران از فرایندهای داخلی و یا از محیط بیرون باشد، آن‌ها را در دو دسته خونگرم و خونسرد قرار می‌دهند. خونسردها اکثر گرمای بدن را از محیط بیرون و نه از سوخت‌وساز درونی به دست می‌آورند (شکل ۲).



شکل ۲. تایش جانور را گرم می‌کند. میرکت بعد از شی سرد نشسته و سطح زیاد از بدن را در برابر نور خورشید قرار داده است تا گرمای آن را جذب کند.

نرخ سوخت و ساز آن‌ها پایین است و عایق‌بندی ضعیفی دارند. به‌طور کلی خزندگان، دوزیستان، ماهی‌ها و بی‌مهرگان خونسرده‌اند؛ گرچه تعداد کمی از خزندگان، حشرات و ماهی‌ها می‌توانند دمای درونی بدنشان را افزایش دهند. خونسردها تمایل دارند که در محیط اطراف به جست‌وجو بپردازند تا جایی را پیدا کنند که تنش‌های گرمایی یا سرمایی برای بدن آن‌ها در حداقل باشد.

پرندگان و پستانداران خونگرم نامیده می‌شوند، زیرا گرمای بدنشان را از فرایندهای سلولی به دست می‌آورند. منبع پایدار گرمای درونی این امکان را برای خونگرمها فراهم می‌کند که برخلاف نوسان‌های دمایی محیط بیرون، تقریباً دمای درونی ثابتی داشته باشند. بدن اکثر خونگرمها با مو یا پر و مقدار نسبتاً زیادی چربی عایق‌بندی شده است. گرما با این عایق مؤثرتر حفظ می‌شود و دمای درونی بالاتر می‌ماند. خونگرم بودن به جانوران امکان می‌دهد که دمای درونی پایداری داشته باشند، بنابراین عملکرد فرایندهای بیوشیمی و دستگاه عصبی

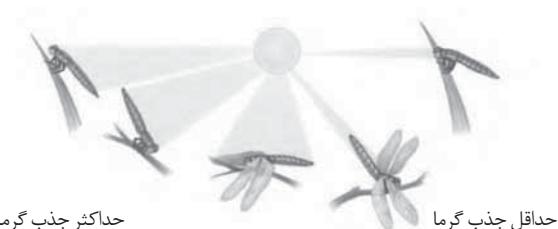
تنظیم دما در بی مهرگان

همان طور که اشاره شد، دمای محیط در محدودسازی پراکنش جانوران و کنترل واکنش‌های سوخت و سازی نقش بحرانی دارد. اکثر بی‌مهرگان نرخ سوخت و ساز نسبتاً پایین دارند و مکانیسم تنظیم دما ندارند، بنابراین دمای بدن آن‌ها به طور غیرفعال مطابق با دمای محیط بیرونی است. شواهد نشان می‌دهد که بعضی جانوران می‌توانند مستقیماً تفاوت‌های دمایی محیط را حس کنند، گرچه گیرنده‌های خاصی برای این توانایی شناسایی نشده است و یا این که شاید اصلاً وجود نداشته باشد. آن‌چه جانورشناسان می‌دانند این است که بسیاری از بندپایان مانند حشرات، خرچنگ‌ها و خرچنگ نعل اسبی، می‌توانند تفاوت‌های دمایی را حس کنند. مثلاً ساس‌های جانوران خونگرم می‌توانند گرمای غذای نزدیک را حس کنند و خود را روی میزبان مهره‌دار بیندازند. بندپایان زیادی سازوکارهای منحصر به‌فردی برای بقا در حدود افراطی دما دارند. مثلاً حشرات مناطق معتدل با فرا رسیدن زمستان با کاهش محتوای آب در بافت‌های بدنشان از بیخ زدن در امان می‌مانند. بعضی حشرات می‌توانند گلیسرول یا گلیکوپروتئین‌هایی تولید کنند که نقش ضد انجام دارند. بعضی شب‌پرها و زنبورها با انتقام‌های لرزشی ماهیچه‌های پروازی سینه‌ای، خود را قبل از پرواز گرم می‌کنند. بسیاری از حشرات پرواز کننده بزرگ، ساز و کاری برای ممانعت از گرم شدن زیاد در طول پرواز دارند: خون در سراسر ماهیچه‌های پروازی حرکت می‌کند و گرما را از سینه به شکم حمل می‌کند تا در آن جا از شر این گرمای اضافی خلاص شوند. بعضی جیرجیرک‌ها که در بیابان زندگی می‌کنند، دسته‌ای مکانیسم خنک‌کننده تبخیری دارند که مستقل از آن چیزی است که مهره‌داران به کار می‌برند. این جیرجیرک‌ها وقتی در معرض خطر گرمای زیاد قرار دارند، آب را از خون می‌کشند و آن را به مجاری بزرگی منتقل می‌کنند که در سطح بدنشان وجود دارند. آب در آن جا طریق منفذ عرق

اکثر بی‌مهرگان نرخ سوخت و ساز نسبتاً پایینی دارند و مکانیسم تنظیم دما ندارند، بنابراین دمای بدن آن‌ها به‌طور غیرفعال مطابق با دمای محیط بیرونی است

خارج می‌شوند، به بیانی این جیرجیرک‌ها عرق می‌کنند! ژست بدن و جهت‌گیری بال‌ها در برابر خورشید می‌تواند بر دمای بدن حشراتی که آفتاب می‌گیرند، تأثیر بگذارد. مثلًا سنجاق‌ها و پروانه‌هایی که روی تکیه‌گاه نشسته‌اند، می‌توانند با متناسب‌سازی ژست بدن، مقدار گرمای تابشی را که به دست می‌آورند، تنظیم کنند (شکا، ۳).

بندپایان حفار زیادی (عقرب، جیرجیرک‌های زمینی، بعضی سوسک‌ها) برای مهار گرمای زیاد، بدن خود را تا آن جایی که ممکن



حداکثر جذب گرما

حداقل جذب گرما

شکل ۳. به دست آوردن گرما در حشرات. وضعیت بدن سنجاقک مناسب با جذب حداکثری یا حداقلی، گرماست.

است بالاتر از سطح زمین نگه می دارند تا جذب گرما از زمین را به حداقل برسانند. بعضی کرم‌های پروانه و جیرجیرک‌های زمینی با هر دو عامل باد و خورشید می‌چرخند تا در گرمای تابشی به دست آمده و گرمای هم‌رفتی از دست داده، تفاوت ایجاد کنند. بعضی سوسک‌های بیابانی حفار می‌توانند از هزاران منفذ ریزی که در کوتیکول دارند، مووم به بیرون تراویش کنند. این جوانه‌های *****
حشرات مناطق معتدل با فرا رسیدن زمستان با کاهش
محتوای آب در بافت‌های بدنشان از یخ زدن در امان می‌مانند

مومی مانع آبگیری می‌شوند و نیز سد بیرونی در برابر خورشید بیابان‌اند. رنگ، اثر معنی‌داری بر تنظیم دما دارد، زیرا 5% انرژی تابشی خورشید در طیف مرئی است. سطح سیاه در مقایسه با سطح سفید انرژی تابشی کمتری را بازتاب می‌دهد. بنابراین بسیاری از سوسک‌های سیاه در اوایل روز فعال‌ترند، زیرا انرژی تابشی بیشتری را جذب می‌کنند و سریع گرم می‌شوند. بر عکس، سوسک‌های سفید در زمان‌های داغ‌تر روز فعالیت بیشتری دارند، زیرا انرژی کمتری جذب می‌کنند. مثال‌های گفته شده درباره تنظیم دما

بعضی سوسک‌های بیابانی حفار می‌توانند از هزاران منفذ ریزی که در کوتیکول دارند، موم به بیرون تراوش کنند. این جوانه‌های مومی مانع آگیری می‌شوند و نیز سد پیرونی در پایر خورشید بیابان اند

در بی مهرگان، سرنخهایی برای چگونگی تکامل تنظیم دما در مهدهداران می‌دهد. تنظیم دما از نوع خونگرمی در حشرات فعال، ظاهراً به این سبب تکامل یافت که تحرک، گرمای سوخت و سازی کافی برای ایجاد رویکردهای تنظیم دما تولید کرد. سوخت و ساز حرکتی افزایش یافته، به خوبی می‌تواند مقدم بر تکامل تنظیم دما دهد.

توضیح دماد، ماه ها

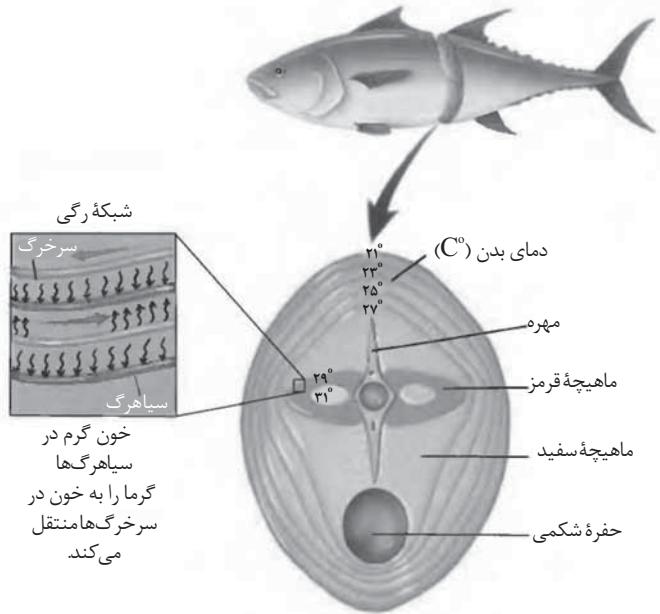
ددمای آب، دمای بدن، اکثر ماهه ها، ا تعیین می کند. ماهه های که

تنظیم دما در دوزیستان و خزندگان

جانورانی مانند دوزیستان و خزندگان که محیط اطرافشان بیشتر هواست تا آب با تغییرات دمایی قابل توجه فصلی و شبانه‌روزی مواجه‌اند. اکثر این جانوران خونسرده، گرم‌ارا از محیط به دست می‌آورند و دمای بدنشان با دمای محیط بیرون تغییر می‌کند. اکثر دوزیستان در کنترل دمای بدن مشکل دارند، زیرا گرمای سوخت و سازی ناچیزی تولید می‌کنند که سریعاً آن را از سطح بدن از دست می‌دهند. البته همان‌طور که اشاره شد سازش‌های رفتاری در اکثر مواقع آن‌ها را در حفظ بدن در دامنه پایداری از دما توانند می‌کنند. دوزیستان مشکل بیشتری در تنظیم دما دارند، زیرا باید اکسیژن و دی‌اکسید کربن را از سطح پوست مبارله کنند. پوست لایه مرتبط است که نقش سیستم خنک‌کننده تبخیری دارد. مسئله از دست دادن گرم‌ارا از طریق تبخیر، عامل محدود کننده در زیستگاه و فعالیت‌های دوزیستان در نواحی گرم و مرتبط است. بعضی دوزیستان، مثلاً قورباغه گاوی، می‌توانند مقدار موکوسی را که از سطح بدن تولید می‌کنند، تغییر دهند؛ پاسخی فیزیولوژیک که به تنظیم سردکننده تبخیری کمک می‌کند. پوست خزندگان بیشتر خشک است تا مرتبط، در نتیجه اتفاق گرما از طریق سیستم سردکننده تبخیری، یعنی پوست کاهش می‌یابد. هم‌چنین قفسه سینه خزندگان که قابلیت اتساع دارد به آن‌ها امکان می‌دهد که تهویه کارآمدتر و قوی‌تری داشته باشند. خزندگان تقریباً به طور کامل خونسردند. نرخ سوخت و ساز پایین دارند و خود را از طریق سازش‌های رفتاری گرم می‌کنند. به علاوه بعضی از پیشرفت‌های ترین ساز و کارهای تنظیمی که در پستانداران یافت می‌شوند، ابتداء در خزندگان دیده شده‌اند. مثلاً خزندگان غواص (مانند لاکپشت‌های دریایی و مارهای دریایی) گرمای بدن را از طریق حرکت خون در مدارهای چرخشی به مرکز بدن حفظ می‌کنند. این جانوران هم‌چنین می‌توانند در پاسخ به هورمون‌های تیروکسین و اپی‌نفرین تولید گرم‌ارا افزایش دهند. به علاوه لاکپشت‌های زمینی و لاکپشت‌های خشکی‌زی می‌توانند خودشان را از طریق ترشح بزاق و ایجاد کف در دهان، ادرار کردن به روی پاهای پشتی، مرتبط کردن چشم‌ها و تنفس تن، خنک کنند.

تنظیم دما در پرندگان و پستانداران

پرندگان و پستانداران فعال‌ترین مهربه‌داران اند و پیچیده‌ترین رفتارها دارند. می‌توانند در زیستگاه‌های سراسر زمین زندگی کنند، زیرا خون‌گرم‌هایی با دمای ثابت‌اند و با گرمای سوخت و سازی، دمای بدن را بین ۳۵ تا ۴۳ درجه سانتیگراد حفظ می‌کند. سازوکارهای خنک‌کننده متفاوتی مانع از گرم شدن بیش از حد پرندگان می‌شود. پرندگان برای کاهش گرم‌ارا، خنک‌کننده تبخیری غدد عرقی و یا تنفس تنند ندارند. بعضی پرندگان کیسه‌ای با رگ‌بندی زیاد (کیسه گلوبی) در قفسه سینه دارند که می‌توانند آن را برای افزایش تبخیر از دستگاه تنفسی به لرزش درآورند. بعضی پرندگان ساز و کارهایی برای ممانعت از اتفاق گرم‌ارا از پوست‌اند (شکل ۵ الف).



شکل ۴. تنظیم دما در ماهی‌های بزرگ فعال. در ماهی‌تون باله آبی شبکه سرخرگی و سیاه‌رگی با جریان متفاصل به کاهش اتفاق گرمای بدن کمک می‌کند. برش عرضی بدن نشان می‌دهد که دما در اطراف ماهیچه‌های قرمزنگ شنا بیشتر است.

در آب‌های بیش از اندازه سردکننده می‌کنند، در خونشان ماده ضد یخ دارند. پلی‌الکل‌ها (مانند سوربیتول، گلیسرول) یا پیتیدهای محلول در آب و گلیکوپیتیدها، دمای انجماد پلاسمای خون و مایعات دیگر بدن را پایین می‌آورند. این ماهی‌ها، هم‌چنین پروتئین‌ها یا ترکیبات قند پروتئین دارند که رشد بلوهای یخی را که شروع به تشکیل کرده‌اند، متوقف می‌کنند. این سازگاری‌ها ماهی‌های را قادر می‌کند تا منعطف بمانند و آزادانه در وضعیت بسیار سرد (یعنی در دماهای زیر نقطه معمول انجماد) شنا کنند. دمای درونی بعضی ماهی‌های فعال به طور معنی‌داری بالاتر از دمای آب است. ماهی‌تون باله آبی و کوسه سفید بزرگ، رگ‌های خونی بزرگی دقیقاً در زیر پوست دارند. انشعاب رگ‌ها خون را به ماهیچه‌های قدرتمند، عمیق و قرمز شنا می‌برد. در آن جا رگ‌های کوچک‌تر، شبکه مبدل گرمایی با جریان متفاصل تشکیل می‌دهند. گرمایی که این ماهیچه‌های قرمز تولید می‌کنند، به هدر نمی‌رود؛ زیرا گرم‌ارا در این شبکه رگی از خون سیاه‌رگی در حال خروج از شبکه به خون سرخرگی سردی منتقل می‌شود که از سطح بدن وارد شبکه شده است. این آرایه رگ‌های خونی با گرم نگهداشتن ماهیچه‌های بدن به اندازه چند درجه بیشتر از محیط در مقایسه با بافت‌های نزدیک به سطح بدن ماهی، فعالیت شدید را ارتقا می‌بخشد. انقباض عضلانی این ماهی‌ها چهار برابر قوی‌تر از انقباض‌های مشابه در ماهی‌هایی است که بدن سردتر دارند، بنابراین می‌توانند سریع‌تر شنا کنند و در مقایسه با ماهی‌های شکارچی دیگر در آن دما و عمق، دامنه وسیع‌تری از عمق‌های متفاوت را برای یافتن طعمه جست‌وجو کنند.

زندگی می‌کنند، مثلاً خرگوش بزرگ آمریکایی ساز و کارهایی برای خلاص شدن بدن از گرمای اضافی دارند (گوش‌های بزرگ، شکل ۶). پوست ضخیم و لایه ضخیمی از چربی که درست زیر پوست قرار دارد به جانوران دریازی مانند فکها و والها کمک می‌کند تا دمای بدن در محدوده ۳۶ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد باقی بماند. در دم و بالهای شنا که لایه ضخیم چربی وجود ندارد، سیستمی از سرخرگ‌ها و سیاه‌رگ‌ها با جریان متضاد برای به حداقل رساندن اتلاف گرما کمک می‌کند.

پرندگان و پستانداران نیز از ساز و کارهای رفتاری برای تطبیق با تغییرات دمای محیط بیرون استفاده می‌کنند. همانند خونسردها آفتاب می‌گیرند و یا این که به سایه پناه می‌برند.



شکل ۶. تنظیم دما. این خرگوش باید از شر گرمای زیاد بدن خلاص شود. گوش‌های بزرگ، نازک و پر از انشعابات رگی، سطح بزرگی برای تبادل گرما ایجاد می‌کنند.

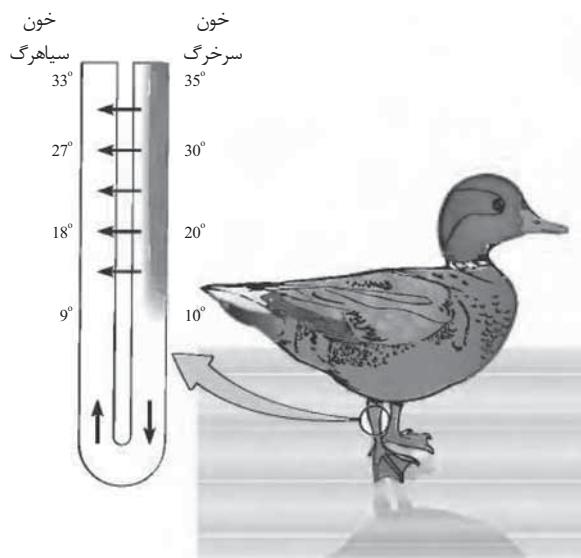
بعضی از پیشرفت‌های ترین ساز و کارهای تنظیمی که در پستانداران یافت می‌شوند، ابتدا در خزندگان دیده شده‌اند

جانوران بسیاری برای گرم ماندن به دور هم جمع می‌شوند و از دحام می‌کنند. بعضی‌ها برای حفاظت در برابر دمای زیاد به نقب‌های زیرزمینی می‌روند. مهاجرت به اقلیم‌های گرم و زمستان خوابی، پرندگان و پستانداران زیادی را برای گذران ماههای ناملایم و دشوار زمستان، توانمند می‌کند. بعضی‌ها مانند شتر بیابان، سازگاری‌های تکاملی چندگانه‌ای برای بقا در داغ‌ترین و خشک‌ترین اقلیم‌های روی زمین دارند.

تولید گرما در پرندگان و پستانداران
پرندگان و پستانداران می‌توانند با انقباض عضلانی، آنژیم‌های پمپ ATP آزی، اکسیداسیون اسیدهای چرب در چربی قهقهه‌ای و فرایندهای سوخت و سازی دیگر، گرما تولید کنند. هر وقت که سلول



شکل ۵. عایق‌بندی و تبادل گرمایی جریان متضاد. (الف) لایه ضخیم کرک‌ها این پنگوئن را گرم نگه می‌دارند. پوششی از پرهای کوتاه و سوزن مانند، هوا را به دام می‌اندازد.

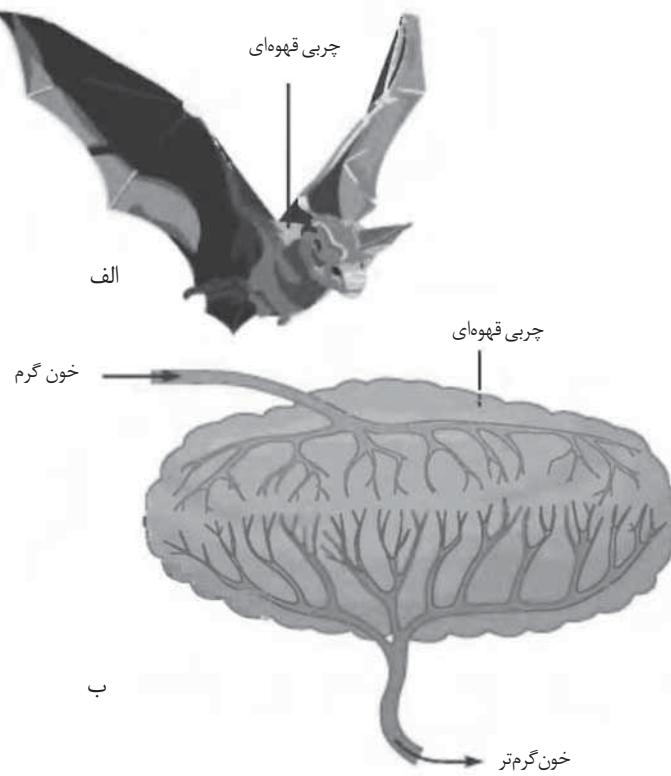


شکل ۵. (ب) مبدل گرمایی جریان متضاد در پاهای پرندگان. بعضی پرنده‌های آبزی مانند این اردک، سیستم جریان متضاد در پاهایشان دارند که اتلاف گرما را کاهش می‌دهد. سرخرگ‌ها، خون گرم را به سمت پایین پاهای برای گرم کردن خون سردر در سیاه‌رگ‌ها هدایت می‌کنند؛ بنابراین گرما دوباره به بدن می‌رود و از طریق پاهای که با سطح سرد در تماس‌اند، هدر نمی‌رود.

گونه‌های آبزی که گرما را از طریق پاهای از دست می‌دهند، در آن جا برای کاهش اتلاف گرما، رگ‌های محیطی مبادله‌کننده گرمایی با جریان متضاد دارند (شکل ۵ب).

پستاندارانی که در نواحی سرد زندگی می‌کنند، مثلاً روباه قطبی و گوزن شمالی، نیز این رگ‌های مبادله‌کننده را در اندام‌های انتهایی دارند (یعنی پاه، دم‌ها، گوش و بینی). جانورانی که در اقلیم‌های داغ

پرندگان و پستانداران نیز از ساز و کارهای رفتاری برای تطبیق با تغییرات دمای محیط بیرون استفاده می‌کنند. همانند خونسردها آفتاب می‌گیرند و یا این که به سایه پناه می‌برند



شکل ۷. چربی قهوهای. (الف) پستانداران زیادی مانند این خفash بافت چربی قهوهای در شانه‌ها دارند. (ب) ناحیه‌ای که چربی قهوهای دارد گرم‌تر از بقیه بدن است. خونی که در بافت چربی قهوهای جریان می‌یابد، گرم می‌شود.

نرخ سوخت و سازی در طول زمستان خوابی تا حد نرخ مورد نیاز برای عملکرد قلب و تنفس کم می‌شود. پستانداران با ساختن ذخایر چربی و رشد پشم‌های زمستانه برای زمستان خوابی آماده می‌شوند. همه جانوران زمستان خواب، چربی قهوهای دارند. کاهش طول روز، افزایش ذخیره‌سازی چربی و رشد پشم را تحریک می‌کند. وضیت فیزیولوژیک دیگر، سوخت و ساز آهسته و غیرفعال شدن در تابستان یا همان رکود تابستانی است که به بعضی پستانداران امکان می‌دهد تا در دوره‌های دمای زیاد و کاهش ذخایر آب، دوام آورند. بعضی جانوران مانند گورکن، خرس، راکون و راسوی بدبود وارد وضعیتی از خواب طولانی در زمستان می‌شوند. از آنجایی که دمای بدن این جانوران در حدود طبیعی باقی می‌ماند، این نوع خواب، زمستان خوابی واقعی نیست.

پی‌نوشت

- 1. Homeotherms
- 2. Heterotherms

منبع

Miller-Harley: zoology, fifth edition, MacGrow-Hill, 2001.

ماهیچه‌ای منقبض می‌شود، رشته‌های اکتین و میوزین روی هم سُر می‌خورند و هیدرولیز مولکول‌های ATP گرما تولید می‌کند. گرما با کار ماهیچه به طور ارادی (دویدن، پریدن، پرش) و غیررادی (لرزیدن در سرما) تولید می‌شود.

پرندگان و پستانداران طرفیت منحصر به فردی در تولید گرما با استفاده از آنزیم‌های اختصاصی دارند که منشأ تکامل آن‌ها قدیمی است: آنزیم‌های پمپ ATP آز در غشاهای پلاسمایی اکثر سلول‌ها. وقتی بدن خنک می‌شود، غده تیروئید هورمون تیروکسین آزاد می‌کند. تیروکسین نفوذ بسیاری از سلول‌ها را به یون‌های سدیم افزایش می‌دهد و سدیم وارد سلول می‌شود. پمپ ATP آز این یون‌ها را به سرعت به خارج پمپ می‌کند. ATP در این فرایند هیدرولیز و انرژی آزاد می‌شود. رهاسازی هورمونی تولید گرما، تولید غیرلرزشی

چربی قهوهای نوع تخصص یافته چربی در نوزاد
پستانداران، پستانداران ساکن اقلیم‌های سرد
پستاندارانی است که زمستان خوابی دارند

گرما نامیده می‌شود.

چربی قهوهای نوع تخصص یافته چربی در نوزاد پستانداران، پستانداران ساکن اقلیم‌های سرد و پستاندارانی است که زمستان خوابی دارند (شکل ۷ الف).

زنگ قهوهای این چربی مربوط به تعداد فراوان میتوکندری‌هایی است که سیتوکروم‌های آهن‌دار دارند. چربی قهوهای زیر دندده‌ها و شانه‌ها قرار دارد. وقتی سلول‌های دارای چربی قهوهای اسیدهای چرب را اکسید می‌کنند، مقدار زیادی گرما تولید می‌شود، زیرا ATP ناچیزی ساخته می‌شود. خونی که از بافت‌های چربی قهوهای می‌گذرد، گرم می‌شود و این گرما در سراسر بدن توزیع می‌کند. نرخ سوخت و ساز پایه در پرندگان و پستانداران بالاست و محصول فرعی آن گرمای ناخواسته اما مفیدی است که تولید می‌شود. سلول‌های تخصص یافته‌ای در هیپوتالاموس مغز دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران تنظیم دما را کنترل می‌کنند. مرکز سرما و مرکز گرما، دو ناحیه تنظیم دما در هیپوتالاموس‌اند. مرکز گرما انقباض رگ‌های سطحی، راست شدن مو و خز و تولید گرما (لرزشی و غیرلرزشی) را کنترل می‌کند. مرکز سرما اتساع رگ‌های خونی، عرق کردن و تنفس تندر را کنترل می‌کند. به طور کلی سازوکارهای بازخوردی (با عملکرد هیپوتالاموس در نقش دمایا) به سردشدن و گرم شدن بدن می‌انجامند و به این وسیله دمای بدن را کنترل می‌کنند. گیرنده‌های نورونی تخصص یافته‌ای در پوست و بخش‌های دیگر بدن، تغییرات دمای حس می‌کنند. گیرنده‌های نورونی گرما، مرکز سرما را تحریک و مرکز گرما را مهار می‌کنند. گیرنده‌های نورونی سرما اثرات مخالفی دارند.

خونگرم‌های متفاوتی در طول زمستان، زمستان خوابی دارند (خفash‌ها، موش خرمای کوهی، سنجاب رامراه).

توانایی ژنوتیپ مشخص برای بروز فنوتیپ‌های مختلف در محیط‌های متفاوت را نرم‌بزیری فتوتیپی گیاهان

هاجر بخشی‌پور

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

دانشجوی دکتری سیستماتیک گیاهی واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه

توانایی یک ژنوتیپ مشخص برای بروز فنوتیپ‌های مختلف در محیط‌های متفاوت را نرم‌بزیری فتوتیپی^۱ می‌نامند. همه موجودات زنده می‌توانند تکوین، فیزیولوژی و تاریخچه زندگی خود را تغییر دهنده و این تغییر و تحول بستگی به شرایط محیطی دارد. ژنوتیپ‌ها، جمعیت‌ها و گونه‌ها و اکتشاهای محیطی متفاوتی نشان می‌دهند. نرم‌بزیری فتوتیپی تکوینی و فیزیولوژیک در گیاهان خشکی، جلبک‌ها، بی‌مهرگان دریابی، حشرات، ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان و پستانداران کوچک در اوایل سال ۱۹۹۰ گزارش شد^(۳).

آخرین نرم‌بزیری برای ساختار، بیوشیمی و فعالیت متابولیک نوعی گلنسنگ نیز گزارش شده است. بررسی نرم‌بزیری گیاهان منجر به نتایج بسیار جالبی شده و اثرهای قابل ملاحظه محیط را بر رشد تکوین نشان داده است.

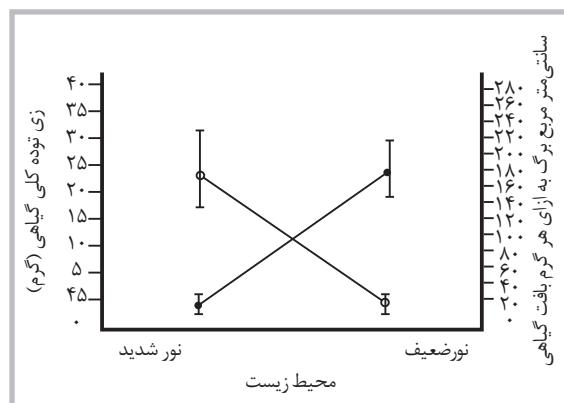
بررسی‌های اولیه نرم‌بزیری گیاهان، بیشتر بر توصیف ساده ریختشناسی، مانند اندازه گیاه، تعداد انشعاب‌ها و طول میان‌گره‌ها متمرکز بود. برخی بررسی‌های اولیه مستقیماً جوانب عملکردی نرم‌بزیری، مانند اختصاص نسبی بافت‌های تمایزی‌افته گیاه یا سرعت‌های همانندسازی را نیز شامل می‌شده است، اما بررسی‌های اخیر روی جوانبی از نرم‌بزیری که مستقیماً با عملکرد و تولید ممثل گیاهان در محیط ارتباط دارند، متمرکز است و این را هم اهمیت اکولوژیک دارد و هم اهمیت تکاملی^(۱).

کلیدواژه‌ها: نرم‌بزیری فتوتیپی گیاهان، نرم‌بزیری ریختی، نرم‌بزیری عملکردی، نرم‌بزیری تاریخچه زندگی.

انواع نرم‌بزیری

نرم‌بزیری صفات عملکردی

صفات غالباً عملکرد پیچیده‌ای را برای دریافت منابع در الگوی مناسبی از نرم‌بزیری نشان می‌دهند؛ مانند افزایش تخصیص زی‌توده به ریشه‌ها در خاک‌های فقیر، یا سطح برگ بزرگ‌تر نسبت به زی‌توده گیاه در نور کم، بعضی از این تنظیمات، عملکاهش‌های احتمالی رشد و زی‌توده گیاهی را که تحت محدودیت منابع اتفاق می‌افتد، جبران می‌کنند. این نوع نرم‌بزیری عملکردی سبب می‌شود که یک ژنوتیپ مشخصی به طور موقتی‌آمیزی در شرایط مختلف رشد و تولید ممثل کند. واکنش‌های نرم‌بزیری کوتاه و بلندمدت به توانایی گونه‌ها در اشغال رویشگاه‌های متنوع و متغیر در طبیعت کمک می‌کنند^(۳).



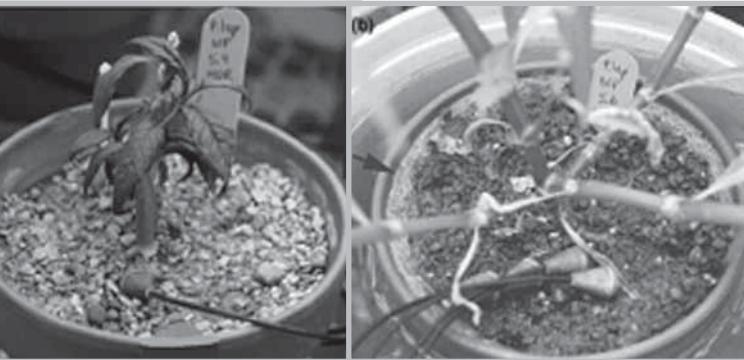
شکل ۱. متوسط میزان واکنش ۲۵ ژنوتیپ از گیاه *Polygonum lapathifolium* که در شدت نور ۲۰٪ و ۱۰۰٪ رشد کرده‌اند، بررسی شده است. گیاهانی که در نور پایین رشد کرده‌اند، زی‌توده کلی کمتر اما سطح فتوستراتری برگی بزرگ‌تری را تولید کرده‌اند. در حالی که گیاهانی که در نور شدید رشد کرده‌اند، عکس این حالت را نشان می‌دهند.

اندازه برگ، ضخامت برگ نیز در واکنش به تغییر شدت نور متفاوت است. مثلاً در یک ژنوتیپ مشخص از دو جمعیت گونه *Polygonum persicaria* که در شدت نورهای مختلفی قرار داشتند، ضخامت برگ متفاوت بوده است. جمعیت‌هایی که در نوری بسیار کم قرار گرفته بودند، برگ‌های نازک‌تری نسبت به جمعیت‌هایی داشتند که در معرض شدت نور شدید بوده‌اند^(۳).

نرم‌بزیری ریختی

برخی از صفات ریختی گیاهان، مانند اندازه و ساختار گیاه نیز نرم‌بزیرنند؛ یک مثال اکولوژیک مهم، اندازه برگ‌هایی است که در شرایط نوری مختلف تولید می‌شوند. معلوم شده است که تعداد برگ‌هایی که تولید می‌شوند با کاهش میزان نور موجود، کاهش می‌یابند. یک واکنش سازشی دیگر نسبت به نور کم این است که اندازه برگ‌ها برای افزایش سطح برگ و جذب نور بیشتر، بزرگ‌تر می‌شود^(۴).

در برخی گونه‌های گیاهان سایه‌پسند و آفتاب‌پسند، علاوه بر



شکل ۳. تفاوت فتوتیپی میان دو گیاه *Polygonum lapathifolium* که یکی (است) در خاک خشک و دیگری (چپ) در خاک غربابی رویش یافته‌اند. تفاوت قابل ملاحظه‌ای در سیستم ریشه‌ای این دو مشاهده می‌شود. گیاهان غربابی علاوه بر افزایش زی توده ریشه، شبکه متر اکمی از ریشه‌های از ریشه‌های پسیار نازک در سطح خاک، که اکسیژن در آن جا در دسترس است، تولید می‌کنند. تشکیل چین سیستم ریشه‌ای سطحی و متر اکم، مکانیسمی برای تحمل غرقاب است.

نرم مشہدی تکوینی

گیاهان از طریق نرم‌شپذیری تکوینی نیز به محیط واکنش نشان می‌دهند. علاوه بر ویژگی‌های ریختی، ویژگی‌های آناتومیک، مانند رگبندی برگ‌ها، مقدار اسکلرانتیزم و ساختار گرهک‌های ریشه غلات همزیست نیز ممکن است در محیط‌های مختلف متفاوت باشند. نرم‌شپذیری آناتومیک سبب می‌شود که نور بیشتری به سمت گیاه گسیل شود و گیاه بتواند فوتیپ‌هایی را برای حفظ عملکرد خود در شرایط تنفس بروز دهد. برای مثال، نرم‌شپذیری ضخامت

نرم‌شپذیری عملکردی سبب می‌شود که یک ژنوتیپ مشخص به‌طور موفقیت‌آمیزی در شرایط مختلف رشد و تولید ممثل کند

لایه هیپودرم ذخیره کننده آب در برگ درخت *Metrosideros polymorpha* که بومی هاوایی است، به غالبیت آن‌ها کمک می‌کند. این گیاه طیف وسیعی از رویشگاه‌ها را که از نظر میزان آب و رطوبت موجود متفاوت‌اند، اشغال می‌کند. این نوع نرم‌پذیری صفات آناتومیک، اهمیت تاکسونومیک نیز دارد.

ساختار گیاه ممکن است در واکنش به محیط متفاوت باشد. سایه می تواند با تأثیر بر پیدایش و سرنوشت مریستم، ساختار گیاهان علی‌رغم تغییر دهد. هم‌چنین، اندازه و ساختار اندام‌های گیاهی نیز تحت تأثیر سایه قرار می‌گیرند (۵). نرم‌پذیری تکوینی ممکن است محدود به مراحل اولیه چرخه زندگی باشد، یا زمان آن در ژنتیک‌ها یا گونه‌های مختلف متفاوت باشد. انجام واکنش‌های نرم‌پذیر مناسب عملکردی نسبت به تغییر محیط می‌تواند شدیداً تحت تأثیر تنظیم زمانی قرار گیرد. برای مثال، گیاه *Polygonum persicaria* در



شکل ۲. گیاهان در نور کم برگ‌های نازک، بزرگ و انشعابات کم (راست)؛ اما در نور شدید برگ‌های ضخیم، کوچک و با انشعاب‌های بیشتر تولید می‌کنند (جب).

در ارتباط با اندازه گیاه، می‌توان گفت وقتی گیاه در معرض محرک‌های مکانیکی قرار می‌گیرد، نرم‌ش پذیری فتوتیپی از خود نشان می‌دهد. دو گیاه علفی *Arabidopsis thaliana* که ژنتیک مشابهی دارند، در واکنش به باد، بارش یا حشرات، نرم‌ش پذیری سازشی بروز می‌دهند (۲).



شکل ۳. زنوتیپ مشابه دو گیاه علفی فتوتیپ‌های متفاوت بروز داده‌اند. گیاه سمت راست در معرض محرك مکانیکی نبوده، اما گیاه سمت چپ در معرض این نوع محرك قرار داشته است.

همین نوع نرمش پذیری ریختی در سیستم‌های ریشه‌ای هم اتفاق می‌افتد. در کم‌آبی یا کمبود مواد غذایی، قطر ریشه‌ای گیاهان ممکن است کاهش، اما در عین حال طول ریشه و سطح جذب آن افزایش یابد. سیستم ریشه‌ای گیاهان سیلابی یکی از چند نوع تنظیم نرمش پذیری سازشی را نشان می‌دهد: تولید سیستم‌های ریشه‌ای سطحی بسیار زیاد که در حد فاصل خاک و هوا قرار دارند، تشکیل یافت آثارنشیم می‌دهند تا اکسیژن بتواند به بخش‌های غوطه‌ور گیاه انتقال یابد. نرمش پذیری ریختی در اندام‌های گیاه نسبت به صفات آناتومیک ممکن است انکلاس دهنده تغییرات نرمش پذیری باشد (۳ و ۴).

تنظیم زمانی نرم‌سپزدیری تولیدمثی و موارد مربوط به آن در چندین گونه علیه برسی شده است. این تغییرات مستقیماً بر شایستگی گیاه و سپس بر پایایی جمعیت و اکتش به انتخاب طبیعی تأثیرگذار می‌گذارند. مثلاً، گیاهان *Mimulus* ابتدا در شرایط نامساعد گل می‌دهند، در حالی که گیاهانی در شرایط مساعد هستند، گل دهی را به تأخیر می‌اندازند و زی توده بیشتری برای رشد رویشی اختصاص می‌دهند. یک آزمایش انتخابی ثابت کرده است که این گل‌های تنشی نهلیدمثی، ده نوع محیط به ده شکا، مختلف عما، م. کنند:

- در محیط‌های فقیر: گیاهان چرخه زندگی کوتاه‌تری دارند و گل‌های اولیه‌ای که تولید می‌کنند، بسیار اهمیت دارند.
 - در محیط‌های غنی: گل‌ها عمر بلندتری دارند، بخش بیشتری را به رشد رویشی اختصاص می‌دهند و به دنبال آن تأخیر گلدهی با حداکثر شایستگی همراه است (۳).

● انتقال نرم‌شپذیری به نسل بعد

گیاهان نه فقط برای تنظیم فتوتیپ خود، بلکه برای تغییر فتوتیپ‌های فرزندان نیز نسبت به شرایط محیطی واکنش نشان می‌دهند و در کیفیت و کمیت ذخیره دانه، ساختار یا بیوشیمی یووتش دانه و بافت‌های میوه تغییر به وجود می‌آورند.

ساختار، تکوین و ریخت فرزندان به طور مشخص تحت تأثیر محیط والدی قرار می‌گیرد. برخی از گونه‌ها، تا زمانی که کیفیت و کمیت بافت‌های جنینی و اندوسپریم حفظ می‌شود، با تغییر ساختار با ضخامت پوشش دانه یا پریکارپ نسبت به شرایط استرسی رشد هاکنش، نشان می‌دهند، جراحت تعیین کننده انداده نهایی اند.

فرزندان گیاهان محروم از مواد غذایی می‌توانند زیستوده ریشه را نسبت به فرزندان نهال گیاهانی که به آن‌ها مواد غذایی خورانده شده است، افزایش دهند. فرزندان گیاهان محروم از نور نیز می‌توانند نسبت به فرزندان گیاهانی که به طور ژنتیک و یکسان در نور شدید شد مرکنند، وسعت، شه، انسنت به شاخه کاهش دهند.

این نوع نرم‌سپزیری مشخص الگوهای رشد نهال را تغییر می‌دهد و بدین ترتیب اجازه می‌دهد که فرزندان در موارد بحرانی عملکرد مناسبی داشته باشند، مانند ظرفیت جذب رسه حتی گر زی توده اولیه نهال توسط محرومیت منبع مادری کاهش یابد. فرزندان نهال گیاهان *Polygonum* محروم از ماده غذایی، رسه‌های باریکتری تولید می‌کنند بهطوری که با سرعت به طرف پایین درون چاک توسعه می‌یابند. در نتیجه سیستم‌های رسه‌ای که وجود دارد، به بلندی سیستم رسه‌ای در نهال‌هایی است که از گیاهان غنی از ماده غذایی به وجود آمده‌اند، علی‌رغم این که جرم آن‌ها کمتر است (۴).

در سال ۱۹۹۹ Agrawal و همکاران ثابت کردند که گیاهان Raphanus که توسط علخواران حشره مورد حمله قرار گرفته‌اند، نهال‌های را تولید کردند که غلظت بالایی از ترکیبات شیمیایی دفاعی به علاوه تراکم زیادی از کرک‌های بازدارنده تعذیه‌ای دارا بودند (۳).

واکنش به سیلاب، سریعاً سیستم‌های ریشه‌ای خود را در لایه‌های سطحی خاک آرایش می‌دهد و گیاه *Polygonum cespitosum* نیز حالت مشابهی را نشان می‌دهند؛ اما واکنش‌های نرم‌شی پذیری بسیار کند و با کاهش معنی دار زی توده گیاه همراه‌اند (۳).



6



الف



ج

شکل ۴. گیاه *Polygonum persicaria* گیاهی یکساله و همه‌جا گستر است که در طیف وسیعی از رویشگاه‌هایی که به طور طبیعی تخریب شده‌اند، مانند مکان‌های غنی از مواد غذایی (الف)، سواحل ماسه‌های فقری از مواد غذایی با منازد پر آب (ب) و رویشگاه نیمه مروط یا متوسط سایه (ج) می‌روید. این گونه نرم‌پذیری فتوتیپی بسیار بالایی برای صفات عملکردی و برخورداری از شایستگی در واکنش به نور، رطوبت و مواد غذایی از خود نشان می‌دهد.

● نرم‌مش‌پذیری تاریخچه زندگی

محققین پس از پیشرفت مطالعات نرم‌سازی و اثرهای

در برخی گونه‌های گیاهان سایه‌پسند و آفتاب‌پسند، علاوه بر اندازه برگ، ضخامت برگ نیز در واکنش به تغییر شدت نور متفاوت است

مشخص آن روی رشد گیاه، دریافتند که ویژگی تاریخچه زندگی مانند ظهور جنسیت و سیستم تولید مثلی، بخش زایشی و فنولوژی ممکن است در واکنش به محیط متفاوت باشند. برای مثال، نسبت گل‌های پرچم‌دار و گل‌های دو جنسی در یک گونه *Solanum* یک پایه بررسی شده و معلوم شده است که این نسبت بستگی به وضعیت

یک یافته جالب دیگر مربوط به گیاهانی است که به طور طبیعی خودناسازگارند. این گیاهان می‌توانند حالتی از خودباروری را در واکنش به سن گل و عدم تکوین میوه نشان دهند. این نرمش پذیری برای خودناسازگاری نتیجه استراتژی خود تأخیری است و زمانی به کار گرفته می‌شود که دگ لاقحی، یا شکست مواجه می‌شود.

می‌دهد. پس فشارهای انتخابی همزمان بر جمعیت‌های گیاهی توسط علفخواری و محیط می‌تواند پیش‌بینی شود و این مورد بسیار رایج است. گیاهان ممکن است یا علفخواری را از طریق تولید بخش‌های کم‌هزینه و میزان رشد سریع تحمل کنند و یا از علفخواری توسط برخی از سیستم‌ها اجتناب کنند.

تغییر محیطی ایجاد شده به وسیله علفخواران می‌تواند تنوع را کاهش یا افزایش دهد، اما داده‌های زیست‌شناختی حاکی از آن‌اند که افزایش تنوع شایع و متداول است. ناهمگنی، ساختاری را در جمعیت‌ها ایجاد می‌کند که مانع از یک محیط هتروژن می‌شود. علفخواران بر تنوع جامعه با ایجاد آشفتگی تأثیر می‌گذارند. در اکوسیستم‌های دریایی بسیاری از علفخواران سطح صخره‌ای و سخت را پاکسازی می‌کنند با رسوبات کف را مختلط می‌کنند. اکوسیستم‌های خشکی تحت تأثیر آشفتگی‌های ایجاد شده توسط علفخواران مثل ایجاد سوراخ، حفاری، غوطه خوردن در گل است. آشفتگی‌های متعادل تأثیرات متفاوت بسته به موقعیت فضایی دقیق یا فرم یا عوامل محیطی متنوع دارند⁽⁶⁾.

اگر نرمش‌پذیری خوب است، پس چرا محدود و اندک است؟

عموماً محیط رشد گیاهان هتروژن است و گیاهان باید بتوانند به این شرایط نامطلوب محیطی عادت کنند، یا از آن بگریزند. نرمش‌پذیری فنوتیپی مفهومی است برای غلبه بر این نایکنواختی محیط زیست. گسترش گونه‌های در محیط زیست در مواردی به توانایی واکنش‌های نرمش‌پذیر نسبت به محیط بستگی دارد. علاوه بر این، نرمش‌پذیری فنوتیپی سبب تنوع فنوتیپیک می‌شود که ممکن است واگرایی سازشی را تقویت کند. واکنش‌های نرمش‌پذیری گیاهان

در کم‌آبی یا کمبود مواد غذایی، قطر ریشه گیاهان ممکن است کاهش، اما در عین حال طول ریشه و سطح جذب آن افزایش یابد

نسبت به محیط‌های متفاوت، بارها تحت عنوان ناسازگاری گزارش شده است؛ در حالی که همیشه این‌طور نیست. نرمش‌پذیری در گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف متفاوت است. نرمش‌پذیری نسبت به محیط، نتیجه خالص واکنش‌های فعل و پنهان است. ممکن است نرمش‌پذیری یک صفت بالقوه زیاد، اما نرمش‌پذیری بالفعل به علت محدودیت منابع یا تنش‌های محیطی اندک باشد. علاوه بر آن، اکثر صفات فنوتیپی طی دوره رشد گیاه به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کند. این پدیده دریفت تکوینی نامیده می‌شود. بنابراین برای تخمین درست‌تر نرمش‌پذیری فنوتیپی باید تغییر فنوتیپی را نسبت به سن و اندازه در نظر گرفت.

مکانیسم‌های هورمونی نرمش‌پذیری

نقش هورمون‌های گیاهی در دریافت و پذیرش علائم محیطی و هدایت آن‌ها در واکنش‌های نرمش‌پذیری مشخص به مقدار زیادی روشن است. اثرهای هورمون‌های گیاهی روی تکوین پیچیده است، زیرا یک ماده و غلظت آن می‌تواند صفات مختلفی را به روش‌هایی تحت تأثیر قرار دهد که نه تنها به سلول و بافت آن مربوط می‌شود، بلکه به سن گیاه و شرایط محیطی نیز ارتباط دارد. جمعیت هم در تولید درون‌زا و هم در حساسیت به هورمون‌های رشد که ممکن است کمک به الگوهای متفاوت واکنش نرمش‌پذیر کند، متفاوت است. مثلاً، تفاوت‌هایی که در جمعیت‌های کوهستانی گونه *Stellaria langipes* در تولید اتیلن و حساسیت به آن وجود دارد، می‌تواند بر ایجاد یک عادت یا فرم رویشی متراکم در شرایط دشوار تأثیر بگذارد. مطالعات بیشتر جمعیت اکولوژیک مشخص ممکن است اطلاعات با ارزشی درباره مکانیسم‌های مربوط و مؤثر در واکنش‌های نرمش‌پذیری را ارائه دهد.

تأثیر نرمش‌پذیری بر روابط متقابل گونه‌ها

قارچ‌های همزیست اندوفیت نیز ممکن است بر نرمش‌پذیری فتوتیپی گیاهان میزبان، در واکنش به مواد غذایی خاک اثر بگذارند. آلوگی میکروبی ممکن است واکنش‌های گیاه را به افزایش فسفر خاک تغییر دهد.

گیاهان عموماً با سیاری از موجودات به‌طور همزمان تعامل یا تأثیر متقابل دارند؛ جانوران مختلفی که حشرات تا پرندگان و پستانداران برای آن‌ها گردده‌افشانی انجام می‌دهند و علفخوارانی از سدمداران بزرگ تا ساسه‌های کوچک، مگس یا سوسک آن‌ها را مورد حمله قرار می‌دهند. گیاهان ممکن است به انواع مختلفی از پاتوژن‌های میکروسکوپی آلوهه شوند. در چنین مواردی تغییر فنوتیپ گیاه، می‌تواند غیرمستقیم روابط متقابل را تحت تأثیر قرار دهد و بین ترتیب روابط متقابلی که گیاه با گونه‌های دیگر دارد، حفظ می‌شود. پستانداران علفخوار سبب تولید واکنش‌های دفاعی گیاهان می‌شوند و این بر حشرات اثر منفی می‌گذارد. برخی از بررسی‌ها ثابت کرده‌اند که بسیاری از حشرات علفخوار قادر به تفکیک کردن گیاهان آسیب‌دیده از غیر آسیب‌دیده هستند.

شرایط آب و هوایی نیز بر روابط گونه‌های گیاهی و جانوری که همزمان با آن‌ها رشد و زندگی می‌کنند، تأثیر می‌گذارند. هرچند واکنش موجودات نسبت به این تغییرات متفاوت است. مثلاً، افزایش سطح CO_2 اتمسفر، تعادل C/N گیاه را به هم می‌زند و کیفیت غذایی را برای اکثر علفخواران کاهش می‌دهد، دفاع‌های شیمیایی گیاه تحت تأثیر تغییر CO_2 محیط قرار می‌گیرد و علفخواران نسبت به این موارد واکنش نشان می‌دهند.

دمای گرمتر نیز بر روابط متقابل گیاه با علفخواران تأثیر می‌گذارند. اگر آسیبی که توسط علفخواران ایجاد می‌شود، توانایی گیاهان را برای پاسخ دادن به فشارهای محیطی محدود کند، عملکرد گیاه در مجموعه‌ای از تغییرات پر تنش آب و هوایی کاهش چشمگیری نشان

انواع معرف‌ها

در رنگ آمیزی مضاعف

علی اکبری

کارشناس ارشد زیست‌شناسی گیاهی (سلولی- تکوینی)
دبير زیست‌شناسی شهرستان ابهر

اشاره

برای بررسی بافت‌های اندام‌های گیاهی بعد از تهیه برش از نمونه‌ها لازم است آن‌ها را رنگ آمیزی کنند. برای رنگ آمیزی مقاطع گیاهی از دو روش رنگ آمیزی ساده یا مضاعف استفاده می‌شود. روش متساول و دقیق، رنگ آمیزی مضاعف است. در این روش برای رنگ آمیزی مقاطع گیاهی از دو نوع رنگ مختلف استفاده می‌شود که هر کدام از آن‌ها دیواره سلولی گروه خاصی از بافت‌ها را رنگ آمیزی می‌کند. به طور معمول در این روش برای رنگ آمیزی بافت‌هایی که دیواره سلولی سلولی دارند، از رنگ کارمن زاجی و بافت‌هایی که دیواره‌های چوبی، چوب پنبه‌ای و کوتینی دارند از رنگ سبز متیل یا آبی متیل استفاده می‌کنند. در این مقاله علاوه بر شرح روش تهیه و استفاده از رنگ‌های فوق به معرفی رنگ‌های بپردازیم که می‌توانند جانشین رنگ‌های مذکور شوند. ذکر این نکته لازم است که در همه این روش‌ها باید مراحل آماده‌سازی مقاطع (قرار دادن در آب ژاول ۱۰٪، شستشو، اسید استیک ۵٪ و شستشو) اجرا شود.

کلیدواژه‌های رنگ آمیزی مقاطع گیاهی، کارمن، سبز بی، فوشنین، بی‌سیمارک

الف- معرف‌های مورد استفاده برای مطالعه بافت‌های سلولی

۱. کارمن زاجی

روش تهیه

چهار گرم زاج آمونیاکی (زاج سفید) را در ۱۰۰ سی سی آب حل کنید، به طوری که محلول اشباع تهیه شود و سپس یک گرم پودر کارمن اضافه کنید و هم بزنید. محلول حاصل را حدود ۳۰ دقیقه بجوشانید و سپس ۱۲ ساعت بی حرکت در محیط تاریک و دمای آزمایشگاه نگهداری و بعد صاف کنید. برای جلوگیری از کپک زدن محلول به آن دو بلور فنل اضافه کنید (به علت سمی بودن فنل از دست زدن به آن خودداری کنید). اضافه محلول را در ظرف کدر ذخیره کنید.

در واقع در طبیعت نرم‌پذیری به علت هزینه‌ها و محدودیت‌های آن اغلب کم‌تر از آنچه انتظار می‌رود، مشاهده می‌شود. هزینه‌های

- هزینه‌های حفظ مکانیسم‌های نرم‌پذیری،
- هزینه‌های تولید صفات نرم‌پذیر القایی،
- هزینه‌های کسب اطلاعات،
- بی‌ثباتی تکوینی صفات فتوتیپی محیطی،

هزینه‌های رنتیک از طریق بیوستگی، پلیوتربوی یا اپی‌ستازی.

نرم‌پذیری فتوتیپی به علت ارزش سازگاری اش، ممکن است کامل نباشد، بلکه به صورت تدریجی، در نتیجه ارتباط رنتیک با دیگر ویژگی‌هایی که تحت انتخاب قرار دارند، تکامل یابد. عقیده بر این است که گیاهان در شرایط طبیعی با چندین عامل اکولوژیک به طور همزمان سروکار دارند، اما نرم‌پذیری فتوتیپی در اکثر بررسی‌هایی که برای بررسی و اکنش‌های فتوتیپیک گیاهان انجام می‌شود، بر یک عامل غیر زنده، متمرکز است. نرم‌پذیری نسبت به یک عامل می‌تواند تحت تأثیر دیگر عامل‌های زنده و غیر زنده‌ای قرار گیرد که همزمان در محیط‌های چند متغیره و پیچیده حضور دارند. عامل‌های محیطی دیگر منجر به کاهش بروز نرم‌پذیری فتوتیپی می‌شوند(۶).

گیاهان نه فقط برای تنظیم فتوتیپ خود، بلکه برای تغییر فتوتیپ‌های فرزندان نیز نسبت به شرایط محیطی واکنش نشان می‌دهند و در کیفیت و کمیت ذخیره دانه، ساختار یا بیوشیمی پوشش دانه و بافت‌های میوه تغییر به وجود می‌آورند

پی‌نوشت

1. Phenotypic Plasticity

منابع

1. Borges, R.M., 2009. Phenotypic plasticity and longevity in plants and animals: cause and effect? *J.Biosci.* 34(4), October 2009, 605-611.
2. Pigliucci, M., 2005. Evolution of phenotypic plasticity: Where are we going now? *Trends in Ecology and Evolution* Vol.20 No.9 September 2005.
3. Sultan, S.E., 2000. Phenotypic plasticity for plant development, function and life history. December 2000, Vol.5 No. 12.
4. Sultan, S.E., 2003. Phenotypic plasticity in plants: a case study in ecological development. *Evolution & Development* 5:1, 25-33.
5. Sultan, S.E., 2004. Promising directions in plant phenotypic plasticity. *Perspectives in plant Ecoligy, Evolution and Systematics*, Vol.6/4, pp. 227-233.
6. Valladares, F., et al. 2007. Ecological limits to plant phenotypic plasticity. *Nee phytologist* (2007) 176: 749-763

تابافت‌های چوبی (اسکلرانشیم، آوند چوبی)،
چوب‌پنبه‌ای و کوتینی را به رنگ قرمز تیره
درآورد.

روش تهیه اسیدکلریدریک
۱۸ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک تجاری
را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق کنید.
(احیاط: ابتدا آب مقطر را در ظرف بروزید
و سپس آرام از کناره ظرف اسید را اضافه
کنید)

۴. سبزید

روش تهیه
یک گرم سبزید را در ۱۰۰ الکل
درجه حل کنید.

روش استفاده

مقاطع گیاهی را ۳۰ ثانیه در این
 محلول قرار دهید. این رنگ بافت‌های چوبی
(اسکلرانشیم، آوند چوبی)، چوب‌پنبه‌ای و
کوتینی را به رنگ سبز درمی‌آورد.

۵. فوشنین بازی

روش تهیه
یک گرم پودر فوشنین بازی را در ۱۰۰
سی‌سی آب مقطر حل کنید.

روش استفاده

مقاطع گیاهی را یک دقیقه در این
 محلول قرار دهید. این رنگ بافت‌های چوبی
(اسکلرانشیم، آوند چوبی)، چوب‌پنبه‌ای و
کوتینی را به رنگ قرمز درمی‌آورد.

منابع

۱. سیدمظفری، فریده دخت. (۱۳۷۰) آزمایشگاه ریخت‌شناسی و تشریح گیاهی. انتشارات دانشگاه پیام نور.
۲. صفوی، زاله. (۱۳۷۲) جزو آزمایشگاه تشریح و مورفولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه تربیت معلم تهران.
۳. قهرمان، احمد. (۱۳۷۳) گیاه‌شناسی پایه جلد اول. انتشارات دانشگاه تهران.
۴. مجذوب، احمد. (۱۳۷۰) یاخته گیاهی (ساخت و کار). مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

درمی‌آورد.

**ب- معرفه‌های مورد استفاده برای
بررسی بافت‌های چوبی، چوب‌پنبه‌ای
و کوتینی**

۱. سبز متیل

روش تهیه
یک گرم پودر سبز متیل را در ۲۰
سی‌سی الکل ۸۰ درجه حل کنید و سپس
حجم آن را به وسیله آب مقطر به ۱۰۰
سی‌سی برسانید.

روش استفاده
مقاطع گیاهی را ۳۰ ثانیه در این
 محلول قرار دهید. این رنگ بافت‌های چوبی
(اسکلرانشیم، آوند چوبی)، چوب‌پنبه‌ای و
کوتینی را به رنگ آبی درمی‌آورد.

۲. آبی متیل

روش تهیه
نیم گرم پودر آبی متیل را در ۱۰۰
سی‌سی آب مقطر حل کنید و سپس حجم
آن را به یک لیتر برسانید.

روش استفاده
مقاطع گیاهی را ۳۰ ثانیه در این
 محلول قرار دهید. این رنگ بافت‌های چوبی
(اسکلرانشیم، آوند چوبی)، چوب‌پنبه‌ای و
کوتینی را به رنگ آبی درمی‌آورد.

۳. فلوروگلوسین

روش تهیه
دو گرم پودر فلوروگلوسین را در ۱۰۰
سی‌سی الکل ۹۰ درجه حل کنید.

روش استفاده
ابتدا مقاطع گیاهی را در اسید
کلریدریک قرار دهید و پس از شستشوی
کافی با آب مقطر آن‌ها را در محلول ۲ درصد
فلوروگلوسین قرار دهید. در موقع برسی
باید یک قطره اسیدکلریدریک اضافه کنید

روش استفاده

مقاطع گیاهی را ۱۵ دقیقه در این
 محلول قرار دهید. این رنگ بافت‌های سلولزی
(پارانشیم، کلتانشیم، آبکشی و فیبرهای
سلولزی) را به رنگ قرمز ارغوانی درمی‌آورد.

انواع رنگ کارمن:

دو نوع رنگ کارمن وجود دارد:
الف- کارمن آنه: مقدار کارمن آن کم
است، الکل ندارد و برای رنگ کردن مقاطعی
استفاده می‌شود که قبلاً درون فیکساتور قرار
داده شده‌اند.

ب- کارمن پیکرو: این رنگ برای
رنگ کردن مقاطع تازه به کار می‌رود، یعنی
بافت‌هایی که قبلاً در فیکساتور قرار داده
نشده باشد. مدت نگهداری مقاطع در محلول
رنگ نیم ساعت یا بیشتر است.

۲. قهوهای بیسمارک

روش تهیه
یک گرم پودر رنگ قهوهای بیسمارک را
در ۱۰۰ سی‌سی الکل ۸۰ درجه حل کنید.

روش استفاده

مقاطع گیاهی را نیم تا یک دقیقه در
این محلول قرار دهید. این رنگ بافت‌های
سلولزی (پارانشیم، کلتانشیم، آبکش و
فیبرهای سلولزی) را به رنگ قهوهای در
می‌آورد.

قرمز کنگو

روش تهیه
یک گرم پودر قرمز کنگو را در ۱۰۰
سی‌سی آب مقطر حل نمایید.

روش استفاده

مقاطع گیاهی را ۱۵ دقیقه در این
 محلول قرار دهید سپس نمونه‌ها را با آب
مقطر شستشوی داده و بعد در الکل ۹۰
درجه شستشوی دهید. این رنگ بافت‌های
سلولزی (پارانشیم، کلتانشیم، آبکشی و
فیبرهای سلولزی) را به رنگ قرمز نارنجی

چگونه miRNA‌ها باعث مقاومت به شوری و خشکی در گیاهان می‌شوند؟

زهراء سلیمان زنگ
دبير زیست‌شناسی نکا

چکیده

در چند سال اخیر فاکتورهایی که در سیگنالینگ اسید آبسیزیک نقش داشتند، عناصر وابسته به متابولیسم RNA تشخیص داده شده‌اند و بعضی از این فاکتورها مربوط به بیوسنتر miRNA‌ها هستند. RNA‌های ۲۰-۲۴ نوکلئوتیدی هستند که تنظیم کننده‌های مهم بیان زن در سطح پس از رونویسی، به وسیله مهار بیان mRNA در موجودات یوکاریوت‌اند.

کلید واژه‌ها: miRNA، خاموشی زن، تنش شوری.

مقدمه

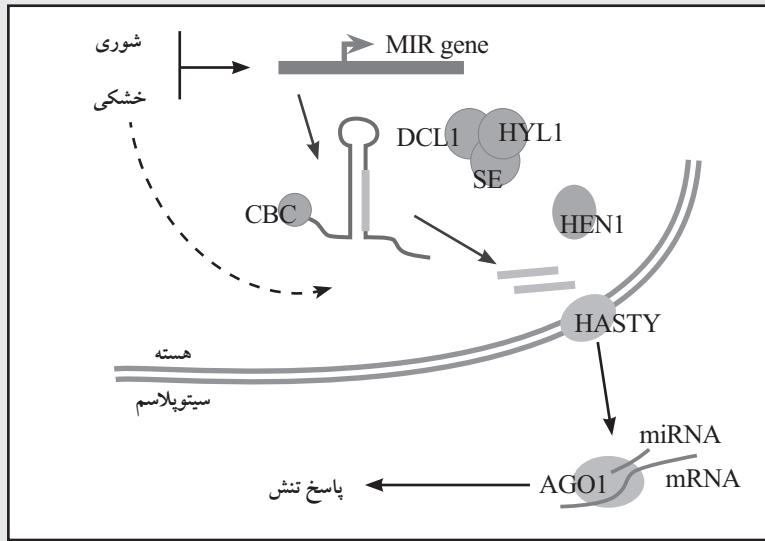
mRNA، ملکولی است تکریشهای که به عنوان الگو برای پروتئین‌سازی استفاده می‌شود. تشکیل مولکول RNA دور شته‌ای بیان زن را در بسیاری از موجودات زنده از جمله گیاهان، حشرات، کرم‌ها، قارچ‌ها و پستانداران مهار می‌کند و فرایندهای مهمی نظیر رشد و نمو، تکوین، رفتار و مقاومت به تنش را تنظیم می‌کند. خاموشی زن در گیاهان در دو سطح رونویسی و پس از رونویسی اتفاق می‌افتد. خاموشی در سطح رونویسی در اثر متیلاسیون پروموتزن و پس از رونویسی با مداخله در ساختار mRNA تخریب و توقف بیان آن رخ می‌دهد. با توجه به این که مکانیسم مداخله در ساختار mRNA در خاموشی زن به طور اختصاصی، موفق و وراثت‌پذیر است، می‌تواند به عنوان ابزار توانمندی در اصلاح گیاهان به کار رود و از کاربردهای مهم آن در کشاورزی می‌توان به امکان ایجاد و رایتهای جدید گیاهان زراعی، مقاومت به ویروس‌ها و بالا بودن کیفیت غذایی اشاره کرد.

گیاهان می‌توانند با مکانیسم‌های گوناگون در سطح مختلف فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و مراحل مولکولی از عهده شرایط نامناسب برآیند. به عنوان مثال، تنظیم پس از رونویسی برای مقابله با شرایط شوری و خشکی نقش دارد. در چند سال اخیر، استراتژی‌های گوناگون کاربردی برای تشخیص فاکتورهای در گیر در استرس خشکی مطرح شد. بیشتر توجه به تعیین ترکیبات سلولی در گیر در سیگنالینگ اسید آبسیزیک (ABA) بود. ثابت شد که این هورمون در پاسخ به استرس شوری و خشکی نقش دارد (زون ۲، سکی و همکاران ۲۰۰۷). بنابراین کشف فاکتور پاسخ‌دهنده به ABA می‌توانست مکانیسم سلولی در گیر در سیگنالینگ استرس و یا سازش با آن را مشخص کند. در تعیین تفاوت ژنتیک در گیر در پاسخ به ABA، ناگهان تعدادی فاکتور مربوط به متابولیسم RNA را پیشنهاد دادند. براساس یافته‌های آن‌ها پیشنهاد شد، در پاسخ سلولی گیاه در برابر کمبود آب یا شوری ترکیباتی مانند مولکول RNA، با تنظیم پس از رونویسی نقش دارند.

RNA را تغییر می‌دهد و روی بیان آن تأثیر می‌گذارد و یا این که این پروتئین، فاکتورهای دیگری را فرا می‌خواند تا به RNA متصل و بیان آن را تغییر دهد. متوانست در زن HYL^۱ نیز در پاسخ به هورمون‌ها، حساسیت زیاد به ABA در طی جوانه‌زنی و تنش در گیر است (لو و فدوراوف ۲۰۰۰). HYL^۱ یک فاکتور متصل‌شونده به miRNA دو رشته‌ای است که برای تولید miRNA ها مورد نیاز است (هان و همکاران ۲۰۰۴).

مکانیسم عمل میکرو RNA‌ها
در گیاهان miRNA مولکول‌های ۲۰-۲۴ نوکلئوتیدی‌اند که تنظیم پس از

پروتئین متصل‌شونده به cap، mRNA را کد می‌کند. زیانگ و همکاران جهش یافته fiery^۲ را شناسایی کردند که مقاومت زیادی به تنش شوری را نشان می‌دهد. زن FTERY^۲ یک پروتئین را کد می‌کند که شامل دو دمین اولیه اتصالی به RNA دو رشته‌ای و یک تنظیم کننده منفی پاسخ به تنش است. GRPV نیز یکی از هشت عضو خانواده پروتئین‌های باند شونده به RNA و غنی از گلایسین در آراییدوپسیس است که با استرس شوری بیان آن کاهش می‌یابد. پروتئین‌هایی که در قسمت بالا مثال زده شد به وسیله دمین اتصالی خود می‌توانند مولکول RNA را شناسایی کنند که این امر پایداری بسته شدن روزنها و کاهش پژمردگی را طی تیمار خشکی نشان داد (هیوگاوس و همکاران ۲۰۰۱). زن ABH^۱ حساسیت زیاد به ABA، یافته abh^۱ حساسیت زیاد به ABA، باسته شدن روزنها و کاهش پژمردگی را طی تیمار خشکی نشان داد (هیوگاوس و همکاران ۲۰۰۱). ABH^۱، یک



دیگری از خانواده miRNA است که مسئول تنش خشکی است. زاثو و کالابوتور ۲۰۰۸ نشان دادند که دو عضو از خانواده miR1^{۱۶۹} در آرایدپسیس، به نام های a,c miR1^{۱۶۹} a,c وجود دارد که در تیمار شوری و خشکی سرکوب می شود، در نتیجه فراوانی mRNA هدف آن که کد کننده زیر واحد هسته ای (NFYAF^۵) که افزایش زیر واحد هسته ای فاکتور رونویسی Y است، افزایش می باید و نتیجه این افزایش پاسخ گیاهان به شرایط تنش است (لی و همکاران ۲۰۰۸).

گیاهان می توانند با مکانیسم های گوناگون در سطوح مختلف فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و مراحل مولکولی از عهدۀ شرایط نامناسب برآیند

نتیجه

با mRNA های شناخته شده فقط نیمی از معماي پاسخ گیاهان به استرس کشف شد. چندين مطالعه تجمع زياد miRNA را تحت شرایط معين نشان می دهد. ارتباط miRNA در تنظيم، به وسیله فعالیت آنها بر mRNA های هدف معين می شود. تنوع زیاد در mRNA هدف miRNA ها در موجودات خاصی شناسایي شده است، نشان دهنده این موضوع است که تنظيم بيان زن به کمک miRNA، قادر است تأثیر

به ABA را نشان می دهد؟ پیشنهاد درست اين است گیاهانی که عاري از miRNA هستند و یا کاهش در میزان miRNA دارند نتایج متأثر از افزایش حساسیت به ABA را نشان می دهند، اگر چنین باشد انتظار می رود که جهش در زن های کد کننده دیگر فاکتورهای تولید کننده miRNA نظیر DCL^۱، SE^۱، HEN^۱، DCL^۱، SE^۱، HEN^۱، HASTY^۱ و hyl1 را نشان دهد که این جهش یافته ها نیز افزایش حساسیت به ABA را داشتند (زانگ و همکاران ۲۰۰۸).

در بررسی miRNA هایی که در پاسخ به استرس هادرگیرنده، miR^{۱۵۹} موجب افزایش پاسخ به ABA اضافی می شود، اما در کنترل جوانه زنی بذر نقش ندارد (ریس و چوا ۲۰۰۷). بررسی های دیگر همچنین نقش miR^{۳۹۶} را در تنظيم زن های هدف و رشد برگ نشان داد (لیو و همکاران ۲۰۰۹a). آنها گیاهان ترا ریخت را تولید کردن که دارای فنوتیپ برگ های باریک بودند این امر به علت کاهش در تعداد سلول هاست. به علاوه این گیاهان مقاومت پیشتری به خشکی داشتند، که این پدیده احتمالاً به علت تراکم اندک سلول های روزنۀ است. miR^{۳۹۶} این عمل را از طریق mRNA های هدف، که کد کننده فاکتور رونویسی GRF^۱ (تنظیم کننده رشد و نمو گیاه) است، انجام می دهد (لیو و همکاران ۲۰۰۹a).

رونویسی زن ها در سراسر ناحیه مکمل جفت شدن بازها رونوشت هدف، هدایت می کنند. جفت شدن بازهای miRNA درون کمپلکس های پیچیده چند پروتئینی بزرگ، به نام RISK^۵ رخ می دهد. در نتیجه ممانتع از بیان، به وسیله یکی از دو مکانیسم معمول انجام می شود. mRNA می تواند با شکسته ای بیشتر تجزیه شود و یا این که متناوباً شناسایی miRNA می تواند منجر به ممانتع از ترجمه mRNA شود. قبل از این که HYL1 برای تولید RNA به کار گرفته شود، یک رونوشت miRNA از پیش ساز HYL1 که دارای ساختار DAWDLE سری است، به وسیله یک رونوشت شناسایی می شود (لیو و همکاران ۲۰۰۸) و سپس DAWDLE، این پیش ساز را در اختیار یک کمپلکس پروتئینی شامل HYL1^۱، DCL^۱، SE^۱ قرار می دهد. این کمپلکس پروتئینی پیش ساز miRNA را برای تولید RNA های کوچک دو رشته ای ۲۴-۲۰ نوکلئوتیدی که شامل miRNA و miRNA دو نوکلئوتید از انتهای ۳ هر رشته را می کند (زانگ و همکاران ۲۰۰۸). سپس متیل ترانسفراز HYL1^۱ انتهای ۳ هر دو رشته را قبل از انتقال miRNA دو رشته ای از هسته تغییر می دهد، این عمل را از مسیر Ran-GTP و با واسطه HASTY کمپلکس منفذ هسته ای (انجام می دهد (پارک و همکاران ۲۰۰۵، و یو و همکاران ۲۰۰۵). هر رشته miRNA یک RISC محتوى آر گونات^۱ (AGO1) را به کار می گیرد و miRNA،AGO1 را به mRNA های هدف هدایت می کند. سمت mRNA های هدف هدایت در شناسایی هدف از طریق جفت شدن بازها صورت می گیرد (واچرت ۲۰۰۸).AGO1 می تواند با فعالیت ان دور بیونوکلئازیAGO1 miRNA هدایت می شود، بریده که به وسیله miRNA هدایت می شود، این از انتهای ۳ که مکمل با همان موقعیت ها در miRNA است صورت می گیرد و این امر موجب توقف بیان زن هدف می شود (شکل ۱). سؤالی که مطرح می شود این است که جهش یافته hyl1 چگونه افزایش حساسیت

لیلا چمشیدپور

کارشناس ارشد جانوری
دبير زیست‌شناسی شیراز

مقدمه

هormون‌های LH و FSH هیپوفیزی نقش اصلی را در تنظیم اعمال بیضه‌ها به عهده دارند و تجربه نشان داده است که حداقل ترشح هormون‌های LH و FSH تنها زمانی حاصل می‌شود که GnRH به صورت جریانی ضربانی ترشح می‌شود. ترشح یکنواخت GnRH که به برقراری غلظت‌های زیاد و دائمی آن منجر و باعث غیرحساس شدن سلول‌های هدف (هیپوفیزیشین) و کاهش ترشح هormون‌های LH و FSH می‌شود.

بررسی عصارة هیپوفیز نشان داده است که LH نقش اولیه را بر عهده دارد. هormون LH به طور اختصاصی سلول‌های بینابینی بیضه را برای تولید تستوسترون تحریک می‌کند و به همین علت به آن هormون محرک سلول‌های بینابینی (ICSH)^۱ گفته می‌شود. این سلول‌ها منبع تولید تستوسترون در جنس نر هستند و با به کارگیری آنزیم‌هایی که بخشی از مسیرهای سنتز استروئید را کاتالیز می‌کنند، کلسترول را به آندروژن تبدیل می‌کنند. ۶۰ ثانیه بعد از اتصال LH به گیرنده میزان cAMP داخل سلولی افزایش می‌یابد که افزایش cAMP از طریق فعل کردن یک پروتئین کیناز به فسفریلاسیون پروتئین‌های داخلی سلولی می‌شود، در نهایت با جابه‌جایی و به حرکت در آمدن پیش مولکول‌های استروئیدی ساخته شدن پرگنولون از کلسترول تحریک می‌شود و بعد از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در میزان تستوسترون افزایش قابل توجهی مشاهده می‌شود. LH لایدیگ را تحریک می‌کند، احتمالاً از عرض غشای پایه انتشار می‌یابد و می‌تواند به سلول‌های سرتولی وارد شود. سلول‌های سرتولی تراکم بالایی از گیرنده‌های آندروژنی را دارند. غلظت موضعی بالای تستوسترون (۵۰ تا ۱۰۰ برابر غلظت پلاسمای برای تکمیل مراحل بعدی اسپرتوژن ضروری است. اخیراً مشخص شده است که پرولاکتین عمل تحریکی هormون LH را روی سلول‌های بینابینی تسهیل می‌کند. گیرنده‌های پرولاکتین در سلول‌های لیدیگ وجود دارد.

پرولاکتین تعداد گیرنده‌های LH را افزایش می‌دهد و برای اثر تحریک تولید آندروژن سینزیزیک بر LH دارد.

کلیدواژه‌ها: LH, FSH, GnRH, هormون محرک سلول‌های بینابینی، کلسترول، سلول‌های لیدیگ، سرتولی، پرولاکتین

زیادی در عملکرد سلول به وسیله تعديل در سطوح پروتئین‌هایی با فعالیت‌های مختلف برای حفظ هوموستازی سلول داشته باشد. همچنین miR^{۳۹۶۵} در برنج به عنوان یک تنظیم‌کننده منفی زن GRF و پروتئین‌های تنظیمی دیگر عمل می‌کند و یک حد واسط

•••••••••••••••••••••
گیاهان در گیاهان
مولکول‌های ۲۰-۲۴ نوکلئوتیدی‌اند
که تنظیم پس از رونویسی زن‌ها را در سراسر ناحیه مکمل جفت شدن بازها در رونوشت هدف، هدایت می‌کنند
•••••••••••••••

در پاسخ گیاهان به تنش شوری و قلیاست
یعنی افزایش بیان miR^{۳۹۶۵}^{۱۱}، مقاومت به
شوری و قلیا را کاهش می‌دهد.

پی‌نوشت

1. microRNA
2. Supersensitive to ABA and drought1
3. ABA hypersensitive 1
4. HYPONASTIC LEAVES 1
5. RNA-induced Silencing Complex
6. DICER-LIKE 1
7. SERRATE
8. HUA-ENHANCER 1
9. ARGONAUT 1
10. Growth regulating factor
11. Over-express

منابع

1. یاسابی، ابوالفضل، miRNA و روند تداخل RNA، رشد آموزش زیست‌شناسی، شماره ۷۷ (زمستان ۱۳۸۸).
2. <http://www.iran-eng.com/showthread.php/156473>.
3. ALEJANDRA A. COVARRUBIAS & JOSÉ L. REYES (2010). Post-transcriptional gene regulation of salinity and drought responses by plant microRNAs. *Plant, Cell and Environment*, 33:481-489.
4. Peng Gao• Xi Bai• Liang Yang• Dekang Lv• Yong Li• Hua Cai• Wei Ji• Dianjing Guo• Yanming Zhu (2010). Over-expression of osa-MIR396c decreases salt and alkali stress tolerance. *Planta*, 231:991-1001.

منابع متن مقاله، از منبع شماره ۳ نقل شده‌اند.

FSH اثر

برای حفظ روند اسپرمازوئن فقط حضور هورمون LH کافی نیست، بلکه هورمون محرک فولیکول (FSH) نیز لازم است. سلول‌های سرتولی اولین مکان در بیضه هستند که به FSH پاسخ می‌دهند. FSH باعث تولید تعدادی از فاکتورهای رشد و فاکتورهای دیگر از سلول‌های سرتولی می‌شود. این فاکتورها سلول‌های اسپرم و عمل اسپرم‌سازی را محافظت می‌کنند و بهطور چشمگیری تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت‌ها و اسپرماتیدها را در بیضه افزایش می‌دهند. بنابراین، FSH به‌طور مستقیم روحی سلول‌های اسپرماتوگونی تأثیر نمی‌گذارد. اگرچه این هورمون نقش مستقیمی در راواندازی و تکمیل فرآیند اسپرم‌زوئن ندارد، اما در غیاب آن این روند متوقف می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که FSH و تستوسترون در مراحل نهایی اسپرم‌زوئن در موش‌های صحرایی دارای فعالیت تشیدکننده هستند. بدون حضور FSH فرایند اسپرم‌زوئن متوقف می‌شود و در این شرایط نه تنها برای بازگرداندن میزان اسپرم به حد طبیعی لازم است، بلکه برای حفظ باروری موجود نر نیز نیاز است.

عوامل دیگر

تستوسترون برای رشد و تقسیم سلول‌ها زاینده ضروری است. بدون تستوسترون اسپرم‌زوئن در مرحله اسپرماتوسیت اولیه متوقف می‌شود. تستوسترون از جداسازی زودرس اسپرماتیدهایی که نزدیک مرحله انتهایی خود هستند، از سلول سرتولی جلوگیری می‌کند. این اثر از طریق تحریک ترشح مولکولی چسبیده مانند N-کادهیرین‌ها^{۱۰} توسط سلول‌های سرتولی اعمال می‌شود. در طول تقسیم میوز تستوسترون از مرگ سلولی جلوگیری می‌کند.

هورمون رشد، خصوصاً تقسیم اولیه اسپرم‌زوئن‌ها را تحریک می‌کند و این هورمون در تحریک رشد اندام‌هایی مانند مجرای ولف، غده پروستات و آلت تناسلی نقش دارد. هورمون رشد در پاسخ به GnRH آزاد می‌شود و تولید فاکتورهای رشد شبه انسولینی (LGF-1) را در بیضه تحریک می‌کند. این فاکتور رشد برای اسپرم‌زوئن مهم است هم‌چنین در جریان بلوغ هورمون رشد برای بلوغ اسپرم واجب است.

بدون حضور FSH فرایند اسپرم‌زوئن متوقف می‌شود و در این شرایط نه تنها برای بازگرداندن میزان اسپرم به حد طبیعی لازم است، بلکه برای حفظ باروری موجود نر نیز نیاز است.

دارد مکانیسم آن از طریق افزایش سنتز محصولات ترشحی مثل ترانسفرین باشد. فقدان ویتامین E در برخی پستانداران مانند رت موجب عقیم شدن حیوان می‌شود. یعنی جانور نر بیضه کوچک (آتروقی) شده دارد و تولید سلول‌های جنسی نر آن متوقف می‌شود. از این رو این ویتامین را عامل ضدنارابی^{۱۱} موش نیز نامیده‌اند. به‌نظر می‌آید که ویتامین C در عمل بیوستز هورمون‌های استروئیدی مؤثر باشد.

سنتز و ترشح تستوسترون

هورمون‌های بیضه‌ای توسط سلول‌های لایدیگ و در فضای میان بافتی ساخته می‌شوند. تجربه نشان می‌دهد که تقریباً همه آنژیم^{۱۲} بناهیدرو کسی استروئید هیدروژنаз بیضه‌ای که کاتالیز واکنش کلیدی در سنتز تستوسترون را بهره‌دارد، در سلول‌های لایدیگ متراکم شده است. اگرچه تجربه نشان می‌دهد که هورمون LH موجب القای سنتز آنژیم‌های مهم در سنتز استروئید، از جمله^{۱۳} بناهیدرو کسی استروئید و^{۱۴} آلفارودوکتاز می‌شود. با وجود این، به نظر می‌رسد که اثر اصلی این هورمون در مراحل اول سنتز تستوسترون یعنی در واکنش تبدیل

شدن کلسترونول به پرگننولون بروز می‌کند و مولکول‌های استروئیدی، از جمله استروئیدی‌های غدد جنسی نر و ماده است. واکنش جدا شدن زنجیره جانی کلسترونول و کاهش تعداد کربن‌های آن از ۲۷ به ۱۹، مرحله اصلی در تنظیم سرعت سنتز این استروئیدهاست. واکنش‌های تبدیل کلسترونول به پرگننولون در غدد فوق کلیوی، تخمدان‌ها و بیضه‌ها به طور بکسان انجام می‌پذیرد با این تفاوت که این واکنش‌ها در غدد فوق کلیوی تحت تأثیر تنظیم کننده هورمون ACTH هیپوفیزی است در حالی که در غدد جنسی هورمون LH هیپوفیزی عامل محرک آن‌هاست.

کلسترونول که سوبستراتی اصلی برای تولید هورمون‌های استروئیدی از جمله آندروژن‌هاست خود از دو منبع مشتق می‌شود. گردش خود که توسط آن LDL به گیرنده‌های ویژه روى سلول‌های بینایی متصل شده که منبعی برای تولید کلسترونول می‌شود و یا این که استیل کو آنزیم A توپوت-۳-هیدروکسی-۳-متیل گلوتاریل کو آنزیم A-رد-و رکتاز (HMGCOAR)^۴ به موالونات تبدیل می‌شود که این مرحله کلیدی برای بیوسنتز کلسترونول است. تستوسترون می‌تواند از طریق پروژسترون و اندروستنديول نیز سنتز شود. کلسترونول می‌تواند از دو مسیر Δ_4 و Δ_5 به تستوسترون تبدیل شود.

تبدیل کلسترونول به تستوسترون مستلزم مراحلی است که توسط اکسیدازها که به طور عمده به خانواده سیتوکروم P₄₅₀ تعلق دارند تسریع می‌شود.

مسیری که در آن پرگننولون به پروژسترون تبدیل می‌شود به نام مسیر Δ_4 و مسیری که در آن پرگننولون به Δ_5 -آلfa هیدروکسی پرگننولون تبدیل می‌شود به نام مسیر Δ_4 در مسیر Δ_4 که به مسیر پروژسترون معروف است، در نتیجه اکسیداسیون حلقة A پرگننولون و عمل کمپلکس β -HSD Δ_4 و Δ_5 ایزومراز، پرگننولون به پروژسترون تبدیل می‌شود. سپس پروژسترون تحت تأثیر اندازه آنزیم‌ها به تستوسترون مبدل می‌شود. لازم به توضیح است که کلیه این مراحل در شبکه آندوپلاسمی صاف سلول لایدیگ انجام می‌شوند.

در مسیر Δ_5 در اثر هیدروکسیله شدن پرگننولون، Δ_5 -آلfa هیدروکسیله شدن پرگننولون، Δ_5 -آلfa هیدروکسی پرگننولون به وجود می‌آید. این ماده توسط آنزیم Δ_5 -بتاباکتاز به اندروستنديول تبدیل می‌شود.

مکانیسم عمل تستوسترون
تستوسترون آزاد همانند دیگر هورمون‌های استروئیدی پس از عبور از غشای سلول‌های هدف وارد سیتوپلاسم سلول می‌شود. در سیتوپلاسم اکثر سلول‌های هدف آنزیم Δ_5 -آلfa راکتاز وجود دارد که تستوسترون را به DHT مبدل می‌کند. بافت‌های هدف را می‌توان بر حسب این که تحت تأثیر تستوسترون یا DHT قرار می‌گیرند، به دو گروه تقسیم کرد. گروه اول بافت‌هایی که بیشتر تحت تأثیر DHT قرار می‌گیرند (این بافت‌ها حاوی بیشترین فعالیت آنزیم Δ_5 -آلfa راکتازند)، مانند غده پروستات، کیسه منی، آلت تناسلی، و پوست آن. گروه دوم بافت‌هایی که به ویژه تحت تأثیر تستوسترون قرار می‌گیرند، مانند مجاری ولفیانی در دوران رویانی، سلول‌های اسپرماتوگونیا، عضلات، استخوان‌ها و کلیه.

دی هیدروتستوسترون در سیتوزول پروسات به گیرنده آندروژنی دی هیدروتستوسترون را تشکیل می‌دهد که بسیار پایدارتر از کمپلکس گیرنده است. کمپلکس به داخل هسته مهاجرت می‌کند و پس از برخورد به کروموزوم‌های درون هسته منجر به افزایش تولید mRAN می‌شود و mRAN سبب سنتز پروتئین می‌شود که در نهایت باعث می‌شود که رشد تمایز سلولی انجام پذیرد.

تستوسترون سنتز پروتئین‌ها را در اندام‌های فرعی جنس مرد تقویت می‌کند و تجربه نشان می‌دهد که این عمل تستوسترون معمولاً با

تستوسترون سنتز پروتئین‌ها را در اندام‌های فرعی جنس مرد تقویت می‌کند و تجربه نشان می‌دهد که این عمل تستوسترون معمولاً با افزایش تراکم اسیدهای ریبونوکلئیک مانند tRNA و mRAN همراه است

افراش تراکم اسیدهای ریبونوکلئیک مانند mRNA و tRNA همراه است.

متاپولیسم و دفع تستوسترون

واکنش‌های تجزیه‌ای تستوسترون از دواه امکان پذیر ند:

۱۷. اکسیداسیون کربن شماره ۱۷؛ این نوع اکسیداسیون در تعداد زیادی از بافت‌ها و از جمله در کبد انجام‌پذیر است و به ایجاد ترکیبات ککتاست می‌لذت منجذب شده که ترکیبات غیر فعال هستند.

۲. احیای اتصال دو گانه در حلقة A توسط آن زیم ۵-آلفاردوکتاز و احیای عامل کنونی کریں شماره ۳؛ این نوع واکنش‌ها بیشتر در بافت‌های هدف، انجام می‌گیرد و معمولاً تر کیسات فعال، مانند دی‌هیدروتستوسترون؛ و آند، وستاندیها، تولید می‌شوند.

درصد کمی از تستوسترون نیز در اثر عطری شدن حلقه A به استراديول مبدل می‌شود. این واکنش‌ها به خصوص در مغز مهم‌اند، زیرا به نظر می‌آید که استراديول در مغز نقش مهمی در بروز برخی خصوصیات رفتار جنسی به عهده داشته باشد. دی‌هیدروتستوسترون مهم‌ترین محصول متابولیک تستوسترون است زیرا دی-هیدروتستوسترون شکل فعال هورمون در بسیاری از بافت‌ها از جمله پروستات و برخی نواحی پوست است. تستوسترون را می‌توان نوعی پروهورمون دانست، زیرا پس از سنتر

و ترشح توسط بیضه‌های هدف به هورمون‌های بسیار فعال مانند دی‌هیدروتستوسترون و آنдрولاستاندیول مبدل می‌شود. لازم به توضیح است که متابولیت‌های فعال تستوسترون وارد پلاسمای شوند و متابولیت‌های ترشحی آن از طریق ادرار خارج می‌شوند.

تستوسترون و تنظیم محور هیپوفیز - سلول بینایینی

ترشح تستوسترون نتیجه تحریک سلولهای سیناپسی، توسط LH

است و امروزه مشخص شده که این هورمون عامل تنظیم ترشح LH است و حذف آن باعث افزایش ترشح LH موجود در گردش خون می‌شود. به عکس تجویز تستوسترون باعث کاهش میزان LH در جانور نر عقیم می‌شود. اثرهای فیدبک منفی تستوسترون عمدتاً از طریق کاهش فرکانس یا فعالیت موج LH انجام می‌شود. ولی با این حال در شدت نوسان‌های ترشح LH نیز مقداری تغییر به وجود می‌آورد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تستوسترون در سطح هیپوپotalاموس اثر خود را نشان می‌دهد زیرا نوسان‌های LH مشابه نوسان‌های GnRH است. کاشت تستوسترون در ناحیه میانی قاعده‌ای، دور هسته قوسی هیپوپotalاموس در مosh صحرایی نر اخته، منجر به کاهش چشمگیر در میزان LH در گردش خون می‌شود و این اثر را آلفا دی‌هیدروتستوسترون نیز به دنبال دارد. می‌توان نتیجه گرفت که هم تستوسترون و هم متابولیت‌های آن نیز در مکانیسم فیدبک منفی دخالت دارند. به نظر می‌رسد که تستوسترون با اثرگذاری مستقیم روی نورون‌های هیپوپotalاموس می‌تواند از طریق فیدبک منفی باعث کاهش GnRH و کاهش سطح LH هیپوفیز شود. به نظر می‌رسد که تستوسترون با فعال کردن نورون‌های دو پامینرژیک در هسته قوسی با آزاد کردن دوپامین از این نورون‌ها باعث کاهش فعالیت سلول‌های تولیدکننده GnRH و در نهایت کاهش میزان LH می‌شود.

نوهشت -

- 1. Interstitial call
 - 2. N-cadherine
 - 3. Anti sterility
 - 4. Hydroxy-3-Methyl Glutaryl-CoA Reductase

ـ منابع

۱. خدام، ر. خلیل، ع. مروی جامع بر اورولوژی اسیمیت. تانگو، نشر دیباچ، سال ۱۳۸۳.
 ۲. شهابیاری، پ. ملکنیا، ن. پوشیمی عمومی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، دو جلد، پاییز ۱۳۸۲.
 ۳. گایتون، ا. هال، ج. برگدان: نیاوانی، فیزیولوژی بیشکن، انتشارات اشارت، سال ۲۰۰۰.

هليکوباكترپيلوري و مسموميتهای غذایی

محبوبه صوفی

كارشناس ارشد ميكروبیولوژي

دبیر زیست‌شناسی منطقه ۱۳ تهران

مقدمه

در سال‌های پایانی قرن نوزدهم، انواعی اسپریل در معده برخی از جانوران شناسایی شد و به زودی مشابه آن‌ها را در معده انسان نیز مشاهده کردند که سبب ایجاد زخم معده و سرطان می‌شوند. هرگاه این بیماران تحت معالجه با دز بالایی از ترکیبات بیسموتی با خاصیت ضدمیکروبی قرار می‌گرفتند، تا حدی درمان می‌شدند. تعدادی از این افراد که باکتری را در معده خود داشتند، علاوه کلینیکی بروز نمی‌دادند. تا سال ۱۹۸۰ که مارشال و وارن^۱، آزمایش‌هایی در این رابطه انجام دادند. آنان این باکتری‌های اسپریل^۲ را جداسازی کردند و کشت دادند. این باکتری‌ها که شبیه به کمپیلوباكترها^۳ بودند، مانند آن‌ها نامگذاری شدند و سپس به گاستریت کمپیلوباكتر تغییر نام دادند و چون از ناحیه پیلور استخراج شده بودند، کمپیلوباكتر پیلوري نامیده شدند. این باکتری‌ها به علت تفاوتی که با کمپیلوباكترها دارند، در سال ۱۹۸۹ به هليکوباكتر تغییر نام دادند و اکنون هم به همین نام معروف‌اند.

ثابت شده است که این باکتری‌ها سبب تولید گاستریت مزمن و پیشرفتی و تولید سرطان نیز می‌شود. دو دانشمند ذکر شده در سال ۲۰۰۵ در پژوهشی و فیزیولوژی جایزه نوبل را کسب کردند^(۱).

کلید واژه‌ها: هليکوباكترها، هـ. پيلوري، زخم معده، سرطان معده.

طبقه‌بندی

فرمانرو: Bacteria

رده: Epsilon,proteobacteria

راسته: Campylobacterales

تیره: Helicobacteraceae

سرده: Helicobacter

گونه: *H.Pylori*

ریخت‌شناسی

این باکتری‌ها، باکتری‌هایی گرم منفی با طول ۲-۴۴ μ و عرض ۱-۱۵ μ معمولاً اسپریل هستند، ولی گاه به شکل میله‌ای هم دیده می‌شوند. وقتی در محیط کشت به مدت طولانی نگهداری شوند و یا با آنتی‌بیوتیک معالجه شوند، شکل کوکسی پیدا می‌کنند. دارای چندین تاژه در یک قطب‌بند و نوک تاژه‌ها دکمه مانند است و به طور فعال متحرک هستند. میکروآئروفیل‌اند و در محیطی که دارای اکسیژن با غلظت ۵-۲٪ باشد، رشد می‌کنند و به ۱۰-۷-۵٪ رطوبت زیاد نیاز دارند.

رشد آن‌ها در دمای ۴۰-۳۴ درجه می‌شود. این باکتری‌ها در pH

کمتر از ۴ زنده می‌مانند، اما رشد آن‌ها معمولاً در pH ۵,۵-۸ است. همچنین احتیاج به محیط کشت پیچیده شامل بتا‌سیکلودکسترن، ایزوبیتال و چارکول دارند.^(۱) این باکتری‌ها فقط در شرایطی که آمینواسیدهای آرژنین، هیستیدین، لوسمین، ایزولوسین، متیونین، والین و فنیل آلانین در محیط موجود باشند، قادر به رشدند. معمولاً محیط کشت آن‌ها شامل محیط اسکریو همراه با وانکومایسین، پلی‌میکسین و تری‌متیپریم و محیط شکلات‌آگار است. کلی آن شفاف ۲ میلی‌متر است^(۶).

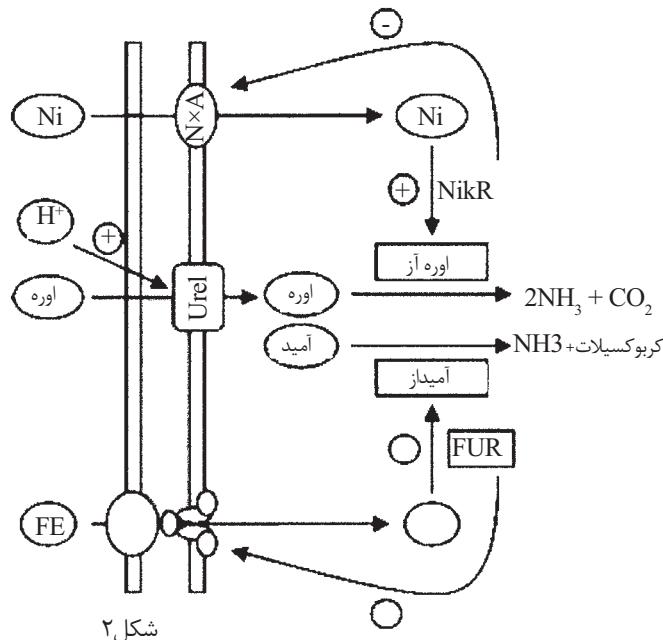
این باکتری‌ها در برخورد با شرایط استرس مانند، استرس اکسیداتیو، هليکوباكتر ترکیبات کلیدی متعددی را از مقاومت‌های ضداسترسی اکسیداتیو بیان می‌کند. همانند کاهش استرس سوپراکسید، از طریق کوفاکتورهای آهن، سوپر اکسیدسوموتاز، کاتالاز و الکل هیدروپراکسیدروکتاز، به علاوه تیرودوکسین مربوط به ردوکتاز و تیول پراکسیداز را نیز تولید می‌کند.^(۱)

ژنتیک هليکوباكتر

در این باکتری میزان $G + C$ ۴۰-۴۵٪ است. این باکتری دارای یک چند پلازمید است و به نظر نمی‌رسد که ژن مقاومت به

اسکوربیک در مایع معده است.

از دیگر فلزات مؤثر بر فعالیت هلیکوپاکتر می‌توان از مس نام برد که نقش مهمی به عنوان کوفاکتور در انتقال الکترون اکسیداز و هیدروکسیلز نقش دارد. کیالت به عنوان کوفاکتور در آنزیم آرژیناز و در متابولیسم نیتروژن نقش دارد. همچنین در پاسخ ایمنی به هلیکوپاکتر نقش دارد زیرا به آن حساس است و در درمان غیرآرایتی بیوتیکی عفونت از آن استفاده می‌شود. نیکل نیز به عنوان کوفاکتور در مرکز آنزیم اوره آر قرار می‌گیرد (۱) (شکل ۲).



أنواع هليكوباكتر

هليکوباكترها به دو گروه بزرگ تقسیم می‌شوند:

H.gastric ●
H.entrohepatic ●

نوع اول دارای تعداد زیادی گونه است که اکثر آن‌ها بر بافت مخاطی معده و تخریب آن و تغییر pH معده مؤثر هستند. انواع گونه‌ها در جانوران مختلف تولید بیماری می‌کنند. نوع دوم معمولاً در روده باریک، روده بزرگ و کیسه صفراء آلوگی ایجاد می‌کند و سبب التهاب مزمن و تکثیر بافت اپی‌تیال می‌شود که منجر به نئوپلازی^۵ و بیماری‌های کبدی و صفرایی می‌شود. در این نمونه نوع مهم آن است (۱) *H. hepaticus*.

ایدیمیولوژی

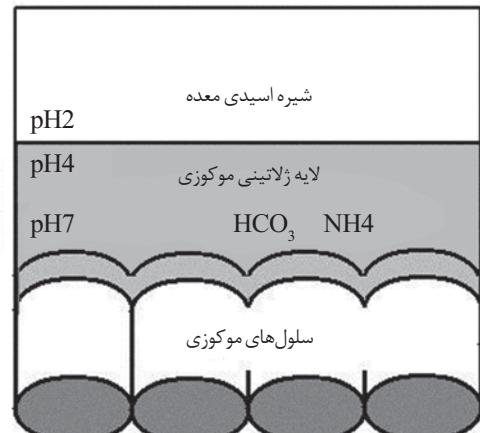
در کشورهای صنعتی عفونت هلیکوباکتر بسیار اندک است و میزان آن در کودکان به کندی افزایش پیدا می‌کند. میزان بالغین مبتلا به آن در کشورهای غربی کمتر از 0.5% در سال است. بهبود

آنتی بیوتیک داشته باشد.

ژن بیماری زاده برخی از آن‌ها در ژن کلونینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان تشکیل کلنی آن در محیط بسیار کم است. دارای هتروژنی^۲ است که با بازآرایی RNA انجام پذیر است و سبب سازگاری با شرایط معدة میزبان و عدم پاسخ به سیستم ایمنی می‌شود. ژنی که سبب بیماری بازی، دایمی باکتری می‌شود، *Cag* *Pai* است.

متاپولیسمنیتروژن

آمینو اسید و اوره بزرگترین منابع نیتروژنی در محیط معده هستند. اهمیت آمینواسیدها در متاپولیسیم نیتروژن و نقش آن در سیستم مقاومت به اسید است. هلیکوباتر می تواند انواع منابع آمین دار را اتولیز کند. روش های دیگر که در سنتز آمونیوم نقش دارند، می توانند بسته به شرایط محیطی روش خود را تغییر دهند. از مهم ترین روش های تولید آمونیوم فعالیت آنزیم اوره آز است که در متاپولیسیم نیتروژن عمل می کند و باعث مقاومت به اسید و بیرون الانس می شود. تخمین زده می شود که بیش از ۱۰٪ پروتئین این باکتری از اوره آز تشکیل شده است (۱) (شکل ۱).



شکار

متاپولیسم آهن و یون‌های فلزی مهم

از بافت‌های آسیب‌دیده کمپلکس آهن آزاد می‌شود. همچنین آهن از ماده غذایی رقیق شده توسط پیسین^۳ گرفته می‌شود. در حالت اسیدی معده، میزان حلالیت آهن افزایش ولی میزان کمپلکس آهن با پروتئین کاهش پیدا می‌کند. در زنون هلیکوباکتر ۱۱ پروتئین وجود دارد که در گیر انتقال آهن هستند. هلیکوباکتر باعث فعالیت فروسرودوکتاز^۴ می‌شود که آهن فریک را به آهن فرو تبدیل می‌کند. کاهش آهن غیر هم قابل جذب، به وسیله کاهش اسید معده و اسید

به شکل کوکوئید در مدت طولانی در آب زنده بماند. شکل کوکوئید باکتری نقش مهمی در انتقال باکتری به انسال دارد. با استفاده از روش فلوسایتومتری تعداد سلول‌های زنده در آب تعیین می‌شود. همچنین ثابت شده است که می‌تواند با مخمر رابطه همیزیستی داشته باشد و از تنش‌های محیطی در امان بماند. این باکتری می‌تواند درون یک واکوئل بزرگ درون مخمر، خشکی، گرما، تغییرات pH و غلظت‌های کلر را تحمل کند. این رابطه نقش مهمی در انتقال به انسان دارد. معمولاً هلیکوباکتر از طریق گلیکوکالیکس به سطح مخمر می‌چسبد و وارد سلول می‌شود.

آزاد شدن کاتالاز توسط باکتری سبب می‌شود تا از اثرهای سمی حاصل از تجزیه نوتروفیلها مثل اسید چرب با زنجیره طولانی محافظت شود.

همچنین کاتالاز باکتری را از فاگوستیت شدن محافظت می‌کند⁽⁷⁾. در ضمن وجود فاژ اولیه در این باکتری‌ها که بیشتر از میزان خود مقاوم به اسید هستند، عامل دیگری در بیماری زایی است. تحقیقات نشان داده‌اند که خالی شدن سریع‌تر معده، سبب

باقی‌ماندن تعداد بیشتری باکتری

و انتقال آن‌ها به روده و تکثیر

آن‌ها در روده می‌شود. استفاده

از آنتی‌اسید یا بلوک‌کننده‌های

ترشح اسیدی، شانس باقی‌ماندن

آن‌ها در معده و بعد روده

افزایش می‌دهد⁽³⁾.

در طی یک تحقیق مشخص شده است که میکروبی مانند سالمونلا در صورتی که به سطح گوشت چرخ کرده تلقیح شود در pH ۲,۶ از بین می‌رود، ولی می‌تواند در pH ۳,۳۲ زنده بماند.

همچنین در تخم مرغ پخته شده و نیز در منابع غذایی با پروتئین بالا و چربی کم زنده می‌ماند. این موارد نشان می‌دهد که چرا بیماری از راه دهان به 10^5 سلول نیاز دارد، ولی این میزان برای مواد غذایی آلوهه به $100-50$ سلول می‌رسد. در مورد اشرشیاکلی^۸ این میزان

کمتر است و به تغییرات سیگما‌کتور و کد شدن آن توسط *rpos* بستگی دارد. این زن می‌تواند گلوتامات را از محیط اسیدی

به درون سلول انتقال دهد و به

وسیله گلوتامات دکربوکسیلاز به

۷ آمینو بوتیریک اسید تبدیل کند

این آمینو اسید اثر بافری دارد که

سبب هموستازی می‌شود. برای

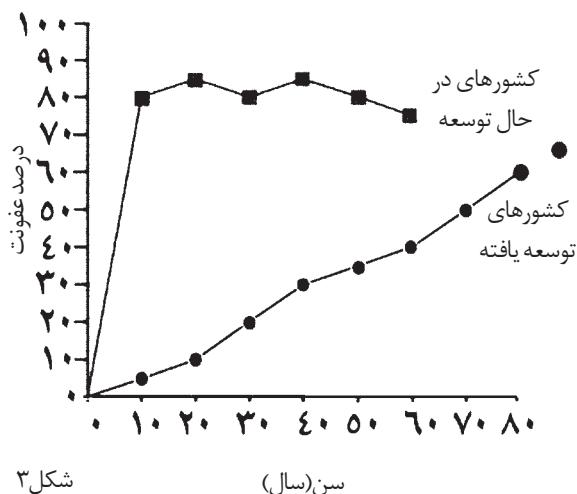
این آزمایش گوشت چرخ کرده را

در محیط اسیدی و ۳۷ درجه قرار

دادند. پس از ۲ ساعت مقداری از مایع را جدا و تعداد باکتری‌های زنده

را تعیین کردند. میزان زنده ماندن برای گونه‌های حساس به اسید و

بهداشت و شرایط زندگی، میزان ابتلا را در کودکان کاهش می‌دهد. معمولاً عفونت‌های جدید در کودکان اتفاق می‌افتد⁽³⁾.



انتقال و منابع عفونت

هلیکوباکتر دارای طیف باریکی از میزان‌های است که تقریباً منحصر به انسان و بعضی از پریمات‌هاست و به طور نایاب از حیوانات دست‌آموز جدا شده است. عفونت می‌تواند به طور مستقیم از انسان به انسان، از طریق دهان یا مدفع انتقال پیدا کند و اخیراً از پلاک‌های دندانی و بzac و مواد حاصل از رفلکس معده نیز جدا شده است. این باکتری می‌تواند در میان دندانپزشکان، یا پرستاران منتقل شود. همچنین جویدن غذا توسط والدین خطری برای انتقال این باکتری به کودکان است.

در کودکانی که در مناطق پرجمعیت و بیرون از خانواده به سر می‌برند (مانند مهد کودک‌ها)، میزان این بیماری بیشتر است ولی در بالغین جمعیت تأثیر چندانی ندارد. این باکتری از آب هم به دست آمده است. فقط یک گزارش وجود دارد، که توانسته‌اند کشت هلیکوباکتر را از آب به دست آورند. ولی این ممکن است حاصل آبودگی آب با فاضلاب باشد. این باکتری به میزان کم در غذاهایی که دوباره فریز می‌شوند وجود دارد⁽¹⁾.

عوامل دیگری که در پاتوژن نقش دارند

هلیکوباکتر در محیط آبی بقای بسیار طولانی دارد و می‌تواند

را به وجود می آورد که راههای عفونی شدن لوله گوارش و کبد و صفراء را گسترش می دهد و شرایطی را ایجاد می کند که سبب زخم معده می شود(۱).

نمونه‌های در کشت اسیدی مقایسه شدند (جدول ۱). در جدول ۲ میزان ماده غذایی و باکتری‌های باقی‌مانده در pH اسیدی مقایسه شده است. افزایش میزان ماده سبب افزایش تعداد

جدول ١

درصد مقاومت به اسید	ماندگاری	پاتوژن	
۲۸/۰۳	۹۵/۲۵	S.flexneri M25-	
<۰/۰۰۱	۶۲/۸۶	S.typhimurium	
<۰/۰۰۹	۴۳/۵۵	E.coli 0157:H7	
<۰/۰۰۱	۱/۹۹	C.jejuni 81116	
<۰/۰۰۱	۰/۲۰	V.cholerae	

هليکوباکتر پیلوری اپیتیلیوم معده را مورد تهاجم قرار نمی دهد،
ولی عمدتاً در درون لایه مخاطی باقی می ماند و وجود آن را با
سنحش، بادت، اختصاصی،

می توان تشخیص داد. علاوه بر آن پروتئین شوک حرارتی باکتری با بافت های میزبان واکنش تقاطعی دارد، خود اینمی به وجود می آورد و فاکتور های محلولی را آزاد می کنند که جذب بافت ها می شوند و سلول های التهابی را فعال می کند و پاسخ التهابی به سلول های اپی تلیال آسیب می زند و همومستازی گاسترین- اسید را بر هم می زند(۶). این پاسخ التهابی سبب تجمع سلول های بکتری می گردد و این اتفاق باعث می شود این سلول های بکتری را میکرو بی شدیده است که میکرو بی ه سطح گوشت چرخ کرده می رود، ولی می تواند در

باکتری‌های زنده می‌شود. باکتری‌های حساس به اسید در pH ۴ و ۵ و سنجیده می‌شوند. باکتری‌هایی که در pH ۶ موتان بودند، فقط pH ۴ را تحمیل می‌کنند.

ولی باکتری هایی ویریو و کمیبلو در pH ۶ باقی میمانند. تأثیر pH محیط کشت با افزایش میزان ماده ارتباط دارد. هر چقدر میزان مواد بیشتر باشد، سبب افزایش زنده ماندن سالمونلا می شود. اگر مواد همراه با چربی باشند، این ارگانیزم ها در چربی ها اثرهای اسیدی حفظ می شوند. ولی حافظت نم شمند (۵۰٪).

٢٩٦

S.typhimurium SL1344(pACYC184)			
ماندگاری	pH پیش از تیمار	amt(g)	نام
۳۲/۰۷	۲/۵۰	۰/۱	
۸۳/۴۷	۲/۷۰	۰/۵	
۸۶/۳۷	۲/۸۳	۱/۰	

و تکه‌سته‌ای درون سلول‌های آلوده می‌شود. در این حالت تخریب ام تلیوم، اینچ است و آتوفی، غده ممکن است اتفاق بیافتد.

توضیح: کلکه دار شدن هلیکوبیاکتی به تنها ۵-۶٪ انسنت است. بلکه حالتی



شدن درمان و مدتی بعد مورد ارزیابی قرار بگیرد.
در درمان از آنتی بیوتیک های آموکسی سیلین و تتراسایاکلین برای درمان زخم استفاده می شود.
واکسن های حال حاضر روی جانوران و انسان آزمون شده اند و برای درمان به کار می روند ولی

ی نوشت =

1. Marshall&waren
 2. Hetrogen
 3. Pepsin
 4. Ferric reductase
 5. Neoplastic
 6. Focuses
 7. Clonization factor
 8. Escherichia coli
 9. Gastric adenocarcinoma

ـ منابع

1. Vliet, Ernst;Johannes G Kusters, Pathogenesis of Helicobacter pylori Infection; Clin. Microbiol. Rev. 2006July; 19(3):449-4901

2. Cott R. Waterman and P.L.C. Small Acid-Sensitive Enteric Pathogens Are Protected from Killing under Extremely Acidic Conditions of pH 2.5 when They Are Inoculated onto Certain Solid Food Source Appl Environ Microbiol.1998 October;64(10):3882-3886.

3. Jaheon Koo, ^{1**} Douglas L. Marshall, ^{1*} and Angelo DePaola ²Antacid Increases Survival of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio vulnificus* Phage in a Gastrointestinal Model Appl Environ Microbiol.2001 July; 67(7):2895-2902

4. www.emi-food borne

5. center for bisease control and prevention-2005-campylobacter infection

6- فریدون ملکزاده؛ میکروب‌شناسی؛ انتشارات دانشگاه تهران
7- فربی نورعلی آهاری، بررسی چگونگی انتقال هلیکوبکتر به انسان، دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۱۳۷۴، یايان نامه
8- چاپ چهارم، ۱۳۸۳

۱۳۸۳- حمله های

۱۱۸، چاپ چهارم

۷- فریبا بورعلی اهاری، بررسی چگونیتی اسغال هلیکوباتر به انسان،
دانشکده علوم دانشگاه تهران، ۱۳۷۴؛ پایان نامه

اگرچه کلونیزه شدن در معده سبب القای گاستریت در سلول ها می شود، ولی تخمین زده می شود که مبتلایان به هلیکوباکتر $\% 10$ - $\% 20$ افزایش ریسک در بیماری رخنم معده دارند و $\% 20 - \% 40$ ریسک سرطان در آنان وجود دارد. میزان ریسک بستگی به انواع باکتری ها و میزبان و فاکتورهای گاستریت می شود.

مطالعات مربوط به فاز حاد
عفونت در افراد داوطلب سالم
نشان داده است که نشانه هایی
از تهوع و برگشت غذا در بخش
فوکانی لوله گوارش دیده می شود.
در این حالت معمولاً خم دیده
نمی شود. این بیماری ممکن است
در هر سنی بروز کند(۱).

بررسی دوقلوهای همسان مطابقت در وضعیت هلیکوباکتر را نشان می‌دهد. صرفنظر از این که در یک محل و یا جداگانه پرورش پیدا کرد باشند. ولی در دوقلوهای غیرهمسان این طور نیست. حدس می‌زنند بعضی از افراد مستعد کلینی شدن هلیکوباکتر هستند. این فرضیه با افزایش این بیماری در کشورهای در حال توسعه و در سن جوانی و این که در بعضی از افراد هرگز مزمن نمی‌شود، تأیید می‌شود. گاستریت مزمن وقتی اتفاق می‌افتد که بین میزان ترشح اسید و گسترش گاستریت ارتباطی وجود دارد. اسید اثری بر رشد باکتری ندارد و باکتری در نقاطی که ترشح اسید کمتر است، رشد می‌کند.

نقش بacterی در سرطان معده

از عوایق گاستریت مزمن سطحی این است که امکان دارد به صورت گاستریت مزمن آتروفیک درآید و شواهد نشان می‌دهد که به دهها سال وقت نیاز است. زیرا خطر شناخته شده‌ای برای پیدایش آدنوکارسینومای معده^۹ است. در ضمن این عفونت با سرطان معده وضعیت اپیدمیولوژیک مشترک دارد. مانند وضعیت اجتماعی و اقتصادی. در بومیان و مهاجران و در تجمع‌های فامیلی بیشتر دیده می‌شود.

درمان و واکسن

آنچه در درمان اهمیت دارد، ریشه‌کنی باکتری است که در مخاط
معده جایگزین شده‌اند و باید در جریان درمان بالا‌فاصله پس از کامل

پونک

ترجمه و تدوین: ابادر اسماعیلی

مدرس مرکز تربیت معلم حضرت مصوصه(س) شهر قم کارشناس ارشد علوم جانوری

اشارہ

امروزه، چشم‌انداز بسیار در خشانی که از کاربرد علم بیونیک در برابر چشمان آدمی قرار گرفته است، بیانگر جایگاه استراتژیک آن در پژوهشکی-درمانی، اقتصادی، صنعتی و حتی نظامی است. لذا بهتر است که مرکز علمی کشور عزیزمان بیش از پیش به این علم توجه کنند و حتی معرفی و آگاهی دادن در مورد آن در برنامه‌های درسی و کتاب‌های درسی دوره متوسطه مد نظر قرار گیرد.

کلیدوازه‌ها: بیونیک، الهام‌گیری از طبیعت، سیربرنیتیک، زیست‌ساختار.

مقدمة

از زمینه‌های علمی پیشرو و مفید در عصر حاضر نانوتکنولوژی^۱، بیونیک^۲ و فناوری اطلاعات و ارتباطات^۳ هستند که به نظر می‌رسد در این میان، علم بیونیک سالقہ بیشتر داشته باشد.

از زمان پیدایش زندگی روی کره زمین طی میلیون‌ها سال ساختارها و عملکردهای زیست‌شناختی جانداران از جمله گیاهان و جانوران، بهینه شده‌اند. این الگوهای در زمان‌های بسیار طولانی به‌وقوع پیوسته‌اند، با توجه به عقل و منطق به کار رفته در آن‌ها، بسیار مفید و کارآمد هستند. از آن جا که بهویژه امروزه، توجه به داشتن عملکرد مناسب، بهینه‌سازی و بهبود کیفیت، همه از موارد ضروری در طراحی و مهندسی هستند، تعجب آور نیست که انسان معمولاً ساختارهای زیست‌شناختی را تحسین کند، اغلب از آن‌ها الهام بگیرد و از این الهام‌گیری برای مهندسی، برنامه‌ریزی امور و هموار کردن مشکلات خوبی استفاده کند.

در سال‌های اخیر و با پیشرفت علوم از جمله زیست‌شناسی، گستره علوم بسیار وسیع شده و شاخه‌های تخصصی و متنوعی در آن‌ها ایجاد شده است. در مواردی گسترش این شاخه‌ها به حدی بوده است که حوزه‌های آن‌ها حتی با یکدیگر هم پوشانی ایجاد کرده‌اند، بهویژه در حوزه‌های کاربردی به مباحث مشترکی رسیده‌اند و علوم بین‌رشته‌ای را ایجاد کرده‌اند. این علوم رابط یا بین‌رشته‌ای از نیمه دوم قرن بیستم با به عنصه حضور، گذاشتنده و بسته اینست، برای تداخرا، اندیشه‌ها و تخصص‌ها و سبک‌های تزئیه‌هش ها فراهم آورده‌اند.

بیونیک نمونه‌ای از این علوم بین‌رشته‌ای است که با تداخل اندیشه‌های زیست‌شناسان و مهندسان پیشرفت‌های چشمگیری در عرصه علم به دست آورده و منجر به بیوپدندگان، انسان، و صنایع بیشی، شده است.

موجود داشته باشد و طرحی مناسب برای رسیدن به هدف ارائه کند. در طبیعت، ساختارهای زیستی اغلب چند عملکردی هستند، لذا الگوبرداری از آن‌ها به عنوان یکی از راهکارهای نوین حل مسئله در رشته‌ها و علوم مختلف مورد توجه است.

واژه بیونیک را برای اولین بار جک ای استیل^۴ در سال ۱۹۶۰ در مقاله‌ای که در مورد بیونیک در همایش نیروی هوایی دانیون اوهایو^۵ ارائه کرد، به کار برد. او بیونیک را علم سیستم‌هایی می‌دانست که شالوده آن‌ها سیستم‌های زنده است، خصوصیات سیستم‌های زنده را دارد و یا به سیستم‌های زنده شاهست دارد.

بیونیک در ابتدا برگرفته از دو واژه Electronic و Biology بود. ولی امروزه بیونیک را شاخه‌ای از علوم می‌دانند که حاصل اختلاط زیست‌شناسی و تکنیک است. البته، برخی دیگر ریشه این لغت را یونانی و برگرفته از Bion می‌دانند و Bionic را از این نظر به معنای شبیه‌زنده تعبیر می‌کنند.

اهمیت بیونیک به بین رشته‌ای بودن آن است. محققان طرح‌های زیست‌ساخت را از طبیعت می‌گیرند و از آن‌ها برای حل مشکلات مهندسی در علوم مختلف سود می‌جویند. به طور کلی، مهندس کسی است که توانایی استخراج عملکرد پیشینه با هزینه کمینه را از امکانات

اهمیت بیونیک به بین رشته‌ای بودن آن است. محققان طرح‌های زیست‌شناخت را از طبیعت می‌گیرند و از آن‌ها برای حل مشکلات مهندسی در علوم مختلف سود می‌جوینند

به ویژه سیستم‌های الکترونیک می‌دانند. طبق تعریف جانین بنیوس^۷ نویسنده کتاب تقلید زیستی^۸، بیوپرینک علم مطالعه مدل‌های طبیعت و الهام‌گیری از این طرح‌ها و فرایندها برای رفع مشکلات انسانی است. در گذشته نیز انسان همواره برای الهام گرفتن به جهان زنده پیامون خود نگریسته است. یکی از بهترین طرح‌های شناخته شده از لئوناردو دا وینچی (۱۴۵۲-۱۵۱۹) است. او طرحی از یک ماشین پرنده براساس ساختار بدن یک خفاش رسم کرده است. بیته هنوز هم عده‌ای معتقدند که ساخت هواپیمایی که لئوناردو طراحی کرده، غیرممکن است (شکل ۱).



شکل ۱. مدلی که لثوناردو داوینچی با الهام از بال پرنده‌گان برای هواپیما طراحی کرد

بعد از لئوناردو داوینچی دو متخصص آناتومی به نامهای کارل کارمن^۹ و هارمن ون مایر^{۱۰} مدلی ویژه از لگن خاصه انسان در دو سیستم داخلی و خارجی تهیه کرده بودند که با یکدیگر مقاومت در برابر استرس های فشار و نیروهای کششی را تضمین می کرد. از نمونه های دیگر نیز می توان کارهای ایگو اتریچ و آگنازیو^{۱۱} را نام برد. آن ها اولین هواپیمای بی موتور سیک را با کپی سازی از دانه های بازداشتن ساختند که به وسیله باد منتقل می شدند و می توانستند فاصله های قابل ملاحظه ای را پیمایند.

در سال ۱۸۹۰، چهارصد سال بعد از لئوناردو داوینچی، ملشین

در سال ۱۸۹۰، چهارصد سال بعد از لئوناردو داوینچی، ماشین

بهطور کلی امروزه بیونیک را علم الگوبرداری، الهام‌گیری و استخراج راه حل‌های خلاق و نوآورانه از طبیعت می‌دانند. این راه تازه‌های است که به موضوع‌های مشترک بین موجودات زنده و ماشین منجر شده و از طریق گردآوری پژوهش‌های زیست‌شناسان، روانشناسان، ریاضیدانان، مهندسان و غیره شکل می‌گیرد. بیونیک محدود به رشته خاصی نیست، بلکه برای دامنه گسترده‌ای از مسائل در رشته‌های مختلف قابلیت اجرا دارد. بیونیک ساختار و رفتار مکانیسم‌های موجودات زنده را به‌طور علمی و بهنحوی بررسی می‌کند که اصول کشف شده را بتوان در سیستم‌های دست‌ساز انسانی استفاده و بهوسیله آن مشکلات مختلفی را حل کرد.

در دهه‌های اخیر، گرایش زیادی به تقلید از طبیعت پدید آمده،
بسیاری طرح‌ها از طبیعت برگرفته شده‌اند و برای پیشرفت صنایع
مور دستفاده قرار می‌گیرند. این الهام‌گیری‌ها، اندیشه‌ها، خطوط تولید
و حتی استراتژی بازاریابی را تغییر می‌دهد، به همین علت امروزه
شرکت‌ها به الگوهای مشابه طبیعت اهمیت می‌دهند و بدین وسیله
کالاهای جدیدی به مشتریان عرضه می‌کنند. اهمیت این موضوع از
آن جاست که طرح‌های گرفته شده از طبیعت دقیقاً ظرفیت پاسخگویی
به نیازهای گوناگون انسانی را دارند و درنهایت به شکل‌گیری نگاه‌های
نو در طراحی، کمک می‌کنند.

گروهی از متخصصان علوم مختلف، بیونیک را به طور ویژه علم استفاده از نتایج تکامل زیستی می‌دانند. آنان بر این عقیده‌اند که وظیفه پژوهشگران بیونیک بررسی فرایندها و ساختارهای زستی و سنتز مواد، برای طراحی در آینده است. بیونیک بر این واقعیت استوار است که تکامل به طور مداوم در طبیعت در حال انجام است و تکنولوژی‌های حیاتی، بهترین حالت و نظم ممکن را دارد و به مین علت لازم است برای تکنولوژی‌های مدرن از حالت‌های تکاملی حیات الگوبرداری کرد و از آن‌ها الهام گرفت.

متخصصان دیگر بیونیک را هنر به کار گرفتن دانش سیستم‌های زنده برای حل مسائل فناورانه می‌دانند و هدف از علم بیونیک را تولید مашین‌ها و مواد پیچیده‌تر با تقلید از طبیعت تعریف می‌کنند. آنان معتقدند که طبیعت بدون ایجاد آنودگی محصولاتی تولید می‌کند که از لحاظ کاری بسیار بهتر از تولیدات دست انسان عمل می‌کنند. برای مثال، در مقایس برابر، استخوان سخت‌تر از فولاد است. چرا؟ قسمتی از پاسخ به این سؤال به فرم مهندسی عالی آن مربوط می‌شود؛ ولی علت‌های کلیدی‌تر آن که دقیق‌تر است، در تراز مولکولی مشاهده می‌شوند. گیت در این زمینه می‌گوید موفقیت موجودات زنده، به طراحی و تقلیرن کوچک‌ترین اجزای آن‌ها مربوط می‌شود.

علاوه بر آن‌چه که بیان شد، بیونیک را در ارتباط با مسایل و راهکارهای متنوعی که دارد، تعریف کردند. مثلاً، عده‌ای بیونیک را کاربرد اصول زیستی برای مطالعه و طراحی سیستم‌های مهندسی

اداری خفasherها مثال دیگری از بیونیک است.

باید بین مفهوم الهام گیری و مفهوم کپی سازی از طبیعت به طور ساده، فرق قائل شد. نکته مهم در این علم این است که تقلید جزء به جزء ز طبیعت کار ساده‌ای نیست، مثلاً الگویبرداری ماشین پرندۀ از خفاش، به نحوی که فاصلۀ دو انتهای بال‌های گسترده خفاش کمتر از حدود ۳۴ متر است، در حالی که باید به تناسب فاصلۀ بین دو انتهای بال‌های ماشین پرندۀ ۳۲ متر باشد، کار سختی است و ناگیر باید از روش‌های ویژه‌ای استفاده کرد. البته بسیاری از روش‌ها هم مؤثر نخواهند بود و نیاز به تحقیق، و ترویج، مستمری، خواهند داشت.

امروزه همه اختراعات بشر را می توان به نوعی بهره گرفته از مدل های زنده دانست. رایانه ها و روبوت های دستیار که رفته رفته جای نسان را می گیرند، با توجه به مطالعه روز ساختار های زیستی ساخته شده اند. اکنون از شبیه سازی زیستی برای ساخت و درمان بافت ها و ندام های از دست رفته نیز بهره می گیرند.

پیو میمتیک

بیومیمتیک^{۱۶} نام دیگری برای علم بیونیک است که به طور خلاصه به طراحی با الهام از طبیعت گفته می‌شود. در حقیقت اساس این علم مدل‌های طبیعی زیستی است که با مطالعه فیزیولوژی آن‌ها می‌توانیم سیستم‌های مدرن تکنولوژیک را بسازیم. درواقع بیومیمتیک مطالعه ساختار و عملکرد سیستم‌های زیستی به عنوان مدلی برای طراحی و مهندسی اجسام و مواد است.

اویطہ یونیک و سیبر نتیک

بیونیک و سیبرینتیک با روش کار مشابه، ولی کار متضاد انجام می‌دهند. متخصص سیبرینتیک مدل‌سازی به‌منظور توضیح سیستم زنده به کار می‌برد و طرح‌هایی را برای آزمایش‌های زیستی از آن‌ها کسب می‌کند، اما متخصص بیونیک با اطلاعات حاصل از سیستم طبیعی یا از نظرهای جدیدی که از مدل گرفته شده، یا از آن‌چه که دریاره کارهای سیستم زنده آموخته است، ماشین می‌سازد.

بیونیک از مبدل‌ها، یا از گیرنده‌های طبیعی هم چیزهایی آموخته است، به طوری که حساسیت گیرنده‌های طبیعی یا گیرنده‌هایی که در بدن موجودات زنده یافت می‌شود، اغلب مایه شکفتی است. برای مثال، مار زنگی مکانیسم حس مادون قرمز بسیار حساسی دارد که در حفره بین سوراخ بینی و چشم او قرار دارد. این اندام به قدری حساس است که در برابر یک هزارم درجه تغییر دمای سطحی واکنش شان می‌دهد و این مقدار برای مار از نظر این که وجود جانور دیگری را حس کند، کافی است. آشکارگرها گرما در پوست آدمی فقط می‌توانند به یکدهم درجه تغییر دمایی پاسخ دهند. در یک سانتی‌متر مربع پوست کف دست انسان 3°C عدد گیرنده حساس به گرما وجود

به طور کلی امروزه بیونیک را علم الگو برداری، الهام‌گیری و استخراج راه حل‌های خلاق و نوآورانه از طبیعت می‌دانند

پرنده‌ای با طرح داوینچی تهیه شد، با این تفاوت که این ماشین پرنده دارای موتور بود و به جای این که بال‌ها را به حرکت درآورند، از ملخ استفاده می‌کردند.

در سال ۱۸۸۹، او تو لیلینتال^{۱۲} (۱۸۴۹-۱۸۹۶) یکی از پیش‌کسوتان پرواز، کتابی در مورد پرواز منتشر کرد و گلایدری نیز تحت عنوان گلایدر لیلینتال با الگوگیری از بالهای پرنده‌گان ساخت و آن را مرغ-کبوتر^{۱۳} نامید. اخیراً یکی از دانشجویان دکتری دانشگاه تورنتو کانادا نمونه‌ای از نخستین هواپیمایی که لئوناردو داوینچی طراحی کرده بود ساخت و با آن ۱۴۵ متر پرواز کرد. در این هواپیما بال‌ها حول محوری نوسان می‌کنند، اما دوران نمی‌کنند. به این ترتیب وی روایی لئوناردو داوینچی، نقاش و نابغه بزرگ عصر رنسانس را به واقعیت تبدیل کرد. بال‌های این هواپیما فقط با نیروی انسان و از طریق پدال زدن پرواز می‌کنند. در ساخت این هواپیما از مواد فناورانه‌ای از جمله فیبرهای کربنی استفاده شده است. البته این هواپیما که «سنوبرد» یا پرنده برفی نام‌گذاری شده بال‌هایی به طول ۳۲ متر، به اندازه بال‌های هواپیمای بوئینگ ۷۳۷ دارد اما وزن آن فقط ۴۳ کیلوگرم است.

تامروز الگوبرداری‌های زیادی از طبیعت انجام شده است. در سال ۱۹۲۷ مهندس سویسی به نام جنور ۵ مترال^{۱۴} متوجه شد که علت چسبیدن گیاه زردینه^{۱۵} به پوستین او، قلاب‌های کوچکی است که جوانه‌های گیاه را پوشانده‌اند. او هشت سال وقت صرف کرد تا ولکو، امیتابه قلاب‌های این گیاه، ابداع کند.



امروزه معلوم شده است که از دولفین که با نیروی عضلانی کم می‌تواند به سرعت در آب حرکت کند، الگوبرداری کنند و نوعی زیردریایی با چنین خاصیتی بسازند. با الهام گرفتن از پوست دولفین نیز لباسی برای غواصان ساخته شده است که اصطکاک بدن شناگر و آب را به حداقل می‌رساند. همچنین ساخت رادار با توجه به سیستم

گروهی از متخصصان علوم مختلف، بیونیک را به طور ویژه علم استفاده از نتایج تکامل زیستی می‌دانند

معمار در ادامه پژوهش‌های خود در راستای آموختن از طبیعت در مسائلی چون انعطاف‌پذیری، قابلیت سازگاری با محیط، صرفه‌جویی در انرژی نمونه‌ای سازه جدید به نام زیست‌ساختار^{۱۷} را به گونه‌ای طراحی کرده‌اند که همه قسمت‌های آن ملهم از طبیعت باشد، چرا که آن‌ها اعتقاد دارند طبیعت پاسخ همه مشکلات را در خود دارد. اولین و مهم‌ترین نکته‌ای که در ساخت بنایی مرتفع باید به آن توجه شود، مقاومت آن در برابر باد و زلزله است. این دو نکته در برج بیونیک با ساخت بی‌های ملهم از ریشه درختان تومند در نظر گرفته شده است. گونه‌ای آمفی‌پود^{۱۸} که سخت‌پوست کوچکی است و درون بدن ژلاتینی نوعی آب‌زدک دریایی زندگی می‌کند، در سریال علمی تخلیلی «بیگانه» برای خلق هیولاها فضایی الهام‌بخش بوده است. شاهدیم که برای خلق صحنه‌های جذاب و جالب در صنعت سینما از بازسازی جانداران مختلف واقعی و تخیلی استفاده‌های گسترده‌ای صورت می‌گیرد.

بیونیک و مهندسی پزشکی

قلب مصنوعی. از اشکال ابتدایی قلب مصنوعی تا انواع پیشرفته آن که با ابعاد مناسب برای قرار گرفتن درون سینه و قابلیت پیوند شدن به بدن ساخته شده‌اند استفاده می‌شود.

کلیساها سنگی ارمنستان و نیز غارهای بسیار بزرگ مسکونی مکشوف در گورمه ترکیه و ماترا در جنوب ایتالیا نیز از دیگر نمونه‌های تقلید انسان از طبیعت هستند. این بناها احتمالاً چیزی شبیه به لانه‌های بزرگ موریانه‌ها هستند که هزاران موریانه را در خود جای می‌دهند

دست و پاهای مصنوعی. امروزه نه تنها مفاصل و دست و پاهای مصنوعی ساخته می‌شود، بلکه دانشمندان پلیمری را کشف کرده‌اند که می‌تواند امکان لمس و احساس سرما و گرم را فراهم کند. البته به نظر می‌رسد در حال حاضر کوچک‌ترین و قدرتمندترین دست بیونیک^{۱۹} باشد. این اندام مصنوعی یک دست پلاستیکی سبک است

دارد، در حالی که در همین اندازه از سطح در قسمت سر مار زنگی ۱۵۰۰۰ عدد گیرنده حساس به گرما وجود دارد. اما انسان با استفاده از این مکانیسم طبیعی، مکانیسم حسی مادون قرمزی ساخته‌اند که حساسیت آن صدهزار بار بیشتر از حس مادون قرمز مار زنگی است و آن در جنگ جهانی دوم توسط آلمانی‌ها در تیراندازی به هنگام تاریکی شب استفاده می‌شده است.

مثال‌هایی دیگر از بیونیک

از میوه فندقۀ بالدار درخت افرا در ساخت نوعی بالگرد گوبه‌داری شده است، به این صورت که به طور طبیعی در درخت افرا، میوه دارای دو بال است که به صورت دوتایی و با زاویه‌ای خاص در مقابل هم نسبت به محور مشترک بین آن‌ها دیده می‌شود. این مجموعه پس از جدا شدن از گیاه مدتی در هوا می‌چرخد. در همین حال با جایان باد از این طرف به آن طرف می‌رود تا بالآخره بر زمین می‌افتد.

مثال دیگر، استعدادی است که بعضی جانوران در پیش‌بینی زمین‌لرزه دارند. بعضی جانوران چند ساعت پیش از وقوع زلزله شروع به تابی می‌کنند. تأیید این مسئله به سادگی امکان‌پذیر نیست، اما دو پژوهشگر ژاپنی برای پی‌بردن به اسرار نهفته در این پدیده آزمایش‌هایی روی گریه‌ماهی انجام داده‌اند.

گریه‌ماهی توسط گیرنده‌های حسی بسیار قوی در برابر تغییرات بسیار جزئی میدان الکتریکی پیرامون واکنش نشان می‌دهند و نیز در بعضی از ماهی‌ها گیرنده‌های بسیاری وجود دارد که بیشتر از لرزه دارند. بعضی جانوران چند ساعت پیش از وقوع زلزله شروع به تابی می‌کنند. تأیید این مسئله به سادگی امکان‌پذیر نیست، اما دو پژوهشگر ژاپنی برای پی‌بردن به اسرار نهفته در این پدیده آزمایش‌هایی روی گریه‌ماهی انجام داده‌اند.

معماری در طبیعت

رفتار شگفتانگیز برخی جانوران به خصوص در رابطه با شکل و طریقۀ ساخت آشیانه می‌تواند راهنمای معماران و مهندسان در ساخت بناها و سازه‌های مختلف باشد.

کلیساها سنگی ارمنستان و نیز غارهای بسیار بزرگ مسکونی مکشوف در گورمه ترکیه و ماترا در جنوب ایتالیا نیز از دیگر نمونه‌های تقلید انسان از طبیعت هستند. این بناها احتمالاً چیزی شبیه به لانه‌های بزرگ موریانه‌ها هستند که هزاران موریانه را در خود جای می‌دهند.

اخیراً طراحی منحصر به فردی برای معماری یک سازه عظیم به نام برج بیونیک صورت گرفته است. آن چه این برج را شگفتانگیز می‌کند، چیزی بیشتر از ارتفاع ۱۲۲۸ متری آن، یا اسکان ۱۰۰ هزار نفر در این بنای ۳۰۰ طبقه‌ای است. دو معمار اسپانیایی این سازه غول‌پیکر را براساس قوانین حاکم بر طبیعت طراحی کرده‌اند. این دو

آرامیش خواهد شد، در ابعاد یک فنجان است و می‌تواند عملکردهای زیستی مختلف کلیه طبیعی، را داشته باشند.

حلزون مصنوعی دستگاهی کوچک و دو قسمتی است که یک بخش آن به ساختار درونی گوش پیوند زده می‌شود و بخش دوم یک میکروفون بسیار کوچک است که به لاله گوش می‌چسبد

پی نوشت -

1. Nanotechnology
 2. Bionic
 3. ICT
 4. J. E. Steel
 5. Dayton Ohio
 6. Gate
 7. Janine Benyus, 1997
 8. Biomimicry
 9. Carl Carman
 10. Harman Van Mayer
 11. Igo Etrich & Ignazio
 12. O. Lilienthal
 13. Taube
 14. George de Mestral
 15. Cockleburs
 16. Biomimetic
 17. Bio Structure
 18. Phronima
 19. i-Limb
 20. Luke Arm

منابع

1. www. chemlack.bolgfa.com
 2. www. fekreno.org
 3. www. biomimetic.org
 4. www. brighthub.com
 5. www. en.wikipedia.org
 6. www. aftab.ir
 7. www. bmem, mihanblog.com
 8. www. denger 1. blogfa.com 6-
 9. www. eca.ir
 10. www. eng.ui.ac.ir
 11. www. ghalamonline.com
 12. www. hamshahrionline.ir
 13. www. iranbmemag.com
 14. www. mehrnews.com
 15. www. mohandes- pezeshki.blogfa.com
 16. www. pmbs.ir
 17. www. sciencedirect.com

که هر انگشت آن موتور جدایگانهای دارد و می‌تواند به طور مستقل در پاسخ به پیام‌های ارسالی از دو حسگر که روی پوست در جایی دیگر از بدن فرد قرار دارند، حرکت کنند. این دست دارای یک سیستم متوقف‌کننده است که از فشرده شدن بیش از اندازه اجسامی که در دست گرفته می‌شوند، ممانعت به عمل می‌آورد. چون از یک پوست سیلیکونی پوشیده شده است، برخی حتی آن را با دست واقعی اشتباه می‌گیرند. از آنجا که بعضی مصرف‌کنندگان به خصوص سربازان ظاهر مکانیکی و ترمیناتوری دست را ترجیح می‌دهند، این کمپانی اقدام به تولید دست‌هایی با پوشش شفاف کرده است. بازویی^{۲۰} دیگر به مصرف‌کنندگان اجازه می‌دهد که با دیگران دست بدهند، کلید را در قفل بگردانند و حرکات دقیقی چون برداشتن یک دانه قهقهه را انجام دهند. با وجود پیشرفت‌های زیاد در این وسایل، هنوز موانع زیادی برای رسیدن به اندام‌های مصنوعی آرمانی وجود دارد، مثلاً تهیه بروتیزی که مستقیماً با استخوان و اعصاب ارتباط برقرار کند و با بدن یکی شود و تنها تفاوت آن در جنس آن باشد، نیاز به پیشرفت بسیار بیشتری دارد.

امروزه همه اختراعات بشر را می توان به نوعی بهره گرفته از مدل های زنده دانست

حلزون مصنوعی گوش. حلزون مصنوعی دستگاهی کوچک و دو قسمتی است که یک بخش آن به ساختار درونی گوش پیوند زده می‌شود و بخش دوم یک میکروفون بسیار کوچک است که به لاله گوش می‌چسبد. این میکروفون کوچک امواج صوتی را از دنبی اطراف دریافت می‌کند و به حلزون مصنوعی می‌رساند. حلزون مصنوعی امواج صوتی را به تحریکات الکتریکی تبدیل می‌کند و سپس به اعصاب شنوایی می‌فرستد. بدین ترتیب نه تنها سر و صدای اطراف بلکه آواهای صوتی تشکیل‌دهنده کلمات نیز شنیده و درک می‌شوند. اندام مصنوعی برای حفظ تعادل. پژوهشگران اولین اندام مصنوعی قابل کاشت برای حفظ تعادل را برای افرادی که از سرگیجه، تهوع و عدم تعادل رنج می‌برند، ایجاد کردند.

کلیه مصنوعی. اخیراً محققان کلیه مصنوعی جدیدی ساخته‌اند که در آن یک واکنشگر زیستی تعییه شده است و به این ترتیب این وسیله می‌تواند کنترل توازن سوخت و ساز و حجم آب بدن را در کسانی که کلیه‌هاشان از کار افتاده، به‌عهده بگیرد. این کلیه جدید دارای دو سکوی عملکردی است. در سکوی اول، از فیلترهای نانوی ویژه‌ای برای فیلتر کردن سموم متابولیک خون استفاده می‌شوند و در سکوی دوم در داخل یک راکتور زیستی، سلول‌های لوله‌ای کلیوی رشد داده می‌شوند و می‌توانند عملکرد کلیه را در موازنۀ الکتروودها، متابولیت‌ها و آب تقلید کنند. این دستگاه که به‌زودی روی جانوران

فیزیک پدیدهای ذیستی

محمد رضا خوشبین خوش نظر

کارشناس گروه فیزیک دفتر برنامه ریزی و تالیف کتب درسی

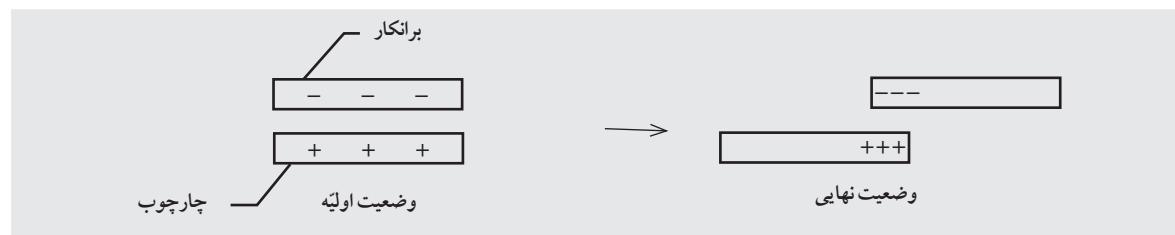
کم می شود. مثلاً اگر مساحت صفحات خازن نهایی $10 \cdot 0$ مساحت صفحات خازن اولیه باشد، ظرفیت نیز $1 \cdot 0$ ظرفیت اولیه می شود. به خاطر داریم $V_1 = C_1 / C_0$ می شد. بنابراین برای این خازن جدید $V_2 = 1 \cdot 0$ می شود. پس، وقتی که برانکار بیرون کشیده می شد، اختلاف پتانسیل به علت آن که بار روی خازن روی سطح صفحه کوچکتری جمع می شد، افزایش می یافتد و این اختلاف پتانسیل لازم برای جرقه زدن را مهیا می کرد.

۲. چرا وقتی نسیم شدیدی در یک جنگل کاج می وزد، می توانید ترنم آوازی را از برگها بشنوید؟ این صداها که با وزش نامنظم نسیم شدید در رفت و آمدند، یکی از جنبه های آرامش بخش جنگل کاج در روزهای پاییزی است.

پاسخ. وقتی نسیم از کنار استوانه ای باریک مثل یک برگ سوزنی کاج می گذرد، جریان هوا می خواهد گردباده ایی در طول آن به وجود آورد. گردبادها ابتدا در یک طرف، سپس در طرف دیگر، و مجدداً در همان طرف تشکیل می شوند و این شکل گیری به همین ترتیب ادامه می یابد. تشکیل این گردبادها فشار هوا را تغییر می دهد و

۱. غالباً یک مصدوم سوختگی در حالی مداوا می شود که روی برانکار در اتفاق سربسته ای پر از هوای غنی شده با اکسیژن، دراز کشیده است. سابق بر این، وقتی جلسه مداوا تمام می شد، مستخدم بیمارستان برانکار و بیمار را از داخل اتفاق روی تخت چرخداری می کشید تا او را از اتفاق بیرون ببرد. ولی گاهی برانکار در انتهای مسیر، هنگامی که داشت از اتفاق خارج می شد، آتش می گرفت و بدیهی است هوایی که اکسیژن آن غنی شده است نیز به سادگی آتش می گرفت و این وضعیتی بسیار خطرناک بود. چه عاملی باعث آتش گرفتن برانکارها می شد؟

پاسخ. بررسی ها نشان دادند که گاه بر اثر حرکت بیمار جدایی باری بین پوست و روپوش بیمار و ملافه روی برانکار رخ می داد. هم چنین دریافتند که برانکار و بخشی از چارچوب فلزی اتفاق که در زیر برانکار قرار داشت، تشکیل یک خازن تخت را می دادند. وقتی برانکار از اتفاق بیرون آورده می شد، از سطح مشترک صفحه های برانکار و چارچوب کاسته می شد و بنابراین مساحت صفحه های خازن نیز کم می شد.



بنابراین قطاری از تغییرات فشار در طول استوانه راه می افتد و موجی صوتی موسوم به آوای آئولوس منتشر می شود. هرگاه شما در مسیر این امواج صوتی قرار گیرید، تغییرات فشار هوا ناشی از جریان های گردبادی را خواهید شنید. هرچه هوا سریع تر از کنار استوانه بگذرد، این تغییر فشار بیشتر رخ می دهد و در نتیجه بسامد صدا بیشتر می شود.

۳. در سبک نقاشی امپرسیونیسم، اشیا و زمینه آن ها به جای جزئیات، صرفاً با شکل کلی خود نقاشی می شود. لکود

توجه کنید که در این دو وضعیت بار روی صفحه های خازن تغییر نمی کنند و فقط از مساحت صفحه های خازن مؤثر کلسته می شود. می دانیم $q = CV$ است که در آن C ظرفیت خازن و V اختلاف پتانسیل دو سر خازن است. اگر C_1 و V_1 را به ترتیب ظرفیت و اختلاف پتانسیل اولیه، و C_2 و V_2 را به ترتیب ظرفیت و اختلاف پتانسیل نهایی بگیریم، خواهیم داشت: $C_2 V_2 = C_1 V_1$. از طرفی می دانیم که ظرفیت خازن تخت برابر با A/d است که مساحت صفحه ها و d فاصله بین صفحه هاست. پس در وضعیت نهایی که مساحت مؤثر A صفحه ها کم شده است، ظرفیت خازن نهایی نیز

مونه^۱ برای نقاشی‌های امپرسیونیستی خود از مناظر طبیعت مشهور است. با بالا رفتن سن مونه آثار او رنگ گرم‌تری از قرمز و زرد به خود گرفت و رنگ‌های دیگر طیف مرئی از آن‌ها حذف شدند. آیا این تغییر رنگ در آثار مونه می‌توانست دلایل فیزیکی یا فیزیولوژیکی داشته باشد؟

پاسخ: بسیاری از نقاشان عصر امپرسیونیسم دارای نقایص بینایی بودند. برخی از آن‌ها نزدیک‌بین بودند و در نتیجه اشیایی را که نقاشی می‌کردند، مات و مبهم می‌دیدند که این از قضا برای سبک امپرسیونیستی مناسب بود. حتی برخی از آن‌ها بوم را در فاصله یک دست از خود می‌گرفتند تا بیرون از فاصله کانونی دیدشان قرار گیرد. اما برخی مثل مونه از بیماری آب مروارید رنج می‌بردند که مانع دید آن‌ها در فاصله بیش از چند متر می‌شد. احتمالاً مونه بیماری آب مروارید هستهای^۲ داشت که بخش آبی طیف مرئی را حذف و بخش زرد-قرمز آن را حفظ می‌کند و همین موضوع سیطره رنگ زرد-قرمز را در آثار متأخر او توضیح می‌دهد. جالب آنکه وقتی او در اواخر عمر تحت عمل جراحی قوار گرفت و بیماریش بهبود یافت، از این آثار زرد-قرمز خود خشمگین شد و بر آن شد که آن‌ها را از بین برد یا مجدداً رنگ‌آمیزی کند.

۶. وقتی یک جانور می‌دود، پرش می‌کند. یا به شکار خود چنگ می‌اندازد، حرکت اندام‌هایش رامی توان مثل حرکت یک ماشین مکانیکی پنداشت. استخوان‌های هر عضو نقش تیرهای صلبی را بازی می‌کنند که در مفصل‌ها لولا شده‌اند. ماهیچه‌ها و زردپی‌های جانور نقش موتورها و ریسمان‌هایی را دارند که تیرهای رامی کشند و بر آن‌ها گشتوار وارد می‌کنند. ملخ چگونه پاهایش را باز و بسته می‌کند؟ سمور چگونه آرواهاش را تکان می‌دهد؟ کانگورو چگونه جست و خیز می‌کند؟

پاسخ: پای عقیل ملخ را در نظر بگیرید؛ این پا دراز است، و عضله‌های بازگن و تاکن آن هر دو به بازوی اهرمی متصل‌اند که بسیار کوتاه است. اگر عضله‌های پای ملخ از همان نوع عضله دو سر بازوی انسان با رشتة‌های عضلانی موازی و دراز بود، حشره نمی‌توانست رشتة‌هایی کافی را در فضای در دسترسش جای دهد. اینجا نوع عضله‌ها متفاوت است و رشتة‌هایی کوتاه و موزب دارند. انتهای بیرونی هر یک از این رشتة‌های کوتاه به استخوان‌بندی بیرونی و انتهای درونی آن‌ها به یک شاخه مرکزی متصل است. آرایش مورب رشتة‌های کوتاه باعث می‌شود رشتة‌های سیاری در فضای موجود جای گیرند و بنابراین امکان می‌دهد که این نوع عضله، نیروی بسیار بزرگ‌تری از همین حجم عضلات موازی، وارد کند. یک اشکال این نوع عضله آن است که فقط در فاصله کوتاهی منقبض می‌شود؛ هر قدر انقباض بیشتر شود، شیب رشتة‌ها بزرگ‌تر می‌شود و به همان اندازه کشش به جلو کم می‌شود. اما این نارسایی چندان جدی نیست، زیرا بازوی اهرم بسیار کوتاه است و نمی‌تواند زیاد حرکت کند.

۴. گروههای فوریت‌های پزشکی برای توقف لرزش بطنی افرادی که دچار حمله قبلي شده‌اند، از دستگاه‌های دفع لرزش استفاده می‌کنند. اساس کار این دستگاه‌ها چیست؟

پاسخ: در نوع قابل حمل این دستگاه‌ها یک باتری، خازنی را تا اختلاف پتانسیل بالایی باردار می‌کند و به این ترتیب خازن در زمانی کمتر از یک دقیقه مقدار زیادی انرژی ذخیره می‌کند. باتری کی اختلاف پتانسیل نسبتاً کمی را تأمین می‌کند، ولی با استفاده از یک مدار الکترونیکی این اختلاف پتانسیل بارها و بارها به خازن داده می‌شود تا اختلاف پتانسیل به مقدار زیادی افزایش یابد. صفحه‌های رابط "کفشهای" روی قفسه سینه بیمار قرار داده می‌شود. وقتی کلید دستگاه زده شود، خازن بخشی از انرژی ذخیره شده خود را از طریق بدن بیمار، از یک کفشهک به کفشهک دیگر، منتقل می‌کند. مثلاً وقتی یک خازن $F = \frac{1}{U}$ در یک دستگاه رفع لرزش تا $V = 500$ باردار شود، طبق معادله^۳ $CV = \frac{1}{U}$ از این انرژی ای برابر $J = 875$ در خازن ذخیره می‌شود. حدود $J = 200$ طریق بدن بیمار در حین یک تپ (پالس) $1/20$ میلی ثانیهای فرستاده می‌شود. توان این تپ با استفاده از معادله $P = U/t$ برابر با 100 kW می‌شود که بسیار بزرگ‌تر از توان خود باتری است.

۵. چرا وقتی سر شما زیر آب است، تصور می‌کنید صدای کسی که دور از شما و در سمت راست تان قرار دارد، از جهت مقابله گسیل شده است؟

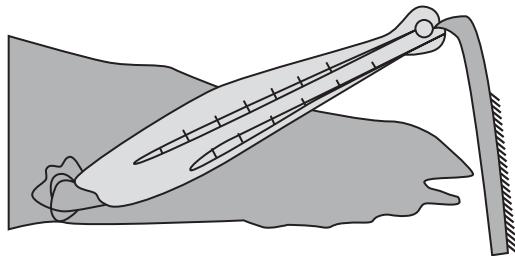
پاسخ: یک سرخ که مغز شما برای تعیین جهت منبع صدا به

را اعمال کند تا تعادل برقرار شود. اگر لولا قادر به تأمین این نیرو نباشد، آرواره به عقب حرکت می‌کند و در می‌رود. در اصل، عضله جونده است که این نیروی بزرگ لولایی را برعهده می‌گیرد و مانع دررفتگی آرواره می‌شود.

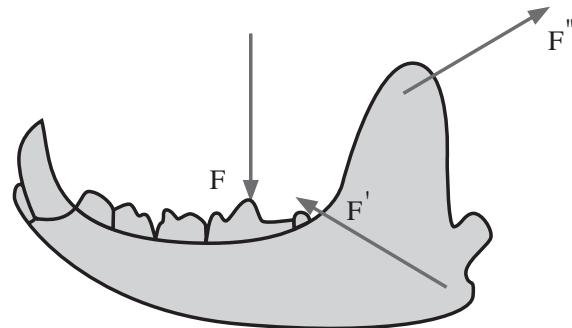
آرواره انسان نیز دارای عضلات گیجگاهی و جونده است. اما این عضلات به توانمندی عضلات گوشتخواران تکامل نیافرماند و زاویه‌شان به عقب و جلو به آن زیادی نیست. ما با خشونتی که گوشتخواران یک استخوان را می‌جوند دندان‌هایمان را به کار نمی‌گیریم، و به چنان حفاظتی برای جلوگیری از آسیب بد لولای آرواره‌مان نیاز نداریم.

حرکت پرشی کانگوروها یک مثال تمثایی از نقش زردپی‌هاست. کانگورو وقتی می‌خواهد سریع حرکت کند قدم نمی‌زند، یا نمی‌دود، بلکه خیز بر می‌دارد و با پرش‌های متوالی راه می‌رود. رمز پرش کانگورو در زردپی آشیل پای اوست. کانگورو برای خیزش‌های بلندش تلاش عضلانی زیادی به کار نمی‌گیرد، بلکه او صرفاً مانند یک توپ پلاستیکی به بالا می‌جهد. زردپی آشیل کانگورو بسیار کلفت و کشسان است. عضلات پای او برای تأمین انرژی نخستین پرش او کافی است و وقتی کانگورو به زمین فرود می‌آید، قسمت اعظم انرژی جنبشی حرکت رو به پایین خود را به انرژی پتانسیل کشسانی، که در زردپی آشیل کش آمده‌اش ذخیره می‌شود، تبدیل می‌کند. برای پرش بعدی، کانگورو خیلی ساده از این انرژی پتانسیل ذخیره شده استفاده می‌کند. بنابراین، حرکت پرشی کانگورو همانند حرکت یک توپ پلاستیکی جهنه‌ده است (البته با این تفاوت که زردپی انرژی پتانسیل کشسانی را در حال کشیدگی ذخیره می‌کند، در حالی که توپ لاستیکی این انرژی را در حال فشرده شدن ذخیره می‌کند). لازم نیست عضلات کانگورو برای هر پرش انرژی تازه‌ای فراهم کند، بلکه باید صرفاً آن انرژی‌ای را که بر اثر اصطکاک از دست می‌رود، مهیا کند.

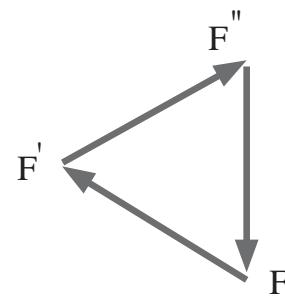
۷. چگونه میکروموج‌ها غده‌های سرطانی را از بین می‌برند؟ چگونه می‌توان با استفاده از گرمانگاری به وجود یک غده سرطانی پی برد؟ چگونه می‌توان یک خال مادرزدای را از بین برد؟ چگونه می‌توان نوزادان مبتلا به زردی را علاج کرد؟ پاسخ همه این‌ها کاربردهایی از امواج الکترومغناطیسی هستند. غده‌های سرطانی بر اثر گرمایی حاصل از میکروموج‌ها از بین می‌روند. مولکول‌های آب موجود در بافت‌های بدن گستره‌ای از بسامدهای میکروموجی را جذب می‌کنند. انرژی میکروموج به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود و دمای بافت را افزایش می‌دهد. انرژی میکروموج به ازای هر فوتون اندک است، بنابراین تعداد فوتون‌های مورد استفاده باید زیاد باشد تا شدت بیشتری حاصل شود. خطرها و مزایای گرمادرمانی میکروموج‌ها به ازدیاد دمای حاصل از آن‌ها بستگی دارد. به علت ماهیت موجی میکروموج‌ها، ممکن است در سطوحی که میکروموج‌ها را بازمی‌تابانند (بهویژه در نزدیک استخوان‌ها) تداخل‌های سازنده ایجاد شود. وانگهی، چون استخوان‌ها خمیده هستند می‌توانند مانند



در بعضی جانوران، عضلات به صورتی خاص تکامل یافته‌اند که مفصل‌ها را استوار نگه دارند و آن‌ها را از تحمل کشش رها سازند. آرایش عضلات آرواره‌های گوشتخواران، بهترین مثال از این مورد است. مثلاً آرواره سمور که گوشتخوار کوچکی است شبیه حرف L است که گوشش این L به جمجمه لولا شده است. شکل زیر نیروهای وارد بر آرواره را هنگامی که سمور تکه‌ای استخوان یا گوشت را با دندان‌ها عقبی خود می‌جود، نشان می‌دهد (شاید سگ یا گربه‌ای را در حال این کار دیده باشید). نیروی F از یک استخوان که در راستای قائم و رو به پایین عمل می‌کند به دندان آسیای بزرگ وارد می‌شود. آرواره پایین با کشش ترکیبی دو عضله بالا کشیده می‌شود: عضله جونده که به طور مورب به بالا و جلو می‌کشد (F') و عضله گیجگاهی که به طور مورب به بالا و عقب می‌کشد (F'').



همان‌طور که از شکل زیر پیداست، جمع‌برداری این سه نیرو صفر، و آرواره در حال تعادل است.



به عبارتی، لولا لازم نیست هیچ نیرویی وارد کند. ولی اگر عضله جونده از کار بیفتند، لولای آرواره باید یک نیروی واکنش بسیار بزرگ

در آب گیر می‌اندازد که بر اثر نوسان حجم آن‌ها صدا تولید می‌شود. یعنی کم و زیاد شدن حجم حباب‌ها باعث تغییر فشار در آب و سپس هوا می‌شود. سرانجام حباب هوا در سطح آب از بین می‌روند و صدای شلپ‌شلپ خفیفی را به آن صدا اضافه می‌کنند.

اگر قطره باران یا آبشار به سطح صلبی چون پیاده‌رو یا صخره برخورد کند، تنهایی صدای حاصل از برخورد را خواهید شنید، زیرا هیچ حبابی تولید نمی‌شود و یا گیر نمی‌افتد. دفعه‌بعد که هنگام شروع ریزش باران در حوالی پیاده‌رو هستید، بینید آیا می‌توانید صدای حاصل از برخوردهای اول (بر روی پیاده‌روی خشک) و برخوردهای بعدی روی چاله‌های آب جمع شده در پیاده‌رو را تشخیص دهید.

۹. بیماری که تحت تصویربرداری MRI قرار می‌گیرد
در محفظه‌ای دراز می‌کشد که در آن یک میدان مغناطیسی ثابت قوی و یک میدان مغناطیسی متغیر سینوسی ضعیف قرار دارد. این میدان‌های مغناطیسی، به هیچ عنوان زیان آور نیستند. با این حال، در موارد اندکی، بیمار به دلیل اشتباہ ساده‌ای که کارکنان در حین کار مرتکب شده‌اند دچار سوختگی شده است. میدان مغناطیسی چگونه می‌تواند در حین تصویربرداری MRI موجب سوختگی شود؟

پاسخ. طبیعتاً برای تصویربرداری لازم است که بیمار برای مدتی طولانی‌به حرکت بماند. با این حال، هر بیماری نمی‌تواند به حرکت دراز بکشد، که نمونه آن بچه‌ای است که نمی‌تواند آرام و قرار گیرد. چون آرام کردن با یک داروی مسکن، بخصوص بیهوشی کامل، ممکن است خطرناک باشد، بیمار آرام شده را باید به دقت تحت نظر داشت، که این کار با یک اکسیژن سنج نبضی^۳ انجام می‌شود که وسیله‌ای است که سطح اکسیژن خون بیمار را اندازه می‌گیرد. این وسیله شامل کاوهای است که به یکی از انگشتان بیمار متصل شده و دارای کابلی است که این کاوه را به نمایشگری واقع در بیرون MRI وصل می‌کند. متأسفانه گاهی اوقات کابل اکسیژن سنج توانسته با بازوی بیمار تماس پیدا کند که همین امر باعث سوختگی‌های شدیدی در بیمار شده است. دلیل آن قانون القای فارادی است که بیان می‌دارد بر اثر تغییر شار مغناطیسی، یک جریان القایی در مسیری بسته ایجاد می‌شود. اینجا تغییر شار مغناطیسی ناشی از میدان مغناطیسی سینوسی است که پیشتر معرفی کردیم. وقتی کابل اکسیژن سنج به بدن بیمار می‌خورد، این کابل و بخش پایینی باز و تشکیل حلقه بسته‌ای را در میدان متغیر سینوسی (t)B می‌دهند که همان‌طور که گفتیم موجب ایجاد یک شار مغناطیسی می‌شود. این تغییر شار مغناطیسی، یک جریان القایی به دور این حلقه بسته ایجاد می‌کند. پوست بدن مقاومت الکتریکی بالایی دارد و این جریان، همانند هر مدار دیگری که شامل مقاومت باشد، انرژی را به انرژی گرمایی تبدیل می‌کند. به این ترتیب، محل‌های تماس پوست با کابل دچار سوختگی شدیدی می‌شوند. امروزه کارکنان MRI آموزش دیده‌اند تا مواظف باشند کابل نمایشگر

آینه رفتار کنند و درست مثل یک آینه کروی، میکروموج‌هارا متمرکز کنند و به اصطلاح موجب سوختگی استخوان شوند. امروزه از جنبه تخریبی میکروموج‌ها صرفاً برای درمان سرطان استفاده می‌شود، زیرا به کمک آن می‌توان غذه‌های سلطانی را بر اثر گرما از بین برد.

گرمانگاری نوعی کاربرد تابش فروسرخ در تشخیص پزشکی است. گسیل تابش فروسرخ به دمابستگی دارد. گرمانگاری می‌تواند تغییرات دمایی بسیار کوچک را که معرف شرایط پزشکی مختلفی، نظیر وجود غده‌های سلطانی و یا آشوفتگی در گردش خون است آشکار کند.

یکی از کاربردهای نور مرئی، استفاده از جذب انتخابی در طول موج‌های خاص است. یک خال مادرزادی نور سبز را خیلی بیشتر از پوست معمولی جذب می‌کند. بنابراین این خال‌ها را در برخی موارد می‌توان با تاباندن نور سبز خالص شدید از بین برد. چون این خال‌ها نور سبز را بیشتر جذب می‌کنند، دمای سلول‌های آن‌ها بیشتر از سلول‌های معمولی افزایش می‌یابد. تاباندن پیاپی نور سبز سلول‌های خال را از بین می‌برد و آسیب مختصری به سلول‌های معمولی می‌زند. مثال دیگری از جذب انتخابی در جراحی و استفاده از نور لیزر در سوزاندن موضعی خاص است. لیزرهای طول موج‌های بسیار خالص گسیل می‌کنند که هنگام کانوئی شدن بسیار شدید می‌شوند. نور لیزر را طوری انتخاب می‌کنند که خون، نور گسیل شده از آن را به طور گزینشی جذب کند و بر اثر گرمای آن، بیش تر رگ‌ها را بسوزاند. گرمایی حاصل از جذب این نور، بافت را تبخیر می‌کند. بنابراین با استفاده از تار نوری می‌توان لیزر را در عمل‌های جراحی مختلفی، از بُرُش ساختارهای کوچک بدن در لوله‌های شبپوری رحم گرفته تا از بین بدن پلاکت‌ها در رگ‌های خونی به کار برد.

نوزادان، بهویژه نوزادان نارس، گاهی به زردی مبتلا می‌شوند که طی آن کبد رنگدانه بیلی روبین را بیش از اندازه به درون خون جاری می‌کند. بیلی روبین بخشی از پسماند حاصل از کاهش تعداد گلوله‌ای سرخ در بدن نوزاد است. با قرار دادن نوزاد در زیر نور مرئی، بهویژه ناحیه بینش طیف نور مرئی، بهبودی او تسریع می‌شود. معمولاً از لامپ فلورسان برای این منظور استفاده می‌شود، زیرا بسامدهایی که این لامپ گسیل می‌کند بالاتر از بسامد لامپ‌های معمولی است. چشم‌های نوزاد را در حین درمان کاملاً می‌بندند تا از پرتوهای فرابنفش ضعیفی که توسط لامپ‌های فلورسان گسیل می‌شود، مصون بمانند.

۸. چه چیزی صدای شُرُشْر جوییار و صدای فروافتادن

قطره‌های باران را در یک آبگیر به وجود می‌آورد؟ پاسخ. صدایی که از برخورد آب در جوییار، آبشار یا ریزش باران به وجود می‌آید، عمدتاً ناشی از دو ساز و کار است: این برخورد، خود باعث تغییر فشار در هوا می‌شود که به شکل امواج صوتی از محل برخورد دور می‌شوند؛ این صدا را به صورت تپ کوتاه پر سروصدایی می‌شنویم. همچنین این برخورد، غالباً هوا را به صورت حباب‌هایی

۱۱. انسان‌ها به ندرت از سقوط از ارتفاع زیاد جان سالم

بهدر می‌برند، ولی ظاهراً گریه‌ها شانس بسیار بیشتری دارند. پژوهشی که در سال ۱۹۸۷ منتشر شد ۱۳۲ گریه را بررسی کرد که از ارتفاع‌های ۲ تا ۳۲ طبقه (۶ تا ۹۶ متر)، اغلب بر روی سطح‌های بتنی فرو افتادند. گریه‌ها در حدود ۹۰٪ موارد جان سالم بهدر بردن، و حدود ۶۰٪ آن‌ها حتی جراحتی هم برنداشتند. جالب آن‌که، میزان جراحت (از قبیل تعداد شکستگی‌های استخوان یا مرگ قطعی) در صورتی که سقوط از طبقه‌های بالاتر از هفتم یا هشتم بود، با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد (مثلًاً گریه‌ای که طبقه سی و دوم سقوط کرده بود فقط آسیب کوچکی به قفسه سینه و یکی از دندان‌هایش وارد شده بود و پس از ۴۸ ساعت مراقبت، مخصوص شد). چرا شانس زنده ماندن گریه در سقوط از ارتفاع بلندتر، بیشتر است؟

پاسخ. اگر گریه‌ای خواب‌آسود بر حسب اتفاق از لب پنجه‌ای سقوط کند، به سرعت و به‌طور غریبی سمت‌گیری بدن خود را تغییر می‌دهد تا پاهایش زیر بدنش قرار گیرد. آنگاه گریه از انعطاف‌پذیری پاهای خود استفاده می‌کند تا ضربه ناشی از فرود آمدنش را کاهش دهد: این انعطاف‌پذیری، زمان فرود آمدن را طولانی و در نتیجه نیروی وارد بر گریه را کم می‌کند.

هنگام سقوط گریه، نیروی کشش هوا که رو به بالا بر گریه وارد می‌شود، افزایش می‌یابد. اگر سقوط از لب پنجه تا کف اتاق باشد، نیروی کشش هوا خیلی بزرگ نمی‌شود. ولی اگر سقوط از ارتفاع بیشتری باشد، کشش هوا می‌تواند به اندازه کافی بزرگ باشد تا شتاب را به پایین گریه را کم کند. در واقع، اگر سقوط از ارتفاع بیش از ۶ طبقه باشد، نیروی کشش هوا می‌تواند به اندازه‌ای بزرگ شود که نیروی گرانشی وارد بر گریه را خنثی کند. از آن پس، گریه بدون شتاب و با سرعت ثابتی موسوم به سرعت حد سقوط می‌کند.

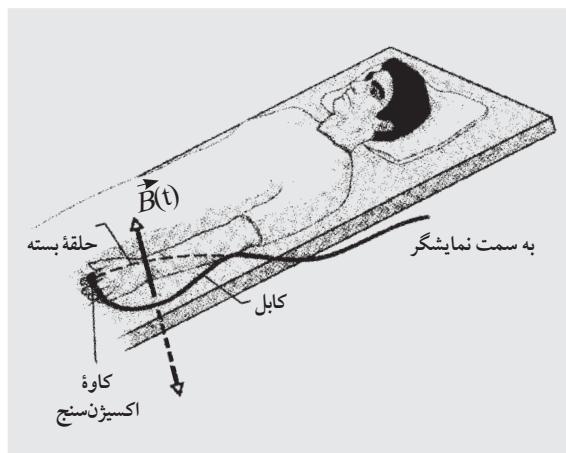
گریه تا رسیدن به سرعت حد از شتابش هراسان است و پاهایش را برای فرود زیر بدنش نگه می‌دارد. (بدن شما نیز به شتاب بیشتر از سرعت حساس است)، ولی پس از رسیدن به سرعت حد، شتاب از بین می‌رود، و گریه تا حدی آسوده می‌شود، به‌طور غریبی پاهایش را به طرف بیرون باز می‌کند (که باعث افزایش نیروی کشش هوا می‌شود) تا سرانجام برای فرود آماده شود.

وقتی گریه پاهایش را به طرف بیرون باز می‌کند، نیروی کشش هوا، خود به خود افزایش می‌یابد و در نتیجه سرعت گریه کم می‌شود. هرچه سقوط از ارتفاع بلندتری باشد، این سرعت بیشتر کاهش می‌یابد. بنابراین گریه‌ای که مثلًاً از طبقه دهم سقوط می‌کند با سرعتی فرود می‌آید که کمتر از سرعت گریه‌ای است که از طبقه پنجم سقوط کرده است و بنابراین شانس بیشتری برای فرار از جراحتی جدی دارد.

۱۲. صدای سوت زدن انسان چگونه تولید می‌شود؟

پاسخ. صدای هر سوت به سه عامل بستگی دارد: ۱. جریان هوا

در بیش از یک جا با بدن بیمار تماس نداشته باشد.



۱۰. وقتی دارید این جمله را می‌خوانید، ناحیه مشخصی از مغز شما فعال شده است. وقتی گلی را می‌بوبید یا قلمی را به دست می‌گیرید ناحیه‌های دیگری در مغز شما فعال می‌شوند. یکی از بهترین راه‌های برای تعیین این که کدام ناحیه از مغز فعال شده این است که میدان مغناطیسی حاصل از این فعال‌سازی را آشکار کنیم. یکی از ابزارهای جدید برای این کار مگنتوانسفالوگرافی (MEG) است که نقشه‌ای از فعالیت مغزی را در حین انجام یک کار ثابت می‌کند. با این حال، هیچ ماده مغناطیسی‌ای در مغز وجود ندارد. پس، چگونه است که فعالیت مغزی می‌توان یک میدان مغناطیسی ایجاد کند؟

پاسخ. روش MEG روشی است که با آن میدان‌های مغناطیسی مغز انسان به هنگام انجام کاری مانند خواندن این جمله، ثبت می‌شود. این کار، بخشی از مغز از قبیل آن بخشی که عمل خواندن را پردازش می‌کند، فعال می‌کند و موجب ارسال تپ‌های (پالس‌های) الکتریکی ضعیفی در طول مسیرهای رسانای بین سلول‌های مغزی می‌شود. مانند هر جریان دیگری، هر پالس موجب ایجاد یک میدان مغناطیسی می‌شود.

میدان‌های مغناطیسی آشکار شده در MEG احتمالاً توسط پالس‌هایی بر دیواره شکن‌های واقع در سطح مغز ایجاد می‌شوند. یک محاسبه ساده نشان می‌دهد که شدت میدان مغناطیسی یک پالس نوعی در اطراف مغز از ابعاد 10^{-13} T است و این میدان مغناطیسی بسیار کوچک است و اگر بخواهید آن را آشکارسازی کنید نمی‌توانید به سادگی قطب‌نمایی در نزدیکی مغز قرار دهید و امیدوار باشید که فعالیت مغز شما عقریه آن را حرکت دهد. به این منظور، به‌وسیله به غایت حساسی به نام SQUID^۵ نیاز دارید که می‌تواند میدان‌های مغناطیسی حتی کوچک‌تر از 1 PT را اندازه‌گیری کند. البته در آن صورت باید مراقب باشید که سایر چشممهای میدان مغناطیسی را در ناحیه آشکارسازی حذف کرده باشید.

ناهید سادات جهان‌پور

کارشناس ارشد فیزیولوژی

دبير آموزش و پرورش استان فارس

بررسی عوامل مؤثر سوء‌تعذیه کودکان

مقدمه و هدف: یکی از مهم‌ترین بیماری‌های کودکان زیر ۵ سال در کشورهای در حال توسعه سوء‌تعذیه پرتوتین- انزی است. سوء‌تعذیه می‌تواند باعث تأخیر در رشد جسمی روانی شود. بیماری‌های ساده کودکی را مشکل و کودکان باهوش و مفید را به افرادی بیمار تبدیل می‌کنند و نهایتاً باعث افزایش میزان مرگ‌ومیر به خصوص در کودکان زیر ۵ سال هستند. با توجه به این که سوء‌تعذیه باعث کندی رشد می‌شود، بنابراین با پایش رشد می‌توان بروز سوء‌تعذیه را پیشگویی و از آن پیشگیری کرد. در این طرح تعیین میزان میانگین وزن و قد کودکان بوشهری در سن ۶ و ۱۲ ماهگی و تعیین میزان بروز سوء‌تعذیه هدف کلی است و اهداف جزئی بررسی تأثیر متغیرهای سن، جنس، رتبه تولد، شغل و تحصیلات پدر و مادر، رفتان به مهد کودک، طول مدت شیرخواری، سن شروع تعذیه تکمیلی، استفاده از شیشه و سرشیشه و بیماری اخیر کودک روزی وزن و قد کودک است.

روش: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی تعداد ۲۰۳ کودک ۶ ماهه به طور تصادفی از میان کلیه کودکان ۶ ماهه مراجعت کننده به ۱۲ مرکز بهداشتی بوشهر انتخاب شوند. پس از تکمیل پرسشنامه توسط پژوهشگر و اندازه‌گیری وزن و قد کودک یکبار دیگر در سن ۱۲ ماهگی همین کودک مورد بررسی مجدد قرار گرفت. قد و وزن‌های گرفته شده براساس فرمول مک- لارنس با وزن و قد های استاندارد NCHS مقایسه شد. برای محاسبات آماری از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های Chi-Square.t-test استفاده شد.

نتایج: نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین وزن و قد پسران بیشتر از دختران است و میزان بروز سوء‌تعذیه در دختران بیش تراز پسران است. بین وزن و قد کودک و جنسیت او رابطه معنی دار آماری وجود دارد ($P<0.05$) سوء‌تعذیه شدید در دختران ۶ ماهه دیده نشد و نوع متوسط و خفیف به ترتیب ۱٪ و ۳٪ بود و این اطلاعات برای سن ۱۲ ماهگی به ترتیب ۱٪ و ۱۴٪ بود در پسران ۶ ماهه سوء‌تعذیه شدید و متوسط موجود نبود و ۷٪ نوع خفیف دیده شد و در سن ۱۲ ماهگی به ترتیب ۰٪ و ۳٪ بود. همچنین رابطه آماری معنی داری بین رشد کودک و عواملی مثل استفاده کودک از شیشه و سرشیشه، شغل مادر، رفتان به مهد کودک و بیماری اخیر کودک دیده نشد. در صورتی که عواملی مثل جنس کودک، تحصیلات مادر، درآمد خانوار، طول مدت شیر مادرخواری و سن شروع تعذیه تکمیلی روی رشد کودک مؤثر بوده و فرمول آماری رابطه معنی داری را تأیید کرده است.

نتیجه‌گیری: میزان بروز سوء‌تعذیه در ۱۲ ماهگی بیش از ۶ ماهگی بوده است. این می‌تواند نقش تعذیه با شیر مادر و شروع به موقع و مناسب تعذیه تکمیلی را نشان دهد. میانگین قد و وزن در کودکان مادرانی با تحصیلات بالا مشخصاً بهتر بوده است.

با مانعی برخورد کند و به گردبادهای تجزیه شود. ۲. گردبادها باعث شوند فشار هوا به صورت دوره‌ای تغییر کند، تا یک موج صوتی گسیل شود که آن را بشنوید. یا خود گردبادها و یا تغییرات فشار ناشی از موج صوتی باید بازخوردی در جهت مخالف جریان هوا داشته باشد. ۳. اگر جریان هوا ناپایدار باشد (به راحتی منحرف شود یا تغییر کند) این بازخورد ناپایداری جریان را زیاد می‌کند که به افزایش تولید گردبادها در اطراف مانع می‌انجامد. وقتی این فرایند تولید گردباد و بازخورد برقرار شود، صدای مداومی را خواهید شنید که همان سوت است.

اگر با دمیدن از میان لب‌های جمع‌شده خود سوت بزنید و صدایی را تولید کنید که به آن صدای دهانه‌ای^۶ گویند، گردبادها وقتي تولید می‌شوند که هوا از روزنها میان لب‌های شما به زور خارج شود (گردبادها از آن رو شکل می‌گیرند که سرعت جریان هوا در مرکز روزن سریع‌تر از جریان هوا نزدیک‌تر به لب‌های شماست). بخشی از امواج صوتی ناشی از گردبادها از میان لب‌ها به درون دهان (یا بهتر بگوییم مجرای صوتی) بازی گردند. بسامد این صدای بازگشتی به سرعت عبور گردبادها به بیرون لب‌ها و نیز به سرعتی بستگی دارد که صدا از لب‌ها به داخل دهان وارد می‌شود. صدا می‌تواند در بسامدهای معینی که فرمات^۷ نامیده می‌شوند در مجرای صوتی تشید شود. می‌توانید با تغییر شکل مجرای صوتی که بیشتر با جلو بدن زیان و یا عقب بردن آن صورت می‌گیرد، فرمات و در نتیجه سامد صدا را تغییر دهید. همچنین می‌توانید با دمیدن محکم‌تر نیز بسامد صوت را تغییر دهید.

۱۳. چرا عنکبوت به تار خود نمی‌چسبد؟

پاسخ. در این مورد چند نظریه وجود دارد که یکی از همه متقن‌تر به نظر می‌رسد. پای برخی از عنکبوت‌ها یک ساز و کار جدا کننده دارد. این ساز و کار باعث می‌شود که عنکبوت بتواند خیلی سریع خود را از تار چسبیده رها کند. هر پا به یک جفت قلاب خاردار و کشسان منتهی می‌شود که در راه رفتان به عنکبوت کمک می‌کند. این قلاب‌ها به سطح گیاهان می‌چسبند و به عنکبوت در راه رفتان روی این سطوح کمک می‌کنند. قلاب‌ها روی رشته‌های چسبنده تار عنکبوت قرار می‌گیرند و به آن‌ها می‌چسبند. اما قلاب دیگری نیز در بخش انتهایی پا وجود دارد که با پر زهای خاردار و کشسان همکاری می‌کنند تا پا را از رشته چسبنده جدا کند. این قلاب تار چسبنده را می‌گیرد و در جهت مخالف می‌کشد. با آزاد شدن این قلاب، قلاب‌های خاردار به حالت اول برمی‌گردند و با شدت تار را رها می‌کنند و با استفاده از این خاصیت فنری، پا آزاد می‌شود.

پی‌نوشت

1. Claude Monet
2. nuclear cataract
3. pulse oximeter
4. magnetoencephalography
5. Superconducting Quantum Interference Devices
6. orifice tone
7. format

محمد رضا سیف

دبير و سرگروه زیست‌شناسی شهرستان نهاوند

کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری

biologist-3if@yahoo.com

بررسی تأثیر سموم ارگانوکلره بر پارامترهای خونی و عملکرد بیضه موش صحرایی



چکیده

انسان برای جلوگیری از نابودی و از بین رفتن محصولات کشاورزی خود که با صرف هزینه به دست می‌آیند و همچنین به علت رشد جمعیت و محدودیت‌های موجود در تولید محصولات مختلف غذایی از روش‌های مختلفی برای کنترل و دفع آفات نباتی استفاده می‌کند که یکی از رایج‌ترین آن‌ها استفاده از سموم دفع آفات است.

با توجه به استفاده زیاد سم آندوسولفان توسط کشاورزان کشور و به علت مصرف این سم در محصولات جالیزی، به نظر می‌رسد که این سم به علت قرار گرفتن در بین سموم پرخطر کلره باعث تغییرات فیزیولوژیک در بخش‌های مختلف بدن، از جمله سلول‌های خونی و برخی متغیرهای تولیدی‌مثلی می‌شود. آندوسولفان به عنوان یک حشره‌کش و کرم‌کش ارگانوکلره استفاده وسیعی در کنترل حشرات دارد. این سم در انسان و جانوران از طریق خوارکی، استنشاقی و پوستی قابل جذب است. در این تحقیق اثر درازمدت آندوسولفان 625EC روی فاکتورهای خونی، هورمون‌های جنسی و همچنین مورفولوژی اسپرم رت‌های نر بالغ بررسی شد. بدین منظور، 40 عدد رت نر مورد آزمایش به پنج گروه تقسیم شدند. گروه کنترل هیچ ماده‌ای دریافت نکرد، گروه شم محلول نمکی 9% و گروه تحریبی 1 ، 2 و 3 به ترتیب آندوسولفان با دوز 10 ، 5 و 20 میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن بدن هر سه روز یک بار به مدت 21 روز از طریق گاوزان دریافت کردند. در پایان آزمایش‌ها، موش‌ها با کلروفرم بیهوش



پژوهشگران: شهناز گونانی

دبير زیست‌شناسی شهرستان فردیسون شهر

کارشناس ارشد علوم گیاهی

شکوفه انتشاری: عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

اثرهای متقابل سیلیکون و آلمینیوم بر پارامترهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاه گاوزبان

چکیده

استرس آلمینیومی عامل محدودکننده عملکرد گیاهان است. ترکیبات بسیاری به منظور کاهش اثرهای مخرب استرس‌ها استعمال شده است. در حال حاضر باید به نقش مؤثر سیلیکون بر استرس آلمینیومی توجه کرد. به منظور افزایش تولید برخی گیاهان دارویی، لازم است تا آزمایش‌هایی درباره آن‌ها نجام گیرد. با لحاظ این مسئله که زمین‌های اسیدی برای کشت گیاهان دارویی مورد استفاده قرار گیرند، باید طرفت گیاهان دارویی را نسبت به استرس آلمینیومی بیازماییم. بدین منظور ما نقش سیلیکون را در متعادل‌سازی اثرهای مخرب آلمینیومی در یکی از گیاهان دارویی (Borago officinalis) که نقش مهمی در طب سنتی ایرانیان ایفا می‌کند، مورد بررسی قرار دادیم. گیاه مورد نظر را در شرایط گلخانه‌ای و به صورت هیدرопونیک کشت دادیم. محلول هوگلند با استعمال روزانه آب خالص و سه روز یک بار محلول غذایی اعمال شد. وقتی گیاهان به مرحله 7 برگی رسیدند، تیمار سیلیکون (از $(\text{Na}_2\text{SiO}_3)_2$) را با 5 غلظت، 0 ، 1 ، $1/5$ و 2 میلی‌مولار و پس از چند روز تیمار آلمینیوم (از $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) را با 4 غلظت، 0 ، 20 ، 40 و 60 میلی‌مولار آغاز کردیم. پس از آن اثر این دو عنصر را بر برخی پارامترهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی مانند: پراکسیداسیون چربی‌ها (مالون د ال‌دھید و دیگر ال‌دھیدها)، پرولین و ترکیبات فنلی، بررسی کردیم. نتایج نشان داد که آلمینیوم به طور اختصاصی مقدار مالون د ال‌دھید، سایر ال‌دھیدها، پرولین (اندام هوایی و ریشه) گیاه را با درجات متفاوتی افزایش داده است. همچنین این عنصر مقدار ترکیبات فنلی را کاهش داده است. سیلیکون با کاهش اثرهای مضر، افزایش پرولین (برگ و ریشه) و افزایش ترکیبات فنلی در غلظت‌های بالا، در مقایسه با گروه شاهد، مقاومت گیاه را به استرس آلمینیومی افزایش داده است. همچنین سیلیکون مقدار پراکسیداسیون چربی‌ها (مقدار مالون د ال‌دھید و سایر آلمینیوم) و ترکیبات فنلی را در غلظت‌های پایین کاهش داده است.

کلیدواژه‌ها: استرس آلمینیومی، سیلیکون.

مطالعات فلوریستیک منطقه‌ای بوده است. نمونه‌های جمع‌آوری شده براساس روش‌های مرسوم تاکسونومی گیاهی و به کارگیری منابع لازم شناسایی شده و خانواده، سرده و گونه هر یک از آن‌ها تعیین شد. اسامی تاکسون‌های مناطق به صورت الفبایی و به ترتیب خانواده تنظیم شد. در این تحقیق ابتدا تیپ‌های گیاهی دو منطقه مورد مطالعه مشخص شد و در شش گروه *Ziziphus*, *Quercus*.sp, *Asragalus*.sp, *Amygdalus*.sp, *Pistacia* sp و تیپ‌های گیاهی گروه منفردها قرار گرفته‌اند. شکل زیستی هر یک از عناصر گیاهی مناطق با استفاده از روش Raunkier مشخص شد. این بررسی نشان داد که در مناطق دزکوه و سه قله (الوند) ۵۳ خانواده، ۱۴۷ سرده و ۱۸۸ گونه حضور دارند. اشکال زیستی گیاهان مناطق مورد بررسی شامل فاکوروفیت، ۸٪ ژئوفیت، ۴۲٪ همی کرپیتوفیت، ۲٪ کامفیت و ۳۹٪ تروفیت‌اند.

کلید واژه‌ها: فلور^۱، فلورستیک^۲، فورماسیون^۳، گونه‌اندمیک^۴.

مقدمة

استان کهگیلویه و بویراحمد به علت واقع شدن در میان فلات مرکزی و دشت‌های سواحل جنوبی کشور آب و هوای متنوع دارد و در نتیجه پوشش گیاهی آن نیز بسیار متنوع است. حدود ۸۰ درصد مساحت استان از ارتفاعات و تپه ماهورهای پیرعارضه تشکیل شده است. شناخت منابع تجدیدشونده این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان با ارائه برنامه‌ای مدون و علمی از سیر قهقرایی آن جلوگیری کرد و به تدریج با تغییر وضعیت موجود باعث افزایش کمی و کیفی تولید آن شد و در نهایت به استفاده بهینه از آن دست یافت. برای رسیدن به این امر شناخت عوامل مختلف در عرصه منابع طبیعی ضروری است. پرسش اصلی که در این تحقیق مطرح می‌شود، این است که چند گونه گیاهی در منطقه مورد مطالعه می‌رویند، این گونه‌ها کدام‌اند، رویش‌های گیاهی دارای چند فورماتسیون و جامعه گیاهی هستند و این فرماسیون‌ها و جامعه‌ها کدام‌اند؟ اهدافی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند، شناسایی و معرفی گونه‌های گیاهی مناطق مورد مطالعه و همچنین باشناسایی گونه‌های گیاهی راههای حفاظت بیشتر و مدیریت صحیح را عامل کردواز جنبه‌های کاربردی گیاهان شناسایی شده می‌توان استفاده علمی کرد. بعضی از مناطق استان کهگیلویه و بویراحمد دژکوه و سه قله مورد مطالعه دقیق فلوریستیک قرار نگرفته‌اند. با شناسایی گیاهان دژکوه و سه قله می‌توان نسبت به معرفی گونه‌های گیاهی این منطقه برای امر حفاظتی، مدیریتی و بهره‌برداری اصول اقدام کرد.

شدن. خون‌گیری از قلب انجام گرفت و میزان فاکتورهای خونی و هورمون‌ها با روش‌های استاندارد آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار گرفتند، سپس موش‌ها کشته شدند و بیضه‌ها همراه اپیدیدیم خارج شده و خصوصیات مورفولوژیک اسپرم‌ها مورد مطالعه قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل آماری نتایج نشان داد که میزان WBC، مونوکوستیت‌ها، LH و FSH افزایش معنی داری ($P < 0.05$) داشت و RBC، لنفوکوستیت‌ها، پلاکت‌ها، تستوسترون، تعداد و حرکت اسپرم و وزن بیضه‌ها کاهش معنی داری ($P < 0.05$) نسبت به گروه کنترل داشتند. کاهش میزان تستوسترون و افزایش سطح FSH می‌تواند به علت تأثیر مستقیم یا غیرمستقیم LH و FSH بر سیستم آندوکریپتی باشد.

بهطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که آندوسولفان در درازمدت اثرهای قابل ملاحظه‌ای بر فاکتورهای خونی دارد که می‌تواند باعث آسیب‌های جدی، کم خونی و حتی بیماری‌های مرتبط شود. هم‌چنین این سم اثرهای نامطلوبی بر دستگاه تولید مثلثی می‌گذارد و با تغییر در غلظت هورمون‌ها و تأثیر بر تعداد و فعالیت اسپرم‌ها سبب ناباروری می‌شود. علاوه بر این، تأثیر سموم شیمیایی به دوز و زمان تماس آن‌ها بستگی دارد. بنابراین، افزایش استفاده از آفت‌کش‌های ارگانوکلر در منازل و مزارع برای از بین بردن آفات، سلامت تولید مثلثی انسان و جانوران را به مخاطره می‌اندازد.

کلید واژه‌ها: آندوسولفان، پارامترهای خونی، تستوسترون، LH، اسپرما تید.

بررسی فلورستیک پوشش گیاهی کوههای دزکوه والوند در شهرستان کهگیلویه

گردآورنده: عزیز اکبری

استاد راهنمایی: دکتر عزیزاله جعفری
مشاور: دکتر محمد رضا هادی

چکیده

در این تحقیق فلور کوههای سه قله (الوند) و دژکوه در شهرستان کهگیلویه از استان کهگیلویه و بویراحمد مورد بررسی قرار گرفته است. مناطق مذکور مورد بررسی فلوریستیک در ۱۵ و ۲۰ کیلومتری جنوب و غرب شهر سوق قرار گرفته‌اند. در ابتدا مناطق مورد بررسی را از نظر توپوگرافی، زمین‌شناختی، خاک‌شناختی، آب و هوا (افقیم، بارش و دما) مورد بررسی قرار گرفته است. روش جمع‌آوری گیاهان: مناطق مذکور روش مرسم

با مجله های رشد آشنا شوید

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وابسته به
وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می شوند:

مجله های دانش آموزی

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

لشکر گوک (برای دانش آموزان امادگی و پایه اول دوره دبستان)

لشکر شوآفون (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره دبستان)

لشکر آشن آموز (برای دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم دوره دبستان)

لشکر چوپان (برای دانش آموزان دوره راهنمای تحصیلی)

لشکر دیجی (برای دانش آموزان دوره متوسطه و پیش دانشگاهی)

مجله های بزرگسال عمومی

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

◆ رشد آموزش ابتدایی ◆ رشد آموزش راهنمایی تحصیلی ◆ رشد تکنولوژی آموزش ◆ رشد مدرسه فردا ◆ رشد مدیریت مدرسه ◆ رشد معلم

مجله های بزرگسال و دانش آموزی اختصاصی

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

◆ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی) ◆ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه) ◆ رشد آموزش قرآن ◆ رشد آموزش معارف اسلامی ◆ رشد آموزش زبان و ادب فارسی ◆ رشد آموزش هنر ◆ رشد مشاور مدرسه ◆ رشد آموزش تربیت بدنی ◆ رشد آموزش علوم اجتماعی ◆ رشد آموزش تاریخ ◆ رشد آموزش جغرافیا ◆ رشد آموزش زبان ◆ رشد آموزش ریاضی ◆ رشد آموزش فیزیک ◆ رشد آموزش شیمی ◆ رشد آموزش زیست شناسی ◆ رشد آموزش زمین شناسی ◆ رشد آموزش فنی و حرفه ای ◆ رشد آموزش پیش دستانی

مجله های رشد عمومی و اختصاصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران و کارکنان اجرایی مدارس، دانشجویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شوند.

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

◆ تلفن و نامبر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰ ۱۴۷۸

روش کار تحقیق

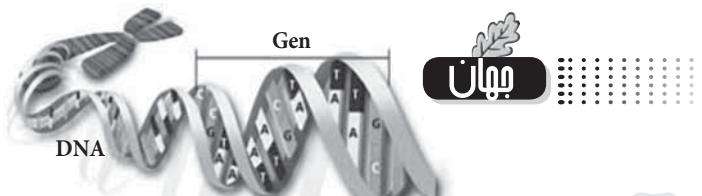
در این تحقیق جمع آوری نمونه های گیاهی براساس روش پیمایشی در جهات مختلف صورت گرفت، به نحوی که سراسر منطقه مورد مطالعه مورد بررسی های مشاهده ای قرار گرفته و کلیه نمونه های گیاهی آن در حین گلدهی و میوه دهی جمع آوری و براساس روش های استاندارد، خشک و سپس بر روی مقواهای مخصوص الصاق و در نهایت شناسایی و فهرست برداری شد. در حین جمع آوری اطلاعات نمونه، شامل آدرس دقیق محل جمع آوری ارتفاع از سطح دریا، طول و عرض محل جمع آوری، تاریخ جمع آوری، شیب و جهت شیب، نام محلی و مصادف و کاربردی محلی نمونه یادداشت برداری شد و پس از شناسایی کلیه نمونه ها فهرست فلوریستیک آن ها تهیه و گیاهان موجود در منطقه مورد بررسی های مختلف قرار گرفتند.

نتایج

پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه به صورت پوشش علفی و جنگلی دیده می شود. ابتدا تیپ های گیاهی دو منطقه *Amygdalus.sp* و در شش گروه *Pistacia sp* *Ziziphus.sp* *Quercus.sp* *Asragalus.sp* تیپ های گیاهی گروه منفردها قرار گرفته اند. در مناطق دز کوه و سه قله (لوند) ۵۳ خانواده، ۱۴۷ سرده و ۱۸۸ گونه حضور دارند. از تعداد ۱۴۷ سرده موجود در منطقه مورد مطالعه ۱۱۳ سرده به نهادنگان دولپهای و ۳۱ سرده به نهادنگان تکلپهای، یک سرده به بازدانگان و سه سرده به پتریدوفیت ها تعلق دارند. از تعداد ۱۸۶ گونه موجود در منطقه مورد مطالعه ۱۴۱ گونه به گیاهان نهادنگان دولپهای، ۴۱ گونه به گیاهان تکلپهای، سه گونه به پتریدوفیت ها و یک گونه به بازدانگان تعلق دارد. هم چنین در این بررسی ناحیه رویشی گونه های مختلف موجود در منطقه مشخص شده که بیشترین گونه ها به ناحیه رویشی ایران- تورانی مشخص شده که بیشترین گونه ها به ناحیه رویشی ایران- تورانی (٪ ۶۳)، ایران- تورانی با مدیترانه ای با (٪ ۱۰)، ایران- تورانی با مدیترانه ای و اروپا- سیبری (٪ ۷)، ایران- تورانی با صحراء سندي (٪ ۶۶)، جهان وطن (٪ ۳)، ایران- تورانی با صحراء عربین (٪ ۲، ۴)، مدیترانه ای (٪ ۲)، چند ناحیه ای (٪ ۲)، هیرکانی (٪ ۱)، ایران- تورانی با اروپا- سیبری (٪ ۱) تعلق دارند.

پی نوشت

1. flora
2. floristic
3. formation
4. species endemic



آموزش ژن درمانی به روش مسئله محور

ترجمه: مریم انصاری

کارشناس گروه زیست‌شناسی

دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتب درسی

اشاره

آموزش ضمن خدمت معلمان معمولاً کلاس‌های آموزشی کوتاه‌مدت و فشرده‌ای را به یاد می‌آورد که اغلب پس از تغییر کلی کتاب‌های درسی و برای آشنایی دیگران هر درس با این تغییرات، برگزار می‌شوند. گاهی هم این آموزش‌ها شامل دوره‌های غیرحضوری است که در بیشتر آن‌ها کتاب‌هایی با موضوع‌های غیرتخصصی را مطالعه و در آزمون‌های آن‌ها شرکت کرده‌ایم. ممکن است که هر یک از ما در طول چند سال تدریس خود کلاس‌های عملی شامل تشریح اندام‌های جانوری، یا رنگ‌آمیزی بافت‌های گیاهی را هم گذرانده باشیم. این مقاله تجربه‌ای از آموزش ضمن خدمت معلمان را ارائه می‌کند که طی آن یک دبیر زیست‌شناسی با شرکت در یک کار گروهی و همراه با تخصصان دانشگاهی، پژوهش علمی در زمینه تخصصی ژن درمانی را به طور عملی تجربه کرده و ضمن آن تجربه خود را در قالب یادگیری مسئله‌محور به کلاس درس منتقل کرده است. این کار علاوه بر دریافت گواهی نامه ضمن خدمت و ارتقای حرفه‌ای معلم، موجب شده است او و دانش‌آموزانش از طریق چالش با یک مسئله پژوهشی روزآمد به دانشی عمیق‌تر و کاربردی‌تر دست یابند.

مقدمه

امروزه معلمان دبیرستان‌ها با تقاضاهای بسیاری مواجه‌اند. از آنان می‌خواهند دانش‌آموزان را در یادگیری عملی و پژوهش‌محور و هیجان ناشی از آخرین تحولات رشته‌های علمی در گیر کنند، مهارت‌های تفکر را در آنان بروش دهند، روش‌های جدید آزمایشگاهی را به آنان بشناسانند، آن‌ها را به فهمی از علم مجهز کنند که بر زندگی‌شان اثر بگذارد تا به عنوان بزرگسال تصمیم‌های آگاهانه‌ای بگیرند. در عین حال معلمان باید استانداردهای آموزشی را نیز پوشش دهند. آیا این کارها آسان‌اند؟ واقعاً نه. اما اگر معلمان به دنبال پیشرفت حرفه‌ای باشند، می‌توانند در مواجهه با این چالش‌ها موفق باشند.



برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید به دو صورت مشترک مجله شوید:

۱. واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۲۰۰۰ سه راه آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست و تکمیل فرم اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی در سایت مجلات رشد به آدرس: www.roshdmag.ir
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی (کپی فیش را نزد خود نگذارید)

نام مجلات درخواستی:

- نام و نام خانوادگی:
تاریخ تولد: میزان تحصیلات:
تلفن:
نشانی کامل پستی:
استان: شهرستان: خیابان:
شماره فیش: مبلغ پرداختی:
پلاک: شماره پستی:

در صورتی که قبل از مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را ذکر نمایید:

امضاء:

- نیازی: تهران - صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir
پست الکترونیک: Email: info@roshdmag.ir
اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۳۳۶۶۵۶-۷۷۳۳۵۱۱۰-۷۷۳۳۷۱۳-۱۴

- هزینه اشتراک یک‌ساله مجلات عمومی (۸ شماره): ۹۶۰۰۰ ریال
هزینه اشتراک یک‌ساله مجلات تخصصی (۴ شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

ژن درمانی نمونه‌ای عالی است از این که چطور دانشمندان و مهندسان امروزی باید برای حل مسائل اصول چند رشته علمی (فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و مهندسی) را در هم بیامیزند. علاوه بر آن شور و هیجانی که با ژن درمانی ایجاد می‌شود، می‌تواند توجه دانش‌آموزان بی‌علاقه را به مشاغل علمی و مهندسی برانگیزد.

اولین کارمن در این برنامه، آشنایی سریع با روش‌های زیست‌شناسی مولکولی و ژن درمانی بود. من روش‌های کشت سلول و طرح‌ریزی، محاسبات و تکنیک‌های مربوط را طی چند سنتش آزمایشگاهی آموختم. در نخستین تابستان من آزمایش‌هایی را اجرا کردم که کمک می‌کرد تا نشان دهم که نیمه عمر لنتی ویروس‌ها از خانواده خویشاوند آن‌ها، یعنی رتوروویروس‌های سرطان‌زا بیشتر است. در تابستان سال بعد پژوهش‌های من بر ایجاد روش‌هایی برای تغییر ویژگی‌های ویروس‌ها به راههای تازه‌ای که انتظار می‌رود در مهندسی ویروس‌ها به عنوان یک هدف در آینده کاربرد داشته باشند و بر تغییر ژنتیکی انواع خاصی از سلول‌ها برای درمان بیماری‌ها یا کمک به ساخت اندام‌های مصنوعی متمرکز شد.

این تجربه‌های پژوهشی مرا وادار کرد تا دوباره بیاموزم وقتی درباره مسئله‌ای دانش کمی دارم، چگونه آزمایش طراحی کنم. اکنون من طراحی آزمایش را بیشتر یک فرایند خلاقانه می‌دانم تا روشی گام به گام، آن‌طور که در کلاس درس آموزش می‌دهند. من دریافتیم

فناوری ژن درمانی تأثیر شگرفی بر پژوهشی و جامعه داشته است. ژن درمانی نمونه‌ای عالی است از این که چطور دانشمندان و مهندسان امروزی باید برای حل مسائل اصول چند رشته علمی (فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و مهندسی) را در هم بیامیزند

باید به دانش‌آموزانم کمک کنم تا آنان بیشتر از روش علمی درباره فرایند علمی بیاموزند. من فهمیدم خبره شدن در یک موضوع جذاب مؤثرترین روش برای یادگرفتن مفاهیم مهم و توانمند شدن در تعیین این مفاهیم است.

یادگیری مسئله‌محور در دبیرستان

من هرچه بیشتر با پژوهش آشنا می‌شدم، به این فکر می‌کرم چگونه آن‌چه را آموخته‌ام به شکلی کارآمد به کلاس درس خود منتقل کنم. مدتی پس از آغاز کار من دانشیار عضو گروه ما دیدگاه خود درباره اجرای یادگیری مسئله‌محور در دبیرستان را با من در میان گذاشت. او و همکارانش موفق شده بودند در روش یادگیری مسئله‌محور که معمولاً در دانشکده‌های پژوهشی به کار می‌رود، برای استفاده در دوره‌های علوم و مهندسی تغییراتی ایجاد کنند. آنان

من در تعطیلات تابستانی دو سال پیاپی در برنامه تجربه پژوهش برای معلمان شرکت کردم، از طریق این برنامه به دانش عمیق‌تری از زیست‌شناسی مولکولی و ویروس‌شناسی دست یافتم و با جدیدترین روش‌های آزمایشگاهی بیشتر آشنا شدم؛ روش‌هایی که به دانشجویان مهارت‌های اساسی دانشگاهی را می‌آموزند، من تجربه پژوهشی تابستانی خود را از طریق واحد یادگیری ژن درمانی به روش مسئله‌محور به کلاس درس منتقل کردم.

کلیدوازه‌ها: ژن درمانی، آموزش ضمن خدمت، مسئله‌محوری.

برنامه تجربه پژوهشی برای معلمان

بیشتر معلمان با شنیدن عبارت پیشرفت حرفه‌ای نشانه‌های تردید در چهره می‌آورند. اما پیشرفت حرفه‌ای پژوهش مهور می‌تواند تجربه‌های جالب و دانش محتوایی ارزشمندی فراهم کند. در استانداردهای پیشرفت حرفه‌ای آمده است که تجربیات یادگیری معلمان علوم پایه باید آنان را در پژوهش‌های فعالانه در مورد پدیده‌های علمی، تفسیر نتایج آن‌ها، معنادار کردن یافته‌ها هماهنگ با فهم علمی رایج و پذیرفته شده، در گیر کند (NRC, ۱۹۹۶).

برنامه تجربه پژوهشی برای معلمان که بودجه آن را بنیاد ملی علوم (امریکا) تأمین می‌کند، از طریق تقویت همکاری بین مؤسسه‌های آموزش عالی و مدارس محلی پیشرفت حرفه‌ای معلمان مدارس و جامعه استادان را تسهیل و پژوهشگران را تشویق می‌کند تا همکاری دوطرفه پر ارزشی را با معلمان انجام دهند (NSF). اهداف بلندمدت همکاری ما که از طریق برنامه تجربه پژوهش برای معلمان پریزی شده است، تشویق پیشرفت و استفاده از روش‌ها و مواد آموزشی است. بدین منظور که معلمان دانش‌آموزان را برانگیزانند تا به مشاغل علمی و مهندسی توجه کنند و ارتباط بین معلمان دبیرستان و استادی دانشگاه را توسعه یابد.

من طی برنامه پژوهش برای معلمان، ده ماه از سال معلم زیست‌شناسی دبیرستان و دو ماه از تابستان پژوهشگر بودم. پژوهش این برنامه درباره ژن درمانی بود و بر تروروویروس‌ها^۳ و لنتی ویروس‌هایی^۴ که واسطه انتقال ژن به سلول‌هایین و اثر اصلاح ژنتیک بر سرنوشت سلول‌های بنیادی جنینی و برگ‌سالی متمرکز بود. در این برنامه من و یک دانشیار رشته مهندسی زیست‌پژوهشی و یک نفر فارغ‌التحصیل این رشته با هم یک گروه همکاری تشکیل دادیم. نخستین هدف ما طرح‌ریزی محتوایی برای برانگیختن دانش‌آموزان دبیرستانی بود تا مفاهیم پایه‌ای ژن درمانی را یادگیرند، آن‌چه این فناوری می‌تواند و یا نمی‌تواند انجام دهد را درک کنند و اثر نهایی آن بر سلامتی را مورد بررسی قرار دهند.

فناوری ژن درمانی تأثیر شگرفی بر پژوهشی و جامعه داشته است.

جوانی که بیماری سیستیک فیبروزیز دارد، گوش می‌کنند و درباره پاسخ پرسش‌های زیر فکر می‌کنند:

- اگر شما جای او بودید یا اگر فرزند شما جای او بود، چه احساسی داشتید؟

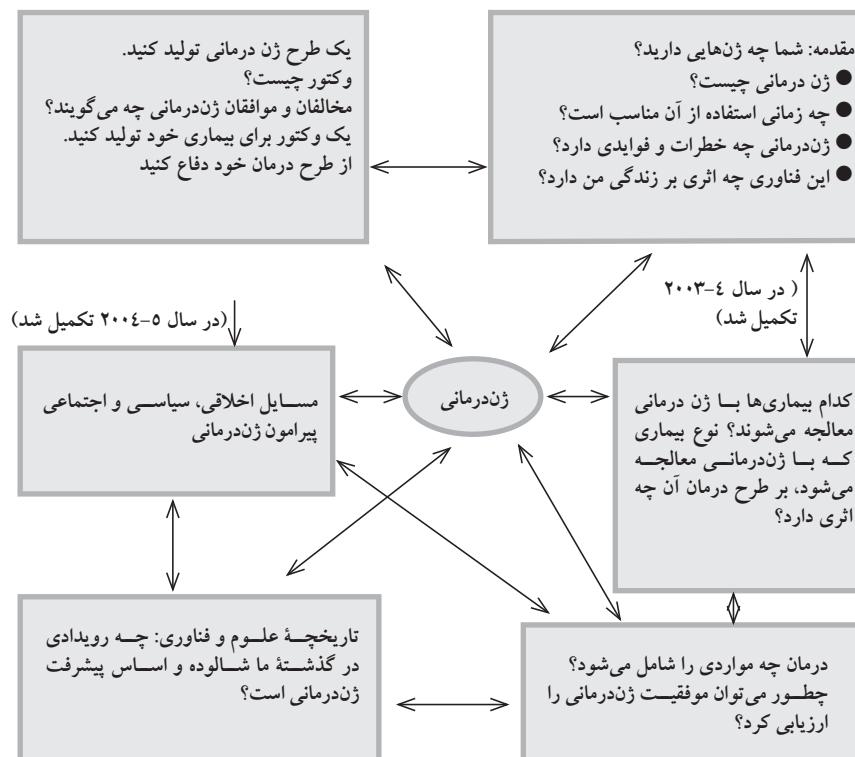
● پیوند شُش چه فایده‌ها و چه ضررهايی دارد؟

چالش: یک سناریو ایجاد و طی آن دانش‌آموزان را راهنمایی کنید تا درباره ژن درمانی بیاموزند و نسبت به یادگیری خود احساس مالکیت پیدا کنند و آگاهانه تصمیم‌گیری کنند. سناریو چنین است: فرض کنید شما جوانی شانزده ساله و مبتلا به بیماری ... (نام بیماری را بنویسید) هستید. این او اخیر بیماری شما رو به خامت گذاشته است و زمان زیادی را در مطب پزشک و یا بیمارستان گذرانده‌اید. شما از بیماری خسته‌اید و فقط می‌خواهید از جوانی خود بپرید. اخیراً پزشک متخصص به شما پیشنهاد کرده است که ژن درمانی انجام دهید. شما نمی‌دانید ژن درمانی چیست و چطور عمل می‌کند.

درباره بودند که این روش با قرار دادن دانش‌آموزان در موقعیتی شبیه آن چه کارورزان در عمل با آن مواجه‌اند، روشی سیار کارآمد است و به دانش‌آموزان می‌آموزد چگونه شبیه دانشمندان و مهندسان زیست پزشکی فکر کنند.

من قبل از این روش مسئله محور علاقه‌مند شده بودم و شرکت در برنامه پژوهشی فرست آزمون آن را برایم فراهم کرد. تصمیم گرفتم از روش یادگیری بر مبنای کاوش‌گری مرکز IRIS استفاده کنم. در این روش به دانش‌آموزان مسئله‌ای عرضه می‌شود یا با چالش مواجه می‌شوند و از آنان می‌خواهند خلاصه‌ای از روش مواجه با چالش را براساس دانش خود از موضوع، تهیه کنند. وقتی دانش‌آموزان طرح خود را تهیه می‌کنند، روشی را که مختص‌السان برای مواجهه با چالش به کار می‌برند، یاد می‌گیرند. وقتی دانش‌آموزان به این بینش افزوده مجهز می‌شوند، طرح خود را بهبود می‌دهند و اجرای آن را دنبال می‌کنند.

دانش‌آموزان بعداً هنگامی که در حال دست‌وپنجه نرم کردن با چالش‌اند، در تمرین‌هایی که برای تعیین میزان یادگیری آنان درباره موضوع طراحی شده است شرکت می‌کنند. سرانجام، آنان دستاوردهای خود را درون کلاس درس و یا بیرون آن با دیگران در میان می‌گذارند. یک نکته کلیدی در موفقیت یادگیری مسئله محور این است که مسئله نباید به‌طور دقیق تعریف شود و پایان آن نیز باید باز باشد. به این ترتیب موقعیتی که دانشمندان و مهندسان در دنیای واقعی با آن مواجه‌اند، برای دانش‌آموزان ایجاد می‌شود.



شکل ۱: واحد یادگیری مسئله محور که برای آشنا کردن دانش‌آموزان دبیرستان با ژن درمانی طراحی شده است.

پزشک همچنان می‌گوید که شما خوش‌شانس‌اید، زیرا در این ماه بیمارستان آزمون نوع جدیدی از ژن درمانی مربوط به بیماری شما را آغاز می‌کند. البته این نوع ژن درمانی کاملاً آزمایشی است و هنوز در مراحل ابتدایی قرار دارد و بی‌آمدهای درمان آن نامشخص است. شما یک هفته فرست دارید تا تصمیم بگیرید که در این مطالعه به عنوان بیمار شرکت کنید یا نه و پیش از تصمیم‌گیری باید راجع به موضوع تحقیق کنید.

بیماری دچار شده‌اید و فرست شرکت در یک آزمون بالینی ژن درمانی را نیز دارید. باید تصمیم بگیرید که در این آزمون شرکت کنید یا نه. واحد یادگیری مسئله محور «شما چه ژن‌هایی دارید؟» شامل این مراحل است:

برانگیختن: مرحله‌ای که برای جلب توجه دانش‌آموزان طراحی می‌شود تا دانش قبلى آنان را فعال کند و علاقه به مطالعه بیشتر را برانگیزد. در این مرحله دانش‌آموزان به بخش‌هایی از مصاحبه با زن

نکته مهم این است که یادگیری مسئله محور را می توان برای دانش آموزانی با هر سن و هر سطح توانایی به کار برد، زیرا لازم نیست دانش آموزان مجموعه خاصی از حقایق را یاد بگیرند. علاوه

یک نکته کلیدی در موفقیت یادگیری مسئله محور این است که مسئله نباید به طور دقیق تعریف شود و پیش از آن نیز باید باز باشد. به این ترتیب موقعيتی که دانشمندان و مهندسان در دنیای واقعی با آن مواجهاند، برای دانش آموزان ایجاد می شود

بر آن یادگیری مسئله محور دانش آموزان را تشویق می کند هنگام کار روی مسئله ها فرایندهای فکری شان را آشکار کنند. این یادگیری به دانش آموزان کمک می کند مهارت های حل مسئله خود را بهبود بخشند.

حتی بنابر طبیعت خود دانش آموزان را در سطح مناسب با سن و میزان معلوماتشان درگیر می کند. من واحد یادگیری ژن درمانی مسئله محور را با اصلاح جزئی در کلاس هایی با سطح معمولی نیز به پردم و موفقیت زیادی به دست آوردم.

قبل از اجرای این واحد یادگیری در کلاس به دانش آموزان پیش آزمونی دادم و از ایشان پرسش های پایه ای مثل: «آیا می دانید ژن درمانی چیست؟» را پرسیدم. اگر آنان پاسخ مثبت می دادند از ایشان می خواستم تعریفی از ژن درمانی را ارائه کنند. از ۹۷ دانش آموز فقط ۳۵ نفر می دانستند ژن درمانی چیست و تعریف مناسبی ارائه می دادند. بعد از تکمیل واحد یادگیری مسئله محور، ۹۳ نفر از ۹۷ نفر دانش آموز توضیح بسیار خوبی درباره ژن درمانی ارائه کردند و توانستند بیماری هایی را نام ببرند که در حال حاضر ژن درمانی روشی برای درمان آن هاست.

پس از تجربه پژوهش برای معلمان، من از زن درمانی و چگونگی انجام پژوهش‌های مربوط به آن در آزمایشگاه‌های دانشگاهی در ک بهتری دارم و در ک من از تکیک‌های آزمایشگاهی و طراحی آزمایش ارتقا پیدا کرده است و یافته‌های جدید خود را به کلاس درس خود نیز برده‌ام. علاوه بر آن من اکنون با متخصصانی در تماس هستم که می‌توانم برای یافتن پاسخ پرسش‌های دانش‌آموزان هنگام درگیری با یک مسئله تازه و یافتن راه حل درست به آنان رجوع کنم.

پی نوشت

1. National Research Council (NRC). 1996. National science education standard.
 2. NSF: National science foundation
 3. retroviruses
 4. lentiviruses

منبع

تولید اندیشه: دانش آموزان به صورت گروهی و براساس دانش موجود خود و در نظر گرفتن سه پرسش زیر برای حل مسئله فعالیت می‌کنند:

- ## ● چہ می دانید؟

- ## ● چہ پرسش‌هایی دارید؟

- کدام پرسش هایتان به پژوهش بیش تر نیاز دارد؟
ملاقات با متخصصان: برای کمک به دانش آموزان در آغاز تحقیق، آنان دو فیلم ویدیویی را ممکن می کنند که در آن متخصصان موضوع دیدگاه هایشان برای برخورد با چالش را ارائه و درباره نکات مهم مربوط به زن درمانی و خطرات این روش در مقابل فایده های آن بحث کرده اند.

پژوهش و بازبینی: در این مرحله دانش آموزان پژوهشی انجام می‌دهند که به آنان کمک می‌کند با چالش پیش‌رویشان مقابله کنند. دانش آموزان پرسش‌هایی درباره بیماری‌ها و زن‌درمانی تکمیل می‌کنند. دستور کار زیر نیز برایشان آماده می‌شود:

- پرسش‌هایی را که دارید؟ فهرست کنید.
 - به همهٔ پرسش‌ها پاسخ دهید.
 - پاسخ‌های خود را با اعضای دیگر گرو یا پاسخ‌های ایشان مقایسه کنید.

جرئت خود را بیاز ماید: دانش آموزان در چالش کوچکی در گیر می‌شوند تا آن چه را که آموخته‌اند، ارزشیابی کنند. به آنان فهرستی از بیماری‌ها و وضعیت‌های پزشکی مثل سیستیک فیبروزیر، دیستروفی عضلانی و بیماری آنرا یم داده و از ایشان خواسته شد که آنها بای را که با از زن درمانی درمان می‌شوند را مشخص کنند.

- دانش آموزان پاسخ‌هایشان را با پاسخ‌های متخصصان مقایسه و درباره تفاوت پاسخ‌ها بحث می‌کنند.
 - اگر لازم بود دانش آموزان بژوھېش، بېش تې، انجام مەدھەند.

به دیگران ارائه بدهیم: دانش آموزان در حضور دیگران راه حل هایشان را ارائه می دهند و آنها دفاع می کنند.

- هر یک از دانش آموزان با والدینش تصمیم می گیرد که به آزمایش بالینی سپاهنده بانه.

- گروههای دانشآموزان در کلاس درس به توافق می‌رسند.
- گروهها در مقابل کلاس از تصمیم خود دفاع می‌کنند.
- هر یک از این مراحل را می‌توان با فعالیت‌های دیگری که در وب‌سایت مختلف ارائه شده‌اند جانشین کرد. برای مثال، دانشآموزان می‌توانند آزمایش‌های بالینی کنونی و اطلاعاتی درباره پژوهش‌های بالینی در ژن درمانی و پژوهش‌های دیگری درباره افراد داوطلب را در این نشانی پیلند:

<http://clinicaltrials.gov>

«مجموعهٔ یادگیری دربارهٔ علم ژنتیک در نشانی:

http://learn.genetics.utah.edu/content/therapy_tech/gene

و منبع ارزشمند بیماری‌های ژنتیک و ژن درمانی در این نشانی

تکریس زیست‌شناسی با شیوه فعال فناورانه

ندا پریشانی

دبير زیست‌شناسی خمینی شهر
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی

کلیدواژه‌ها: روش تدریس فعال فناورانه، آموزش زیست‌شناسی.

۱۵٪ به کمتر از ۴٪ کاهش یافت. اساس تئوری معلم در این روش، رویکرد یادگیری ساختگرایی است. از آنجا که دانش نمی‌تواند به سادگی از معلم به فرآگیران انتقال پیدا کند، لذا فرآگیران باید در ساختن دانش درگیر شوند. آنان باید خود دانش خود را بسازند. محیط TEAL در جهت حمایت از تعامل اجتماعی، تشویق فرآگیران به یادگیری فعال و علاقه‌مند کردن آنان و نیز ایجاد فضای کلاسی که پرورش دهنده و ایجاد کننده اصلاح تصور است، طراحی شده است. در این رویکرد به فرآگیران کمک می‌کنند تا تصور کنند، فرضیه بسازند و نگرش‌شان را در رابطه با مفاهیم، بهبود بخشنند. این پیشرفت حاصل به کارگیری فناوری آموزشی، آزمایش و کسب تجربه است. یادگیری فعال اغلب حاصل تبادل اندیشه‌هاست و در پایان باعث ارتقای دانش افراد می‌شود.

بهبود فضای یادگیری، تجربیات فیزیکی (کاوشگری در آزمایشگاه)، دسترسی به وب و ورود به فضای واقعی و سه‌بعدی، زندگی واقعی بدون محدودیت را امکان‌پذیر می‌کند. باید متنزکر شد که کلید تغییر در این روش انعطاف‌پذیری مدل از طریق شبیه‌سازی کاوشگرانه، بهبود فهم مفاهیم اصلی و متون علمی است.

این روش تدریس برای اولین بار در ایران در درس زیست‌شناسی به وسیله نویسنده این سطور اجرا شد. یک نمونه از مراحل تدریس به شیوه TEAL در رابطه با مبحث ساختار و عملکرد چشم که توسط پژوهشگر اجرا شد، بهطور خلاصه بیان می‌شود:

«در ابتدا چند روز قبل از تشکیل کلاس درس سوالات ارزشیابی آغازین را (مانند لایه‌های چشم را به ترتیب از خارج به داخل نام ببرید) با رایانمۀ (پست الکترونیک)، برای دانش‌آموزان ارسال و از دانش‌آموزان پاسخ دریافت کردیم. در صورتی که دانش‌آموزی نمره لازم را کسب نکرده بود پاسخ صحیح را همراه با راهنمایی‌های لازم به دانش‌آموز ارسال می‌کردیم (دانش‌آموزانی که امکان دسترسی به

آزمایشگاه، شبیه‌سازی (یا استفاده از فیلم، اینترنت، پویانمایی، یا تصویرهای سه‌بعدی، بنا به ضرورت تدریس) و سخنرانی‌های کوتاه در موقعیت‌های مختلف (بنا به ضرورت) روش تدریس فعال فناورانه^۱ (TEAL) نامیده می‌شود. در این روش، که در آن کلاس و آزمایشگاه از هم جدا نیستند می‌توان با استفاده از رایانمۀ (پست الکترونیک) برای هر دانش‌آموز با توجه به تفاوت‌های فردی آنان، تکالیف خاص تعیین کرد (بلچر، ۲۰۰۵). این روش تدریس در زمرة روش‌های فعال تدریس است و اولین بار در انسستیتو تکنولوژی ماساچوست^۲ در درس فیزیک توسط بلچر و همکاران اجرا شد (بلچر، ۲۰۰۱).

یکی از اهداف این روش جانشینی کردن روش تدریس فعال میزها قرار می‌گیرد

گروه سه نفره یک رایانه همراه با وسایل آزمایش روی میز می‌نشینند و برای هر گروه سه نفره یک رایانه همراه با وسایل آزمایش روی میزها قرار می‌گیرد. فرآگیران با وسایل موجود روی میز آزمایش انجام می‌دهند و کاوشگری گروهی را در آزمایشگاه آغاز می‌کنند (بلچر، ۲۰۰۴). سپس آن‌چه را که با چشم دیده نمی‌شود (همانند جریان عصبی در سلول عصبی)، از طریق شبیه‌سازی، تصاویر، یا فیلم مشاهده می‌کنند و یا چنانچه نیازمند محاسبه، نمودار و اطلاعات بیشتر باشند، از رایانه استفاده می‌کنند.

دری و بلچر در پایان سال ۲۰۰۱ روش TEAL را برای دانش‌آموز و در پاییز ۲۰۰۳ برای ۶۰۰ دانش‌آموز اجرا کردند. پیشرفت گروهی که به روش TEAL آموزش دیده بودند، در فهم مفاهیم، به صورت شگرف و معناداری بیشتر از گروهی بود که به صورت سخنرانی آموزش دیده بودند، همچنین در سال ۲۰۰۸ تحقیق دیگری، در درس‌های مختلف فیزیک انجام شد. طی این پژوهش، پس از استفاده از روش TEAL درصد مردودین بهطور متوسط از



علاقه دانش آموزان به کار با رایانه می تواند سبب شود که یادگیری با سرعت بیشتر صورت گیرد و نیز از آن جا که محور اصلی یادگیری، انگیزش یادگیرنده است، شبیه سازی و استفاده از رایانه می تواند با ایجاد حس کنجکاوی و تحریک چند حس، موفقیت هایی را برای فرآگیران ایجاد کند، به عبارت

- دانش آموزان را با مسائل دانگیزش بیشتری برای
- دیگر، زمانی که طراحی آموزشی خوب باشد، در حیطه عاطفی نیز بهبود چشمگیری حاصل شود.
- محدودیت از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به قطع وصل اینترنت، سرعت پایین اینترنت، پُر هزینه بودن این روش تدریس، نیاز به تعداد کم دانش آموز و کمبود دبیر آموزش دیده نام برد.

پی نوشت -

1. Technology Enabled Active Learning
 2. Massachusetts Institute of Technology

منابع

1. Belcher, J. (2001). Studio Physics at MIT. *MIT Physics Annual*, 2001, 58-64.
 2. Belcher, J. W. (2003). *Technology enabled active learning (TEAL)*. *Icampus, The MIT Microsoft Alliance*. Retrieved on May 5, 2007, from <http://icampus.mit.edu/projects/TEAL.shtml>.
 3. Belcher, J. (2004). Improving student understanding with TEAL. *The MIT Faculty Newsletter, XVI* (2), 1, 8-10.
 4. Belcher, J. (2005). Technology Enabled Active Learning. Retrieved on May 5, 2007, Available in <<http://icampus.mit.edu/projects/TEAL.shtml>>.
 5. Dourmashkin, P. (2008). Redesign of mechanics and Electromagnetism at MIT. *Course redesign work shop*. October, MIT.

اینترنت را در خانه نداشتند، با همکاری کادر دبیرستان از امکانات دبیرستان استفاده می‌کردند.

دانش آموزان به جای حضور در کلاس درس، در آزمایشگاه حضور می‌یافتنند. دانش آموزان از همان جلسه اول گروه‌بندی شدن، بدنی گونه که به دور یک میز آزمایشگاه دانش آموزان به تعداد نفر، در گروه‌های سه نفری می‌نشستند. برای هر گروه یک رایانه وجود داشت. علاوه بر آن، وسایل آزمایش (مانند جعبه تشریح، مغز، یا چشم گاو، مولاژ و هر آن چه مورد نیاز بود) نیز روی میزها قرار داشت. معلم با سخنرانی کوتاه در رابطه با ساختار و عملکرد چشم، دانش آموزان را بر می‌انگیخت و سپس دانش آموزان با وسایل موجود روی میزها، کاوشگری را آغاز می‌کردند (مشاهده مولاژ چشم و شروع به تشریح چشم گاو توسط دانش آموزان).

علم با سؤالات خود، از دانش آموزان، پیش روی صحیح آنها را کنترل می کرد (مانند: چگونه تشخیص می دهید که چشم موجود در گروه شما چشم چپ است یا چشم راست؟) دانش آموزان می توانستند با سؤال کردن و راهنمایی گرفتن از معلم به کاوشگری خود عمق بیخشنند. دانش آموزان از رایانه برای مشاهده پویانمایی یا فیلم و آن چه در آزمایشگاه با چشم دیده نمی شد، (همانند، مشاهده پویانمایی، یا فیلم عبور نور از قسمت های مختلف چشم و ایجاد تصویر وارونه در شبکیه چشم و نیز طرز ایجاد جریان عصبی در سلول های موجود در

شبکیه چشم و انتقال پیام عصبی به مغز و مستقیم شدن تصویر در مغز) یا دریافت اطلاعات بیشتر از رایانه استفاده می کردد. معلم از قبل پویانمایی فیلم یا عکس های مربوط به بحث کلاسی را تهیه کرده بود و در صورت لزوم (قطع

اینترنت و یا نیاز به سخنرانی و بحث در کل کلاس و...) از Data Show جهت ارائه صحیح و وسیع تر مطالب استفاده می کرد. در پایان جلسه ارزشیابی پایانی بصورت گروهی به عمل آمد (مانند: محل قرار گیری سلول های مخروطی را در شبکه چشم را با ذکر دلیل بنویسید). و یا نحوه تطابق چشم یک نقاش را هنگامی که به یک منظمه نگاه می کند و نیز هنگامی که آن منظمه را رسم می کند. برای تعیین تکلیف در خانه از دانش آموزان خواسته می شد با استفاده از اینترنت در رابطه با سؤالات مطرح شده توسط معلم جست و جو کنند (مانند: همان طور که در تشریح چشم گاو مشاهده کردید، چشم انسان شش ماهیچه، اما چشم گاو هفت ماهیچه دارد، کار این ماهیچه اضافه در چشم گاو چیست؟ یا، تفاوت چشم گاو و چشم انسان در مشاهده انواع رنگ ها چیست و چرا؟) و پاسخ های خود را که شامل متن، پوینتیمایی، یا فیلم بود، برای معلم با پست الکترونیک ارسال کردند.

روش تدریسی که بیشتر بتواند دانش آموزان را با مسائل عاطفی د. گ- کند م- تواند انگیزش بیشتری باء، بادگ- ئ، ایجاد کند.



مکر و مسأله در روزنامه‌نگاری علمی

راهنمای نوشتن برای فصل نامه رشد آموزش زیست‌شناسی

محمد کرام‌الدینی

اشاره

در درس اول این مدرسه که در شماره قبل به چاپ رسید، پس از شرح مقدمه‌ای در معرفی جلد و جایگاه آن، به موضوع‌هایی مانند جایگاه نویسنده‌گان مطالب مجله، جایگاه علم، شبه علم، چگونگی انتخاب موضوع، چگونگی آغاز به نوشت و انواع قالب‌های نوشتاری پرداختیم. در این درس به زبان علم، شیوه نگارش و متن‌سازی فارسی می‌پردازیم و ویژگی‌های متون مطلوب را مرور می‌کنیم.

زبان علم

می‌دانیم که یکی از واپسین گام‌های روش علمی ثبت نتایج و راهنمایی گزارش است به منظور آگاهی دیگران. آشکار است که علم بدون نوشت و ثبت کردن و فقط با تکیه بر حافظه انسان بر جای نمی‌ماند و ماندگار نمی‌شود. علم به رسانه‌ای به نام زبان نوشتاری نیاز دارد و زبان نوشتاری نشریه‌ما فارسی است.

زبان علم با زبان موضوع‌های دیگر تفاوت‌هایی دارد. مجموعه این تفاوت‌ها ویژگی‌های زبان علم را می‌سازند. زبان نوشتاری علمی مناسب زبانی است که هر واحد آن:

- روان و گویا باشد، به‌گونه‌ای که مخاطب پس از یک بار خواندن، بلافاصله به مفهوم پی ببرد.
- دقیق باشد، به‌طوری که مخاطب به جز آنچه نویسنده در ذهن داشته است، استنباط نکند.

- واژگانی داشته باشد آشنا و مأнос برای مخاطب.
- از ترکیب کمترین تعداد واژه‌ها پدید آمده باشد، به بیان دیگر، نویسنده آن از درازنویسی پرهیز کرده باشد. بنابراین علم باید به شیوه‌های نوشته شود تا فهمیدنی باشد.

اگر نویسنده مطلب علمی دچار ثقل قلم شود، یا هنگام نوشت و تراویح پیشنهاد کند، آشکار است که هرگز آن‌طور که می‌خواسته، به مقصود، که همانا ارتباط با مخاطبان است، نمی‌رسد. مثلاً جمله‌ای از یکی از نوشت‌هایی که به این مجله فرستاده شده، چنین است:

«شاید تنها استرس مربوط به تکامل انسان بر روی

آبها و محیط زیست‌های دریایی که در نظر گرفته شده است که ubiquitous باشد توصیف می‌شود با اصطلاح وسیع یوتروفیکاسیون».

مالحظه می‌کنید که یکبار خواندن جمله منظور نویسنده را به مخاطب منتقل نمی‌کند، بلکه به احتمال زیاد مخاطب پس از خواندن چنین جمله‌هایی، متن را رها می‌کند، به دنبال کار دیگری می‌رود و نویسنده را ناکام می‌گذارد. این جمله طولانی هیچ یک از ویژگی‌های نوشتة مطلوب را ندارد؛ روان، گویا و شیوا نیست، دقیقت لازم در ترکیب واژگان آن صورت نگرفته، نویسنده واژه‌ای بیگانه را عیناً با شکل، الفبا و املای بیگانه آورده و به علاوه، با درج کلمات زاید در جمله مرتکب نوعی درازنویسی شده است.

اکنون به جمله‌ای از کتابی که در سده ششم هجری قمری نوشته شده است، توجه کنید:

«مالیخولیا علتی است که اطباء در معالجه افراد مانند، اگرچه امراض سوداوى همه مزمن است، لیکن مالیخولیا خاصیتی دارد به دیر زایل شدن...».

مخاطب امروزی این جمله روان پس از هشت‌صد سال همه مقصود نویسنده را به روشی درمی‌یابد. بنابراین، زبان فارسی زبانی تواناست و از واژگان که بگذریم، ظرفیت قابل توجهی برای انتقال مفاهیم علمی



اتفاذ کردن گرفتن
آن که که آن
آزمایش

متن خام، متن پخته

ویراستار با تجربه معمولاً با نگاهی گذرا به هر نوشته، می‌تواند به آسانی دریابد که نویسنده آن در مهارت‌های نگارش چند مرد حلاج بوده است. او برای این کار به دنبال نشانه‌هایی می‌گردد که شاخص دسته‌ای خام و بی‌تجربه‌اند. دانستن چندتا از مهم‌ترین نشانه‌ها بی‌فایده‌نیست.

نشانه نخست: وجه یا عبارت وصفی

در یکی از مقاله‌هایی که برای چاپ به مجله ارسال شده، نوشه شده است: «...لام را زیر میکروسکوپ گذاشته، میکروسکوپ را تنظیم کرده و شیء را ببینید». ممکن است با خواندن این کلمات، نخست تصور کنیم که نویسنده این جمله در حال شرح دادن کارهای منسوب به سوم شخص مفرد غایب است و پیش خود فکر کنیم که نویسنده می‌خواسته است بگوید که شخصی لام را زیر میکروسکوپ گذاشته و میکروسکوپ را تنظیم کرده است. اما هنگامی که به فعل آخر جمله می‌رسیم، پس از مشاهده فعل «ببینید»، متوجه می‌شویم که با فعلی امری سر و کار داریم. در این حال ممکن است این پرسش برای مان پیش آید که چرا نویسنده نوشتene است «لام را زیر میکروسکوپ بگذارید، میکروسکوپ را تنظیم کنید و شیء را ببینید». بلکه از واژه‌های گذاشته و کرده استفاده کرده است؟

واقعیت این است که نمی‌توان از لحاظ دستور زبان فارسی ایرادی

اساسی به این جمله گرفت و آن را مذموم دانست. زیرا در دستور زبان فارسی چنین حالتی را «وجه یا حالت وصفی» می‌نامند و بسیاری از صحابان سخن پارسی نیز در متون خود از آن استفاده کرده‌اند. مثلاً ابوفضل بیهقی که پدر روزنامه‌نگاری فارسی می‌داندش، چنین نوشتene است: «... مفسدی چند مردمان جلد با وی یار شده، کاروان‌ها می‌زندند و دهها غارت می‌کرند».

ادیبان «عبارت وصفی» را به

حالتی از فعل اطلاق می‌کنند که موقعیت «صفت» پیدا کرده است و لذا مثل فعل وابسته به زمان نیست. وجه وصفی فعل است به صورت صفت که لزوماً با افعال مطابقت نمی‌کند و همیشه مفرد است. مثال: در مقاله‌ای که برای چاپ برای ما فرستاده شده است، نویسنده به افراط از وجه وصفی استفاده کرده است. مثلاً نوشتene است که «... بیمار به تدریج ناتوان و فرسوده شده و در اثر انقباضات شدید عضله قلب فوت می‌نماید» که بهتر می‌بود می‌نوشت: «... بیمار به تدریج ... ناتوان و فرسوده می‌شود و...» تا به زبان علمی امروز نزدیک‌تر شود. اشکال دیگر این جمله آن است که نویسنده پس از وجه وصفی، حرف

دارد. بیشتر نارسایی‌هایی که در نوشتاهای علمی می‌بینیم، در واقع به علت کم‌آشنا بی‌نویسنده بازبان بروز می‌کنند. کافی است نویسنده متن علمی این زبان را خوب بشناسد تا بتواند از آن حداکثر استفاده را بکند.

زبان و خط فارسی

می‌گویند که خط چهره مکتوب زبان است. بنابراین، سلامت خط و نگارش معرف سلامت زبان است. شوربختانه مدتی است که نگرانی کارشناسان نسبت به سلامت زبان فارسی رو به افزایش گذاشته است. چون در گذشته‌های دور معمولاً کسی دست به قلم نمی‌برد، مگر آن که آداب نوشتمن را به خوبی بداند. از این‌رو و نیز به علت این که هنوز زبان‌های بیگانه، بهویژه زبان انگلیسی هجوم خود را به زبان ما آغاز نکرده بودند، بیشتر نوشتاهای برجای پیشینیان شسته و رفته و کم‌نقص به نظر می‌رسند. در سال‌های اخیر، بهویژه پس از گسترش مدارس، دانشگاه‌ها و مخصوصاً در پی رواج رایانه، شمار کاربران زبان نوشتاری رو به افزایش گذاشته است و متأسفانه بسیار کسان که پیش از آموختن آداب نوشتمن و با تکیه به زبان مادری محاوره‌ای و شفاهی خود تکمله‌های صفحه کلید رایانه‌ها را می‌نویزند تا فهمی را که در ذهن دارند، با دیگران در میان بگذارند. اینان مروج سبک‌های نوشتاری نادرست، سنگین و نامأتوس‌اند.

مجله رشد آموزش زیست‌شناسی نیز هم‌چون بسیاری از نشریات کشور، بهویژه نشریات آموزشی رشد خود را موظف به پاسداری از زبان فارسی و حفظ، تکامل و گسترش آن می‌داند. بنابراین، یکایک نوشتاهای

جنبه‌های علمی و آموزشی، از لحاظ نگارشی نیز مورد بررسی قرار می‌دهد و نوشتاهای منتخب برای چاپ را پیش از انتشار مطابق با شیوه‌نامه مصوب ویرایش می‌کند، تا علاوه بر حفاظت از زبان یکدستی نوشتاری مجله را نیز افزایش دهد.

اهمیت نزدیکی زبان

نوشتاری به زبان گفتاری خواننده نوشتة شما فردی

است که زبان فارسی را تا حد زیادی می‌داند و هر روز در خانه، کوچه و خیابان و محل کار به کمک آن گفتگو می‌کند و خواندن متن‌های فارسی کار هر روزه است. از سوی دیگر، می‌گویند هر چه متن به زبان گفتگو نزدیک‌تر باشد، روان‌تر، قابل فهم‌تر و بهتر است. مثلاً وقتی که خواننده نوشتة شما می‌خواهد بگوید که «این روش مناسبی است»، نمی‌گوید که «این روش اجازه ندارد که نامناسب باشد». بنابراین شایسته است که متن‌ها را بدون شکستن به زبان گفتگو نزدیک کنیم و از تکلف‌های بی‌مورد و درج اضافات در آن‌ها بپرهیزیم.

کرد»، می‌نویسند «مشاهده نمود». کاربرد مصدر نمودن بهجای کردن در متون فارسی بهویژه در دوره‌های صفویه و قاجار رو به فزونی گذاشت و این میراث که نمی‌توان آن را نادرست دانست، هم‌اکنون در بسیاری از متن‌های خام دستانهای که به ما می‌رسند، به فراوانی به چشم می‌خورد. اگرچه این کار بیشتر برای جلوگیری از تکرار فعل کردن در جمله انجام می‌شود، می‌توان به آسانی از کاربرد آن پرهیز کرد تا با فعل «نمودن» به معنی «تشان دادن» اشتباه نشود؛ به علاوه، آن را به زبان گفتاری نزدیکتر کرد. یادمان باشد که در زبان گفتاری هرگز از فعل «نمودن» به جای «کردن» استفاده نمی‌کنیم و فراموش نکنیم که به نفع زبان فارسی نیست که برای جلوگیری از تکرار فعل «کردن» در جمله، دست به دامان فعل «نمودن» شویم. مثلاً بهتر است بهجای «پزشکان باید توجه نمایند»، بنویسیم «پزشکان باید توجه کنند».

سرهم‌نویسی یا جدا‌نویسی

گاه هنگام نوشتن متن به وسوسات دچار می‌شویم و در می‌مانیم که آیا «اینکه» درست است یا «این‌که»، بنویسیم «سلولها» یا «سلول‌ها».

گروهی معتقدند که باید استقلال کلمه را حفظ کرد و کلیه اجزای کلمه را سرهم نوشت، مانند «زیستشناسی» و «شیمی‌فیزیک». اما گروهی بزرگ معتقد به اصل جدانویسی‌اند. به باور آنان هر روش که شکل کلمه را حفظ کند و آن را تغییر ندهد، ارجح است و از نظر آموزشی و یادگیری هم مؤثرتر. آنان می‌گویند که مثلاً شکل کلمه مفرد «سلول» نباید در حالت جمع تغییر یابد و به صورت «سلولها» درآید. اصول جدانویسی این مجله که مطابق با دستور خط فارسی مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی‌اند، باختصار چنین اند.

- «این» و «آن» جدا از جزو کلمه پس از خود نوشته می‌شوند، مانند «از این‌رو»، مگر در «آنچه»، «آنکه»، «اینکه»، «اینچا» و «آنچا».
- «همین» و «همان» همواره جدا از کلمه پس از خود نوشته می‌شوند، مانند «همین‌جا»، «همان‌جا».
- «هیچ» همواره جدا از کلمه پس از خود نوشته می‌شود، مانند «هیچ‌یک».

● «چه» جدا از کلمه پس از خود نوشته می‌شود، مگر در «چرا»، «چگونه»، «چقدر» و «چطور»، اما همواره به کلمه پیش از خود می‌چسبد، مانند «آنچه»، «ماهیچه».

- «را» در همه‌جا جدا از کلمه پیش از خود نوشته می‌شود، مگر در کلمه‌های «مرا» و «چرا».
- «که» جدا از کلمه پیش از خود نوشته می‌شود، مانند «چنان‌که»،

«و» را آورده است و بدین ترتیب نوعی وجه وصفی که آن را کاذب می‌خوانند، ساخته است. او برای آن که جمله‌اش را به وجه وصفی بنویسند، می‌بایست پس از وجه وصفی از «استفاده می‌کرد»: «...بیمار به تدریج ناتوان و فرسوده شده، در اثر انقباضات شدید...».

اکنون این پرسش پیش می‌آیند که چرا برخی از افراد وجه وصفی را به کار می‌برند؟ چنین به نظر می‌رسد که آسان این کار غیرضروری را در ظاهر به تقلید از نوشته‌های قدما و بروای پرهیز از فعل‌های همزمان و بی‌درپی انجام می‌دهند. پرسش دیگر این است که اگر کاربرد عبارت وصفی در زبان فارسی مجاز است و در نوشته‌های قدما وجود دارد، پس چرا باید از کاربرد آن پرهیز کنیم؟

با توجه به این اصل که روان‌ترین و آسان‌ترین نوشته‌ها، نوشته‌هایی‌اند که به زبان گفتاری نزدیک‌ترند و با توجه به این که زبان امروز، بهویژه زبان گفتاری با ادبیات کلاسیک فاصله دارد، می‌توان ادعا کرد که ممکن است کاربرد برخی الگوهای کلاسیک نوشته‌ما را دشوار، سنجین و خسته کننده بکند. بنابراین، توصیه شده است که تا آن‌جا که ممکن است، از گام برداشتن در این راه غیرضروری و ناهموار پرهیز کنیم. از همین‌روست که در کتاب‌های درسی فعلی زیست‌شناسی و در نوشته‌های مجله رشد آموزش زیست‌شناسی به عبارت وصفی برنمی‌خوریم.

نشانه دوم: باشیدن

مشاهده می‌شود که برخی در بسیاری از نوشته‌های خود به جای «است» می‌نویسند «می‌باشد»، به جای «هست» می‌نویسند «می‌باشم» و الخ. اگرچه در نوشته‌های پیشینیان نیز گاه فعل «باشیدن» به جای «بودن» به چشم می‌خورد، اما امروزه هرگز در زبان گفتاری از این فعل استفاده نمی‌کنند. لذا توصیه کرده‌اند که تا آن‌جا که ممکن است، از کاربرد فعل «باشیدن» به جای «بودن» خودداری کنیم. مثلاً بهتر است به جای جمله «عصاره این گیاه که خوارکی می‌باشد، برای درمان ورم ملتجمم مورد استفاده می‌باشد.» بنویسیم «عصاره این گیاه خوارکی، برای درمان ورم ملتجمم مورد استفاده است.» توجه داشته باشیم که فعل «است» از «باشیدن» کوتاه‌تر، رساتر، گویاتر و زیباتر است.

نشانه سوم: نمودن

در زبان فارسی «نمودن» به معنی «تشان دادن» است. واژه‌های «تمایه»، «نمایش»، «نمونه» و بسیاری دیگر از این قبیل از این مصدر ساخته شده است و به کار می‌رود. اما مشاهده می‌کنیم که در متن‌های مختلف آن را به مفهوم «کردن» به کار می‌برند. مثلاً به جای «مشاهده

مانند «بهیار (بهیار)»؛

- کلمه‌های مرکبی که جزء دوم آن‌ها تک‌هنجایی باشد و به صورت رسمی یا نیمه‌رسمی، جنبه سازمانی و اداری و صنفی یافته باشد، مانند «کتابدار».

● این کلمات مرکب حتماً باید جدا نوشته شوند:

- کلمات مرکبی که از ترکیب با پیشوند ساخته می‌شوند همیشه جدا نوشته می‌شوند، مگر مرکب‌هایی که با پیشوندهای «به»، «بی» و «هم»، با رعایت استثناهایی، ساخته می‌شوند.

- ترکیب‌های اضافی (شامل موصوف و صفت، و مضاف و مضاف‌الیه)، مانند «شورای عالی»، «حاصل ضرب» و «سیب‌زمینی»؛

- جزء دوم با «الف» آغاز شود، مانند «عقب‌افتادگی»؛

- حرف پایانی جزء اول با حرف آغازی جزء دوم همانند یا هم‌مخرج باشد، مانند «آیین‌نامه» و «کم‌صرف»؛

- مرکب‌های اتباعی و نیز

مرکب‌های متشكل از جزء مکرر، مانند «تک‌تک»؛

■ مصدر مرکب و فعل مرکب، مانند «سخن‌گفتن»؛

- مرکب‌هایی که یک جزء آن‌ها کلمه دخیل باشد، مانند «شیک‌پوش»؛

■ عبارت‌های عربی که شامل چند جزء باشند، مانند «مع‌ذلک»؛

■ یک جزء از واژه‌های مرکب عدد باشد، مانند «هفت‌گنبد»؛

- کلمه‌های مرکبی که جزء اول آن‌ها به «های غیرملفوظ» ختم شود (های غیرملفوظ در حکم حرف منفصل)، مانند «پایه‌دار»؛

- کلمه با پیوستن‌نویسی، طولانی یا ناماؤس یا احیاناً پردنده شود، مانند «عافیت‌طلیبی»؛

- یک جزء کلمه مرکب صفت مفعولی یا صفت فاعلی باشد، مانند «اخال‌کننده»؛

- یک جزء آن اسم خاص باشد، مانند «سعده صفت»؛

- «جزء آغازی یا پایانی آن سامد زیاد باشد، مانند «یک‌بخت»؛

- هرگاه با پیوستن‌نویسی، اجزای ترکیب معلوم نشود و احیاناً ابهام معنایی پدید آید، مانند «پاکنام».

چند اشتباه رایج

در نوشته‌هایی که برای چاپ و انتشار به مجله می‌رسد، معمولاً

اشتباههایی وجود دارد که باید از ارتکاب بدان‌ها پرهیز کرد. فهرست

الفبایی برخی از این اشتباهات رایج و شکل‌های درست آن‌ها چنین

است:

● «آن‌که» (= آن کسی که)، مگر در «بلکه»، «آنکه» و «اینکه».

- «بی» همیشه جدا از کلمه پس از خود نوشته می‌شود، مگر آنکه معنای آن دقیقاً مرکب از معانی اجزای آن نباشد، مانند «بیهوده»، «بیخود»، «بپرهاد»، «بیچاره» و «بیجا».

- «می» همواره جدا از کلمه پس از خود نوشته می‌شود، مانند «می‌شود».

- «هم» همیشه جدا از کلمه پس از خود نوشته می‌شود، مگر آنکه کلمه بسیط‌گونه باشد، مانند «همدیگر»، «همین»، «همان»، «همچنین» و «همچنان»، یا جزء دوم تک‌هنجایی باشد، مانند «همسنگ»، «همکار» و «همراه»؛ جزء دوم با صوت آ» شروع شود، مانند «همایش»، «هماورد» و «هماهنگ» در صورتی که قبل از حرف

«آ» همزه در تلفظ ظاهر شود، «هم» جدا نوشته می‌شود، مانند هم‌آرمان. «هم» بر سر کلماتی که با «الف» یا «م» آغاز می‌شوند، جدا نوشته می‌شود، مانند «هم‌اسم» و «هم‌مرز».

- «تر» و «ترین» همواره جدا از کلمه پیش از خود نوشته می‌شوند، مگر در «بهتر»، «مهتر»، «کهتر»، «بیشتر» و «کمتر».

- «ها» (نیانه جمع) در ترکیب با کلمات به صورت جدا نوشته می‌شود، مانند «سلول‌ها».

ترکیبات

● این نوع کلمات مرکب حتماً باید پیوسته نوشته شوند:

- کلمات مرکبی که از ترکیب با پیشوند ساخته می‌شوند همیشه پیوسته نوشته می‌شوند، مگر هنگامی که:

- حرف پایانی جزء اول با حرف آغازی جزء دوم یکسان باشد، مانند «نظام‌مند»؛

- جزء اول آن‌ها عدد باشد، مانند «پنج‌گانه»،

- مرکب‌هایی که بسیط‌گونه‌اند، مانند «البای»، «آبشار»، «تیشکر»؛

- جزء دوم با آ» آغاز شود و تک‌هنجایی باشد، مانند «گلاب»، «پساب»، «خوش»؛

- هرگاه کاهش یا افزایش واجی یا بدل یا ادغام و مرج یا جابه‌جایی آوایی در داخل آن‌ها روی داده

- باشد، مانند «هشیار»؛

- مرکبی که دست کم یک جزء آن کاربرد مستقل نداشته باشد، مانند «کهربای»؛

- مرکب‌هایی که جدا نوشتن آن‌ها التباس یا ابهام معنایی ایجاد کند،



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

Ministry of Education
Organization for Educational
Research and Planning

Bureau for Educational
Complementary
Publications

Roshd Biological Education Vol.25.No.3-

Spring 2012-issn 1606-9153

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor-In-Chief: Mohammad Karamudini

Executive Director: Elaheh Alavi

Art Director: Fariba Bandi

Editorial Board : Dr. Abbas Akhavan-Sepahi, Ali
Al- e- Mohammad,

Dr. Alireza Sari, Nezam Jalilian, Elaheh Alavi,
Dr. Shahriar Gharibzadeh & Dr. Hossein Lari-Yazdi

P.O.Box 15875-6585

www.roshdmag.ir

zistshenasi@roshdmag.ir

mohammad@karamudini.com

آزمایشات ← آزمایش‌ها

آمریکا ← امریکا

آنچه که ← آنچه

اتخاذ کردن ← گرفتن

اثر بر ← اثر در

اثرات ← اثرها

ارسال کردن ← فرستادن

اطلاع حاصل کردن ← فهمیدن، اطلاع یافتن

اکثرها ← غالباً بیشتر

امکان پذیر ← ممکن

اینک ← اکنون

با این وجود ← با وجود این

بازدهی ← بازده

باطلاق ← باتلاق، مرداب

باغات ← باغها

برخوردار بودن ← داشتن

به بهانه ← به مناسبت

به خاطر ← به سبب، به منظور

به خود اختصاص دادن ← گرفتن

به رشتة تحریر کشیدن ← نوشتن

به عمل آمدن ← شدن

به عمل اوردن ← کردن

به عنوان ← -

به مورد اجرا قرار دادن ← کردن، اجرا کردن

به مورد اجرا گذاشتن ← کردن، اجرا کردن

بهبودی ← بهبود

پشتسر گذاشتن ← گذراندن

ترا ← تو را

ترواشات ← تراوش‌ها

تنظیف (نوار زخم‌بندی) ← تزیب

جناق ← جناغ

چیزی در حدود ← در حدود

حضور به هم رساندن ← حاضر شدن

خریداری کردن ← خریدن

خطرات ← خطرهای

در اثر ← بر اثر

در جریان قرار دادن ← اطلاع دادن

درب ← در

دسترسی ← دسترس

دستورات ← دستورها

فرامین ← فرمان‌ها

فرق داشتن از ← فرق داشتن با

فرمایشات ← فرمایش‌ها

قابل احتیاز ← ناگریز، ناچار

قابل تحمل ← تحمل پذیر

پی‌نوشت

۱. دکتر خانلری (در کتاب دستور زبان فارسی، ص ۳۵۶) استفاده از کلمات غیرضروری را در جمله درازنویسی نامیده است، مثلاً اگر به جای «فراموش شدن»

نویسیم «به فراموشی سپرده شدن» درازنویسی کرده‌ایم.

۲. نظامی عروضی سمرقندی، چهارمقاله، مقالات چهارم حکایت هفتم، ۵۵۱-۲، ۵۵۱-۲،

۳. نقل از کتاب دستور خط فارسی مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی، www.

persianacademy.ir

۴. نجفی ابوالحسن، غلط نویسیم، فرهنگ دشواری‌های زبان فارسی؛ مرکز نشر

دانشگاهی، چاپ پانزدهم، ۱۳۸۹