

زیست‌شناسی

رشد آموزش

۱۰۶

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان |
دوره سی و یکم | شماره ۱۱ | پاییز ۱۳۹۶ | ۸۰ صفحه | ۲۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۴
www.roshtdmag.ir

- کتاب جدید یازدهم زیر ذره‌بین
- نمودار دِفینِتی برای آموزش تعادل هاردی - واینبرگ
- ارزشیابی مستمر زیست‌شناسی با کمک نرم‌افزار
- عقاب‌ها در پروازند



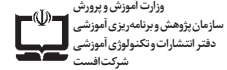


عکس از: احمد بحری، محیط بان استان قم



زیست‌شناسی ۱۰۶

فصل‌نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی دوره سی و یکم - شماره ۱ | پاییز ۱۳۹۶



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی
شرکت‌الست

مدیر مسئول: محمد ناصری
سردبیر: محمد کرام‌الدینی
مدیر داخلی: الهه علوی
هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
دکتر عباس اخوان سپهری، سید علی آل محمد،
دکتر علیرضا ساری، دکتر نظام جلیلیان،
الهه علوی، دکتر شهریار غریب‌زاده و
دکتر حسین لاری یزدی
طراح گرافیک: زهره محمودی
نشانی پستی دفتر مجله:
تهران، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
تلفن: ۰۹-۸۸۸۳۱۱۶۰، داخلی ۲۷۷

roshdmag:
وبگاه:
www.roshdmag.ir
ویلاک:
www.roshdmag.ir/weblog/zistshenasi
پیام‌نگار:
zistshenasi@roshdmag.ir
نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق صندوق
پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
تلفن: ۸۸۸۶۷۳۰۸
شمارگان: ۳۷۰۰

- ۲ پاییزتان بهاری باد! سردبیر
- ۳ باز هم واژگان
- ۴ کتاب جدید یازدهم زیر ذربین محمد کرام‌الدینی
- ۹ سومین گونه گیاهی منحصر به فردی که به زودی در کویر میقان منقرض خواهد شد دکتر حسین آخانی
- ۱۰ گیاهان انگل عزیز عذار
- ۱۲ نمودار دلفینتی برای آموزش تعادل هاردی-واینبرگ عطا کالیارد
- ۱۷ گذر از تنگنا زینب همتی
- ۲۲ تجربه‌های آموزش محیط زیست در چهار کشور ندا پریشانی
- ۲۸ آیا مکانیک کوانتومی رازهای زیست‌شناسی را خواهد گشود؟ محمدرضا خوش‌بین خوش نظر
- ۳۱ مقابله با بحران آب با دستکاری در معماری ریشه گیاه زهرا سلیمان نژاد
- ۳۴ برنامه درسی شناسایی علم از شبه‌علم مجتبی مقصدی
- ۴۲ ارزشیابی مستمر زیست‌شناسی با کمک نرم‌افزار مصطفی سهرابلو
- ۴۶ چک‌لیست انجام پروژه ابوالفضل یاسایی
- ۴۹ رازهای موش‌های آزمایشگاهی رضا مقدسی
- ۵۲ تأثیر تمرین یوگا بر فشار خون شهره سلیمی
- ۵۷ عقاب‌ها در پروازند!
- ۶۰ تکامل همراه میکروارگانیسم‌ها با گیاهان و جانوران سیده نگار زمانی
- ۶۴ پیوندهای ضد میکروبی گیاهی در خدمت زیست‌فناوری سیده مریم مرتضوی وردنجانی
- ۶۸ جداسازی کلسترول از زرده تخم‌مرغ فاطمه اشکیل / ستار صابری
- ۷۲ اسمز با تخم‌مرغ سیده زهره ترابی / ستار صابری
- ۷۴ همایش تکامل زیستی ساسان اشرفی مهابادی / سیده نگار زمانی
- ۷۸ پژوهش‌های معلمان معصومه اعتمادزاده

فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی در جهت ایجاد زمینه مناسب برای تقویت مهارت‌ها و صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان، کمک به ارتقای دانش معلمان در زمینه اصول و مبانی آموزش و پرورش؛ معرفی راهبردها، رویکردها و روش‌های آموزش زیست‌شناسی، کمک به ارتقای دانش معلمان نسبت به برنامه درسی، ایجاد زمینه مناسب برای هم‌اندیشی و تبادل نظر بین معلمان، کارشناسان و برنامه‌ریزان درسی برای بهبود یا رفع تنگناهای آموزشی، آشنا کردن معلمان با تازه‌ترین دستاوردهای علمی در زمینه زیست‌شناسی، افزایش آگاهی‌های معلمان درباره رخ دادهای علمی - آموزشی زیست‌شناسی در ایران و جهان و آشنایی بیشتر معلمان با مهم‌ترین مسائل موجود در زمینه‌های علمی - آموزشی منتشر می‌شود.

فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت به‌ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع فصل‌نامه باشند، می‌پذیرد. در صورتی که مایل به ارسال مقالات خود برای این فصل‌نامه هستید، خواهشمند است در تهیه مقالات از راهنمای تألیف یا ترجمه مقالات استفاده کنید. می‌توانید راهنمای تألیف یا ترجمه مقالات برای فصل‌نامه رشد آموزش زیست‌شناسی را از این نشانی‌ها دریافت کنید:

- قسمت اول <http://www.karamudini.com/pdf/journalism.pdf>
- قسمت دوم http://www.karamudini.com/pdf/journalism_2.pdf
- قسمت سوم http://www.karamudini.com/pdf/journalism_3.pdf

می‌توانید نوشته‌های خود را با پست به صندوق پستی مجلات رشد، یا با پیام‌نگار (E-mail) اختصاصی فصل‌نامه ارسال کنید. نشانی صندوق پستی و پست الکترونی در همین صفحه درج شده است.
نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد. مؤلف یا مترجم موظف است در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم را مبذول کند. در متن‌های ارسالی باید تا حد امکان از معادل‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده کنید.
مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز باید پیوست مقاله باشد.
پانویس‌ها، پی‌نوشت‌ها و منابع باید کامل باشند. منابع باید شامل نام نویسنده، سال انتشار، نام اثر، نام مترجم، محل نشر، ناشر، و شماره صفحه مورد استفاده باشند.

فصل‌نامه در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است.
فصل‌نامه از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شوند، معذور است.
آرای مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً مبنی نظرهای مسئولان فصل‌نامه و دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.



روی جلد:
هادی محسن تبار فیروز جانی - مازندران /
بابلسر - نهمین جشنواره عکس رشد

پاییز زمان بهاری باد!

آموزش زیست‌شناسی در دو گونه منتشر می‌شود: گونه کاغذی و گونه دیجیتال. یعنی گونه چاپی در کنار گونه دیجیتال هم‌چنان منتشر خواهد شد. انتشار گونه دیجیتال نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی نخستین تجربه در مسیر دیجیتالی کردن فصل‌نامه‌های اختصاصی رشد است. بنابراین، بی‌گمان کاستی‌هایی دارد که امید می‌رود در گذر زمان رفع شوند یا بهبود یابند. باید در هم‌این جا از شما خوانندگان وفادار این نشریه درخواست کنیم که به هر نحو که صلاح می‌دانید، کاستی‌های آن را به ما گزارش دهید که سپاسگزاریم.

۳. قرار است گونه دیجیتال نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی از فاصله ما با شما بکاهد. ارسال مقالات و جست‌وجو در مقالات ارسالی برای مشاهده نتیجه داوری از مزایای گونه دیجیتال است. ایجاد محیطی برای گفت‌وگوی شما با ما و با یکدیگر و تبادل نظر و تجربه از ویژگی‌های گونه دیجیتال است. بخش دیگری از گونه دیجیتال که مکمل گونه چاپی است، بخش اخبار است. در این بخش تازه‌ترین اخبار علمی و آموزشی زیست‌شناسی در اختیار شما قرار می‌گیرد.

۴. هم‌چنان که بارها نوشته‌ایم و توضیح داده‌ایم، همه هفته تعدادی مقاله برای چاپ به این نشریه می‌رسد. بی‌گمان فضای محدود نشریه اجازه چاپ همه این مقالات را نمی‌دهد. بنابراین باید دست به انتخاب مناسب‌ترین مقالات بزنیم. در این رقابت مقالاتی پیروزند که تناسب بیشتری به خواست و نیازهای واقعی معلمان زیست‌شناسی کشور دارند. پایان‌نامه‌ها و سمینارهای دانشجویی در این رقابت بخت چندانی برای پیروزی ندارند، مگر آن که موضوع آن‌ها متناسب با نیازهای معلمان باشد.

محمد کرام‌الدینی

۱. البته واضح و مبرهن است این نشریه که برای معلمان زیست‌شناسی کشور منتشر می‌شود، وظیفه دارد در خدمت مخاطبان خود باشد، خواسته‌های آنان را منعکس کند و حتی‌الامکان در حل مسائل آنان بکوشد. این نشریه نباید نسبت به یکی از بزرگ‌ترین رویدادهای آموزش زیست‌شناسی کشور که همانا پدیدار شدن کتاب‌های درسی جدیدالتألیف است، بی‌اعتنا باشد.

۲. البته، همین‌طور هم بوده است. نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی تا آنجا که می‌توانسته این باید و نیابدها را رعایت کرده و نسبت به کتاب‌های درسی جدیدالتألیف بی‌اعتنا نبوده است؛ چنانچه سال گذشته، بیش از نیمی از شماره پاییز ۹۵ به کتاب درسی جدیدالتألیف زیست‌شناسی پایه دهم و گفت‌وگو درباره آن اختصاص یافت؛ اما اکنون که آخرین نوشته‌های این شماره پاییزی را برای حروفچینی، آماده‌سازی و چاپ روانه می‌کنیم، هنوز کتاب جدیدالتألیف زیست‌شناسی پایه یازدهم در مرحله نظرخواهی و اعتبارسنجی است و آماده چاپ نشده است. بنابراین، چاره‌ای نیست، جز آن که منتظر بمانیم تا کتاب منتشر، یا حداقل آماده چاپ شود و سپس بخشی از نشریه را به بررسی آن اختصاص دهیم. امید است در شماره آینده این امر میسر شود و بتوانیم نظرهای شما را درباره این کتاب منتشر کنیم. فلذا، به‌ناچار به سراغ مؤلفان و شورای برنامه‌ریزی این کتاب رفتیم و در گفت‌وگویی پرسش‌های احتمالی شما را از ایشان پرسیدیم. این گفت‌وگو را می‌توانید در صفحات ۴ تا ۸ این شماره بخوانید.

۲. بارها در همین صفحات سرمقاله، از لزوم حرکت نشریات چاپی به سوی دنیای دیجیتال نوشته‌ایم. این بار اما، خبری مهم‌تر در این باره داریم. از این پس، نشریه رشد

محمد کرام‌الدینی
karamodini@gmail.com

از این پس، نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی در دو گونه منتشر می‌شود: گونه کاغذی و گونه دیجیتال

قرار است گونه دیجیتال نشریه رشد آموزش زیست‌شناسی از فاصله ما با شما بکاهد

بازهم واژگان

محمد رضا خوش بین خوش نظر

سر دبیر محترم مجله رشد آموزش زیست‌شناسی

با سلام و احترام؛ شماره ۱۰۳ مجله وزین رشد آموزش زیست‌شناسی را با اشتیاق خواندم، به خصوص آنکه بخش عمده آن به واژه‌گزینی و واژه‌های نوساخته زیست‌شناسی پرداخته است. در این بین به گمانم یک خلط مبحث اساسی رخ داده است که هم در مصاحبه حضرت تعالی و هم در مصاحبه دکتر رضا عطاریان به چشم می‌خورد. شما با یک دو گانه خودساخته انتقادی را از شخصی مجهول به این ترتیب بیان می‌کنید که در صورت عدم ترجمه واژه‌ها، برقراری ارتباط علمی راحت‌تر می‌شود و بعد بلافاصله خود به این ترتیب پاسخ می‌دهید که چون ما در زبان فارسی آن واژه‌ها را درست تلفظ نمی‌کنیم و این تلفظی که می‌شود نه انگلیسی است نه فرانسوی و نه به هیچ زبانی دیگر، بنابراین، واژگانی نادرست‌اند و به کار تبادلات علمی نیز نمی‌آیند* اما متأسفانه حضرت تعالی و سایر عزیزان شاخه واژه‌گزینی به خطا رفته‌اید، چرا که این قاعده‌ای کاملاً پذیرفته شده در بین زبان‌شناسان است که وقتی واژه‌ای به تلفظی دیگر در زبان مقصد به کار گرفته شود، عملاً جزء واژگان زبان مقصد شده است. مثال می‌زنم؛ ما اگر واژه‌های انگلیسی یا فرانسوی Radio را رادیو، parliament را پارلمان و television را تلویزیون می‌خوانیم، این تلفظ‌ها عملاً آن واژه‌ها را فارسی کرده‌اند. هیچ‌کس روانیست اکنون برای چنین واژگانی در پی معادل‌های دیگری بگردد حتی برای واژه‌های مثل تلویزیون که ترجمه آن مفهوم‌سازی نیز می‌کند. بنابراین واژگانی همچون آدرنالین، کربوهیدرات، ریبوزوم، پارانسیم و حتی میکروسکوپ همگی واژگانی فارسی شده محسوب می‌شوند و معادل‌سازی دوباره آن‌ها امری نادرست و عبث است. همچنین بسیاری از واژگان زبان‌های دیگر نیز وارد واژگان زبان فارسی شده است که اصلاً معنی اصلی خود را از دست داده‌اند و اگرچه بر فرض عیناً همان واژه در عربی دیده می‌شود، در زبان فارسی به معنای دیگری به کار می‌رود و از آن رو آن واژه، فارسی خوانده می‌شود؛ مثلاً واژه شاطر که در عربی به معنی شوخ و بی‌باک است و در فارسی به کسی می‌گویند که در ناوایی، نان به تنور می‌زند. حتی برخی به خصوص می‌کوشند اعراب واژگانی که از زبان عربی به زبان فارسی راه یافته‌اند و فارسی‌زبانان آن را با اعراب خودساخته تلفظ می‌کنند به همان زبان برگردانند که این نیز به اعتقاد نگارنده نادرست است، مگر آنکه این تغییر اعراب به واژه دیگری در زبان عربی بینجامد. تغییر اعراب که معادل همان تغییر تلفظ واژه‌ها است، به معنی فارسی شدن آن واژگان است.

پاسخ

ضمن تشکر از وقت و توجه جنابعالی، لازم است به عرض برسانم که اگر آن گفت‌وگو را یک بار دیگر با دقت بیشتر بخوانید، به یقین متوجه خواهید شد که آن به گفته شما دو گانه خودساخته، در واقع خودساخته نبوده، بلکه در پاسخ به پرسش گفت‌وگو کننده بیان شده است. بنابراین، شخص مجهول (به گفته شما) کسی نبوده است به جز گفت‌وگو کننده که سؤال خود را از سوی گروهی از معلمان زیست‌شناسی، یعنی مخاطبان مجله مطرح کرده است. همچنین، با مطالعه مجدد آن گفت‌وگو پی خواهید برد که آن در گفت‌وگو نظرهای شخصی این جانب از دیدگاه مؤلفی که سال‌هاست به‌طور حرفه‌ای با واژه‌ها سروکار دارد مطرح شده است و به هیچ‌روی قصد دفاع از ورود نو واژه‌های زیست‌شناسی به کتاب درسی جدیدالتألیف زیست‌شناسی پایه دهم وجود نداشته است. این جانب نیز همچون شما معتقدم که تغییر واژگان مصطلح و جاافتاده لزومی ندارد و علت تغییر واژه‌های مانند سلول به یاخته بر این جانب نیز پوشیده و نامعلوم است. در ضمن، واژه‌های «رادیو» و «تلویزیون» فارسی شده نیستند، بلکه در زبان فرانسه عیناً مانند فارسی تلفظ می‌شوند. پیام‌های اصلی آن گفت‌وگو لزوم تقویت زبان فارسی، قابلیت زبان فارسی برای تبدیل شدن به زبان علم، عدم ارتباط یادگیری زبان انگلیسی با اصلاح و پالایش زبان ملی و نیز نفی این گفته بوده است که فقط زبان انگلیسی زبان علم امروز است و بس. برای شما موفقیت آرزو می‌کنم.

محمد کرام‌الدینی

* این را به صورت بی‌نوشته آوردم چرا که ممکن بود بحث اصلی مقاله را منحرف کند. می‌خواهم به گویش هادر زبان انگلیسی اشاره کنم که امری کاملاً شناخته شده است و بسیاری از واژه‌ها حتی در نواحی مختلف یک سرزمین انگلیسی زبان به گویش‌های مختلفی بیان می‌شود و بنده شک ندارم که اگر یک انگلیسی زبان واژه ریبوزوم را بشنود بلافاصله منظور گوینده را درک می‌کند. از جنبه خاطره‌های هم خوب است اشاره کنم که بنده ۲۱ سال پیش به شخصی انگلیسی‌زبان brief را به صورت «برایف» تلفظ کردم و او با لیخندی منظوم را فهمید! ضمن اینکه در خاطرات اردشیر زاهدی می‌خواندم که همواره هنری کسینجر او را به خاطر گویش نامنسبتش مسخره می‌کرد ولی حرف‌های او را می‌فهمید!



کتاب جدید یازدهم زیر ذره بین!

میزگردی با حضور نویسندگان و برنامه ریزان کتاب

محمد کرام الدینی

اشاره

در یک بعد از ظهر زیبای بهاری، دقیق تر بگوییم، در بعد از ظهر روز یکشنبه هفتم خردادماه ۱۳۹۶، مطابق با دوم رمضان المبارک ۱۴۳۸، در شورای تألیف کتاب درسی جدیدالتألیف زیست شناسی ۲ حضور یافتیم. در این بعد از ظهر، کتاب جدیدالتألیف زیست شناسی ۲ برای دانش آموزان پایه یازدهم هنوز در مرحله نظرخواهی و اعتبارسنجی قرار داشت و هنوز مرحله آماده سازی آن به پایان نرسیده بود. اگر می خواهید پرسید که چرا با این عجله و چرا صبر نکردم کتاب کاملاً آماده شود و سپس درباره آن آگاهی رسانی کنم، باید عرض کنم که چون وقت کافی نداشتم و مجله ای که در دست دارید، مطابق برنامه، باید هر طور شده همین روزها برای چاپ آماده و تحویل چاپخانه

تم این کتاب «تنظیم» است

از هم مطرح شده‌اند. هفت فصل آن جانوری و دو فصل آن گیاهی است. تم یا موضوع اصلی کتاب دهم «کسب ماده و انرژی» بود، اما تم این کتاب «تنظیم، هماهنگی و پایداری» است: تنظیم فرایندهای زیستی.

یکی از تفاوت‌های بین این دو کتاب، یعنی کتاب دهم و کتاب یازدهم، در نوع اعتبارسنجی آن است. در نظرسنجی این کتاب برخلاف کتاب دهم که در آن فقط دو استان و از هر استان ۱۰ نفر و در عمل حدود سیزده چهارده نفر از معلمان مشارکت داشتند، در حالی که در نظرخواهی از این کتاب معلمانی از همه استان‌های کشور مشارکت دارند؛ از هر استان دو نفر موظف‌اند که از نظر معلمان دیگر هم استفاده کنند. علاوه بر معلمان اعضای گروه تحلیل محتوای استان‌ها نیز در این اعتبارسنجی شرکت دارند. در سایت اعتبارسنجی این کتاب حدود ده هزار نظر وجود دارد که بسیاری از آن‌ها مفیدند و ما از آن‌ها استفاده کرده‌ایم.

حالا درباره مقایسه این کتاب با کتاب قبلی: اگرچه برخی مباحث این کتاب با مباحث کتاب قبلی، یعنی کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ هم مشارکت داشته‌اند که عبارت‌اند از خانم علوی، خانم انصاری و آقای آل محمد.

بد نیست ابتدا مختصری به تفاوت‌های کتاب‌های زیست‌شناسی ۱ (پایه دهم) که پارسال منتشر شد و زیست‌شناسی ۲ (پایه یازدهم) که اکنون مورد بحث است، اشاره کنم. کتاب زیست‌شناسی ۲ برای پایه یازدهم تألیف شده، ادامه کتاب زیست‌شناسی ۱ است. بیشتر مباحث آن فیزیولوژی است و دستگاه‌های مختلف بدن را در بر می‌گیرد. در این کتاب هم مثل کتاب پایه دهم، مباحث گیاهی و جانوری جدا

شود تا بتواند در روز اول مهرماه در دستان شما جای و نیز گونه دیجیتال آن در برابر چشمان شما قرار گیرد.

هدفم گفت‌وگو درباره این کتاب و طرح مطالبی بود که برای معلمان زیست‌شناسی جالب، مفید، دانستنی و راه‌گشا باشند. قصدم بیشتر این بود که پیام برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب جدیدالتألیف را به شما برسانم، بدون اظهارنظرهای کارشناسانه. چون بهتر دیدم بحث‌های کارشناسی را بگذاریم برای شماره‌های بعدی، یعنی زمانی که کتاب آماده و منتشر شده باشد و آن‌گاه از انعکاس نظرهای کارشناسانه شما استقبال خواهیم کرد. همگی مؤلفان و برنامه‌ریزان این کتاب در این میزگرد شرکت داشتند که عبارت بودند از: بهمن فخریان (سرگروه تألیف و مؤلف فصل تولیدمثل انسان)، الهه علوی (مؤلف فصل‌های تولیدمثل نهادانگان و پاسخ گیاهان به محرک‌ها)، مریم انصاری (مؤلف فصل‌های تنظیم عصبی و حواس)، سیدعلی آل محمد (مؤلف فصل‌های تنظیم شیمیایی و ایمنی)، دکتر اعظم غلامی (عضو شورای برنامه‌ریزی گروه) و محمد ابراهیمی (مؤلف فصل‌های حرکت و تقسیم یاخته).

در سراسر متن این میزگرد، منظور از «این کتاب»، کتاب جدیدالتألیف زیست‌شناسی پایه یازدهم و منظور از «کتاب قبلی»، کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ برای پایه سوم علوم تجربی است که امسال منسوخ شده است.

فخریان:

بهتر است در ابتدا همکاران را معرفی کنم. همکاران تألیف این کتاب عبارت‌اند از آقای محمد ابراهیمی دانشجوی دکتری زیست‌شناسی گیاهی، آقای علی آل محمد کارشناس ارشد ژنتیک انسانی، خانم الهه علوی دانشجوی دکتری زیست‌شناسی گیاهی، خانم مریم انصاری، هم کارشناس ارشد برنامه‌ریزی درسی هستند و هم کارشناس ارشد زیست‌شناسی جانوری و خودم بهمن فخریان کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری. البته، خانم دکتر اعظم غلامی متخصص فیزیولوژی جانوری از دانشگاه فرهنگیان در شورای ما تشریف دارند که مؤلف این کتاب نیستند، بلکه به عنوان عضو شورای برنامه‌ریزی گروه با ما همکاری می‌کنند.



البته چند تن از این مؤلفان در تألیف کتاب قبلی، یعنی زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ هم مشارکت داشته‌اند که عبارت‌اند از خانم علوی، خانم انصاری و آقای آل محمد.

بد نیست ابتدا مختصری به تفاوت‌های کتاب‌های زیست‌شناسی ۱ (پایه دهم) که پارسال منتشر شد و زیست‌شناسی ۲ (پایه یازدهم) که اکنون مورد بحث است، اشاره کنم. کتاب زیست‌شناسی ۲ برای پایه یازدهم تألیف شده، ادامه کتاب زیست‌شناسی ۱ است. بیشتر مباحث آن فیزیولوژی است و دستگاه‌های مختلف بدن را در بر می‌گیرد. در این کتاب هم مثل کتاب پایه دهم، مباحث گیاهی و جانوری جدا

انصاری:

من بیشتر روی دو فصلی که کار کرده‌ام صحبت خواهم کرد. مطالب پایه در کتاب‌های درسی در طول زمان تفاوت زیادی پیدا نمی‌کنند. در این کتاب هم همان مطالب

پایه کتاب قبلی مطرح شده‌اند. آنچه بین این دو متفاوت است، تم کتاب است. بنابراین، برخی مطالب نسبت به کتاب قبلی حذف شده‌اند؛ مانند پرده‌مانند که در کتاب قبلی مفصل‌تر توضیح داده شده بود، ولی در این کتاب مختصر و به جای آن بیماری مننژیت که موضوعی کاربردی است، افزوده شده است. سعی کرده‌ایم مطالبی مرتبط با زندگی روزمره را در این فصل‌ها بگنجانیم. مثلاً در بحث تنظیم عصبی، هنگام توضیح چگونگی ایجاد جریان الکتریکی در مغز، موضوع نور مغزی را که بر اثر ایجاد پتانسیل عمل در سلول‌های عصبی ایجاد می‌شود، آورده‌ایم. درباره ساختار نورون، ساختار دستگاه عصبی و چگونگی کار نورون‌ها مفصل‌تر توضیح داده‌ایم؛ چون بحث‌های به‌روزتری هستند. شیوه بیان هم متفاوت است. سعی کرده‌ایم کمک کنیم تا آموزش گام به گام انجام شود. برای این کار شکل‌گیری مفاهیم در ذهن دانش‌آموزان را با فعالیت‌هایی که بیشتر مداد و کاغذی هستند، همراه کرده‌ایم؛ البته فعالیت‌های عملی هم برای گسترش یادگیری ارائه شده است. مطالب به روز، مانند بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون را آورده‌ایم که اگرچه در حال حاضر درمان

در سایت اعتبارسنجی این کتاب حدود ده هزار نظر وجود دارد که بسیاری از آن‌ها مفیدند

ندارند، اما دانستن درباره آن‌ها و انتخاب سبک زندگی مناسب و کنار آمدن با آن‌ها لازم است. پیامدهای زیستی اعتیاد، به‌ویژه اعتیاد به الکل؛ همچنین موضوع حافظه که به نظر می‌رسد برای بچه‌ها جذابیت بیشتر داشته باشد، در فصل تنظیم

عصبی آورده شده است. در فصل حواس، چگونگی کار گیرنده‌های حسی مفصل‌تر از قبل بیان شده و دسته‌بندی به‌روز گیرنده‌های حسی و نیز سازش گیرنده‌ها از مطالب جدید این فصل است. بیشتر معلمانی که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب شرکت داشته‌اند، با مطالبی که انتخاب کرده‌ایم، به ویژه بخش‌های جدید و نیز با شیوه بیان موافق بوده‌اند و آن‌ها را تأیید کرده‌اند. به نظر آنان فعالیت‌ها و جای آن‌ها در بین مطالب نیز مناسب است.

علوی:

من در کتاب قبلی فصل تولیدمثل گیاهان را کار کرده‌ام. در این کتاب هم دو فصل تولیدمثل گیاهان و نیز فصل مربوط به پاسخ گیاهان به محرک‌های بیرونی و درونی را تألیف کرده‌ام. البته، این دو فصل با آنچه در کتاب

قبلی نوشته شده بود، تفاوت دارند. مثلاً تولیدمثل خزها، سرخس‌ها و بازدانگان در این کتاب نیامده و به‌طور کلی، چرخه‌های زندگی گیاهان در این کتاب حذف شدند. چون این چرخه‌ها فراموش‌شدنی‌اند، جنبه حفظی آن‌ها زیاد است و کاربردی برای دانش‌آموزان ندارند. به علاوه، برای مطرح کردن آن‌ها در این کتاب رویکردی تکاملی

لازم بود که در این کتاب فاقد آن هستیم. به جای آن، این کتاب بیشتر انسان‌محور است و بر نیازهای دانش‌آموزان تکیه دارد. با توجه به حجم محدود کتاب، جایی برای پرداختن به مطالب پیچیده تکاملی نبود. نیازی ندیدیم مطالبی درباره آنتزیدی، آرکگون، مشابهت‌های اجزای رویشی‌وزایشی آن‌ها مطرح کنیم. فکر کردیم بهتر است به جای این که ذهن دانش‌آموزان را به سمت حفظ کردن این گونه مطالب ببریم، آنان را به سوی درک و یادگیری مفاهیمی سوق دهیم که برای آن‌ها ملموس‌تر و جذاب‌تر است.

متأسفانه در جامعه ما وضعیت به‌گونه‌ای است که در آزمون‌ها به جای تکیه بر مفاهیم و درک، با کلمات بازی می‌کنند و مثلاً معادل‌های آرکگون و آنتزیدی را در نهاندانگان می‌پرسند و با آن‌ها دانش‌آموزان را سردرگم می‌کنند. به علاوه، چون در این کتاب محدودیت تعداد صفحه داشتیم و می‌خواستیم مطالب درسی را بیشتر با زندگی روزمره دانش‌آموزان مرتبط کنیم، فصل تولیدمثل را فقط به نهاندانگان اختصاص دادیم. محتوا شامل متن اصلی، تصاویر، کادرهای بیشتر بدانید و فعالیت

است. مطالب «بیشتر بدانید» مسلماً برای دانش‌آموزان جذاب‌اند. مطالبی را که بیشتر بار دانشی دارند و طراحان سؤال ممکن است برای پیچیده کردن متن از آن‌ها سوء استفاده کنند، به کادرهای «بیشتر بدانید» منتقل کرده‌ایم.

در فصل مربوط به پاسخ گیاهان به محرک‌ها، محرک‌ها را به دو دسته تقسیم کرده‌ایم: درونی و بیرونی. گیاه یافریننده‌های گیاهی، براینند پاسخ گیاه به این محرک‌هاست. رویکرد این فصل جدیدتر از کتاب قبلی است. شاید دانش‌آموزان با این فصل به شباهت‌های گیاهان با جانوران بیشتر پی ببرند و گیاهان را هم موجود زنده به شمار آورند. مثال‌هایی از تعامل گیاهان



تصاویر این کتاب بر خلاف برخی تصاویر کتاب قبلی کاملاً گویا هستند

باید آن‌ها را حفظ کند. این مطالب حفظی خوراکی می‌شد برای طراحان تست‌های کتاب‌ها و آزمون‌های کنکوری. در دستگاه عصبی مرکزی هم چیزی شبیه چرخه‌های زندگی گیاهان داشتیم که حذف کردیم.

انصاری:

در کتاب قبلی، دانش‌آموزان در پایه‌های پایین‌تر، مثلاً در دوره راهنمایی تحصیلی مطالب چندانی درباره فیزیولوژی نمی‌خواندند؛ اما امروزه این طور نیست. دانش‌آموزان امروزی در دوره متوسطه اول مطالب بیشتری در این باره آموخته‌اند، بنابراین باید مطالب گسترده‌تری را در این پایه بیاموزند؛ البته قرار نیست کتاب را دانشجویی بکنیم، مطالب دانش‌آموزی

است.

آل محمد:

ما برای تألیف این کتاب چالش‌های متعدد و مختلفی داشتیم. می‌دانید که سال‌ها از تألیف کتاب‌های قبلی گذشته و در این مدت علم پیشرفت‌های بسیاری کرده است. برخی مطالب کتاب قبلی اکنون اعتبار علمی چندانی ندارد. یکی از این چالش‌ها انطباق محتوا با علوم جدید بوده است. به علاوه، رویکردهای آموزشی نیز در این مدت تغییر کرده‌اند. همان طور که در فصل

است آنان را در استفاده از منابع عملگرا بار بیاوریم. نمی‌دانیم آیا الویت ما بهداشت و سلامت است یا شناخت طبیعت. علت این سردرگمی آرمانگرا بودن ماست. نمی‌توانیم الویت‌ها را تعیین کنیم و مثلاً ده سال آن را ادامه بدهیم تا به نتیجه مطلوب برسیم. به این علت بسیاری از چیزها را از دست می‌دهیم. باید توضیح دهیم که در اعتبارسنجی این فصل هیچ کس به حذف این چرخه‌ها اعتراض نکرده است. به نظر می‌رسد همه این تغییر را پذیرفته‌اند.

آل محمد:

امیدوارم که دانش‌آموزان به واسطه این کتاب با گیاهان آشتی کنند؛ ولی در عین حال با جانوران قهر نکنند

دکتر غلامی:

من در جریان برنامه‌ریزی و تألیف کتاب نبوده‌ام و از تم آن اطلاع ندارم، ولی جنبه‌های کاربردی آن را می‌پسندم. می‌توانم بگویم که در این کتاب اصل بر ساده‌نویسی بوده است. منظورم از ساده‌نویسی کاستن از کیفیت محتوا نیست. به علاوه، این کتاب پیوندی با زندگی روزمره برقرار کرده است. من در بررسی کتاب سعی کردم از سنگینی محتوا بکاهم. مثلاً، وقتی دیدم که کارهای مخچه را

پشت سر هم ردیف و آن‌ها را با ویرگول جدا کرده‌اند، به عنوان کسی که فیزیولوژی خوانده است، مخالفت کردم. چون کسی که هنوز ارتباط مغز با مخچه را نمی‌داند، فقط

و جانوران در این فصل آمده است که فکر می‌کنم از بخش‌های جذاب این فصل باشد. امیدوارم کتاب در چرخه آموزش واقعی در کلاس درس موفق از آب درآید.

فخریان:

باید توضیح دهیم که شورا با حذف این چرخه‌ها موافقت کرده بود. یکی از دلایل حذف خزه‌ها و سرخس‌ها از این کتاب، آن است که تعداد زیادی از دانش‌آموزان ما تا حالا خزه یا سرخس ندیده‌اند. من خود از طرفداران آموزش مثال‌ها و مصداق‌های تکاملی هستم؛ اما تلاش ما بر این بوده است که در کتاب مطالب ملموسی برای دانش‌آموزان بیاوریم. نمی‌دانم در چند استان کشور خزه و سرخس وجود دارد. تلاش ما بر این بوده است که ارتباط زیست‌شناسی را با زندگی روزمره حفظ کنیم. حتی بسیاری از معلمان ما تاکنون خزه و سرخس ندیده‌اند. آوردن این مثال‌های غیرملموس باز کردن بایی برای سوءاستفاده در کلاس‌های کنکور است.

علوی:

البته، دانش‌آموزان تا پایه نهم با خزه‌ها، سرخس‌ها و بازدانگان آشنا می‌شوند؛ اگرچه تولیدمثل و ساختارهای تولیدمثلی آن‌ها را به‌طور جزئی نمی‌خوانند. در پایه هشتم به‌طور مختصر به آن‌ها اشاره شده است؛ اما باید در نظر داشت که تم کتاب بر تألیف آن اثر دارد. مثلاً، در کتاب‌های درسی هندوستان مطالب مربوط به فناوری زیستی و کشاورزی فراوان به چشم می‌خورد. در این کتاب‌ها گیاهان با جزئیات کامل مطرح شده‌اند. چون زیربنای اقتصاد آن‌ها کشاورزی است. در برخی کشورهای دیگر رویکرد کاملاً بوم‌شناختی هست. در سند چشم‌انداز بیست ساله ما بسیاری از الویت‌های پژوهشی در زمینه زیست‌شناسی است؛ اما به نظر می‌رسد هنوز سیاست‌گذاران و مدیران ما به این توافق نرسیده‌اند که چرا علم آموزش می‌دهیم. آیا این کار را برای پرورش تفکر فلسفی دانش‌آموزان انجام می‌دهیم یا قرار



به‌طور کلی، چرخه‌های زندگی گیاهان در این کتاب حذف شده‌اند

اول کتاب دهم نوشته شده، زیست‌شناسان باید کل نگر باشند، نه جزءنگر. ما بایستی این کل‌نگری را در تألیف کتاب هم رعایت می‌کردیم. باید نگاه جزءنگر و تقلیل‌گرا را به کل‌نگری تغییر می‌دادیم. سعی کرده‌ایم این را تا حد زیادی لحاظ کنیم.

دیدگاه‌ها و اهداف آموزش علوم هم در این مدت تغییر کرده‌اند. اکنون تکیه بیشتر بر شایسته‌پروری است و انتظار می‌رود دانش‌آموز با خواندن مطالب کتاب و تعاملی که با معلم و مدرسه برقرار می‌کند، به شایستگی برسد. مخاطبان ما برای دانشگاه رفتن تربیت نمی‌شوند. البته، ممکن است وارد دانشگاه بشوند یا به رشته‌های دیگری وارد شوند؛ اما ما مخاطب را عام‌تر دیده‌ایم. باید پیش‌نیازی به دانش‌آموز می‌دادیم که بتواند براساس علاقه خود انتخاب کند. قرار نبود پایه دانشی به دانش‌آموز بدهیم که آن را در دانشگاه ادامه دهد. به همین علت مطالب ساده‌اند و به ما ارائه اصل مفهوم اکتفا کرده‌ایم. این به معنی پایین آوردن سطح علمی نیست؛ بلکه به این معنی است که کتاب ساده و روان‌تر شده و در آن از پرداختن به جزئیات پرهیز شده است.

ما سعی کردیم با ارائه کلیات، تصویری در ذهن دانش‌آموز ایجاد کنیم. تصویری که دانش‌آموز به استنباطی کلی از موضوع برسد. بعضی از این تصاویر با تصاویری که از قبل در ذهن دانش‌آموز ایجاد شده بود، متفاوت‌اند. مثلاً، در بخش هورمون‌ها ارتباط‌های شیمیایی بین سلول‌ها را به عنوان دیدگاهی کل‌نگر در نظر گرفتیم و به انتقال یک پیام شیمیایی از غده به سلول هدف اکتفا نکردیم. فصل ایمنی نیز فصلی است که پیش‌نیازهای زیادی می‌خواست. این فصل بسیار چالش‌برانگیز است و لذا سعی کرده‌ایم مطالب آن در مورد کلیات باشد و از ذکر جزئیات پرهیز کرده‌ایم. امیدوارم توانسته باشیم به این اهداف برسیم.

ابراهیمی:

همکاران مطالبی کلی را گفتند. یک مطلب باید به گفته‌های همکاران اضافه کنیم؛ در نظام آموزشی جدید بین متوسطه اول و دوم پیوستگی وجود دارد. بسیاری از

موضوع‌هایی که در این کتاب‌ها نیست، در کتاب‌های متوسطه اول هست؛ ولی با عمق کمتر. باید کل کتاب‌های متوسطه اول و دوم را

بررسی کنیم تا به نتیجه

برسیم. مثلاً طبقه‌بندی موجودات زنده در این کتاب‌ها نیست، ولی قبلاً گفته شده.

زمان محدود تدریس یکی از محدودیت‌های ما بوده است. مجبور بودیم الویت‌بندی کنیم و متن را بر اساس آن الویت‌ها بنویسیم. الویت با موضوع‌های ملموس بوده که با زندگی روزمره دانش‌آموزان ارتباط دارند. باید درباره آسیب‌هایی که در جامعه وجود دارند، بحث می‌کردیم. در کتاب قبلی روی این مسائل زیاد بحث نشده بود. مثلاً در بحث تقسیم سلولی به سرطان نپرداخته بود یا در بحث اندام‌های حرکتی به آسیب‌های این اندام‌ها اشاره نکرده بود. لازم بود اول مسائل را بشناسیم و پیشگیرانه عمل کنیم. در فصلی که من تألیف کرده‌ام، سعی کرده‌ام دید آسیب‌شناسانه داشته باشم و مشکلات جامعه را بشناسم و منعکس کنم.

کتاب قبلی چند اشکال داشت. یکی از آن‌ها تناقض بود. تناقضات را نمی‌شد اصلاح کرد. از این تناقضات سؤال و تست و آزمون گرفته می‌شد و این به زبان دانش‌آموزان تیزهوش بود. دانش‌آموز معمولی چندان ضرر نمی‌کرد. با این تناقض‌ها دانش‌آموزان ضعیف‌تر جلوتر بودند. در بعضی جاها به علت بدفهمی‌ها سؤالات مشکل‌داری طراحی می‌شد که

البته اشکال کتاب نبود.

در کتاب جدید بیشتر با مثال وارد موضوع شده‌ایم. متأسفانه، این کتاب دید مولکولی ندارد. دید مولکولی را گذاشته‌ایم برای پایه دوازدهم. در نظرسنجی خیلی‌ها کتاب را تأیید کرده‌اند. در مورد کتاب دهم این‌گونه نبود و بعضی‌ها کل کتاب را زیر سؤال بردند، ولی این کتاب مقبول شده است.



فخریان:

بعضی مؤلفان این کتاب مؤلفان کتاب‌های علوم متوسطه اول هم بوده‌اند و تجربه‌های حاصل را در تألیف این کتاب به کار گرفته‌اند. تغییر کتاب معمولاً مشکل‌ساز است. معلم به کتابی عادت کرده؛ گرفتن آن و دادن کتابی جدید مشکل‌ساز است.

ما در مورد کتاب دهم با اعتراضاتی مواجه بودیم. معلمان شکایت داشتند که در کتاب دهم قسمت جانوران خیلی گسترده است. سعی کردیم در این کتاب مقداری از سنگینی مطالب بکاهیم. در هر فصل مقداری مقایسه بین جانوران و انسان انجام دادیم؛ ولی خیلی مطلب را گسترش ندادیم. با توجه به پیشرفت‌های روزافزون زیست‌شناسی سعی کرده‌ایم که مطالب جدید به کتاب اضافه کنیم. مثلاً سلول‌های بنیادی در متن اصلی و نیز در کادرهای بیشتر بدانید آورده‌ایم که جدید و جذاب است. دوقلو زایی همسان و ناهمسان در کتاب قبلی گنگ مطرح شده بود. سعی کردیم آن را با تصویر شرح دهیم. روش‌های مختلف نابرووری و درمان آن در زنان و مردان که مباحث روز و جذاب هستند را آورده‌ایم. امیدواریم کتابی که تألیف کرده‌ایم از سوی معلمان زیست‌شناسی کشور مقبول باشد.

سومین گونه گیاهی

منحصر به فردی که به

زودی در کویر می‌قان

منتهی رض خواهد شد

دکتر حسین آخانی

من در کویر میقان به عنوان پایان نامه کارشناسی کار می‌کردم، سه گونه عجیب و جدید برای ایران پیدا کردم: *Asparagus lycaonicus* و *Microcnemum corralloides* که هر دو آن‌ها به احتمال بسیار قوی منقرض شده‌اند. گونه *Eutrema parvula* نیز کم‌وبیش در آستانه انقراض است. چند سالی بود که من دنبالش می‌گشتم و پیدا نمی‌کردم. امسال که بارندگی در اراک زیاد بود، گفتم احتمالاً رویش کرده است. سه ساعت در منطقه گشتم و فقط ۶ نمونه آن را پیدا کردم. عامل انقراض هم مانند سه گونه دیگر کاهش سطح آب در دشت فراهان و خشکی تالاب میقان است که به دلیل توسعه کشاورزی و افت سطح آب سرنوشت این گیاه مانند دو گونه دیگر است.

دیروز که برای دیدار پدر به اراک آمده بودم، سری هم زدم به شمال کویر میقان، جایی که ۳۲ سال پیش گونه *Eutrema parvula* (Thellungiella) را یافته بودم. آن زمان هنوز در جنس *Arabidopsis* در سال ۱۳۶۸ به عنوان اولین مقاله علمی‌ام این گونه و جنس *Microcnemum* جدید برای ایران منتشر کرده بودم. گونه اخیر از جالب‌ترین گونه‌های گیاهی ایران است؛ چرا که خویشاوند شورپسند مدل معروف *Arabidopsis thaliana* است. این گونه می‌تواند منشأ تحقیقات زیادی باشد. در دنیا چهار گونه از جنس *Eutrema* رویش دارد و در این سال‌ها به عنوان مدل مطالعات مقاومت به شوری شناخته و مقالات بسیاری در مورد آن منتشر می‌شود. در سال‌های ۶۴ تا ۶۶



گیاهان انگار

عزیز عذار

دبیر زیست‌شناسی نقده

گل جالیز (Orobanche sp.)





نمودار دِفینِتی برای آموزش تعادل هاردی-واینبرگ

عطا کالیراد

دکترای زیست‌شناسی تکاملی از دانشگاه هیوستون، تگزاس

اشاره

یکی از موضوع‌های مهم و در عین حال جالب زیست‌شناسی قوانینی مانند قوانین مندل و معادله هاردی-واینبرگ است. این دو موضوع زیست‌شناسی را به علوم دیگر، از جمله ریاضی پیوند می‌زند، آن را از دانشی حافظه‌محور خارج می‌کنند و در خدمت حل مسائل در می‌آورند. اگرچه آموزش معادله هاردی-واینبرگ از مباحث جالب و لذت‌بخش زیست‌شناسی است؛ اما آموزش جزئیات آن اندکی دشوار است، خصوصاً اگر روش‌های تصویری مورد استفاده مناسب نباشند. نخستین تجربه نویسنده این مقاله در استفاده از نمودار دِفینِتی برای تسهیل آموزش تعادل هاردی-واینبرگ حاصل مکالماتی طولانی در باب چگونگی تدریس ژنتیک جمعیت بود که با استادان فن داشت. امید است با مثال‌هایی که در این نوشتار به آن پرداخته شده، سهولت آموزش تعادل هاردی-واینبرگ با استفاده از نمودار دِفینِتی آشکار شود؛ گرچه در بدو امر این روش نیز کمی دشوار به نظر می‌رسد، اما اجازه بسط بصری اثر فرآیندهایی را که منجر به واگرایی از تعادل هاردی-واینبرگ می‌شوند، برای مدرسان فراهم می‌آورد.

کلیدواژه‌ها: تعادل هاردی-واینبرگ، نمودار دِفینِتی، تعادل مختلط، اثر والوند.

هاردی و واینبرگ

در سال ۱۹۰۸ جی. اچ. هاردی^۱ در سرآغاز نامه‌ای خطاب به ویراستار مجله ساینس^۲ چنین نوشت: «... من علاقه ندارم به مبحثی که درباره‌اش تخصص ندارم، وارد شوم. بنابراین، صرفاً از این رو نکته ذیل را مطرح می‌کنم که انتظار داشتم زیست‌شناسان با این نکته بسیار ابتدایی آشنا باشند. برخی بحث‌های مطرح شده توسط جناب اودنی یول (Udny Yule) که به واسطه جناب پانت به گوش اینجانب رسیده، ضرورت بحث ذیل را آشکار می‌کند.» [۱]

هاردی همان کسی است که معادله هاردی را به زیست‌شناسان معرفی کرد. البته، بعدها مشخص شد که واینبرگ^۳ نیز مستقل از هاردی همین معادله را کشف کرده است. از این رو، این معادله، در زیست‌شناسی به معادله هاردی-واینبرگ معروف شد.

فهم دقیق انتقاد یول که زمینه‌ساز نامه هاردی بود، اندکی دشوار است؛ زیرا از استدلال‌ها و استنباط‌های یول در نقد ژنتیک مندلی گنگ و مبهم به نظر می‌آیند [۲]؛ اما می‌توان از نقد یول چنین برداشت کرد که او از نسبت ۳:۱ فنوتیپ‌ها در مورد صفت غالب برای داکتیلی (کوتاهی انگشتان) که توسط پانت گزارش شده بود، چنین استنباط کرده که فراوانی هتروزیگوت‌ها در هر صفت مندلی در جمعیت می‌بایست نهایتاً به نسبت ۳:۱ برسد.

از منظر تعادلی، تعادل مورد نظر یول پایدار است. هاردی نشان داد که در سیستمی با دو آلل و دو لوکوس، اگر A بر a غالب باشد، جمعیت بزرگ و تولیدمثل تصادفی باشد، فراوانی ژنوتیپ‌ها، با فرض این که $f(A) = p$ و

آموزش جزئیات

تعادل هاردی

- واینبرگ

کمی دشوار

است، خصوصاً

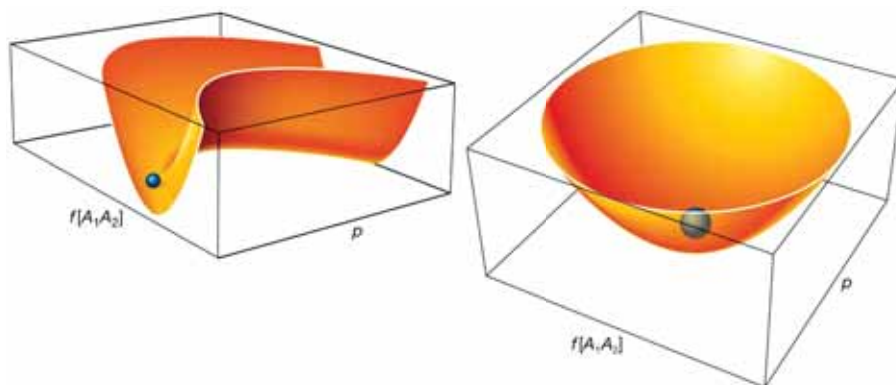
اگر روش‌های

تصویری مورد

استفاده مناسب

نباشند

$f(a) = q$ باشد، به نسبتی معادل $2p:2pq:q^2$ می‌رسد. تعادل حاصل از معادله هاردی-واینبرگ تعادلی است مختلط، به این معنی که تعادل از منظر فراوانی ژنوتیپ‌ها پایدار و از منظر فراوانی الل‌ها خنثی است (شکل ۱).



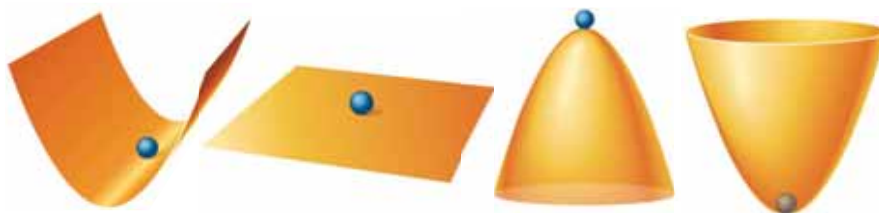
شکل ۱. بول تصور می‌کرد که ژنتیک مندلی تعادلی پایدار را در سطح ژنوتیپی به دنبال دارد (راست)، اما معادله هاردی-واینبرگ تعادلی مختلط را به دنبال دارد (چپ) (شکل از [۶]).

استفاده از
نمودارهای
مثلی، که به نام
نمودار دینتی
نیز خوانده
می‌شوند،
آموزش تعادل
هاردی واینبرگ
را بسیار آسان‌تر
می‌کند

تعادل و انواع آن

تعادل در یک سیستم را عموماً به صورت حالتی تعریف می‌کنند که در آن آهنگ دگرگونی سیستم صفر می‌شود [۳]. انواع تعادل را در هر سیستم می‌توان به چند دسته تقسیم کرد:

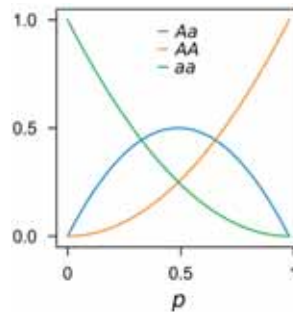
- تعادل پایدار در مقابل هر گونه آشفتگی بیرونی مقاوم است. اگر جمعیتی در تعادل پایدار باشد، تغییر فراوانی الل p تنها مدتی دوام خواهد داشت و فراوانی الل p به میزان پیش از آشفتگی باز خواهد گشت.
- تعادل ناپایدار، همان طور که از نامش برمی‌آید، در مقابل آشفتگی آسیب پذیر است و پس از آشفتگی از نقطه پایداری دور و دورتر می‌شود.
- در تعادل خنثی، هر نقطه می‌تواند نقطه‌ای تعادلی باشد. در مثال ژنتیک جمعیتی مان، تغییر p به ظهور نقطه تعادلی جدیدی در $p+\Delta p$ می‌شود.
- تعادل مختلط از جالب‌ترین تعادل‌هاست، چراکه این سیستم در جهتی خنثی و در جهتی دیگر پایدار است. یکی از سودمندترین روش‌ها برای درک چگونگی رفتار این سیستم‌های تعادلی، استفاده از تپله برای نشان دادن وضعیت یک سیستم در پس از رسیدن به نقطه تعادل است (شکل ۲).



شکل ۲. تعادل پایدار را می‌توان به تپله‌ای شبیه دانست که درون جامی جای دارد و پس از هر گونه آشفتگی، تپله باز هم به سمت ته جام قل می‌خورد (بالا، راست). تعادل ناپایدار شبیه تپله‌ای است که روی جامی معکوس جای دارد و با کوچک‌ترین آشفتگی، به پایین می‌فلند (بالا، چپ). تعادل خنثی را می‌توان به تپله‌ای روی صفحه تشبیه کرد. هر آشفتگی به جابه‌جایی نقطه تعادلی می‌انجامد (پایین، راست). در تعادل مختلط، سیستم در یک جهت، در طول نیمه استوانه، تعادلی خنثی ولی در جهت دیواره‌های نیمه استوانه تعادلی پایدار (پایین، چپ) را نشان می‌دهد (شکل از [۶]).

آموزش جزئیات تعادل هاردی-واینبرگ کمی دشوار است، خصوصاً اگر روش‌های تصویری مورد استفاده مناسب نباشند. کتاب تکامل مارک ریدلی، که به قلم شیوای عبدالحسین وهاب زاده ترجمه شده، از معدود کتب تکاملی مدرن است که به زبان فارسی در دسترس علاقه‌مندان است. روشی که مارک ریدلی برای توضیح تعادل

هاردی-واینبرگ به کار برده، مشابه روشی است که در مدخل ویکیپدیا در باب همین تعادل شرح داده شده و نمایش فراوانی های ژنوتیپ های موجود Aa ، AA و aa به صورت توابعی از p است (شکل ۳). آموزش تعادل هاردی-واینبرگ به این شیوه، نه تنها به خودی خود واضح نیست؛ بلکه نیازمند توضیح کلامی مبسوط است.



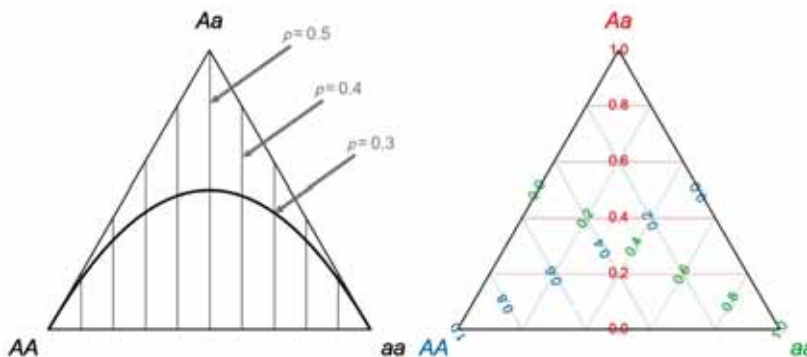
شکل ۳. نمایش فراوانی های ژنوتیپ های موجود AA ، Aa و aa به صورت توابعی از p روشی است رایج برای تفهیم تعادل هاردی-واینبرگ.

به نظر راقم این سطور، استفاده از نمودارهای مثلثی، که به نام نمودار دِفینتی^۴ نیز خوانده می شوند، آموزش تعادل هاردی-واینبرگ را بسیار آسان تر می کند. این روش که توسط برونو دِفینتی^۱ ریاضی دان ایتالیایی، ابداع شد، بعدها از سوی کانینگز و ادواردز [۴] برای مطالعه تعادل هاردی-واینبرگ در فضایی ژنتیک دارای دو آل و دو لوکوس (یعنی فضایی ژنتیک با سه ژنوتیپ AA ، Aa و aa) بار دیگر به زیست شناسان معرفی شد. از این نمودارها هم چنان در متون تخصصی مرتبط با ژنتیک جمعیت برای تبیین تعادل هاردی-واینبرگ استفاده می شود (برای نمونه، می توان از کتاب ژنتیک جمعیت اثر متیو همیلتون^۷ اشاره کرد) اما جای آن ها در دروس مقدماتی مرتبط با آموزش ژنتیک جمعیت خالی است.

نمودار دِفینتی و تعادل هاردی-واینبرگ در سیستمی با دو آل و دو لوکوس

در نمودار دِفینتی، هر رأس نماینده یکی از ژنوتیپ های موجود در جمعیت است. اگر جمعیت دقیقاً روی هر یک از این رئوس باشد، همه افراد جمعیت ژنوتیپی یکسان دارند. به عنوان مثال، اگر جمعیت روی رأس Aa باشد: $f\{Aa\}=1$ ، $f\{AA\}=0$ و $f\{aa\}=0$. با دور شدن از رأس Aa ، از فراوانی Aa کم می شود و فراوانی لاقل یکی از ژنوتیپ های دیگر افزایش می یابد. در نتیجه همه نقاط روی مثلث ترکیباتی از فراوانی های سه ژنوتیپ ممکن را نشان می دهند و در همه حال جمع این فراوانی ها مساوی یک خواهد بود. در همان نگاه اول مشخص می شود که تعادل هاردی-واینبرگ پایین تر از نقطه ای قرار دارد که تعادل پایدار بول پیش بینی می کرد و در عین حال به جای نقطه ای تعادلی، مجموعی از نقاط تعادلی روی یک منحنی است. تعادل هاردی-واینبرگ در این مثلث روی منحنی $2pq = \xi p^2 q^2$ واقع است [۴]. حرکت در عرض این مثلث به تغییر فراوانی p و q منجر می شود (شکل ۴). این نمودار به خوبی سرشت تعادل هاردی-واینبرگ را نشان می دهد: هر گونه دوری از منحنی، جمعیت را از تعادل ژنوتیپی خارج می کند؛ اما حرکت روی این منحنی مجاز است. در عین حال، همه تغییرات اللی روی

در نمودار
دِفینتی، هر
رأس نماینده
یکی از
ژنوتیپ های
موجود در
جمعیت است.
اگر جمعیت
دقیقاً روی
هر یک از
این رئوس
باشد، همه
افراد جمعیت
ژنوتیپی یکسان
دارند



شکل ۴. در نمودار دِفینتی، هر نقطه روی مثلث نشانگر فراوانی سه ژنوتیپ ممکن در جمعیت است (راست). تعادل هاردی-واینبرگ روی خطی منحنی واقع است و حرکت روی این خط، با آنکه فراوانی اللی را تغییر می دهد، جمعیت را از حالت تعادل پایدار ژنوتیپی خارج نمی کند (چپ).

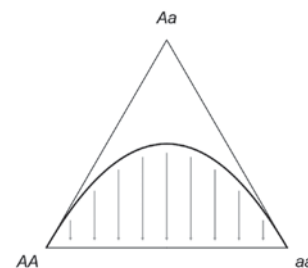
این منحنی مجازند، چرا که این تغییرات، در صورتی که جمعیت در تعادل باشد، تنها جمعیت را روی این منحنی به چپ یا راست نمودار مثلثی جابه‌جا می‌کنند. از این مشاهده می‌توان نتیجه گرفت که تعادل هاردی - واینبرگ از منظر الی، تعادلی است خنثی. پس از مشخص کردن مکان تعادل هاردی - واینبرگ روی نمودار مثلثی، می‌توان از این نمودار به‌عنوان نقشه‌ای برای مطالعه اثر فرآیندهای مرتبط زیستی بر واگرایی یک جمعیت از شرایط تعادلی سود برد. در ادامه، نحوه استفاده از این نمودار برای تبیین دو فرایند، خودلقاحی و اثر والوند، که منجر به واگرایی از تعادل هاردی - واینبرگ می‌شوند نشان داده می‌شود.

اثر تولیدمثل غیر تصادفی بر تعادل هاردی - واینبرگ

یکی از سازوکارهایی که می‌تواند منجر به واگرایی از تعادل هاردی - واینبرگ شود، تولیدمثل غیر تصادفی میان افراد است. حادثترین شکل این واگرایی را می‌توان در خودلقاحی^۵ یافت. بر اثر خودلقاحی، نیمی از زادگان $Aa \times Aa$ که ژنوتیپی متفاوت نسبت به والدین خود دارند (یعنی AA و aa) با والدین خود تولیدمثل نمی‌کنند و در نتیجه در هر نسل نیمی از فراوانی Aa کاهش می‌یابد و به aa و AA افزوده می‌شود. به عبارت دیگر:

نسل	A_1	A_1A_1	A_1A_2	A_2A_1
۱	p	p^2	$2pq$	q^2
۲	p	$p^2 + pq/2$	pq	$q^2 + pq/2$
۳	p	$p^2 + 3pq/4$	$pq/2$	$q^2 + 3pq/4$
۴	p	$p^2 + 7pq/8$	$pq/4$	$q^2 + 7pq/8$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

چنین تغییری روی نمودار دِفینتتی به حرکت از روی منحنی هاردی - واینبرگ به سمت پایین مثلث می‌انجامد (شکل ۵).



شکل ۵. خودلقاحی به افزایش فراوانی هوموزیگوت‌ها می‌انجامد.

اثر والوند^۶ بر تعادل هاردی - واینبرگ

گاه می‌توان به این نتیجه رسید که جمعیتی از تعادل هاردی - واینبرگ واگرویده است، در حالی که در حقیقت جمعیت مورد مطالعه در وضعیت تعادلی است. چنین پدیده‌ای که اثر والوند خوانده می‌شود [۵]، شرایطی را توصیف می‌کند که در آن جمعیتی که در ظاهر همگن می‌نماید، از زیر جمعیت‌هایی تشکیل شده که بین آن‌ها شارش ژنی وجود ندارد. برای نمونه، حالتی را تصور کنید که در آن یک جمعیت در حقیقت از دو زیر جمعیت تشکیل شده است. اگر $p=0/2$ در جمعیت ۱ و $p=0/6$ در جمعیت ۲، و اگر فراوانی ال‌ها و ژنوتیپ‌ها به قرار زیر باشد:

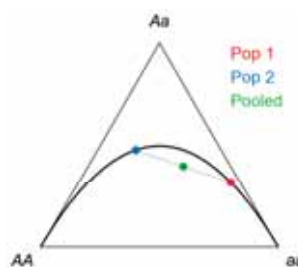
aa	Aa	AA	p	
۰/۶۴	۰/۳۲	۰/۰۴	۰/۲	زیر جمعیت ۱
۰/۱۶	۰/۴۸	۰/۳۶	۰/۶	زیر جمعیت ۲

- اثر والوند
- شرایطی را
- توصیف می‌کند
- که در آن
- جمعیتی که در
- ظاهر همگن
- می‌نماید، از
- زیر جمعیت‌هایی
- تشکیل شده
- که بین آن‌ها
- شارش ژنی
- وجود ندارد

این زیرجمعیت‌ها واگرایی از فراوانی‌های هاردی-واینبرگ نشان نمی‌دهند. از آنجا که ما از وجود چنین زیرجمعیت‌ها ناآگاه هستیم، ژنوتیپ‌های مورد انتظار ما از فراوانی مشاهده شده در سطح جمعیت بسیار متفاوت خواهند بود:

aa	Aa	AA	p	
۰/۴۰	۰/۴۰	۰/۲۰	۰/۴	فراوانی مشاهده شده
۰/۳۶	۰/۴۸	۰/۱۶	۰/۴	فراوانی هاردی-واینبرگ

با استفاده از نمودار دِ فینتتی، می‌توان نشان داد که اثر والوند به استنباط شمار بیشتری از هتروزایگوت‌ها می‌انجامد (شکل ۶).



شکل ۶. اگر جمعیتی از دو زیرجمعیت تشکیل شده باشد (نقاط قرمز و آبی) و هر دوی این زیرجمعیت‌ها روی منحنی تعادلی هاردی-واینبرگ قرار داشته باشند، آنگاه از جمعیت مورد مطالعه (نقطه سبز) اشتباه‌ها و واگرایی از تعادل هاردی-واینبرگ، به شکل کمبود هتروزایگوت‌ها، استنباط می‌شود.

اثر انتخاب طبیعی

با استفاده از نمودار دِ فینتتی، انتخاب طبیعی نیز به حرکتی روی مثلث ترجمه می‌شود که می‌تواند جمعیت را از حالت تعادلی خارج کند. برای نمونه، اگر فراوانی ژنوتیپ‌ها پیش از اثر انتخاب طبیعی

aa	Aa	AA
۰/۲	۰/۵	۰/۳

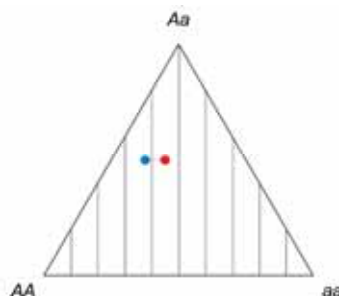
باشد و برازندگی زیستی ژنوتیپ‌ها

aa	Aa	AA
۰/۵	۰/۸	۱

باشد، فراوانی ژنوتیپ i در نسل بعد برابر $f_i \times \frac{w_i}{w}$ است (fi برابر فراوانی ژنوتیپ i پیش از انتخاب، w_i برازندگی ژنوتیپ i و w میانگین برازندگی جمعیت است). فراوانی ژنوتیپ‌ها پس از انتخاب طبیعی، برابر

aa	Aa	AA
۰/۱۲۵	۰/۵	۰/۳۷۵

خواهد بود. همان‌طور که مشخص است، جمعیت ما نسبت به فراوانی ژنوتیپ Aa روی نمودار دِ فینتتی نباید جابه‌جا شود و تنها جابه‌جایی جمعیت در عرض مثلث و متناسب با تغییر فراوانی p از ۰/۵۰ پیش از انتخاب طبیعی به ۰/۶۲۵ باید باشد (شکل ۷).



شکل ۷. جمعیت پیش از انتخاب طبیعی (نقطه قرمز) و پس از اثر انتخاب طبیعی بر جمعیت در طی یک نسل (نقطه آبی).

پی‌نوشت‌ها

1. G. H. Hardy
2. Science
3. Wilhelm Weinberg
۴. ریدلی، مارک (ترجمه عبدالحسین وهاب‌زاده): تکامل؛ جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۱۳۹۵
5. de Finetti diagrams
6. Bruno de Finetti
7. Matthew Hamilton
8. selfing
9. Wahlund effect

منابع

1. Hardy G. H. (1908). Mendelian proportions in a mixed population. Science 28(706): 49-50.
2. Yule G. U. (1902). Mendel's laws and their probable relation to intra-racial heredity. Science 28(706): 49-50.
3. Newman M. E. J. and Barkema G. T. (1999). Monte Carlo Methods in Statistical Physics. Clarendon Press
4. Cannings C. and Edwards A. W. (1968). Natural selection and the de Finetti diagram. Ann Hum Genet 31(4): 421-8.
5. Wahlund S. (1928). Zusammensetzung von Population und Korrelationserscheinung vom Standpunkt der Vererbungslehre aus betrachtet. Hereditas 11: 65-106.
6. Bergstrom C. T. and Dugatkin L. A. (2012). Evolution. W. W. Norton & Company.

گذر از تنگنا

گپ‌وگفتی با محمدکرام‌الدینی رئیس کمیته ملی المپیاد زیست‌شناسی کشور

گفت‌وگوکننده: زینب همتی

اشاره

المپیاد زیست‌شناسی کشور امسال بیست ساله می‌شود. این المپیاد در این مدت مدالی‌هایی از المپیادهای جهانی زیست‌شناسی به کشور آورده و علاوه بر این، بر آموزش زیست‌شناسی کشور اثرهایی گذاشته است. به‌علاوه، بیست و نهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در تیرماه ۱۳۹۷ در تهران برگزار خواهد شد. برای روشن‌تر شدن کم‌وکیف المپیاد جهانی زیست‌شناسی گفت‌وگویی انجام شده است که در اینجا مشاهده می‌کنید.

وجود داشتند، سبب شد که یونسکو از چکسلواکی درخواست کند که به فکر برگزاری نخستین المپیاد جهانی زیست‌شناسی باشد. بنابراین، زادگاه المپیاد جهانی زیست‌شناسی یکی از کشورهای است که قبلاً بلوک شرق خوانده می‌شدند. به‌همین علت هنوز مرکز هماهنگ‌کنندگان این المپیاد در شهر پراگ قرار دارد و هنوز مطابق سنت، سؤالات این المپیاد باید به دو زبان روسی و انگلیسی ارائه شوند.

سؤالات اولین
المپیاد بیشتر
دانش‌محور و
حافظه‌ای و
کمتر استدلالی

و از نوع حل
مسئله بودند؛
یعنی با آنچه
امروزه «سؤال
المپیادی»
نامیده می‌شود،
خیلی فاصله
دارند

● چه کشورهایی در نخستین المپیاد جهانی زیست‌شناسی شرکت کردند و به‌طور کلی کیفیت این المپیاد چگونه بود؟

شش کشور در اولین المپیاد شرکت کردند: بلژیک، بلغارستان، چکسلواکی، آلمان شرقی، لهستان و اتحاد جماهیر شوروی. مجموعاً ۲۲ دانش‌آموز در آن شرکت داشتند که باید به ۱۱۹ پرسش چندگزینه‌ای پاسخ می‌دادند. خوشبختانه سؤالات این آزمون هم‌اکنون موجودند و می‌توان با مشاهده آن‌ها به کیفیت این المپیاد پی برد. سؤالات این المپیاد بیشتر دانش‌محور و حافظه‌ای و کمتر استدلالی و از نوع حل مسئله بودند؛ یعنی با آنچه امروزه «سؤال المپیادی» نامیده می‌شود، خیلی فاصله دارند.

● شما کسی بودید که برای اولین بار فرصت شرکت دانش‌آموزان ایرانی را در المپیاد جهانی زیست‌شناسی فراهم کردید. این کار را چگونه انجام دادید؟

در یکی از روزهای پایانی تیر ۱۳۷۷ به‌عنوان ناظر کشورمان عازم نهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی شدم که در شهر کیل آلمان برگزار می‌شد، تا تقاضای عضویت بدهم. در یکی از نشست‌های این

● نخستین المپیاد زیست‌شناسی جهان در چه سالی و در کجا برگزار شد؟

نخستین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در نخستین روز از ماه ژوئیه ۱۹۹۰ در شهر تاریخی «اولوموک‌آ» که در منطقه «مورویا» در شرق جمهوری چک واقع است، برگزار شد. البته در آن زمان این شهر متعلق به کشوری به‌نام «چکسلواکی» بود که اکنون وجود ندارد. می‌دانید که کشور «چکسلواکی» بعداً در اول ژانویه ۱۹۹۳ به دو کشور «چک» و «سلواکی» تجزیه شد.

● چرا در این شهر و در این منطقه از جهان؟

علت تاریخی دارد. در سال‌های ۱۹۸۵ تا ۱۹۸۹ رقابت‌هایی در زمینه زیست‌شناسی بین دانش‌آموزان این کشور، یعنی چکسلواکی (سابق) و لهستان برگزار می‌شد. برگزاری این مسابقات و همچنین تأثیر المپیادهای دانش‌آموزی دیگر، مانند المپیادهای ریاضی، فیزیک، شیمی و کامپیوتر که در آن زمان



● آیا فکر می‌کنید دانش‌آموزان ایرانی توانسته‌اند به اهداف مدنظر شما دست یابند؟

پاسخ دادن به این سؤال چندان آسان نیست. به‌نظر من درباره‌ی دستیابی به اهداف باید تحقیقی جامع و علمی انجام شود تا نتیجه مشخص شود. راه و رسمش هم این است که اهداف را در نظر بگیریم و در جست‌وجوی آن باشیم که تا چه حد به آن‌ها نزدیک شده‌ایم. اهداف روشن، مشخص و معلوم‌اند: یکی از هدف‌های المپیاد زیست‌شناسی کشور، تقویت دانش و توانایی‌های دانش‌آموزان با استعداد و تشویق آنان به ورود به یکی از رشته‌های زیست‌شناسی یا علوم زیستی در دانشگاه‌ها و در نتیجه، تقویت و پیشبرد علم زیست‌شناسی در کشور بوده است. هدف دیگر پیشبرد و اصلاح آموزش زیست‌شناسی در کشور و داشتن ارتباط‌های متقابل علمی با جامعه علمی جهان است. حالا باید ببینیم تا چه اندازه توانسته‌ایم دانش‌آموزان با استعداد، دانا و توانا را به زیست‌شناسی علاقه‌مند کنیم، تا چه حد توانسته‌ایم بر آموزش زیست‌شناسی کشور اثر بگذاریم. بنابراین، پاسخ این سؤال نزد من نیست. قضاوت در مورد کارهای ما با دیگران است.

● المپیاد جهانی در واقع چه اهدافی را دنبال می‌کند؟

المپیاد جهانی زیست‌شناسی در ظاهر و نیز در اصل، آزمونی برای دانش‌آموزان علاقه‌مندی است که در مقطع متوسطه درس می‌خوانند، اما در کنار آن، اهداف دیگری را هم دارد که تحقق آن‌ها را هم پیگیری می‌کند. می‌توان این اهداف را چنین خلاصه کرد:

المپیاد در حالی که شب از نیمه گذشته بود و همه شرکت‌کنندگان از جلسه‌های طولانی داوری و بررسی سؤالات خسته و کسل به‌نظر می‌رسیدند، رییس المپیاد جهانی زیست‌شناسی رو به حاضران کرد و گفت که در بین ما نماینده ایران هم حضور دارد و می‌خواهد با ما سخن بگوید. آنگاه من در چند جمله درخواست عضویت کشورمان را مطرح کردم. نمی‌دانید ناگهان چه شور و شعفی برخاست! شرکت‌کنندگان خسته، مدتی طولانی‌تر از حد معمول با صدای بلند دست زدند و از ما استقبال کردند، به‌گونه‌ای که نیازی به رأی‌گیری پیدا نشد. پس از آن به کشور بازگشتم. نخستین کمیته علمی زیست‌شناسی کشور را در باشگاه دانش‌پژوهان جوان تشکیل دادیم و کار را شروع کردیم.

● انگیزه و هدف‌تان از این کار چه بود؟

من در آن زمان مسئول برنامه‌ریزی درس زیست‌شناسی دوره متوسطه بودم. طبیعی است که در این برنامه‌ریزی بخواهیم به اوضاع جهانی آموزش زیست‌شناسی هم نگاهی بکنیم تا بتوانیم بهتر برنامه‌ریزی کنیم. یکی از پایگاه‌های مهم برای مشاهده وضعیت آموزش زیست‌شناسی جهان، همین المپیاد جهانی زیست‌شناسی بود که در آن موقع ۳۳ عضو داشت (این رقم اکنون به حدود ۷۰ عضو رسیده است). یکی از اهداف المپیاد جهانی، بررسی و بهبود برنامه‌های آموزش زیست‌شناسی کشورهای عضو است. علاوه بر آن می‌خواستیم در آموزش زیست‌شناسی کشور تحرک و تحولی ایجاد کنیم و آن را از رکود و ایستایی که سال‌ها دامنگیر آن شده بود، رها کنیم.

شرکت‌کنندگان خسته، مدتی طولانی‌تر از حد معمول با صدای بلند دست زدند و از ما استقبال کردند، به‌گونه‌ای که نیازی به رأی‌گیری پیدا نشد

**میدان رقابت
در المپیاد
جهانی
زیست‌شناسی
سال به سال
تنگ‌تر و
فشرده‌تر و
گذر از تنگنای
آن دشوارتر
می‌شود؛
بنابراین
دانش‌آموزان
برای عبور از
آن باید هر
سال تعداد
بیشتری کتاب
مرجع بخوانند**

را نمی‌توان کافی است یکی از سؤالات آزمون را تغییر دهیم، آنگاه نتایج هم تغییر می‌کنند. پاسخ من به قسمت دوم این سؤال مثبت است. با بررسی پرسش‌های آزمون‌های سال‌های مختلف، آشکار می‌شود که میدان رقابت در المپیاد جهانی زیست‌شناسی سال به سال تنگ‌تر و فشرده‌تر و گذر از تنگنای آن دشوارتر می‌شود؛ بنابراین، دانش‌آموزان برای عبور از آن باید هر سال تعداد بیشتری کتاب مرجع بخوانند، در انجام کارهای آزمایشگاهی تخصصی مهارت‌هایی فزاینده داشته باشند و گرنه از قافله عقب می‌مانند.

● المپیاد جهانی زیست‌شناسی به چه صورت است؟ آیا دانش‌آموزان فقط باید به سؤالات نظری پاسخ دهند یا از آن‌ها امتحان عملی هم گرفته می‌شود؟

المپیاد جهانی زیست‌شناسی دو آزمون دارد: یکی آزمون نظری و دیگری آزمون عملی که به‌طور مجزا در دو روز برگزار می‌شوند. آزمون نظری خود دو قسمت A و B دارد. هر کدام از این بخش‌های آزمون نظری، یعنی بخش‌های A و B حداقل پنجاه تا صد سؤال دارد. تعداد سؤال‌های هر یک از این دو بخش نظری در آزمون امسال ۱۰۰ بود. آزمون دیگر، آزمون عملی است که برای موفقیت در آن به مهارت زیاد نیاز است. در این آزمون دانش‌آموزان باید چهار آزمایش یا فعالیت عملی انجام دهند. موضوع این چهار آزمون عملی هر سال مدتی پیش از برگزاری از سوی کشور میزبان اعلام می‌شود. این چهار آزمون عملی در آزمون امسال این‌ها بودند: آناتومی و فیزیولوژی گیاهی، آناتومی و سیستماتیک جانوری، بیوشیمی و میکروبی‌شناسی و نیز زیست‌شناسی مولکولی. برای انجام هر کدام ۹۰ دقیقه وقت تعیین شده بود.

● با توجه به اینکه دانش‌آموزان شرکت‌کننده در المپیادهای جهانی از کشورهای مختلف و با زبان‌های مختلفی هستند، نحوه پاسخ‌دادن به سؤالات چگونه است؟ آیا دانش‌آموزان باید به زبان واحدی به سؤالات پاسخ دهند یا تمهیدات خاصی برای آن‌ها اندیشیده شده است؟ در این صورت تصحیح سؤالات چگونه است؟

یکی از چالش‌های مهم المپیاد جهانی زیست‌شناسی مشکل زبان است که مانع برابری دانش‌آموزان و منشأ

۱. جلب توجه و علاقه دانش‌آموزان به زیست‌شناسی و تقویت آن،
۲. ایجاد و گسترش محیطی دایمی برای تبادل اندیشه‌ها بین دانش‌آموزان در زمینه زیست‌شناسی،
۳. ایجاد و تقویت دوستی میان ملت‌ها و کمک به همکاری و درک متقابل در زمینه زیست‌شناسی،
۴. شناساندن اهمیت رشته زیست‌شناسی و توانایی‌های دانشمندان و پژوهشگران این رشته برای حل مسایل اجتماعی انسانی مانند حفاظت از محیط زیست، حفظ سلامت و تأمین غذا،
۵. ایجاد محیطی مناسب برای تبادل نظر کارشناسان درباره کمیت و کیفیت آموزش زیست‌شناسی در کشورهای عضو.
این هدف پنجم برای کارشناسان، مسئولان و کسانی که به آموزش زیست‌شناسی در جهان علاقه دارند، فرصت بی‌نظیری است. همه‌ساله، علاوه بر آزمون بین دانش‌آموزان، در چارچوب المپیاد جهانی زیست‌شناسی جلسات تبادل نظری هم درباره آموزش زیست‌شناسی در کشورهای عضو برگزار می‌شود.

● نتایج به‌دست‌آمده توسط دانش‌آموزان ایرانی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ آیا به‌نظر شما سطح علمی دانش‌آموزان ایرانی پیشرفت داشته است؟

کار المپیادهای علمی را نمی‌توان بر مبنای نتایجی که دانش‌آموزان در رقابت‌های بین‌المللی به‌دست می‌آورند، داوری کرد. نتایج را نمی‌توان پیش‌بینی کرد. چون اولاً، ما شناخت جامعی از یکایک رقیبان نداریم و ثانیاً رقابت بسیار تنگ‌تنگ و نزدیک به هم است. اشتباه بسیار کوچکی می‌تواند برنده را به بازنده تبدیل یا رنگ مدال را عوض کند. منشأ این اشتباه هم ممکن است به توانایی‌های علمی مربوط نباشد. به‌علاوه، به‌طور کلی هیچ‌یک از روش‌های ارزشیابی از دانش و توانایی علمی دانش‌آموزان نمی‌تواند آن اندازه که در اینجا لازم داریم، دقیق باشد؛ چون واقعاً ذهن را نمی‌توان به‌طور مستقیم مشاهده و میزان یادگیری را دقیقاً تعیین کرد. آزمون‌ها فقط اندازه‌نسی و تقریبی را نشان می‌دهند. بنابراین، هر اندازه رقابت فشرده‌تر باشد، به همان اندازه از اعتبار آزمون کاسته می‌شود. منظورم این است که متغیرهایی مانند طول، حجم و جرم را می‌توان به‌طور دقیق اندازه گرفت، اما ذهن و میزان یادگیری

تبعیض‌های نارواست. برخی از رشته‌ها مانند ریاضی چندان به زبان وابسته نیستند، اما برای بیان مفاهیم زیست‌شناختی باید بر زبان سوار شد. مطابق با قواعد و قوانین المپیاد جهانی زیست‌شناسی، همه سؤالات نظری و عملی باید به زبان ملی دانش‌آموزان ترجمه شوند. این کار را باید سرپرستان تیم که در آنجا «ژوری» یا «داور» نامیده می‌شوند و بهتر است آن‌ها را در اینجا «مترجم» بنامیم، در فرصت بسیار اندک و محدود انجام دهند. کشور میزبان برای حفظ امنیت سؤالات، آن‌ها را یک یا دو شبانه‌روز قبل از برگزاری آزمون در اختیار مترجمان قرار می‌دهد. مترجمان باید فوراً دست به کار شوند و سؤالات را درست و دقیق و به نحوی که درخور درک و فهم دانش‌آموزان باشد، ترجمه و آماده کنند تا دانش‌آموزان در ساعت هشت صبح روز بعد آزمون را شروع کنند. تبعیض و نابرابری بین کشورها از همین جا آب می‌خورد. برخی کشورها مانند انگلستان، آمریکا، سنگاپور، هندوستان و تعدادی دیگر انگلیسی‌زبان هستند و به ترجمه نیازی ندارند و بنابراین، اصل سؤالات را که به زبان انگلیسی ارائه می‌شود، عیناً برای دانش‌آموزان آماده می‌کنند. برخی از کشورها هم فقط بخش‌هایی از سؤالات را ترجمه می‌کنند. ما از جمله کشورهایی هستیم که باید همه متن‌ها را موبه‌مو برای دانش‌آموزانمان ترجمه کنیم. اگر چه برخی از دانش‌آموزان ما ممکن است زبان انگلیسی را هم خوب درک کنند، اما کار ترجمه به دو علت باید صورت گیرد: یکی آنکه سطح دانش‌زبانی چهار دانش‌آموزی که تیم را تشکیل می‌دهند، یکسان نیست و دیگر آنکه دانش‌آموزان ما باید با دانش‌آموزان کشورهای دیگر رقابت کنند و نباید وقت خود را با کلنجار رفتن با جمله‌های انگلیسی تلف کنند. بنابراین، هر قدر تیم مترجمان قوی‌تر و کارآموده‌تر باشد، به همان اندازه ترجمه بهتری به دست دانش‌آموزان می‌دهد. باید توجه داشته باشیم که این ترجمه هم باید کامل باشد و هم در عین حال دقیق و روان و عاری از لکنت. به طوری که دانش‌آموزان با خواندن آن‌ها فوراً منظور را درک کنند و معطل درک مفهوم جمله‌های ترجمه‌شده نمانند. ترجمه باید کاملاً دقیق هم باشد چون هرگونه ابهام و شبهه و پیچیدگی در زبان، به زیان دانش‌آموزان تمام خواهد شد. البته در موارد لازم دانش‌آموزان می‌توانند به متن انگلیسی هم مراجعه کنند، اما بدیهی است که این کار وقت آن‌ها را می‌گیرد و آن‌ها را از رقابت عقب می‌اندازد. به همین علت بعضی از کشورها تعداد زیادی مترجم همراه تیم می‌فرستند. تصحیح سؤالات را کارشناسان کشور

میزبان انجام می‌دهند که کار دشواری نیست. چون بیشتر سؤال‌ها چند گزینه‌ای هستند و برای برخی از آن‌ها هم نوشتن اعداد یا حروف لاتین یا رسم نمودار یا شکل کافی است. بنابراین، تصحیح پاسخ‌نامه‌ها ارتباط چندانی با زبان ندارد.

• آیا کسی متون ترجمه‌شده را هم کنترل می‌کند تا مطمئن شوید که مترجمان در ترجمه خوب عمل کرده‌اند یا احياناً مرتکب تقلب و رساندن پاسخ‌های صحیح به دانش‌آموزان نشده‌اند؟

این موضوع، یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های برگزارکنندگان المپیاد جهانی زیست‌شناسی بوده است. در سال‌های مختلف خواسته‌اند به شیوه‌هایی این ترجمه‌ها را کنترل کنند؛ اما هنوز ساز و کار درست و سراسری برای این کار وجود ندارد. ممکن است برخی از کشورها که ما زبان‌های آن‌ها را نمی‌دانیم در متن ترجمه پاسخ سؤالی را بنویسند یا به نحوی دانش‌آموزان را راهنمایی کنند. در هر حال اصل بر برائت است. در چند مورد که خطای مترجمان احراز شده، پاسخ شدید بوده؛ مانند محرومیت آن تیم یا حتی اخراج آن کشور از المپیاد جهانی. در این موارد متأسفانه، همواره دانش‌آموزان ضرر کرده‌اند. اما دانش‌آموزان تیم که مخاطب مترجمان هستند، برای کنترل صحت ترجمه بهترین مرجع‌اند. بی‌گمان این دانش‌آموزان تیزهوشند و به قول معروف مو را از ماست می‌کشند. معمولاً پس از هر آزمون، دانش‌آموزان با مترجمان دیدار می‌کنند و نقص‌های احتمالی ترجمه یا در کل، سؤالات را مطرح می‌کنند.

• بنابراین کار ترجمه یکی از مهم‌ترین بخش‌هاست؟

همین‌طور است. ترجمه سؤالات آزمون نظری که خود به اندازه یک کتاب حجم دارند، طی چند ساعت کاری بسیار دشوار است. مترجمان باید خود را برای این کار کاملاً آماده کرده باشند و مصمم و بدون احساس خستگی کار را شروع کنند و به پایان برسانند. معمولاً شب قبل از آزمون، مترجمان تا صبح نمی‌خوابند تا در این فرصت هم ترجمه را کامل کنند و هم آن را بازخوانی و ویرایش کنند. تصور کنید، اگر یک سؤال اشتباه ترجمه شود! آن وقت دانش‌آموزان خیلی ضرر می‌کنند و زحمتهایی که سال‌ها کشیده‌اند، ممکن است بر باد رود.



همه‌ساله، علاوه

بر آزمون بین

دانش آموزان،

در چارچوب

المپیاد جهانی

زیست‌شناسی

جلسات

تبادل نظری هم

در باره آموزش

زیست‌شناسی

در کشورهای

عضو برگزار

می‌شود

دانش‌آموزان پس از اعلام نتایج می‌توانند به آن اعتراض کنند؟ اگر اعتراض کنند به چه نحوی به آن رسیدگی می‌شود؟

پس از هر آزمون، کمی برگه‌های تصحیح و نمره‌گذاری شده دانش‌آموزان در اختیار سرپرستان (که در پاسخ قبلی، آن‌ها را مترجم نامیدیم)، قرار می‌گیرد. سرپرستان موظفاند که با توجه به ریز بارم نمرات و پاسخ‌های سؤالات، با دقت برگه‌ها را کنترل کنند و مواردی را که فکر می‌کنند اشتباه شده است، به مسئولان برگزارکننده (که در جلسه حاضرند)، نشان دهند، آن‌ها را قانع کنند و حق دانش‌آموزان را بگیرند یا قانع شوند. این مرحله نیز بسیار حساس است. سرپرستان باید تا آنجا که می‌توانند از حق دانش‌آموزان دفاع کنند. چون حجم کار زیاد است، احتمال اشتباه هم در تصحیح برگه‌ها زیاد است. در اینجا سرپرستان نقش وکیل دانش‌آموزان را دارند. خود دانش‌آموزان برگه‌های خود را نمی‌بینند.

● **مدال‌های طلا، نقره و برنزی که داده می‌شود،**

بر چه مبنایی است؟

بدیهی است که تعیین مدال بر اساس رتبه است. در گذشته مجموع نمرات عملی و نظری را ملاک رتبه‌بندی قرار می‌دادند؛ اما چون برای رتبه‌بندی باید وزن نمره‌های آزمون‌های عملی و نظری یکسان در نظر گرفته شود، چند سالی است که برای جلوگیری از خطاها از نمرات t استفاده می‌کنند. برای این کار میانگین نمرات t چهار فعالیت آزمایشگاهی و نمرات t کلی دو

● **گفتید سرپرستان تیم در آنجا «ثوری» یا «داور» نامیده می‌شوند، ولی کار ترجمه را برعهده دارند. ترجمه و داوری چه ارتباطی با هم دارند؟**

در همان حال که ترجمه انجام می‌شود، مترجمان باید سؤالات را هم داوری کنند. سؤالات آزمون‌ها در همان جلسه ترجمه یکی یکی بررسی و تصویب می‌شوند. در همین مدت ممکن است سؤالات تغییر یابند یا به کلی حذف شوند یا به ندرت ممکن است سؤال جدیدی جانشین آن شود. در واقع، دشواری کار ترجمه با داوری چندبرابر می‌شود. مترجمان باید در همان حال که ترجمه می‌کنند، در بحث‌هایی نیز که راجع به سؤالات می‌شود، شرکت و تغییرات را نیز در ترجمه اعمال کنند. گاه بحث بر سر یک سؤال، چند ساعت ادامه می‌یابد و بحث‌ها و تغییرات پیاپی، کار ترجمه را مختل می‌کند.

● **بنابراین مترجمان یا داوران باید توانایی‌های خاصی داشته باشند.**

درست است. نه تنها باید در ترجمه متون تخصصی زیست‌شناسی تبحر کافی داشته باشند، بلکه باید به موضوع متن هم مسلط و بتوانند در بحث‌ها مشارکت کنند. به علاوه، بررسی برگه‌های تصحیح‌شده دانش‌آموزان، تصمیم‌گیری درباره ریز نمرات، حتی تعداد مدال‌ها و خطوط برش بر عهده آن‌هاست. در آخر هم باید مجموعاً نتایج را تأیید و تصویب کنند.

● **فرایند اعلام نتایج چگونه است؟ آیا**

سؤالات باید
از هفت حوزه
زیست‌شناسی و از
منابع زیست‌شناسی
عمومی طرح
شوند و تخصصی
نباشند. این هفت
حوزه عبارت‌اند
از: زیست‌شناسی
سلولی (۲۰ درصد)،
آناتومی و
فیزیولوژی گیاهی
(۱۵ درصد)، آناتومی
و فیزیولوژی
جانوری (۲۵ درصد)،
رفتارشناسی
(۵ درصد)، ژنتیک و
تکامل (۲۰ درصد)،
بوم‌شناسی
(۱۰ درصد) و
سیستمیک
(۵ درصد)

آزمون نظری را با هم جمع می‌کنند و آن را ملاک تعیین رتبه قرار می‌دهند. مطابق با قوانین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در حدود ۱۰ درصد از شرکت‌کنندگان مدال طلا، ۲۰ درصد مدال نقره و ۳۰ درصد از آنان مدال برنز می‌گیرند. علاوه بر این‌ها، چند سالی است که ۱۰ درصد از دانش‌آموزان باقیمانده که مدال نگرفته‌اند مدرکی تحت عنوان گواهینامه شایستگی (دیپلم افتخار) می‌گیرند.

● **به جز اعلام نتایج فردی، آیا اعلام نتایج کشوری هم داریم؟ به عنوان مثال کدام کشورها اول، دوم یا سوم شده‌اند.**

اعلام نتایج المپیاد جهانی زیست‌شناسی بدون توجه به کشور و ملیت دانش‌آموزان و فقط بر اساس رتبه فردی هر دانش‌آموز انجام می‌شود. مطابق با قوانین این المپیاد برای پرهیز از تبعیض یا تحقیر کشورهای عضو، اعلام رسمی رتبه‌بندی کشورها ممنوع است و اساسی هم برای محاسبه آن موجود نیست؛ اما برخی کشورها که به رتبه‌بندی کشوری اهمیت می‌دهند بعد از برگزاری المپیاد، خود براساس نتایجی مانند مجموع نمرات یا نوع و تعداد مدال‌ها رتبه کشور خود را تعیین و اعلام می‌کنند. این را هم باید اضافه کنم که برای برخی از کشورها نتایج این رقابت اهمیت ندارد و بنابراین، برای به‌دست‌آوردن مدال تلاش خاصی نمی‌کنند.

● **سؤالات المپیاد را چه کسانی طراحی می‌کنند؟ ملاک آن‌ها در طراحی سؤالات چیست؟ معمولاً سؤالات را در چه سطحی طراحی می‌کنند؟**

مسئولیت طرح سؤالات با کشور میزبان است. ولی هر کشور عضو باید هر سال قبل از شروع به کار کمیته طرح سؤال، حداقل ۱۰ سؤال برای آزمون نظری آماده کند و به کشور میزبان بفرستد. کشور میزبان هم چون در این مورد مسئولیت دارد و پاسخگوست، مختار است از آن‌ها استفاده کند یا نکند. سؤالات باید از هفت حوزه زیست‌شناسی و از منابع زیست‌شناسی عمومی طرح شوند و تخصصی نباشند. این هفت حوزه عبارت‌اند از: زیست‌شناسی سلولی (۲۰ درصد)، آناتومی و فیزیولوژی گیاهی (۱۵ درصد)، آناتومی

و فیزیولوژی جانوری (۲۵ درصد)، رفتارشناسی (۵ درصد)، ژنتیک و تکامل (۲۰ درصد)، بوم‌شناسی (۱۰ درصد) و سیستماتیک (۵ درصد).

● **آیا برای آموزش دانش‌آموزان المپیادی کتاب خاصی تدوین شده است یا مدرس به سلیقه خود کتابی را انتخاب و براساس آن تدریس می‌کند؟**

آزمون المپیاد زیست‌شناسی برای شناسایی استعدادها برتر در زمینه زیست‌شناسی و معرفی آنان به جامعه علمی کشور است. کسانی در این رقابت به مراحل نهایی می‌رسند که احاطه بیشتری بر زیست‌شناسی داشته باشند و به‌علاوه از قوه تخیل، استدلال، تعمیم، توانایی حل مسئله و دیگر مهارت‌های علم‌ورزی بیشتر برخوردار باشند. این مهارت‌ها را نمی‌توان با مطالعه کتاب به‌دست آورد. بخشی از آن‌ها ذاتی است که می‌توان با تمرین تقویت کرد. به‌علاوه، نمی‌توان این آزمون را در یک یا چند کتاب محدود کرد، چون آزمون رقابتی است. من منظورتان را از کلمه مدرس متوجه نشدم. المپیاد زیست‌شناسی کلاس درس نیست، بلکه آزمون است. البته مرسوم شده است که کلاس‌هایی برای بعضی از دانش‌آموزانی که می‌خواهند در این آزمون شرکت کنند، برگزار می‌شود که به علت گوناگون بودن مدرسان و امکانات، نمی‌توان روی آن‌ها قضاوت کرد. بسیاری از پذیرفته‌شدگان المپیاد در هیچ‌کدام از این کلاس‌ها شرکت نکرده‌اند.

● **شما مؤلف کتاب‌های درسی هم هستید، آیا برای بهبود کتاب‌های درسی مدارس که به درد دانش‌آموزان المپیادی هم بخورد، طرحی ارائه کرده‌اید؟**

نه. کتاب‌های درسی برای عموم دانش‌آموزان نوشته شده‌اند، در حالی که المپیادها مخصوص دانش‌آموزان تیزهوشند. لزومی ندارد که همه المپیادی شوند و امکان‌پذیر هم نیست. به‌علاوه، تألیف کتاب‌های درسی براساس برنامه‌ای از پیش طراحی شده و مصوب انجام می‌شود و مؤلف نمی‌تواند خواست خود را به آن‌ها وارد کند.

پی‌نوشت‌ها

2. Olomouc
3. Moravia

تجربه‌های آموزش محیط‌زیست در چهار کشور

ندا پریشانی

دکترای برنامه‌درسی

مدیر پژوهش‌سرای دانش‌آموزی مهرگان، خمینی‌شهر

مروری بر رایج‌ترین روش‌های تدریس آموزش محیط‌زیست در برنامه‌های درسی
سوئد، کانادا، استرالیا و ترکیه



اشاره

در آستانه‌ هزاره سوم، آموزش محیط‌زیست برای پایدارنگه‌داشتن آن، یکی از دغدغه‌های مهم کشورهای توسعه یافته است. برای رسیدن به محیط پایدار، لازم است آموزش محیط‌زیست به صورت رسمی، غیررسمی و آزاد صورت پذیرد. این پژوهش با توجه به نقش مؤثر آموزش رسمی در ایجاد نگرش مثبت به محیط‌زیست و حفظ آن، به توصیف و تحلیل شیوه‌های تدریس مؤثر برای آموزش محیط‌زیست در چند کشور، به منظور هرگونه استفاده از تجربه‌های کشورهای دیگر در برای برنامه‌ریزی برای آموزش رسمی محیط‌زیست در کشورمان می‌پردازد.

کلیدواژه‌ها: آموزش محیط‌زیست، آموزش پروژه‌محور



سوئد

در کشور سوئد پس از اجباری شدن آموزش محیطزیست در سال ۱۹۹۸ مدارس سبز تأسیس شدند. در این مدارس، آموزش محیطزیست با مشارکت فعال دانش‌آموزان صورت می‌گیرد. آموزش محیطزیست در این مدارس به صورت پروژه محور و نیز آموزش در فضای باز صورت می‌گیرد (استوکز^۱ و همکاران، ۲۰۱۴).

الف - روش پروژه محور

روش پروژه محور روشی از بالا به پایین نیست که با علایق دانش‌آموزان هماهنگ نباشد؛ بلکه روشی از پایین به بالاست. به بیان دیگر، روش پروژه محور روشی خودانگیخته است که دانش‌آموزان را افرادی آگاه و دوستدار محیطزیست پرورش می‌دهد و دانش‌آموزان را برای رهبری آینده حفاظت از محیطزیست آماده می‌کند (راین ساین و عبدالله رحمان^۲، ۲۰۱۲).

آموزش محیطزیست از طریق پروژه چندمرحله‌ای است:

- جست‌وجوی یک مشکل محیطزیستی،
- شناسایی دانش پایه‌ای آن مشکل،
- فرضیه‌سازی،
- تجزیه و تحلیل،
- نتیجه‌گیری.

یادگیری مبتنی بر پروژه، یکی از روش‌های یادگیری فعال است که بر کار فعال و خلاقانه دانش‌آموزان تکیه دارد و بیشتر در دانشگاه‌ها صورت می‌پذیرد؛ اما در مدارس متوسطه نیز در زمان‌های فوق برنامه اجرا می‌شود. در این روش دانش‌آموزان منفعل نیستند (استولی آرنکو^۳، ۲۰۰۰) و به توسعه مهارت‌های شناختی خود می‌پردازند و سپس به رشد دید انتقادی می‌رسند و در نهایت به دانش در فضای اطلاعاتی می‌رسند.

ب - تدریس در فضای باز

تدریس در فضای باز، به آموزش سازمان یافته‌ای گفته می‌شود که در خارج از کلاس صورت می‌گیرد؛ از جمله، آموزش حین پیاده‌روی، کوه‌نوردی، قایقرانی، جنگل‌پیمایی، یا گردش در باغ وحش، فضای سبز مدرسه و یا موزه. این روش نیز از روش‌های آموزش فعال و هدف آن، فراهم آوردن فرصت‌های یادگیری است. آموزش در فضای باز با عناوین آموزش ماجراجویانه،

گردشگری ماجراجویانه، یادگیری اعزامی، یا آموزش تجربی نامیده می‌شود. هدف از آموزش در محیط باز، ایجاد رابطه عمیق با طبیعت و توسعه آن، افزایش رشد شخصی و اجتماعی و نیز یادگیری غلبه بر سختی‌هاست. به بیان دیگر، آموزش در فضای باز می‌تواند با هدف کسب یک یا چند هدف، مانند آموزش مهارت‌های زنده ماندن در فضای باز، بهبود مهارت حل مسئله، افزایش مهارت‌های کار گروهی، توسعه مهارت‌های رهبری، درک محیط طبیعی و ترویج معنویت صورت پذیرد و می‌تواند لذت‌بخش، خلاق، چالش‌انگیز و پرمعنا باشد و به کودکان و جوانان کمک کند تا شهروندانی مسئول و با اعتمادبه‌نفس باشند به نحوی که از مناظر دیدنی، جذاب و میراث فرهنگی قدردانی کنند. این آموزش خود منجر به ایجاد مهارت‌های تفکر انتقادی و ترویج یادگیری مادام‌العمر می‌شود. در برنامه‌های آموزش در فضای باز، هرچه همکاری‌های گروهی بین دانش‌آموزان بیشتر باشد، احساس مسئولیت شهروندی در دانش‌آموزان افزایش می‌یابد و به تبع آن حس اعتمادبه‌نفس افراد افزایش می‌یابد و در نهایت آموزش محیطزیست به صورت پایدار صورت می‌گیرد. مهم‌ترین ویژگی این آموزش ایجاد چالش، لذت، ارتباط، خودآگاهی و دگرآگاهی است (بران^۴، ۲۰۱۰). یکی از نظریه‌پردازان یادگیری بیان کرده است که کسب باید دانش به‌طور مداوم و از طریق تجربی و تجربه‌های شخصی، در محیط زندگی صورت گیرد. منظور از یادگیری تجربی، نوعی یادگیری است که بر اثر فعالیت مشترک دانش‌آموزان در یک محیط واقعی و برنامه‌ریزی شده، همراه با مدیریت روی دهد (گیلبرسون^۵، ۲۰۰۶). این روش یادگیری موجب ایجاد بینش جدید در دانش‌آموزان می‌شود (کولب^۶ و همکاران، ۱۹۷۴). گاه آموزش در فضای باز با هدف یادگیری اخلاقی در حفاظت از محیطزیست است. در این حالت آموزش در محیطزیست باید به صورت شیوه زندگی درآید و دانش‌آموزان فقط برای آموزش در فضای باز، به مکان‌های طبیعی نمی‌روند؛ بلکه برای بازی و تفریح در طبیعت حضور پیدا کنند. در کشور سوئد سعی شده است که آموزش در فضای باز به صورت شیوه زندگی درآید. با توجه به آب و هوای سوئد و نیز طبیعت آن، این شیوه آموزش (زندگی در فضاهای باز) حتی در زمانی که

روش
پروژه محور
روش
خودانگیخته
است که
دانش‌آموزان
را افرادی آگاه
و دوست‌دار
محیطزیست
پرورش
می‌دهد

دمای هوا منهای ۲۰ درجه سانتی گراد است هم ادامه دارد، دانش‌آموزان برای اسکی روی برف به فضاهای باز می‌روند و از طبیعت لذت می‌برند و در نتیجه به مرور زمان و به‌صورت درونی دارای عادات اخلاقی حفاظت از محیط‌زیست می‌شوند. در کشور سوئد زندگی در طبیعت به‌صورت سبک زندگی در آمده است (سندل و اوهامن،^۷ ۲۰۱۰) و هدف از آموزش محیط‌زیست افزایش دانش در رابطه با محیط‌زیست نیست؛ بلکه هدف توسعه پایدار بر چهار مبناست: توسعه اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی و اخلاقی در جهت حفظ محیط‌زیست از طریق ارائه مدل زندگی در فضای باز و فرهنگ‌سازی. در این سبک زندگی، بر مبنای اخلاقی از جمله حمایت از حیوانات، گیاهان و عدم استفاده از مواد آلوده‌کننده محیط و استفاده از وسایل متناسب با طبیعت تأکید شده است. اشاعه این سبک زندگی از طریق رادیو، تلویزیون، مدارس، ادبیات، شعر و فیلم انجام می‌گیرد (لو،^۸ ۲۰۱۸). نکته مهم در آموزش محیط‌زیست در کشور سوئد، قرار گرفتن طبیعت به‌عنوان مرکز آموزش و کسب تجربه در محیط باز است. این نوع آموزش دلبستگی شدید به طبیعت را فراهم می‌کند و شهروندان را نگران از آسیب رساندن به طبیعت پرورش می‌دهد (سندل و اوهامن، ۲۰۱۰).



رایج‌ترین روش‌های تدریس آموزش محیط‌زیست در کانادا، تدریس در فضای باز و مشارکت فعال است.

الف - تدریس در فضای باز

تدریس در فضای باز با هدف عمق بخشیدن به دانش، افزایش درگیر کردن دانش‌آموزان به یادگیری عملی، توسعه مهارت‌های عملی، ارتقای پیشرفت تحصیلی، افزایش مهارت تفکر انتقادی، سلامت و ارتباط بیشتر دانش‌آموزان با طبیعت صورت می‌گیرد. آموزش در فضای باز موجب تقویت یادگیری مادام‌العمر می‌شود. هم‌چنین دانش‌آموزان در این دوره نیازمند دانستن عواقب اعمال انسان با محیط‌زیست و نیز تأثیر سبک زندگی و فناوری بر محیط‌زیست است. محروم کردن دانش‌آموزان از آموزش در فضای باز در بسیاری از موارد منشأ هزینه و عواقب نامطلوب در استفاده از منابع طبیعی می‌شود (شورای

آموزش در فضای باز انتاریو،^۹ ۲۰۰۷).

ب - تدریس به شیوه مشارکتی فعال

این شیوه تدریس شامل طیف وسیعی از فعالیت‌هاست؛ مانند هنگامی که معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد به محیط‌زیست مدرسه احترام بگذارند و کلاس درس و مدرسه را تمیز کنند. این امر موجب ایجاد احساس لذت شخصی همراه با فعال بودن می‌شود؛ یا هنگام بازی در حیاط مدرسه و احساس گرما، معلم دانش‌آموزان را به زیر سایه درخت هدایت می‌کند و در دانش‌آموزان حس قدردانی از محیط‌زیست را ایجاد می‌کند، یا از دیوارهای مدرسه برای رسم نقاشی‌هایی در رابطه با تجمع زباله، رعایت مصرف صحیح آب و انرژی استفاده می‌شود. نمونه دیگر آموزش به شیوه مشارکتی فعال در حیاط مدرسه، معلمی است که با دانش‌آموزان در حیاط مدرسه به گیاهان حیاط مدرسه توجه می‌کنند. یک نمونه دیگر از مشارکت فعال روشی است که در آن دانش‌آموزان طی بازی نقش حیوان‌هایی را بازی می‌کنند که در بیابان، منطقه قطبی یا در یک دشت پوشیده از گل‌سنگ گیر افتاده‌اند. بدین طریق دانش‌آموزان با حیوانات احساس همدردی می‌کنند. نمونه دیگر، رفتن معلم و دانش‌آموزان به برکه و مشخص کردن موجودات زنده و غیرزنده آن و تعامل بین آن‌ها توسط معلم و دانش‌آموزان؛ یا رفتن به جنگل و بیان رابطه بین نور خورشید و رشد گیاهان و یا نقش موربانه در تجزیه گیاه و تولید خاک و سپس بیان این که چگونه دخالت انسان و فناوری در تغییر محیط‌زیست نقش دارد و تعادل موجود در طبیعت را بهم می‌زند. نمونه دیگر استفاده دانش‌آموزان از هنرهای تجسمی است. در این روش دانش‌آموزان با استفاده از خاک رس مجسمه دایناسورها یا سایر حیوانات را تهیه می‌کنند (برنامه درسی انتاریو،^{۱۰} ۲۰۱۱).



دو روش مهم آموزش محیط‌زیست در استرالیا روش آموزش در فضای باز و روش انتقادی است.

الف - تدریس در فضای باز

پژوهش‌های زیادی در رابطه با آموزش در فضای باز انجام شده است از جمله: استوارت،^{۱۱} ۲۰۰۸، ۲۰۱۱؛ وانچوو و بران،^{۱۲} ۲۰۱۱. این روش آموزشی در به‌دست آوردن دانش و پاسخگویی مبتنی بر فرهنگ‌های محلی و توسعه فهم و شکل

هدف از آموزش در محیط باز، ایجاد رابطه عمیق با طبیعت و توسعه آن، افزایش رشد شخصی و اجتماعی و نیز یادگیری غلبه بر سختی‌هاست

معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد به محیط‌زیست مدرسه احترام بگذارند و کلاس درس و مدرسه را تمیز کنند

دانش‌آموزان فقط برای آموزش در فضای باز، به مکان‌های طبیعی نمی‌روند؛ بلکه برای بازی و تفریح در طبیعت حضور پیدا کنند

آموزش در فضای باز موجب تقویت یادگیری مادام‌العمر می‌شود

دادن به روابط فردی و ایجاد حساسیت به مسائل زیست‌محیطی بسیار مؤثر است. آموزش در فضای باز موجب پل‌زدن بین تئوری و عمل می‌شود. آموزش در فضای باز یک روش آموزش در دبیرستان‌های ویکتوریا در جنوب شرقی استرالیا است. این عمل با دو هدف خاص یکی توسعه مهارت‌های فنی شخصی و دیگری صرف زمان در کاوشگری، مشاهده و بحث در مورد مسائل زیست‌محیطی است. آموزش در فضای باز یک آموزش ماجراجویی، اخلاق زیست‌محیطی، یادگیری مدیریت گروه، تفسیر محیط زیست و کاربرد تکنیک‌های رهبری است (پرستون، ۲۰۱۴).

ب - تدریس به شیوه انتقادی

این روش تدریس محیط‌زیست جزو روش‌های یادگیری فعال محسوب می‌شود. در این روش تدریس معلم با کمک دانش‌آموزان به طراحی فعالیت‌هایی می‌پردازد که موجب توسعه درک صحیح دانش‌آموز از مسائل محیط‌زیستی و توانایی قضاوت در رابطه با مدیریت صحیح منابع طبیعی و بهره‌برداری از آن‌ها می‌شود. در روش تدریس محیط‌زیست با رویکرد انتقادی، ابتدا فعالیت‌های مربوط به محیط‌زیست محلی برای دانش‌آموزان طراحی می‌شود؛ سپس دانش‌آموزان گروه‌بندی می‌شوند. دانش‌آموزان در گروه‌های خود با دید انتقادی در رابطه با مسائل محیط‌زیست محلی خود فکر می‌کنند، مشکلات را تجزیه و تحلیل می‌کنند و راه‌حل ارائه می‌دهند. کمیز، کول و ساجت^{۱۳} (۱۹۸۳) بیان کرده‌اند، اگر تدریس محیط‌زیست به‌گونه فعال صورت گیرد، آگاهی دانش‌آموزان از مسائل کلیدی محیط‌زیستی در منطقه محلی خود افزایش می‌یابد و ارائه راه‌حل این مسائل تقویت می‌شود.

تدریس انتقادی در دوره متوسطه در کشور استرالیا اجرا می‌شود. در دبیرستان کوئزلند در درس تاریخ مدرن به جنبه اجتماعی آموزش محیط‌زیست در طول تاریخ به‌صورت انتقادی نگریسته می‌شود. بحران محیط‌زیست همواره به‌عنوان یک مسئله سیاسی نگریسته شده (بایر^{۱۴}، ۲۰۰۶). بررسی بحران‌های محیط‌زیست در درس تاریخ مدرن با این فرض صورت می‌گیرد که مشکلات محیط‌زیست ناشی از روابط نابرابر و استثمار بین انسان‌ها در طیف وسیعی از نژادها، طبقه‌ها، جنسیت و مکان و زمان است. کونل در مطالعات خود به این نتیجه رسید که دانش‌آموزان استرالیا تا به حال آگاهی بالا و

عمیقی از مشکلات محیط‌زیستی که ناشی از علل اجتماعی، اقتصادی و سیاسی است، ندارند (کونل^{۱۵}، ۱۹۹۷). از ویژگی‌های آموزش انتقادی محیط‌زیست تعریف صریح ارزش‌ها است که زیربنای نقد دانش‌آموزان است. در این روش همه تصمیمات مؤثر برای حفظ محیط‌زیست سیاسی است. از آنجا که یادگیری در زندگی واقعی رخ می‌دهد. بنابراین، دانش‌آموزان با این شیوه تدریس تشویق می‌شوند تا سرمایه‌گذاری عاطفی و دانش خود را تغییر دهند و خود را سازماندهی کنند (باری، ۲۰۰۶). از معایب این روش تدریس انعطاف‌ناپذیری کم آن را می‌توان نام برد (گاف، ۲۰۰۳؛ کلارک^{۱۶}، ۱۹۹۷).

ترکیه

در کشور ترکیه رایج‌ترین روش‌های آموزش محیط‌زیست آموزش در فضای باز، آموزش الکترونیک و پروژه‌محور است.

الف - روش تدریس در فضاهای باز

در یک مطالعه گسترده در کشور ترکیه که توسط اردوغان (۲۰۰۹) صورت پذیرفت، مشخص شد که مسئول افزایش رفتار محیط‌زیستی دانش‌آموزان، تعداد دفعات شرکت دانش‌آموزان در فضای باز است (اردوغان، ۲۰۱۱). حضور در فضاهای طبیعی و ایجاد تجربه‌های مستقیم برای شکل دادن نظرات شخصی دانش‌آموزان مؤثر است. این روش آموزش گاه آموزش در فضای باز، آموزش تفریحی، آموزش حفاظت محیط‌زیست، آموزش ماجراجویانه و آموزش غیرسنجی نامیده می‌شود (اردغان، ۲۰۱۲، ۱۷).

آموزش اکولوژی در پارک‌های ملی ترکیه با هدف بالا بردن آگاهی دانش‌آموزان از محیط‌زیست صورت می‌گیرد. در این روش هدف آموزش مقدار زیاد اطلاعات است. افزایش دانش محیط‌زیست دانش‌آموزان از طریق مشاهده، تشویق به افزایش تفکر و تفکر انتقادی است. همچنین، هدف از این آموزش افزایش آگاهی محلی و منطقه‌ای دانش‌آموزان برای توسعه پایدار است. این روش آموزش از سال ۱۹۹۹ آغاز شده است. هدف دیگر از آموزش اکولوژی در پارک‌های ملی ایجاد تعادل بین فرهنگ قدیم و جدید بر سر منابع طبیعی همانند آب، خاک و جنگل‌ها است. به‌عبارت دیگر، بازسازی فرهنگ

- Barry, C. (2006). Environmental education is history: The extent to which modern History education adopts characteristics of socially Ccritical Environmental education: Australian Journal of Environmental Education, 22(1), 3 - 13.
- Brown, K. (2010). Curriculum for excellence through outdoor learning . Learning and Teaching Scotland. From Wikipedia, the free encyclopedia.
- Clark, A. (1997). School principals' perceptions of environmental education in their catholic primary schools in the archdiocese of brisbane, Unpublished Master Thesis, Griffith University.
- Connell, S. (1997) 'I'm a 16 Year old kid in a classroom. I've got all these views, but what can I do about them?': A qualitative study of Australian young people and their environmental attitudes, Unpublished Masters Thesis, Griffith University.
- Erdogan, M., Bahar, M., & Usak, M. (2012). Environmental education in high school 9th-12th biology course curricula started to be implemented in 2007. Educational Sciences: Theory and Practice, 3, 2230-2235.
- Fergusson, J., Gibbs, D., Gosper, M., Philip, R. (2009). E-learning in schools: Making successful connections. In: Comparative information technology. Globalisation, Comparative Education and Policy Research. 4, 33-47.
- Gilbertson, K. (2006) Outdoor education: methods and strategies, Human Kinetics.
- Gough, A.(2003). 'Making more of a scattering of small leaves', EO Australia, 1, 21-22.
- Kemmis, S. Cole, P and Suggett, D. (1983). Orientation to curriculum and transition: towards the socially critical school. Melbourne: Victoria institute of secondary education.
- Kilinc, A. (2010). The project-based learning approach in environmental education. International_Research in Geographical and Environmental Education, Volume 24, 2015 - Issue 2
- Kolb, D., Rubin, L., & McIntyre, J. (1974). Organizational psychology: An experiential approach (2nd edition). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Neill, J. T. (2008). Enhancing personal effectiveness: Impacts of outdoor education programs. PhD thesis. Sydney: University of Western Sydney. Prdnts, L. (2014). Students' imaginings of spaces of learning in Outdoor and Environmental Education, Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 14, (2), 172-190.
- Rai Singh, H. R. & Abdul Rahman, S. (2012). An Approach for Environmental Education by Non-Governmental Organizations (NGOs) in Biodiversity Conservation, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 42, 144-152.
- Sandell ,K. & ohman, J. (2013) An educational tool for outdoor education and environmental concern, Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 13,1, 36-55.
- Soykan, A. (2009). Ecology-Based environmental education in years between 1999-2008 in protected areas of Turkey: Aims and objectives, problems and suggestions. Social and behavioral sciences, 1, 16704-16708
- Soykan, A., & Atasoy, E. (2012). Historical development of non-normal environmental education in Turkey, Social and behavioral sciences, 46, 736-743.
- Stewart, A. (2008). Whose place, whose history? Outdoor environmental education pedagogy as 'reading' the landscape. Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 8(2), 79-98
- Stewart, A. (2011). Becoming-speckled warbler: Re/creating Australian natural history pedagogy. Australian Journal of Environmental Education, 27(1), 68-80.
- Stokes, E., Edge, A., & West, A. (2014). Environmental education in schools in the European Union. Centre for Educational Research/London School of Economics and Political Science.
- Stolyarenko, L. (2000) Educational Psychology. Series "Text-books". Rostov-on-Don, "Phoenix".
- The Ontario Grade 9-12. (2011). Environmental education scope and sequence of expectations.
- Wattchow, B., & Brown, M. (2011). A pedagogy of place: Outdoor education for a changing world. Clayton: Clayton, Victoria, Australia.
- Yerkes, R., & Haras, K. (1997). Outdoor education and environmental responsibility. ED 414 112, ERIC document reproduction service.

قدیم با توجه به فرهنگ جدید در راستای حفظ محیطزیست توسط دانش آموزان است. این پروژه توسط وزارت آموزش کشور ترکیه در سال ۱۹۹۹ طراحی و حمایت می‌شود.

این روش آموزش می‌تواند موجب تشویق دانش آموزان به بحث و ایجاد ارتباط بین آن‌ها شود و سطح آگاهی و دانش آن‌ها را بالا ببرد و موجب تغییر نگرش و رفتار آن‌ها شود. در کشور ترکیه ۳۹ پارک ملی، ۲۹ پارک طبیعی، ۳۲ رودخانه و ۱۰۴ اثر تاریخی طبیعی حفاظت شده توسط قانون پارک‌های ملی (سویکن^{۱۸}، ۲۰۰۹).

ب - روش الکترونیک

در ترکیه، یادگیری الکترونیک به‌عنوان ابزاری برای آموزش، به‌ویژه در مورد محتوای محیطزیست بسیار گسترده است. روش تدریس ترکیبی الکترونیک، پاسخی به زبانه‌های الکترونیک است. در این روش آموزش محیط زیست، از روش سنتی به همراه آموزش برخط از طریق رایانه استفاده می‌شود. در روش تدریس سنتی دسترسی به اطلاعات جدید سخت است. اتصال برخط از طریق رایانه این عیب روش سنتی را از بین می‌برد (فرگوسن^{۱۹} و همکاران، ۲۰۰۹).

ج - روش تدریس پروژه‌محور

در روش پروژه‌محور معلم از دانش آموزان می‌خواهد تا درباره یکی از آلودگی‌های محیطزیست خود به‌صورت یک پروژه اطلاعات جمع‌آوری و درباره حل آن در حد توان راه‌حل پیشنهاد دهند. در این شیوه در ابتدا دانش آموزان برای جمع‌آوری اطلاعات به سراغ مجلات معتبر علمی چاپ شده، کتاب‌ها در کتابخانه می‌روند. بر مبنای این اطلاعات جمع‌آوری شده برای مشکل محیطزیستی راه‌حلی پیشنهاد می‌کنند. دانش آموزان در پایان پروژه‌های خود را به‌صورت پاورپوینت در مدرسه ارائه می‌دهند (کیلینک^{۲۰}، ۲۰۱۰).

پی‌نوشت‌ها

- Stokes
- Rai Singh & Abdul Rahman
- Stolyarenko
- Brown
- Gilbertson
- Kolb
- Sandell & ohman
- Louv
- The Council of Outdoor Education of Ontario
- The Ontario Curriculum
- Stewart
- Wattchow & Brown
- Kemmis, Cole & Suggett
- Barr
- Connell
- Clark
- Erdogan, Bahar & Usak
- Soykan
- Fergusson
- Kilnc

آیا مکانیک کوانتومی رازهای زیست‌شناسی را خواهد گشود؟

محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر

پاشیدن بذره‌های نظریه‌های جدید است و به این ترتیب، بی‌گمان آن تحول بایسته در این سده در این علم رخ خواهد داد. جای بسی تأسف است که در دوره جدید متوسطه، درس زیست‌شناسی به‌عنوان یکی از دروس رشته ریاضی فیزیک پذیرفته نشد و به جای آن درس زمین‌شناسی افزوده شد که نشانی از دیدگاه سنتی و پیشامدرن برنامه‌ریزان آموزشی دارد که همگام با تحولات علوم نوین پیش نمی‌روند و پیچیده در کلاف بی‌سر و ته واژگان علوم انسانی همچنان به قول آلوین تافلر^۱ به طبل علوم فناوری‌های ماشین دودی می‌کوبند. در هر حال، همان‌طور که پیش‌تر هم در مقاله‌ای خاطرنشان کردم، برخی از متخصصان علوم اعصاب نیز به اهمیت مکانیک کوانتومی پی برده‌اند و خود نیز پیشنهادهای داشته‌ام^۲. از آن جمله استوارت همراف^۳ است که همراه با

بین‌رشته‌ای به این امر پی برده‌اند و بسیاری کوشیده‌اند از این طریق به رمز و رازهای حیات پی ببرند. سده کنونی به یقین سده و عصر زیست‌شناسی خواهد بود و از همین رو بسیاری از متخصصان درجه اول علوم ریاضی و فیزیک در حال کوچ به زیست‌شناسی هستند. اخیراً که از سر کنجکاو در پی اعضای گروه زیست‌شناسی بزرگ‌ترین مرکز تحقیقاتی علوم دنیا، یعنی انستیتو مطالعات عالی پرینستون می‌گشتم، دریافتم بسیاری از غول‌های فیزیک جهان از جمله دوارد ویتن^۴ - فیزیکدان ژنی که او را می‌توان پدر نظریه ریسمان در ذرات بنیادی پنداشت - و فریمن دایسون^۵ اعجوبه دیگری از فیزیک و از بنیان‌گذاران فیزیک ذرات بنیادی، در آن حضور دارند. می‌توان گفت که کفگیر فیزیک تقریباً به ته دیگ خورده است، زیست‌شناسی سرزمینی بکر برای

نمی‌دانم چرا همیشه می‌پندارم زیست‌شناسی کنونی علمی ایستا است و به جز یک تحول اساسی - که آن نیز مرهون فیزیکدانانی چون کریک و واتسون بوده - دستخوش دگرگونی بایسته‌ای که فیزیک و به تبع آن شیمی در ابتدای قرن گذشته متحمل آن شدند، نشده است. در یک قیاس نه چندان بی‌راه، شاید بتوان زیست‌شناسی کنونی را به شیمی عصر کیمیاگری، که هنوز دانش‌هایی چون مکانیک کوانتومی برای توجیه پدیده‌های آن پا به میدان نگذاشته بود، تشبیه کرد. البته شاید تند رفته و جانب انصاف را رعایت نکرده باشم؛ ولی شک ندارم که زیست‌شناسی و به تبع آن علوم پزشکی نیاز به تحولی دارند که اصطلاحاً در علوم، تحول اساسی^۱ خوانده می‌شود و تقریباً تردیدی ندارم که این تحول اساسی از دالان علم مکانیک کوانتومی خواهد گذشت. سال‌هاست که متخصصان علوم

فیزیکدان نظری برجسته، راجر پنروس^۷، به این حیطه پای گذاشته‌اند. منظور اینکه، خود جوامع پزشکی و زیست‌شناسی نیز به نقایص کارشان و اینکه دیگر دانش‌های قدیمی نمی‌توانند راه به جایی ببرند، پی برده‌اند و تشنه‌اندیشه و منش علمی تازه‌اند.

در این مقاله به بررسی چند پدیده دیگر می‌پردازیم که آن‌ها نیز بسته به نیاز متخصصان زیست‌شناسی، پای فیزیکدان‌ها را به این حیطه باز کرده‌اند. نخستین آن‌ها به کاوشی برمی‌گردد که زیست‌شناس نامی جان جو مک فادن^۸ از بخش زیست‌شناسی دانشگاه سوری^۹ به انجام رسانید و در توجیه یک پدیده نادر دست به دامان فیزیکدانان شد. او در پی یک آزمایش دریافت که وقتی باکتری *M. tuberculosis* را در شرایط کمبود اکسیژن قرار می‌دهد، به طریقی جهش می‌یابد که سوبیه‌کننده‌ای از آن بیشتر ظاهر می‌شود. در حالی که طبق نظریه داروین، جهش‌ها باید کتره‌ای (راندم و تصادفی) باشند و هیچ جهشی نباید بر دیگران مروج باشد و بیشتر از بقیه رخ دهد - یعنی شرایط محیطی در انتخاب نوع جهش، دخیل نیست. پیشتر، گروهی از زیست‌شناسان مولکولی دانشگاه هاروارد، به سرپرستی جان کینس^{۱۰} به مورد عجیب دیگری پی برده بودند. آن‌ها دریافتند بودند وقتی که باکتری *E. coli* که نمی‌توانند لاکتوز را هضم کند، در ظرف ژلاتینی حاوی شکر پاشیده شود، جهش لازم را برای تجزیه سریع‌تر لاکتوز، از وضعیت‌های دیگر انجام می‌دهد و این نتیجه در مجله معتبر نیچر به چاپ رسید [۱]. مک فادن به کمک فیزیکدان جوانی به نام جیم الخلیلی^{۱۱} کوشید به باری مکانیک کوانتومی راز این معماها را بگشاید. البته دخالت دادن مکانیک کوانتومی در زیست‌شناسی کار چندان بدیع و تازه‌ای نبوده



جیم الخلیلی

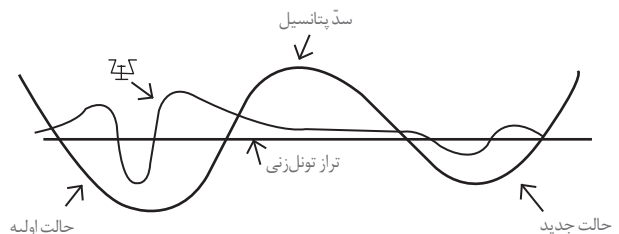
است و پیش از آن، فیزیکدانی به نام لودین^{۱۲} به این امر همت گماشته بود [۲]. در هر حال، باید توجه کنیم که یافته‌ها از اتم ساخته شده‌اند و قوانین مکانیک کوانتومی برای همه اتم‌ها حاکم است؛ قوانینی همچون برهم نهی کوانتومی^{۱۳} این‌که در حالت میکروسکوپی تا ذره دیده نشود، جای آن مشخص نیست - و پدیده تونل‌زنی^{۱۴} که بر مبنای آن ذرات میکروسکوپی می‌توانند از موانعی رد شوند که از لحاظ کلاسیک ناممکن است. در توجیه این آزمایش‌ها باید به ساختار نردبانی DNA توجه کرد. البته اگر این مقاله را برای فیزیک‌پیشگان می‌نوشتیم - آن‌طور که باید در کتاب‌های جدیدالتألیف برای رشته‌های ریاضی فیزیک نگاشته می‌شد - به ساختار این مارپیچ و به دو زنجیره پلی‌نولکتوتیدی آن که در جهاتی معکوس با پیوندهای هیدروژنی که به ترتیب بازهای A و G یک زنجیره با بازهای C و T زنجیره دیگر جفت می‌شوند، مقابل هم قرار



جان جو مک فادن

می‌گیرند و الی آخر می‌پرداختم؛ اما اکنون مخاطبانم کسانی هستند که بر این دانش احاطه لازم دارند. بنابراین، تکیه بر این امر که هر پدیده این نردبان شامل پیوندهای هیدروژنی است که بر آن‌ها قوانین مکانیک کوانتومی حاکم است، کفایت می‌کند.

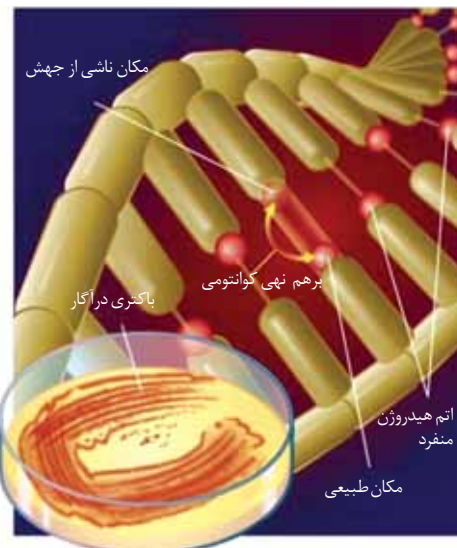
اما افزون بر این شکل طبیعی، در یک جهش می‌توان به اشکالی غیرطبیعی یا اصطلاحاً توتومری^{۱۵} هم رسید. هر تغییر در توالی DNA ژنوم بنای یک جهش است. جهش هنگامی رخ می‌دهد که یک هیدروژن از مکان طبیعی خود به جای دیگر (جای نادرست در نیمه مقابل نردبان) برود. این تغییرات از شکل طبیعی به اشکال توتومری، موجب خطاهایی در فرایند رونویسی DNA می‌شود. در هر حال، بنا به قواعد مکانیک کوانتومی تا هنگامی که جهش رخ ندهد باشد، یک هیدروژن را می‌توان در هر دو سوی نردبان در نظر گرفت و جهش هنگامی رخ می‌دهد که هیدروژن بتواند اصطلاحاً به بیان مکانیک کوانتومی از سدّی - که از لحاظ کلاسیکی غیرممکن است - تونل بزند و به آن سوی نردبان برود (شکل ۱). بر مبنای آنچه که تعبیر کپنهاگی مکانیک کوانتومی خوانده می‌شود، این اندازه‌گیری (مشاهده) است که واقعیت یک حالت فیزیکی را خلق می‌کند. در این مورد یک آزمایش تخیلی مشهور را بیان می‌کنند. به‌طور ذهنی فرض می‌کنند که فوتون به یک آینه نیمه‌نقره‌اندود برخورد می‌کند. احتمال آن وجود دارد که فوتون هم از آینه عبور کند و هم نکند. فرض کنید فوتون در صورت عبور وارد اتاقک گربه‌ای شود که در آن ماده شیمیایی کشنده‌ای قرار دارد که در حضور فوتون فعال می‌شود. پس اگر فوتون از آینه نیمه‌اندود عبور کرده باشد، گربه مرده است.



شکل ۱. برای سادگی کار، حالت‌های اولیه و جدید را همان جایگاه هیدروژن در دو سوی نردبان فرض کنید. هیدروژن می‌تواند یا در چاه سمت چپ باشد یا در چاه سمت راست. در میانه این دو چاه سدّ پتانسیلی دیده می‌شود. در مکانیک کوانتومی ذرات را با بسته موجی Ψ نشان می‌دهد. الان می‌بینیم که موج Ψ (مربوط به هیدروژن) انرژی کمتری (نشان داده شده با E) در برابر سدّ پتانسیل (نشان داده شده با U) دارد. در مکانیک کلاسیک چنین عبوری ناممکن است. اما مکانیک کوانتومی این امر را مجاز می‌شمارد. شواهد فراوان دیگری نیز در تأیید این پدیده وجود دارد و امری مسلم در فیزیک پنداشته شده است.



شکل ۳. فوتون‌ها موقعیت را پیش‌بینی می‌کنند و به جای طی کرن مسیرهای طولانی‌تر، مسیری سریع‌تر را برای خود برمی‌گزینند.



شکل ۲. وجود مولکول‌های شکر موجب می‌شود اتم هیدروژن به سوی دیگر نردبان تونل بزند و بر اثر این جهش، لاکتوز را سریع‌تر تجزیه کند.

پی‌نوشت‌ها

1. breakthrough
2. Edward vitten
3. Freeman Dyson
4. Alvin Toffler
5. M.R.Khoshbin-e-khoshnazar, Quantum Superposition in the Retina: Evidences and Proposals, Neuro-Quantology, March 2014, Volume 12, 97-101.
6. stuart Hameroff
7. Roger Penrose
8. Johnjo MeFadden
9. Surry
10. John Cains
11. Jim Al-Khalili
12. Lodin
13. quantum superpositons
14. tunnelling
15. tautomeric
16. Graham Fleming
17. Green Sulfur
18. Gregory Scholes

منابع

1. John Carins, Juliet Overbaugh & Stephan Miller, The Origion of Mutants, Nature 335 (sep 1988) 142-145.
- و نیز نگاه کنید به: John Carins and Patricia L. Foster, Adaptive Reversio of a Frameshift Mutation in Escherichia Coli, *Genetics* 125 (1991), 695-701.
2. Per-Olov Lowdin, Proton tunneling in DNA and its biological implications, *Rev.mod.Phys* 35 (1963), 729-732.
3. Zeeya Merali, Solving Biology's Mysteries Using Quantum Mechanics, *Discover*, December 27, 2014.
4. Johnior McFadden, Jim Al-Khalilil, A quantum mechanical model of adaptive mutation, *Biosystems* 50 (1999) 203-211.
5. G.S. Engel, G. Fleming, Evidence for Wavefire energy transfer through quantum Coherence in Photosynthetic systems, *Nature* 446 (2007), 782-786.
6. G. Scholes, et.al, Coherently wired light-harvesting in Photosythetic marine algae at ambient temperature, *Nature* 463 (2010), 644-647.

کردند که برهم‌کنش بین اتم هیدروژن DNA و محیط اطراف آن - و به عبارتی حضور مولکول‌های شکر - باعث می‌شود که هیدروژن به مکان نادرست تونل بزند (شکل ۲). محاسبات آن‌ها نشان داد که این جهش، E-coli را قادر می‌سازد تا لاکتوز را سریع‌تر از وضعیت در نبود شکر تجزیه کند [۴].

پدیده مورد بررسی دیگر، پدیده فتوسنتز است. همان‌طور که می‌دانیم درون کلروپلاست آنتن‌های رنگیزه‌ای وجود دارد

که انرژی را از مولکول‌های جمع‌کننده نور به پروتئین‌های حمل برهم‌کنش منتقل می‌کنند. از دیدگاه زیست‌شناسی کلاسیک، انرژی همواره از یک مولکول به مولکول دیگر در یک تک مسیر، چیزی شبیه لی‌لی‌کنان، می‌جهد. ولی محاسبات نشان داده‌اند که در این صورت بازده به مراتب کمتر از بازده واقعی می‌شود. راه‌حل برطرف کردن این معضل نیز در چنته مکانیک کوانتومی است. از دیدگاه مکانیک کوانتومی انرژی می‌تواند به همه مسیرهای مولکولی «سرک» بکشد و مسیری را انتخاب کند که سریع‌ترین است - به عبارت دیگر، فوتون‌ها پیش‌بینی می‌کنند و در هر زمان بهترین مسیر را برمی‌گزینند (شکل ۳). آزمایشی که تیم همکار شیمیدان برجسته گراهام فلمینگ^{۱۶} در سال ۲۰۰۷ در دانشگاه برکلی روی باکتری گوگرد سبز^{۱۷} در دمای ۳۲۱F- انجام دادند، مؤید این نظریه کوانتومی بوده است [۵] و سه سال بعد همین آزمایش‌ها توسط گرگوری شولنز^{۱۸} شیمیدانی از دانشگاه تورنتو در اونتاریو با جلبک‌های دریایی در دمای اتاق به انجام رسید و این نظریه را تأیید کرد [۶]. این نتیجه خیلی‌ها را متعجب کرد. گفته می‌شود فیزیکدان‌ها که سال‌ها در پی ساختن کامپیوترهای کوانتومی بودند، اکنون دریافته‌اند که هر روز انبوهی از این رایانه‌ها را همراه با سالاد می‌خورند!

در نتیجه، گربه یا مرده یا نمرده است (یک وضعیت مشابه کوانتومی). ما تنها در صورتی می‌توانیم به این امر پی ببریم که در اتاقک را باز کنیم و وضعیت گربه را تشخیص دهیم (یک وضعیت مشابه کلاسیکی). این امر مشاهده است که یک واقعیت فیزیکی را ایجاد می‌کند و دنیای چندگانه کوانتومی را به دنیای یگانه کلاسیکی تبدیل می‌کند. بنابراین تاهنگامی که جهش رخ ندهد، هیدروژن می‌تواند در هر دو سوی باشد و جهش هنگامی رخ می‌دهد که تونل‌زنی کوانتومی رخ دهد و وضعیت جدید دیده شود.

هم‌اکنون مک فادن و الخلیلی در پی آزمایش‌های پیشنهادهای دیگری هستند تا به نظریه خود استحکام بیشتری بخشند. آن‌ها می‌خواهند هیدروژن موجود در مولکول طبیعی DNA را با اتم‌های دوتریم (که همان ویژگی‌های شیمیایی هیدروژن را دارند، ولی دوبرابر سنگین‌ترند) جانشین کنند. آن‌ها معتقدند در این صورت آهنگ جهش‌ها کمتر خواهد شد، زیرا احتمال تونل‌زنی برای اتم‌های سنگین‌تر دوتریم به مراتب کمتر است [۳].

در مورد آزمایش E-coli هم استدلال این است که باکتری هم می‌تواند لاکتوز را تجزیه کند و هم نکند. مک فادن و الخلیلی به‌طور ریاضی تحلیل



مقابله با بحران آب بنا دستکاری در معماری ریشه گیاه

زهراسلیمان نژاد

دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهی

دبیر زیست‌شناسی شهرستان نکا

چکیده

خشکی و کمبود آب از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک نظیر ایران است که رشد و نمو گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تأثیر می‌گذارد و موجب کاهش تولید ماده خشک می‌شود. یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های بحران کم‌آبی، سهم بالای مصرف آب در بخش کشاورزی است. لذا، یکی از راه‌های پیشگیری از اتلاف منابع آب شیرین، انتخاب و کشت گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی است. بنابراین، می‌توان با ایجاد گیاهان تراریخت مقاوم به خشکی، مانند بیش‌بیانی هدفمند سیتوکینین اکسیداز/دهیدروژناز (CKX) تحت کنترل پروموتور القایی در ریشه، منجر به کاهش مصرف آب شد.

کلیدواژه‌ها: بحران آب، تراریخت، خشکی، گونه‌های مقاوم.

مقدمه

با توجه به این‌که حیات در کره زمین وابسته به آب است، متأسفانه کم توجهی به دلیل فراوانی، ارزانی و در دسترس بودن آب باعث نابودی تدریجی آن شده به گونه‌ای که علائم بحران از مدت‌ها پیش

هویدا شده و با ادامه روند موجود، در آینده‌ای نه چندان دور، جهان را با فاجعه‌ای عظیم مواجه خواهد کرد. گرچه جمعیت جهان در حال افزایش و سطح زندگی نیز در حال ارتقا است، این امر باعث تقاضای بیشتر و افزایش سطح مصرف آب می‌شود، ولی

منابع آب شیرین جهان در بهترین حالت ثابت و حتی رو به کاهش است (رحیمی). در ایران محدودیت منابع آبی، استفاده کامل از زمین‌های قابل کشت را محدود کرده است. از مجموع ۵۱ میلیون هکتار از اراضی قابل کشت، فقط ۱۸۷ میلیون

در ایران محدودیت منابع آبی، استفاده کامل از زمین‌های قابل کشت را محدود کرده است

هکتار با ۶۰-۵۰ درصد بهره‌وری در چرخه تولید به کار گرفته می‌شود (هاشمی‌پور، ۱۳۷۷). همچنین ۴ میلیون هکتار از اراضی زراعی کشور شور است (بانیانی و حکیمی، ۱۳۷۶). در این راستا استفاده از گیاهان زراعی متناسب با شرایط اقلیمی کشور و ابداع روش‌های به‌زراعی برای بهره‌برداری بیشتر از امکانات موجود، به‌ویژه آب و خاک ضروری به‌نظر می‌رسد.

براساس گزارش سازمان ملل در آینده‌ای نزدیک ۳۱ کشور جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد و نام ایران به عنوان یکی از بحرانی‌ترین کشورهای درگیر کمبود آب در آینده برده می‌شود. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۵ بیش از دو سوم جمعیت جهان در شرایط کمبود جدی آب قرار بگیرند و یک سوم بقیه در شرایط کمیابی آب زندگی کنند.

خشکی و کمبود آب از مهم‌ترین مشکلات مناطق خشک و نیمه خشک نظیر ایران است که رشد و نمو گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تنش خشکی زمانی در گیاه حادث می‌شود که میزان آب دریافتی گیاه کمتر از تلفات آن باشد. این امر ممکن است به علت اتلاف بیش از حد آب یا کاهش جذب و یا وجود هر دو مورد باشد (کوچکی و علیزاده، ۱۳۷۴). خشکی بر جنبه‌های مختلف رشد گیاه تأثیر می‌گذارد و موجب کاهش و به تأخیر انداختن جوانه‌زنی، کاهش رشد اندام‌های هوایی و کاهش تولید ماده خشک می‌شود. کاهش پتانسیل اسمزی و پتانسیل کل آب، همراه با از بین رفتن آماس، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش رشد از علائم مخصوص تنش آب است. در صورتی که شدت تنش آب زیاد باشد، موجب کاهش شدید فتوسنتز و مختل شدن فرایندهای فیزیولوژیک، توقف رشد و سرانجام مرگ گیاه می‌شود (Singh et al., ۱۹۹۶).

با توجه به محدودیت منابع آب، رشد روز افزون جمعیت و مصرف بالای آب در بخش کشاورزی، مستلزم توجه بیشتر به این بخش است.

بیان مسئله

رشد جمعیت و ارتقای فناوری که منجر به بهره‌برداری بیشتر از منابع و محیط طبیعی می‌شود، به همراه گسترش فعالیت‌های بشری، که فرایندهای آلوده ساز محیط را افزایش می‌دهد، موجب افزایش فشار بر منابع محیط زیست می‌شود. این روند منجر به تغییرات کیفی و کمی منابع آب می‌شود. لذا، یکی از بحران‌های مهمی که بشر را تهدید می‌کند، مسئله بحران کمبود آب است.

اهداف تحقیق

هدف آن است که با ارائه راه‌حل‌هایی، جلوی فاجعه‌ای که ممکن است در آینده نسل بشر را تهدید کند، گرفته شود. از جمله موارد مهم پیشگیری از اتلاف منابع آب، افزایش بهره‌وری آب، انتخاب گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و شوری در فضای سبز شهرها و کشاورزی، کاهش تبخیر و تعرق به‌وسیله کشت محصولات در محیط‌های دارای پوشش، است (بردبار و همکاران، ۱۳۸۸). لذا این تحقیق به بررسی افزایش کارایی مصرف آب، با استفاده از گونه‌های گیاهی تراریخت مقاوم به خشکی در کشاورزی پرداخته است.

گیاهان مقاوم به خشکی

از آنجا که تنش کم‌آبی یکی از موانع اصلی در تولید محصولات زراعی و باغی در بسیاری از نقاط دنیا به‌ویژه مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. لذا، درک مکانیسم‌های درگیر در تحمل به تنش خشکی اهمیت حیاتی دارد. گیاهان به روش‌های مختلف با استرس خشکی مقابله می‌کنند. از جمله این استراتژی‌ها تغییر در مورفولوژی گیاه، نظیر تغییر در معماری سیستم ریشه است. اندازه و معماری سیستم ریشه توانایی گیاه را برای دسترسی به آب و مواد غذایی تعیین می‌کند و با مقاومت به کمبود آب ارتباط مثبت دارد (Tuberosa et al., ۲۰۰۲). لذا با سیستم‌های ریشه بزرگ‌تر کارایی استفاده

از آب و مواد مغذی بهبود می‌یابد. یکی از تنظیم‌کننده‌های کلیدی معماری سیستم ریشه هورمون سیتوکینین (CK) است. سیتوکینین هورمون گیاهی است که تقریباً تمام جنبه‌های نمو و فیزیولوژی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (MOK, ۱۹۹۴). اثر مهاری سیتوکینین در رشد ریشه برای اولین بار توسط Skoog and Miller (۱۹۵۷) گزارش شد. این که کالوس در محیطی با نسبت کم سیتوکینین به اکسین قرار داده شود، معمولاً بخش هوایی کم و ریشه‌های بیشتری تولید می‌کند و بالعکس. بنابراین، استفاده از سیتوکینین خارجی و یا تغییر میزان سیتوکینین درونی در جهش‌یافته‌ها و یا گیاهان تراریخت می‌تواند منجر به تغییر نمو ریشه گیاه شود. کاهش در میزان سیتوکینین تمایز سلول‌ها را در مرستم ریشه به تأخیر می‌اندازد (Werner et al., ۲۰۰۳). سیتوکینین‌ها همچنین فاصله بین پریموردیای ریشه جانبی مجاور را تنظیم می‌کنند (Shkolnik-Inbar and Bar-Zvi, ۲۰۱۰). کاهش در میزان CK یا کاهش در سیگنالینگ آن می‌تواند باعث تشکیل سیستم ریشه بزرگ‌تر شود (Heyl et al., ۲۰۰۸). کاهش CK ممکن است با تحریک تجزیه CK، به‌وسیله بیش بیانی آزریم اصلی غیرفعال کننده CK، به نام سیتوکینین اکسیداز/دهیدروژناز (CKX) یا کاهش بیوسنتز سیتوکینین حاصل شود (Miyawaki et al., ۲۰۰۶).

بیش بیانی CKX منجر به افزایش تحمل در برابر استرس خشکی و شوری شد (Nishiyama et al., ۲۰۱۱). افزایش فعالیت CKX بر رشد ریشه اثر مثبت، اما بر رشد و نمو سیستم‌های بخش هوایی اثر منفی قوی داشته که منجر به فوتوتیپ کوتوله با تأخیر در اندام‌زایی شده است. به منظور مقابله با این مشکل، افزایش بیان CKX با استفاده از پرموتور خاص ریشه، مانند WRKY6 عمدتاً به ریشه محدود شد (Werner et al., ۲۰۱۰). در گیاهان تنباکو با بیان ژن CKX1:WRKY6

G. and Kakimoto, T. 2006. Roles of Arabidopsis ATP/ADP isopentenyl-transferases and tRNA isopentenyl-transferases in cytokinin biosynthesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 103: 16598-16603.

9. Mok, M.C. 1994. Cytokinins and plant development: an overview. In *Cytokinins: Chemistry, Activity, and Function*. Edited by Mok, D.W.S. and Mok, M.C. CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 155-166.

10. Nishiyama, R., Watanabe, Y. and Fujita, Y. 2011. Analysis of cytokinin mutants and regulation of cytokinin metabolic genes reveals important regulatory roles of cytokinins in drought, salt and abscisic acid responses, and abscisic acid biosynthesis. *The Plant Cell*. 23: 2169-2183.

11. Shkolnik-Inbar, D. and Bar-Zvi, D. 2010. ABI4 mediates abscisic acid and cytokinin inhibition of lateral root formation by reducing polar auxin transport in Arabidopsis. *The Plant Cell*. 22: 3560-3573.

12. Singh, J. and Patel, A. L. 1996. Water status, gaseous exchange, proline accumulation and yield of wheat in response to water stress. *Annual of Biology Ludhiana*. 12: 77-81.

13. Skoog, F. and Miller, C. (1957) Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured in vitro. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 11: 118-131.

14. Tuberosa, R., Sanguineti, M.C., Landi, P., Giuliani, M.M., Salvi, S. and Conti, S. 2002. Identification of QTLs for root characteristics in maize grown in hydroponics and analysis of their overlap with QTLs for grain yield in the field at two water regimes. *Plant Mol. Biol.* 48: 697-712.

15. Werner, T., Motyka, V., Laucou, V., Smets, R., Van Onckelen, H. and Schumling, T. 2003. Cytokinin-deficient transgenic Arabidopsis plants show multiple developmental alterations indicating opposite functions of cytokinins in the regulation of shoot and root meristem activity. *Plant Cell* 15: 2532-2550.

16. Werner, T., Nehnevajova, E., Kollmer, I., Novak, O., Strnad, M., Kramer, U., Schumling, T. 2010. Root-specific reduction of cytokinin causes enhanced root growth, drought tolerance, and leaf mineral enrichment in Arabidopsis and tobacco. *The Plant Cell*. 22: 3905-3920.

با ایجاد و کشت گیاهان مقاوم به خشکی می‌توان مصرف و اتلاف آب را کاهش داد. به نظر می‌رسد سازش‌های مختلفی که موجب کاهش هدر رفتن آب در شرایط تنش خشکی می‌شوند دارای اثر منفی روی عملکرد گیاه هستند. به‌عنوان مثال، لوله‌ای شدن برگ و بسته شدن روزنه‌ها هر دو آب گیاه را حفظ می‌کنند، اما میزان جذب نور و ورود کربن دی‌اکسید به درون برگ را محدود می‌سازند و این‌ها به‌نوبه خود عملکرد گیاه را کاهش می‌دهند. بنابراین، این صفات برای اصلاح مقاومت به خشکی مفید نیستند؛ اما دست‌کاری میزان هورمون سیتوکینین در ریشه بدون اثر منفی در بخش هوایی منجر به افزایش عملکرد گیاه تحت تنش خشکی می‌شود.

منابع

۱. بانایی، ع. و حکیمی، م. ۱۳۷۶. کشت گلدانی پنبه با استفاده از پیپرپات. سنبله. ۹۲، ۶۲-۲۴.

۲. بردبار، م، سلوکی، م. و بردبار، ب. ۱۳۸۸. راهکارها و روش‌های کاربردی برای مصرف بهینه آب در بخش کشاورزی. همایش ملی مدیریت بحران آب.

۳. رحیمی ح. مشکل ناشناخته جهانی: بحران آب. پیک‌نور، سال اول، شماره دو، ص ۳۳-۲۴.

۴. کوچکی، ع. و علیزاده، ا. ۱۳۷۴. اصول زراعت در مناطق خشک. جلد اول. (تألیف آی-آرنون) چاپ چهارم. انتشارات آستان قدس رضوی. ص ۲۶۰.

۵. هاشمی‌پور، ص. ۱۳۷۷. کشاورزی ایران در یک نگاه. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، وزارت کشاورزی. ص ۹۴.

6. Heyl, A., Ramireddy, E., Brenner, W.G., Riefler, M., Allemeersch, J. and Schumling, T. 2008. The transcriptional silencer ARR1-SRDX suppresses pleiotropic cytokinin activities in Arabidopsis. *Plant Physiology*. 147: 1380-1395.

7. Mackova, H., Hronkova, M., Dobra, J., Tureckova, V., Novak, O., Lubovska, Z., Motyka, V., Haisel, D., Hajek, T., Tom Prasil, I., Gaudinova, A., Storchova, H., Ge, E., Werner, T., Schumling, T. and Vankova, R. 2013. Enhanced drought and heat stress tolerance of tobacco plants with ectopically enhanced cytokinin oxidase/dehydrogenase gene expression. *Journal of Experimental Botany*. 64(10): 2805-2815.

8. Miyawaki, K., Tarkowski, P., Matsumoto-Kitano, M., Kato, T., Sato, S., Tarkowska, D., Tabata, S., Sandberg,

اندازه سیستم ریشه تا حد زیادی افزایش یافته است (۲۷-۳۹٪)، در حالی که نمو بخش هوایی آن‌ها بسیار شبیه به نمونه وحشی بود. به‌طور مشابه، بیان خاص ریشه ژن CKX در آراییدوپسیس نیز منجر به افزایش سیستم ریشه شد (Werner et al., ۲۰۱۰). بنابراین، بیان هدفمند و خاص ریشه ژن CKX که از اثرات منفی بر رشد بخش هوایی اجتناب می‌کند، باعث افزایش تحمل به خشکی و گرمای می‌شود.

در گیاهان تنباکو با بیان ژن WRKY6:CKX^۱ پتانسیل آب بالاتر در برگ‌ها و کاهش پژمردگی نسبت به نمونه وحشی مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که یکی از پارامترهای مؤثر در مقاومت به خشکی این گیاهان سیستم ریشه بزرگ‌تر و نسبت بالاتر ریشه به بخش هوایی آن‌هاست (Mackova et al., ۲۰۱۳). جدا از دسترسی بهتر به سطوح عمیق‌تر خاک با تأمین آب بیشتر (به‌خصوص در شرایط مزرعه)، سیستم ریشه بزرگ نیز ممکن است تجمع یون‌ها از جمله Mg²⁺ را بهبود دهد که به نظر می‌رسد در حفظ کلروفیل تحت تنش خشکی نقش مثبت دارد (Werner et al., ۲۰۱۰). لذا این رویکرد برای تعدیل معماری سیستم ریشه ممکن است برای تولید گیاهان زراعی بهینه‌سازی شده در جهت رشد در محیط‌های دشوار کشاورزی مفید باشد (Werner et al., ۲۰۱۰).

نتیجه‌گیری

با هدف قرار دادن بیش بیانی CKX^۱ با استفاده از پروموتور WRKY6 در ریشه، می‌توان از اثرهای منفی آن بر رشد بخش هوایی اجتناب کرد، همچنین باعث افزایش تحمل به خشکی و گرمای می‌شود. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت وابسته به بافت و زمان فعال‌سازی ژن در پاسخ به تنش خشکی است. ترکیب پروموتور-ژن مناسب، پتانسیل قابل توجهی را برای دست‌کاری هدفمند مخزن هورمون گیاهی و در نتیجه تنظیم پاسخ به استرس ارائه می‌دهد. لذا،

برنامه‌داری شناسایی علم از شب‌علم

ترجمه: مجتبی مقصودی

اشاره

زیست‌شناسی یکی از علوم تجربی است و علوم تجربی فرایند و روش خاص خود را دارد. یکی از مواردی که لازم است معلمان در دانش‌آموزان تقویت کنند، شناخت علم از شبه‌علم و ضدعلم است. متأسفانه یکی از مشکلات جامعه‌امروزی ما انبوهی اطلاعات و داده‌هایی است که از شبکه‌های اجتماعی مجازی به سوی شهروندان سرازیر است. بسیاری از این اطلاعات و داده‌ها که از سوی افراد مختلف به منظورهای مختلف تولید و منتشر می‌شوند، اذهان شهروندان را مغشوش و بعضاً گمراه می‌کنند. شناخت درست از نادرست؛ سره از ناسره و علم از شبه علم مهارتی است که باید در شهروندان ایجاد و تقویت شود. جامعه‌ای که افراد آن به روش علمی و منطقی می‌اندیشند، کمتر فریب می‌خورد. آنچه در پی می‌آید، در واقع یک برنامه‌داری درباره‌ی شناخت و مبارزه با شبه علم است که ارائه و تجربه شده است و به عنوان تجربه‌ای مفید در این مورد به‌ویژه شایسته‌ی توجه معلمان، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران است. امید که در جامعه‌ما هم چنین دوره‌هایی به‌ویژه برای معلمان، ناخدایان کشتی علم و آگاهی برگزار شود.

فردای روزی
که این برنامه‌داری
درسی را آپلود
کردیم متعجب
شدیم؛ زیرا
بیست هزار
نفر از وب‌گاه
ما بازدید کرده
بودند و صندوق
رایانامه‌ما
پر شده بود

مقدمه

این روزها، اخبار دروغین و اغراق‌آمیز و انبوه اطلاعات کم‌ارزش یا بی‌ارزش که به‌نام واقعیت علمی به خورد مردم داده می‌شود، تشخیص علم را از شبه‌علم دشوار کرده است. از همین روی، دو تن از استادان دانشگاه واشنگتن سعی کرده‌اند که برای محافظت از علم و دانش واقعی به مبارزه با این وضعیت بپردازند؛ اما به چه

سلاحی؟ سلاح آن‌ها یک دوره آموزشی برخط (آنلاین) دانشگاهی تحت عنوان «شناسایی شبه‌علم از میان کلان‌داده‌ها» بود^۱. هنوز یک ماه از رونمایی این وب‌گاه نگذشته بود که این دوره به اصطلاح «وایرال»^۲ شد. «کارل برگستروم»^۳، استاد زیست‌شناسی دانشگاه واشنگتن که به طراحی این دوره کمک کرده است، می‌گوید: «فردای روزی که این برنامه‌داری را آپلود

کردیم متعجب شدیم؛ زیرا بیست هزار نفر از وب‌گاه ما بازدید کرده بودند و صندوق رایانامه ما پر شده بود. وب‌گاه ما مثل کتاب‌های پُرطرفداری شده بود که همه آن را به هم پیشنهاد می‌کردند. همکار دیگر آموزشی او، «جوین وست» استادیار دانشگاه واشنگتن در دانشکدهٔ اطلاعات، آن را چنین توصیف می‌کند: «ما تیر را دقیقاً به هدف زده بودیم».

این مقاله به معرفی مختصر این دورهٔ آموزشی و سرفصل‌های آن اختصاص یافته است. با توجه به ضرورت وجود چنین موضوعی در میان برنامه‌های درسی ایران، از سال گذشته، کتاب و درس سواد رسانه‌ای به مجموع دروس دورهٔ متوسطه دوم افزوده شده است. احتمالاً دیری نخواهد پایید که مشابه این درس در کلیهٔ رشته‌های دانشگاهی ایران رخ خواهد نمود. در ترجمهٔ سرفصل‌های دوره، گاهی توضیحاتی برای درک بیشتر از سوی مترجم افزوده شده یا در پی‌نوشت توضیحاتی آمده است. خوانندگان علاقمند می‌توانند با استفاده از پیوندهای ذکر شده به محتوای سرفصل‌ها که در فهرست منابع آمده‌اند به مطالعهٔ بیشتر در مورد آن‌ها بپردازند.

کلیدواژه‌ها: تشخیص شبه‌علم، کلان‌داده‌ها، سوگیری اطلاعات، اخلاق شناسایی شبه‌علم، اخبار جعلی، رد کردن شبه‌علم.

اندیشهٔ دورهٔ آموزشی آشنایی با شبه‌علم

این نکتهٔ جدیدی نیست که فضای مجازی، اینترنت، شبکه‌های اجتماعی تلفن همراه و کانال‌های خبری و علمی یا شبه‌علمی روزبه‌روز گسترش بیشتری می‌یابند و حجم وسیع اطلاعات درست و نادرست را بر مردم جهان می‌پارند. ادعاهای عجیب و غریب دربارهٔ خواص داروهای سنتی و جدید، آمارهای دستکاری شده، نتیجه‌گیری‌های غیرمعمول از یافته‌های پژوهشی که نه تنها در روزنامه‌ها که حتی در مجلات علمی هم منتشر می‌شوند، «برگستروم» و همکارش را به این فکر انداخت که به جای نق‌زدن در این بارهٔ این هجوم، دورهٔ آموزشی یا کلاسی طراحی کنند که به این موضوعات بپردازد و در عین حال برای مخاطبان خوشایند و سرگرم کننده نیز باشد. فکر طراحی این دورهٔ آموزشی در پردیس سیاتل دانشگاه واشنگتن با ۱۶۰ دانشجوی نضج

گرفت و در عرض یک دقیقه ظرفیت تکمیل شد. مواد درسی به صورت برخط (آنلاین) در دسترس دانشجویان قرار گرفت و سخنرانی‌های اساتید هم در پی آن‌ها برگزار شد. این کلاس در واقع به کاهش نگرانی در میان کسانی منجر می‌شد که به علوم تجربی و روش‌های علمی وفادارند و از این که می‌بینند علوم معتبر به صورت مداوم تحریف یا از مسیر خود منحرف می‌شوند و کلاهبرداری و تقلب رواج یافته‌اند، ناراحت‌اند.

«برگستروم» می‌گوید طی سال‌ها یا حتی دهه‌های گذشته، دانشمندان نسبت به کاهش درک ارزش علم در میان افراد جامعه به طور عام و جوامع علمی به طور خاص، نگران شده‌اند. اخیراً «راش هولت»^۲ مدیر اجرایی انجمن آمریکایی پیشرفت علم^۳ در مصاحبه با وب‌گاه نشریهٔ اساتاد^۴ همین موضوع را مورد تأکید قرار داده است. او می‌گوید: «معمولاً افراد برای حمایت از علم راهپیمایی نمی‌کنند؛ اما در روز زمین، یعنی ۲۲ آوریل، می‌بینیم که هزاران نفر از دانشمندان و مردمان غیردانشمند در جاهای مختلف دنیا، برای حمایت از علم با عنوان «فراخوانی برای حمایت و محافظت از مجامع علمی» راهپیمایی برپا می‌کنند».

«وست»، همکار «برگستروم»، تأکید می‌کند که ما درخواست‌های زیادی از سوی نهادهای و مؤسسات دیگر داشته‌ایم که می‌خواسته‌اند چنین دوره‌ای را طراحی و از محتوای برنامهٔ ما استفاده کنند. ما هم به خاطر سواد علمی^۵ و با هدف تربیت توده‌ای از مردمان استدلال‌گرا و استدلال‌پذیر، گفتیم که اگر این محتوا را نشر دهید، هم علم و هم مردم راضی‌تر خواهند شد. برنامهٔ ما نه حق مؤلف دارد و نه حق ثبت تجاری؛ محتوا را بردارید، به کار ببرید و از آن بهره ببرید.

«برگستروم» و «وست» وقتی فهمیدند علاقهٔ معلمان مدارس متوسطهٔ اول و دوم هم به این محتوا افزایش یافته، بسیار شگفت‌زده شدند. «برگستروم» می‌گوید: «برخی گمان می‌کنند این دورهٔ آموزشی را در پاسخ به «دونالد ترامپ» طراحی کرده‌ایم که شواهد مربوط به تأیید واکسیناسیون را رد کرده یا تغییرات آب‌وهوایی را فریب خوانده است؛ اما این طور نیست، این دوره خیلی قبل از انتخابات ریاست‌جمهوری آمریکا طراحی شده است»؛ اما او مخالفت خود با برخی از پیام‌های ترامپ را مخفی نمی‌کند و می‌گوید: «ما

احتمالاً دیری
نخواهد پایید
که مشابه این
درس در کلیهٔ
رشته‌های
دانشگاهی
ایران رخ
خواهد نمود

شبه‌علم. اصول عدم تقارن شبه‌علم را از وب‌گاه آلبرتو برندولینی^{۱۰} بررسی می‌کنند.^{۱۱}

منابع کمک آموزشی برای مطالعه:

- درباره شبه‌علم، هری فرانکفورت^{۱۲} از دانشگاه پرینستون^{۱۳}.
- مطالعه عمیق‌تر^{۱۴} درباره شبه‌علم، جرال کوهن^{۱۵}.
- نمونه‌ای از شبه‌علم: مشکل نوشته‌های علمی^{۱۶}، فیلیپ ایوبنکس و جان شیفر^{۱۷}.
- اظهارات نمایشی^{۱۸}، جی ال اوستین^{۱۹}.

• هفته دوم

تشخیص شبه‌علم

حقیقت همچون آزادی نیاز به مراقبت دائمی دارد؛ اما چگونه می‌توانیم در دنیای وحشی، شبه‌علم را تشخیص دهیم؟ اندازه‌های اثر، ابعاد، برآورد فرمی^{۲۰} و بررسی معقول بودن ادعا. بررسی ادعاها در برابر منافع کسانی که مدعی می‌شوند. بررسی محکمه پسند داده‌ها: آزمون گریم^{۲۱}، قانون بنفورد^{۲۲}.

منابع کمک آموزشی برای مطالعه:

- هنر ظریف تشخیص چرند^{۲۳}، کارل ساگان^{۲۴}.
- مطالعه موردی: ۱. گزارش فکس نیوز از تقلب در کوپن غذا در ایالات متحده و ۲. کاکائوی داغ ۹۹٪ بدون کافئین از محصولات برند نستله (با بررسی این دو مورد معلوم می‌شود که هم خیر فکس نیوز و هم ادعای شرکت نستله نادرست است). پیوند به اصل مقالات در فهرست منابع آمده است.^{۲۵}

• هفته سوم

جایگاه شبه‌علم

کجا شبه‌علم پیدا کنیم؟ چرا رسانه‌های خبری نشر شبه‌علم را میسر می‌کنند؟ انجمن تد^{۲۶} و بازاری مجلل برای شبه‌علم به همراه مقاله‌ای در نقد سخنرانی‌های تد، با عنوان: «لازم است در باره تد سخن بگوییم»^{۲۸}. چرا رسانه‌های اجتماعی شرایط آرمائی برای رشد و گسترش شبه‌علم فراهم می‌کنند؟

منابع کمک آموزشی برای مطالعه:

- در پذیرش و تشخیص شبه‌علم شبه عمیق،

می‌خواهیم این دوره آموزشی غیرسیاسی بماند» و قول می‌دهد که: «به هر نوع ارائه نادرست از یافته‌های علمی حمله کند، بدون توجه به این که این مطلب را کدام گروه سیاسی گفته است». «وست» اضافه می‌کند: «ما شهروندانی را می‌خواهیم که آگاه‌تر باشند و بتوانند شبه‌علم را از واقعیت تشخیص دهند. در واقع این دوره آموزشی برای همه مفید است»^۹.

برنامه درسی شناسایی شبه‌علم

اهداف یادگیری

اهداف یادگیری این دوره کاملاً روشن است. بعد از گذراندن این دوره شما باید بتوانید:

- همواره در مورد اطلاعات نادرست هوشیار باشید
- هر جا و هر زمان بتوانید در مواجهه با شبه‌علم آن را تشخیص دهید.
- بتوانید برای خودتان مجسم کنید که چرا یک جزء خاص از شبه‌علم، شبه‌علم است.
- یک متخصص آمار یا شبیه آن را پیدا کنید که بتواند از نظر فنی برای شما توضیح دهد که چرا ادعای آماری بیان شده شبه‌علم است.
- اگر مهارت‌هایی که در این دوره آموزشی کسب می‌کنید، شما را به سودمندترین اطلاعات و مهارت‌ها در طول تحصیلات دانشگاهی مجهز نکند، متخیر خواهیم شد.

جدول برنامه و مطالعات

هر یک از درس‌هایی که ارائه می‌شوند یک جنبه خاص از شبه‌علم را تشریح خواهد کرد. در هر هفته، مجموعه‌ای از مطالبی که باید دانشجویان را بخواند، معرفی خواهد شد. در برخی هفته‌ها، تعدادی خوانش‌های تکمیلی برای کسانی که مایل به کاوش عمیق‌تر هستند، ارائه می‌شود.

دروس و سرفصل‌ها

• هفته اول

مقدمه‌ای درباره شبه‌علم

در این مقدمه دانشجویان با این عناوین آشنا می‌شوند: شبه‌علم چیست؟ مفاهیم و طبقه‌بندی شبه‌علم، هنر، علوم و ضرورت اخلاقی شناسایی

این کلاس
در واقع به
کاهش نگرانی
در میان
کسانی منجر
می‌شد که به
علوم تجربی
و روش‌های
علمی
وفادارند

گوردن پنی کوک^{۳۹} و همکاران.^{۳۰}

● شایعه آبخاری (شایعاتی که همچون یک آبخار سرازیر می‌شوند)، مجموعه مقالات هشتمین کنفرانس بین‌المللی انجمن پیشرفت هوش مصنوعی، آدرین فریگری^{۳۱} و همکاران.^{۳۲}

● هفته چهارم

علیت

یکی از منابع معمولی تجزیه و تحلیل داده‌های شبه‌علم آن جاست که افراد، عمدا یا غیر عمد، نسبت به این واقعیت که همبستگی دلیل بر علیت نیست، بی‌توجه می‌شوند. نتیجه چنین بی‌توجهی‌ای گاهی خنده‌دار است؛^{۳۳} اما همین امر می‌تواند برای گمراه کردن دیگران مورد استفاده قرار گیرد. این سردرگمی بین علت یک پدیده با ضرورت به وجود آمدن یک پدیده یا با قابلیت اتفاق افتادن یک پدیده هم رخ می‌دهد. در این جامی توان از مثال اقتصاددان معروف میلتون فریدمن شاهد آورد که به ترموستات فریدمن شهرت یافته است. مثال او در مورد همبستگی بین دمای هوای بیرون از اتاق، دمای هوای داخل اتاقی که ترموستات دارد و میزان مصرف انرژی است. بی‌دقتی در این موضوع می‌تواند گمراه کننده باشد. مثلا استدلال کنیم بین دمای هوای داخل اتاق که ثابت است و سردتر شدن هوای بیرون همبستگی وجود ندارد در حالی که مصرف انرژی بالا رفته است.^{۳۴}

منابع آموزشی:

● لک‌لک‌ها نوزادان را می‌آورند، رابرت متئوز. این مقاله از وجود رابطه همبستگی بین جمعیت لک‌لک‌ها و افزایش میزان نوزادان در اروپا سخن می‌گوید و این که از نظر آماری می‌توان این همبستگی را ثابت کرد هر چند این کار غیر منطقی است.^{۳۵}

● بهبود ترافیک و تلف کردن هزینه‌ها توسط دولت. نقد مقاله‌ای است که یک روزنامه در مورد هزینه بی‌فایده دولت در ایجاد یک بزرگراه کرده است.^{۳۶}

منابع کمک آموزشی برای مطالعه:

● تأییدهای ریاضی از تئوری فرگشت. بررسی شیوه‌ای از همبستگی جعلی که در مورد شاخص اندازه‌گیری اندام‌ها استفاده می‌شود^{۳۷} کارل

پیرسون.^{۳۸}

● مجموعه مقالات انجمن سلطنتی لندن که مقاله فوق با عنوان همبستگی واقعی و همبستگی جعلی با زبان ساده‌تری در آن آمده است.^{۳۹}

● هفته پنجم

تله‌آماري

قضیه بیز، در نظریه احتمال و آمار، قضیه بیز^{۴۰} یا قانون بیز بیان می‌کند که احتمال رخ دادن یک رویداد، ربطی به رخ دادن همان پدیده در قبل ندارد. مثلا، اگر در یک خانواده فرزند اول پسر باشد، احتمال این که فرزند دوم دختر یا پسر باشد همچنان همان ۵۰ درصد است. ممکن است برخی بخواهند این طور وانمود کنند که وقتی یک پدیده رخ داد، احتمال رخ دادن پدیده دوم کمتر یا بیشتر از احتمال آن است. مثلا احتمال آن که فرزند دوم خانواده پسر باشد بیشتر است یا کمتر است. در این درس به قاعده بیز و احتمالات شرطی پرداخته می‌شود.

مغالطه نرخ پایه یا غفلت نرخ پایه^{۴۱} اشاره به آن دارد که چه در اطلاعات عمومی و چه در یک مورد خاص، ذهن تمایل به اطلاعاتی دارد که تازه‌تر است و اطلاعات قبلی را نادیده می‌گیرد.

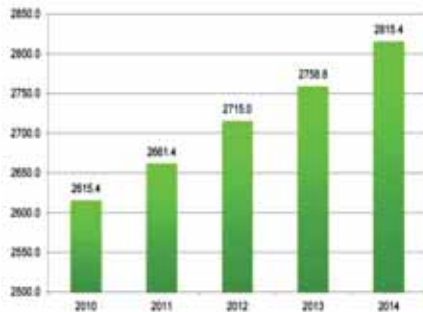
مغالطه دادستان، مغالطه‌ای که در آن دادستان با دادن برخی آمار در مورد یک متهم می‌خواهد ثابت کند که او گناهکار است چون احتمال این که فرد دیگری چنین مشخصه‌ای داشته باشد نزدیک به صفر است.

تناقض سیمپسون، در آمار و احتمال اگر آمار دو گروه را به صورت مجزا ارائه کنیم در آن‌ها تفاوت می‌بینیم، اما اگر در مقایسه با هم ارائه شود تفاوت به چشم نمی‌آید. مثلا فردی مدعی می‌شود که تعداد استادان زن جذب شده در دانشکده فیزیک کمتر از مردان است و این نشانه تبعیض جنسیتی است. بعد ما به آمار درخواست کنندگان شغل در این دانشگاه مراجعه می‌کنیم و معلوم می‌شود که تعداد داوطلبان زن برای این شغل یک هشتم مردان بوده، در حالی که نسبت زنان جذب شده به عنوان استاد فیزیک در برابر مردان یک به چهار است.

ممیزی اطلاعات

اثر ویل راجرز^{۴۲}، منظور از این اثر آن است که

- ابزارها و ترفندها: محورهای گمراه کننده^{۵۰}.
- ابزارها و ترفندها: اندازه مناسب یا جوهر مناسب^{۵۱}. (یک نمونه از این موضوع را می توان در برخی نمودارهای ستونی برای ارائه آمار یک پدیده دید. مثلاً شروع محور عمودی را براساس عددی غیر صفر می گیرند که در نتیجه، نمایش اندازه ستون یک نمودار، نمایشگر واقعی عدد آن ستون نیست. نمونه زیر مطلب را بهتر نشان می دهد.) همان طور که در نمودار روبه رو مشاهده می شود، اگر عدد مربوط به سال ۲۰۱۴ را با عدد سال ۲۰۱۰ مقایسه کنیم. عدد ۲۰۱۴ تنها ۸ درصد نسبت به ۲۰۱۰ افزایش یافته است؛ اما در ستون های نمودار، این افزایش بیش از دو و نیم برابر است.



همان طور که در نمودار بالا مشاهده می شود، اگر عدد مربوط به سال ۲۰۱۴ را با عدد سال ۲۰۱۰ مقایسه کنیم. عدد ۲۰۱۴ تنها ۸ درصد نسبت به ۲۰۱۰ افزایش یافته است؛ اما در ستون های نمودار، این افزایش بیش از دو و نیم برابر است.

• هفته هفتم

کلان داده ها یا داده های بزرگ

چه وقت الگوریتم های قدیمی، داده های کافی به ما می دهند و چه وقت زباله هایی در زباله دان هستند؟ استفاده و سوء استفاده از ماشین یادگیری، معیارهای گمراه کننده و قانون گودهارت (قانونی که می گوید وقتی یک مقیاس تبدیل به هدف شد دیگر نمی تواند به عنوان یک مقیاس استفاده شود).

منابع آموزشی:

- شش عامل محرک برای داده های بزرگ: یک دهه در زمان اینترنت؛ همایشی درباره تحرک در اینترنت و جامعه، دانا بوید^{۵۲}، ۵۳. مثل آنفولانزای گوگلی: تله ها در تحلیل داده های بزرگ، دیوید

اگر یک عنصر را از یک مجموعه به مجموعه دیگری منتقل کنیم، میانگین هر دو مجموعه بالا می رود. مثلاً، اگر دو مجموعه زیر را داشته باشیم، میانگین اولی ۲/۵ و دومی ۷ است.

$$R = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$S = \{5, 6, 7, 8, 9\}$$

حالا اگر عدد ۵ را از مجموعه دوم به مجموعه اول منتقل کنیم، میانگین مجموعه اول ۳ و مجموعه دوم ۷/۵ خواهد شد.

گرایش جانبدارانه طول زمان^{۴۳} که در آن با گرایش به زمان طولانی تر، نتایج دچار ناراستی می شوند. برای مثال اگر در تشخیص سرطان تومورهایی که با سرعت کمتری رشد می کنند، مورد آزمایش قرار گیرند و به تومورهای سریع الرشد توجه نشود، ممکن است به مرگ بیمار منتهی شود. این موضوع می تواند در مسائل اقتصادی و اجتماعی هم رخ دهد و نتایجی که توسط تحلیل گران ارائه می شود، گرایش جانب دارانه زمانی داشته باشد.

میانگین و میانه و جابه جا نشان دادن آن دو مهم و مهم تر و جابه جا نشان دادن آن دو

منابع آموزشی:

- تناقض یا پارادوکس سیمپسون^{۴۴}.
- اثر ویل راجرز، الوان فینشتاین^{۴۵}، ۴۶
- مطالعه موردی، موسیقی دان و اخلاقیات^{۴۷}، رکوردهای جهانی به عنوان مقیاس های سالخوردگی^{۴۸}.

• هفته ششم

تجسم داده ها

تجسم های گرافیکی داده های ابزارهای قدرتمندی برای درک بهتر اطلاعات هستند، اما می توانند ابزارهای قدرتمندی برای گمراه کردن مخاطبان نیز باشند. ما راه هایی را که گرافیک داده ها می توانند مخاطبان را به سمت نتیجه گیری های گمراه کننده هدایت کنند، کشف می کنیم.

منابع آموزشی:

- نمایش تصویری اطلاعات کمی در نمودارهای بی ارزش، تکانه ها، توری ها و اردک ها (فصل پنجم)، ادوآرت تافت^{۴۹}.

لیزر^{۵۴}،^{۵۵} (آنفلوآنزای گوگلی مربوط می‌شود به نظر کارشناسان گوگل در سال ۲۰۰۸ در مورد جست‌وجوهای مردم در گوگل در مورد بیماری آنفلوآنزا که می‌تواند شیوع آنفلوآنزا را در مناطق مختلف کشور پیش‌بینی کند. با اینکه مقاله‌ای در این مورد در مجله نیچر هم به چاپ رسید؛ اما این موضوع بعداً مردود اعلام شد.)

● چگونه استفاده از اندازه‌ها را بهبود بخشیم: یادگیری از نظریه بازی، جوبین وست^{۵۶}،^{۵۷}
منابع کمک آموزشی:

● سلاح‌های تخریب ریاضی، کتی اونیل^{۵۸}. کتابی است که نگاهی همراه با نگرانی در مورد داده‌های بزرگ دارد و الگوریتم‌هایی که به طور فزاینده رفتار مردم را تنظیم می‌کند. نویسنده در این کتاب نقص استفاده از داده‌های بزرگ را در ارزیابی همه‌چیز از اعتبار عقاید تا تاکتیک‌های پلیس به آزمون می‌گذارد. نام کتاب اشاره‌ای دارد به سلاح‌های کشتار جمعی^{۵۹}.

● سنجش نادرست علم؛ زیست‌شناسی فعلی، پیتر لاورنس^{۶۰}،^{۶۱}

● هفته هشتم

سوگیری در نشر

حتی جامعه‌ای از دانشمندان صادق که تمام اقداماتشان را با حسن نیت انجام می‌دهند، ممکن است گزارش علمی گمراه‌کننده تولید کنند. به‌عنوان نمونه، می‌توان به مجلات محیط‌زیستی اشاره کرد. این مجلات ترجیح می‌دهند بیشتر نتایج مثبت را چاپ کنند. جان ایوانیدس در سال ۲۰۰۵ در مقاله‌ای جنجالی استدلال کرد که این سوگیری در انتشار، وضعیتی را پیش‌آورده که می‌توان مدعی شد بیشتر نتایج انتشارات علمی احتمالاً نادرست‌اند. در نتیجه، یک فرد با خیال راحت نمی‌تواند به صورت تصادفی گزارشی را در مجلات علمی بخواند و به آن اعتماد کند؛ چه رسد به مطالبی که در مجلات اینترنتی مثل بازفید منتشر می‌شوند که خود را به عنوان شرکت اخبار اجتماعی و سرگرمی معرفی می‌کند.

منابع آموزشی:

● چرا بسیاری از نتایج علمی منتشر شده نادرست هستند، جان ایوانیدس^{۶۲}،^{۶۳}.

منابع کمک آموزشی:

- بررسی مقالاتی در مورد اثرات روش‌های بالینی ضدافسردگی و تفوق مقالاتی که بر اثربخشی معالجه صحت‌گذاشته‌اند بر مقالاتی که اثربخشی را رد کرده‌اند، اریک ترنر^{۶۶}،^{۶۷}.
- سوگیری مجلات و تقدیس حقایق نادرست، سیلاس نیسن^{۶۸}،^{۶۹}.

● هفته نهم

مجلات استعمارگر و بد اخلاقی علمی

مجلات استعمارگر، لیستی از مجلات استعمارگر که توسط جفری بیل^{۷۰} از دانشگاه کلرادو تهیه شده است (جفری بیل اصطلاح مجلات استعمارگر را برای مجلاتی به کار می‌برد که هزینه چاپ مقاله را از نویسنده می‌گیرند) و مخالفت بیل با دسترسی آزاد به محتوا، اقتصاد چاپ و نشر، آسیب‌شناسی نشر یا هلاک فرهنگی (پژوهش‌های علمی در قرن بیست و یکم: حفظ صحت علمی در فضایی که مشوق ناراستی است و رقابت فوق‌العاده‌ای که برای نشر علمی به وجود آمده است. پیوند به مقاله^{۷۱}). به دنبال روابط عمومی بودن به جای پیشرفت (چگونه روابط عمومی و رسانه‌ها موجب تحریف علم می‌شوند. پیوند به مقاله^{۷۲})

منابع آموزشی:

- دانشگاه جعلی که بسیار شبیه دانشگاه واقعی است. مقاله‌ای از نیویورک تایمز^{۷۳}.
- چرا داده‌های جعلی؟ وقتی می‌توانید یک دانشمند جعلی باشید؟ آدام مارکوس^{۷۴}،^{۷۵}
- ابزارها و ترفندها: چگونه می‌توانید بفهمید یک مقاله قابل اعتماد است؟^{۷۶}

● هفته دهم

اخلاق در شناسایی شبه‌علم

مرز بین انتقاد منصفانه و تخریب کجاست؟ آیا وقتی کار پژوهشی یکی از همکاران خود را شبه‌علم می‌نامیم از تروریسم روشی استفاده نکرده‌ایم؟ تعبیری که یکی از محققان برجسته برای نقد غیرمنصفانه به کار برده است. اگر شما به جای ارائه نقد در یک مجله علمی و کارشناسی، این نقد را در یک رسانه اجتماعی مطرح کنید، چه؟ چگونه می‌توانید در مورد کل یک موضوع

برنامه ما نه حق مؤلف دارد و نه حق ثبت تجارتي، محتوا را بردارید، به کار ببرید و از آن بهره ببرید

انتخابات اخیر آمریکا در نوامبر ۲۰۱۶ نه تنها اخبار جعلی نقشی اساسی در انتخابات داشتند؛ بلکه حتی به تازگی اخبار جعلی در توئیتر باعث تهدیدات هسته‌ای هم شدند. (اشاره دارد به مطالبی در توئیتر که می‌توانست به تهدید هسته‌ای بین پاکستان و اسرائیل منجر شود.^{۸۸})

منابع آموزشی:

- قبل از اخبار جعلی پیشگویان دروغین آمدند، ماهنامه آتلانتیک، اریک ویسکات^{۸۹}،^{۹۰}.
- چگونه اخبار جعلی را بشناسیم، از وب‌گاه فکت چک، اوگن کلی^{۹۱}،^{۹۲}.
- آژانس، روایتی در باره یک خبر جعلی مبنی بر انتشار گاز در لویزیانا، نیویورک تایمز، آدریان چن^{۹۳}،^{۹۴}.
- واقعیت یک خبر جعلی درباره کارخانه سوسیس: هم‌اش به‌خاطر درآمد، نیویورک تایمز^{۹۵}،^{۹۶}.
- چرا اخبار جعلی در شبکه‌های آنلاین رونق می‌یابند؟ سی‌ان‌ان، جودیت دونات^{۹۷}،^{۹۸}.
- بحران خطرناک هویت یا اصلیت (جست‌وجوهای) گوگل، برایان فلدمن^{۹۹}،^{۱۰۰}.

● هفته دوازدهم

ردکردن شبه‌علم

برای ردکردن شبه‌علم نیازمند رویکردهای مختلف برای مخاطبان متفاوت هستیم. آن‌چه برای یک دانشمند حرفه‌ای مفید است، نمی‌تواند برای یک فرد معمولی که در فیس‌بوک گرایش‌های نژادپرستانه‌ای هم از خود نشان می‌دهد، جوابگو باشد و به‌عکس.

منابع آموزشی:

- کتاب‌های راهنمای کم‌ارزش، جان کوک^{۱۰۱}،^{۱۰۲}.
- ارتباط عصبی بینایی در بین گونه‌های ماهی سالمون اقیانوس اطلس پس از مرگ آن‌ها، بحثی در باره تصحیح مقایسه‌ای، کریگ بنت^{۱۰۳}،^{۱۰۴}.
- مطالعه موردی: شکاف جنسیتی در دو صدمتر، (بررسی مقاله‌ای که نویسنده با استفاده از رگرسیون خطی پیش‌بینی می‌کند که در سال ۲۱۵۶ زنان در مسابقه دو صدمتر، مردان را پشت

که شما چیز چندانی در مورد آن نمی‌دانید از واژه شبه‌علم استفاده کنید؟ بحثی در مورد مجلات کارشناسی و علمی. اثر دانینگ - کروگر چیست؟ (دانینگ و کروگر دو نفر از اساتید دانشگاه کورنل - دانشگاهی خصوصی در شهر ایتاکا در ایالت نیویورک - که در مورد برآورد بیش از اندازه افراد از خود تحقیق کرده‌اند که تأثیر آن موجب می‌شود یک پژوهشگر خود را بالاتر از محقق دیگر بدانند و کار او را شبه‌علم ارزیابی کند). تفاوت بین یک ذهن شکاک سخت‌گیر و یک نادان سلطه‌جو چیست؟

منابع آموزشی:

- یک فیزیکدان که بر روی مطالعات فرهنگی تحقیق می‌کند، آلن سوکا^{۷۷}،^{۷۸}.
- آناتومی یک فریب، مقاله‌ای در مجله وقایع‌نامه آموزش عالی با عنوان طعمه و سوئیچ، جنیفر روارک^{۷۹}،^{۸۰}. این مقاله به نقد مقاله آلن سوکا یعنی مقاله بالایی می‌پردازد.
- دشمنی درازمدت علمی در تصویر نانویی، مجموعه‌ای از وب‌گاه‌های داغ آنلاین را ایجاد کرد، رابرت سرویس^{۸۱}،^{۸۲} این مقاله به مناقشه‌ای که در مورد تصاویر نانویی بین دانشمندان علوم نانو پیش‌آمده می‌پردازد و این که بعد از یک دهه هنوز این مناقشه ادامه دارد.
- قانون انبوه مردم یا عقل جمعیت؟ از مجله انجمن دانشمندان روانشناسی^{۸۳}، سوزان فیسک^{۸۴}،^{۸۵}. این مقاله به تأثیر رسانه‌های جدید بر روی علوم به‌ویژه روانشناسی و حتی تأثیر آن بر روی دانشمندان این علم می‌پردازد.
- پاسداران علم. از مجله فیزیولوژی گیاهی، مایکل بلات^{۸۶}،^{۸۷}.

● هفته یازدهم

اخبار جعلی

پانزده سال پیش، رسانه‌های اجتماعی نوپا وعده مطبوعات دموکراتیک‌تر را از طریق انتشار محتوا به‌صورت غیرمتمرکز ارائه کردند که به درآمد تبلیغات هم وابسته نیست. اما در عمل با تالارهایی روبه‌رو شدیم که صدای فرقه‌گرایانه در آن می‌پیچید و مدتی است شاهد حمله جدی به مفهوم حقیقت و واقعیت هستیم. در همین

ما شهروندانی را می‌خواهیم که آگاه‌تر باشند و بتوانند شبه‌علم را از واقعیت تشخیص دهند

سر می گذارند) ۱۰۰

در این دوره آنلاین، که سرفصل‌ها و محتواهای آن طی ۱۲ هفته به‌طور مختصر بیان شد، دانشجویان ضمن مطالعه محتواهای ارائه شده، با ترفندها و ابزارهای تشخیص شبه‌علم آشنا می‌شوند. دوره بیشتر حاوی اطلاعات فراوان در مورد شناسایی شبه‌علم از طریق مطالعه مقالات است و فعالیت خاصی که دانشجویان برای تشخیص شبه‌علم از واقعیت‌ها تمرین کنند، پیش‌بینی نشده است. ظاهراً انتظار می‌رود دانشجویان پس از گذراندن این دوره قادر باشد به راحتی فریب شبه‌علم را نخورد و برای قبول یک خبر یا گزارش علمی دقت بیشتری بکند.

پی‌نوشت‌ها

1. Calling Bullshit In the Age of Big Data
۲. وایرال (viral) شدن یک موضوع به معنای پربازدید شدن ناگهانی آن در اینترنت است.
3. Bergstrom
4. Jevin West
5. Rush Holt
6. American Association for the Advancement of Science
۷. استات (STAT) مجله‌ای است که یافته‌های علمی درباره سلامت، دارو و کشفیات علمی را منتشر می‌کند و به صورت روزانه هم در سایت اینترنتی خود (<https://www.statnews.com>) محتواهای مختلف علمی را نشر می‌دهد.
۸. این عبارت را شبیه به شروع یک خطبه مذهبی بیان می‌کند: In the name of scientific literacy
۹. متن کامل مصاحبه را می‌توانید در نشانی زیر ببینید: <https://www.statnews.com/2017/02/17/science-fights-alternative-facts/>
10. Alberto Brandolini
11. <https://www.slideshare.net/ziobrandobulshit-asymmetry-principle-lightning-talk>
12. Harry Frankfurt
13. <https://www.stoa.org.uk/topics/bullshit/pdf/on-bullshit.pdf>
14. <http://learning.hccs.edu/faculty/robert.tierney/phil1301-6/bullshit/g.a.-cohen-deeper-into-bullshit/view>
15. Gerald Cohen
16. <http://writing2.richmond.edu/training/383/383restricted/bullshit.pdf>
17. Philip Eubanks and John D. Schaeffer
18. [http://www.uvm.edu/~lderosse/courses/lang/Austin\(1979\).pdf](http://www.uvm.edu/~lderosse/courses/lang/Austin(1979).pdf)
19. J. L. Austin
۲۰. برآورد فرمی یا پرسش‌های فرمی شامل یک سری سؤال است که پاسخ دهنده باید به آن سؤالات پاسخی براساس برآورد خود بدهد. مثلاً چند تا توپ گلف را می‌توان در یک هواپیمای بوئینگ ۷۴۷ جا داد؟ در پاسخ به این نوع سؤالات، شما نمی‌توانید اطلاعات دقیق به دست آورید و همچنین نمی‌توانید همه اطلاعات را حفظ کنید. از این رو باید پاسخی دهید که احتمالاً می‌تواند معقول‌تر باشد. برای آشنایی با این نوع سؤالات به این سایت سر بزنید: <http://www.fermiquestions.com/play>
۲۱. در آزمون یا تست گریم (GRIM) که بیشتر در مورد پژوهش‌های علوم انسانی انجام می‌شود به دو موضوع حجم نمونه و میانگین نتایج توجه می‌شود. این آزمون میزان ناسازگاری دانه به

دانه داده‌ها با میانگین‌ها را می‌سنجد

(Granularity-Related Inconsistency of Means). به عنوان مثال در یک پژوهش جامعه‌شناسی آیا می‌توان با داشتن حجم نمونه ۱۵ نفر به این نتیجه دست یافت که مردان جامعه‌ای که نمونه از آن انتخاب شده است، نگاهی زن‌ستیزانه نسبت به زنان دارند؟ برای اطلاع بیشتر به این مقاله

The GRIM test—a method for evaluating published research

در سایت زیر مراجعه کنید:

(<https://medium.com/@jamesheathers/the-grim-test-a-method-for-evaluating-published-research-9a4e5f05e870>)

۲۲. این قانون مدعی است در انتخاب تصادفی یک سری اعداد، مثلاً از یک تا نه، امکان درآمدن عدد یک حدود ۳۰ درصد و عدد نه حدود ۵ درصد است.

23. <http://www.inf.fu-berlin.de/lehre/pmo/eng/Sagan-Baloney.pdf>

24. Carl Sagan

25. http://callingbullshit.org/case_studies/case_study_foodstamp_fraud.html & http://callingbullshit.org/case_studies/case_study_caffeine_free.html

26. TED talks

27. <https://www.ted.com/>

28. <https://www.theguardian.com/commentisfree/2013/dec/30/we-need-to-talk-about-ted>

29. Gordon Pennycook

30. <http://journal.sjdm.org/15/15923a/jdm15923a.pdf>

31. Adrien Friggeri

32. <http://www.aaii.org/ocs/index.php/ICWSM/ICWSM14/paper/viewFile/8122/8110>

۳۳. نمونه‌هایی از این همبستگی‌های خنده‌دار را می‌توان در سایت زیر مشاهده کرد. مثلاً طی سال‌های ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۹، همبستگی بالایی بین هزینه‌هایی که دولت آمریکا برای علوم، فضا و فناوری خرج می‌کند با خودکشی و به‌وسیله طناب و خفگی، مشاهده می‌شود.

<http://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

34. برای مطالعه بیشتر در مورد ترموستات میلتن فرینمن می‌توانید به این صفحه سر بزنید:

<http://justinhohn.typepad.com/blog/2013/01/milton-friedmans-thermostat-analogy.html>

35. <http://robertmatthews.org/wp-content/uploads/2016/03/RM-storks-paper.pdf>

36. http://callingbullshit.org/case_studies/case_study_traffic_improvements.html

37. <https://archive.org/stream/philtrans00847732/00847732#page/n0/mode/2up>

38. Karl Pearson

39. https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.ss/1177009870

40. Bayes' theorem

41. Base-rate fallacy

42. Will Rogers effect

43. lead-time bias

44. <http://vudlab.com/simpsons/>

45. ALVAN R. FEINSTEIN

46. <http://callingbullshit.org/readings/feinstein1985will.pdf>

47. http://callingbullshit.org/case_studies/case_study_musician_mortality.html

48. http://callingbullshit.org/case_studies/case_study_track_records.html

49. <http://www.diliaranasirova.com/assets/PSYC579/pdfs/03.2-Tufte-5.pdf>

50. http://callingbullshit.org/tools/tools_misleading_axes.html

51. http://callingbullshit.org/tools/tools_proportional_ink.html

52. danah boyd

53. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1926431

54. David Lazer

55. <http://gking.harvard.edu/files/gking/>

ارزشیابی مستمر زیست‌شناسی با کمک نرم‌افزار

معرفی نرم‌افزار ارزشیابی مستمر پویا

برای ارزشیابی مستمر از درس زیست‌شناسی

مصطفی سهرابلو

معلم علوم تجربی متوسطه اول پیرتاج، شهرستان بیجار، کردستان

mus.sa92@yahoo.com

اشاره

ارزشیابی، اطمینان یافتن از قرار گرفتن دانش‌آموزان در سطح قابل قبولی از یادگیری است و ایجاد بازخورد از وضعیت یادگیری و فعالیت دانش‌آموزان محسوب می‌شود. در روش‌های سنتی ارزشیابی بر میزان محفوظات و معلومات و توانایی پاسخ‌گویی به پرسش‌های کلیشه‌ای کتاب و جزوه تأکید می‌شد و شیوه انجام آن پرسش‌های شفاهی و کتبی بود. در روش‌های امروزی آموزش، کلاس درس، کتاب درسی و کلام معلم، تنها مراجع یادگیری و معلومات و محفوظات دانشی نیز تنها موضوع یادگیری نیستند. بنابراین، ارزشیابی نیز دچار تحول اساسی مبتنی بر راهکارهای جدید شده است که دو بخش اصلی دارد: مستمر و پایانی.

در این نوشتار به ارزشیابی مستمر که بازه زمانی آن را یک سال تحصیلی و بازه مکانی آن، مدرسه و دیگر موقعیت‌های یادگیری تشکیل می‌دهند، توجه شده است و برای اجرای ارزشیابی مستمر مناسب و باکیفیت در درس زیست‌شناسی دوره متوسطه، به طراحی و معرفی نرم‌افزار «ارزشیابی مستمر پویای زیست‌شناسی» پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: آموزش زیست‌شناسی، نمره دانش‌آموز.

ارزشیابی مستمر

ارزشیابی مستمر شامل آن دسته از فعالیت‌های معلم می‌شود که در کلاس درس برای آگاهی از وضعیت یادگیری و رشد دانش‌آموزان در طول یک سال تحصیلی و ارائه بازخورد به دانش‌آموزان جهت رفع نقاط ضعف و بهبود نقاط قوت انجام می‌پذیرد.

- files/0314policyforumff.pdf
56. Jevin West
57. <http://www.jevinwest.org/papers/West2010Nature.pdf>
58. Cathy O'Neil
59. WEAPONS OF MATH DESTRUCTION
60. Peter Lawrence
61. <http://www.dcsience.net/lawrence-current-biology-2007.pdf>
62. John Ioannidis
63. buzzfeed
64. John Ioannidis
65. <http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.0020124>
66. Erick Turner
67. <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMs065779>
68. Silas Nissen
69. <https://elifesciences.org/content/5/e21451>
70. Jeffrey Beall
71. <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/ees.2016.0223>
72. <http://simplystatistics.org/2015/06/24/how-public-relations-and-the-media-are-distorting-science/>
73. https://www.nytimes.com/2016/12/29/upshot/fake-academe-looking-much-like-the-real-thing.html?_r=1
74. Adam Marcus
75. <http://nautil.us/issue/42/fakes/why-fake-data-when-you-can-fake-a-scientist>
76. http://callingbullshit.org/tools/tools_legit.html
77. Alan Sokal
78. http://www.physics.nyu.edu/sokal/lingua_franca_v4.pdf
79. Jennifer Ruark
80. http://www.physics.nyu.edu/sokal/Chronicle_Jan_1_17.pdf
81. Robert Service
82. <http://callingbullshit.org/readings/service2014nano.pdf>
83. APS Observer
84. Susan Fiske
85. <http://callingbullshit.org/readings/fiske2016mob.pdf>
86. Michael Blatt
87. <http://www.plantphysiol.org/content/169/2/907.full>
88. <https://www.nytimes.com/2016/12/24/world/asia/pakistan-israel-khawaja-asiif-fake-news-nuclear.html>
89. ERIC WEISKOTT
90. <https://www.theatlantic.com/politics/archive/2016/12/before-fake-news-came-false-prophecy/511700/>
91. Eugene Kiely
92. <http://www.factcheck.org/2016/11/how-to-spot-fake-news/>
93. ADRIAN CHEN
94. <https://www.nytimes.com/2015/06/07/magazine/the-agency.html>
95. ANDREW HIGGINS
96. <https://www.nytimes.com/2016/11/25/world/europe/fake-news-donald-trump-hillary-clinton-georgia.html>
97. Judith Donath
98. <http://edition.cnn.com/2016/11/20/opinions/fake-news-stories-thrive-donath/index.html>
99. Brian Feldman
100. <http://nymag.com/selectall/2017/03/googles-dangerous-identity-crisis.html>
101. John Cook
102. https://www.skepticalscience.com/docs/Debunking_Handbook.pdf
103. Craig Bennett
104. <http://prefrontal.org/files/posters/Bennett-Salmon-2009.pdf>
105. http://callingbullshit.org/case_studies/case_study_gender_gap_running.html

در سند برنامه درسی ملی، ارزشیابی

۱. به صورت مستمر تصویری روشن و همه‌جانبه از موقعیت کنونی دانش آموز، فاصله او با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن متناسب با ظرفیت‌ها و نیازهای وی ارائه می‌کند.
۲. ضمن حفظ کرامت انسانی، کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود موقعیت دانش آموز می‌داند.
۳. کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود و اصلاح نظام آموزشی می‌داند (برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۲: ۴۷).

ارزشیابی مستمر یعنی ارزشیابی رشددهنده و سازنده، همچنین در خصوص اصول حاکم بر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی برنامه درسی ملی به مواردی تأکید شده است از جمله در بند ۱-۱۰: «با استفاده از انواع روش‌ها و ابزارها، بتواند توانایی دانش‌آموزان را در بهره‌گیری از شایستگی‌های پایه در موقعیت‌های مختلف، به صورت معنادار منعکس کند» و در بند ۲-۱۰ «با ارائه شواهد متنوع و کافی، امکان قضاوت در خصوص سطح دستیابی دانش‌آموزان به اهداف و چگونگی اقدام مؤثر را منعکس کند». بنابراین، معلم با این شیوه، اطلاعاتی را با این اهداف جمع‌آوری می‌کند. در نتیجه، گام بعدی در فرآیند آموزش مشخص می‌شود:

۱. این شیوه برای دانش‌آموزان چقدر جذاب و گیرا بوده است؟
۲. در طرح درس جلسه بعد، امروز، فردا یا هفته دیگر، چه چیزهایی باید تغییر کند؟
۳. تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در چیست؟
۴. نقاط ضعف و قوت تک تک دانش‌آموزان و همچنین نقاط ضعف و قوت مجموع کلاس در چه مواردی است؟ و چون آموزش نوین، کاملاً دوسویه و تعاملی است، در فرآیند ارزشیابی مستمر، خود دانش‌آموز هم اطلاعاتی به دست می‌آورد که طی آن:

۱. از میزان توانایی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های خود باخبر می‌شود.
۲. با بازخورد مناسبی که معلم در این فرآیند به او می‌دهد، می‌تواند نقاط قوت خود را رشد و نقاط ضعف خود را برطرف کند.

فرآیند ارزشیابی مستمر که ملازم همیشگی آموزش معلم است، با تعیین ملاک‌هایی روشن و محدود در نظر گرفتن شرایط و وضعیت یادگیری کلاس و دانش‌آموزان، مشخص می‌شود و به اطلاع دانش‌آموزان می‌رسد. در اینجا به معرفی نرم‌افزار «ارزشیابی مستمر پویای زیست‌شناسی متوسطه دوم» که توسط نگارنده طراحی شده است، می‌پردازیم.

۱. این نرم‌افزار در قالب فایل اکسل ۱ طراحی شده است که به راحتی به روی رایانه‌ها و حتی تلفن‌های همراه هوشمند قابل اجراست و در صفحه اول نرم‌افزار، راهنمای آن آورده شده است (شکل ۱).

طراحی برنامه ارزش‌یابی مستمر درس «زیست‌شناسی» توسط مصطفی سهرابلو - دبیر علوم تجربی - کردستان - بیجار - متوسطه پیر تاج

راهنمای برنامه ارزشیابی مستمر درس زیست‌شناسی

۱	نمره هر بخش جداگانه توسط معلم برای هر دانش‌آموز به دقت وارد می‌شود و در انتها، نمره نهایی دانش‌آموز با توجه به همه بخش‌ها محاسبه و نشان داده می‌شود.
۲	در بخش میانگین هر بخش، میانگین نمرات کل دانش‌آموزان در بخش‌های مختلف مانند پرسش، ساخت وسیله، ابتکارات و... جداگانه برای تصمیم‌گیری بهتر معلم نشان داده می‌شود.
۳	نمرات دانش‌آموزان در همه بخش‌ها در محدوده بین صفر تا بیست به صورت کادر سبزرنگی نشان داده می‌شود که هر چه نمره به بیست نزدیک باشد، کادر کامل با رنگ سبز پر می‌شود. و این وضعیت به راحتی برای معلم محدوده ضعف بخش‌ها و دانش‌آموزان ضعیف را مشخص می‌کند و به تصمیم‌گیری بهتر معلم برای بهبود فرآیند یاددهی - یادگیری و برنامه‌ریزی برای دانش‌آموزان ضعیف کمک می‌کند.
۴	در سمت چپ، نمره نهایی دانش‌آموزان با توجه به عملکردشان در بخش‌های مختلف به صورت نموداری نشان داده می‌شود که برای افزایش انگیزه در دانش‌آموزان برای بهتر شدن کمک می‌کند.
۵	نمرات زیر ۱۰، با رنگ قرمز برای جلب دقت و توجه معلم و دانش‌آموزان به نقاط ضعف موجود و برنامه‌ریزی برای بهتر شدن آن‌ها نشان داده می‌شود.
۶	معلم می‌تواند با توجه به شرایط کلاس و وضعیت تحصیلی دانش‌آموزان، عنوان بخش‌ها را تغییر دهد و نمرات را وارد نماید.
۷	نمایش نمرات دانش‌آموزان به این شکل با ریز نمرات بخش‌ها و نمودار نمره نهایی، در دانش‌آموزان برای ارتقای وضعیت خود در جدول و ایجاد هیجان یادگیری، تأثیر زیادی دارد.
۸	معلم می‌تواند در هر خانه از بخش‌های مختل و در کنار تک تک نمرات دانش‌آموزان، در صورت لزوم یادداشتی مانند تاریخ ارائه و... قرار دهد.
۹	این برنامه برای کلاس با ۴۰ نفر دانش‌آموز طراحی شده است.

شکل ۱ راهنمای نرم‌افزار مستمر زیست‌شناسی

معلم همیشه می تواند به وسیله آن، اطلاعات تک تک دانش آموزان را بدون محدودیت برای بررسی و برنامه ریزی همراه داشته باشد

۲. معلم همیشه می تواند به وسیله آن، اطلاعات تک تک دانش آموزان را بدون محدودیت برای بررسی و برنامه ریزی همراه داشته باشد.
۳. این نرم افزار برخلاف دفتر نمره های کاغذی، محدودیت در تعداد صفحات ندارد و بخش های مختلف آن نیز پویا و بصری است.
۴. با توجه به یکی از این قابلیت های برنامه، می توان برای ارزشیابی دقیق تر و جذاب تر با توجه به شرایط کلاس ها، عناوین بخش ها و فعالیت های (پریش شفاهی، آزمون ها، تهیه نشریه، ساخت وسیله، ابتکار و خلاقیت و...) که در کلاس زیست شناسی انجام می شود را با توجه به امکانات کلاس و مدرسه و طبق نظر و تشخیص معلم مربوطه تغییر داد (شکل ۲).

نام و نام خانوادگی	شفاهی	پریش	عملکردی	آزمون کتبی	آزمون الکترونیکی	آزمون	تحقیق	نمره نشریه	نظم و دقت	گروهی	فعالیت	وسیلده ۱	ساخت	وسیلده ۲	ساخت خوب	طرح سوال	انجام تکالیف	حواس مختلف استفاده از	کنفرانس مطلب	خلاقیت	ابتکار و	نمره نهایی دانش آموز
رضا	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۵۰۰	۱۸۰۰	۱۸۰۰	۱۴۰۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۷۰۰	۱۵۱۴	
مهرداد	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۱۱۰۰						۲۰۰۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۱۷۰۰	۱۷۰۰	۱۲۰۰	۱۵۵۰	
ابوالفضل	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۷۰۰	۱۱۰۰					۱۱۰۰	۹۰۰	۱۳۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۹۰۵۴	
مهدی	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۷۰۰	۹۰۰	۱۳۰۰	۱۴۰۰				۱۲۰۰	۶۰۰	۱۴۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۱۹۰۰	۱۰۳۱	
سعید	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۸۰۰	۱۷۰۰	۱۴۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	
سعید	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۴۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۱۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۰۲۹	
صادق	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۴۰۰	۸۰۰	۴۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۵۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰	۹۰۹۳	
نیما	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۶۰۰	۵۰۰	۵۰۰	۷۰۰	۲۰۰	۱۲۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۷۰۰	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۹۰۵۷	
علی	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰				۲۰۰۰	۱۸۰۰	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۱۶۳۸	
ایمان	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰	۱۳۰۰					۱۹۰۰	۱۴۰۰	۱۸۰۰	۱۴۰۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۲۶۹	
صابر	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۱۷۰۰						۱۵۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۱۳۰۰	۱۵۹۲	
محمد	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۷۰۰				۱۸۰۰	۱۷۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۸۰۰	۱۱۴۶	
جعفر	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰				۱۸۰۰	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۸۰۰	۷۰۰	۱۳۰۰	۱۳۰۰	
وحید	۳۰۰۰	۳۰۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۳۰۰۰						۱۴۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۲۰۰	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۱۱۰۰۹	
چهار	۸۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰	۱۱۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۸۰۰	۱۳۰۰	۱۲۶۴	
امیرعلی	۱۲۰۰	۱۴۰۰	۷۰۰	۷۰۰	۷۰۰	۷۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۷۰۰	۱۲۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۲۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۱۰۸۶	
محمدرضا	۰۰۰	۰۰۰	۵۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۱۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۱۰۰۷	
امیرحسین	۱۲۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۴۰۰	۸۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۱۱۰۰				۱۱۰۰	۱۳۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۱۰۲۳	
جلال	۲۰۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۸۰۰	۱۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰					۱۷۰۰	۱۷۰۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۱۶۸۵	
سجاد	۱۲۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰	۱۴۰۰	۱۹۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰				۱۲۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۸۰۰	۱۳۲۱	
میانگین نمره هر بخش	۱۲۰۰۶	۱۱۲۲۷	۱۱۰۵۶	۱۳۳۳۹	۱۲۶۱۱	۹۰۰۰	۱۱۸۸۷	۱۰۰۰	۱۴۲۲۷	۱۳۱۱۱	۱۳۲۹۴	۱۲۸۸۹	۱۳۸۸۹	۱۱۱۰۰								
تعداد وسایل ساخته شده کلاس	۲۹۰۰																					

شکل ۲

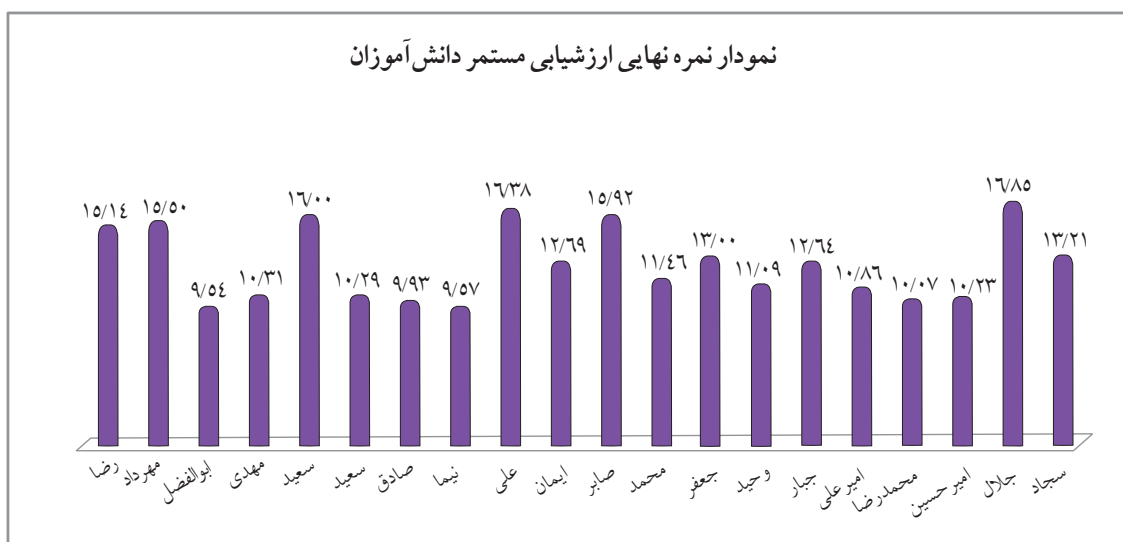
۵. با توجه به ثبت نمرات همه فعالیت های دانش آموزان در بخش های مختلف توسط معلم، برنامه، نمره میانگینی با توجه به همه موارد برای تک تک دانش آموزان از بیست نمره اعلام می کند (شکل ۲).
۶. برنامه به گونه ای طراحی شده است که نمرات کمتر از ۱۰ را به رنگ قرمز نشان می دهد تا برای ارائه بازخورد، به راحتی به اطلاع معلم و مدیر و خود دانش آموزان برسد (شکل ۲).
۷. قالب بندی صفحه نمرات به گونه ای است که با توجه به نمرات کسب شده بین بازه صفر تا بیست، با رنگ سبز کامل می شود و هر بیننده ای به خصوص معلم و دانش آموزان با مشاهده کلی این صفحه نمرات، خیلی آسان به نقاط ضعف تک تک دانش آموزان در بخش های مختلف و نقاط قوت هر دانش آموز پی می برند (شکل ۲).
۸. ویژگی مهم و جالب دیگر این برنامه این است که برای هر بخش از فعالیت های کلاس، در پایین صفحه، نمره میانگینی محاسبه می کند و بدین صورت می توان نقاط قوت و ضعف را این بار در تک تک فعالیت های مستمر کلاسی مقایسه و بررسی کرد. مثلاً، معلم پی می برد که کل دانش آموزان در بخش فعالیت های گروهی، ضعیف اند و بنابراین نیاز به دقت نظر و برنامه ریزی جدی معلم دارد (شکل ۳).

فرایند ارزشیابی مستمر که ملازم همیشگی آموزش معلم است، با تعیین ملاک هایی روشن و محدود با در نظر گرفتن شرایط و وضعیت یادگیری کلاس و دانش آموزان، مشخص می شود و به اطلاع دانش آموزان می رسد

۱۰/۲۳	۹/۰۰	۱۲/۰۰	۱۲/۰۰	۱۴/۰۰	۱۳/۰۰		۱۱/۰۰	۱۰/۰۰	۱۱/۰۰	۴/۰۰	۸/۰۰	۸/۰۰	۹/۰۰	۱۲/۰۰	امیرحسین
۱۶۸۵	۳/۰۰	۳/۰۰	۱۹/۰۰	۱۸/۰۰	۱۷/۰۰	۱۷/۰۰		۱۲/۰۰	۶/۰۰	۱۴/۰۰	۱۸/۰۰	۱۹/۰۰	۱۹/۰۰	۳/۰۰	جلال
۱۳۲۱	۸/۰۰	۵/۰۰	۱۰/۰۰	۱۰/۰۰	۱۱/۰۰	۱۲/۰۰	۱۵/۰۰	۱۶/۰۰	۱۵/۰۰	۱۴/۰۰	۱۹/۰۰	۱۹/۰۰	۱۹/۰۰	۱۲/۰۰	سجاد
	۱۱/۰۰	۱۳/۸۹	۱۲/۸۹	۱۳/۹۴	۱۳/۱۱	۱۴/۲۷	۱۰/۰۰	۱۱/۸۷	۹/۰۰	۱۲/۶۱	۱۳/۳۹	۱۱/۵۶	۱۱/۲۷	۱۲/۰۶	میانگین نمره هر بخش

شکل ۳

۹. ویژگی دیگر برنامه ارزشیابی مستمر زیست‌شناسی، نمایش وضعیت نمرات تک تک دانش‌آموزان به صورت نمودار پویاست که با وارد شدن نمره جدید هر دانش‌آموز در هر یک از بخش‌ها، به صورت لحظه‌ای تغییر را نشان می‌دهد که برای دانش‌آموزان بسیار جذاب و انگیزاننده است. البته، هدف از این نمودار، مقایسه دانش‌آموزان با یکدیگر نیست؛ بلکه میزان رشد دانش‌آموز نسبت به قبل است (شکل ۴).



شکل ۴

سخن پایانی

استفاده از روش‌های نوین و جذاب در تدریس به‌ویژه در اجرای ارزشیابی مستمر درس زیست‌شناسی، می‌تواند ضمن کیفیت‌بخشی به فرایند یاددهی - یادگیری، انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری و بهتر شدن و ایجاد رقابت سالم را افزایش دهد. نرم‌افزار «ارزشیابی مستمر زیست‌شناسی» با توجه به ویژگی‌های جالب و دقیقی که دارد، می‌تواند ضمن ایجاد جذابیت برای معلم و دانش‌آموزان، اطلاعات کیفی و کمی مناسبی از وضعیت یادگیری و شناسایی نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان، به معلم و هم به خود دانش‌آموزان ارائه دهد و به معلم در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی درسی بهتر و دقیق‌تر برای دانش‌آموزان و تدریسش در کنار سایر ابزارها و امکانات آموزشی، کمک شایانی کند.

پی‌نوشت

1. Excel

منبع

برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، تهران: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی اسفند ۱۳۹۲.



چک لیست انجام پروژه

ترجمه: ابوالفضل یاسایی

سرگروه زیست‌شناسی استان کردستان

اشاره

در کتب درسی کمتر به امور پژوهشی و انجام پروژه توجه شده است و لذا بسیاری از دانش‌آموزان با نحوه انجام پروژه و تهیه مقدمات آن آشنایی ندارند. این نقص را می‌توان به وضوح حتی در انتخاب موضوع‌ها نیز مشاهده کرد. مشاوره اولیه با این دانش‌آموزان حاکی از آن است که در بسیاری موارد حتی با حوزه پژوهشی، توانایی‌های خود و چگونگی شروع کار آشنایی ندارند. فهرست زیر که از یکی از منابع معتبر درس علوم انتخاب شده، می‌تواند راهنمایی در زمینه انجام پروژه باشد.

کلیدواژه‌ها: پروژه، کتب درسی.

۱- شروع

۱-۱- شروع و انتخاب حوزه پژوهشی

- حوزه پژوهشی انتخاب شده چه قدر منعکس کننده علائق، مهارت‌ها و استعدادهای شماست؟
- آیا در این حوزه پژوهشی با دیگران برای رسیدن به عنوانی مشخص هم فکری کرده‌اید؟
- آیا عنوان خاصی برای پروژه خود انتخاب کرده‌اید؟
- آیا با معلم خود در زمینه انتخاب عنوان (در صورت لزوم) مشورت کرده‌اید؟
- آیا دفتر یادداشت (ثبت یافته‌ها) برای پروژه خود آماده کرده‌اید؟

۱-۲- جمع‌آوری اطلاعات و دسته‌بندی آن‌ها

- آیا همه منابع اطلاعاتی را که ممکن است در انجام پروژه به شما کمک کنند، فهرست کرده‌اید؟
- آیا به این منابع مراجعه کرده‌اید؟
- آیا اطلاعاتی را که به دست آورده‌اید، پردازش و تحلیل کرده‌اید (منظور از پردازش یادداشت‌برداری یا استخراج چیزهایی است که نیاز دارید)؟
- آیا همه منابعی را که لازم است در فهرست مراجع و مآخذ گزارش خود ذکر کنید، یادداشت کرده‌اید؟

- آیا خلاصه یک یا دو صفحه‌ای از اطلاعات مربوط به پروژه را تهیه کرده‌اید؟
- آیا پیشینه تحقیق را به خلاصه پروژه خود اضافه کرده‌اید؟

۱-۳- ارزیابی رویکردهای ممکن

- آیا در مورد نوع تحقیقی که می‌خواهید انجام دهید، تصمیم‌گیری کرده‌اید؟
- آیا فهرست وسایلی را که برای تحقیق نیاز دارید، فراهم کرده‌اید؟
- آیا موارد فهرست شده را با مدرسه (معلم یا متصدی آزمایشگاه) یا منزل در میان گذاشته‌اید (در مورد میزان دسترسی)؟
- آیا بررسی کرده‌اید که زمان کافی برای اتمام یا کامل کردن پروژه خود در اختیار دارید؟
- آیا تصمیم گرفته‌اید که پروژه را کجا انجام دهید (خانه، مدرسه یا بیرون)؟
- آیا برای ثبت روزانه کلیه تصمیمات، فعالیت‌ها و روش‌ها، داده‌ها و سایر جنبه‌های پروژه از دفتر یادداشت استفاده می‌کنید؟
- آیا جدول زمانی برای ثبت هفتگی پیشرفت پروژه تهیه کرده‌اید؟
- آیا یک نقشه مفهومی (نقشه ذهنی) برای ارتباط دادن همه جنبه‌های تحقیق خود تهیه کرده‌اید؟
- آیا بخش‌هایی از تحقیق را که ممکن است مشکل ایجاد کند، اصلاح کرده‌اید؟
- آیا جدول زمان‌بندی را برای رسیدن به برنامه (تقویم) نهایی فعالیت‌های هفتگی اصلاح کرده‌اید؟
- آیا این تقویم را با معلم خود هماهنگ کرده‌اید؟

۲- مرحله آزمایش

۱-۲- طراحی آزمایش یا آزمایش‌ها

- آیا قبل از طراحی همه وسایل را واریسی کرده‌اید؟
- آیا از عنوان انتخاب شده برای تحقیق خود مطمئن هستید؟
- آیا فرضیه‌ای درباره موضوع تحقیق براساس مشاهدات و تجربیات خود نوشته‌اید؟
- آیا طرحی برای آزمایش فرضیه نوشته‌اید؟
- آیا طرح شما موارد زیر را شامل می‌شود؟

- هدف

- لوازم و مواد

- متغیر آزمایش یا اصلی

- متغیرهای کنترل

- آزمایش کنترل (گواه)

- جزئیات روش‌ها شامل تکرار آزمایش

- روشی پیشنهادی برای ثبت داده‌ها

- آیا طرح آزمایش شما از سوی معلم‌تان بررسی شده است؟

- آیا اصلاحات ضروری را بر پایه توصیه‌های معلم روی طرح خود انجام داده‌اید؟

۲-۲- انجام آزمایش

- آیا مطمئن‌اید که فاصله زمانی کافی بین جمع‌آوری آخرین اطلاعات و ارائه گزارش اولیه تحقیق

وجود دارد؟

- آیا وسایل لازم را فراهم کرده‌اید؟
- آیا جدول زمانی دقیقی برای انجام مراحل آزمایش تهیه کرده‌اید؟
- آیا دفتر یادداشت شما با ثبت نتایج بسته می‌شود؟
- آیا آزمایش را به صورت اولیه انجام داده‌اید؟
- آیا آزمایش را به دقت اجرا کرده‌اید؟
- آیا همه اندازه‌گیری‌ها دقیق انجام شده است؟ آیا هر یک از آزمایش‌های لازم تکرار شده است؟
- آیا همه داده‌های لازم را ثبت کرده‌اید؟
- آیا محل کار، وسایل و لوازم را بعد از انجام آزمایش تمیز کرده‌اید؟
- آیا همه چیزهایی را که قرض گرفته‌اید پس داده‌اید؟

۳- تحلیل و نتیجه‌گیری

۳-۱- تحلیل و ثبت داده‌ها و نتیجه‌گیری اولیه (آزمایش)

- آیا داده‌ها را بررسی کرده‌اید و به هر نوع روند یا الگو در نتایج خود توجه کرده‌اید؟
- آیا یک گزارش اولیه نوشته‌اید و برای بررسی به معلم ارائه کرده‌اید؟
- آیا یک بخش کوتاه از بحث، شامل کلیات و نتیجه‌گیری اولیه در گزارش خود آورده‌اید؟

۳-۲- ارائه و بحث داده‌ها و نتیجه‌گیری نهایی

- آیا اصلاحاتی در داده‌ها بر پایه توصیه‌های معلم یا تصمیمات خود ایجاد کرده‌اید؟
- آیا هر گونه تغییری در گزارش براساس توصیه‌های معلم انجام داده‌اید؟
- آیا گزارش تحقیق را در فرم نهایی که شامل جزئیات زیر باشد را نوشته‌اید؟
 - بخش نتیجه‌گیری که به‌طور دقیق داده‌های شما را نشان دهد.
 - قسمت بحث که دنبال کننده داده‌ها باشد و به‌طور دقیق آن را توصیف کند.
 - یک عبارت که در قسمت بحث آمده باشد و نشان دهد که آیا نتایج شما فرضیه را پشتیبانی می‌کند.
 - پیشنهادهایی برای فرضیه‌های بعدی یا کارهای بیشتر اگر از نتایج شما برداشت می‌شود.
 - تقدیر از همه کسانی که به شما کمک کرده‌اند.
- فهرست منابع شامل نویسنده، سال، عنوان، انتشارات برای هر یک از منابعی که در پروژه شما مورد استفاده قرار گرفته‌اند.
- نتیجه‌گیری که به‌طور دقیق به اهداف تحقیق شما مربوط باشد.
- آیا فهرستی از نکاتی که باید در گزارش پایانی بیاورید تهیه کرده‌اید و گزارش شما همه آن‌ها را در خود دارد؟
- اگر گزارش خود را به‌صورت فایل کامپیوتری ارائه می‌کنید، آیا نام خود و عنوان تحقیق را در آن ذکر کرده‌اید؟

منبع

Marian Haire, Merrin J. Evergreen, Graeme Lofts, Core science 3, John Wiley & Sons Australia Ltd:2000.

رازهای موش‌های آزمایشگاهی

کندوکاوی در خصوصیات، شرایط نگهداری و تکثیر موش‌های آزمایشگاهی

رضا مقدسی

دبیر زیست‌شناسی و دانشجوی دکتری نوروفیزیولوژی دانشگاه چمران

ghr.moghaddasi@gmail.com



اشاره

در سال‌های اخیر همگام با پیشرفت‌های علوم زیستی، مسابقات و جشنواره‌های علمی مختلفی در سطح ملی و بین‌المللی، به منظور آشنایی دانش‌آموزان با حوزه‌های جدید علم زیست‌شناسی و هدایت آن‌ها به این زمینه‌ها اجرا می‌شود؛ مانند مسابقات آزمایشگاهی زیست‌شناسی، جشنواره خوارزمی، مسابقات علوم اعصاب، المپیاد سلول‌های بنیادی و المپیاد زیست‌شناسی. اشتیاق و هیجان ایجاد شده در بین دانش‌آموزان از این بابت بسیار ارزشمند است و نیروی بالقوه‌ای برای دانشمندان آینده علوم زیستی ایجاد می‌کند. این در حالی است که برخی دانش‌آموزان، به دلیل عدم آشنایی مناسب و مطلوب با مبانی روش‌های تحقیق در علوم زیستی، چه بسا رویکردهای غلطی انتخاب می‌کنند و مقدار زیادی از وقت و انرژی خود را به هدر می‌دهند. بنابراین، در اکثر مدارس کشور نیاز به آشنایی دبیران زیست‌شناسی و دانش‌آموزان علاقه‌مند با مبانی روش‌های تحقیق در علوم زیستی و ابزارها و امکانات آزمایشگاهی زیست‌شناسی بیش از پیش احساس می‌شود. در ضمن، این فعالیت‌ها به علاقه‌مندی بیشتر ایشان به علوم زیستی نیز می‌انجامد. یکی از موارد ضروری برای پژوهش، آشنایی با انواع نمونه‌های زیستی و روش‌های تکثیر و نگهداری آن‌ها در آزمایشگاه است. موش‌های آزمایشگاهی، از جمله جانوران بسیار مفید، مناسب و جالب در اکثر پژوهش‌های زیستی هستند. در این مقاله سعی می‌شود روش‌های تکثیر، نگهداری و استفاده از این جوندگان جالب آن‌ها را به اختصار معرفی کنیم.

کلیدواژه‌ها: رت، موش سوری، موش همخون، خرگوش سفید نیوزیلندی.

از نظر تعداد
حیوانات مورد
استفاده در
پژوهش‌های
زیست‌پزشکی،
رت به‌عنوان
دومین حیوان
آزمایشگاهی
شمرده می‌شود

مقدمه

پزشکی را همواره به سوی خود معطوف داشته است:

- رت‌ها نسبت به اغلب حیوانات آزمایشگاهی کوچک‌ترند، لذا نگهداری آن‌ها علاوه بر اینکه نیاز به فضای کمی دارد، بسیار کم هزینه تر از سایر حیوانات آزمایشگاهی است.
- رت‌ها به آسانی زاد و ولد می‌کنند. به‌طور کلی دوره جنسی (۵-۴ روز) و دوره حاملگی آن‌ها کوتاه است (حدوداً ۲۱ روز) و در هر زایمان تعداد جنین‌های به دست آمده از هر رت ماده، معمولاً بین ۱۴-۱۲ عدد است. بنابراین، یک حیوان ماده قادر است در مدت یک سال تا ۶ بار زایمان کند و در این مدت حدود ۸۰ نوزاد به دنیا آورد.
- جنسیت نوزادان از بدو تولد قابل تشخیص است؛ زیرا نوزادان نر دارای دستگاه تناسلی خارجی بزرگ‌تری نسبت به نوزادان ماده هستند و فاصله بین سوراخ تناسلی و مخرج (فاصله آنورثیتال) در نوزاد نر بیشتر است. علاوه بر این، جنین رت‌ها نسبت به جنین انواع دیگر پستانداران سریع‌تر رشد می‌کند.
- رت‌های ماده از سن سه ماهگی به بعد توانایی جفت‌گیری و بارور شدن دارند. نرها نیز در همین سن احساس جنسی لازم را به دست می‌آورند؛ ولی بهترین سن برای تولیدمثل نرها ۴/۵-۴ ماهگی است. طول عمر رت حدود سه سال است. رت‌ها مثل بسیاری از جوندگان در طول سال می‌توانند تولیدمثل کنند، به این روش تولیدمثل اصطلاحاً پلی استروس گفته می‌شود.
- رت‌ها روزانه در حدود ۱/۱ وزن بدن خود غذا می‌خورند و اغلب تمایل به تغذیه از ذرات بزرگ

شاید نقش حیوانات آزمایشگاهی در توسعه و پیشرفت علوم، مخصوصاً زیست‌شناسی و پزشکی، در نظر خیلی از افراد ناچیز باشد؛ ولی اگر جانب انصاف را در نظر بگیریم، نمی‌توانیم از نقش ارزنده حیوانات آزمایشگاهی و بالاخص موش بزرگ آزمایشگاهی یا رت به آسانی بگذریم.

از نظر تعداد حیوانات مورد استفاده در پژوهش‌های زیست‌پزشکی، رت به عنوان دومین حیوان آزمایشگاهی شمرده می‌شود. این موش‌ها به راحتی با روش‌های پژوهشی سازگاری پیدا می‌کنند. رت‌های آزمایشگاهی امروزی در حقیقت نسل اهلی شده *Rattus norvegicus* هستند. تا سال ۱۸۰۰ میلادی این حیوانات برای پرورش، افزایش نسل و متعاقب آن برای انجام مطالعات نورواناتومی در آمریکا و اروپا مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، دسته‌ها و سوبه‌های منفرد و شخصی برای شروع کار انتخاب و به کار گرفته شدند. اختلافات متمایزکننده‌ای بین جوندگان وحشی و آزمایشگاهی وجود دارد. برای مثال، رت‌های آزمایشگاهی دارای غدد هیپوفیز و آدرنال کوچک، بلوغ جنسی زودرس، عدم وجود چرخه فصلی تولید مثلی، باوری بهتر نسبت به رت‌های وحشی آزاد هستند و طول عمر کمتری نسبت به آن‌ها دارند. قدرت شنوایی بالای آن‌ها سبب شده که نسبت به اصوات ماورای صوت و فرکانس‌های بالا حساس باشند. بینایی آن‌ها ضعیف و نسبت به تشخیص رنگ ناتوان‌اند.

رت به دلیل ویژگی‌های خاص فیزیولوژیکی و آناتومیکی که دارد، توجه محققان علوم زیستی و

رت‌ها مدل‌های بسیار مناسبی برای تحقیق در آزمایشگاه‌های جنین‌شناسی، فیزیولوژی، جانورشناسی و غیره هستند





موش سوری به مراتب بیش از سایر پستانداران به عنوان پستاندار آزمایشگاهی به کار می رود

پلاستیکی (به ابعاد $35 \times 15 \times 24$)، با درپوش فلزی مشبک نگهداری کرد. محل نگهداری رت‌ها باید مجهز به تهویه باشد و هر روز به دقت نظافت شود. دوره نوری^۳ حیوان‌خانه به دقت تنظیم شود. به طور مثال ۱۴ ساعت روشنایی (۶ صبح تا ۸ شب) و ۱۰ ساعت تاریکی (۸ شب تا ۶ صبح). دمای حیوان‌خانه نیز باید در حد استاندارد ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) حفظ شود. تغذیه حیوانات باید به صورت آزاد و از غذای پلت شده استاندارد استفاده شود.

ظروف آبخوری باید از جنس پلاستیک یا شیشه‌ای باشند و رت‌ها همواره به آب سالم و بهداشتی کافی دسترسی داشته باشند. قفس‌های محل نگهداری رت‌ها هر هفته حداقل یک بار توسط شوینده‌ها شسته شده و کف آن‌ها بعد از خشک شدن با پوشال تازه مفروش شوند.

نحوه جفت‌گیری رت‌ها

تکثیر رت‌ها در حیوان‌خانه به راحتی امکان پذیر است. برای این منظور رعایت موارد ذکر شده حائز اهمیت است. جفت‌گیری در مرحله بحران جنسی^۴ یا حرارت جنسی (دوره‌ای که رت ماده می‌تواند نر را بپذیرد)، صورت می‌گیرد. تخمک‌گذاری معمولاً بین ساعت ۱۰ شب و یک بامداد یعنی تقریباً یک تا دو ساعت بعد از اوج استروس اتفاق می‌افتد. زمان استروس با میزان نور تنظیم می‌شود. بنابراین، می‌توان با معکوس کردن دوره نوری آن را در روز ایجاد کرد. مدت چرخه استروس به طور قابل ملاحظه‌ای بین نژادها و افراد مختلف فرق می‌کند و به طور متداول بین ۶-۴ روز است. بنابراین، احتمال جفت‌گیری یک ماده در یک شب حدوداً $\frac{1}{5}$ است. تظاهرات آمادگی که تقریباً ۱۵ دقیقه طول می‌کشد، معمولاً به سوار شدن نر روی رت ماده، جفت‌گیری و نطفه‌ریزی منجر می‌شود. به دنبال جفت‌گیری، درپوش مهلبلی^۵ ایجاد می‌شود که مخاطی از ترشحات غدد منعقد

غذایی دارند. هر رت روزانه در حدود ۳۰cc آب می‌نوشد. در دماهای بالا مصرف غذایی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند و بر عطش آن‌ها افزوده می‌شود. رت‌ها در مقابل امراض، به خصوص عوامل خارجی، نسبت به موش کوچک آزمایشگاهی^۲ مقاوم‌ترند. تغییرات هورمونی شدید ناشی از استرس شدید، کمبود مواد غذایی و تراکم بیش از حد افراد در یک قفس باعث نازا شدن رت‌های جوان می‌شود، به طوری که در این رت‌ها واژن بسته و رحم ضخیم و فعالیت تخمدان متوقف می‌شود. در صورت کمبود مواد غذایی رت‌ها حتی نوزادان خود را می‌خورند.

رت‌ها حیواناتی بسیار باهوش و حساس به تغییرات جدید محیط اطراف خود هستند، لذا باید سعی شود، شرایط محیطی آن‌ها حتی الامکان ثابت نگه‌داشته شود. با توجه به ویژگی‌های ذکر شده، رت‌ها مدل‌های بسیار مناسبی برای تحقیق در آزمایشگاه‌های جنین‌شناسی، فیزیولوژی، جانورشناسی و غیره هستند. از موش رت در بررسی‌های فیزیولوژیک، تحقیقات دندانپزشکی، ارزیابی و بررسی دارویی و سرطان‌شناسی و مانند آن‌ها استفاده می‌شود. نتایج به‌دست آمده از تحقیق روی این حیوانات، در صورتی که از منابع قابل اطمینان تهیه شوند، اغلب قابل مقایسه و تعمیم به موارد انسانی است. قیمت مناسب این جانور نیز امکان استفاده از تعداد زیاد و در نتیجه اطمینان از صحت نتایج آماری را میسر می‌کند. با توجه به دلایل فوق ارزیابی اثرهای عوامل ترانوژن روی جنین رت صورت می‌گیرد.

خصوصیات و شرایط نگهداری موش بزرگ آزمایشگاهی (رت)

نژادهای مختلفی از رت وجود دارد؛ مانند نژاد ویستار، اسپراگ داوولی و غیره. برای نگهداری رت‌های بالغ از قفسه‌های پلکسی‌گلاس استفاده می‌شود. می‌توان یک گروه چهارتایی بالغ را در یک قفس

کننده و کیسه‌های منی جنس نر است. مشاهده این درپوش در حیوان ماده علامت جفت‌گیری موفق است، ولی وجود درپوش مهلبی نشانه دقیق لقاح نیست. این درپوش جامد مسیر مهبل را می‌بندد؛ لذا، اسپرم‌ها به بیرون جاری نمی‌شوند و مدت بیشتری در داخل مهبل باقی می‌مانند و احتمال لقاح را افزایش می‌دهند.

جهت آمیزش، ابتدا قفس‌های آمیزش و سینی زیر آن‌ها به دقت تمیز و کف سینی کشویی جهت مشاهده پلاک‌های واژنی با ورق‌های کاغذی سفید مفروش می‌شوند. رأس ساعت هفت غروب، در داخل هر قفس یک رت ماده باکره همراه با یک رت نر بالغ قرار داده می‌شوند، و روی هر کدام از قفس‌ها تاریخ، ساعت و کد مربوط به رت ماده ثبت می‌شود. در شب آمیزش، رت‌ها از تغذیه و آب محروم می‌شوند. صبح روز بعد (ساعت هشت صبح) مشاهده پلاک‌های واژنی (که به رنگ صورتی یا زرد رنگ هستند) در زیر هر قفس نشان دهنده آمیزش موفقیت آمیز است و این روز به عنوان روز صفر حاملگی محسوب می‌شود. بلافاصله ماده‌های آمیزش نکرده به قفس‌های قبلی عودت داده می‌شوند. ولی رت‌های ماده آمیزش یافته مربوط به هر گروه در قفس‌های جداگانه با آب و غذای کافی قرار داده شدند.

موش سفید کوچک آزمایشگاهی (سوری)

کاربرد موش‌های کوچک آزمایشگاهی، در پژوهش‌های زیست‌شناختی از سده نوزدهم به تدریج پشرفت کرد. در ابتدا موش را به صورت تفننی پرورش می‌دادند سپس این کار به کاوش در ویژگی‌های نژادی (گونه‌ها و زیرگونه‌ها) و بررسی توارث در موش‌ها منجر شد.

موش سوری به مراتب بیش از سایر پستانداران به عنوان پستاندار آزمایشگاهی به کار می‌رود. این موقعیت منحصر به فرد موش، مدیون اندازه کوچک و باروری بالای آن است. موش به سهولت خودش را برای اهلی شدن و زندگی در قفس سازگار کرده است و این خصوصیت باعث شده است که موش سوری ارزان‌ترین و قابل دسترس‌ترین پستاندار آزمایشگاهی محسوب شود. از موش سوری در پژوهش‌های وراثتی، مطالعه سرطان، بیماری‌های عفونی و آزمایش‌های تشخیصی استفاده می‌شود.

موش کوچک همخون

این نژاد به رنگ سیاه بوده و از نوع همخون می‌باشد و

روش تکثیر آن به شیوه خواهر × برادر است. این موش دارای زندگی طولانی بوده و در برابر تومورها بسیار مقاوم است. این جانور به عنوان سوس پایه برای تولید موش‌هایی که موتاسیون‌های خودبه‌خودی را به وجود می‌آورد، به کار می‌رود. هم‌چنین به‌طور گسترده‌ای در تحقیقات بیولوژی قلب و عروق، دیابت و چاقی، ژنتیک، ایمنی‌شناسی، نوروبیولوژی و... به کار می‌رود.

از ویژگی‌های این نژاد می‌توان به این موارد اشاره کرد: داشتن حساسیت بالا نسبت به رژیم‌های غذایی چاق کننده، دیابت تیپ ۲ و آترواسکلروزیس؛ میزان شیوع بالای میکروفتالمی؛ تراکم استخوانی پایین؛ هیدروسفالی ارثی و بد بسته شدن دهان؛ تحمل نسبت به الکل و مورفین؛ کاهش شنوایی.

خرگوش سفید نیوزیلندی (New Zealand White Rabbit)، خوکچه هندی (GUINEA PIG) و نیود مایس (nude mice) از دیگر پستانداران پرکاربرد در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی علوم زیستی می‌باشند که در مجال دیگری به معرفی آن‌ها خواهیم پرداخت.

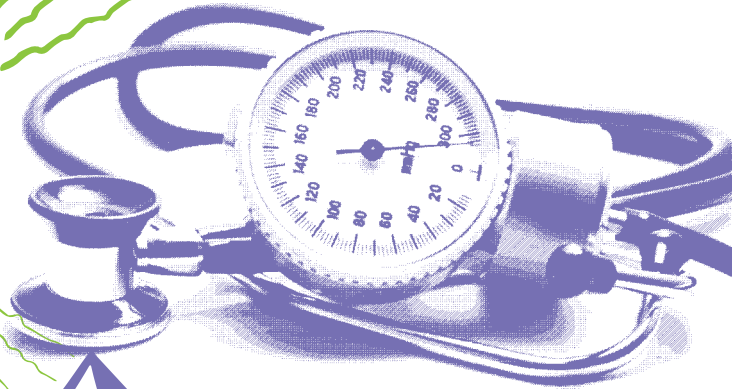
پی‌نوشت‌ها

1. polyestrous
2. mus
3. photoperiod
4. estrus
5. courtship
6. vaginal plug

منابع

۱. سپیدار، علی اکبر؛ موش‌ها (جوندگان)؛ چاپ اول؛ تهران؛ سمیران؛ ۱۳۶۹.
 ۲. مدرس‌زاده رحمانی، طاهره؛ جنین‌شناسی؛ تهران؛ دانشگاه تهران؛ ۱۳۴۸.
 ۳. تاجبخش، حسن؛ پرورش حیوانات آزمایشگاهی؛ تهران؛ دانشگاه تهران؛ ۱۳۴۹.
 ۴. پریور، کاظم؛ اطلس جنین‌شناسی؛ تهران، دانشگاه خوارزمی؛ ۱۳۷۲.
- برای مطالعه بیشتر:
۱. تکنیک‌های کار با حیوانات آزمایشگاهی، علیرضا محجل‌نابی، جواد محمودی، سیامک ریحانی‌راد؛ انتشارات الوین به سفارش مرکز تحقیقات کاربردی دارویی و دانشگاه علوم پزشکی تبریز.
 ۲. کار با حیوانات آزمایشگاهی؛ محبوبه سترگی و محمود رفیعیان؛
 ۳. آزمایشگاه حیوانات: اصول طراحی، تأسیسات و روش‌های کار با حیوانات آزمایشگاهی؛ وحید صادقی، محمدعلی نصیری‌خلیلی، احمد نازک‌تبار؛ اندیشه ظهور؛ ۱۳۹۰
 ۴. آشنایی و مهارت‌های کار با حیوانات آزمایشگاهی (موش کوچک آزمایشگاهی و موش صحرایی)؛ انسان؛ ۱۳۸۹.
5. Handbook of Laboratory Animal Science, 2nd Edition, Jann Hau, Gerald L. Van Hoosier; crc press; 2002.

تأثیر تمرین یوگا بر فشار خون



شهره سلیمی

کارشناس آزمایشگاه و دبیر زیست‌شناسی انجمن زیست‌شناسی

پژوهش‌سرای دانش‌آموزی محمدبن زکریای رازی

نسترن هزار جریبی

دانش‌آموز عضو انجمن زیست‌شناسی از مدرسه صدیقه طاهره (س)

فاطمه مغانلو

دانش‌آموز عضو انجمن زیست‌شناسی از مدرسه حضرت ابراهیم (ع)

چکیده

هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات منتخب یوگا بر میزان فشار خون سیستولی و دیاستولی بوده است. جامعه آماری این پژوهش ۲۰ نفر شرکت‌کننده مذکر بین سن‌های ۳۵ تا ۴۵ سال بود. در این آزمایش متغیر مستقل شرکت‌کننده تمرین‌کننده یوگا یا تماشاکننده تلویزیون و متغیر وابسته فشار خون فرد مورد آزمایش بود. مقدار فشار خون شخص با استفاده از دستگاه کنترل فشار خون مچی مشخص شد. ثابت‌ها (متغیرهای کنترل‌کننده) طول زمان برای تماشای تلویزیون یا تمرین یوگا، سن شرکت‌کننده‌ها و جنسیت شرکت‌کننده‌ها بود. ۱۰ نفر گروه اول هر روز به مدت یک هفته ۲ ساعت تلویزیون تماشا می‌کردند. بلافاصله بعد از اینکه ساعت جلسه تماشا کامل می‌شد، فشار خون آن‌ها اندازه‌گیری می‌کردیم و ۱۰ نفر گروه دوم نیز ۷ روز توسط مربی جلسه یوگا برگزار می‌کردند. آن‌ها هر روز ۲ ساعت یوگا تمرین می‌کردند. فوراً بعد از جلسه فشار خون آن‌ها توسط دستگاه اندازه‌گیری می‌شد. میانگین فشار خون هر دو گروه در جدولی ثبت شده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در گروه تمرین‌کننده یوگا فشار خون کاهش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: فشار خون، افزایش فشار خون، کاهش فشار خون، فشار خون انقباضی، فشار خون انبساطی، آدرنالین.

فرضیه

تمرینات منتخب یوگا بر میزان فشار خون دیاستولی و سیستولی افرادی که یوگا تمرین کرده‌اند، تأثیر قابل توجهی دارد.

مقدمه

افزایش فشار خون مهم‌ترین مسئله بهداشت عمومی در کشورهای مختلف جهان است که شایع، بدون علامت و اغلب غیر قابل تشخیص است و در صورت عدم درمان منجر به عوارض کشنده می‌شود. در واقع، اطلاق صفت قاتل خاموش به بیماری فشار خون اولیه، به دلیل عدم وجود نشانه‌های قابل تشخیص و عوارض ناخوشایندی، چون بیماری‌های قلبی - عروقی است که این بیماری در صورت عدم درمان نامناسب از خود به جای می‌گذارد (۳). در درمان فشار خون علاوه بر درمان‌های دارویی، از روش‌های غیر دارویی استفاده می‌شود که یکی از مهم‌ترین درمان‌های غیر دارویی فن آرام‌سازی است. متخصصان آرام‌سازی بر این عقیده‌اند که تحریکات استرس‌زا در محیط زندگی بیماران ممکن است عاملی در جهت فشار خون بالا باشند (۴).

در کشور ما شیوع پرفشاری خون در کل جمعیت بیشتر از ۱۲ درصد است (۱). با افزایش سن به خصوص در گروه‌های سنی پرخطر شیوع آن چندین برابر می‌شود (۵).

به طور کلی فشار روانی وقتی ایجاد می‌شود که افراد با وقایعی که آن‌ها را تهدید می‌کنند، روبه‌رو می‌شوند (۲).

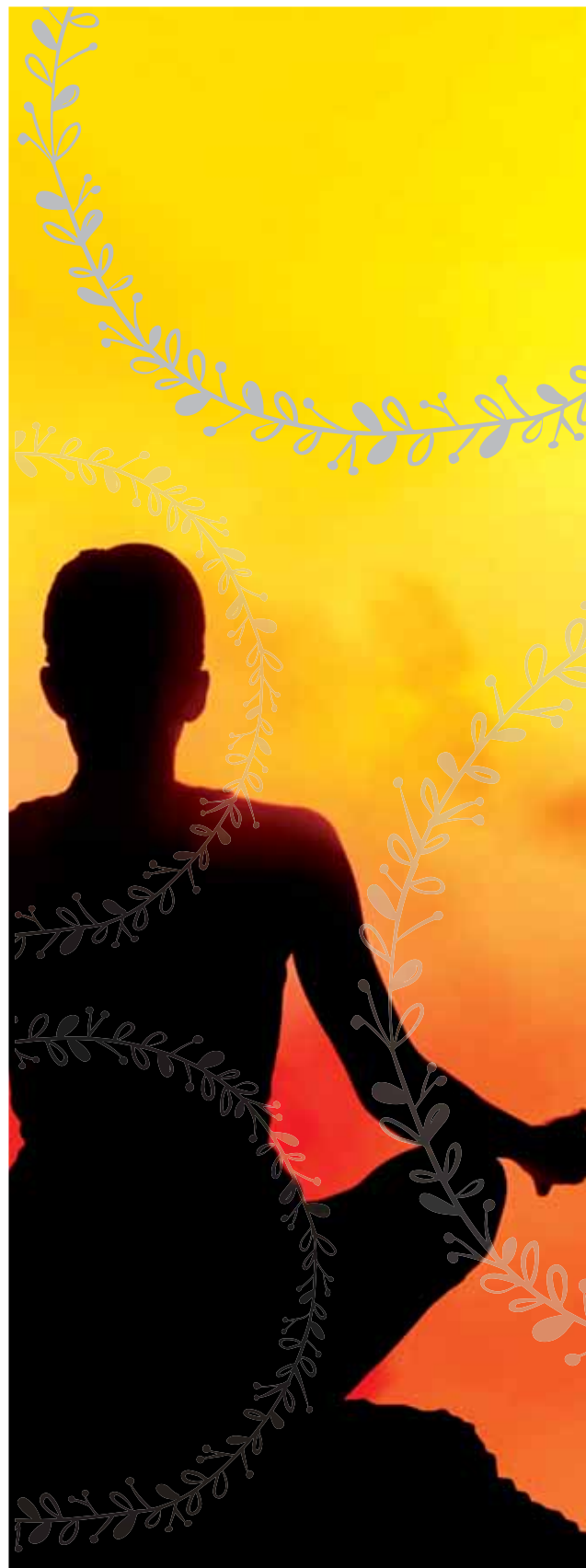
این بیماری علاوه بر هزینه‌های هنگفتی که برای درمان به خود اختصاص می‌دهد، در صورت عدم کنترل از عوامل مهم سکنه‌های مغزی، نارسایی مزمن کلیه و سکنه‌های قلبی است. در افراد مبتلا به فشار خون بالا، خطر بروز بیماری‌های قلبی - عروقی دو

برابر، نارسایی قلبی چهار برابر و سکنه مغزی هفت برابر افزایش می‌یابد. این بیماری‌ها سبب از بین رفتن نیروی کار و هزینه‌های اقتصادی فراوان می‌شوند (۱۰). با جمع‌بندی نکات ذکر شده، توجه به نکات زیر ضروری می‌نماید: بیماری فشار خون سهم عمده‌ای در مرگ و میر و ناتوانی دارد و بخش قابل ملاحظه‌ای از بودجه محدود حوزه سلامت را به خود اختصاص می‌دهد.

درمان‌هایی مثل مدیتیشن، یوگا، ریلکسیشن و درمان‌های روان‌شناختی ممکن است فشار خون را به درجات مختلف پایین بیاورند. مجموعه‌ای از این درمان‌ها ممکن است بیشتر مؤثر باشند. نتایج پژوهش‌های شناختی و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان می‌دهد که علت کاهش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در گروه آزمایشی تمرین و تکرار بیشتر و استمرار زیادتر انجام فن آرام‌سازی است و به علاوه، اینکه تمام زمان‌های انجام مداخله تحت نظر و آموزش پژوهشگر بوده است و به رفع اشکال و انجام صحیح تکنیک به فراگیران کمک می‌کرده و از سویی دیگر چون این تکنیک نیاز به درگیری فعال مددجو با طرح درمانی دارد و مربی آموزشی نقش فعالی در حمایت و کمک به فراگیر دارد و از طرف دیگر اکثر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه خاطرنشان کرده‌اند که برای دستیابی به نتایج مثبت بیشتر نیاز به تمرین و تکرار این آزمایش‌هاست (۱۲). در اندازه‌گیری فشار خون، بالاترین و پایین‌ترین سطح فشار خون ثبت می‌شود.

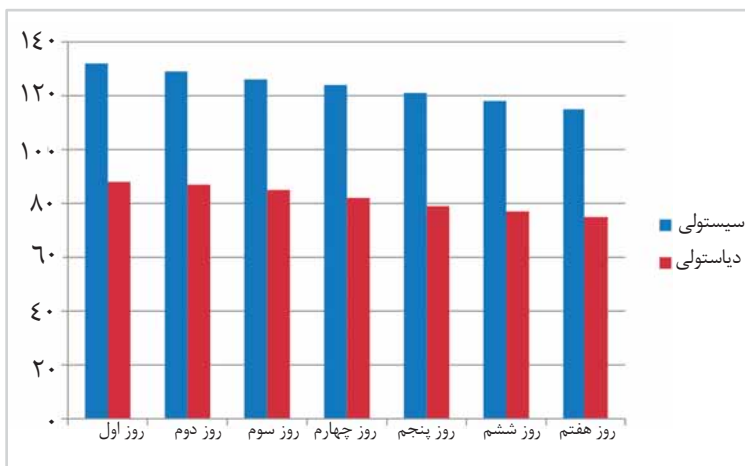
دو نوع فشار خون بالا وجود دارد:

فشار خون اولیه: در ۹۰ تا ۹۵ درصد از بزرگسالان مبتلا به فشار خون بالا، علت مشخصی وجود ندارد. این نوع فشار خون را فشار خون اولیه می‌نامند که به صورت تدریجی بعد از چندین سال به وجود می‌آید.

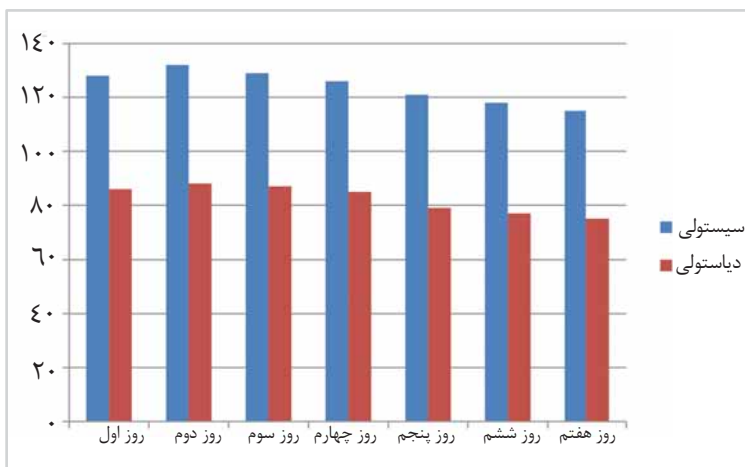


فشار خون							گروه‌ها	
روز هفتم	روز ششم	روز پنجم	روز چهارم	روز سوم	روز دوم	روز اول	شروع	
۱۳	۱۳	۱۲	۱۳	۱۲	۱۳	۱۲	۱۲	گروه تماشاکننده تلویزیون
۸	۹	۹	۸	۹	۹	۸	۸	دیاستولی
۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۳	۱۲	گروهی که تمرین یوگا انجام می‌دهند
۷	۷	۷	۸	۸	۸	۸	۸	دیاستولی

جدول ۱



نمودار تغییرات فشار خون در گروه تماشاکننده تلویزیون



نمودار تغییرات فشار خون در گروه تمرین کننده یوگا

فشار خون ثانویه: ۵ تا ۱۰ درصد

بقیه موارد فشار خون بالا تحت شرایط و علل زیر ایجاد می‌شوند. این نوع از فشار خون بالا را فشار خون ثانویه می‌نامند که ناگهانی ایجاد می‌شود و نسبت به نوع اولیه، فشار خون شدیدتری را سبب می‌شود. شرایط گوناگون و مصرف داروهای مختلف می‌توانند منتهی به فشار خون بالا شوند که عبارت‌اند از: (۶)

- مشکلات کلیوی
- تومور غده‌های فوق کلیه
- نقص مادرزادی قلب
- داروهای خاصی مانند داروهای جلوگیری از بارداری، داروهای ضد احتقان، داروهای مسکنی که به صورت آزاد فروخته می‌شوند و برخی داروهای تجویزی دیگر.

- داروهای غیر قانونی مانند کوکائین و آمفتامین.

تمرین یوگا شامل تمرینات فیزیکی، تمرینات تنفسی و مراقبه (اندیشه) است. معلوم شده است که تمرین یوگا منافع‌های زیادی برای سلامت دارد. شخصی که یوگا تمرین می‌کند، قادر است ذهن خود را آرام و راحت کند و این امر میزان آدرنالین را کاهش می‌دهد و فشار خون را کمتر می‌کند.

یوگا واژه‌ای است سانسکریت و به معنای وحدت و یگانگی ذهن و جسم است و بر پایه تمرکز، انجام حرکات و توجه به تنفس است. در این فن بر ترویج آرامش و هوشیاری تأکید شده است. یوگا رشته‌های مختلفی دارد و در این بین هاتاهیوگا که از سه بخش تمرینات تنفسی و آرام‌سازی (پارانایاما)، تمرینات پوزیشنی (آسانا)، و آرام‌سازی (شواسانا) تشکیل شده است و بیشترین نوع تمرینی است که انجام می‌شود. شخص با انجام دادن تمرینات هاتا یوگا سلامتی را در حیطه جسم و ذهن تجربه می‌کند و به توانمندی فزاینده، نیروی حیات، انعطاف‌پذیری، تعادل و آرامش

استراز سرم، کاتکولامین‌های پلاسما، لپید سرم، کلسترول، سرم و قند خون کاهش پیدا می‌کند. بنابراین، با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان با به کارگیری تمرینات کم‌هزینه و ساده و مفرح یوگا در راستای بهبودی و حتی پیشگیری از چنین مشکلاتی به خصوص در مورد بیماری‌های مزمن نیز گام برداشت.

منابع

1. Akbarzadeh A, Hejazi ME, Pezashkian M. [Prevalence cardiovascular diseases and - risk factors for cardiac in area West of Iran-Tabriz]. J Tabriz Uni Med Sci 2009; 59:11-15. (Persian)
2. Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Janson JL, et al, editors. London: McGraw-Hill; 2001. P.211-4.
3. Bakshi R, Shaikh ZA, Miletich RS, Czarnecki D, Dmochowski J, Henschel K, et al. Fatigue in multiple sclerosis and its relationship to depression and neurologic disability. Mult Scler. 2000 Jun;6(3):181-5.
4. 1-Davis SL. Race-related stress, quality of life and coronary heart disease (CHD) risk in middle-class African American. J Coronary Heart Dis 2010;4:55-67.
5. Saedi M. [Effectiveness of the two methods, and combined cognitive restructuring and relaxation techniques on anxiety and depression in heart patients can return]. Iran J Uni Med Sci 2004;5:11-8. (Persian)
6. Iyengar BKS. Light on Yoga, George Allen and Unwin Ltd, London, 1968; 243-245
7. yurkuran MA. A modified exercise program in hemodialysis patiens. 2007 . pp 164-71
8. Taherkhani H, Hosseini F, Mostafavi H, Hosseini H. Effect of yoga in treatment of obsessive compulsive treated with standard drugs. J Andishe va Raftar. 2003 ;9(1):47-52
9. Sadjadi M. Relationship of self care and depression in patients treated with maintenance hemodialysis. J Ofogh Danesh. Med Sci and Health Serv Gonabad. 2008;41(1):14-7. [Persian]
10. Grassman AN. ESRD patients in 2004: Global overview of patient numbers, treatment modalities & associated trends. Nephrol Dial Transplant. 2002Dec;17(1):2587-93.
11. Prosho K. Cost- effectiveness issues in hypertension- control. Can J Public Health 1996;85:54-6.
12. Schnaider RH, Egan, BM, Fohnson EH, Drobny H. Anger and anxiety in hypertension Psychosis Med 2005;102:242-8.

تنفسی برای یک ساعت و یک ساعت بقیه مراقبه است. فوراً بعد از جلسه فشار خون آن‌ها توسط دستگاه اندازه‌گیری می‌شد. میانگین فشار خون به دست آمده آن‌ها در جدول ۱ ثبت شده است.

۵. روش کار ۳ و ۴ برای ۷ روز بعدی تکرار می‌شود. همه میانگین‌های فشار خون در جدول ۱ نوشته شده است.

مشاهدات

شرکت کنندگان گروه ۱ به مدت ۲ ساعت تلویزیون تماشا می‌کنند، افزایش ناچیزی در مقدار فشار خون آن‌ها دیده می‌شود؛ اما شرکت کنندگان گروه ۲ که یوگا تمرین کردند بعد از چند روز کاهش در فشار خون‌شان دیده می‌شود.

نتیجه‌گیری

بررسی‌های انجام شده نشان‌دهنده سودمندی یوگا در کنترل برخی اختلالات از جمله اضطراب و افسردگی است. این تمرینات باعث کاهش فعالیت سامانه عصبی مرکزی و خودکار در طی پی آن همه حالت‌های پراسترس می‌شود. همچنین آرام‌سازی در یوگا با تأثیر بر سیستم عصبی اتونومیک و کنترل عواطف منجر به احساس سلامتی در فرد می‌شود. به نظر می‌رسد تمرینات یوگا توانایی کاهش پلاسمایی کاتکولامین‌ها را دارد. همچنین به‌طور چشمگیری فعالیت سامانه عصبی سمپاتیک را کاهش می‌دهد. به طور کلی، اثرهای تمرینات هاتا یوگا بر افسردگی و اضطراب و اختلالات مرتبط با استرس و نیز بی‌خوابی به روشنی بیان شده و در بیشتر کتاب‌های معتبر اثر ریلکسیشن که جزء مهمی از تمرینات هاتا یوگا است که در کنترل اضطراب، استرس پذیرفته شده است. حتی در برابر تمریناتی مانند پرانامای بسیاری از عوامل زیستی - شیمیایی مانند کولین

دست می‌یابد. وضعیت کلیدی در یوگا حالت آرامش است که در آخر جلسه انجام می‌شود. در این وضعیت فرد با دراز کشیدن به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه و آرام‌سازی پیش رونده، حرکاتی را که قبلاً انجام داده‌اند، کامل می‌کند (۷).

وسایل و لوازم

۱. مربی یوگا
۲. یک دستگاه تلویزیون
۳. ۲۰ نفر شرکت‌کننده مذکر بین سن‌های ۳۵ تا ۴۵ سال
۴. دستگاه مچی نشان‌دهنده فشار خون

روش کار

۱. در این آزمایش متغیر مستقل شرکت‌کننده تمرین‌کننده یوگا یا تماشا کننده تلویزیون است. متغیر وابسته فشار خون فرد مورد آزمایش است. مقدار فشار خون شخص با استفاده از دستگاه کنترل فشار خون مچی مشخص می‌شود. ثابت‌ها (متغیرهای کنترل‌کننده) طول زمان برای تماشای تلویزیون یا تمرین یوگا، سن شرکت‌کننده‌ها و جنسیت شرکت‌کننده‌هاست.
۲. فشار خون هر ۲۰ شرکت‌کننده با دستگاه فشارسنج مچی اندازه گرفته می‌شود. افراد به دو گروه تقسیم می‌شوند بنابراین میانگین فشار خون هر گروه تقریباً یکسان است.
۳. آخرین گروه ۱۰ نفر هر روز به مدت ۲ ساعت تلویزیون تماشا می‌کنند. بلافاصله بعد از اینکه ساعت جلسه تماشا کامل شد، فشار خون آن‌ها اندازه‌گیری می‌شد و میانگین فشار خون به دست آمده در جدول ۱ ثبت شده است.
۴. ده نفر گروه ۲ توسط مربی جلسه یوگا برگزار می‌کنند. آن‌ها باید هر روز ۲ ساعت یوگا تمرین کنند. جلسه آموزش شامل بعضی تمرینات یوگا و تمرینات

عقاب‌ها در پروازند

پای صحبت احمد بحری
محیط‌بان فعال

محمد کرام‌الدینی



عقاب شاه‌ی، عقاب صحرائی،
کوکور، عقاب دریایی، چند گونه
کرکس، مانند

کرکس
مصری که
در معرض
انقراض
جهانی
است،
کرکس
سیاه،
کرکس
معمولی هم
به اینجا
می‌آیند

اشاره

احمد بحری محیط‌بان فعالی است. در اینستاگرام فعال است و نیز در شبکه اجتماعی موبایلی تلگرام کانالی^۱ دارد تحت عنوان «روزمرگی‌های یک محیط‌بان» که آن را «سائۀ محیط‌بانان ایران» می‌داند. در سال‌های اخیر محیط‌بانان کمک بسیاری در حفظ محیط زیست و حیات‌وحش کرده‌اند. او این کانال تلگرامی را به محیط زیست، به‌ویژه حیات‌وحش ایران، اختصاص داده است و در آن به معرفی حیات‌وحش ایران می‌پردازد، فعالیت‌ها، نظرها، مشکلات و خبرهای محیط‌بانان را منعکس می‌کند، محیط بانانی که در نگرانی از محیط طبیعی صادقانه و خالصانه و بی‌ادعا می‌کوشند. او به مشکلات محیط طبیعی کشور اشاره می‌کند، ویدیوهای کوتاه از جانوران و ارتباط‌های اجتماعی آن‌ها نشان می‌دهد، اخبار مربوط به مبارزه با شکارچیان غیرمجاز و نیز اخبار مرتبط با نجات جانوران وحشی جانوران آسیب‌دیده و بازگرداندن آن‌ها به محیط طبیعی را منعکس می‌کند. در یکی از روزهای سرد زمستانی به سراغ او در محل تالاب بهشت معصومه قم رفتیم تا با او گفت‌وگو کنیم. آنچه در پی می‌آید، حاصل این گفت‌وگوست.

ممکن است درباره محیط طبیعی بهشت معصومه قم اندکی توضیح دهید؟

اینجا در نزدیکی سایت محل تخلیه زباله شهر قم است. آب این تالاب از چند منبع مختلف تأمین می‌شود. یکی آب زه است. آب‌های زیرزمینی در این منطقه بالا هستند؛ مثلاً اگر زمین را دو متر حفر کنیم، به آب می‌رسیم. البته اینجا چشمه‌های زیرزمینی هم دارد. مقداری از آن از تصفیه‌خانه فاضلاب تأمین می‌شود. هنوز مطالعات کافی روی منشأ آب این تالاب انجام نشده است.





بال باز روی پرواز می کنند. به همین علت انرژی اندکی مصرف می کنند؛ یعنی سوار بر هوای گرم می شوند و با آن به بالا می روند. به همین علت تا حدود ساعت ۱۰ صبح که هوا هنوز سرد است، زمین گیرند؛ ولی از آن به بعد آسمان پر از عقاب می شود. عقاب صحرایی در ایران زادآوری نمی کند.

شاید

به همین

دلیل است که بسیاری از گروه های پرندنگری به اینجا می آیند؟

بله، درست است بسیاری از پرندنگرهای کشور به اینجا آمده اند و پرندگان اینجا را مشاهده کرده اند.

عقاب های اینجا چه جانورانی را شکار می کنند؟

عقاب های اینجا، در این فصل بیشتر از غذاهای آماده زباله ها استفاده می کنند و کمتر شکار می کنند؛ اما موقع جوجه داری شکار می کنند. در بین آن ها عقاب طلایی لاشخوری نمی کند.

عقاب و کرکس که شکارچی ندارند؟

نه؛ عقاب و کرکس شکارچی ندارند و آخرین

چه نوع پرندگانی در اینجا ساکن اند؟ چند نوع پرندۀ مهاجر به اینجا می آیند؟

به آن طرف نگاه کنید. آن پرندهایی که آنجا به صورت دسته و گروه می بینید، سهره گلی هستند. البته هنوز رنگشان خیلی سرخ نشده. تابستان ها به رنگ سرخ در می آیند. دسته های سار را هم که می بینید آنجا در حرکت اند. الان زمان میانی مهاجرت است. مهاجرت آن ها از اوایل پاییز شروع شده است. اوایل پاییز جمعیت این سارها بیشتر از ۱۰۰ تاست. این تعداد که می بیند، چون احتمالاً به علت ضعف نتوانسته اند با گروه برونند، اینجا مانده اند. تا یک ماه پیش روی آب پر از پرندۀ بود. از اواخر تابستان، معمولاً اولین گروه پرندگان مهاجری که به اینجا می آیند، خوتکاها هستند. خوتکای ابروسفید، اردک سرسبز، تنجه که نوعی مرغابی و شبیه غاز است و نیز آنقوت که خیلی زیباست، از پرندگان مهاجری هستند که به اینجا می آیند. معمولاً از اوایل پاییز مهاجرت عقاب ها هم به اینجا شروع می شود.

عقاب هم دارید؟

بله. عقاب شاهی، عقاب صحرایی، کوکور، عقاب دریایی، چند گونه کرکس مانند کرکس مصری که در معرض انقراض جهانی است، کرکس سیاه، کرکس معمولی هم به اینجا می آیند. در ایران سه گونه کرکس داریم که هر سه گونه در اینجا هستند.

الان آن عقاب ها در آسمان با بال های باز در پروازند.

بله. عقاب ها بیشتر به حالت

از اواخر

تابستان،

معمولاً اولین

گروه پرندگان

مهاجری که به

اینجا می آیند،

خوتکاها هستند





معلمان ما چگونه می‌توانند دانش آموزان را با طبیعت بیشتر مأنوس کنند؟

بچه‌ها را باید به‌طور مستقیم با محیط طبیعی مرتبط کرد. با پوستر و سخنرانی و نشان دادن عکس و این‌ها نمی‌شود. بهتر است مانند مدارسی که به نام مدارس طبیعت معروف‌اند، بچه‌ها را بیشتر با طبیعت آشنا کنیم. باید آن‌ها را به طبیعت بیاوریم و در چادر بخوابانیم تا خودشان در طبیعت غذا درست کنند و زیستن در محیط طبیعی را تجربه کنند. آموزش طبیعت در کودکی تأثیر زیادی دارد. یک اردو در طبیعت خیلی مؤثر است. ممکن باعث شود یک نفر از هر ۲۰ نفر به محیط زیست علاقه‌مند شود و بر محیط طبیعی تأثیر بسیار بگذارد.

شما خودتان چگونه به طبیعت علاقه‌مند شدید؟

علاقه من به طبیعت از کودکی آغاز شد. در آن زمان‌ها به روستای پدری‌مان که می‌رفتیم، با باغ‌ها و قنات‌ها و طبیعت بیشتر ارتباط داشتیم. می‌رفتیم به روستای پدری‌مان گردوچینی. دو سه ماه در یک اتاقک قدیمی با سقف چوبی بدون آب و برق زندگی می‌کردیم. این علاقه خود من بود. برادرهای من با ما نمی‌آمدند. من با پدر و مادرم سه‌تایی می‌رفتیم.

پی‌نوشت

1. <https://t.me/mohitbani>

حلقه زنجیره‌های غذایی هستند؛ اما فراوان دیده‌ایم که گاه با تیرهای برق برخورد می‌کنند؛ بال‌شان شکسته است یا مرده‌اند.

شکارچی‌ها زیاد به این منطقه می‌آیند؟

بله. شکارچی‌ها زیاد به این منطقه می‌آیند. البته، بعضی‌ها برای شکار نمی‌آیند؛ مثلاً برای تمرین نشانه‌گیری می‌آیند. بعضی‌ها هم به دست آوردن گوشت شکار و خوردن گوشت می‌آیند. بعضی‌ها هم که تعدادشان بسیار کم است، برای فروش شکار می‌کنند. البته، تعدادی دیگر هم هستند که از خانواده‌های شکارچی هستند و اسلحه دارند و قصد دارند هر و پدران خود باشند و کار آن‌ها را ادامه دهند.

فکر نمی‌کنید که اگر مردم با این

محیط‌های طبیعی آشنا شوند، به اینجا

بیایند و محیط طبیعی را تخریب کنند؟

نه، من فکر می‌کنم طبیعت‌گردی واقعی به حفاظت محیط بسیار کمک می‌کند. کسانی که با محیط‌های طبیعی آشنایی کمتری دارند، بیشتر محیط را تخریب می‌کنند و به عکس. متأسفانه این روزها تفریح مردم بیشتر رفتن به باغ‌ها و جوجه‌کیاب خوردن است. بهتر است آن‌ها را به سوی طبیعت راهنمایی کنیم و آموزش‌های لازم را هم آن‌ها بدهیم.

باید دانش آموزان

را به طبیعت

بیاوریم و در

چادر بخوابانیم

تا خودشان در

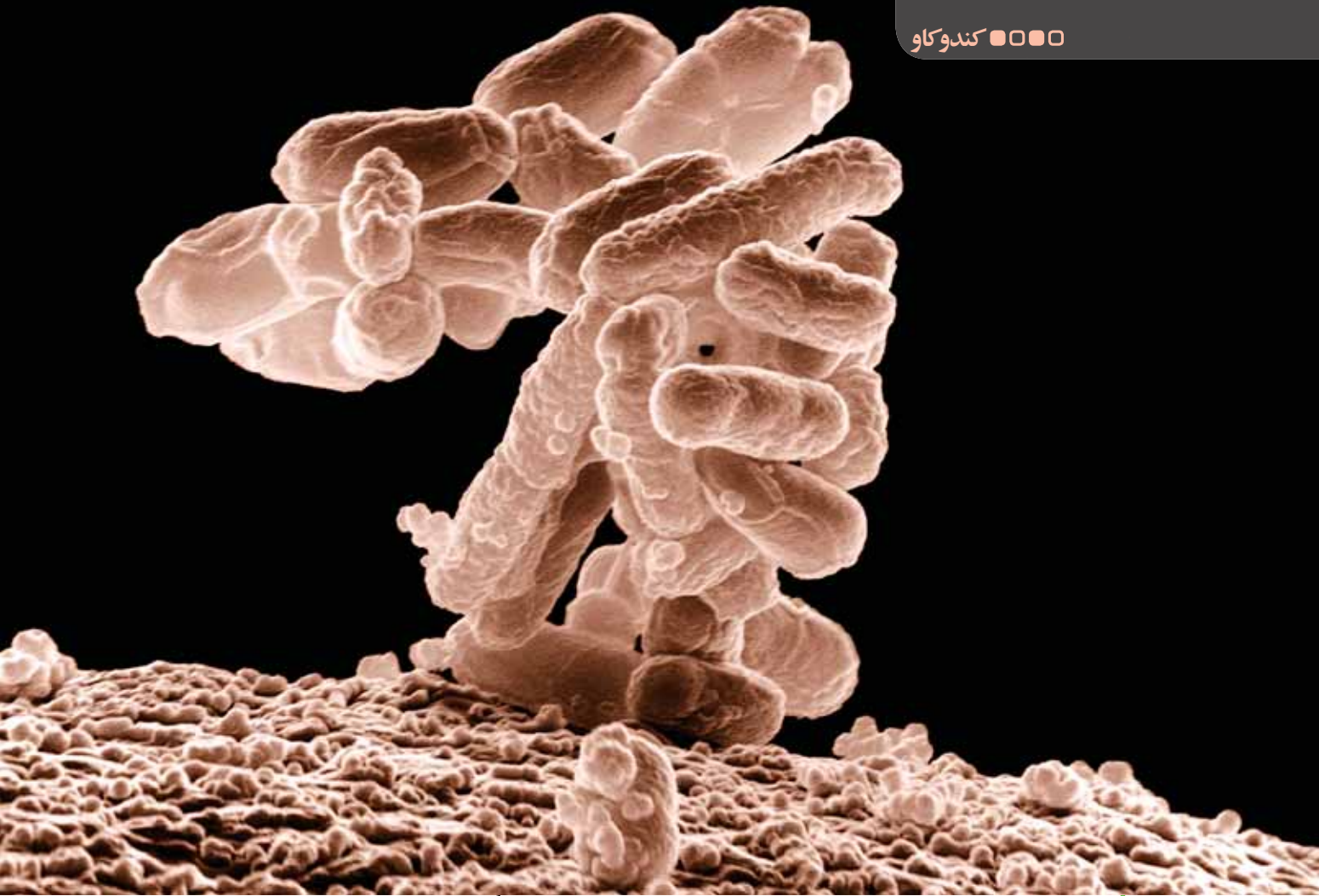
طبیعت غذا

درست کنند و

زیستن در محیط

طبیعی را تجربه

کنند



تکامل همراه میکروارگانیسم‌ها با گیاهان و جانوران

سیده نگار زمانی

negar.zamani@ut.ac.ir

دانشجوی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - میکروبیولوژی دانشگاه تهران

اهمیت میکروارگانیسم‌ها

تحقیقات صد ساله در زیست‌شناسی اهمیت میکروارگانیسم‌ها را در سلامت و بیماری جانداران عالی تر نشان می‌دهد. پیشرفت تکنیک‌های مولکولی جدید نشان می‌دهد که در بسیاری موارد تعداد میکروارگانیسم‌های هم‌زیست و اطلاعات ژنتیک آن‌ها بیشتر از میزبان است. عوامل متعددی بر این هم‌زیستی اثر می‌گذارند، مانند میان‌کنش‌های

مقدمه

به نظر می‌رسد که تغییراتی مانند تکامل، تشدید ژنی و سایر تحول‌های ژنی و فنوتیپی که در میکروارگانیسم‌ها روی می‌دهد، به علت روابط تنگاتنگ این جانداران با هم بر جانداران عالی تر هم چون گیاهان و جانوران اثر می‌گذارد. تکامل و تحول در جهان میکرو بر دنیای ماکرو هم اعمال می‌شود.

کلیدواژه‌ها: میکروارگانیسم‌ها، تکامل، هولوزنوم، هولوبیونت.

پیچیده آنان، تنوع و فراوانی جانداران و نوع فایده یا ضرری که به همزیست خود می‌رسانند.

میکروبیوم انسانی

در بین روابط همزیستی بین جانداران، احتمالاً به‌علت اهمیت موضوع، آنچه بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته، رابطه انسان‌ها و همزیست‌های میکروبی آنان است؛ تا جایی که شناخت کامل تأثیر میکروارگانیسم‌ها بر بدن انسان موجب شده است پیشنهاد پروژه ژنی ثانویه انسان مطرح شود. هدف این پروژه، تعیین ژنوم میکروبی بدن انسان است. اکنون این طرح به‌عنوان بخشی از نقشه راه بنیاد ملی سلامت امریکا^۱ تحت عنوان پروژه میکروبیوم انسانی در حال اجراست.

اگر بپذیریم که میکروارگانیسم‌های همزیست نقش مهمی در زندگی میزبان یوکاریوت خود دارند، می‌توان نتیجه گرفت که در تکامل جانداران عالی‌تر هم مؤثرند. با کمک گرفتن از تئوری تکامل هولوزنوم در این مطلب به بررسی این موضوع می‌پردازیم.

هولوزنوم^۲ مجموعه اطلاعات ژنتیک میزبان و میکروارگانیسم‌های همزیست با آن است. به عبارت دیگر، چندین هولوبیونت^۳ یک هولوزنوم را می‌سازند. این دوواژه را می‌توان واحدهای ساختاری و دینامیک تئوری تکامل دانست.

علی‌رغم تحقیقات فراوانی که روی همزیست‌ها انجام شده است، تعداد اندکی سیستم مدل ایجاد شده که در آن‌ها تنها یک همزیست را بررسی می‌کنند. فرضیه هولوزنوم علاوه بر همزیست‌های اصلی، به سایر میکروارگانیسم‌ها نیز می‌پردازد؛ به‌ویژه آن‌ها که در سال‌های اخیر با استفاده از روش‌های جدید کشف شده‌اند.

اطلاعات تجربی گسترده‌ای که پایه‌های تئوری هولوزنوم را می‌سازند، در چهار گروه دسته‌بندی می‌شوند:

- همه جانوران و گیاهان با میکروارگانیسم‌های متنوعی روابط همزیستی ایجاد می‌کنند،
 - میکروارگانیسم‌های همزیست می‌توانند از نسلی به نسل دیگر منتقل شوند،
 - روابط بین جانداران میزبان و جامعه میکروبی، حضور جانداران محیط را تحت تأثیر قرار می‌دهد،
 - تنوع ژنتیک در هولوبیونت‌ها ممکن است با تغییر در جمعیت همزیست‌های مختلف، نیازهای محیطی و فرایندهای ژنی مختلف تغییر یابد.
- قبل از بررسی تئوری هولوزنوم در سایه سایر تئوری‌های تکاملی و تفصیل چهار موضوع مذکور، به طور خلاصه چگونگی رسیدن به این تئوری را شرح می‌دهیم.

تئوری هولوزنوم

دانشمندان در سال ۱۹۹۵ متوجه سفید شدن باکتریایی آبسنگ‌های مرجانی شدند. بعد از شش سال بررسی مکانیسم‌های این عفونت، دریافتند که مرجان‌ها با توجه به دستگاه ایمنی محدودی که دارند، نمی‌توانند آنتی‌بیوتیک تولید کنند. پس علت مقاومت آن‌ها به عفونت تولید پاتوژن ویژه‌ای^۴ است. با بررسی فرضیه پروبیوتیک در مرجان‌ها، می‌توان پیشرفت مقاومت به عفونت به‌وسیله پاتوژن را توضیح داد. این فرضیه بیان می‌کند که یک رابطه دینامیک بین میکروارگانیسم‌های همزیست و مرجان‌ها در شرایط محیطی متفاوت وجود دارد. تئوری هولوزنوم تجمیع این فرضیه‌ها است.

یوکاریوت‌ها از پروکاریوت‌ها منشأ گرفته‌اند و در ارتباط نزدیک با آن‌ها مانده‌اند. تعجبی ندارد که بگوییم در سطح پیکره جانوران و گیاهان طیف گسترده‌ای از میکروارگانیسم‌ها وجود دارند. علاوه بر این، برخی میکروارگانیسم‌ها می‌توانند درون بدن جانوران و گیاهان رشد کنند.

همان‌طور که پیش‌تر مطرح کردیم، تعداد میکروارگانیسم‌ها و اطلاعات ژنتیک همراه‌شان معمولاً بیشتر از میزبان است. اگر انسان اندیشمند^۵ را به‌عنوان مثال در نظر بگیریم، برپایه آنالیز ژن ۱۶S rRNA تعداد گونه‌های باکتری‌های بدن انسان حدود ۲۰۰۰ گزارش شده است. چون تعداد متوسط ژن‌های هر گونه باکتری حدود ۲۵۰۰ است، با فرض این که هر انسان حدود ۵ میلیون ژن باکتریایی در ژنوم خود داشته باشد، با تخمینی محاسبه‌گرایانه می‌توان گفت ۵٪ این ژن‌های باکتریایی بین همه باکتری‌ها مشترک نیست؛ یعنی حدود ۲۵۰۰۰۰ ژن انحصاری باکتریایی. این عدد در مقایسه ژنوم انسان که ۲۰۵۰۰ ژن دارد بزرگ است. بزرگی ژن‌های میکروبی بیانگر این است که شانس ایجاد تغییر در هولوزنوم‌ها بسیار بالاست.

چند واژه و اصطلاح

در اینجا توضیح برخی واژگان پر استفاده ضروری است. واژه همزیست اولین بار توسط آنتون دو بری^۶ در میانه قرن نوزدهم برای بیان مفهوم زندگی هم‌زمان گونه‌های متفاوت ابداع شد. این مفهوم به آسانی پذیرفته شد و با فرضیه هولوزنوم همخوانی دارد. سامانه‌های زیستی معمولاً از یک شریک بزرگ که به آن میزبان و یک شریک کوچک‌تر که با عنوان همزیست شناخته می‌شوند، ایجاد شده‌اند؛ اما این جداسازی‌های ابعادی ممکن است در سامانه‌هایی مثل هولوبیونت‌ها صادق نباشد؛ زیرا اندازه می‌تواند توسط عوامل مختلفی،

اگر بپذیریم که

میکروارگانیسم‌های

همزیست نقش مهمی

در زندگی میزبان

یوکاریوت خود

دارند، می‌توان نتیجه

گرفت که در تکامل

جانداران عالی‌تر هم

مؤثرند

زودگذرند و بر تطابق و تکامل موجود اثر اندکی می گذارند. در نوعی دیگر، مانند سیرابی نشخوار کنندگان ممکن است موجودات مدت زیادی را در میانکنش باهم بگذرانند که ممکن است موجب وابستگی دائمی آن‌ها به یکدیگر شود؛ اما گروهی دیگر گرادپانی از میان کنش‌های کم و زیاد هستند، مانند پاتوزن‌ها.

عوامل ایجاد تنوع زیاد میکروارگانیسم‌های همزیست

یکی از عوامل مهم این تنوع، اختصاصی شدن بسیاری از میکروارگانیسم‌هاست. علاوه بر این، میزبان‌ها با تنوع کنام روبه‌رو هستند و همین موجب می‌شود که میکروارگانیسم‌ها با نمو و تغییر میزبان تغییر کنند. رژیم غذایی و دیگر عوامل محیطی جامعه‌ای متنوع از میکروارگانیسم‌ها را می‌طلبد.

عامل دیگری که در ایجاد تنوع میکروارگانیسم‌ها مشارکت می‌کند، باکتریوفازها هستند؛ با توجه به این که گیاهان و جانوران دارای غلظت بالایی از باکتریوفازها هستند، اگر هر کدام از گونه‌های باکتریایی بیش از حد افزایش یابد، طبق نظریهٔ برنده را بکش^{۱۰} که مدل‌های ریاضی دینامیک باکتریوفازی از آن حمایت می‌کنند، امکان دارد توسط باکتریوفازها از بین برود. پس کاستن از تعداد و افزودن بر تنوع گونه‌ها شانس بقا را افزایش می‌دهد.

این تنوع میکروبی باعث می‌شود تا هولوبیونت با انتخاب بیشتر عمل کند و سریعاً با شرایط محیطی تطابق یابد. می‌توان نتیجه گرفت که تنوع میکروبی می‌تواند همچون یک بیمه‌نامه نقشی حیاتی در شرایط نوسانی محیط ایفا کند.

از طرفی، عواملی هم مانند دستگاه ایمنی ذاتی که قابلیت تطابق دارد، در کاهش تعداد سویه‌های میکروارگانیسم‌ها عمل می‌کنند. دستگاه ایمنی ذاتی یا غیراختصاصی اولین خط دفاعی و شامل سدهای فیزیکی، مولکول‌های ضد میکروبی، آنزیم‌ها و پروتئین‌های اتصالی خاص است.

تنوع مادهٔ خام تکامل است. به عبارت بهتر، تکامل منوط به وجود بستری از گوناگونی ژنی در جمعیت است. با توجه به تئوری هولوزنوم تنوع ژنتیک می‌تواند ناشی از تغییرات ژنوم حین تولیدمثل جنسی یا نوآرایی کروموزوم‌ها و یا جهش باشد. این فرایندها می‌توانند علی‌رغم تفاوت‌های قابل توجه در میکروارگانیسم‌ها نیز رخ دهند. در میکروارگانیسم‌های هاپلوئید نوآرایی رخ می‌دهد. در برخی گونه‌ها باهم یوغی هدایت و جابه‌جایی DNA صورت می‌گیرد. علاوه بر این‌ها، تغییر در ژنوم میکروارگانیسم‌ها می‌تواند با سه روش دیگر نیز با سرعت و تحت نیازهای محیطی رخ دهد که شاید همین موضوع عنصری مهم در تکامل گیاهان و جانوران باشد.

هم چنان برآنیم که تنوع میکروارگانیسم‌ها به صورت تصادفی رخ می‌دهد، یا نتیجهٔ عواملی هم چون تغییرات مواد غذایی، عفونت‌های فازی و تغییرات دمایی است.

هم چون تعداد سلول‌ها یا اندازهٔ ژنوم و در بسیاری موارد با تعدادنهایی میکروارگانیسم‌های میزبان سنجیده شود؛ اما علی‌رغم این موارد، این نوع تعریف رایج است. از دیگر واژه‌هایی که توضیح آن‌ها لازم است، همزیست داخلی و همزیست خارجی است که به موجوداتی که داخل و خارج سلول‌های میزبان زندگی می‌کنند، اشاره دارند.

تحقیقات هولوزنومی

تحقیقات بسیاری با استفاده از روش‌های متعدد روی شمار و گونه‌های میکروارگانیسم‌های همزیست با گونه‌های جانوری و گیاهی انجام شده که نتایج آن‌ها به این شرح است:

- تنوع میکروارگانیسم‌های همزیست با هر جانور یا گیاه زیاد است،
- جامعهٔ میکروارگانیسم‌هایی که همواره همراه میزبان هستند، با جامعهٔ میکروارگانیسم‌های موجود در محیط اطراف بسیار متفاوت است،
- در برخی موارد شباهت‌هایی در جمعیت‌های میکروبی در مناطقی دور از هم یافت شده‌اند؛ در حالی که در یک منطقه گونه‌هایی متفاوت مشاهده شده است،
- میکروارگانیسم‌های متفاوت معمولاً بافت‌های متفاوتی از جاندار را درگیر می‌کنند،
- در برخی موارد در جایی که تنوع گسترده‌ای از گونه‌های میکروارگانیسم‌های همزیست مشاهده می‌شود، یک گروه خاص فرمانرواست. برای مثال در رودهٔ انسان بیش از هزار گونه باکتری گزارش شده است؛ اما تنها دو گروه^۸ ۹۹٪ جمعیت را شامل می‌شوند.

البته ذکر این نکته ضروری است که تعداد میکروارگانیسم‌های گزارش شده معمولاً کمتر از اندازهٔ واقعی است؛ زیرا گونه‌های نادر را نمی‌توانیم ثبت کنیم. برای تأیید این فرض می‌توان از مقالهٔ جدید (۲۰۰۸) Frank & Pace کمک گرفت که با استفاده از تکنیک متاژنومیکس تعداد و گونه‌های باکتریایی رودهٔ انسان را بیش از ۳۰ برابر بیشتر از آنچه گزارش شده، ارزیابی کرده است.

همزیستی میکروارگانیسم‌ها و میزبان ممکن است شکل‌های گوناگونی داشته باشد. این نکته را باید به‌خاطر داشته باشیم که مطالعهٔ میان‌کنش‌های بین میزبان و میکروارگانیسم همزیست با این حقیقت کامل می‌شود که بیشتر میکروارگانیسم‌ها قابل کشت نیستند و اغلب میان‌کنش‌ها بیش از یک میکروارگانیسم را درگیر می‌کنند (مانند میکروارگانیسم‌های موجود در رودهٔ انسان و باکتری‌های تجمعی دهان^۹)، با در نظر گرفتن این نکات، می‌توان گفت که برخی از میان‌کنش‌ها

در بسیاری از موارد چگالی بالای باکتری‌ها در یک هولوبیونت می‌تواند سرعت بخش نرخ انتقال عمومی ژن‌ها باشد

عوامل تنوع در هولوبیونت‌ها

تنوع هولوبیونت‌ها به علت‌های ذیل است:

- فلور میکروبی اکوسیستمی است متشکل از گونه‌های مختلف که بر اثر عوامل محیطی مانند تغییرات دمایی، دسترسی به مواد غذایی، قرار گرفتن در معرض آنتی‌بیوتیک‌ها و مانند این‌ها، فراوانی برخی از این گونه‌ها کم و برخی افزون می‌شود و در نتیجه منجر به سازش میزبان این میکروارگانیسم‌ها می‌شود. اگر هر باکتری را معادل یک واحد ژنی فرض کنیم، افزایش فراوانی مساوی با افزایش بیان ژن است.
- مکانیسم دیگر برای تنوع هولوبیونت‌ها، به‌وجود آمدن همزیست‌های جدید در محیط است. جانوران و گیاهان با میلیاردها میکروارگانیسم در ارتباط‌اند. منطقی است اگر بگوییم که گاهی یکی از آن‌ها کنام جدیدی می‌یابد و در آن گسترش پیدا می‌کند. برخلاف مورد پیشین ایجاد همزیستی جدید می‌تواند معرفی‌کننده یک ژن کاملاً جدید به هولوبیونت باشد.

- انتقال ژنی افقی بین میکروارگانیسم‌ها مکانیسمی قوی برای ایجاد تنوع در همزیست‌هاست. بیشتر پروکاریوت‌ها در برگیرنده کلاس‌های متفاوتی از عناصر متحرک ژنتیک‌اند که اجازه می‌دهند تا اکتساب یا از دست دادن و یا نوآوری در برخی مناطق بزرگ ژنوم باکتریایی صورت بگیرد. انتقال ژنی افقی با ترانسپوزوم‌ها، پلازمیدها، باکتریوفازها و جزیره‌های ژنومیک صورت می‌گیرد که می‌تواند روی کروموزوم باکتریایی یا پلازمید باشد. جالب است بدانیم که جزیره‌های ژنومیک بسیاری از عملکردهایی را که برای باکتری‌ها لازم و حیاتی‌اند، کد می‌کنند.

میان کنش‌های میزبان گاهی در پاتوژن‌ها یافت می‌شوند، جایی که آن‌ها را به‌عنوان جزیره‌های پاتوژنیستی می‌شناسند؛ همان‌طور که همزیست‌های سودمند جایی در جزیره‌های همزیستی هستند.

در بسیاری از موارد چگالی بالای باکتری‌ها در یک هولوبیونت می‌تواند سرعت بخش نرخ انتقال عمومی ژن‌ها باشد. برای مثال، در تکامل سریع سویه‌هایی از mesorhizobia که تثبیت‌کننده نیتروژن است. هم‌چنین انتقال افقی ژن شاید مکانیسمی باشد برای آن که اطلاعات ژنتیک بین پاتوژن‌ها و همزیست‌ها جابه‌جا شود.

در نهایت با توجه به موضوعات مطرح شده، می‌توان گفت تنها براساس تغییرات ژنوم، گیاهان و جانوران به آرامی تکامل می‌یابند و علت این موضوع موارد زیر است:

- مدت زمان نسل آن‌ها طولانی است.
- تنها تفاوت در DNA این است که سلول‌های زاینده به نسل بعدی منتقل می‌شود.
- معمولاً یک مجموعه کامل از ژن‌های جدید نیاز است تا یک تغییر مفید فنوتیپی رخ دهد.
- اگر تغییرات محیطی سرعت بگیرد، ژنوم میزبان به تنهایی نمی‌تواند با سرعت دلخواه تکامل پیدا کند و جانداران رقابت پذیری خود را از دست می‌دهند و شاید در بدترین حالت منقرض شوند.
- تغییرات در میکروارگانیسم‌های همزیست ممکن است به هولوبیونت اجازه دهد تا با محیط تطابق پیدا کند و از فشارهای محیطی نجات پیدا کند. پس مدت زمان کافی برای تکامل ژنوم میزبان لازم است.
- در برخی موارد تکامل موجب شده است تا جاندار عملکرد مورد نیاز خود را به‌عده میکروارگانیسم همزیست خود قرار دهد؛ هم‌چون جاندارانی که ژنی برای تجزیه سلولز ندارند؛ اما میکروارگانیسم‌های همراه‌شان این کار را انجام می‌دهند.

تغییرات در

میکروارگانیسم‌های

همزیست‌ممکن

است به هولوبیونت

اجازه دهد تا با

محیط تطابق پیدا

کند و از فشارهای

محیطی نجات پیدا

کند

پی‌نوشت‌ها

1. US NIH Roadmap 2. hologenome
3. holobiont 4. Vibrio shiloi 5. Homo sapiens 6. Anton de Bary
7. همچون Culture-Free و DNA-BASE
8. Bacteroidetes و Firmicutes 9. coaggregating
10. kill the winners

منابع

1. Abe T, Bignell DE & Higashi M (eds) (2000) Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
2. Abrams GD & Bishop JE (1967) Effect of normal microbial flora on gastrointestinal motility. Proc Soc Exp Biol Med 126: 301-30
3. Baumann P, Baumann L, Lai CY, Rouhakhsh D, Moran NA & Clark MA (1995) Genetics, physiology and evolutionary relationships of the genus Buchnera: intracellular symbionts of aphids. Ann Rev Microbiol 49: 55-94.
4. Harvell DC, Mitchell CE, Ward JR, Altizer S, Dobson AP, Ostfeld RS & Samuel MD (2002) Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. Science 296: 2158-2162.
5. Role of microorganisms in the evolution of animals and plants: the hologenome theory of evolution Ilana Zilber-Rosenberg I & Eugene Rosenberg 2
6. Veneti ZL, Reuter M, Montenegro H, Hornett EA, Charlat S & Hurst GD (2005) Interactions between inherited bacteria and their hosts: the Wolbachia paradigm. The influence of Cooperative Bacteria on Animal Host Biology (McFall-Ngai MJ, Henderson B & Ruby E-G, eds), pp. 119-141. Cambridge University Press, New York.
7. Sapp J (1994) Evolution by Association. Oxford University Press, New York
8. Sachs JL, Mueller UG, Wilcox TP & Bull JJ (2004) The evolution of cooperation. Q Rev Biol 79: 135-160.

پتیدهای ضد میکروبی گیاهی

در خدمت زیست فناوری

سیده مریم مرتضوی وردنجانی

معلم زیست‌شناسی شهرکرد

چکیده

امروزه، مقاومت باکتری‌ها نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های رایج، مشکلی جدی پیش روی علم پزشکی است و تلاش برای یافتن عوامل ضد میکروبی جدید که جانسین آنتی‌بیوتیک‌های رایج شوند، رو به گسترش است. از طرفی توانایی پتیدهای ضد میکروبی و به‌خصوص دفن‌زین‌های گیاهی برای از بین بردن انواع باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی، انگل‌ها، ویروس‌ها، حشرات و تومورهای سرطانی آن‌ها را مورد توجه قرار داده است. با توجه به اینکه تولید این پتیدهای ضد میکروبی در گیاهان هزینه‌ی زیاد و زمان طولانی می‌طلبد، با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری و بیان این پتیدها در باکتری‌های نوترکیب، می‌توان تولیدی در حجم وسیع داشت.

کلیدواژه‌ها: دفن‌زین‌ها، پتیدهای ضد میکروبی، ایمنی ذاتی گیاهان.

می‌کنند. رویدادهای سیگنالی منجر به واکنش‌های موضعی، از قبیل پاسخ حساسیت فوق‌العاده (مرگ برنامه‌ریزی شده سلول) و یا انتشار ترکیبات ضد میکروبی می‌شود [۸].

تاریخچه کشف پتیدهای ضد میکروبی گیاهی

سال ۱۹۴۲ کنت آرنولد بالز و همکارانش اولین بخش پروتئین گیاهی دارای فعالیت ضد میکروبی را کشف کردند. این قسمت جدا شده از گندم پروتئین آ نام‌گذاری شد. سپس فعالیت‌های آن در شرایط آزمایشگاهی، علیه عوامل بیماری‌زای انسانی گزارش شده. در سال ۱۹۶۸ کشف شد که این قسمت چندین پتید دارد که در میان آن‌ها پتیدهای آلفا و بتا که به‌طور جداگانه علیه عوامل بیماری‌زا آزمایش شدند، توانایی مهار رشد عوامل

اهمیت پاسخ ایمنی ذاتی در موجودات زنده

پاسخ‌های ایمنی ذاتی خط اول دفاع میزبان هستند که در عرض چند ساعت پس از قرار گرفتن در معرض میکروب‌ها در سطوح مخاطی عمل می‌کنند [۱-۳]. پتیدهای ضد میکروبی پلی‌پتیدهای درون‌زایی هستند که توسط موجودات چند سلولی به منظور محافظت میزبان از میکروب‌های بیماری‌زا تولید می‌شوند. همچنین پتیدهای ضد میکروبی، به دلیل نقش اساسی خود در تشکیل سیستم ایمنی ذاتی، به‌عنوان پتیدهای دفاعی میزبان تعریف می‌شوند [۴-۷].

ایمنی ذاتی در گیاهان

ایمنی ذاتی در گیاهان، از طریق مکانیسم‌های دقیقی اتفاق می‌افتد. دیواره سلولی گیاه به‌عنوان مانعی برای نفوذ میکروب‌ها عمل می‌کند. ترکیبات ضد میکروبی از فعالیت مهاجمان جلوگیری

سال ۱۹۴۲
کنت آرنولد بالز
و همکارانش
اولین بخش
پروتئین گیاهی
دارای فعالیت
ضدمیکروبی را
کشف کردند

جمله این فعالیت‌ها، فعالیت ضدمیکروبی، حشره‌کشی و حتی فعالیت‌های ضدانگلی است. این دلایل باعث شده که این پپتیدها کاندیدای مناسبی برای استفاده در مهندسی پروتئین و تولید گیاهان تراژن مهم در کشاورزی باشند. این پپتیدها بر علیه چند پاتوژن فعالیت می‌کنند، علاوه بر آن دهنزین‌های می‌توانند همراه با دیگر ترکیبات ضدمیکروبی فعالیت کنند و باعث افزایش مقاومت شوند [۱۱]. در نهایت دهنزین‌ها ممکن است علاوه بر فعالیت ضدمیکروبی، سازگاری به استرس‌های غیر زنده، مانند خشکی، سرما و سمیت فلزات سنگین نیز به وجود آورند [۱۲]. برخی دهنزین‌ها اثر بازدارندگی روی فعالیت رونوشت‌برداری معکوس HIV-1 در آزمایشگاه دارند و این بدین معنی است که شاید توانایی بازدارندگی در برابر ویروس ایدز در موجود زنده را نیز داشته باشند [۱۳].

دسته بندی پپتیدهای ضدمیکروبی

به‌طور عمده، بخشی از گروه‌های اصلی پپتیدهای ضدمیکروبی بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی (بار خالص) و ساختار آن‌ها (حلقوی/خطی) و ترکیب آمینواسید طبقه‌بندی شده‌اند و به‌طور کلی به دو دسته آنیونی و کاتیونی تقسیم می‌شوند [۱۴].

روش‌های فعالیت پپتیدهای ضدمیکروبی

روش‌های هدف‌گیری غشای سلولی

برای مکانیسم عمل پپتیدهای ضدمیکروبی،

بیماری‌زا را دارند. پس از اولین پپتید جداسازی شده، برخی دیگر نیز کشف شدند و تا سال ۲۰۱۱، ۲۷۱ پپتید مختلف گیاهی در پایگاه داده پپتیدهای ضدمیکروبی معرفی شدند، که از دانه‌ها، ریشه‌ها، میوه‌ها، برگ‌ها و گل‌ها جداسازی شده‌اند [۹].

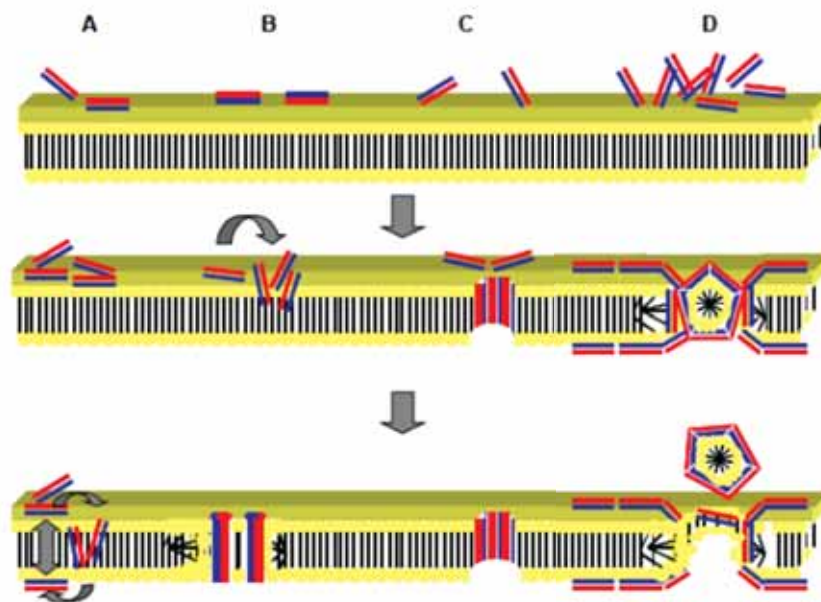
معرفی دهنزین‌های گیاهی

از مهم‌ترین پپتیدهای ضدمیکروبی تولید شده توسط دستگاه ایمنی ذاتی گیاهان دهنزین‌ها را می‌توان نام برد. این پپتیدهای کوچک و کاتیونی در حدود ۵ کیلودالتون هستند و در مولکول خود ۸ سیستئین دارند که با آن‌ها ایجاد ۴ پل دی سولفیدی می‌کنند و به این ترتیب ساختاری مستحکم ایجاد می‌کنند و به گونه‌ای تاملی خوردند که حداکثر فعالیت خود را در برابر غشای میکروب‌ها داشته باشند و علیه طیف گسترده‌ای از قارچ‌ها و باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی بیماری‌زا فعال‌اند. این ویژگی‌ها می‌توانند در آینده سبب تولید محصولات زیستی مانند قارچ‌کش‌های گیاهی و آنتی‌بیوتیک‌های جدید شوند و علاوه بر خاصیت ضدمیکروبی می‌توانند با اعمال اثر در برابر استرس‌های محیطی به حفظ حیات گیاهان نیز کمک کنند و با مهار آلفا آمیلاز حشرات خاصیت حشره‌کشی نیز داشته باشند [۱۰].

فعالیت‌های زیستی دهنزین‌های گیاهی

دهنزین‌ها به واسطه فعالیت‌های زیستی که انجام می‌دهند، در زیست‌فناوری مورد توجه قرار گرفته‌اند. از

رویدادهای سیگنالی
منجر به واکنش‌های
موضعی، از قبیل
پاسخ حساسیت
فوق‌العاده (مرگ)
برنامه‌ریزی
شده سلول و یا
انتشار ترکیبات
ضدمیکروبی
می‌شود



(بدون مهار سنتز)، یا تولید هیدروژن پروکسید همچنین پپتیدهای ضد میکروبی می‌توانند با تحریک مکانیسم‌های خود تخریبی مانند آپوپتوز^۲ در سلول‌های یوکاریوتی و یا اتولیز^۴ در اهداف باکتریایی عمل کنند. حتی پپتیدهای ضد میکروبی می‌توانند به‌عنوان مهارکننده آنزیم‌های تولید شده توسط میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا عمل کنند یا به‌عنوان سوبسترای کاذب با اتصال به جایگاه‌های فعال این آنزیم‌ها، در دسترسی به سوبسترا اختلال ایجاد کنند [۱۸].

کاربردهای پپتیدهای ضد میکروبی در زیست فناوری

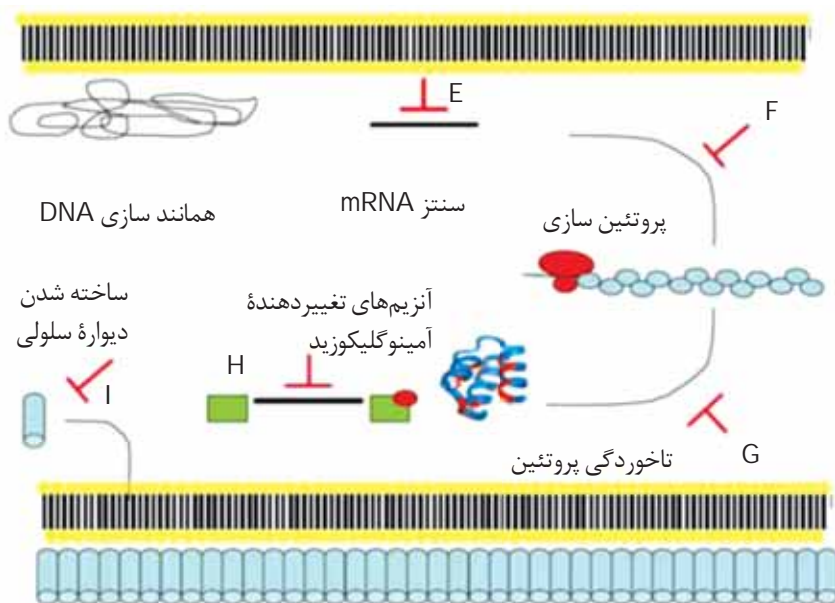
افزایش گسترده مقاومت باکتریایی نسبت به بسیاری از آنتی‌بیوتیک‌های متعارف، منجر به جست‌وجوی وسیعی برای عوامل ضد میکروبی جایگزین شد. در این رابطه پپتیدهای ضد میکروبی در آستانه دستیابی به موفقیت هستند. پپتیدهای ضد میکروبی طبیعی کاربردهای بالقوه‌ای برای نگهداری مواد غذایی دارند، به‌ویژه سلول‌های میکروبی را با از بین بردن غشای منحصربه‌فردشان می‌کشند. این پپتیدها در پاسخ‌های موضعی به عفونت دخالت دارند [۲۰]. اگر چه پپتیدهای ضد میکروبی مزایای قابل توجهی در کاربردهای درمانی، از جمله فعالیت‌های گسترده، شروع سریع فعالیت و امکان ایجاد مقاومت دارند؛ اما محدودیت‌هایی نیز برای توسعه دارو دارند. ترکیبات ضد میکروبی طبیعی، بسته به محیط اطرافشان، مانند حضور پروتاز،

عامل پپتید با غشا و فرآیندهای غشایی مهم است. غشاهای زیستی ساختارهایی پیچیده و ناهمگن، تشکیل شده از صدها چربی و پروتئین، با ترکیبات متمایزند [۱۵، ۱۶]. به همین دلیل، معمولاً مدل ساده غشایی برای تشخیص نقش اجزای مختلف سلول بر عملکرد پپتیدهای ضد میکروبی، مورد استفاده قرار می‌گیرد. ویسکوزیته غشا و حضور یا عدم حضور استرول‌ها خواصی هستند که می‌توانند تعدیل شوند. علاوه بر این، مدل‌های غشایی را می‌توان به راحتی با چربی‌های مصنوعی یا با چربی استخراج شده از نوع خاصی از سلول‌ها، آماده کرد [۱۷]. مطالعه روی موجودات زنده و مدل‌های غشایی نشان داده است که بسیاری از پپتیدهای ضد میکروبی، افزایش نفوذ پذیری غشا را تحریک می‌کنند و از این طریق با متلاشی کردن غشای میکروبی سبب انهدام سلول میکروبی می‌شوند. ارتباط مستقیم بین اثر آنتی‌بیوتیک و توانایی نفوذپذیر کردن غشا در انواع پپتیدهای ضد میکروبی یافت شده است [۱۸].

روش هدف‌گیری درون سلولی

شواهد نشان می‌دهند که پپتیدهای ضد میکروبی می‌توانند از طریق انواع مکانیسم‌ها، به جز اختلال در ساختار غشای تاثیرگذار باشند و نقش‌شان در دفاع میزبان از کشتار مستقیم میکروارگانیسم‌ها فراتر می‌رود [۱۹]. چندمسیر جایگزین به جای نفوذپذیر کردن غشا پیشنهاد شده است، از جمله مهار سنتز پروتئین غشایی خاص، مهار سنتز DNA، شکستن DNA تک‌رشته‌ای، تعامل با DNA

دفعین‌ها به واسطه فعالیت‌های زیستی که انجام می‌دهند، در زیست فناوری مورد توجه قرار گرفته‌اند. از جمله این فعالیت‌ها، فعالیت ضد میکروبی، حشره کشی و حتی فعالیت‌های ضد انگلی است



ganisms. *Nature* ۲۰۰۲, ۴۱۵:۳۸۹-۳۹۵.

5. Hancock RE, Sahl H-G: Antimicrobial and host-defense peptides as new anti-infective therapeutic strategies. *Nature biotechnology* ۲۰۰۶, ۲۴:۱۵۵۱-۱۵۵۷.

6. Fjell CD, Hiss JA, Hancock RE, Schneider G: Designing antimicrobial peptides: form follows function. *Nature reviews Drug discovery* ۲۰۱۱, ۱۱:۳۷-۵۱.

7. Nguyen LT, Haney EF, Vogel HJ: The expanding scope of antimicrobial peptide structures and their modes of action. *Trends in biotechnology* ۲۰۱۱, ۲۹:۴۶۴-۴۷۲.

8. Silverstein KA, Graham MA, Paape TD, VandenBosch KA: Genome organization of more than ۳۰۰ defensin-like genes in *Arabidopsis*. *Plant Physiology* ۲۰۰۵, ۱۳۸:۶۰۰-۶۱۰.

9. Cândido E, Porto W, Amaro D, Viana J, Dias S, Franco O: Structural and functional insights into plant bactericidal peptides. *Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances Formatex* ۲۰۱۱:۹۵۱-۹۶۰.

10. Stotz HU, Thomson J, Wang Y: Plant defensins: defense, development and application. *Plant signaling & behavior* ۲۰۰۹, ۴:۱۰۱۰-۱۰۱۲.

11. Chen S-C, Liu A-R, Zou Z-R: Overexpression of glucanase gene and defensin gene in transgenic tomato enhances resistance to *Ralstonia solanacearum*. *Russian Journal of Plant Physiology* ۲۰۰۶, ۵۳:۶۷۱-۶۷۷.

12. Carvalho AdO, Gomes VM: Plant defensins—prospects for the biological functions and biotechnological properties. *Peptides* ۲۰۰۹, ۳۰:۱۰۰۷-۱۰۲۰.

13. Wang H, Ng T: An antifungal protein from the pea *Pisum sativum* var. *arvense* Poir. *Peptides* ۲۰۰۶, ۲۷:۱۷۳۲-۱۷۳۷.

14. Marshall SH, Arenas G: Antimicrobial peptides: A natural alternative to chemical antibiotics and a potential for applied biotechnology. *Electronic Journal of Biotechnology* ۲۰۰۳, ۶:۲۷۱-۲۸۴.

15. Feigenson GW: Phase boundaries and biological membranes. *Annual review of biophysics and biomolecular structure* ۲۰۰۷, ۳۶:۶۳.

16. Van Meer G, Voelker DR, Feigenson GW: Membrane lipids: where they are and how they behave. *Nature reviews molecular cell biology* ۲۰۰۸, ۹:۱۱۲-۱۲۴.

17. Ribeiro M, Melo MN, Serrano ID, Santos NC, Castanho MA: Drug-lipid interaction evaluation: why a 19th century solution? *Trends in pharmacological sciences* ۲۰۱۰, ۳۱:۴۴۹-۴۵۴.

18. Andreu D, Rivas L: Animal antimicrobial peptides: an overview. *Biopolymers* ۱۹۹۸, ۴۷:۴۱۵-۴۳۳.

19. Zhao H: Mode of action of antimicrobial peptides. *University of Helsinki*; ۲۰۰۲.

20. Cleveland J, Montville TJ, Nes IF, Chikindas ML: Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *International journal of food microbiology* ۲۰۰۱, ۷۱:۱-۲۰.

21. Lee IH, Cho Y, Lehrer RI: Effects of pH and salinity on the antimicrobial properties of clavanins. *Infection and immunity* ۱۹۹۷, ۶۵:۲۸۹۸-۲۹۰۳.

22. Rozek A, Powers J-PS, Friedrich CL, Hancock RE: Structure-based design of an indolicidin peptide analogue with increased protease stability. *Biochemistry* ۲۰۰۳, ۴۲:۱۴۱۳۰-۱۴۱۳۸.

23. John H, Maronde E, Forssmann W, Meyer M, Adermann K: N-terminal acetylation protects glucagon-like peptide GLP-1-(۷-۳۴)-amide from DPP-IV-mediated degradation retaining cAMP- and insulin-releasing capacity. *European journal of medical research* ۲۰۰۸, ۱۲:۷۳.

24. Uteng M, Hauge HH, Brondz I, Nissen-Meyer J, Fimland G: Rapid two-step procedure for large-scale purification of pediocin-like bacteriocins and other cationic antimicrobial peptides from complex culture medium. *Applied and environmental microbiology* ۲۰۰۲, ۶۸:۹۵۲-۹۵۶.

25. Cudic M, Condie BA, Weiner DJ, Lysenko ES, Xiang ZQ, Insug O, Bulet P, Otvos Jr L: Development of novel antibacterial peptides that kill res

تغییر pH و غیره حساس هستند و استفاده از آن‌ها نیازمند مطالعات بیشتری است [۲۱-۲۳].

واژه زیست‌فناوری نخستین بار در سال ۱۹۱۹ توسط Karl Ereky به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آن‌ها در فناوری‌های ساخت بشر به کار برده شد. به‌طور کلی هر گونه فعالیت هوشمندانه بشر در خلق، بهبود و عرضه محصولات گوناگون با استفاده از موجودات زنده، مخصوصاً از طریق دستکاری ژنتیک آن‌ها در سطح مولکولی در حیطه این مهم‌ترین، پاک‌ترین و اقتصادی‌ترین فناوری قرن حاضر، یعنی زیست‌فناوری، قرار می‌گیرد. تأمین سلامت و بهداشت جمعیت بیش از ۶ میلیارد نفری کره زمین از طریق تولید داروهای نو ترکیب و واکسن‌ها، دستیابی به روش‌های درمانی کم‌هزینه بیماری‌ها، یافتن درمان بیماری‌های صعب‌العلاج و تشخیص سریع‌تر و مؤثرتر بیماری‌های گوناگون از جمله بیماری‌های ژنتیک از وظایف زیست‌فناوری پزشکی است. در آینده زیست‌فناوری نقشی محوری در تولید پپتیدهای ضد میکروبی، مستقل از سنتز شیمیایی آن‌ها بازی می‌کند. این پپتیدها، توسط ژن‌های کوچک کد می‌شوند و با وجود توالی‌های محافظت شده و با الگوهایی که کلون آن‌ها را آسان می‌کند، بیان‌شان تسهیل می‌شود و هم در مقیاس کوچک و هم در مقیاس بزرگ در باکتری‌های نو ترکیب تولید و تخلیص می‌شوند. به نظر می‌رسد همانند سازی و انتقال ژن، روش‌های آسانی برای افزایش تولید و افزایش فعالیت اختصاصی این پپتیدها باشد [۲۴]. تولید زیستی موفقیت‌آمیز پپتیدهای ضد میکروبی گزارش شده است و فعالیت اختصاصی این پپتیدها نسبت به آنالوگ‌های مصنوعی آن‌ها بیشتر است [۲۵].

پی‌نوشت‌ها

1. Antimicrobial peptides
2. ProThionin
3. Apoptosis
4. Autolysis

منابع

1. Hoffmann JA, Kafatos FC, Janeway CA, Ezekowitz R: Phylogenetic perspectives in innate immunity. *Science* ۱۹۹۹, ۲۸۴:۱۳۱۳-۱۳۱۸.
2. Aderem A, Ulevitch RJ: Toll-like receptors in the induction of the innate immune response. *Nature* ۲۰۰۰, ۴۰۶:۷۸۲-۷۸۷.
3. Akira S, Takeda K, Kaisho T: Toll-like receptors: critical proteins linking innate and acquired immunity. *Nature immunology* ۲۰۰۱, ۲:۶۷۵-۶۸۰.
4. Zasloff M: Antimicrobial peptides of multicellular or-

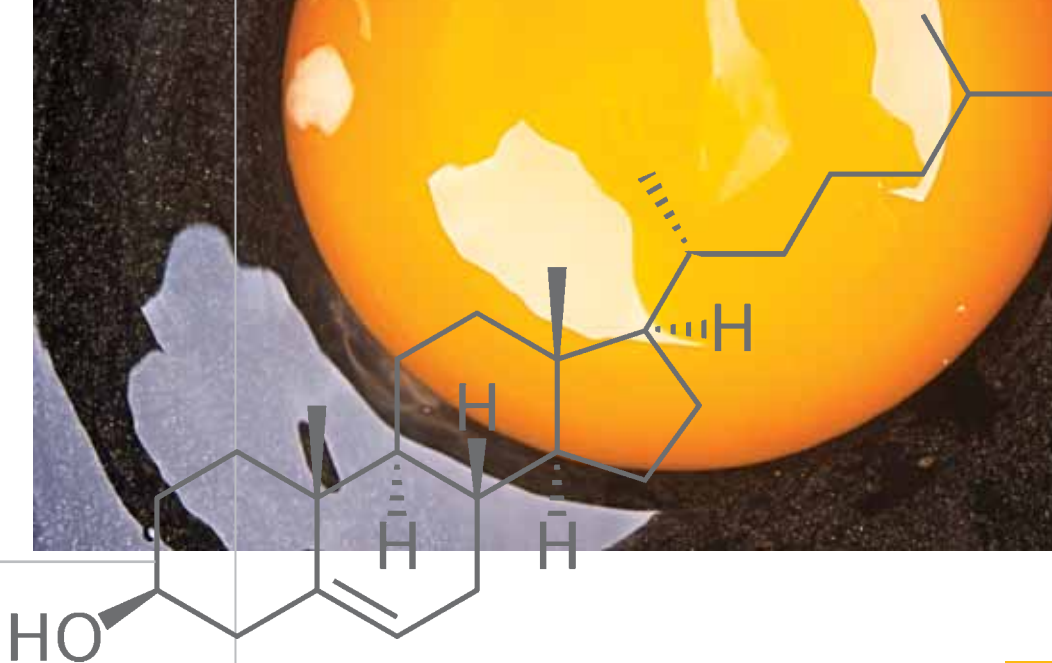
جداسازی کلسترول از زرده تخم مرغ

مترجمان: فاطمه اشکیل

دانشگاه فردوسی مشهد

ستار صابری

دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید بهشتی مشهد



چکیده

در این مقاله روشی ساده برای جداسازی کلسترول، به وسیله هیدرولیز و استخراج و به دنبال آن کروماتوگرافی ستونی، ارائه شده است. این کلسترول را می‌توان به روش کمپلکس دادن با اگزالیک اسید، بیشتر خالص کرد، یا اکسیده و با کلستنون^۱ در هم آمیخته کرد. منبع این کلسترول زرده یک تخم مرغ است که حاوی حدوداً ۲۰۰ میلی گرم کلسترول محدود شده در چربی است. این آزمایش طی حدود ۳ ساعت انجام می‌شود.

کلیدواژه‌ها: دستور کار آزمایشگاه، شیمی آلی، الکل، آلدئید/کتون، کروماتوگرافی، محصولات طبیعی، استروئیدها.

تا چند دهه پیش، جداسازی و خالص‌سازی کلسترول از سنگ کیسه صفراى انسانی، آزمایشی استاندارد در شیمی آلی بود. نگرانی‌های ایمنی زیستی، سبب ایجاد ممنوعیت این روش و جان‌شینی زرده تخم مرغ به جای آن شد. زرده تخم مرغ، هم ایمن است و هم به راحتی در دسترس. همچنین، یک زرده تخم مرغ حدوداً ۲۰۰ میلی گرم کلسترول دارد. اگرچه آزمایش‌های زیادی درباره زرده تخم مرغ گزارش شده؛ اما تاکنون مقاله‌ای راجع به جداسازی کلسترول از زرده تخم مرغ ارائه نشده است.

آزمایش و نتایج

یک روش ساده برای جداسازی کلسترول از زرده تخم مرغ آب‌پز و سپس خالص کردن آن توسط کروماتوگرافی ستونی است. اساس این روش بر فرایند صابونی شدن سریع چربی زرده با متانول / کربنات پتاسیم و به دنبال آن حذف آزنوتروپی^۲ متانول به وسیله تبخیر با سیکلوهگزان است. کلسترول به دست آمده پس از کروماتوگرافی به اندازه کافی خالص شده است که بتوان با تعیین نقطه ذوب، آن را شناسایی کرد. همچنین، می‌توان محصول را با خلوص بیشتر از طریق فرایند تشکیل برگشت پذیر کمپلکس آن با اگزالیک اسید به دست آورد. به طور معمول، پس از کروماتوگرافی ستونی اولیه ۶۰-۵۰ میلی گرم و پس از خالص سازی با اگزالیک اسید ۳۰-۱۵ میلی گرم کلسترول به دست می‌آید.

این آزمایش، توسط ۲۴ دانشجوی ترم اولی شیمی آلی بدون هیچ مشکلی انجام شده است. همه این دانشجویان در یک جلسه، کلسترول را از زرده تخم مرغ جداسازی و با کروماتوگرافی ستونی خالص سازی کردند. بعد از آن نیمی از

دانشجویان، خالص سازی بیشتر توسط تشکیل کمپلکس با اگزالیک اسید را انجام دادند و نیم دیگر آن‌ها، کلسترول را به کتون و سپس انون^۳ مربوطه تبدیل کردند. هر دو گروه دانشجویان، زمان مشابهی برای آزمایش‌ها صرف کردند و کل آزمایش در ۳ ساعت کامل شد.

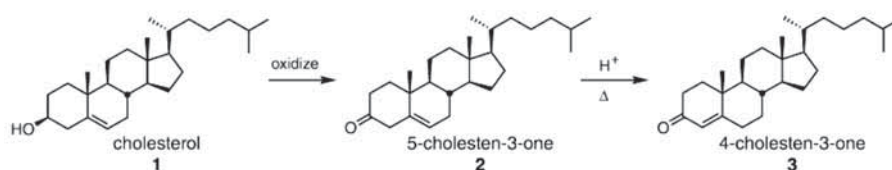
خطرات

هنگامی که با هر یک از حلال‌ها و معرف‌های شیمیایی در این آزمایشگاه کار می‌کنید، باید اقدامات ایمنی آزمایشگاه را رعایت کنید. معرف‌ها - مارتین، محرک پوست است. متانول، سیکلوهگزان و استن حلال‌هایی قابل اشتغال هستند و باید دور از شعله نگهداری شوند. از خوردن و استنشاق کردن مستقیم همه حلال‌ها و معرف‌ها خودداری کنید. دی کلرومتان و ۱،۲-دی کلرواتان، مشابه سیلیکاژل، دارای خطرات استنشاقی هستند. کار کردن با این حلال‌ها باید زیر هود صورت بگیرد. سیلیکاژل با تراکم ۰/۵ بهترین نوع سیلیکاژل برای کروماتوگرافی ستونی است. برای جلوگیری از لکه‌های پوستی و سوختگی، هنگام کار کردن باید حتماً از دستکش‌های لاتکس استفاده شود.

بحث و بررسی

کل آزمایش با شروع از یک زرده تخم مرغ آب‌پز، استخراج و خالص سازی کلسترول، فقط به ۳ ساعت زمان نیاز دارد. دانش‌آموزان طی این آزمایش با جداسازی ترکیبات طبیعی، کروماتوگرافی ستونی، تبلور، اکسایش و کاهش آشنا می‌شوند. این آزمایش ارتباط تنگاتنگی با بیوشیمی دارد، چرا که کلسترول یکی از اجزای مهم سازنده غشای سلولی است. دانش‌آموزان

یک زرده تخم مرغ حدوداً ۲۰۰ میلی گرم کلسترول دارد



شکل ۱، ساختار کلسترول، محصول اکسیداسیون آن و انون مربوطه

سپس ۲۰ میلی لیتر سیکلوهاگزان اضافه کنید و شدیداً هم بزنید، مخلوط شبیه آرد ذرت نرم می‌شود، سپس تا رفلاکس حرارت دهید. بعد از آن حلال را تخییر کنید. بعد از تخییر حلال، یک ستون کروماتوگرافی با ۱۵ گرم (۳۰ میلی لیتر) سیلیکاژل و یک لایه شن روی آن آماده کنید و پانزده لوله آزمایش برای جدا کردن اجزای کروماتوگرافی تهیه کنید. همچنین مخلوطی از ۳۰ میلی لیتر اتیل استات و ۱۷۰ میلی لیتر پترولیوم اثر آماده کنید.

در یک بالن ته گرد ۲۵۰ میلی لیتری با مخلوط تخم مرغ که حلال آن تخییر شده، ۳۰ میلی لیتر دی کلرومتان اضافه کنید و شدیداً هم بزنید. ۲۰ میلی لیتر حلال دی کلرومتان را به بالای ستون اضافه کنید و اجازه دهید حلال به پایین ستون رانده شود. وقتی هم‌دی کلرومتان از ستون پایین آمد، روی ستون مقدار کمی مخلوط اتیل استات/پترولیوم اثر بریزید.

در این زمان، حلال باید شروع به چکه از پایین ستون کند. مقدار بیشتری از مخلوط اتیل استات/پترولیوم اثر به بالای ستون اضافه کنید و ۱۰ میلی لیتر از پایین ستون به عنوان بخش اول جدا کنید. شما باید ۱۵ بخش جدا کنید. هر بخش را با کاغذ کروماتوگرافی لایه نازک کنترل کنید. معمولاً کلسترول در بخش‌های ۶ تا ۱۰ از ستون پایین می‌آید. بخش‌های کلسترول را در یک بالن ته گرد با اتصال به دستگاه روتاری، تخییر کنید. شما به محصولی به رنگ رنگین کمانی دست خواهید یافت. وزن و نقطه ذوب آن را یادداشت کنید.

گزینه ۱

کلسترول با اگزالیک اسید کمپلکس تشکیل می‌دهد. مخلوط خام کلسترول خود را در ۵ میلی لیتر دی کلرواتان در یک ارلن مایر ۵۰ میلی لیتری بریزید. ۸۰ میلی گرم اگزالیک اسید به آن اضافه کنید و تا رفلاکس حرارت دهید. بعد از آن ارلن مایر را سرد کنید. بعد از ۲۰ دقیقه محتویات بالن را در آب یخ بریزید. محتویات به

در این آزمایش، همچنین یاد می‌گیرند که به درستی از قیف‌های جداکننده، قیف بوختر و اپراتورهای دوار استفاده کنند. به علاوه، دانش‌آموزان مهارت پیدا می‌کنند محصولات را سریعاً با تبلور مجدد خالص‌سازی و از طریق تعیین نقطه ذوب شناسایی کنند. از آنجا که این آزمایش به تجهیزات آزمایشگاهی و شرایط واکنش غیر معمولی نیاز ندارد، روشی آموزشی ساده برای به شمار می‌رود.

نتیجه‌گیری

به غیر از روش‌های آزمایشگاهی، دانش‌آموزان فرصت می‌یابند راجع به مباحث به روز و مهم شیمی آلی، تحقیق کنند. علاوه بر اهمیت آن هم در بیوشیمی و نیز در بیماری‌های انسانی، کلسترول جزء کلیدی بسیاری از کریستال‌های مایع است که به‌طور گسترده در فناوری‌های صفحه‌های نمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اقدامات مقدماتی

آوردن یک زرده تخم مرغ سفت به آزمایشگاه

کلسترول یکی از اجزای مهم غشای سلولی است. یک زرده تخم مرغ حدوداً حاوی ۲۰۰ میلی گرم کلسترول است که بیشتر آن محلول در چربی است. در این آزمایش، شما کلسترول را از یک زرده تخم مرغ جدا می‌کنید و سپس می‌توانید انتخاب کنید که با عمل تبلور مجدد، کلسترول را خالص کنید (روش ۱)، یا عمل اکسیداسیون و به دنبال آن مزدوج کردن را انجام دهید (روش ۲) و به ترکیب ۴-کلستن-۲-آن برسید.

روش عملی کار

در یک بالن ته صاف ۲۵۰ میلی لیتری، یک زرده تخم مرغ را با یک گرم کربنات پتاسیم، ۵ گرم شن و ۱۰ میلی لیتر متانول مخلوط کنید. به هم‌زدن مخلوط تا یکدست شدن آن ادامه دهید، به نحوی که مخلوط شبیه تخم مرغ خاگینه شود.

**یک روش ساده
برای جداسازی
کلسترول از زرده
تخم مرغ آب‌پز
و سپس خالص
کردن آن توسط
کروماتوگرافی
ستونی است**

صورت بلورهای ژله‌ای در می‌آیند. با اضافه کردن ۱ و ۲-دی کلرواتان، فیلتر خلا کنید و بگذارید تا خشک شود. ماده سفید به دست آمده را در ارنل مایر ۵۰ میلی لیتری بریزید و به آن ۵ میلی لیتر آب اضافه کنید و تار فلاکس حرارت دهید. سپس در آب یخ، آن را سرد و صاف کنید. در اینجا شما کلسترول خالص سفید را با نقطه ذوب ۱۴۱ تا ۱۴۳ درجه سانتی‌گراد به دست آورده‌اید. نقطه ذوب و وزن محصول را یادداشت کنید. بازده کار زمانی بیشتر خواهد شد که فرایند تشکیل کمپلکس با اگزالیک اسید، یک شبانه روز ادامه داشته باشد.

گزینه ۲

کلسترول خام را در یک بالن ته گرد ۵۰ میلی لیتری به همراه ۵ میلی لیتر دی کلرومتان بریزید. در سمت چپ و وسط صفحه کروماتوگرافی لایه نازک از محلول دی کلرومتانی، یک نقطه بگذارید. سپس ۰/۵ میلی لیتر معرف دس-مارتین در دی کلرومتان به آن اضافه کنید و به مقدار جزئی آن را گرم کنید. از این محلول در وسط و سمت راست همان صفحه کروماتوگرافی لایه نازک نقطه بگذارید و صفحه کروماتوگرافی لایه نازک را در مخلوط حلال‌ها با نسبت ۴:۱ از اتیل استات/پترولیوم اتر قرار دهید. اگر مقدار زیادی از ماده اولیه باقی مانده است، محلول را دوباره گرم کنید و همچنان با کروماتوگرافی لایه نازک کنترل کنید. زمانی که تقریباً همه ماده اولیه به محصول تبدیل شد، باقی مانده محلول دی کلرومتانی را توسط روتاری تبخیر، به آن ۸ میلی لیتر استون و ۲۰ میلی گرم پاراتولوئن سولفونیک اسید اضافه کنید و مجدداً تا رفلکس حرارت دهید. در سمت راست و وسط صفحه کروماتوگرافی لایه نازک نقطه بگذارید و صفحه کروماتوگرافی لایه نازک را در مخلوط حلال‌ها با نسبت ۴:۱ از اتیل استات/پترولیوم اتر قرار دهید. این بار قبل از اینکه صفحه کروماتوگرافی لایه نازک را در

قرار دهید، ابتدا آن را زیر نور فرابنفش ببینید. شما باید نقطه مربوط به کلستنون را زیر پرتو فرابنفش مشاهده کنید. R_f های کروماتوگرافی لایه نازک در مخلوط حلال‌ها با نسبت ۹:۱ از اتیل استات/پترولیوم اتر بدین صورت است: برای کلسترول ۰/۲۸، برای ۵-کلستن-۳-ان ۰/۶۰ و برای ۴-کلستن-۳-ان ۰/۴۱.

به منظور خالص کردن ۴-کلستن-۳-ان، به آن ۲ گرم سیلیکاژل در حلال استون اضافه کنید و توسط روتاری تبخیر کنید. ستون کروماتوگرافی با ۱۰ گرم سیلیکاژل آماده کنید. به منظور یکنواخت شدن سیلیکاژل در ستون، ضربات منظم و آهسته به آن بزنید، سپس به آن مخلوط واکنش تان را اضافه کنید و روی آن شن بریزید. ستون کروماتوگرافی را با مخلوط ۲ میلی لیتر اتیل استات در ۱۰۰ میلی لیتر پترولیوم اتر بشویید و بعد از آن به ستون مخلوط ۵ میلی لیتر اتیل استات و ۹۵ میلی لیتر پترولیوم اتر اضافه کنید. بخش‌های ۱۰ میلی لیتری از ستون جدا کنید و آن‌ها را با کروماتوگرافی لایه نازک کنترل کنید. بخش‌های ۴-کلستن-۳-ان را در یک بالن ته گرد بریزید و تبخیر کنید. در انتها نقطه ذوب و وزن آن را یادداشت کنید.

اگر تمایل دارید، می‌توانید ۵-کلستن-۳-ان (۲) را (قبل از اضافه کردن استون و پارا-تولوئن سولفونیک اسید)، به روشی مشابه جداسازی کنید، اما با مخلوط یک میلی لیتر اتیل استات در ۱۰۰ میلی لیتر پترولیوم اتر و به دنبال آن مخلوط ۲ میلی لیتر اتیل استات و یک میلی لیتر پترولیوم اتر اضافه کنید.

پی‌نوشت‌ها

1. Cholestenone
2. azeotropic
3. enone

منبع

Douglas F. Taber,* Rui Li, and Cory M. Anson, Isolation of Cholesterol from an Egg Yolk, Department of Chemistry and Biochemistry, University of Delaware, Newark, Delaware 19716, United States; Journal of Chemical Education, 2011, 88, 1580-1581.

هنگامی که
با هر یک
از حلال‌ها
و معرف‌ها
شیمیایی در
این آزمایشگاه
کار می‌کنید،
باید اقدامات
ایمنی
آزمایشگاه‌ها
رعایت کنید

اُسْمَز با تخم مرغ

سیده زهره ترابی

دبیر زیست شهرستان دامغان

یکی از دشواری‌های معلمان زیست‌شناسی انجام آزمایش است؛ خصوصاً با توجه به کمبود ساعات تدریس هفتگی و به‌ویژه در محیط کلاس و خارج از فضای رسمی آزمایشگاه. در این نوشته مختصر به‌چگونگی طراحی و انجام یکی از آزمایش‌های کتاب زیست‌شناسی پایه دهم، به‌صورت ابتکاری و جذاب در فضای کلاس و با حداقل امکانات آزمایشگاهی می‌پردازیم.



مواد و وسایل لازم

تخم مرغ: حداقل ۲ عدد (تعداد تخم مرغ‌ها به تعداد تخم مرغ‌های رنگی مورد نیاز بستگی دارد)،
استیک اسید ۶۵٪ یا ۹۰٪: حدود ۱۵۰ cc به اندازه نصف لیوان،
کربنات کلسیم: یک قاشق مرباخوری (حدود ۴۰ گرم)،
آب: حدود ۱۵۰ cc،
رنگ‌های خوراکی،
آب مقطر: حدود ۳۰۰ CC،
محلول غلیظ شکر یا آب نمک،
تعدادی بشر متوسط،
ترازو

روش کار

ابتدا، حدود ۱۲ ساعت قبل از آزمایش استیک اسید و پودر کربنات کلسیم و آب را در یک بشر می‌ریزیم. پس از حل شدن پودر کربنات کلسیم تخم مرغ‌های خام و سالم را به آهستگی درون بشر قرار می‌دهیم تا پوسته‌های تخم مرغ‌ها حل شود. این واکنش پس از چند دقیقه شروع می‌شود و خروج گاز کربن دی‌اکسید از آن قابل مشاهده است. پس از حل شدن پوسته‌های آهکی تخم مرغ‌ها را از بشر خارج می‌کنیم و با آب می‌شویم. سپس هر تخم مرغ را وزن و وزن آن را یادداشت می‌کنیم تا برای مقایسه در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گیرد.



یکی از تخم‌مرغ‌ها را به مدت ۳ ساعت در آب مقطری که با استفاده از رنگ‌های خوراکی به یکی از رنگ‌های آبی، قرمز یا سبز درآورده‌ایم (محیط هیپوتونیک)، قرار می‌دهیم. تخم‌مرغ دیگر را به مدت ۳ ساعت در محلول غلیظ شکر (محلول هیپرتونیک) که می‌تواند رنگی هم باشد (مثلاً با آب لبو یا آب هویج که با شکر محلول غلیظ قرمز یا نارنجی به صورت محلول غلیظ رنگی آماده کردیم) قرار می‌دهیم.



در پایان هم می‌توانیم غشای تخم‌مرغ‌ها را پاره کنیم تا دانش‌آموزان به واقعی بودن تخم‌مرغ‌های خام پی ببرند. دانش‌آموزان باید نتیجه‌گیری از هر مرحله را پیش‌بینی کنند.



در پایان هم
می‌توانیم غشای
تخم‌مرغ‌ها را
پاره کنیم تا
دانش‌آموزان
به واقعی بودن
تخم‌مرغ‌های خام
پی ببرند

همایش تکامل زیستی

ساسان اشرفی مهابادی

ashrafi.sm@ut.ac.ir

دانشجوی کارشناسی زیست فناوری دانشگاه تهران

سیده نگار زمانی

Negar.zamani@ut.ac.ir

دانشجوی کارشناسی سلولی و مولکولی-میکروبیولوژی دانشگاه تهران

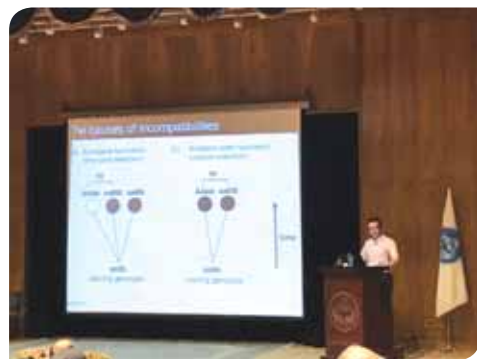
همایش تکامل زیستی در روزهای سه‌شنبه و چهارشنبه ۲۶ و ۲۷ اردیبهشت‌ماه سال جاری در سالن دهشور پردیس علوم دانشگاه تهران برگزار شد.

روند کلی

برگزارکنندگان این همایش دانشکده زیست‌شناسی و انجمن علمی دانشجویی زیست‌شناسی دانشگاه تهران بودند. در طول این دو روز سعی بر آن بود تا علاوه بر نگاه زیست‌شناسانه به موضوع تکامل، به جنبه‌های فلسفی و تاریخی آن نیز پرداخته شود. حضور دانشجویان فلسفه و سایر رشته‌های علوم انسانی گویای جامعیت این همایش بود. در پایان هر روز میزگردهایی برای پرسش و پاسخ حضار تشکیل شد که در آن‌ها به بررسی و تشریح و تحلیل مطالبی هم‌چون سطوح انتخاب طبیعی و کژفهمی‌های شایع در باب داروینیسم نوین پرداخته شد.

سخنرانان

نخستین سخنران دکتر ندرلو بود که مطالب خود را تحت عنوان فلسفه تکامل ارائه کرد. دکتر ندرلو سخنرانی اول را با این جمله آغاز کرد: «تکامل قابل تقلیل به گزاره‌های فیزیکی نیست». او با این مقدمه که «در ابتدا باید پذیرفت که انسان در تمامی امور به فلسفه نیازمند است» مقدمه‌ای در باب فلسفه، فلسفه علم، تاریخ علم و نظریه‌هایی در خصوص چگونگی ورود فلسفه به زیست‌شناسی سخن گفت. پس از آن، وارد مقوله تفاوت تکامل و گزاره‌های تکاملی با سایر علوم نظری با نگاه فلسفی شد و در این باره گفت که زیست‌شناسی علمی تاریخی است نه تجربی و برخلاف سایر علوم نظری که به واسطه استنتاج یا استقرار در شرایط حال به دنبال پیش‌بینی آینده‌اند، از اثرهای حال به بررسی دلایل گذشته و بازسازی تاریخ تکامل می‌پردازد: «زیست‌شناسی در نهایت امکان رخ دادن در حدود حال را می‌تواند آزمایش کند، نه جلوتر از آن». او سپس به شرح نظریه تکامل داروین پرداخت و اشاره کرد که این نظریه از چهار گزاره



اصلی تشکیل شده است: جد مشترک، گونه‌زایی، تغییرات تدریجی و انتخاب طبیعی. دکتر ندرلو سپس ضمن توضیح تکمیلی در باب انتخاب طبیعی به شرح سطوح انتخاب طبیعی پرداخت و به این نکته مهم نیز اشاره کرد که سطوح انتخاب طبیعی سلسله‌وار، با رابطه طولی و جزء-کل هستند؛ در حالی که در علوم دیگر چنین نیست.

دکتر ندرلو در پایان سخنان خود را با تذکر دوباره چند نکته به پایان برد: قواعد زیست‌شناسی از حیث جنس با فیزیک و شیمی متفاوت‌اند؛ بنابراین، شواهد و نتایج متفاوتی دارند. از دیدگاه فلسفی علم با روش تعریف می‌شود (که قابل تکرار باشد). باید این را در مورد زیست‌شناسی هم در نظر گرفت که لازمه آن، ورود فیلسوفان علم به زیست‌شناسی است.

۲

سخنران دوم در روز نخست به مبحث «استراتژی‌های پایدار تکاملی» پرداخت. دکتر مهدی صادقی سخنرانی خود را با دو سوال مهم آغاز کرد:

- می‌خواهید قمری باشید، یا یک شاهین؟
- چرا اینقدر تنوع داریم، در حالی که فرایندهای حیات تا این اندازه همانندند؟

دکتر صادقی سپس با اشاره به دو گزاره «نیروی محرک تکامل انتخاب طبیعی است» و «هر موجود با نرخی از تنوع شبیه به خود را تولید می‌کند»، کمی در باب تکامل و انتخاب طبیعی صحبت کرد و سپس با تکیه بر واژه «انتخاب» وارد بحث مکانیسم تصمیم‌گیری در حیات شد. پس از آن با بیان این جملات به طرح نظریه بازی‌ها^۲ پرداخت: «همه حیات بازی است و همه اجزای حیات در همه اشکال، بازی‌گرند. برتری، به بازی بهتر است و بازی بهتر به عاقلانه‌تر بودن (یعنی تصمیم بهتر) بستگی دارد. نظریه بازی‌ها ادعا می‌کند که ابزاری برای توجیه این رابطه برتری و تصمیم‌گیری بر اساس انتخاب طبیعی در اختیار دارد».

او سپس همراه با مثال به تشریح و توضیح نظریه بازی‌ها پرداخت. در پایان اصطلاح «بازی‌های تکاملی» را مطرح کرد و در توضیح آن بیان داشت که «در واقع تکامل در دنیای زنده چیزی جز تغییر توزیع استراتژی در یک جهت خاص نیست؛ به نوعی تغییر انتخاب است. افزایش شایستگی^۳ احتمال تولید مثل موفق را افزایش می‌دهد. بنابراین، موجود بهتر می‌تواند استراتژی خود را در جهت مشخص پخش کند. جمع این پخش و توزیع‌ها بهترین توزیع استراتژی در

قواعد زیست‌شناسی از حیث جنس با فیزیک و شیمی متفاوت‌اند

مدل شاهین - قمری: سود هزینه مبارزه برای منابع

		در مبارزه با...	
هزینه	شاهین	قمری	شاهین
شاهین	شاهین در ۵۰ درصد جنگ‌ها برنده است؛ در ۵۰ درصد جنگ‌ها زخمی می‌شود.	شاهین همیشه برنده و قمری بازنده است.	شاهین در ۵۰ درصد جنگ‌ها برنده نمی‌شود؛ هیچگاه زخمی نمی‌شود.
قمری	قمری در ۵۰ درصد جنگ‌ها پیروز می‌شود؛ هرگز زخمی نمی‌شود؛ زمان را تلف نمی‌کند.	قمری هیچگاه برنده نمی‌شود؛ هیچگاه زخمی نمی‌شود.	قمری همیشه برنده و شاهین بازنده است.
	هزینه: $(V-D)/2$	هزینه: 0	هزینه: $V/2 - T$

۷= ارزش شایستگی برنده منابع در جنگ = D ارزش شایستگی زخمی شدن = T ارزش شایستگی تلف شدن زمان

دیدگاه نظریه بازی‌ها جهش، تغییر استراتژی است و دیگری مکانیسم انتخاب در طبیعت هم وجود دارد که استراتژی‌ها را برمی‌گزیند

طبیعت را آشکار می‌کند. او در این بخش با اشاره به دو نکته مهم بحث را ادامه داد: نخست این که از دیدگاه نظریه بازی‌ها جهش، تغییر استراتژی است و دیگری مکانیسم انتخاب در طبیعت هم وجود دارد که استراتژی‌ها را برمی‌گزیند و سپس در ادامه به تعریف «استراتژی پایداری تکاملی (ESS)» پرداخت و گفت «استراتژی‌هایی پایدار می‌مانند که بتوانند در مقابل تهاجم استراتژی‌های جدید مقابله کنند».

او با ذکر مثال بازی همکاری - خودخواهی و قمری - شاهین به توجیه این که چرا با وجود فرایندهای مشابه تنوع در حیات بالاست پرداخت و با چند جمله مبحث را جمع‌بندی کرد: بازی‌های اجتماعی، ترکیبی از وراثت و اکتساب و انتخاب و تصمیم است که بنابراین انسان نیز چیزی جز تکرار تاریخ تکامل جهان زنده نبوده است. استراتژی موجودات را ژن تعیین می‌کند؛ اما آنچه در انسان به ارث می‌رسد، تنها ژن نیست، بلکه MEM هم هست که مجموعه مسائل فرهنگی - رفتاری است که بر اثر تقلید منتقل می‌شوند، شبیه به تولید مثل. توزیع MEMها هم مثل چیزی که در مورد ژن‌ها گفتیم می‌تواند به تعادل برسد.

	شاهین	قمری
قمری	$(V-C)/2, (V-C)/2$	$V, 0$
شاهین	$0, V$	$V/2, V/2$

۳

دکتر حسن میاننداری سومین سخنران روز اول بود و درباره «از خودگذشتگی تکاملی از دیدگاه فلسفی» سخنرانی کرد.

دکتر میاننداری در ابتدا با تعریف از خودگذشتگی به طرح موضوع پرداخت. او گفت که بنابر تعریف استاندارد^۴، از خودگذشتگی^۵، رفتاری اجتماعی است که تناسب اندامگان انجام دهنده رفتار را می‌کاهد، ولی تناسب دیگران را می‌افزاید. او در ادامه به تعریف دو اصطلاح «همکاری»^۶ و «همیاری»^۷ و تفاوت‌شان با «از خودگذشتگی» پرداخت و سپس با اشاره به این نکته که «صفاتی که فقط با انتخاب فرد قابل تکامل یافتن هستند، خودخواهانه‌اند، ولی آنها که برای تکامل یافتن، به انتخاب گروه نیاز دارند، از خودگذرانه‌اند» و با توجه به مقالات اکاشا به تفاوت «از خودگذشتگی» و «انتخاب گروه» و انواع تعاریفی که برای این‌ها اشاره شده، پرداخت:

• پرایسی^۸

• زمینهای^۹
• همسایه‌ای^{۱۰}

او پس از آن از معادله پرایس کمک گرفت تا هر یک از شش تعریف را توضیح دهد. در این مورد از اقوال افرادی از جمله لوینتن، داموث، هایسلر، لئونارد نانی، بنجامین کر، پیتر گادفری-اسمیت، مارکوس فلدمن و واترز کمک گرفت. سپس با استفاده از تبیین دو اصطلاح انتخاب چندسطحی^۱ (MLS^۱) و انتخاب چندسطحی^۲ (MLS^۲)، بیان خصوصیات جمع و فرد و ایضا تعریف «فایده» و «هزینه» در مورد رفتار سیستم‌های زنده به مقایسه این شش تعریف برای روشن کردن مفهوم فلسفی - تکاملی از خودگذشتگی پرداخت.

۴

سخنرانی چهارم که پایان بخش سخنرانی‌های روز نخست بود، دکتر هادی صمدی بود که سخنرانی خود را با عنوان «نگاهی فلسفی به معادله پرایس» انجام داد.

او در ابتدا به شرح معنای ریاضیاتی توابع موجود در تابع پرایس، از جمله کوواریانس و ضریب همبستگی پرداخت و پس از اثبات فرمول گذری مختصر کرد و در مثالی در رابطه با ارتباط و هماهنگی بین طول ساقه و میزان بذر گیاه به تعریف متغیرهای موجود در تابع از جمله W, Z و Z' پرداخت. بعد از آن با توجه به تغییر مقادیر همان مثال در شرایط متفاوت، به تفسیر تغییر علامت و سیر تغییر مقادیر متغیرها پرداخت و نتایج حاصل را با فرایندهای زیست‌شناختی، از جمله انتخاب طبیعی تطبیق داد. او در پایان با توجه به سئوالات و ابهاماتی که در معادله نوشته شده توسط پرایس مطرح کرد، به بیان‌های ریاضیاتی دیگر از همان معادله (قرائت‌های متفاوت) پرداخت و آنها را با هم مقایسه کرد تا به معادله و شرایطی برسد که حقیقتاً بازنماینده انتخاب طبیعی باشد. او در همین راستا به تبیین ریاضیاتی مفهوم اصل انتخاب طبیعی پرداخت.

۵

روز دوم همایش با ارائه سخنرانی دکتر عطا کالیبراد با موضوع «خاستگاه گونه‌ها» آغاز شد. دکتر کالیبراد سخن خود را با این سؤال آغاز کرد که «گونه کدام است؟» او در ابتدا به تشریح انواع تعاریف گونه در علم زیست‌شناسی پرداخت و سپس درباره مبنای مقایسه

بحث کرد؛ ضمناً به این موضوع نیز اشاره کرد که امروزه به «مفاهیم گونه‌زایی» بیشتر پرداخته می‌شود. او در ادامه به داستان معروف پشه‌ها در جنگ جهانی اشاره کرد: پشه‌هایی که در زیر زمین پناهگاه‌ها زندگی می‌کردند، منجر به آسیب می‌شدند و آن‌هایی که در سطح بودند نمی‌شدند و با استفاده از این مثال به عنوان تأثیر عوامل محیطی در گونه‌زایی، وارد مبحث انواع گونه‌زایی شد. در ادامه نیز با مثال‌هایی به شرح گونه‌زایی هم‌میهنی و دگر میهنی پرداخت. او در همین بین به مواردی از جمله «وقوع تکامل خرد در سطح جمعیت»، «تکامل کلان و رابطه آن با گونه‌زایی» و «فاکتور تفاوت‌های ژنتیک در بحث جدایی تولیدمثلی» نیز اشاره کرد. دکتر کالیبراد در پایان نیز برای توضیح بیشتر به تحلیل مجموعه آزمایش‌های اروین و بور و بررسی برهم‌کنش کروموزوم‌های X و Y در بروز صفات مگس سر که پرداخت.



۶

سخنران دوم روز دوم خانم دکتر الهه الهی بود که درباره «لامارکیسم» سخنرانی کرد. دکتر الهی ضمن اشاره به این که پیرو تفکر داروین است، در ادامه بحث خود به شرح و تفصیل نظریه لامارک پرداخت و با بیان تفاوت‌ها و شباهت‌های بین نظریه‌های لامارک و داروین مباحث جذابی ارائه کرد.

۷

سخنران سوم روز دوم دکتر امیرمحمد گمینی بود که سخنان خود را درباره «نخستین رویارویی‌ها با نظریه تکامل در سرزمین‌های اسلامی» ارائه کرد. دکتر گمینی، پژوهشگر تاریخ علم، در ابتدایه تفکیک مفصلی از نظریه‌ها و توصیفات علمی پرداخت و سپس تاریخچه چندین نظریه مهم را مطرح و در ادامه به نظریه‌های فیلسوفان بزرگی همچون کانت و لاپلاس اشاره کرد. تاریخچه مجلات علمی در سرزمین‌های اسلامی که تحت تأثیر کشورهای اروپایی رشد کرده بودند، از دیگر مباحث مطرح شده در این بخش بود. او در نهایت هم به اسناد ورود نظریه‌ها و تفکرات داروین به کشورهای اسلامی و برخورد‌ها و انواع فهم صورت گرفته

از این نظریه در بدو ورود پرداخت.



۸

پایان بخش سخنرانی‌ها عرفان خسروی بود که با طرح موضوع «ورود نظریه تکامل به ایران» به سخنرانی‌های این همایش پایان داد.

خسروی نخست به موضوع «زیست‌شناسی در ظل تکامل» پرداخت که بخشی از آن گزارشی از ورود زیست‌شناسی نوین و نظریه تکامل داروین به ایران بود. پس از صحبت کوتاهی درباره نوشته‌های داروین، به تحلیل اجمالی از کتاب جانورنامه به عنوان سند مکتوب احتمالی از اولین ورود گفتمان داروینی به ایران پرداخت. البته، در بین ایراد سخنرانی به انواع نظرات در باب ورود نظریه و میزان صحت آن‌ها از جمله همین کتاب نیز پرداخت. این همایش دو روزه با برگزاری میزگردی نسبتاً طولانی در خصوص کژفهمی‌های شایع در باب داروینیسم به کار پایان داد.

پی‌نوشت‌ها

۱. می‌توانید برای کسب اطلاعات بیشتر و دریافت مطالب کامل‌تر همایش به تارنمای EVOLUTIONMEETING.NET مراجعه فرمایید.
۲. Game Theory 3. fitness
۴. براساس مقاله [2003] Samir Okasha
5. altruism 6. cooperation 7. mutualism 8. Priceian
9. contextual
10. neighbourhood

بنابر تعریف
استاندارد،
از خودگذشتگی،
رفتاری اجتماعی
است که تناسب
اندامگان انجام
دهنده رفتار را
می‌کاهد، ولی
تناسب دیگران
را می‌افزاید

بررسی وضعیت آلودگی قارچی وانگلی

صفحه‌کلید رایانه‌ها موجود در رایانه‌های

مدرسه نمونه کوثر اراک

معصومه اعتمادزاده

کارشناس ارشد میکروبیولوژی و دبیر علوم تجربی اراک

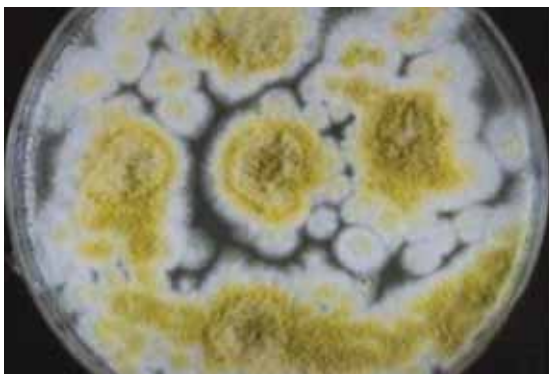
چکیده

زمینه وهدف: امروزه رایانه‌هایکی از پرکاربردترین وسایل در مدارس می‌باشند. صفحه‌کلید این دستگاه‌ها محل مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها و انتقال آلودگی است. هدف از این مطالعه شناسایی قارچ‌ها و انگل‌های جدا شده از رایانه‌های مدرسه است با انجام این طرح میزان آلودگی قارچ‌ها و انگل‌های صفحه‌کلید رایانه‌های مدرسه نمونه کوثر اراک مشخص شد، که می‌تواند اطلاعات مفیدی را در اختیار مربیان قرار داده و در صورت بالا بودن میزان آلودگی راه کارهایی را در جهت آموزش دانش‌آموزان در زمینه راه‌های انتقال آلودگی از رایانه و شیوه‌های جلوگیری از آن انجام داده شود.



تصویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی پنی‌سیلیوم

روش بررسی: در این بررسی مجموعاً ۱۵ نمونه از رایانه‌های مدرسه نمونه کوثر اراک با استفاده از سواب‌های استریل مرطوب جمع‌آوری شدند. سواب‌ها در لوله‌های حاوی سرم فیزیولوژی استریل به آزمایشگاه منتقل گردیدند. یکی از سواب‌ها جهت بررسی آلودگی‌های قارچی در محیط سابرو دکستروز آگار کشت داده شدند و با کمک روش اسلاید کالچر شناسایی گونه‌های قارچی انجام گردید. سواب دیگر جهت بررسی آلودگی انگلی آزمایش شدند.



یافته‌ها: در مجموع ۵ ایزوله قارچی جدا شدند. شایع‌ترین قارچ‌های جدا شده به ترتیب شامل اسپریژیلوس فلاوس،

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهنامه و ده شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد کودک برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوآموز برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش‌آموز برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهنامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

به صورت ماهنامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصل‌نامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

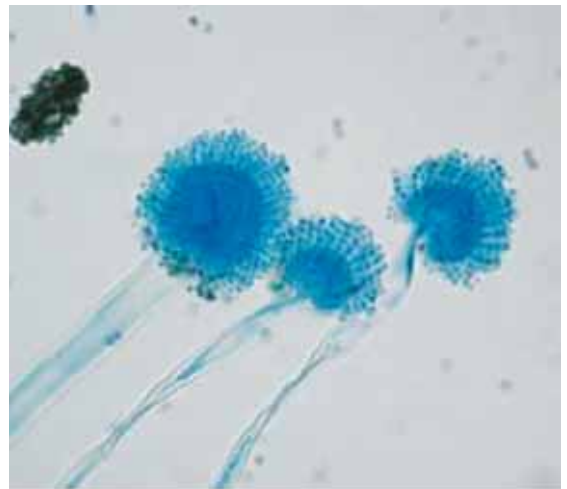
- رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی
- رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاوره مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی
- رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا
- رشد آموزش زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
- رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه
- رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کاردانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

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

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir



تصویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی اسپریلوس فلاووس

گونه‌های فوزاریوم، اسپریلوس نیجر، گونه‌های پنی‌سیلیوم بودند. همچنین از ۱۵ رایانه، ۵ (۲۳/۰٪) دستگاه آلوده به تخم و کیست انگل بودند. بیشترین درصد آلودگی انگلی مربوط به کیست آکانتاموبا بود (۴۶/۷٪) و انگل‌های جدا شده دیگر به ترتیب عبارت بودند از کیست بلاستوسیسیتیس هومینیس (۲۰٪)، کیست ژیا ردیا (۲۰٪) و تخم انترویبوس ورمیکولاریس (۱۳/۳٪) بودند. بیشترین آلودگی انگلی مربوط به رایانه‌های کارگاه مدرسه بودند.

نتایج نشان داد که رایانه‌های مدرسه می‌توانند یک منبع آلودگی قارچی و انگلی باشند. بنابراین جهت جلوگیری از این آلودگی‌ها باید آموزش‌های لازم جهت رعایت بهداشت فردی به دانش‌آموزان داده شود.

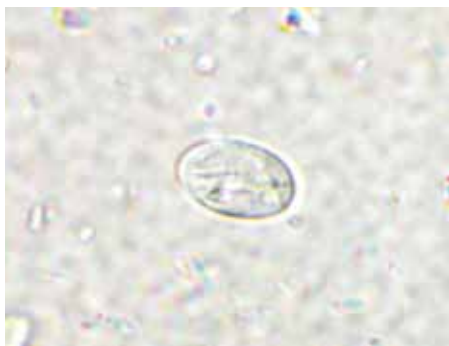
واژگان کلیدی: آلودگی قارچی و انگلی، رایانه، دانش‌آموزان



تصویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی فوزاریوم



تصویر میکروسکوپی کیست ژیا ردیا لامبلیا



تصویر میکروسکوپی تخم انتروبیوس ورمیکولاریس



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت پزشکی و بهداشتی آموزش
مركز نشریات علوم پزشکی

اقتصاد مقاومتی؛ تولید و اشتغال

رشد برای رشد

نحوه اشتراک:

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

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۰۲۳۳۳ ۸۸۴۹۰ لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

عنوان مجلات در خواستی:

نام و نام خانوادگی:

تاریخ تولد: میزان تحصیلات:

تلفن:

نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: شماره پستی:

شماره فیش بانکی:

مبلغ پرداختی:

اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

● نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۳۱-۱۵۸۷۵

● تلفن بازرگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸

● Email: Eshterak@roshdmag.ir

● هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال

● هزینه اشتراک یک ساله مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال

گیاه انگل بیس، عکس‌ها از عزیز عذار



