ISSN:1606-9153

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

رشد آموزش

زیست شناسی ۱۰۵

فصل نامهٔ آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
دورهٔ سی‌ام | شمارهٔ ۳ | بهار ۱۳۹۶ | ۸۰ صفحه | ۱۸۵۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۴
w w w . r o s h d m a g . i r

- زیست گرایی
- توان پزشکی بازساختی
- جلوگیری از افت تحصیلی
- آن روی سکهٔ نانوفناوری

یادداشت سردبیر (زیست‌گرایی، زیست‌گریزی و بُن‌بُری) را در صفحات ۲ و ۳ بخوانید.

بسم الله الرحمن الرحیم

رشد آموزش
زیست شناسی ۱۰۵
فصل‌نامهٔ آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی دورهٔ سی‌ام | شمارهٔ ۳ | بهار ۱۳۹۶

- زیست‌گرایی، زیست‌گریزی و بُن‌بُری سردبیر ۲
- پرسش و پاسخ ۴
- توان پزشکی بازساختی آلن راسل / ترجمه و تلخیص: مهرگان روزبه ۶
- عامل خمیازه چیست؟ سیمون تامسون، ترجمه: مریم طالبیان ۱۰
- گل‌ها و گیاهان بهاری جویُم محمدطاهر رحیمی ۱۴
- جلوگیری از افت تحصیلی پروانه مهین‌فر ۱۶
- تشکیل بانک سلول‌های بنیادی بندناف و کاربردهای درمانی آن نیلوفرسادات کلاکی ۲۴
- ارتقای خودباوری و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان سیده زهره ترابی ۲۸
- کلیه‌ها و تنظیم اسید-باز ترجمهٔ: رضا مقدسی ۳۴
- خودخواری سلولی پریسا ترابی ۴۱
- تأثیر روش تدریس «جیگساو» ... مریم طاهر دباغ و دیگران ۴۴
- مطالعه سیتوژنتیک گیاهان فاطمه افشاری ۵۱
- تجربهٔ شیرین (گپ و گفتی با الهام فرساد) ۵۵
- آن روی سکه نانوفناوری مریم سازمند ۵۷
- مسیریابی حشرات و عوامل مؤثر بر آن آرین ظروفی / علی قبادی / امیررضا جلالی / سیاوش رضایی ۶۰
- بزرگ‌ترین رویداد علمی-آموزشی زیست‌شناسی متوسطه محمد کرام‌الدینی ۶۸

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی
شرکت افست

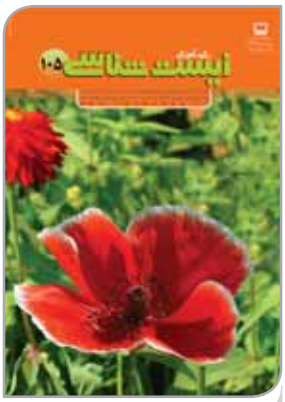
مدیرمسئول: محمد ناصری
سردبیر: محمد کرام‌الدینی
مدیر داخلی: الهه علوی
هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
دکتر عباس اخوان‌سپهی، سیّد علی آل‌محمد، دکترعلیرضا ساری، دکتر نظام جلیلیان، الهه علوی، دکترشهریارغریب‌زاده و دکتر حسین لاری یزدی
طراح گرافیک: زهره محمودی
نشانی پُستی دفتر مجله:
تهران، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۰، داخلی ۲۷۷
roshdmag
وبگاه:
www.roshdmag.ir
وبلاگ:
www.roshdmag.ir/weblog/zistshenasi
پیام‌نگار:
zistshenasi@roshdmag.ir
نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
تلفن بازرگانی: ۸۸۸۶۷۳۰۸-۰۲۱
شمارگان: ۴۰۰۰

■ فصل‌نامهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی در جهت ایجاد زمینهٔ مناسب برای تقویت مهارت‌ها و صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان، کمک به ارتقای دانش معلمان در زمینهٔ اصول و مبانی آموزش‌وپرورش؛ معرفی راهبردها، رویکردها و روش‌های آموزش زیست‌شناسی، کمک به ارتقای دانش معلمان نسبت به برنامهٔ درسی، ایجاد زمینهٔ مناسب برای هم‌اندیشی و تبادل‌نظر بین معلمان، کارشناسان و برنامه‌ریزان درسی برای بهبود یا رفع تنگناهای آموزشی، آشنا کردن معلمان با تازه‌ترین دستاوردهای علمی درزمینهٔ زیست‌شناسی، افزایش آگاهی‌های معلمان دربارهٔ رخدادهای علمی-آموزشی زیست‌شناسی در ایران و جهان و آشنایی بیشتر معلمان با مهم‌ترین مسائل موجود در زمینه‌های علمی-آموزشی منتشر می‌شود.

■ فصل‌نامهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی نوشته‌ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم‌وتربیت 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 تهیهٔ مقالات از راهنمای تألیف یا ترجمهٔ مقالات استفاده کنید. می‌توانید راهنمای تألیف یا ترجمهٔ مقالات برای فصل‌نامهٔ 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 پُست 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.
پانوشت‌ها، پی‌نوشت‌ها و منابع باید کامل باشند. منابع باید شامل نام نویسنده، سال انتشار، نام اثر، نام مترجم، محل نشر، ناشر، و شمارهٔ صفحهٔ مورد استفاده باشد.
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 مبیّن نظرهای مسئولان فصل‌نامه و دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.



روی جلد:
شقایق سرخ (*Papaver rhoeas*)

زیست‌گرایی، زیست‌گریزی و بُن‌بُری

یکی بر سر شاخ و بُن می‌برید
خداوندِ بُستان نگه کرد و دید
بگفتا که این مرد بَد می‌کند
نه با من که با خویشتن می‌کند

سعدی

هر چند ادعاهایی که بر مبنای اعداد استوارند، اگر مبتنی بر تحقیقات دقیق نباشند، ممکن است موجب سرافکندگی مدعی شوند؛ اما به‌نظر می‌رسد این ادعا که در حدود چهار میلیون سال پیش گونهٔ جدیدی از جانداران روی زمین پدیدار شده، چندان به‌دور از واقعیت نباشد. این گونهٔ تازه‌وارد بعدها «Homo sapiens» نامیده شد که ترجمه‌اش به زبان شیرین فارسی می‌شود «آدمی اندیشمند».

می‌دانید زیست‌شناسان گونه‌هایی را که به‌محیطی غیرمسکونی روی می‌آورند، در آن ساکن می‌شوند، با سرعت زادآوری می‌کنند و جمعیت خود را تا آنجا که می‌توانند می‌گسترانند، «گونه‌های پیشگام» می‌نامند. یکی از ویژگی‌های گونه‌های پیشگام آن است که در مدت زمان به‌نسبت کوتاهی محیط را از وجود خود اشباع می‌کنند.

اگرچه اصطلاح گونهٔ پیشگام بیشتر برای آغازیان و گیاهان به‌کار می‌رود، اما می‌توان آدمی را هم نوعی گونهٔ پیشگام به‌شمار آورد که نخست با شکار و گردآوری غذا به تلاش برای ماندگاری خود دست زد.

تا حدود هفت هزار سال پیش جمعیت این جاندار دوپا روی کرهٔ زمین تقریباً ثابت و حدود چهار میلیون بود. ناگهان کشف‌ها و اختراع‌هایی مانند کشاورزی، زندگی را بر او آسان‌تر کرد، بر سرعتِ زادآوری و توانِ ماندگاری او افزود و منحنی رشد جمعیت او را از حالت ایستایی بیرون کرد؛ به طوری که در حدود ۲۵۰۰ سال پیش جمعیت این گونه به ده برابر و پس از آن کشف آهن، زغال‌سنگ و برق و اختراع‌هایی مانند ماشین بخار، در سدهٔ بیستم جمعیت به حدود سه میلیارد نفر رسیده بود.

اگرچه ورود آدمی به عصر علم و فناوری، برای افراد این‌گونه سودمند بود و زندگی را بر آن‌ها آسان‌تر کرد؛ اما علم و فناوری سرانجام جمعیت امروزی گونهٔ آدمی را به حدود هفت میلیارد نفر رساند و ادامهٔ ماندگاری او را به مخاطره انداخت. امروزه، آدمیِ فنّاور که از گنجایش برد محیط زیست خود گذر کرده و با انفجار جمعیت روبه‌روست، به تدریج از طبیعت فاصله می‌گیرد و محیط طبیعی خویش را که میلیون‌ها سال در آن زیسته و تکامل یافته، رها می‌کند، شهرنشین می‌شود و شگفتا که هم‌چنان به تخریب طبیعت و نابودی بوم و بر خود ادامه می‌دهد. کار به جایی رسیده است که هم‌اکنون افراد این‌گونه در هوایی آلوده نفس می‌کشند، روی کوچه‌ها و خیابان‌های آسفالت‌پوش و در میان دیوارهای بتونی و آهنی راه می‌روند، مواد غذایی فرآوری شدهٔ سرشار از مواد شیمیایی گوناگون می‌خورند، با بیماری‌های نوپدید دست به‌گریبان‌اند؛ اما با این حال، هنوز آسودگی گم‌شدهٔ خود را در فناوری می‌بینند. پرواضح است که جدایی آدمی از طبیعت و دورشدن تدریجی او از زیستگاه میلیون‌ها سالهٔ طبیعی خویش، خلاف قانون طبیعت است که همچون سیلی عظیم با سرعت در جریان است.

به‌نظر می‌رسد پیوند گسترده و مستحکم آدمی با طبیعت ریشه در تاریخ تکامل او دارد و در دوره‌هایی شکل گرفته که آدمی ارتباط بیشتری با طبیعت داشته‌است، ظاهراً جدایی او از طبیعت به موازات توسعهٔ فناوری‌ها روی داده، در سده‌های نوزدهم و بیستم شدت گرفته، بر سبک زندگی آدمی اثر گذاشته و از میان‌کنش او با طبیعت کاسته است. یکی از موارد جدید جدایی آدمی از طبیعت، ورود او به فضاهای بسته و سترون است. او از خانه تا محل کار خود را با خودرو طی می‌کند و بیشتر عمر خود را، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته، در حبس خودخواسته و دوری از طبیعت می‌گذراند.

امروزه، آدمیِ فنّاور که از گنجایش برد محیط زیست خود گذر کرده و با انفجار جمعیت روبه‌روست به تدریج از طبیعت فاصله می‌گیرد.

«بیوفیلیا» عشق ذاتی آدمی به زندگی است که با گرایش به حفظ ذخایر تنوع زیستی زمین نمود پیدا می‌کند

از سوی دیگر، چون نیک بنگریم در عمق وجود هر یک از ما که اعضای همین گونهٔ تازه‌وارد و جدا شده از طبیعت هستیم، عشق به طبیعت موج می‌زند. همهٔ ما از تماشای طبیعت لذت می‌بریم و برای آرامش به آن پناه می‌بریم. آدمیان گرایشی ذاتی به برقراری ارتباط با طبیعت و جانداران دیگر دارند. اریک فروم روانکاو آلمانی‌الاصل امریکایی در سال ۱۹۷۳ در کتاب «کالبدشناسی ویرانگری انسان» اصطلاح «بیوفیلیا» را برای توصیف عشق آدمی به زندگی، به طبیعت و به جانداران دیگر توصیف کرد. سپس ادوارد اُ ویلسون زیست‌شناس امریکایی در سال ۱۹۸٤ از این اصطلاح در کتاب خود تحت عنوان «بیوفیلیا» استفاده کرد. به عقیدهٔ ویلسون بخشی از گرایش آدمی به طبیعت و دیگر جانداران خاستگاه ژنتیک دارد.

«زیست‌گرایی» یا «بیوفیلیا» بررسی جنبه‌های مثبت ارتباط آدمی با دیگر جانداران است. «بیوفیلیا» از واژه‌ای یونانی به معنی «عشق به زندگی» مشتق شده است؛ اما می‌دانیم که ارتباط آدمی با دیگر جانداران الزاماً همیشه همراه با دوستی و «عشق» نیست. در واقع، احساس و عاطفهٔ آدمی نسبت به جانداران متنوع و بلکه تا حدی پیچیده است. جانداران مختلف دکمه‌های متفاوتی از احساسات آدمی را فشار می‌دهند: کرم‌ها و عفونت‌های باکتریایی باعث انزجار می‌شوند؛ بچه گربه و توله‌سگ موجب ترغیب احساس ترحم و مراقبت می‌شوند؛ عنکبوت و مار وحشت‌آفرین‌اند، تماشای ببر حس شکوه‌مندی ایجاد می‌کند و پرواز پرندگان برای آدمی رشک‌انگیز است.

«بیوفیلیا» عشق ذاتی آدمی به زندگی است که با گرایش به حفظ ذخایر تنوع زیستی زمین نمود پیدا می‌کند. ممکن است بیشتر عواطف مثبت آدمی مانند گرایش به گیاهان سبزِ شاداب به علت اهمیتی باشد که برای او دارند؛ اما به نظر می‌رسد احساس‌های دیگر، مانند ترس از عنکبوت یا دوری از راسو به نفع آن‌ها باشد. آدمی هزاران سال است که به شیرینی و به رنگ میوه‌های تازه عشق می‌ورزد و مانند بسیاری از حشرات و پستانداران دیگر، از خوردن میوهٔ گیلاس و پراکندن دانهٔ آن لذت می‌برد. رنگ‌های روشن آدمی را به سوی خود جلب می‌کنند؛ چون جاذبهٔ این رنگ‌ها ریشه در تکامل زیست‌گرایی پستانداران دارد. پستانداران جذب رنگ‌های درخشان میوه‌های درختان می‌شوند. شواهد فراوانی حاکی از آن‌اند که آدمیان به طور غریزی به طبیعت وابسته‌اند. مثلاً، جلوهٔ تنوع رنگ‌ها در طبیعت عموماً مورد توجه آدمی قرار دارد. این گرایش شاهدی بر زیست‌گرایی است. استفادهٔ سمبولیک عناصر طبیعی در زبان آدمی و احترام و حرمت او نسبت به جانوران و طبیعت در فرهنگ آدمیان سراسر جهان، از دیگر شواهد زیست‌گرایی است.

هنوز ژن یا ژن‌هایی که بر زیست‌گرایی اثر داشته باشند، شناخته نشده‌اند. به نظر می‌رسد وابستگی فزایندهٔ آدمی به فناوری باعث تضعیف ارتباط آدمی با طبیعت و کاهش زیست‌گرایی شده است. این کاهش رفتار زیست‌گرایی آدمی می‌تواند باعث کاهش احترام او به طبیعت شود. در واقع، کاهش نیاز به ارتباط با طبیعت باعث کاهش توجه به تنوع زیستی می‌شود که متضمن بقای انسان است و به‌عنوان عامل بالقوهٔ تخریب محیط زیست و افزایش سرعت انقراض عمل می‌کند.

پژوهشگران بسیاری از رشته‌های مختلف دربارهٔ زیست‌گرایی تحقیق و مفهوم و اهمیت آن را تفسیر کرده‌اند. روی‌هم‌رفته این تصور که فناوری رقیب زیست‌گرایی است، حاصل بررسی در پیشینهٔ تکامل آدمی است. بیم آن می‌رود که آفتاب زیست‌گرایی چندین میلیون سالهٔ ما در حال غروب است؛ اما بیمناک‌تر از آن جان گرفتنِ ظلمتِ زیست‌گریزیِ فناورانه است. هشدار!

سردبیر

پرسش و پاسخ

یکی از همکاران نوشته است:

... من نمیدونم از اینکه برای این مجله مقاله می‌فرستم کار اشتباهی کردم اگر اشتباه بوده منو ببخشید چون دیگه خسته شدم الان حداقل ۵ الی ٦ مقاله از من برای این مجله ارسال شده ولی هنوز هیچ خبری از اون‌ها نیست به خدا ساعت‌ها از وقت من صرف نوشتن و ارسال این‌ها شده چرا آدم را دلسرد می‌کنید من هم به پذیرش این‌ها نیاز دارم به‌خدا برای امتیازبندی به پذیرش مقالاتم نیاز دارم لطفاً این کار را با ما نکنید...

پاسخ رشد آموزش زیست‌شناسی

از بابت انتظار طولانی‌مدت شما متأسفیم. بارها توضیح داده‌ایم که فضای مجله اندک، اما مقالات رسیده بسیار فراوان است. در هر حال باید توجه داشته باشید که هدف اصلی و اولیهٔ نشریهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی چاپ مقالات همکاران با هر محتوا و هر کیفیت نیست؛ بلکه گسترش آموزش زیست‌شناسی در کشور و کمک به بهبود آن است. بدیهی است اگر مقاله‌ای به‌درستی و متناسب با اهداف مجله تنظیم شده باشد و در یک جمله، برای معلمان زیست‌شناسی کشور مفید تشخیص داده شود، قابل چاپ و انتشار است و در نوبت چاپ قرار می‌گیرد؛ در غیر این صورت، صرفِ ارسال مقاله حقی برای ارسال‌کننده ایجاد نمی‌کند. در انتظار آثار مناسب‌تر شما هستیم.

به‌خدا برای امتیازبندی به پذیرش مقالاتم نیاز دارم

همکار دیگری چنین نوشته است:

... اول از همه باید از تمامی شما به‌خاطر زحماتتان تشکر کنم، زیرا مجلهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی از لحاظ بررسی و پیگیری مقالات واقعاً بسیار خوب عمل می‌کند و به‌موقع پاسخگوی مقالات ارسالی مخاطبان است. هم‌چنین، از لحاظ ویراستاری و انتخاب متن نهایی مقاله برای چاپ بسیار هوشمندانه عمل می‌کند که این‌ها جای قدردانی بسیار دارد.

با این حال، ذکر چند نکته که به‌نظرم شاید بتوانند در جهت ارتقای مجله به‌کار بروند این است که در برخی موارد یک سری مقالات انتخاب می‌شود که مشخص است فرستنده آن را از روی کتب مشخصی کپی کرده یا مطلب جدید و جذابی محسوب نمی‌شود؛ چون باید معیار ارائهٔ مطالب مقالات و مطالب روز علمی باشد که برای خوانندگان هم جالب و هم جدید و نو باشد؛ زیرا علم زیست‌شناسی آن‌قدر وسیع است و مطالب جذاب دارد که نیاز به چاپ مطالب تکراری و کلیشه‌ایِ ندارد. همچنین سعی شود مقالات انتخاب شده هرکدام یک موضوع خاصی از رشته‌های زیرمجموعه زیست‌شناسی را در بر بگیرد؛ مثلاً از بیوشیمی میکروبیولوژی ژنتیک و غیره مقاله انتخاب شود، تا اینکه چند مقاله از یک زیرمجموعه انتخاب شود؛ مثلاً چند مقاله همه مبحث فیزیولوژی باشد این کار تنوع و جذابیت مجله را در همه موضوعات زیستی برای مخاطبان به‌دنبال خواهد داشت و پیشنهاد دیگر من این است که یک طرحی یا ساختاری خودتان طراحی کنید که معادل یک گواهی پذیرش و چاپ مقاله باشد که هرکس مقاله‌اش پذیرش شد، آن گواهی را برایش به‌صورت ایمیل بفرستید که این بسیار کیفیت کار مجله را بالا می‌برد.

... نگران این نباشید که بعضی مقالات سطح مطالبشان خیلی بالاست؛ زیرا معمولاً مخاطب شما دبیران مربوطه همان رشته هستند که الحمدلله همه تحصیل کرده‌اند و مشکلی با سطح علمی مطالب ندارند. هم‌چنین در مورد عکس روی جلد مجله به نظرم اگر در مقالات آن مجله یک یا چند مقاله که به‌نظر خودتان از همه باکیفیت‌تر و مطلوب‌تر است را انتخاب کنید و عکسی مرتبط با موضوع آن مقاله را انتخاب کنید کار بسیار خوبی خواهد شد و همچنین باعث خرسندی فرستندگان آن مقالات خواهد شد. البته این‌ها همگی نظر این حقیر بود امید است که توانسته باشم با ارائه این پیشنهادها به ارتقای مجلهٔ زیست‌شناسی تا حد کمی کمک کرده باشم. در پایان دوباره از زحمات شما بسیار تشکر می‌کنم. ان‌شاءالله همیشه موفق باشید.

آقای محمود حقی‌زاده نوشته‌اند:

... من به‌عنوان یک معلم زیست‌شناسی که در شهرستانی کوچک مشغول به‌کار هستم، از گردانندگان نشریهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی تشکر می‌کنم که بخشی از یک شماره را به موضوع واژه‌گزینی و ورود واژه‌های جدید فارسی به کتاب درسی اختصاص داده‌اند. این مطالب خواندنی که به روش علمی و به دور از هیاهوی رایج در زمان خودش تنظیم و نوشته شده، جای خالی مطالب مربوط به واژه‌گزینی را پر کرد. خواندم و بهره بردم. مصاحبه‌ها و مقالات دیگر هم که در این مورد چاپ شده‌اند، بسیار مفید هستند. موفق باشید.

پاسخ سردبیر

ما هم از شما سپاسگزاریم که آن مطالب را خواندید.

خانم فاطمه محمودی از کرج نوشته‌اند:

... تصور خیلی از ما این بود که واژه‌های زیست‌شناسی مصوب فرهنگستان تخیلی و افراطی هستند... تشکر از درج مصاحبه با زبان‌شناسان زیست‌شناس...

آقا یا خانم ابراهیمی چنین نوشته‌اند:

... پس از اطلاع دبیران زیست‌شناسی کشور از تغییر واژگان کتاب درسی زیست‌شناسی پایهٔ دهم، ابتدا در فضای مجازی، مخصوصاً در تلگرام نسبت به این امر شدیداً اعتراض شد و سپس طوماری با امضای ۱۲۲۵ معلم، از جمله دبیران زیست‌شناسی که برخی از آن‌ها شناخته‌شده و دارای نام هستند؛ منتشر شد. در این طومار که از نظر محتوی و تعداد امضاکنندگان در نوع خود بی‌نظیر است، این کار را مضحک، خودسرانه، بازگشت به عقب، غیرعلمی، من‌درآوردی دانسته‌اند... در حالی‌که تعدادی از همین دبیران وقتی در دورهٔ تأمین مدرس زیست‌شناسی کشوری در شهریورماه ۱۳۹۵ در تهران شرکت کردند، بیانیه دادند که «... بسیاری از واژگان فارسی مصوب به‌کار گرفته شده در کتاب زیست‌شناسی، مناسب و معنی‌دار می‌باشند و باید از آن‌ها پشتیبانی نمود...». چگونه است که واژه‌های مضحک طی چند روز به واژه‌های مناسب و معنی‌دار تبدیل می‌شوند؟

پاسخ سردبیر

پاسخ این پرسش نزد ما نیست. بهتر است از خود معلمان امضاکننده سؤال کنید.

آقای م. خندان نوشته‌اند:

... البته الان دیگر مثل قدیم نیست که معلمان تنها منبع و مرجعشان مجلهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی باشد. سطح تحصیلات خیلی از معلم‌ها بالا رفته و دیگر احتیاجی به خواندن مجله در خود نمی‌بینند. بهتر است سطح مجله را افزایش بدهید یا مقالات همکاران دارای تحصیلات بالاتر را چاپ کنید. من خودم شخصاً تا الان با صرف وقت زیاد ۳ مقاله فرستاده‌ام که از چاپ هیچ‌کدام خبری نیست. لطفاً فکری بکنید.

پاسخ سردبیر

از بابت چاپ نشدن مقالات شما متأسفیم. مقالات شما کارهای دانشجویی هستند که برای چاپ و انتشار در این نشریه تألیف نشده‌اند، بلکه برای ارائه و بحث در کلاس درس دانشگاه تهیه شده‌اند. منتظر مقاله‌های خوب شما هستیم.

در این طومار که از نظر محتوی و تعداد امضاکنندگان در نوع خود بی‌نظیر است، این کار را مضحک، خودسرانه، بازگشت به عقب، غیرعلمی، من‌درآوردی دانسته‌اند

توان پزشکی بازساختی

نویسنده: آلن راسل
ترجمه و تلخیص: مهرگان روزبه

معرفی

چرا بافت‌ها و اندام‌های جدید را بازسازی نکنیم و آن‌ها را به جای بافت‌ها و اندام‌های بیمار در بدن قرار ندهیم؟ این گفتهٔ معروف آلن راسل[1] استاد جراحی و مهندس شیمی و مؤسس مؤسسهٔ پزشکی بازساختی مک‌گوان[2] در دانشگاه پیتزبورگ[3] است. او مشغول برنامهٔ پزشکی‌زیستی است و در زمینه‌های مهندسی بافت‌ها، سلول‌های بنیادی، جراحی‌زیستی و اندام‌های مصنوعی و دورگهٔ زیستی تحقیق می‌کند. راسل با ترکیب پزشکی و مهندسی راهی برای درمان بیماری‌ها، جراحات، نواقص مادرزادی پیشنهاد می‌کند. او می‌گوید که می‌توانیم نشانگان را درمان کنیم یا بخش‌های آسیب‌دیده را با بافت‌های مهندسی‌شده جانشین کنیم. سمندر می‌تواند پای ازدست‌رفتهٔ خود را بازسازی کند، چرا ما نتوانیم؟ آنچه در پی می‌آید ترجمهٔ یکی از سخنرانی‌های اوست که به تناسب گزارش برای این نشریه اندکی خلاصه و ویرایش شده است.

کلیدواژه‌ها: بازسازی، اندام‌ها، دیابت، انسولین.

می‌خواهیم بدانیم چگونه می‌شود ترس را به امید تبدیل کرد. ما وقتی که به پزشک مراجعه می‌کنیم، می‌ترسیم کلمات ترسناکی بشنویم که نمی‌خواهیم: دیابت، سرطان، پارکینسون، آلزایمر، نارسایی قلبی یا مشکل تنفسی؛ بیماری‌هایی که می‌توانند ما را ناتوان کنند و در برابر آن‌ها کاری از دست‌مان ساخته نیست. امروز می‌خواهم روشی متفاوت برای درمان این بیماری‌های ناتوان‌کننده معرفی کنم و از اهمیت آن بگویم و آن پزشکی بازساختی است.

اگر اندامی از بدن از کار بیفتد یا خوب کار نکند، چند راه برای مقابله با آن وجود دارد: یکی مصرف دارو برای جبران، دیگر جانشین‌کردن آن با اندام مصنوعی؛ مثلاً، اگر مفصل ران‌مان آسیب دیده باشد، می‌توانیم یک مفصل مصنوعی را جانشین آن کنیم؛ اما سومین راه بازسازی اندام ناقص است که به آن پزشکی بازساختی می‌گویند. پزشکی بازساختی مفهومی بسیار آسان است؛ به اندازه‌ای آسان که هرکس می‌تواند آن را درک کند. پزشکی بازساختی سرعت بازسازی بافت‌ها و اندام‌ها را افزایش می‌دهد. در پزشکی بازساختی به‌جای تلاش برای ساکت‌کردن درد، عملکرد بافت‌ها و اندام‌های از دست‌رفتهٔ بدن را بازسازی می‌کنیم.

در سال ۱۹۳۷ چارلز لیندبرگ[۴] که بیشتر به‌خاطر هواپیما معروفیت دارد، همراه با الکسیز کارل[۵]، یکی از برندگان نوبل، برای نخستین‌بار، این پرسش را مطرح کردند که آیا می‌توان اعضای بدن را درون رآکتورهای زیستی پرورش داد؟ از آن به بعد، پیشرفت‌های زیادی در این زمینه داشته‌ایم و کارهای هیجان‌انگیزی انجام داده‌ایم که شرح خواهم داد؛ اما پیش از آن بگذارید نگرانی‌ام در مورد سلامت و نیاز به آن را با شما در میان بگذارم. در گذشته بیشتر صحبت‌ها در مورد بهبود کیفیت زندگی و فقرزدایی و افزایش امید به زندگی در سراسر کرهٔ زمین بود؛ اما یکی از چالش‌ها این است که هرقدر ثروتمندتر می‌شویم، به همان اندازه طول عمرمان بیشتر می‌شود و هرقدر طول عمرمان بیشتر باشد، هزینهٔ مبارزه با بیماری‌های دوران پیری و کهولت بیشتر خواهد بود.

توانگری هر کشور با درصد جمعیت بالای ۶۵ سال آن ارتباط مستقیم دارد. جمعیت سالخوردگان کشورهای ثروتمند بیشتر است؛ چرا چنین است و این چه اهمیتی دارد؟ چرا این موضوع امروزه به چالشی هیجان‌انگیز تبدیل شده است؟ اگر میانگین سن افراد کشور ۳۰ سال باشد؛ انواع بیماری معمولی که باید درمان شوند، شاید هرازگاهی دررفتگی قوزک پا یا احتمالاً در مواردی تنگی‌نفس باشند. حالا اگر میانگین سن افراد یک کشور بین ۵۵ ـ ۴۵ باشد، بیماری‌های دیابت، نارسایی‌های قلبی و عروق کرونری به آن افزوده می‌شوند. درمان این بیماری‌ها دشوارتر و پرهزینه‌تر است.

نگاهی به آمار جمعیتی ایالات متحدهٔ آمریکا نشان می‌دهد که در سال ۱۹۳۰ حدود ۴۱ کارگر به‌ازای هر فرد بازنشسته وجود داشت. یعنی ۴۱ نفر که عمدتاً سالم و بدون بیماری بودند و حق بیمه پرداخت می‌کردند، در ازای هر فرد بازنشسته که با بیماری دیابت و غیره دست‌وپنجه نرم می‌کرد وجود داشت. این نسبت در سال ۱۹۵۰ به ۱۶، در سال ۱۹۶۰ به ۵، در سال ۲۰۰۵ به ۳ و در سال ۲۰۱۰ به دو کارگر به‌ازای هر فرد بازنشسته رسید. چنین آماری در همهٔ کشورهای صنعتی و ثروتمند جهان وجود دارد. واقعاً چطور می‌توان هزینهٔ درمان این بیمارها را متحمل شد.

شاید تشخیص بیماری در مراحل اولیهٔ قبل از پیشرفت و سپس درمان آن بهتر از ساکت کردن درد باشد. برای نمونه، به دیابت فکر کنید. امروزه در مورد بیماری دیابت چه‌کاری انجام می‌دهیم؟ بیماری را در آخرین مراحل آن، یعنی پس از آنکه علائم آن ظاهر می‌شوند، تشخیص می‌دهیم و سپس سال‌ها آن را درمان می‌کنیم. در حال حاضر انسولین بهترین درمان آن است؛ اما در نهایت دیابت به بیماری ناتوان‌کننده‌ای تبدیل می‌شود. چرا نمی‌توانیم پانکراس را در مراحل اولیهٔ بیماری، حتی شاید قبل از آنکه نشانه‌های بیماری ظاهر شوند، بازسازی کنیم؟

بعضی جانوران می‌توانند اندام‌های ازدست‌رفتهٔ خود را با سرعت بازسازی کنند. سمندر یکی از آن‌هاست. سمندر می‌تواند اندام‌های حرکتی قطع‌شدهٔ خود را به‌آسانی بازسازی کند. اگر سمندر می‌تواند، پس چرا ما نتوانیم؟ پزشکی بازساختی یعنی بازسازی همهٔ بافت‌ها و اندام‌های بدن.

امروزه برای جبران اندام‌های ازدست‌رفته، از اندام‌های مصنوعی استفاده می‌کنیم. تصور کنید: اگر به‌جای کاربرد اندام‌های مصنوعی به بازسازی اندام‌های ازدست‌رفته بپردازیم، تا چه حد پیشرفت کرده‌ایم! آیا می‌توانیم همهٔ اعضای بیمار بدن انسان را بازسازی کنیم؟ پاسخ مثبت است، اما راه این کار کجاست؟

راه انجام این کار گفت‌وگو با بدن‌مان است. ما باید

در پزشکی بازساختی به‌جای تلاش برای ساکت کردن درد، عملکرد بافت‌ها و اندام‌های از دست‌رفتهٔ بدن را بازسازی می‌کنیم

زبان گفت‌وگو با بدن‌مان را یاد بگیریم؛ همان‌طور که در زمان جنینی می‌دانستیم. اگر جنین پستانداران در سه‌ماههٔ نخست بارداری اندامی را از دست بدهد، آن را بازسازی می‌کند. بنابراین توان بازسازی اندام‌ها در DNA ما وجود دارد. ترمیم زخم‌ها نمونه‌ای از توان بازسازی بافت‌های بدن است که با افزایش سن کاهش می‌یابد. اگر کودکی تا پیش از ٦ ماهگی نوک انگشت خود را از دست بدهد، توان بازسازی آن را دارد؛ اما وقتی که به سن ٥ سالگی می‌رسد، دیگر نخواهد توانست نوک انگشت خود را بازسازی کند.

چرا نمی‌توانیم پانکراس را در مراحل اولیهٔ بیماری، حتی شاید قبل از آنکه نشانه‌های بیماری ظاهر شوند، بازسازی کنیم؟

بنابراین، برای گفت‌وگو با بدن، باید ابتدا به زبان بدن سخن بگوییم. امروزه ابزارهای خاصی وجود دارد که به ما اجازهٔ این کار را می‌دهند. می‌خواهم نمونه‌هایی از این ابزارها را معرفی کنم.

اولین ابزار سلول‌درمانی است. می‌دانید، ما به‌طور طبیعی با استفاده از سلول‌ها بدن‌مان را بازسازی می‌کنیم و زخم‌هایمان را التیام می‌بخشیم. بنابراین، اگر سلول‌های مناسبی پیدا کنیم و آن‌ها را در بدن جایگزین کنیم، ممکن است بتوانیم درمان را به انجام برسانیم.

دومین ابزار مواددرمانی است. اگر موادی بسازیم، طراحی کنیم، یا از طبیعت بگیریم که بتوانند به بازسازی بافت‌ها و اندام‌ها کمک کنند، آن‌گاه خواهیم توانست با آن‌ها نواقص بافت‌ها و اندام‌های بدن‌مان را جبران کنیم.

سومین نوع ابزارها، ابزارهای پزشکی و اندام‌های مصنوعی است. ابزارهای هوشمندی که می‌توانیم در بدن کار بگذاریم و از آن‌ها برای رفع کاستی‌های بدن استفاده کنیم.

استیو بادیلک[٦] از دانشگاه پیتزبورگ[٧] حدود یک دهه پیش پیشنهاد جالبی ارائه داد. او گفت که اگر همهٔ سلول‌های رودهٔ کوچک خوک را دور بریزیم و در عین حال کاری کنیم که خوک از نظر زیستی فعال بماند، ممکن است همهٔ عوامل و نشانه‌های لازم برای ترمیم بدنش را داشته باشد. او سپس پرسش مهمی مطرح کرد: اگر این مواد طبیعی را که باعث ترمیم رودهٔ باریک می‌شوند، به هرجای بدن شخصی بگذاریم، آیا سبب ترمیم می‌شود و رودهٔ باریکی در آنجا به‌وجود می‌آورد؟ اگر بخواهیم یک گوش جدید بسازیم چه؟

آن‌ها تصمیم گرفتند مایع لیپوساکشن را که مقدار زیادی از آن وجود دارد، به یک منبع بسیار خوب برای سلول‌های بنیادی تبدیل کنند

اگر نتوانیم زخم‌های دیابت را درمان کنیم، ممکن است سرانجام ناچار به قطع عضو شویم؛ اما امروزه با استفاده از پیشنهاد استیو می‌توان آن‌ها را بازسازی کرد. این عکس زخم پای یک خانم مسن را که سرطان کبد و نیز دیابت دارد نشان می‌دهد؛ ولی او تصمیم گرفته است که عضوی از بدنش را قطع نکند و با بدن سالم بمیرد. این خانم پس از یک سال کوشش برای درمان این زخم، سرانجام تصمیم گرفت از روش درمانی استیو استفاده کند. این تصویر ١١ هفته پس از آن است. او از مواد طبیعی استفاده کرده است و این مواد بدن را ترمیم کرده‌اند و در این تصویر می‌بینید که زخم پای او کاملاً بهبود یافته است.

اسبی که بر اثر حادثه‌ای سوراخی روی صورت آن به‌وجود آمده است؛ مثل این بود که سه‌تا سوراخ بینی داشته باشد. چندبار مالیدن مواد ترمیم‌کننده به‌صورت ژل روی زخم، باعث بهبودی آن شد.

اکنون حدود ٤٠٠ هزار بیمار در جهان از این مواد برای درمان زخم‌ها استفاده می‌کنند. نوک انگشت قطع‌شدهٔ یک مرد ٧٨ ساله را نیز ترمیم شد. به یاد بیاورید که چند لحظه پیش گفتم که فقط کودکان تا چندماهگی می‌توانند نوک انگشت قطع‌شدهٔ خود را ترمیم کنند. اما انگشت این مرد با استفاده از این مواد کاملاً ترمیم شده است. بله، امروزه، موادی وجود دارند که این کار را انجام می‌دهند.

آیا می‌توانیم از این هم جلوتر برویم؟ آیا می‌توانیم همراه با این مواد، از تعدادی سلول هم استفاده کنیم؟ آیا خواهیم توانست قسمتی از بافت آسیب‌دیده را برداریم و روی آن مقداری مادهٔ تجزیه‌کنندهٔ زیستی بگذاریم؟ شما بخشی از ماهیچهٔ قلب را در نظر بگیرید که درون ظرفی در حال تپش است. این عمل توسط تریو اوکانو[٨] در بیمارستان زنان توکیو انجام شده است. او می‌تواند بافت در حال تپش را درون ظرف

رشد دهد.

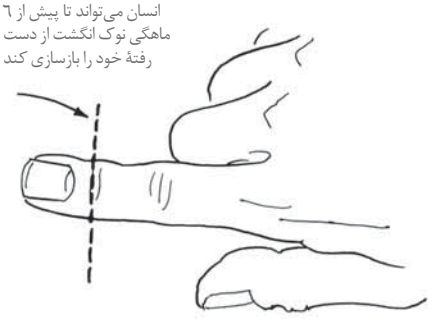
حالا می‌خواهم بازسازی سلولی را نشان بدهم. سلول‌های بنیادی را از ران بیمار استخراج می‌کنند. حالا این عمل قلب باز است ولی تفاوت آن با دیگر عمل‌های قلب باز در این است که در پایان عمل شاهد تزریق سلول‌های بنیادی بیمار هستید که از ران او جدا شده‌اند. این فناوری تا چه حد پیشرفته است! سلول‌های بنیادی را به‌طور مستقیم به‌نقاط خاصی از قلب تپندهٔ بیمار تزریق می‌کنند.

این هم مثال دیگری از درمان با سلول‌های بنیادی که هنوز بالینی نشده؛ ولی فکر می‌کنم به همین زودی بشود. این کارِ کیسی مارا[9] از پیتزبورگ است همراه با تعدادی از همکاران خود از سراسر جهان. آن‌ها تصمیم گرفتند مایع لیپوساکشن را که مقدار زیادی از آن وجود دارد، به یک منبع بسیار خوب برای سلول‌های بنیادی تبدیل کنند. سلول‌های بنیادی در مایع لیپوساکشن وجود دارند. پس قدر چربی‌های شکم خود را بدانید. چون پر از سلول بنیادی است. من فکر می کنم به‌زودی بیماران خود را با سلول‌های بنیادی خارج‌شده از چربی بدن خودشان درمان خواهیم کرد.

گفتم که سومین نوع ابزارها، ابزارهای پزشکی و اندام‌های مصنوعی است. این ابزارها روش‌های درمان بیماری‌ها را متحول کرده‌اند. قبل از اینکه حرفم را تمام کنم یک مثال می‌زنم که بسیار غم‌انگیز است. بیشتر این بیماران سوختگی‌های شدید دارند؛ ولی ما در مورد درمان سوختگی‌های آن‌ها چیز زیادی نمی‌دانیم. تنها چیزی که برای درمان سوختگی انجام می‌گیرد، روشی است که به آن چمن‌کاری می‌گوییم. ما چیزهایی را می‌سازیم و سپس در محل زخم می‌کاریم و تلاش می‌کنیم آن را به بدن بچسبانیم. در این مورد یک راکتور زیستی جدید طراحی شده که مثل لباس پوشیده می‌شود و روی زخم قرار می‌گیرد. تفنگی سلول‌ها را روی زخم اسپری می‌کند. بنابراین، ما چمن را بذرپاشی می‌کنیم و چمن مصنوعی نمی‌کاریم که بسیار متفاوت است.

برخی کشورها این روش‌ها را روش‌های جدیدی برای درمان بیماری‌ها به رسمیت شناخته‌اند. شاید کشور ژاپن اولین کشوری بود که تصمیم گرفت ابتدا ۳ میلیارد و در مرحلهٔ دوم ۲ میلیارد دلار در این زمینه سرمایه‌گذاری کند. این سرمایه‌گذاری به‌طور تصادفی اتفاق نیفتاده است. متوسط سن ژاپنی‌ها بالاست و ژاپنی‌ها پیرترین مردم جهان‌اند و به این کار نیاز دارند؛ اگر نه سلامت آن‌ها به خطر می‌افتد. بنابراین، سرمایه‌گذاری استراتژیک متمرکزی در این زمینه انجام می‌دهند اتحادیهٔ اروپا هم همین‌طور. چین هم همین‌طور. به‌تازگی یک مرکز ملی مهندسی بافت در چین راه‌اندازی شده است. بودجهٔ اولین سال ۲۵۰ میلیون دلار آمریکا بود. در ایالات متحده روش متفاوتی وجود دارد. در آمریکا سرمایه‌گذاری‌هایی انجام شده؛ اما سرمایه‌گذاری راهبردی برای این کار وجود نداشته است.

شاید کشور ژاپن اولین کشوری بود که تصمیم گرفت ابتدا ۳ میلیارد و در مرحلهٔ دوم ۲ میلیارد دلار در این زمینه سرمایه‌گذاری کند



انسان می‌تواند تا پیش از ٦ ماهگی نوک انگشت از دست رفتهٔ خود را بازسازی کند

پی‌نوشت‌ها

1. Alan Russell
2. McGowan Institute for Regenerative Medicine
3. University of Pittsburgh
4. Charles Lindbergh
5. Alexis Carrel
6. Steve Badylak
7. Pittsburgh
8. Teruo Okano
9. Kacey Marra

عامل خمیازه

فرضیه‌ای دربارهٔ ارتباط خمیازه با کورتیزول

سیمون تامسون[1]
ترجمه: مریم طالبیان

چکیده

در سال‌های اخیر خمیازه به معمایی علمی و جالب تبدیل شده است. می‌توان از طریق مسری بودن و مشترک بودن دوره‌های خمیازه به ارتباط بین اختلالات نورولوژیک مختلف پی برد. البته، علت پدید آمدن خمیازه هنوز شناخته نشده است. هنگام استرس و خستگی سطح کورتیزول افزایش می‌یابد و از طرف دیگر، حین شرایط استرس و خستگی خمیازه رخ می‌دهد. ما از نوسانات سطح کورتیزول حین خمیازه اطلاع نداریم. سطح کورتیزول و خمیازه بالقوه ابزار ارزشمند تشخیصی است که می‌تواند هشداری نسبت به اختلالات نورولوژیک زمینه‌ای بدهد. در این نوشته فرضیهٔ جدیدی که دربارهٔ ارتباط سطوح کورتیزول و خمیازه پیشنهاد شده است معرفی می‌شود.

کلیدواژها: خستگی، خمیازه، استرس.

خمیازه چیست؟

مقدمه

در سال‌های اخیر خمیازه توجهات را به‌طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به خود جلب کرده است و تئوری‌های جدیدی دربارهٔ سازوکارهای مؤثر بر آن پیشنهاد شده است که می‌توان به برخی از آن‌ها تحت عنوان تئوری عمل کلیشه‌ای[۲] [۱]، تئوری سرایت ذهنی[۳] [۲]، سیستم آینه نورونی[۴] [۳] و اختلال تنظیم حرارتی[۵] [٤ و ٥] اشاره کرد. البته، هنوز تلاش‌هایی برای دستیابی به یک تئوری مشترک که علت بروز خمیازه و مسری بودن آن را در انسان‌های سالم و نیز افراد مبتلا به اختلالات نورولوژیک زمینه‌ای توضیح دهد، وجود دارد.

در واقع، پیشنهاد شده است که خمیازه می‌تواند هشداری نسبت به اختلالات نورولوژیک زمینه‌ای بدهد [٦]. می‌دانیم که خمیازه در هر انسانی حتی نوزادان نارس [۷] و همچنین در گونه‌های غیرانسانی مثل مهره‌داران نیز دیده می‌شود [۸]. توضیح رخداد خمیازه با سطوح خونی کورتیزول تحت فرضیه‌ای پیشنهاد شده و بیان شده که همراهی خستگی و سطوح کورتیزول به علت اثر محافظتی کورتیزول در مقابل مواردی مانند سرما (خصوصاً در هوای خیلی سرد) [۹] و در مقابل استرس [۱۰] این فرضیه را یک پیشنهاد مناسب می‌سازد. این فرضیه که خمیازه می‌تواند بر اثر یک الگوی سیرکادین ایجاد شود، قبلاً پیشنهاد شده است [۱۱] و بیشترین احتمال وقوع خمیازه قبل از خواب است. ارتباط خمیازه با خستگی شناخته شده است. جالب است که خمیازه با سطوح

در سال‌های اخیر خمیازه توجهات را به‌طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به خود جلب کرده است و تئوری‌های جدیدی دربارهٔ سازوکارهای مؤثر بر آن پیشنهادشده است

سروتونین نیز ارتباط دارد که این هورمون در ایجاد احساس رضایت و سلامت نقش دارد و سبب فعال شدن اجسام آمیگدال می‌شود [٦] و نیز در تغییرات خلقی نیز مؤثر است [١٢]. علاوه بر این، شواهد قانع‌کننده‌ای هم وجود دارد که به نقش ساقهٔ مغز اشاره می‌کند [١٣ و ١٤].

فرضیه

اختلالات نورولوژیک مرتبط

اختلالات نورولوژیک متعددی تاکنون برای شناسایی اشتراکات موجود از جهت مکانیزم و مسیرهای نورولوژیک مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. خصوصاً بین علایم برخی بیماری‌ها اشتراکاتی وجود دارد که ناشی از اختلال عملکرد مشابه نورولوژیک یا تنظیمات ناقلین عصبی در اتصالات سیناپسی باشد. برای مثال، سروتونین در اختلالات افسردگی و بیماری پارکینسون و آلزایمر نقش دارد [١٥] و علایم تغییر خلق اغلب ناشی از آن است.

خمیازه نیز می‌تواند علامتی از بیش از یک اختلال باشد؛ مانند موارد خاصی که در بیماری مالتیپل اسکلروز و سکتهٔ مغزی دیده می‌شود. خستگی اغلب پس از شروع این اختلالات ایجاد و سبب ایجاد دوره‌های خمیازه می‌شود. ارتباط بین خستگی و خمیازه شناخته شده است و ارتباط بین خمیازه و تنظیمات حرارتی بدن نیز پیشنهاد شده است [١٣]. همچنین ارتباطاتی بین سطوح کورتیزول بالای خون و خستگی و نیز سطوح کورتیزول و استرس وجود دارد. این مسئله که سطوح کورتیزول طی خمیازه بالا می‌رود سبب شده که خمیازه بیش از حد در بروز اختلالات نورولوژیک نقش داشته باشد. بنابراین، خمیازه به‌عنوان هشداری نسبت به اختلالات نورولوژیک زمینه‌ای، می‌تواند منجر به بالا رفتن سطوح کورتیزول شود.

کورتیزول و استرس

این مسئله شناخته شده است که کورتیزول و بالا رفتن سطح آن در موقعیت‌های استرس‌زا وجود دارد. سطوح کورتیزول خون به‌طور مستقیم با سطوح کورتیزول بزاقی ارتباط دارد [١٦] و این مسئله در برخی الگوهای مختلف معلوم شده است. ارتباط بین سطوح کورتیزول و استرس خطی است؛ البته در نوزادان نارس سطوح کورتیزول ممکن است حین عمل سوزن زدن به پاشنه پا پایین بیاید [١٧] و نیز در دختران والدینی که مبتلا به اختلال افسردگی هستند، تغییرات سطوح کورتیزول کمتر است [١٨]. در مدل‌های جانوری نیز مشخصات سطوح کورتیزول در موقعیت‌های استرس‌زا مشابه موارد انسانی است [١٩]. سطوح کورتیزول در موارد استرس‌های خاص مانند استرس‌های شغلی نیز بالا می‌رود [١٠].

کورتیزول و رویارویی با سرما

هنگام رویارویی با سرما در انسان سطوح کورتیزول افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند؛ به‌جز در موارد رویارویی سریع[٦] که در آن افزایش کمتری در سطوح کورتیزول احتمالاً بر اثر مهار واگ را داریم [٩]. این احتمال وجود دارد که مواجهه با دماهای خیلی سرد سبب ایجاد واکنش‌های شبه استرسی مشابهی از نظر سطوح کورتیزول در انسان‌ها شود.

خستگی و خمیازه

خستگی بر اثر فعالیت فیزیکی یا تمرکز ذهنی را به کل خستگی می‌گویند. خمیازه زمانی رخ می‌دهد که انسان (یا حیوان) خسته شود؛ ولی علت این رفتار به‌طور متناقضی حمایت شده است. برای مثال کمبود اکسیژن، کشش عضلات قفسه سینه (و افزایش ظرفیت ریه‌ها) و افزایش هشیاری تمام مواردی است که مفروض است [٦]. چیزی که ناشناخته مانده است سطوح کورتیزول طی خمیازه است. برای مثال، این سؤال وجود دارد که آیا سطوح کورتیزول در طی مواجهه با سرما در مقایسه با موقعیت‌های استرس‌زا بالاتر است، یا اینکه آیا ما افزایش سطوح کورتیزول پس از خمیازه افراد مبتلا به اختلالات نورولوژیک را داریم؟ پاسخ به این سؤالات سبب کشف مارکر کورتیزول یا هشداری برای اختلالات نورولوژیک می‌شود.

خمیازه می‌تواند علامتی از بیش از یک اختلال باشد؛ مانند موارد خاصی که در بیماری مالتیپل اسکلروز و سکتهٔ مغزی دیده می‌شود

این مسئله شناخته شده است که کورتیزول و بالا رفتن سطح آن در موقعیت‌های استرس‌زا وجود دارد

هنگام رویارویی با سرما در انسان سطوح کورتیزول افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند

این ملاحظات اهمیت دارد؛ نه فقط به خاطر اینکه به این سؤال که چرا ما خمیازه می‌کشیم پاسخ می‌دهد؛ بلکه پاسخ به این سؤالات می‌تواند در کشف آزمون تشخیصی با بررسی فعالیت کورتیزول کمک کند. تیم تحقیقاتی مرتبط با دانشگاه Bournemouth این فرضیه‌ها را بررسی و اندازه‌گیری‌هایی از فعالیت الکتریکی اعصاب، سطوح کورتیزول و خستگی در جمعیت‌های مختلف انجام دادند. دانستن این مسئله جالب است که آیا ما به درستی عامل خمیازه را می‌دانیم که به‌عنوان یک عامل محافظتی در مقابل اختلالات نورولوژیک باشد و شاید به‌عنوان هشداری به ما دربارهٔ مسائل نورولوژیک در نظر گرفته شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Simon B.N. Thompson
2. Stereotyped action
3. mental attribution theory
4. mirror neuron system
5. thermo-irregulation
6. Cold-Face Test مانند

منابع

1. Provine RR. Yawning as a stereotyped action pattern and releasing stimulus. Ethol 1986; 72: 109–22.
2. Platek SM, Critton SR, Myers TE, Gallup GG. Contagious yawning: the role of self-awareness and mental state attribution. Cog Brain Res 2003; 17(2): 223–7.
3. Cooper NR, Puzzo I, Pawley AD. Contagious yawning: the mirror neuron system may be a candidate physiological mechanism. Med Hypotheses 2008; 71: 975–87.
4. Baker DG. Multiple sclerosis and thermoregulatory dysfunction. J App Phys 2002; 92: 1779–80.
5. Gallup Jr GG, Gallup AC. Excessive yawning and thermoregulation: Two case histories of chronic, debilitating bouts of yawning. Sleep Breath 2009.doi:10.1007/s11325-009-0287-x.
6. Thompson SBN. The dawn of the yawn: is yawning a warning? Linking neurological disorders. Med Hypotheses 2010; 75: 630–3.
7. Giganti F, Hayes MJ, Cioni G, Salzarulo P. Yawning frequency and distribution in preterm and near term infants assessed throughout 24 h recordings. Inf Beh Dev 2007; 30: 641–7.
8. Campbell MW, de Waal FB. Ingroup–outgroup bias in contagious yawning by chimpanzees supports link to empathy. Plos One 2011; 6(4): 1–4.
9. Marca RL, Waldvogel P, Thon H, Tripod M, Wirtz PH, Pruessner JC, et al. Association between Cold Face Test-induced vagal inhibition and cortisol response to acute stress. Psychophysiology 2011; 48(3): 420–9.
10. Karlson B, Eek F, Hansen AM, Garde AH, Ørbæk P. Cortisol variability and selfreports in the measurement of work-related stress. Stress Health 2011; 26(2): e11–24.
11. Provine RR, Hamernick HB, Curchack BB. Yawning: relation to sleeping and stretching in humans. Ethol 1987; 76: 152–60.
12. Salerian AJ, Saleri NG, Salerian JA. Brain temperature may influence mood: a hypothesis. Med Hypotheses 2008; 70(3): 497–500.
13. Walusinski O, Neau J-P, Bogousslavsky J. Hand up! Yawn and raise your arm. Int J Stroke 2010; 5: 21–7.
14. Munhoz RP, Teive HA. Parakinesia brachialis oscitans due to brain stem stroke.Report of two cases. Parkinson Rel Dis 2009; 15(Suppl. 2): S154
15. Thompson SBN. Dementia and memory: a handbook for professionals and students. Aldershot: Ashgate; 2006.
16. Aardal-Eriksson E, Karlberg BE, Holm A. Salivary cortisol – an alternative to serum cortisol determinations in dynamic function tests. Clin Chem Lab Med 2005; 36: 215–22.
17. Grunau RE, Holsti L, Haley DW. Neonatal procedural pain exposure predicts lower cortisol and behavioural reactivity in preterm infants in the NICU. Pain 2005; 113(3): 293–300.
18. Bouma EMC, Riese H, Ormel J, Verhulst FC, Oldehinkel AJ. Self-assessed parental depressive problems are associated with blunted cortisol responses to a social stress test in daughters. Psychoneuroendocrinology 2011; 36(6): 854–63.
19. Beerda B, Schilder MBH, Van Hooff JARAM, De Vries HW, Mol JA. Behavioural and hormonal indicators of enduring environmental stress in dogs. Animal Welfare 2000; 9(1): 49–62.
20. Walker S, Taipale RS, Nyman K, Kraemer WJ, Häkkinen K. Neuromuscular and hormonal responses to constant and variable resistance loadings. Med Sci Sports Exer 2011; 43(1): 26–33.
21. Bresciani G, Cuevas MJ, Molinero O, Almar M, Suay F, Salvador A, et al. Signs of overload after an intensified training. Int J Sports Med 2011; 32(5): 338–43.
22. McLellan CP, Lovell DI, Gass GC. Markers of postmatch fatigue in professional rugby league players. J Strength Condit Res 2011; 25(4): 1030–9.
23. Locke S, Osborne M, O'Rourke P. Persistent fatigue in young athletes: measuring the clinical recovery and identifying variables affecting clinical recovery. Scand J Med Sci Sports 2011; 21(1): 90–7.
24. Gomes RV, Coutts AJ, Viveiros L, Aoki MS. Physiological demands of matchplay in elite tennis: a case study. Eur J Sport Sci 2011; 11(2): 105–9.
25. Carev M, Karanovic ´ N, Bagatin J, Matulic ´ NB, Pecotic ´ R, Valic ´ M, et al. Blood pressure dipping and salivary cortisol as markers of fatigue and sleep deprivation in staff anesthesiologists. [Noc ´no sniz ˇenje arterijskog krvnog tlaka i kortizol u slini kao moguc ´i pokazatelji umora i nedostatka spavanja u anesteziologa]. Coll Antropol 2011; 35(Suppl. 1): 133–8

گل‌ها و گیاهان بهاری جویُم

عکس‌ها از محمدطاهر رحیمی
معلم زیست‌شناسی منطقهٔ جویُم، استان فارس

گلرنگ Carthamus sp

ختمی Althaea sp

خارمریم *Silybum marianum*

کوَر، کبر Capparis spinose

شکر تیغال Echinops sp

ترشک Rumex sp

اسپند *Peganum harmala*

جلوگیری از افت تحصیلی

گزارش یک مورد اقدام پژوهی

پروانه مهین‌فر
دبیر زیست‌شناسی ناحیهٔ ۵ تبریز

چکیده

افت تحصیلی را می‌توان نزول از یک سطح بالاتر به سطح پائین‌تر، یا کاهش فعالیت درسی و مطالعهٔ دانش‌آموز در یک دوره تحصیلی، نسبت به دورهٔ تحصیلی قبلی در نظر گرفت. پژوهشگران در سال‌های گذشته عوامل اجتماعی و خانوادگی را مؤثرترین دلیل در افت تحصیلی دانش‌آموزان می‌دانستند و در درجات بعدی عوامل آموزشی و فردی را در نظر می گرفتند. در گذشته، معمولاً در بررسی علل افت تحصیلی، مسائل اجتماعی بدون در نظر گرفتن فضاهای مختلف مجازی در نظر گرفته می‌شد. شاید یکی از دلایل این امر، عدم گسترش وسیع این فضاها در گذشته باشد. در این پژوهش سعی شده است که علل مؤثر در پسرفت و افت تحصیلی دانش‌آموزی با نام مستعار مریم، در درس زیست‌شناسی و آزمایشگاهی، ریشه‌یابی و راه‌حل‌های مثمر ثمر و منطقی، در جهت کاهش یا جلوگیری از آن ارائه شود. با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام شده، سهم هر یک از عوامل بالقوهٔ مورد نظر، تعیین شد و ارقام به دست آمده، علل مشکل مورد نظر را مشخص کرد. با اقداماتی مانند توجه مضاعف، ایجاد رابطه با والدین، هم گروه کردن با اعضای فعال کلاس، افزایش تعداد دفعات ارزشیابی، تشویق به خاطر جزئی‌ترین پیشرفت‌ها، کنترل در خارج از مدرسه، تعیین تکلیف به صورت سمینار، کمک گرفتن در ویرایش صفحاتی از دست نوشته‌های دبیر و غیره بهبودی نسبی در روند تحصیلی ایشان مشاهده شد. با توجه به تعاملات طولانی مدت دبیر و دانش‌آموز مورد نظر و شناخت کافی از ایشان و استفاده از چندین منبع در قالب کتاب، پایان‌نامه، مقاله، اینترنت، گفت‌وگو با خود دانش‌آموز، دوستان او، اولیا، مشاور و مدیریت دبیرستان، اطلاعاتی جمع‌آوری شد. بر اساس نتایج به دست آمده، عامل اصلی افت تحصیلی مریم، استفادهٔ بی‌رویه از انواع مختلف فضاهای مجازی برآورد شد. برای نگارنده، تأثیر مخرب فضاهای مجازی در روح و روان و رفتار یک فرد، همراه با میزان تلاش و انرژی مورد نیاز، برای رفع این تأثیرها، بسیار تعجب برانگیز بود. به این ترتیب به نظر می‌رسد که اگر مسئولان و سیاست‌گزاران کلان آموزش‌وپرورش، در شناسایی و سنجش آسیب‌های وارده بر دانش‌آموزان، برنامه‌های مدون نداشته باشند، کشور در آینده ضمن کمبود نیروی کار جوان، با افرادی بی‌انگیزه و ناکارآمد مواجه خواهد شد.

کلیدواژه‌ها

اقدام‌پژوهی، افت تحصیلی.

مقدمه

پژوهش انجام گرفته به وسیله معلم، اقدام‌پژوهی (پژوهش عمل‌گرا) نام گرفته است. اقدام‌پژوهی در واقع پژوهشی است که برای پاسخ دادن به سؤالات، یا حل مسائل مربوط به آموزش و یادگیری دانش‌آموزان، انجام می‌گیرد[۲،۱]. به طور عمده، اقدام‌پژوهی بر مشکلات و تصمیمات خاص یک معلم یا گروهی از معلمان متمرکز است[۳،۱]. در واقع پژوهش در عمل، فعالیتی است که در آن، دوست‌داران تغییر و تحول می‌کوشند برای ایجاد دگرگونی در محیط کار خود، به پژوهش بپردازند. به عبارت دیگر، فعالیتی هدف‌مند و عمل محور، غیررسمی و مشارکتی است. نتیجهٔ چنین پژوهشی، افزون بر بهسازی وضعیت نامطلوب موجود، سبب رشد و بالندگی خود مجریان و مشارکت‌کنندگان در پژوهش می‌شود[٤]. اقدام پژوهشی ابتدا در اواسط دههٔ ۱۹۳۰ به‌عنوان یک روش پژوهش در آموزش‌وپرورش آمریکا معرفی شد، اما همراه با نهضت کیفیت معلم در ۲۰ سال گذشته، از شهرت و جذابیت زیادی برخوردار شده است[۵،۱].

افت تحصیلی[۲] یا اتلاف در آموزش‌وپرورش، مفهومی است که در نظام آموزشی اغلب کشورها، معانی خاص و البته نزدیک به هم دارد. شاید استفاده از اصطلاحات قصور و واماندگی در تحصیل، در بیان این مسئله، مطلوب‌تر باشد. مفاهیم افت تحصیلی، در موقعیت‌هایی می‌تواند در مورد دانش‌آموزان دارای ضریب هوشی بالا نیز صدق کند. به همین دلیل است که همیشه علت آن، ناشی از هوش محدود بیان نمی‌شود. مسئلهٔ اخیر، در پژوهش انجام گرفته، صدق می‌کند؛ زیرا با نظر به مکان انجام آن (یک دبیرستان نمونهٔ دولتی)، در علت‌یابی افت تحصیلی، محدودیت میزان بهره هوشی در درجهٔ اول به ذهن خطور نمی‌کند. به دلیل افت تحصیلی تعدادی از دانش‌آموزان رشتهٔ تجربی پایهٔ سوم دبیرستان مورد نظر، در درس اساسی این رشته، یعنی زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ نسبت به سال‌های گذشته، مشکلات متعددی در کلاس پیش آمد. برآوردهای اولیه، بیانگر علل متفاوتی در مورد هر کدام از دانش‌آموزان بود. در واقع وجود رابطهٔ عاطفی بین دانش‌آموزان و دبیر، که در زمانی نزدیک به سه سال شکل گرفته بود، تحمل وضعیت موجود را که توأم با حس آسیب به عزیزان مورد نظر بود سخت‌تر می‌کرد و بعد از مدتی به صورت دغدغه‌ای جدی در آمد. سطح توقع بالای دست‌اندرکاران دبیرستان از یک سو و امید به حل مسئله، در مدت موجود تا امتحانات نهایی و امید به ایجاد تغییر در سطح کلاس و به تبع آن سطح مدرسه از سوی دیگر، ضرورت اقدام عملی برای حل مسئله را پیش آورد. در کنار مسائل مطرح شده، احتمال تغییر سطح بیان و به دنبال آن کاهش کیفیت تدریس، به سبب پسرفت و درجا زدن تعدادی از دانش‌آموزان، اهمیت مسئله را بیشتر می‌کرد. این امر نه مطلوب بسیاری از دانش‌آموزان خوب مدرسه و نه متناسب با نام مدرسه بود. به دنبال تحقیقات و مطالعات اولیه، چند پژوهش به صورت کتابخانه‌ای و سپس عملی صورت گرفت که اکنون یکی از این پژوهش‌ها، به طور اجمالی ارائه می‌شود.

۱. توصیف وضعیت موجود و تشخیص مسئله

این‌جانب در زمان نگارش پژوهش، با سمت دبیر زیست‌شناسی و یکی از اعضای پژوهش‌سرای دانش‌آموزی ناحیهٔ تبریز مشغول به کار بودم.

بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰، شهر تبریز به‌عنوان مرکز استان آذربایجان شرقی، با دارا بودن یک میلیون و ٤٩٤ هزار و ۹۹۸ نفر، پنجمین شهر پرجمعیت کشور محسوب می‌شود. این شهر، بیش از ٤٠ درصد جمعیت استان را دارد. بر اساس تعداد جمعیت فعال استان، آذربایجان شرقی با داشتن ۷/۱ درصد جمعیت سالمند کشور، بیشترین درصد را در این زمینه به خود اختصاص داده است. ٦٩٢ هزار و ٨٦٨ نفر دانش‌آموز، از جمعیت ۱۲ میلیون و ۲۹٦ هزار و ۷۹۳ نفر دانش‌آموزی کشور، در این استان ساکن‌اند و از آن ۳٦۳ هزار و ۵۹۰ نفر پسر و ۳۲۹ هزار و ۲۷۸ نفر دخترند. از این تعداد اخیر، سهم دبیرستان دخترانهٔ نمونهٔ دولتی سردار ملی، ۳۲۷ نفر بوده که بیش از یک سوم آن‌ها در رشتهٔ علوم تجربی مشغول به تحصیل هستند. این دبیرستان تک شیفته، در ناحیهٔ ۵ تبریز واقع شده است. این ناحیه، یکی از نواحی پنج گانهٔ تبریز است و در زمان نگارش سومین سال تأسیس خود را می‌گذراند. با توجه به این که علاوه بر ملاک سطح علمی، مواردی مانند سهمیه نیز، در گزینش دانش‌آموزان مؤثر بوده است، سطح علمی دانش‌آموزان به‌طور مطلق یکسان نیست. با این حال از لحاظ ارقامی، شکاف چندانی نیز بین آن‌ها، دیده نمی‌شود. همچنین فاصلهٔ طبقاتی، به اندازهٔ بعضی از مدارس ناحیهٔ ۵، نسبت به مدارس نواحی دیگر مشهود نیست. وضعیت جسمانی ظاهری، مانند قد و وزن دانش‌آموزان این مدرسه، مانند سایر دانش‌آموزان برآورد می‌شود. تفاوت‌های رفتاری و سطح فرهنگ والدین محسوس است؛ ولی با شناخت موجود، این

اقدام‌پژوهی در واقع پژوهشی است که برای پاسخ دادن به سؤالات، یا حل مسائل مربوط به آموزش و یادگیری دانش‌آموزان، انجام می‌گیرد

افت تحصیلی یا اتلاف در آموزش‌وپرورش، مفهومی است که در نظام آموزشی اغلب کشورها، معانی خاص و البته نزدیک به هم دارد. شاید استفاده از اصطلاحات قصور و واماندگی در تحصیل، در بیان این مسئله، مطلوب‌تر باشد

• مریم، مهم‌ترین عامل مؤثر در افت تحصیلی خود را عدم علاقه و انگیزه به ادامهٔ تحصیل بیان داشت

تفاوت‌ها خیلی عمیق نیست. دانش‌آموزان رشتهٔ علوم تجربی این دبیرستان، متعلق به خانواده‌هایی با میانگین تعداد فرزندان ۱/۸ نفر هستند. در طول نیمسال اول سال تحصیلی ۹۴-۹۳، ضعف رو به پیشرفت تعداد محدودی از دانش‌آموزان یک کلاس ۳۰ نفرهٔ سوم تجربی (یکی از کلاس‌های چهارگانهٔ دوم و سوم تجربی مدرسه)، رفته‌رفته مشکل‌ساز شد. با توجه به ساعات آموزشی مقرر دبیرستان نمونه دولتی سردار ملی و اختصاص حداقل دو آزمون کتبی برای هر فصل و نمرات مستمر ارزشیابی، تعداد نمرات هر دانش‌آموز قابل قبول بود. مریم یکی از این دانش‌آموزان مربوطه بود که در نگاه اول نسبتاً ساکت، بسیار مؤدب و حدشناس و تا حدی خنده‌رو جلوه می‌کرد. کم‌کاری‌های مکرر در تحویل درس تدریس شده، باعث می‌شد سؤال‌های تکراری از او پرسیده شود و با توجه به حافظهٔ کوتاه مدت خوب او و ارائهٔ پاسخ‌های صحیح، تناقض ذهنی برای دبیر برای کسر نمره، به‌خصوص برای نمرات ارزشیابی پیش می‌آمد. متأسفانه در چند مورد از آزمون‌های کتبی، حتی در امتحان پایانی نیمسال اول، تلاش‌هایی در جهت کسب پاسخ سؤالات به صورت غیرمجاز دیده شد. عدم شرکت در کلاس‌های مضاعف مباحث ژنتیک، به بهانهٔ دوری مسیر و همچنین عدم حضور در کارهای گروهی، از مسائل دیگر مربوط به مریم بود. شناخت حدود سه سالهٔ این‌جانب از دانش‌آموزان و تمام این مسائل باعث شد که دغدغه‌ای جدی برای من ایجاد شود. اقدامات اولیه‌ای نیز در جهت رفع مشکل انجام شد؛ ولی هیچ نتیجه‌ای حاصل نشد و این امر نشان می‌داد که مشکل جدی و نیازمند بررسی بیشتر است و با اطلاعات موجود در مورد مسائل دانش‌آموزان، به نظر می‌رسید که با مشکل افت تحصیلی یک دانش‌آموز مواجه‌ام. یادآور می‌شوم با توجه به خاص بودن مدرسه، میزان افت تحصیلی، در مقایسه با سطح علمی گذشته دانش‌آموز و سطح کنونی دانش‌آموزان دیگر سنجیده می‌شود. با توجه به شرایط مثبتی مانند رابطهٔ عاطفی بین دبیر و دانش‌آموز، گمان می‌رود بتوان وضعیت موجود را تغییر داد و شرایط را به صورت موقت بهبود بخشید تا امکان رفع مشکل به صورت کلی در آینده فراهم شود.

۲. گردآوری اطلاعات (شواهد اول)

۲-۱- بررسی نظری موضوع (پیشینهٔ تحقیق)

در این مرحله برای حل نسبی یا کلی مسئله مورد نظر، لازم بود که علل احتمالی ایجاد شرایط موجود مورد بررسی قرار گیرد و سپس راه‌حل‌های مناسب و لازم برای برون‌رفت از این وضعیت نامطلوب به دست آید. این کار ابتدا نیازمند مطالعهٔ نظریات مختلف ارائه شده، در رابطه با افت تحصیلی است و در حیطهٔ دو علم جامعه‌شناسی و علوم‌تربیتی قرار می‌گیرد. برای یافتن دلایل افت تحصیلی به‌صورت مستند، چند منبع متداول مورد بررسی قرار گرفت:

۲-۱-۱- بررسی کتاب‌های مرتبط با موضوع

الف) عوامل فردی مؤثر در افت تحصیلی دانش‌آموزان:

انکینسون و همکاران، میزان سهم بهرهٔ هوشی را در افت تحصیلی دانش‌آموزان عامل مؤثر می‌دانند[٦].

دورکین، نارسایی‌های جسمی مانند ضعف بنیه، عدم وجود سلامت عمومی، ضعف بینایی، ضعف شنوایی و ... را در افت تحصیلی بی‌تأثیر نمی‌داند[۷].

بیابانگرد، عوامل فردی مانند میزان بهرهٔ هوشی، انگیزه، هدف، روش مطالعه، برنامه‌ریزی، میزان اضطراب امتحانی، توجه و تمرکز و غیره را در میزان افت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر می‌داند[۸].

شعاری‌نژاد، بیان می‌دارد که عدم مهارت در آزمون‌سازی و متناسب نبودن سطح سؤالات با بهرهٔ هوشی دانش‌آموزان، از عوامل مؤثر در پسرفت آن‌هاست[۹].

ب) عوامل مربوط به خانواده و مدرسه و عوامل اجتماعی مؤثر در افت تحصیلی دانش‌آموزان:

بیابانگرد علاوه بر عوامل فردی، شرایط عاطفی، امنیتی، اقتصادی و فرهنگی خانواده، مهارت معلمان و میزان رابطه اولیا و مربیان و غیره را در مورد مشکل مربوطه، مورد توجه قرار می‌دهد[۸].

بروز تأثرات منفی فقر اقتصادی، حتی در فقدان عوامل

منفی فردی، از دیدگاه محمد پارسا، انکارناپذیر است[۱۰].

تأثیر تلویزیون: بیانبانگرد با تحلیل ۲۳ تحقیق، می‌گوید که پیشرفت تحصیلی در میان دانش‌آموزانی که در هفته ده تا پانزده ساعت تلویزیون تماشا می‌کنند (در مقایسه با دانش‌آموزانی که کمتر از ده ساعت تماشا می‌کنند)، در بالاترین حد است و سپس با افزایش ساعت تماشا، از بیست تا چهل ساعت در هفته، میزان پیشرفت تحصیلی به طور چشمگیری کاهش می‌یابد[۸].

۲-۱-۲- بررسی مقالات مرتبط با موضوع

آقای حسین شکرکن و همکاران، ده عامل را به‌عنوان عوامل مهم افت تحصیلی دانش‌آموزان مورد بررسی، معرفی می‌کنند که عبارت‌اند از:

۱. مسائل مربوط به برنامه‌ریزی آموزشی
۲. مسائل اجتماعی
۳. مشکلات محیطی
٤. مشکلات سلامتی
۵. مسائل مربوط به رشد
٦. مسائل مربوط به امتحان
۷. مسائل مربوط به کتب درسی
۸. مسائل آموزشی
۹. مسائل عمومی و
۱۰. اختلافات خانوادگی. ایشان موارد ۱، ٦، ۷ و ۸ را معنی‌دارتر از بقیهٔ عوامل معرفی کردند[۱۱].

عین‌الله رحمانی، در تحقیقات خود اثبات کرده است که بین مسئلهٔ افت تحصیلی و عواملی مانند وضعیت اجتماعی خانواده (درآمد خانواده و سطح سواد والدین)، روش تدریس دبیر، سؤالات امتحانی و امکانات مدرسه رابطهٔ معنی‌داری وجود دارد[۱۲].

مهناز افضلی در مقالهٔ پژوهشی خود، متغیرهای عوامل آموزشی، اجتماعی، اقتصادی، فردی، خانوادگی و جنسیت را، به‌عنوان عوامل مؤثر بر افت تحصیلی دانش‌آموزان ذکر کرده و عامل آموزشی را مؤثرترین عامل در این امر می‌داند[۱۳].

تأثیر مستقیم طلاق، تزریق مستقیم عواطف رنجور از جمله خشم، گیجی و بهت‌زدگی است. ایجاد زمینه‌های وسواس در دختران و پسران، بروز افسردگی در کودکان و نوجوانان، به‌وجود آمدن زمینه‌های اضطراب، بی‌قراری و غیره از تأثیرات دیگر طلاق است و پیامدهای این عوارض، به صورت نزول کارکرد دانش‌آموزان در مدرسه بروز پیدا می‌کند[۱٤].

افتاده حال، در تحقیقی، اثرات بازی‌های رایانه‌ای را افسردگی، افت تحصیلی و گرایش به الگوبرداری از صحنه‌های مربوطه، اعلام می‌دارد[۱۵].

جلالی نگاه خوش‌بینانه‌ای به عصر مجازی دارد ولی منکر آسیب‌های فناوری اطلاعات، در زمینه‌های اخلاقی، پزشکی و فرهنگی- اجتماعی نیست[۱٦].

۲-۱-۳- بررسی پایان‌نامه‌های مرتبط با موضوع

لیانی، افت تحصیلی پایهٔ کنونی را ناشی از عواملی مانند شرایط آسان‌گذر تحصیلی در پایهٔ قبل می‌داند و بین افت تحصیلی دانش‌آموزان با ضعف ارزشیابی مستمر معلمان از آن‌ها، هدایت تحصیلی ناقص دانش‌آموزان، حجیم شدن ناگهانی کتاب‌های درسی نسبت به دوره قبلی، شیوهٔ ادارهٔ مدارس، فضای فیزیکی مدرسه و ضعف روابط انسانی بین معلمان و شاگردان رابطهٔ معنی‌داری بیان می‌دارد[۱۷].

۲-۱-۴- بررسی یادداشت‌های معلم مرتبط با موضوع

یک مدیر مجتمع در کلاله، در یادداشت‌های خود، یکی از عوامل ناشناخته در افت تحصیلی افراد را، ضعف‌های جسمانی(ضعف شنوایی و بینایی) می‌داند[۱۸].

جواد پرسام در یادداشت‌های خود، ریشه و اساس افت تحصیلی و بی‌انگیزگی دانش‌آموزان را مرتبط با رفتارها، نگرش‌ها و باورهای غلط و ناآگاهی خانواده‌ها معرفی می‌کند[۱۹].

نادر نقشی، ضمن اشاره به علائم افت تحصیلی، عوامل مؤثر در این امر را، در موارد زیر می‌داند:

نداشتن هدف واقعی و ملموس از تحصیل، عدم انگیزه درونی برای تحصیل و مطالعه، نداشتن اعتمادبه‌نفس کافی، عدم برنامه‌ریزی دقیق از نظر زمان و میزان مطالعه روزانه و اجبار والدین[۲۰].

بین مسئلهٔ افت تحصیلی و عواملی مانند وضعیت اجتماعی خانواده (درآمد خانواده و سطح سواد والدین)، روش تدریس دبیر، سؤالات امتحانی و امکانات مدرسه رابطهٔ معنی‌داری وجود دارد

۲-۱-۵- بررسی سایت‌های مرتبط با موضوع

در سایت گزینهٔ۲، علاوه بر اشارات بند ۲-۱-٤، عوامل زیر در ارتباط با افت تحصیلی دانش‌آموزان معرفی شده است: اختلاف خانوادگی و خانوادهٔ آشفته، طلاق فیزیکی یا روانی والدین، دوستان ناباب، استفاده نادرست از کلوپ‌های ورزشی، گذراندن وقت زیاد در گیم نت‌ها، استفاده نادرست از کافی نت، گذراندن وقت زیاد در بیرون از منزل، کشش به سوی غیرهم‌جنس[۲۱].

دکتر نیکنام، پیامد آشنایی کودکان و نوجوانان با فناوری تلفن همراه و بازی‌های رایانه‌ای را کم شدن حوصله آن‌ها برای درس خواندن می‌داند که این امر، افت تحصیلی دانش‌آموزان را به دنبال دارد[۲۲].

سایت کردوک، اثرات تلویزیون را بر افراد دارای بهرهٔ هوشی بالا، در مقایسه با افراد دارای بهرهٔ هوشی متوسط، منفی‌تر معرفی می‌کند[۲۳].

به گزارش خبرنگار سرویس آموزش‌وپرورش پانا، نبودن انگیزه‌های درونی فرد، یکی از عوامل مؤثر در افت تحصیلی دانش‌آموزان است[۲٤].

۲-۲.مصاحبه‌ها

با توجه به مطالعات کتابخانه‌ای و غیره و همچنین احتمالاتی که به ذهن خطور می‌کرد، سؤالات زیر از افراد ذی‌نفعی مانند خود دانش‌آموز و دوستان دانش‌آموز، تعدادی از همکاران، مادر، مشاور و مدیر به‌صورت مستقیم یا حالت گفت‌وگویی، یا در قالب درخواست نظرات مکتوب دانش‌آموزان انتخاب و مطرح شد:

- مشکلات جسمی خاص.
- میزان بهرهٔ هوشی.
- میزان هدف و انگیزه و علاقه‌مندی به ادامهٔ تحصیل
- میزان ترس و اضطراب از آزمون‌های کتبی و یا ارزشیابی‌های کلاسی.
- میزان توجه و تمرکز.
- میزان اعتمادبه‌نفس.
- برنامه‌ریزی.
- مشکلات خانوادگی.
- حساسیت و باورهای غلط خانواده.
- سطح فرهنگی و سواد والدین.
- سطح اقتصادی خانواده.
- استفاده از تلفن همراه، رایانه و فضاهای مجازی.
- تأثیر تلویزیون.
- کشش به سوی غیرهم‌جنس.
- دوستان ناباب.
- میزان امکانات دبیرستان؛ اعم از مواد و وسایل مصرفی و غیرمصرفی.
- سطح ایده‌آل مورد نظر دست‌اندکاران مدرسه.
- محتوای کتاب‌های آموزشی.
- حجیم شدن ناگهانی محتوای آموزشی.
- شیوهٔ گرفتن امتحان و انجام ارزشیابی.
- مسائل مربوط به معلم(سطح علمی، رفتار، میزان ارتباط با والدین).

۲-۲-۱. مصاحبه با دانش‌آموز

ضمن مصاحبه و گفت‌وگو با مریم، اطلاعات زیر به دست آمد:

مریم، مهم‌ترین عامل مؤثر در افت تحصیلی خود را عدم علاقه و انگیزه به ادامهٔ تحصیل بیان داشت و هیچ اشاره‌ای به گفته‌های مادر خود، مبنی بر استفاده از تلفن همراه و غیره نکرد.

۲-۲-۲. مصاحبه با دوستان دانش‌آموز

با توجه به مسائل اخلاقی مانند رازداری و غیره به‌صورت گفت‌وگویی دوستانه، ضمن طرح موارد مختلف، موردِ مریم مطرح و از دوستان ایشان سؤال شد که تقریباً همهٔ آن‌ها پاسخ مشابه ارائه دادند که برای نگارنده جالب بود؛ زیرا از طرف خود مریم شنیده نشده بود:

استفاده بی‌رویهٔ مریم از تلفن همراه، در قالب شبکه‌های اجتماعی تلفن همراه و موارد مشابه.

۲-۲-۳. مصاحبه با مادر مریم

با مساعدت دست‌اندرکاران مدرسه، ترتیب ملاقاتی با مادر مریم داده شد که نتایج آن بسیار مثمرثمر و قابل توجه بود و خالص‌ترین و بهترین بخش مربوط به مصاحبه، اظهارات تأییدکننده صحبت‌های دوستان

مریم، مهم‌ترین عامل مؤثر در افت تحصیلی خود را عدم علاقه و انگیزه به ادامهٔ تحصیل بیان داشت و هیچ اشاره‌ای به گفته‌های مادر خود، مبنی بر استفاده از تلفن همراه و غیره نکرد.

مریم بود که توسط مادر او بیان شد. مادر مریم خانمی مؤدب، جوان، با منطق معمول تعدادی از والدین کم‌سواد و ضعیف جامعه بود. ایشان علت اصلی افت تحصیلی فرزند خود را استفادهٔ بیش از حد از فضاهای مجازی ذکر کرد. که البته با توجه به استقلال مکانی مریم در خانه، بیشتر از این جلوه می‌کرد. ایشان پیامد این مطلب را بی‌انگیزه شدن مضاعف دخترش برای ادامه تحصیل و افزایش حساسیت پدر خانواده بیان کرد.

۲-۲-۴. مصاحبه با همکاران

اولین سؤالی که مطرح شد این بود که آیا مریم فقط در درس زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ مشکل دارد؟ یا نه؟ طبیعی است که پاسخ مثبت این سؤال، ذهنیت نگارنده را دچار چالش‌های متفاوت می‌کرد. به همین دلیل با تعدادی از همکاران مدرس کلاس مربوطه، در قالب گفت‌وگوی عادی صحبت شد. برداشت‌ها، بسیار نزدیک به نظر نگارنده بود و همه به افت تحصیلی مریم، نسبت به گذشته اذعان کردند. در این گفتگوها اطلاعات بیشتری به دست نیامد.

۲-۲-۵. مصاحبه با مشاور

خانم موحد، که میزان ارتباط ایشان به صورت متقابل با دبیران و دانش‌آموزان قابل تحسین است، در پاسخ به سؤالات مطرح شده توسط نگارندهٔ این پژوهش، به نکات زیر اشاره کردند:

مشکلات روحی ناشی از مشکلات جسمی، پائین بودن هدف و انگیزه و علاقه‌مندی به ادامهٔ تحصیل، میزان ترس و اضطراب از آزمون‌های کتبی و یا ارزشیابی‌های کلاسی، کم بودن میزان توجه و تمرکز و استفادهٔ بیش از حد از تلفن همراه و رایانه.

۲-۲-۶. مصاحبه با معاون

پائین بودن هدف و انگیزه و علاقه‌مندی به ادامهٔ تحصیل، میزان ترس و اضطراب از آزمون‌های کتبی و یا ارزشیابی‌های کلاسی، کم بودن میزان توجه و تمرکز و استفادهٔ بیش از حد از تلفن همراه و رایانه نیز، از دیدگاه معاون مدرسه، بیشترین اهمیت را در افت تحصیلی مریم جلوه می‌کرد.

۳- تحلیل و تفسیر داده‌ها

با توجه به بررسی‌های به عمل آمده، عوامل مؤثر در افت تحصیلی مریم، در سه دستهٔ کلی و با زیر مجموعه‌های مربوطه تفکیک شد.

۳-۱. عوامل فردی

در مورد عوامل **فردی** از منظر بررسی نظری موضوع و مجموع مصاحبه‌ها، به ترتیب مشکلات جسمی خاص ۵/۱۷ درصد، میزان بهرهٔ هوشی ۵/۱۷ درصد، میزان هدف و انگیزه و علاقه‌مندی به ادامهٔ تحصیل ۱۷/۲۴ درصد، میزان ترس و اضطراب از آزمون‌های کتبی یا ارزشیابی‌های کلاسی ۸/۶۲ درصد، میزان توجه و تمرکز ۶/۹ درصد، میزان اعتمادبه‌نفس ۱/۷۲ درصد و برنامه‌ریزی ۱/۷۲ درصد و تقریباً در مجموع ۳۹/۶۵ درصد از کل عوامل مؤثر در افت تحصیلی مریم را تشکیل می‌داد.

۳-۲. عوامل مربوط به خانواده و عوامل اجتماعی

در مورد عوامل **مربوط به خانواده و عوامل اجتماعی** از منظر بررسی نظری موضوع و مجموع مصاحبه‌ها، مشکلات خانوادگی ۵/۱۷ درصد، حساسیت و باورهای غلط خانواده ۱/۷۲ درصد، سطح فرهنگی و سواد والدین ۳/۴۵ درصد، سطح اقتصادی خانواده ۵/۱۷ درصد، استفاده از تلفن همراه، رایانه و فضاهای مجازی ۱۵/۵۲ درصد، تأثیر تلویزیون ۵/۱۷ درصد، کشش به سوی غیرهم‌جنس ۱/۷۲ درصد، دوستان ناباب ۱/۷۲ درصد و در مجموع ۳۹/۶۵ درصد از کل عوامل مؤثر در افت تحصیلی مریم را بیان می‌کند.

۳-۳. عوامل آموزشی

در مورد عوامل **مربوط به آموزش** از منظر بررسی نظری موضوع و مجموع مصاحبه‌ها، میزان امکانات دبیرستان؛ اعم از مواد و وسایل مصرفی و غیرمصرفی ۱/۷۲ درصد، سطح ایده‌آل مورد نظر دست‌اندرکاران مدرسه ۱/۷۲ درصد، محتوای کتاب‌های آموزشی ۱/۷۲ درصد، حجیم شدن ناگهانی محتوای آموزشی ۱/۷۲ درصد، شیوهٔ

مادر مریم علت اصلی افت تحصیلی فرزند خود را استفادهٔ بیش از حد از فضاهای مجازی ذکر کرد

گرفتن امتحان و انجام ارزشیابی ۱/۷۲ درصد، مسائل مربوط به معلم (سطح علمی، رفتار، میزان ارتباط با والدین) ۱/۷۲ درصد و در مجموع تقریباً ۱۰/۳۵ درصد از عوامل مرتبط با افت تحصیلی مریم را تشکیل می‌دهد.

تحلیل نهایی

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، عوامل فردی با اختصاص ۵۰ درصد، بیشترین تأثیر و عوامل آموزشی با ۱۰/۳۵ درصد از کل عوامل مؤثر در افت تحصیلی مریم، کمترین تأثیر را داشته‌اند و در میان عوامل فردی، پائین بودن هدف و انگیزه با ۱۷/۲۴ درصد و استفاده از تلفن همراه، رایانه، فضاهای مختلف مجازی با ۱۵/۵۲ درصد بیشترین تأثیر و نقش را در افت تحصیلی مریم ایفا کرده‌اند.

۴.یافتن گزینه‌های نو برای اجرا

پیامد تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از عوامل مؤثر در افت تحصیلی مریم که به‌طور مستقیم و صرف‌نظر از بررسی‌های نظری، نقش داشته است، نکات مثبتی نیز در پی داشت. عواملی مانند مشکلات جسمی، بهرهٔ هوشی، نداشتن اعتمادبه‌نفس، تمام مسائل مربوط به خانواده و غالب عوامل آموزشی هیچ نقشی در مشکل ایجاد شده نداشته است. با مشخص شدن علت اصلی مسئلهٔ مورد نظر و مشاوره با افراد ذی‌نفع، راه‌حل‌های زیر به‌صورت کوتاه مدت یا درازمدت، به ذهن نگارنده می‌رسد:

ارزشیابی شفاهی در هر جلسه از مریم (حتی در قالب سؤالات محدود)، قرار دادن او در گروه‌های دارای اعضای قوی کلاس، استفاده از مریم در تدریس قسمت‌هایی از کتاب به صورت سمینار، مطالعه دست نوشتهٔ دبیر، افزایش بیشتر رابطهٔ عاطفی، اجرای شیوهٔ کج‌دار و مریز بمانند گذشته؛ ولی کمی تغییر میزان و زاویه کجی!، سوق مریم به افزایش انگیزه‌های درونی او با ایجاد حس رضایت و احساس خوب، کمک گرفتن از مریم برای یاددادن مطالب یادگرفته شده به تعدادی از همکلاسی‌های خود، تشویق بیشتر او (با توجه به روحیه تشویق‌پذیر) در جهت افزایش انگیزه برای ادامهٔ تحصیل و آشنا کردن با دانش‌آموزان موفق.

عواملی مانند مشکلات جسمی، بهرهٔ هوشی، نداشتن اعتمادبه‌نفس، تمام مسائل مربوط به خانواده و غالب عوامل آموزشی هیچ نقشی در مشکل ایجاد شده نداشته است

۵.اجرای راه نو

۵-۱. برنامه‌ریزی برای اجرا

در مواردی که نیازمند به همکاری افراد دیگر بود، برنامه‌ریزی و هماهنگی‌های لازم صورت گرفت که می‌توان به این موارد اشاره کرد:

هم‌فکری بیشتر و تبادل نظر با همکاران معتمد و مؤثر، افزایش میزان ارتباط مستقیم با مریم، صحبت با دانش‌آموزان قوی‌تر کلاس، فراهم آوردن مقدمات آشنایی مریم با دانش‌آموزان موفق (در آینده و در دورنمای حل مشکل)، برنامه‌ریزی برای ارتباط بیشتر با والدین و کمک از ایشان برای حل مشکل، برنامه‌ریزی برای دریافت راهکارهای پیشنهادی همکاران و نقد و بررسی آن‌ها، افزایش نظرسنجی‌ها در مورد کلاس، واجب کردن مطالعه در مورد رفتارهای جوانان برای خود (نگارنده)، استفاده از اصول روانشناسی و مشاوره قبل از شروع تدریس برای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان.

۵-۲. اجرا و نظارت فرآیندی

با توجه به زمان اندک باقی مانده تا شروع امتحانات نهایی، از موارد برنامه‌ریزی شده، افزایش ارتباط مستقیم و پی‌گیری میزان مطالعه مریم در صدر راه‌حل‌های مورد نظر قرار گرفت. هر چند موارد دیگر نیز تا حدی اجرا شد.

۶.ارزیابی چگونگی تأثیر راه نو

تأثیر افزایش ارتباط مستقیم با مریم، شرکت مرتب در کلاس و کاهش تعداد غیبت‌ها و افزایش میانگین نمرات واقعی او بالای نمرهٔ ۱۲ بود. در این میان، تغییر روحیهٔ مریم بسیار مثبت ارزیابی شد.

۷.اعتباریابی

تغییرات روحی دانش‌آموز مورد نظر، از چشم مشاور مدرسه نیز دور نماند. البته اخبار خوشایندی در مورد دروس دیگر، از جانب همکاران به گوش نمی‌رسید.

از دید نگارنده، حتی در صورت عدم موفقیت در تأثیرگذاری روی مریم، امیدواری زیادی برای رفع مشکل، در زمان باقی مانده از دوران دبیرستان وجود دارد.

۸. نتیجه گیری

اگرچه در مورد مشکل اختصاصی مربوط به مریم راه‌حل‌های اجرا شده، موفقیت صد در صد او را تضمین نمی‌کرد، با انجام این تحقیق تأثیر بسیار مخرب استفادهٔ افراطی از تلفن همراه، رایانه و فضاهای مجازی مشخص شد. حداقل پیامد این امر، در مورد دانش‌آموزانی با سن و سال مریم، ایجاد بی‌انگیزگی شدید در آن‌هاست.

۹. پیشنهاد

یکی از مشغله‌های اصلی نظام آموزشی، توانا کردن نسل آینده در ادارهٔ خود و جامعه است. بنابراین، سرمایه‌ها و نیروهای به کار رفته در آموزش‌وپرورش، باید در جهت رسیدن به هدف مورد نظر برنامه‌ریزی و سازماندهی شود. دانش‌آموزان، با پیشرفت در تحصیلات و افزایش میزان یادگیری، علاوه بر رشد علمی به سلامت روانی نیز دست پیدا می‌کنند. نقش انگیزش در مسائل یادگیری و پیشرفت‌های تحصیلی، خیلی مؤثرتر از درجه هوش شاگردان است به همین دلیل باید به مقولهٔ افت تحصیلی توجه بیشتری کرد و این امر نیز بدون برنامه‌ریزی‌های متناسب با نیازهای انگیزه‌ای و علایق دانش‌آموزان امکان پذیر نخواهد بود. در این راستا لازم است تمام عوامل مؤثر در بی‌انگیزه کردن دانش‌آموزان در نظر گرفته شود. با توجه به تأثیرات مخرب استفادهٔ بی‌رویه از فضاهای مختلف مجازی، تلفن همراه و غیره لزوم توجه به این امر اجتناب‌ناپذیر است.

با انجام این تحقیق تأثیر بسیار مخرب استفادهٔ افراطی از تلفن همراه، رایانه و فضاهای مجازی مشخص شد. حداقل پیامد این امر، در مورد دانش‌آموزانی با سن و سال مریم، ایجادبی‌انگیزگی شدید در آن‌هاست

منابع

۱. سیف، علی اکبر. **روانشناسی پرورشی نوین، روانشناسی یادگیری و آموزش.** تهران: نشر دوران، ۱۳۹۳. چاپ ششم ویرایش هفتم.
2. Cruickshank, D.R, Jenkins, D.B, & Metcalf, K.K. (2006). The act of teaching.New York: McGraw-Hill.
3. Festco, T, & McClure, J. (2005). Educational psychology: An integrated approach to classroom decisions. New York: Person.
٤. پویا، اقبال قاسمی. **پژوهش در عمل: راهنمای تغییر و تحول در کلاس درس و مدرسه**. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، بیبی. چاپ سوم(اول ناشر).
5. Nolen, A. & N, Putten, J. V. (2007), Action reseach in education: Addressing gaps in ethical principles and practices. Educational Researcher, 36, 7, 400-407.
٦. انکینسون، ماری و هورنبی، گری. **بهداشت روانی در مدارس**، ترجمه اکبر رهنما و محمد فریدی. تهران، آییژ، بیبی، چاپ سوم، صفحه بیبی.
۷. دورکین، پل. **مشکلات یادگیری و رفتاری دانش‌آموزان**،ترجمه صالحی. تهران،۱۳۷٦،چاپ اول، ص۲۸٦.
۸. بیابانگرد، اسماعیل. روش‌های پیشگیری از افت تحصیلی. تهران: انتشارات انجمن اولیاء و مربیان، ۱۳۸٤.
۹. شعاری‌نژاد، علی اکبر؛ روان شناسی تربیت و تدریس، تهران، اطلاعات، ۱۳۸۷، چاپ اول، صفحه ۸۲۳.
۱۰. پارسا، محمد؛ **روان شناسی تربیتی**. تهران، علمی، ۱۳۷٦ چاپ چهارم، صفحه ۱۱٦.
۱۱. شکرکن حسین، حقیقی جمال، پولادی محمدعلی؛ **بررسی عوامل مهم افت تحصیلی در دبیرستان‌های پسرانه اهواز**. مجله علوم تربیتی و روانشناسی، پائیز و زمستان ۱۳۷۹. دوره ۷ شماره ۳-٤ ازص۱۰۳ تا ص ۱۱۴،۱۲- رحمانی عین‌الله؛ **بررسی عوامل مهم افت تحصیلی در درس فیزیک ی و آزمایشگاه، در دبیرستان‌های پسرانه تاکستان**.سیزدهمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران وسومین کنفرانس فیزیک وآزمایشگاه دانشگاه زنجان.
۱۳. افضلی مهناز، **فراتحلیلی بر پایان نامه‌های انجام شده در حوزه افت تحصیلی**. سامانه مدیریت نشریات علمی دانشگاه علامه طباطبایی. دوره ۵، شماره ۱۷، پائیز ۱۳۹۳، صفحه ۲۷-۹.
۱٤. تایپر ادوارد، **وضعیت اقتصادی پیامد طلاق**. فصلنامه زن در توسعه و سیاست(پژوهش زنان)، شماره ۳٤، پائیز ۱۳۹۰، صفحه ۱۱۱.
۱۵. افتاده حال، درویش؛ **نقش و تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر کودکان و نوجوانان**. مجموعه مقالات همایش پیامدهای فرهنگی اسباب بازی. تهران، فرهنگسرای بهمن، ۱۳۷۵.
۱٦. جلالی ، علی اکبر (۱۳۸۲). **آسیب‌شناسی فناوری اطلاعات در خانواده**: پژوهشکدهٔ خانواده.
۱۷. لیانی، موسی؛ **بررسی عوامل مؤثر بر افت تحصیلی دانش‌آموزان پایه اول متوسطه شهرستان سواد کوه.**
w.w.w.savadkoohnews.com
18 -www.mochtamasheikh.blogfa.com/post-386.aspx.
19 -teacheredu.blogfa.com.
20- http://alghadirsis.ir
21- www.gozineی.ir
22- w.w.w.shaldan.ir
23- www.karduk.blogfa.com
24- www. forum.iransalamat.com

تشکیل بانک سلول‌های بنیادی بندناف و کاربردهای درمانی آن

نیلوفرسادات کلاکی

سلول‌های بنیادی مزانشیمی جمعیتی سلولی هستند که نشانگرهای سطحی ویژه‌ای را بیان می‌کنند؛ شبیه فیبروبلاست‌اند و ماده‌ای زمینه‌ای تشکیل می‌دهند؛ چندتوان‌اند و توان تمایز به بافت‌های مزانشیمی، مثل مغز استخوان، غضروف، ماهیچه، تاندون و چربی را دارند

چکیده

یکی از یافته‌های جدید علم پزشکی شناسایی و جداکردن نوع جدیدی از سلول‌های درون بدن پستانداران است. این نوع سلول‌ها که سلول‌های بنیادی نام دارند، به علت داشتن توان بالا در زمینهٔ تقسیم شدن، تمایز به سلول‌های تخصصی بدن و نیز توانایی آن‌ها در ترمیم بافتی بسیار مورد توجه دانشمندان قرار گرفته‌اند. بیش از بیست سال قبل دانشمندان توانستند سلول‌های بنیادی را از جنین ابتدایی موش جدا کنند و با سال‌ها مطالعه روی جزئیات زیستی سلول‌های بنیادی موش توانستند به بسیاری از خصوصیات آن‌ها پی ببرند. در سال ۱۹۹۸ دانشمندان موفق به جدا کردن سلول‌های بنیادی جنینی از جنین انسان و رشد آن‌ها در محیط آزمایشگاه شدند و این سلول‌ها را سلول‌های بنیادی جنینی انسان نامیدند؛ اما با توجه به بروز برخی محدودیت‌ها در تولید و استفاده از سلول‌های بنیادی جنینی (که تلاش برای رفع آن‌ها کماکان ادامه دارد) در چند سال اخیر، موج جدیدی از تحقیقات روی سلول‌های بنیادی بالغ شروع شد که با جدیت تمام ادامه دارد.

فناوری سلول‌های بنیادی در مطالعات زیست‌شناسی تکوینی یا جنین‌شناسی، توسعهٔ داروسازی، ناهنجاری شناسی، سم‌شناسی و مطالعهٔ عملکرد ژن‌ها در موجود زنده دارای اهمیت است؛ اما مهم‌ترین ارزش این سلول‌ها در طب، پیوند است به گونه‌ای

که امید محققان آن است که بتوانند این سلول‌ها را برای درمان بسیاری از بیماری‌های صعب‌العلاج به کار ببرند.

دانشمندان با جداسازی سلول‌های بنیادی جنینی، سلول‌های بنیادی بند ناف و سلول‌های بنیادی بزرگسال از بدن انسان و کشت آن‌ها در محیط آزمایشگاه موفق به تولید بعضی از بافت‌های تخصصی بدن شدند که به واسطهٔ آن‌ها می‌توان بسیاری از بیماران را از مرگ نجات داد. همچنین با جداسازی سلول‌های بنیادی جنینی، سلول‌های بنیادی بند ناف و سلول‌های بنیادی بزرگسال از بدن انسان و کشت آن‌ها در محیط آزمایشگاه موفق به تولید بعضی از بافت‌های تخصصی بدن شدند. همچنین با استفاده از سلول‌های بنیادی بند ناف کودک، می‌توان همهٔ بیماری‌های او را در دوران بزرگسالی ۵۰٪ درصد بیماری‌های والدین و ۲۵٪ بیماری خواهران و برادران او را درمان کرد.

کلیدواژه‌ها: سلول‌های بنیادی، سلول‌های بنیادی بند ناف، سلول‌های بنیادی جنینی، کاربرد سلول‌های بنیادی، بانک خون بندناف.

مقدمه

سلول‌های بنیادی سلول‌هایی چندتوان هستند، یعنی توانایی تبدیل به انواع سلول‌ها را دارند؛ سلول‌های تخصصی نشده‌ای هستند که مشخصهٔ مهم آن‌ها توانایی تکثیر و افزایش تعداد برای مدت طولانی است و ممکن است در مسیر تمایز، مانند یاخته‌های عصبی، قابلیت تقسیم شدن را از دست بدهند. از سلول‌های بنیادی می‌توان در تولید سلول‌ها و نهایتاً بافت‌های مختلف نیز استفاده کرد. اخیراً استفاده از این سلول‌ها برای ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده در حال گسترش است.

تکنولوژی سلول‌های بنیادی علاوه بر استفاده از این سلول‌ها جهت درمان بیماری‌ها و ترمیم و نوسازی بافت‌ها، اخیراً روی تولید این سلول‌ها نیز متمرکز شده است. سلول‌های بنیادی به سه دسته اصلی تقسیم‌می‌شوند:

- جنینی
- بالغ
- بندناف(خون و بافت)

سلول‌های بنیادی جنینی از تودهٔ سلولی داخلی جنین ۱۶ ـ ۱۴ روزه گرفته می‌شوند و قادرند تمام سلول‌ها و بافت‌های یک فرد کامل را بسازند.

سلول‌های بنیادی بالغ پس از تولد از بافت‌های مختلف فرد بالغ جدا می‌شوند و شامل سلول‌های بنیادی مستقر در مغز استخوان، مغز، کبد و سایر بافت‌ها هستند که قدرت تمایز به برخی از بافت‌ها را دارند.

سلول‌های بنیادی بندناف از سه منبع اصلی تأمین می‌شوند: خون بند ناف، بافت بند ناف و منطقهٔ پوشش اطراف عروق بند ناف.

خون بند ناف خونی که در سیاهرگ نافی بعد از قطع بند ناف باقی می‌ماند، منبع مناسبی از سلول‌های بنیادی خون‌ساز و سلول‌های بنیادی مزانشیمی است.

بافت بند ناف بافت همبند اطراف سیاهرگ و سرخرگ بند ناف منبع فراوان سلول‌های بنیادی مزانشیمی است.

منطقهٔ اطراف عروق بند ناف این منطقه در سراسر رگ‌های بند ناف واقع شده و حاوی بالاترین غلظت از سلول‌های بنیادی مزانشیمی است.

بند ناف

اولین پیوند خونِ بند ناف در جهان اکتبر ۱۹۸۸ در فرانسه برای کودکی ۵ ساله که دچار نوعی کم‌خونی مادرزادی شده بود، انجام گرفت. این کار با پیوند سلول‌های بنیادی خون بند ناف خواهر تازه متولد شدهٔ او انجام شد. سلول‌های بنیادی خون‌ساز می‌توانند به گویچه‌های سرخ، گویچه‌های سفید و پلاکت‌ها تبدیل شوند.

سلول‌های بنیادی مزانشیمی جمعیتی سلولی هستند که نشانگرهای سطحی ویژه‌ای را بیان می‌کنند؛ شبیه فیبروبلاست‌اند و ماده‌ای زمینه‌ای تشکیل می‌دهند؛ چندتوان‌اند و توان تمایز به بافت‌های مزانشیمی، مثل مغز استخوان، غضروف، ماهیچه، تاندون و چربی را دارند. این سلول‌ها مشابه سلول‌های مغز استخوان‌اند، اما نسبت به آن‌ها تکثیر سریع تر و ساده‌تری دارند. از ویژگی‌های متمایز این سلول‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- قابلیت جداسازی در مقادیر زیاد
- رشد موفقیت‌آمیز و قابلیت منجمد شدن برای استفاده‌های بعدی
- توانایی بیان پروتئین‌های اگزوژنز
- فاقد نشانگرهای هماتوپوئتیک CD34، CD45، و CD14
- فاقد نشانگرهای اندوتلیالی CD34، CD31 و VWF (فاکتور ون- ویلبراند)

هستند و این ویژگی جداسازی آن‌ها را تا حدود زیادی راحت‌تر می‌کند.

- توان گریز از دستگاه ایمنی را دارند و پاسخ ایمنی را مهار می‌کنند که این ویژگی از نکات مهم در پیوند و سلول درمانی است.

سلول‌های بنیادی مغز استخوان در مقایسه با بند ناف

مغز استخوان و بند ناف هر دو واجد سلول‌های بنیادی خون‌سازند که به بازسازی مجدد دستگاه خونی و نیز دستگاه ایمنی بدن کمک می‌کنند. مهم‌ترین مزیت سلول‌های بنیادی مغز استخوان در این است که بالاترین درصد از سلول‌های بنیادی خون‌ساز را دارند (۱ تا ۳درصد)، در حالی که خون بند ناف دارای ۰/۶ تا ۱ درصد سلول‌های بنیادی خون‌ساز است.

از معایب آن نیز کاهش قابل توجه تعداد سلول‌های بنیادی مغز استخوان همراه با افزایش سن است و نیز بین دهنده و گیرندهٔ پیوند باید شباهت HLA[1] بالایی وجود داشته باشد.

تهیهٔ بانک سلول‌های بنیادی بند ناف

اساساً تهیهٔ بانک سلول‌های بنیادی بند ناف شامل سه بخش مهم جمع‌آوری، پردازش و انجماد است.

جمع‌آوری خون بند ناف: بلافاصله بعد از زایمان، هر دو طرف بند ناف کودک گیره می‌خورد و قطع می‌شود. یک طرف آن را باز و لوله ای به رگ بریده شدهٔ بند ناف برای

جمع آوری خون وصل می‌کنند. سپس آن را به یک کیسهٔ خون استریل دارای مادهٔ ضد انعقاد، شبیه دستگاه مورد استفاده در جمع‌آوری خون کامل منتقل می‌کنند.

تست‌های آزمایشگاهی: قبل از پردازش بافت و خون بند ناف، آزمایش‌هایی برای اندازه‌گیری زیستایی سلول‌های بنیادی و غربالگری بیماری‌های ویروسی انجام می‌شود. از جمله مواردی که در خون مادر بررسی می‌شود: HIV1/2، سفلیس، هپاتیت B و C، سیتومگالوویروس و ویروس لنفوتروفیک T انسانی. اگر خون مادر برای هر یک از بیماری‌های عفونی مثبت بود، از آن استفاده نمی‌شود.

در خون بند ناف زیستایی سلول‌ها، CD34، Rh، ABO بررسی و پس از آن بند ناف برای جداسازی و شناسایی سلول‌های بنیادی پردازش می‌شود. برای پردازش خون بند ناف: 70 cc تا ۸۰ نمونه جمع‌آوری می‌شود. برخی از بانک‌ها گویچه‌های سرخ خون را جدا می‌کنند؛ اما برخی ترجیح می‌دهند آن‌ها را هم حفظ کنند.

انجماد خون بند ناف: حجم برابر از محلول سرمادهندهٔ حاوی پلاسما اتولوگ و مادهٔضد انجماد DMSO[۲] به آرامی به آن اضافه می‌شود. با استفاده از یک فرآیند کنترل سرعت انجماد به آرامی دما تا ۱۸۰- °C کاهش می‌یابد. در پایان انجماد، سلول‌ها در فریزر نیتروژن مایع با دمای ۱۹۶- سانتیگراد ذخیره می‌شوند. در صورتی که بخواهند آن را مورد استفاده قرار دهند، خون بند ناف منجمد را از حالت منجمد خارج می‌کنند و از مواد شیمیایی پاک و از طریق رگ به بیمار تزریق می‌کنند. از این روش به‌عنوان درمان آلوژنیک نام برده می‌شود.

مهم‌ترین مزیت سلول‌های بنیادی مغز استخوان در این است که بالاترین درصد از سلول‌های بنیادی خون‌ساز را دارند

بافت بند ناف

بند ناف و نه خون آن، بهترین انتخاب برای جداسازی سلول‌های بنیادی مزانشیمی برای برنامه‌های آینده است. خون بند ناف منبع غنی از سلول‌های بنیادی خون‌ساز است و پیش‌ساز مزانشیمی را شامل نمی‌شود. این سلول‌ها حتی پس از انجماد و نگهداری طولانی مدت شکل‌پذیری و بسط بالایی دارند.

جمع‌آوری و پردازش سلول‌های مزانشیمی

۱. برش و انتقال بند ناف به محیط استریل
۲. برش بافت در ابعاد ریز
۳. خارج کردن لخته‌های خون از رگ‌ها
٤. خارج کردن بافت‌های رگ‌ها
۵. حذف رگ‌های خونی از قطعات بافت بند ناف
٦. خرد کردن بافت بند ناف با استفاده از گیرهٔ استیل. این کار سلول‌ها را به محلول آزاد می‌کند.
۷. اضافه کردن مخلوط آنزیم‌های هیالورونیداز، ترپسین و کلاژناز
۸. سانتریفوژ آن با سرعت ۲۵۰ دور به مدت ۵ دقیقه
۹. فیلتر کردن از منافذ ۷۰-۱۰۰ میکرولیتر
۱۰. انتقال سوسپانسیون حاصل به پلیت پلاستیکی محتوی هیالورونیک‌اسید
۱۱. افزودن محیط کشت با سرم کم (سرم جنین گاو (FBS) برای رشد سلول‌های مزانشیمی انسان بسیار مناسب است)
۱۲. انتقال به انکوباتور (۳۷ °C، مرطوب و حاوی ۵٪ CO_2)
۱۳. تعویض محیط کشت یک روز در میان
۱٤. دادن پاساژ حدوداً ۲ هفته بعد برای توسعهٔ بیشتر
۱۵. یک هفته بعد از کشت، سلول‌های مزانشیم بین سلول‌های اندوتلیال مشاهده می‌شوند؛ اما به دلیل اینکه شرایط محیط کشت برای رشد EC نامناسب است، گسترش این سلول‌ها ضعیف است و عملاً تکثیر نمی‌شوند. در هفتهٔسوم، یک لایهٔ همگن سلول MSC کل سطح را اشغال می‌کند.
۱٦. شست‌وشو با محلول ترپسین EDTA ۰/۲۵٪
۱۷. اضافه کردن محیط کشت تازه جهت خنثی کردن ترپسین و سانتریفیوژ مجدد
۱۸. انتقال سلول‌ها به پلیت جدید حاوی هیالورونیک‌اسید
۱۹. انتقال به تانک‌های ازت و فریز کردن سلول‌ها

انواع بانک‌های بند ناف

عمومی: نمونه‌ها به طور خیرخواهانه برای ثبت‌نام‌کننده‌های کمک ملی و بین‌المللی اهدا می‌شوند یا برای تحقیقات کاربرد دارند.

خصوصی: خون را فقط برای خود نوزاد یا خانواده او نگهداری می‌کند و در قبال مراحل نگهداری، جمع‌آوری و ذخیره‌سازی هزینه از خانواده نوزاد دریافت می‌کند. تقریباً در حدود ۲۰۰۰ تا ۲۲۰۰ دلار در مراحل ثبت نام از شما پول دریافت خواهد کرد. به علاوه هزینهٔ سالانه در حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ دلار برای نگهداری آن.

ترکیبی: هر دو نوع فعالیت را دارد و از هزینه‌های دریافتی در قسمت خصوصی نیازهای مالی خود در بانک عمومی را رفع می‌کند. در آینده در صورت انصراف والدین در بخش خصوصی نمونه خون آن خانواده با رضایت شخصی آن‌ها برای استفاده عموم به بخش عمومی انتقال می‌یابد.

نتایج و یافته‌ها

در ایران سه بانک عمومی‌خون بندناف درپژوهشگاه رویان، سازمان انتقال خون و مرکز پیوند مغز استخوان بیمارستان شریعتی و یک بانک خصوصی بند ناف در شرکت بن‌یاخته‌های رویان مشغول به فعالیت‌اند. در حال حاضر، در کشورمان فقط بیماری‌هایی که منشأ خونی دارند، از جمله تالاسمی، سرطان خون و کم‌خونی‌ها با استفاده از سلول‌های بنیادی خون بند

قبل از پردازش بافت و خون بند ناف، آزمایش‌هایی برای اندازه‌گیری زیستایی سلول‌های بنیادی و غربالگری بیماری‌های ویروسی انجام می‌شود

ناف قابل درمان هستند.

موارد استفاده از سلول‌های بنیادی خون بند ناف

بند ناف دارای طیف گسترده‌ای از کاربردها است، اما پیوند سلول‌های بنیادی خون‌ساز هنوز بیشترین استفاده را دارد. پس از بیش از یک دهه تجربهٔ بالینی، اخیراً پذیرفته شده است که پیوند UCB، مرتبط و غیر مرتبط، معادل و یا قابل مقایسه با پیوند مغز استخوان (BM)، به ویژه در کودکان است. اکثریت قریب به اتفاق از گیرندگان کودکان با وزن متوسط ۲۰ کیلوگرم بوده‌اند. با این حال، در حال حاضر بیش از ۵۰۰ پیوند UCB در بزرگسالان هم انجام شده است.

مطالعات نشان داده‌اند که پیوند خون بند ناف می‌تواند بیش از ۷۰ بیماری مختلف را درمان کند. به طور کلی بیماری‌های قابل درمان به سه دسته تقسیم می‌شوند:

بیماری‌های بدخیم ۴۷٪

بیماری‌های خوش‌خیم ۲۹٪

کاربردهای بازساختی ۲۴٪

موارد استفاده از سلول‌های بنیادی بافت بند ناف

در شرایط آزمایشگاهی سلول‌های بنیادی موفق بوده و انعطاف‌پذیری بالایی از خود نشان داده‌اند و توانایی تبدیل شدن به انواع سلول‌های مختلف را دارند. این سلول‌ها می‌توانند به استخوان، غضروف، عصب، چربی، قلب، عضله صاف، کبد و سلول‌های پوست تمایز پیدا کنند. آیندهٔ آن‌ها در پزشکی بازساختی نیز بسیار امیدوارکننده است.

سلول‌های بنیادی مزانشیمی برای درمان بیماری‌هایی مانند دیابت، کم‌خونی، اوتیسم، سیروز کبدی، ترمیم غضروف، کاردیومیوپاتی و کولیت اولسراتیو در حال مطالعه‌هستند.

مطالعات اخیر مهندسی بافت با سلول‌های بنیادی، موفقیت در ایجاد دریچه‌های مصنوعی و مویرگ‌ها را نشان داده است. در حال حاضر در حال آزمایش سلول‌های بنیادی به‌عنوان حامل در زمینه ژن‌درمانی تحویل عوامل ضد تومور برای درمان سرطان هستند و همچنین نامزدی آرمانی برای درمان بالینی مبتنی بر سلول شمرده می‌شوند.

سلول‌های مزانشیمی بند ناف هنوز به‌عنوان یک روش درمانی برای انسان‌ها مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. اگر چه توان درمانی سلول‌های بنیادی مورد مطالعه قرار گرفته است؛ اما الزامات و شرایط برای تمایز مستقیم به بافت مورد نظر یک چالش باقی مانده است.

جمع‌بندی

بافت بند ناف غنی از سلول‌های بنیادی است که قابلیت استفادهٔ بالایی دارد در این بین علی‌رغم توان بالاتر سلول‌های مزانشیمی بافت بند ناف، از خون بند ناف بیشتر استفاده می‌شود. این به چند دلیل اتفاق افتاده است، جمع‌آوری سلول‌های مزانشیمی به مراتب زمان برتر و دشوارتر از سلول‌های خون‌ساز است و اینکه مطالعه و بررسی روی سلول‌های مزانشیمی به تازگی شدت گرفته است. با این حال آیندهٔ روشنی برای استفاده از این سلول‌های پرتوان در درمان بیماری‌ها پیش‌بینی می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Human leukocyte antigen 2. dimethylsufoxide 3.Allogeneic

منابع

1. YURI A. ROMANOV, VERONIKA A. SVINTSITSKAYA, VLADIMIR N. SMIRNOV Searching for Alternative Sources of Postnatal Human Mesenchymal Stem Cells: Candidate MSC-Like Cells from Umbilical Cord STEM CELLS 2003;21:105-110
2. David T. Harris, PhD Collection, Processing, and Banking of Umbilical Cord Blood Stem Cells for Clinical Use in Transplantation and Regenerative Medicine
3. Sanberg PR, Willing Aeet al . Umbilical cord blood-derived stem cells and brain repair Ann N Y Acad Sci. 2005 May;1049:67-83
4. Ruhil S, Kumar V, Rathee P Umbilical cord stem cell: an overview. Curr Pharm Biotechnol. 2009 Apr;10(3):327-34.
5. Goldstein G, Toren A, Nagler Atransplantation and other uses of human umbilical cord blood and stem cells. Curr Pharm Des. 2007;13(13):1363-73.
6. Brown JA, Boussiotis VA. Umbilical cord blood transplantation: basic biology and clinical challenges to immune reconstitution. Clin Immunol. 2008 Jun;127(3):286-97
7. Cohen Y, Nagler A., Umbilical cord blood transplantation--how, when and for whom?
8. Seshareddy K, Troyer D, Weiss ML. Method to isolate mesenchymal-like cells from Wharton's Jelly of umbilical cord.Methods Cell Biol. 2008;86:101-19
9. Bojanić I, Golubić Cepulić B.Umbilical cord blood as a source of stem cells
10. Khushnuma Cooper and Chandra Viswanathan, Establishment of aMesenchymal Stem Cell Bank, Stem Cells International Volume 2011, Article ID 905621, 8 pages
11. van de Ven C, Collins D et al. The potential of umbilical cord blood multipotent stem cells for nonhematopoietic tissue and cell regeneration. Exp Hematol. 2007 Dec;35(12):1753-65. Epub 2007 Oct 18.
12. Mariane Secco a,1, Eder Zucconi a, et al. stem cells from umbilical cord: Do not discard the cord! Neuromuscular Disorders 18 (2008) 17–18
13. Nelson J. Chao, Stephen G. Emerson, and Kenneth I. Weinberg. Stem Cell Transplantation (Cord Blood Transplants)
14. María Carmen Arufe, Alexandre De la Fuente, et al. Umbilical cord as a mesenchymal stem cell source for
15. treating joint pathologies World J Orthop 2011 June 18; 2(6): 43-50 16. http://www.stemcellgf.org/index.aspx 17. http://www.buzzle.com/
18. http://www.insception.com/

ارتقای خودباوری و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان

سیده زهره ترابی
معلم زیست‌شناسی دامغان

چکیده

نبودِ اعتمادبه‌نفس و خودباوری از جملهٔ عواملی است که دانش‌آموزان را از تلاش باز می‌دارد و سبب افت تحصیلی آن‌ها می‌شود. اگر انسان ظرفیت‌ها وتوانایی‌های خدادادی خود را نشناسد و باور نداشته باشد که می‌تواند با اتکا به نفس بر مشکلات و حوادث گوناگون فائق آید، بدیهی است که هنگام مواجه شدن با کمترین مشکلات، خود را در بن‌بستی گرفتار خواهد دید که سراسر زندگی او را تحت تأثیر خود قرار خواهد داد. معلمان باید به دانش‌آموزان خود کمک کنند تا خود را باور کنند و بتوانند خلاقیت‌های تحصیلی خود را بروز دهند. ترس از گرفتن نمرات بد در امتحانات، به‌ویژه امتحان‌های نهایی یکی از پی‌آمدهای نبودِ خودباوری است که سبب افت تحصیلی دانش‌آموزان سال سوم دورهٔ دوم متوسطه می‌شود. درس زیست‌شناسی در آزمون‌های رشتهٔ علوم تجربی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به‌خاطر این اهمیت، معمولاً دانش‌آموزان این درس را خیلی خوب مطالعه می‌کنند؛ اما گاه نمرات خوبی در امتحان نهایی کسب نمی‌کنند. لذا، این‌جانب همواره در این فکر بودم که راهکارهایی برای تغییر بینش دانش‌آموزان سال سومم بیابم و با اجرای آن سطح نمرهٔ درس زیست‌شناسی آن‌ها را در امتحان نهایی افزایش دهم که بی‌شک این موضوع تأثیر شگرفی در کسب خودباوری و اعتمادبه‌نفس آنان نیز دارد و انرژی حاصل از این موفقیت پشتوانهٔ خوبی برای آمادگی کنکور آن‌ها در سال بعد خواهد بود. بنابراین، در طول این سال تحصیلی با به کار بستن راهکارهایی که مواردی از آن‌ها کاملاً ابتکاری بود، نتیجهٔ مطلوبی از تدریس زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ گرفتم که خداوند را نیز بسیار سپاسگزارم که در این راه همیشه یار و مددکارم بوده و هست و همچنین دانش‌آموزانم نیز با کسب نمرات خوب از این درس توانستند معدل دیپلم خود را بهتر کنند و به خودباوری و اعتمادبه‌نفس خوبی دست یابند.

کلیدواژه‌ها: اعتمادبه‌نفس، خودباوری، افت تحصیلی، امتحان نهایی، درس زیست‌شناسی و آزمایشگاه۲.

مقدمه

این‌جانب دبیر یکی از دبیرستان‌های شهرستان دامغان از استان سمنان هستم و تدریس درس زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ را بر عهده دارم و به دلیل آشنایی دوساله به روحیات و نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزانم، سعی کردم با ایجاد حس خودباوری و اعتمادبه‌نفس در آن‌ها، پیش‌بینی ذهنی‌ای که از سطح پایین نمرات امتحان نهایی آنان داشتم تغییر دهم و به دانش‌آموزانم برای کسب نمره‌های بالاتر در این درس و مهم‌تر از آن دوری از ناامیدی و اضطراب کمک کنم.

موقعیت و شرایط محیط آموزشی از جمله عواملی است که با انگیزش دانش‌آموزان ارتباط نزدیک دارد. معلم مهم‌ترین نقش را در مدرسه ایفا می‌کند و چگونگی عملکرد دانش‌آموز به رفتار معلم بستگی دارد. برای معلم انگیزش دانش‌آموز به این سبب که هم در حکم هدف و هم به منزلهٔ وسیلهٔ پیشرفت‌های بعدی در سایر زمینه‌های تربیتی است، اهمیت زیادی دارد. معلمان می‌توانند از منابع و راه‌هایی افزایش انگیزش استفاده کنند.

ترس از شکست، انرژی دانش‌آموزان را تضعیف می‌کند و آن‌ها را به عقب می‌برد. زمانی که دانش‌آموزان به انتظارات و اهداف تحصیلی خود نرسیده باشند و احساس کنند که از دوستان خود عقب مانده‌اند احساس یأس می‌کنند و به همین علت افسرده و گوشه‌گیر و کم‌حوصله می‌شوند. این حالت را بیشتر در دانش‌آموزان پایه‌های سوم و دورهٔ پیش‌دانشگاهی، خصوصاً بعد از اعلام نتایج کنکور مشاهده می‌کنیم. البته به ندرت ممکن است این حالت در دانش‌آموزان پایه‌های اول و دوم نیز مشاهده شود.

درس زیست‌شناسی مهم‌ترین درس رشتهٔ علوم تجربی است و تأثیر زیادی بر نمرهٔ کنکور سراسری دارد. بنابراین، علت اینکه دانش‌آموزان درس زیست‌شناسی را بیش از دروس دیگر می‌خوانند، ولی گاه موفقیتی هم‌ردیف با زحمات خود کسب نمی‌کنند، این است که دانش‌آموزان مطالب را سطحی می‌خوانند و کمتر به عمق مفاهیم مطرح شده فکر می‌کنند؛ بنابراین، قادر به ارتباط دادن موضوع‌های مختلف کتاب‌ها با هم نیستند و لذا نمی‌توانند پاسخ صحیح را از بین سؤالات چهار گزینه‌ای انتخاب کنند و ارتباط مطالب درسی کتاب‌های مختلف زیست‌شناسی را با هم برقرار کنند.

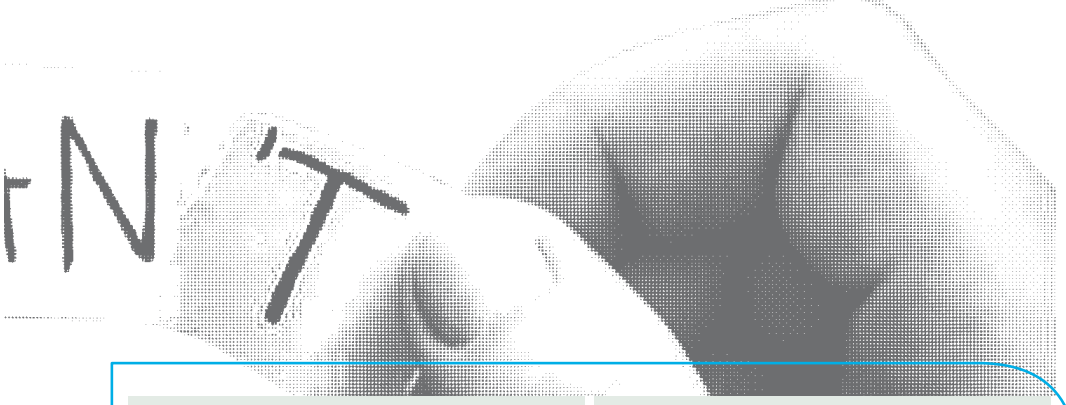
یادگیری و انگیزه

یادگیری عبارت است از تغییر طولانی‌مدت در تفکر، احساس و رفتار فرد که براساس تجربه ایجاد شده باشد (۱). رفتارگرایانی از قبیل جان واتسون و اسکینر سرشت انسان را انعطاف‌پذیر می‌دانستند و معتقد بودند که یادگیری نقش اصلی را در رشد ایفا می‌کند؛ چنانکه آموزش اولیه می‌تواند صرف‌نظر از آنچه کودک از استعدادها، تمایلات، علاقه‌ها، توانایی‌ها، و از اجداد به ارث برده، او را به هر نوع بزرگ‌سالی تبدیل کند.

روان‌شناسی چون هانس معتقد بود که آن‌چه به نظر می‌رسد تابع برنامه زیستی فطری است، می‌تواند تحت تأثیر رویدادهای محیطی قرار گیرد. مک‌گرا، دنیس، گزل و تامپسون معتقد بودند که یادگیری و تجربه در تفاوت‌های رشدی نقشی ندارند؛ با این حال پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که تمرین یا تحریک بیش‌تر می‌تواند تا اندازه‌ای رفتارهای حرکتی را تسریع کند. هر یادگیری منجر به عملکرد نمی‌شود، چون افراد بسیاری از چیزها را می‌آموزند؛ ولی امکان به کارگرفتن این آموخته‌ها برایشان پیش نمی‌آید (۱).

همهٔ ما از اهمیت انگیزه در زندگی آگاهی کامل داریم، با این حال بیشتر ما احساس می‌کنیم در زندگی به اندازهٔ کافی دارای انگیزه نیستیم. انگیزه به ما کمک می‌کند تا احساس رضایت‌خاطر و دربارهٔ خودمان احساس مسئولیت کنیم و بر زندگی خود تسلط داشته باشیم. بی‌انگیزگی دانش‌آموزان این نگرانی را در والدین و معلمان به‌وجود می‌آورد که شاید آن‌ها نتوانند به درستی عمل کنند، به بیراهه بروند یا حتی زندگی خود را تلف کنند. موقعیت و شرایط محیط آموزشی از جمله عواملی است که

موقعیت و شرایط محیط آموزشی از جمله عواملی است که با انگیزش دانش‌آموزان ارتباط نزدیک دارد



با بی‌انگیزگی دانش‌آموزان ارتباط نزدیک دارد. همچنین مطالعهٔ زیاد یک درس و کسب نمراتی که با میزان مطالعه و تلاش فرد همخوانی ندارد، به‌تدریج دانش‌آموز را دلسرد و دچار ناامیدی می‌کند؛ مخصوصاً در مدارس تیزهوشان به دلیل رقابت زیادی که دانش‌آموزان با هم دارند و تفاوت سطح معدل و استعدادهای آنان در کلاسی که صرفاً به دلیل علاقه به رشتهٔ تجربی وتکمیل ظرفیت تشکیل شده نه با برگزاری آزمون.

راهکارها

خودباوری و اعتمادبه‌نفس از سه طریق باعث افزایش موفقیت تحصیلی می‌شود:

• ایجاد فرایندهای مثبت مغزی؛ زیرا کارکرد و فعالیت ذهنی هم‌چون سایر قسمت‌های بدن تحت تأثیر پیام‌های شناختی و احساس درونی قرار می‌گیرد،

• ایجاد انگیزش و ارتقای سطح علاقه و تمایل و افزایش تلاش و کوشش دانش‌آموزان در فعالیت‌های درسی و امر تحصیل.

• شکل دادن مقاومت قاطع فرد در برابر مشکلات و احیاناً برخی افت‌ها یا شکست‌های تحصیلی.

باید به آن‌ها بگوییم که دشمن بزرگ حوادث ناگوار نیست که از خارج بر ما وارد می‌شود، بلکه دشمن بزرگ درون خود ماست و «ضعف اراده» نام دارد. پس اراده خود را قوی کنیم، چون استعداد بزرگ بدون ارادهٔ بزرگ وجود ندارد. به طرز تفکر و اندیشه آن‌ها توجه داشته باشیم. بنابراین، باید خود هدف‌گذاری کنیم و برای رسیدن به هدف برنامه‌ریزی کنیم و با اجرای آن به موفقیت برسیم و شما هم می‌توانید اگر بخواهید (۵).

معلم از طریق درس دادن، رابطه‌ای علمی با شاگردان برقرار می‌کند. اگر این روش تدریس با روحیه‌ای شاد و سرحال باشد، در دانش‌آموزان ایجاد انگیزه می‌کند و آن‌ها نیز با شور و نشاط در کلاس حاضر می‌شوند و از درس خواندن، لذّت می‌برند و همین عامل آن‌ها را به سوی خلاقیت و نوآوری و ظهور استعدادها و بیان اندیشه‌ها سوق می‌دهد.

از دیگر وظایف معلم، برقراری روابط اجتماعی صحیح و سالم و آموزش آن به دانش‌آموزان است. یکی از اهداف آموزش‌وپرورش، همین است. دانش‌آموز باید از طریق مدرسه و به وسیله معلّم، اجتماعی شدن را بیاموزد و با کسب مهارت‌های اجتماعی مورد نیاز جامعه، هم موجب موفقیت و پیشرفت خودش و هم باعث اعتلای جامعه‌اش شود.

ناگفته نماند که در این عرصه، چنانچه معلّمان دارای تعهّد و تخصّص باشند، در همهٔ سطوح علمی، عاطفی، تربیتی و اجتماعی، می‌توانند روابط موفق‌تری برقرار کنند که حتماً نتایج درخشنده‌تری نیز در پی خواهد داشت.

حضور به موقع و مستمر در کلاس، توجه با علاقه و اشتیاق به درس، با نشاط بودن، احترام گذاشتن، سپاسگزاری، مؤدّب بودن، متواضع بودن، بجا سؤال کردن، آماده بودن برای پاسخگویی به سؤالات درس، مشارکت در گفت‌وگوهای درسی همه از نشانه‌های انگیزهٔ درس خواندن مطلوب است.

به نظر پیاژه (۱۹۷۲)، منصور و دادستان (۱۳۶۷)، جو عاطفی مطلوب کلاس، جوی است که در آن دانش‌آموزان فعال باشند، نه منفعل. روش فعال باعث شکفته شدن شخصیت عقلی، اخلاقی و سازمان یافتن مبادلات فکری کودکان می‌شود، فرد را به ابداع و نوآوری وامی‌دارد، انگیزه و رغبت او را افزایش می‌دهد و به یادگیری واقعی می‌انجامد. ولی در روش منفعل، یادگیری واقعی صورت نمی‌گیرد، گرچه ممکن است دانش‌آموزان با مطالب بیشتری آشنا شوند و مطالب زیادتری را به حافظه خود بسپارند که این امر فقط به یادگیری الفاظی منجر می‌شود و فرد مطالب را درون‌سازی نخواهد کرد. پس با مطالعهٔ چند کتاب روانشناسی و استفاده از تجربهٔ تدریس چند ساله این راه‌کارها را به‌کار بستم:

• افزایش ارتباط عاطفی و درک شرایط خاص هر دانش‌آموز،

• انتقال حس باور و اطمینان قلبی به دانش‌آموزان که

علت اینکه دانش‌آموزان درس زیست‌شناسی را بیش از دروس دیگر می‌خوانند، ولی گاه موفقیتی هم‌ردیف با زحمات خود کسب نمی‌کنند، این است که دانش‌آموزان مطالب را سطحی می‌خوانند و کمتر به عمق مفاهیم مطرح شده فکر می‌کنند

آن‌ها می‌توانند با دور کردن ناامیدی و ترس از امتحان نهایی حتماً موفق شوند،

• بزرگ‌نمایی موفقیت و پیشرفت‌های درسی حتی به مقدار جزئی،

• کاربرد بسیار زیاد تشویق‌های کلامی و نوشتاری مخصوصاً در بالای اوراق امتحانی و انتقال حس درونی خود از پیشرفت آن‌ها،

• ارائهٔ مطالب درسی به صورت متوالی، از ساده به دشوار،

• برگزاری امتحانات متعدد در طول سال به‌صورت یک امتحان تستی و یک امتحان تشریحی در پایان هر فصل،

• تأکید بر مطالب مفهومی و تکرار آن‌ها در فصول متعدد با نوشتن آن‌ها روی تخته،

• تصحیح اوراق امتحانی و گزارش نمرات در جلسهٔ بعد از برگزاری آزمون حتی به فاصلهٔ یک روز،

• چینش اوراق تصحیح شده بر اساس نمره و توزیع اوراق توسط دانش‌آموزی که بالاترین نمره را کسب کرده و توضیح و ارائهٔ پاسخ سؤالات به همراه ریزبارم آن و رفع اشکال با تأکید زیاد جهت یادداشت کردن نکات کلیدی آن سؤالات در کتاب درسی در قسمت مربوط به آن مبحث،

• میدان دادن به دانش‌آموزان خجالتی و کم‌رو برای بیان نظر و پاسخ به سؤال‌های سایر دوستان‌شان،

• شبیه‌سازی آخرین امتحانی که به فاصلهٔ چند هفته مانده به شروع امتحانات و طراحی پاسخنامه مشابه امتحان‌نهایی،

• تصحیح تمام امتحانات مطابق بارم امتحان نهایی و توصیه به مطالعهٔ نمونه سؤالات امتحان نهایی در سال‌های گذشته،

• همدردی و درک مشکلات روحی مخصوصاً گوش دادن به درددل بچه‌های مضطرب و ناامید و ارائه راه‌حل کاهش اضطراب،

• ایجاد فرصت مناسب برای جبران ضعف و عقب‌ماندگی درسی با در نظر گرفتن نمره برای هر نوع فعالیتی که به یادگیری آن‌ها کمک کند،

• عدم مقایسه آنان، به‌ویژه به رخ کشیدن نمرات بالا و اهمیت دادن به تفاوت فردی آنان،

• ذکر نکات امیدوارکننده در پاورقی اوراق امتحانی یا در سربرگ و همچنین آغاز تدریس هر جلسه با جملات امیدبخش،

• تأکید فراوان بر حاشیه‌نویسی و نشاندار کردن نکات مهم و کلیدی در کتاب، مخصوصاً تأکید بر تمام شکل‌ها با طرح سؤال به صورت‌های مختلف،

• صحبت ده دقیقه‌ای در یکی از جلسات پیرامون روش مفهومی خواندن زیست‌شناسی و اینکه با مطالعهٔ یک مبحث به دنبال چه اهدافی هستند یا چه چیز باید بلد باشند تا آن موضوع را عمقی‌تر فرا گیرند،

• تأکید بر فصولی از کتاب که باید به همراه یکدیگر خوانده شوند (مخصوصاً از سال‌های قبل)،

• در اختیار گذاشتن پاورپوینت یا فیلم و انیمیشن‌های آموزشی در اختیار دانش‌آموزان و کاربرد ابزارها و روش‌های نوین تدریس،

• اطلاع‌رسانی وضعیت درسی دانش‌آموزان ضعیف به مدرسه و خانواده و پیگیری هر مورد،

• طرح سؤالات مفهومی با اختصاص بارم نسبتاً زیاد در حین تدریس یک مبحث جدید با در نظر گرفتن وقت محدود که اطلاعات قبلی دانش‌آموزان به چالش کشیده‌می‌شد،

• اختصاص نمرهٔ منفی به سؤالات چهار گزینه‌ای حتی در تعداد کم سؤال برای آمادگی برای تست‌زنی و پرهیز از پاسخ‌های تصادفی.

• آموزش نحوهٔ درصدگیری به دانش‌آموزان و تأکید بر کاربرد و محاسبهٔ آن در سؤالات کار شده در منزل،

• گذراندن بعضی از ساعات تفریح و وقت استراحت خود با دانش‌آموزان و پاسخ به پرسش‌هایی که نیاز به توضیح و موشکافی بیشتری داشت برای رفع اشکال،

• تأکید زیاد بر کتاب درسی به‌عنوان منبع اصلی مطالعه و استفاده از تنها یک کتاب کمک‌آموزشی به دانش‌آموزان که تعدد منابع آن‌ها را سردرگم و مضطرب نسازد،

• تشکیل جلساتی با حضور والدین و شنیدن نظرها و

کسانی موفق‌ترند که با تمام قوا خود را متقاعد کنند که موفق می‌شوند

یا راه‌کارهای پیشنهادی آن‌ها،

• گرفتن فهرست و شماره تلفن منزل همهٔ دانش‌آموزان از مدرسه و مکالمهٔ تلفنی با تک تک آن‌ها یک روز مانده به امتحان نهایی برای کاهش ترس و یادآوری نقاط قوت هر یک و امید بخشیدن به آن‌ها،

• معرفی دانش‌آموزان بسیار مضطرب به مشاور مدرسه و پیگیری مراجعه آن‌ها به ایشان و جویا شدن از نتیجهٔ کار در طول سال تحصیلی،

• کمک به برنامه‌ریزی صحیح درسی کسانی که در این مورد دچار مشکل بوده و کنترل دانش‌آموز برای اجرای برنامه ریخته شده،

• عدم پاسخ‌گویی به سؤالات و اشکالات طرح شده در جلسات امتحانی و سعی در شبیه‌سازی جو امتحان نهایی و برقراری سکوت و آرامش جهت تمرکز بیشتر،

• تایپ سؤالات امتحانی و بارم‌بندی ریز،

• ایجاد رقابت فردی بین دانش‌آموزان به کسب موفقیت در معدودی از آنان و شکست اکثریت کلاس می‌انجامد، بنابراین شدیداً از آن پرهیز کردم،

• مطلع کردن دانش‌آموزان از میزان پیشرفت در کارشان بلافاصله پس از آزمون.

نتایج

از نظر روان‌شناسان احساس خود ارزشمندی، پایه و اساس اعتمادبه‌نفس را تشکیل می‌دهد (۳و٤) .

کسانی موفق‌ترند که با تمام قوا خود را متقاعد کنند که موفق می‌شوند. آن هم به این دلیل که انسان همیشه می‌خواهد افکارش به مرحله عمل درآید و همین اعمال پس از مدتی برای فرد به‌صورت عادت در می‌آیند، قبول کنیم که چنین شخصی در واقع عادت به توانستن را در خود ایجاد کرده و در واقع از اعتمادبه‌نفس بالایی برخوردار است. دیل کارنگی در همین زمینه می‌گوید:

در مقابل مشکلات چون کوهی پایداری خوب است نه چون کاهی ناپایداری (٤).

موضوع درسی که دانش‌آموز یاد می‌گیرد اغلب به سبک کار معلم بستگی دارد. معلم باید از احساسات فراگیرانش آگاه باشد و گفتار مناسبی داشته که از طریق آن درک و تفاهم را به دانش‌آموز انتقال دهد. او نسبت به ارتباطی که دانش‌آموز را خراب می‌کند حساسیت نشان می‌دهد و از سرزنش و شرمسار کردن دانش‌آموز پرهیز کند و از اهانت و تشر زدن به آن‌ها نفرت داشته باشد؛ گفتارش خالی از هرگونه مکالمه مخرب و بیان غلط و اشتباه باشد.

سیر به سوی هر هدف ارزشمندی دارای پستی و بلندی و موانع و ناامیدی‌هایی است. به همین علت لازم است جوانان بیاموزند که چگونه گلیم خود را از آب بیرون بکشند و روی پای خودشان بایستند.

پشتکار یک رفتار آموختنی است. باید به دانش‌آموزانمان یاد بدهیم بر هدف تمرکز کنند نه روی موانع! خود ما الگوی اول برای آن‌ها هستیم. اگر ما با یک مانع کوچک از کوره در برویم و از تلاشمان دست برداریم، آن‌ها هم یاد می‌گیرند.

ارائهٔ مطالب درسی به صورت متوالی، از ساده به دشوار، موجب می‌شود که یادگیرندگان ابتدا در یادگیری مطالب ساده، به اندازه کافی موفقیت به دست آورند. این کسب موفقیت اولیه، انگیزش یادگیری را برای یادگیری‌های بیشتر افزایش می‌دهد و بر آمادگی آن‌ها می‌افزاید.

دانش‌آموزان در اثر شکست در درسی نسبت به آن نگرش منفی پیدا می‌کنند، باید به آن‌ها کمک کرد تا با کسب موفقیت در درس جدید، به تصویری مثبت از توانایی خود دست یابند؛ زیرا یادگیری همراه با موفقیت به ایجاد انگیزه منجر می‌شود.

پذیرش هر دانش‌آموز همچون فردی بی‌نظیر و تحسین صادقانهٔ او در برابر تلاش‌های خوبی که انجام می‌دهد در کسب احترام به‌نفس او نقشی تسهیل کننده دارد و پیشرفت فرد در انجام دادن کارها منبع مهم کسب موفقیت برای اوست. بازخورد اطلاع از نتایج در ایجاد انگیزه در دانش‌آموز برای استمرار یادگیری و تشخیص میزان یادگیری خود نقش مهمی دارد.

اگر شاگرد اعتقاد پیدا کند که تغییر و تحول نشانه پیشرفت و تکامل است، آن وقت می‌کوشد که خود را از حالت ایستایی و توقف در جهالت و نادانی خارج و با آموختن مطالب و راه و روش‌های جدید خود را با دگرگونی‌های محیط سازگار کند

اگر شاگرد اعتقاد پیدا کند که تغییر و تحول نشانه پیشرفت و تکامل است، آن وقت می‌کوشد که خود را از حالت ایستایی و توقف در جهالت و نادانی خارج و با آموختن مطالب و راه و روش‌های جدید خود را با دگرگونی‌های محیط سازگار کند

پیشرفت و تکامل است، آن وقت می‌کوشد که خود را از حالت ایستایی و توقف در جهالت و نادانی خارج و با آموختن مطالب و راه و روش‌های جدید خود را با دگرگونی‌های محیط سازگار کند. اگر نتوان چنین فکری را در ذهن شاگرد به وجود آورد، نمی‌توان از او انتظار داشت که برای تغییر و یادگیری و بهبود وضع خود کوشش پی‌گیر به کار برد، اما گاهی می‌توان با توسل به آیه‌ها و احادیث دینی و اشاره به خواست و ارادهٔ خداوند به تحقق چنین هدفی دست یافت، چنانکه آیهٔ شریفه «اگر مردم برای تغییر وضع خود کوشش نکنند، خداوند به تحول و اصلاح کار آنان یاری نخواهد کرد» سورهٔ رعد آیهٔ ۱۱ انگیزه بسیار مؤثری برای به کار و کوشش واداشتن شاگردان و خداشناسی است.

با به‌کاربستن راه‌کارهای ذکر شده و به حول و قوهٔ الهی توانستم شاهد نمرات خوب ۳۰ نفر دانش‌آموز کلاس سوم تجربی در امتحان نهایی خردادماه ۹۴ باشم؛ در صورتی که در اواسط سال تحصیلی پیش‌بینی می‌کردم حداقل دو نفر آن‌ها با نمرهٔ ۱۰ در این درس دیپلم بگیرند. البته تمام راه حل‌ها از تأثیر یکسانی برخوردار نبودند و بیشتر از همه تشویق و امید بخشیدن با ایجاد باور قلبی و توکل به خدا در آن‌ها عامل موفقیت‌شان شد.

پیشنهادها

۱. همراه شدن معلم با دانش‌آموزان در پایه‌های بالاتر که استمرار آن با توجه به شناخت دو طرف از هم، بسیار مفید است.

۲. اختصاص حداقل هفته‌ای یک برنامه از برنامه‌های صبحگاهی به تدریس مطالب درسی و علمی به‌وسیلهٔ دانش‌آموزانی که به‌خوبی از عهدهٔ آن بر می‌آیند؛ چون دانش‌آموزان اغلب حرف همدیگر را بهتر می‌فهمند.

۳. استفاده از پردهٔ دیتا و پروژکتوردر ساعات تفریح به صورت بیلبوردهای مشاوره‌ای و آموزشی که یک موضوع را به مدت یک هفته به شکل جذاب در معرض دید همه دانش‌آموزان (در سالن مدرسه) قرار دهد که حافظهٔ تصویری مسلماً بسیار مؤثر خواهد بود.

۴. استفاده از روپوش‌های رنگی و شاد توسط دبیران یا پوشیدن لباس‌های رنگ روشن مخصوصاً توسط دبیران دروس تخصصی که همراه با چهرهٔ خندان و با نشاط آن‌ها در شروع یک روز آموزشی با نشاط مؤثر است.

۵. تشویق دانش‌آموزانی که حامی دوستانشان در امر یادگیری مطالب درسی یا رفع مشکلات مشاوره‌ای بودند از سوی دبیران و مسئولان مدرسه با معرفی آنان در مراسم مختلف.

۶. تشویق دانش‌آموزان به بیان نظرهای خود از محتوای دروس.

۷. کاهش امتحاناتی که مبتنی بر روش‌های سنتی است جهت ارزشیابی دانش‌آموزان و اهمیت دادن به هر نوع فعالیت آموزشی دانش‌آموزان.

۸. فراگیرندگان برای یادگیری مطالبی که تمام پیش‌نیازهای آن را کسب کرده باشند، بهتر برانگیخته می‌شوند. اگر فراگیرنده پیش‌نیازهای لازم برای مجموعه‌ای از هدف‌های آموزشی را بداند، آماده خواهد بود که آموزش معنی‌دار را دریافت کند و برای درک رابطهٔ آنچه دارد و آنچه قرار است کسب کند شایسته‌تر خواهد بود . بنابراین، توضیح معلمان در مورد اهداف آموزشی در هر جلسه به‌ویژه با استفاده از فیلم و پاورپوینت آمادگی بیشتری جهت یادگیری ایجاد می‌کند.

منابع

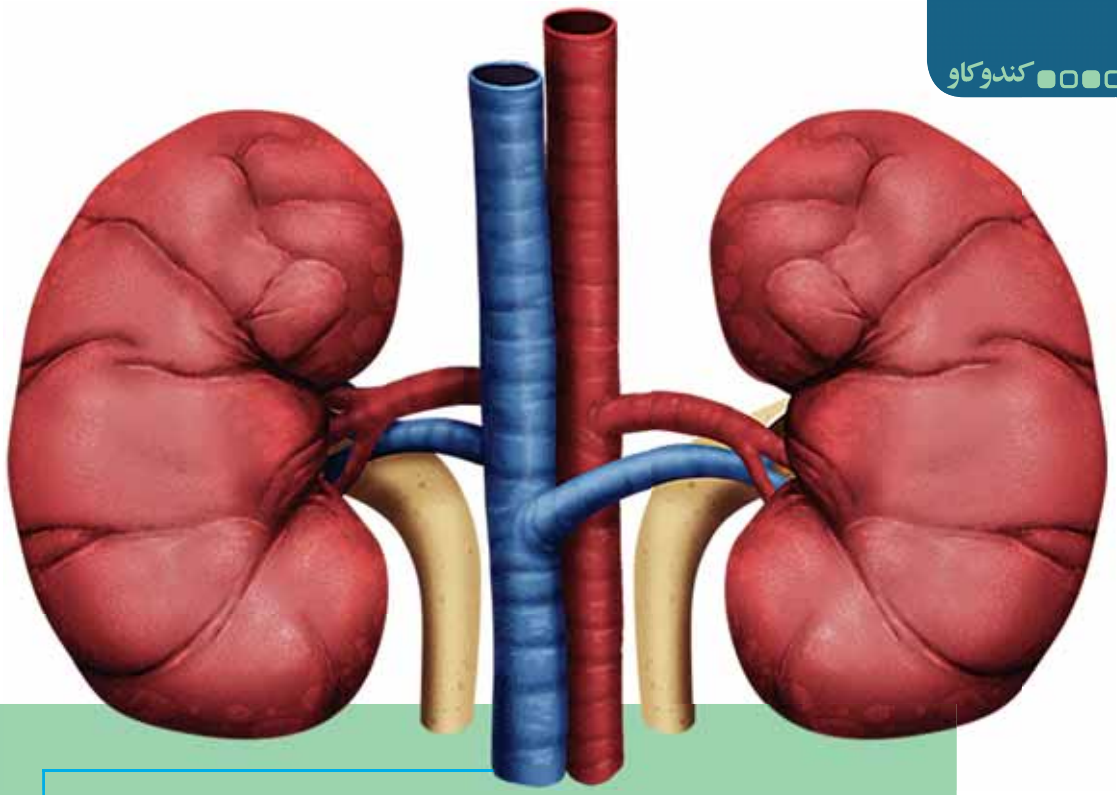
۱. هرگنهان، السون، **نظریه‌های یادگیری**، ترجمهٔ علی‌اکبر سیف. ویرایش ششم. چاپ ششم. تهران: نشر دوران، ۱۳۸۲. ۱۷-۱۸شابک ۹۶٤-٦٢٢١-٦٤-٥.

۲. شعبانی، حسن، **مهارت‌های آموزشی و پرورشی** (روش‌ها و فنون تدریس) سازمان سمت، ۱۳۷۱.

۳. حسن فشارکی‌زاده، **خودباوری**، انتشارات قدس، ۱۳۸٤،ص٦ ـ ۱.

٤. کانی پالادینو، **تقویت اعتمادبه‌نفس**، ترجمه صفورا شهلایی، تهران، نسل نواندیش، ۱۳۸٦، ص ۲۱ـ۲۲.

۵. حسامی، سیدهادی، **موفقیت تحصیلی و کنکور بر مبنای سیستم تکنولوژی فکر N.L.P /**، ناشر:کانون تبلیغاتی هنر نو.



کلیه‌ها و تنظیم اسید-باز

ترجمه: رضا مقدسی
دانشجوی دکتری نوروفیزیولوژی دانشگاه شهید چمران اهواز

کلیدواژه‌ها: الک الوز، اسیدوز، آمونیوژنز.

نقش کلیه‌ها در تعادل اسید/ باز در ارتباط با ریه‌ها

در رژیم غذائی معمولی، بیشتر انرژی مورد نیاز بدن از تجزیهٔ کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها به‌دست می‌آید. متابولیسم کامل کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها، نیاز به O_2 و انسولین دارد و منجر به تولید CO_2 و H_2O می‌شود.

در صورت عملکرد طبیعی ریه‌ها، CO_2 تولید شده دفع می‌شود ($20\frac{mol}{day}$) و اثری بر تعادل اسید/باز عمومی بدن ندارد:

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow HCO_3^- + H^+$$

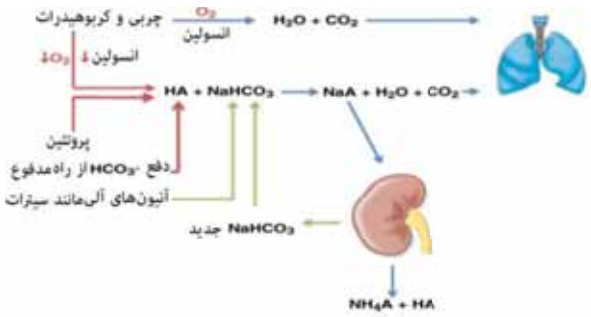
تغییرات ایجاد شده در میزان تهویه (تنفس)، با تغییر PCO_2 جریان خون، باعث تغییر pH می‌شود (مثلاً افزایش PCO_2 باعث اسیدوز و کاهش آن باعث الکالوز می‌شود). متابولیسم پروتئین‌ها براساس نوع آمینواسیدهای سازندهٔ آن‌ها، باعث تولید مواد اسیدی یا قلیائی می‌شود. اگرچه، متابولیسم غذاهای پروتئینی، اسیدهای خالصی (مانند HCL و H_2SO_4) تولید می‌کند. این اسیدها اغلب با عنوان «اسیدهای غیرفرار[1]» معرفی می‌شوند، که خاصیت بافری فوری دارند.

$$HCL+NaHCO_3 \rightarrow NaCl+CO_2+H_2O \quad (2)$$

$$H_2SO_4+2NaHCO_3 \rightarrow Na_2SO_4+2CO_2+2H_2O \quad (3)$$

CO_2 تولید شده در این فرایند بافری از ریه‌ها دفع می‌شود، در حالی که نمک‌های سدیمی اسیدهای فوق، مانند NH_4CL و $(NH_4)_2SO_4$، توسط کلیه‌ها و به‌صورت ترکیب با NH_4^+ دفع می‌شوند. در فرایند دفع NH_4^+، HCO_3^- تولید می‌شود که برای جایگزینی با HCO_3^- که در تیتراسیون اسید غیرفرار از دست می‌رود، به خون برمی‌گردند.

بعضی مواد غذایی باعث تولید قلیا می‌شوند؛ مثلاً وقتی آنیون‌های آلی به CO_2 و H_2O متابولیزه می‌شوند، H^+ مصرف می‌شود (یعنی HCO_3^- تولید می‌شود). رژیم غذایی میوه و سبزیجات باعث ایجاد قلیا، درحالی که گوشت، دانه‌ها (غلات) و لبنیات باعث ایجاد اسید می‌شوند. به‌علاوه، برخی از غذاها، که دارای اسید یا قلیا هستند، با جذب در لولهٔ گوارش، نسبت کلی اسید/ قلیا بدن را تغییر می‌دهند. سرانجام، هر روز مقداری، HCO_3^- از طریق مدفوع دفع می‌شود؛ بنابراین، بار اسیدی به بدن اضافه می‌شود.



شکل ۱. نقش کلیه‌ها در تنظیم اسید/ باز

در افراد سالمی که رژیم غذایی شاخص غربی دارند، مقدار کلی pH بدن، اسیدی است. این اسید که با عنوان تولید اسید درون‌زای خالص (NEAP)[۲] معروف است، باعث به‌هم خوردن تعادل HCO_3^- می‌شود که باید جبران شود. در نتیجه، کلیه‌ها اسید دفع می‌کنند. در این فرایند HCO_3^- نیز تولید می‌شود. بنابراین، تعادل اسید/ باز عمومی در صورتی برقرار می‌شود که دفع خالص اسیدی کلیوی (RNAE)[۳] با تولید اسید درون‌زای خالص برابر باشد. میزان دفع خالص اسیدی کلیوی، با اندازه‌گیری یون NH_4^+ اسید قابل تیتراسیون[۴] و HCO_3^- قابل محاسبه است

$$RNAE = U_{NH_4^+} \times V + U_{TA} \times V - U_{HCO_3^-} \times V$$

U: غلظت ادراری و V: میزان جریان ادرار است.

در رژیم غذایی شاخص غربی، میزان تقریبی تولید اسید درون‌زای خالص $1meq.kgbodywt^{-1}.day^{-1}$ است. در نتیجه میزان دفع خالص اسیدی کلیوی نیز با آن برابر است. باید توجه داشت که دفع خالص اسیدی کلیوی در نتیجهٔ همکاری انتقال H^+ و HCO_3^- به وسیلهٔ سلول‌های نفرون است. در این فرایند، ناقلین (ترانسپورترهای) مختلف H^+ و HCO_3^-، در کلیه‌ها HCO_3^- فیلتره را بازجذب می‌کنند، بازهای ادراری تیتره، NH_4^+ دفع و ادرار اسیدی می‌شود.

رژیم غذایی میوه و سبزیجات باعث ایجاد قلیا، درحالی که گوشت، دانه‌ها (غلات) و لبنیات باعث ایجاد اسید می‌شوند

بازجذب HCO_3^-

سلول‌های نفرون یون H^+ را به مایع توبولی ترشح و یون HCO_3^- فیلتره را بازجذب می‌کنند (شکل ۲). در غلظت پلاسمایی $24\frac{meq}{L}$ برای HCO_3^- و میزان فیلتراسیون گلومرولی $180\frac{L}{day}$، مقدار HCO_3^- فیلتره بیشتر از $4300\frac{meq}{day}$ است. تقریباً ۸۰ درصد HCO_3^- فیلتره به‌وسیلهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک بازجذب می‌شود. به‌علاوه، ۱۶ درصد آن به وسیلهٔ بازوی صعودی ضخیم و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور و مابقی (۴٪) به‌وسیلهٔ مجرای جمع‌کننده بازجذب می‌شود.

شکل ۳ سازوکارهای سلولی که انتقال H^+ و HCO_3^- از طریق غشاهای رأسی و قاعده‌ای- جانبی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک را نشان می‌دهد. ترشح H^+ از طریق غشای رأسی توسط دو مکانیسم انجام می‌شود:

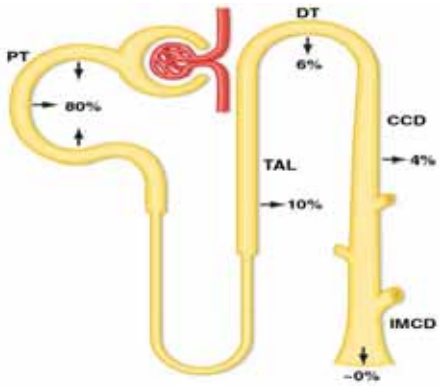
۱. آنتی‌پورت $\frac{Na^+}{H^+}$ توسط NHE۳[۵]: به‌نظر می‌رسد در حدود $\frac{۲}{۳}$ بازجذب HCO_3^- در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از طریق ترشح H^+ توسط NHE۳ انجام می‌شود.

۲. پمپ واکوئولی H^+-ATPase: ترشح H^+ از این طریق، باعث بازجذب تقریبی $\frac{۱}{۳}$ HCO_3^- می‌شود.

آنزیم کربنیک انهیدراز[۶] نقش مهمی در ترشح H^+ و بازجذب HCO_3^- دارد. آنزیم $CA-\Pi$، تولید H^+ و HCO_3^- را در داخل سلول‌ها تسهیل می‌کند. سپس یون H^+ از طریق غشای رأسی به مایع توبولی ترشح می‌شود، در حالی که یون HCO_3^- از طریق غشای قاعده‌ای- جانبی سلول را ترک می‌کند. پروتئین باند غشائی چهار (نوعی کربینک انهیدراز) تولید H_2O و CO_2 را از اسید کربنیک لومنی تسهیل می‌کند.

خروج HCO_3^- از غشای قاعده‌ای- جانبی سلول بیشتر از طریق کوترانسپورتر یا هم‌انتقال‌دهندهٔ $Na^+ - ۳HCO_3^-$ یا هم انتقال‌دهندهٔ الکتروژئیک[۷] انجام می‌شود. شواهدی وجود دارد که مقداری از HCO_3^- نیز از طریق مبادله با CL^- از سلول خارج می‌شود.

مکانیسم‌های سلولی بازجذب HCO_3^- به‌وسیلهٔ بازوی صعودی ضخیم هنله و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور- شبیه مکانیسم‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک هستند. اگرچه، برخی از ایزوفرم‌های ترانسپورترها متفاوت‌اند. به‌عنوان مثال، خروج HCO_3^- در بازوی صعودی ضخیم هنله، به وسیلهٔ هم‌انتقال‌دهندهٔ خنثی الکتریکی[۸] انجام می‌شود. به‌علاوه، مقداری از HCO_3^- به‌وسیلهٔ مبادله با CL^- از سلول خارج می‌شود [مبادله‌کنندهٔ آنیونی دو[۹]] و مقداری نیز به وسیلهٔ هم‌انتقال‌دهندهٔ K^+-HCO_3^-. سرانجام، به‌نظر می‌رسد، آنتی‌پورتر $\frac{Na^+}{H^+}$ غشای رأسی در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور، ایزوفرم ۲NHE باشد.



شکل ۲. بازجذب توبولی بیکربنات.

در مجرای جمع‌کننده، سلول‌های اینترکاله[۱۰] I عهده‌دار انتقال H^+ و HCO_3^- هستند (شکل ٤). سلول‌های اینترکاله ترشح‌کنندهٔ اسید، دارای پمپ واکوئولی H^+-ATpase و H^+-K^+ATpase در غشای رأسی خود هستند. خروج HCO_3^- از طریق غشای قاعده‌ای- جانبی و به روش مبادله با CL^- (توسط AE۱-) انجام می‌شود. سلول‌های ترشح‌کنندهٔ HCO_3^- دارای تعداد کمی پمپ واکوئلی H^+-ATpase در غشای قاعده‌ای- جانبی و نیز نوع متفاوتی از آنتی‌پورتر $\frac{CL^-}{HCO_3^-}$[۱۱] در غشای رأسی هستند.

اسید خنثی شدنی یا اسید قابل تیتراسیون (TA)

H^+ ترشح شده به داخل مایع توبولی، باعث بازجذب HCO_3^- فیلتره می‌شود. به علاوه، H^+ ترشحی با ترکیبات دیگر لومنی مانند فسفات (نوعی بافری ادراری) ترکیب می‌شود.

$$HPO_4^{۲-} + H^+ \rightarrow H_۲PO_4^- \qquad (۵)$$

سلول‌های نفرون یون H^+ را به مایع توبولی ترشح و یون HCO_3^- فیلتره را بازجذب می‌کنند

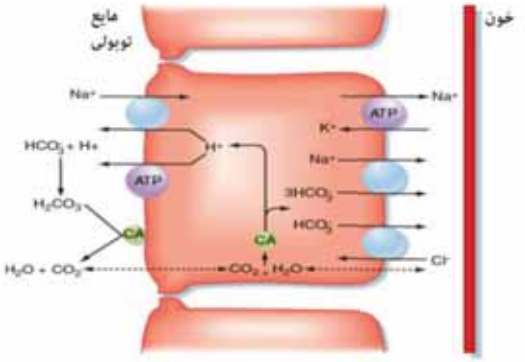
وقتی H^+ ترشحی با یک بافر ادراری ترکیب می‌شود، یک مولکول HCO_3^- جدید در سلول تولید می‌شود (شکل ۵). سرانجام یک HCO_3^- در تیتراسیون اسیدهای غیرفرار تولیدی در متابولیسم سلولی جایگزین می‌شود. اصطلاح اسید خنثی شدنی یا قابل تیتراسیون به فرایندی اشاره می‌کند که کلیه‌ها H^+ را به‌وسیله بافرهای ادراری دفع می‌کند. برای اندازه‌گیری این فرایند، ادرار به‌وسیلهٔ مادهٔ قلیائی، تیترشده تا pH آن به pH طبیعی خون برسد. تقریباً $\frac{1}{3}$ از دفع خالص اسیدی کلیوی به اسید خنثی شدنی یا قابل تیتراسیون منتسب می‌شود، بافر فسفات به‌عنوان بافر غالب.

آمونیوژنز و دفع NH_4^+

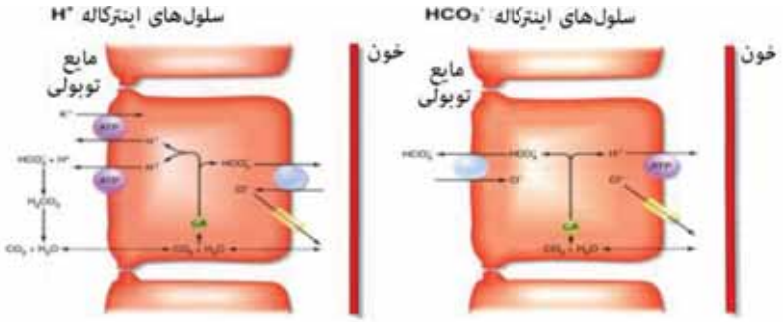
بخش اعظم فیزیولوژی اسید/باز کلیوی آمونیوژنز[۱۲] و دفع NH_4^+ به تولید آمونیوم و دفع NH_4^+ مربوط است (شکل ٦). کلیه‌ها گلوتامین را می‌گیرد و به دو مولکول NH_4^+ و HCO_3^- متابولیزه می‌کنند. یون NH_4^+ به داخل ادرار دفع می‌شود و HCO_3^- جدید، به خون برمی‌گردد تا جایگزین HCO_3^- شود که در تیتراسیون اسیدهای غیرفرار مصرف شده است. یون NH_4^+ برگشته به خون، توسط کبد به اوره تبدیل می‌شود، که در این فرایند H^+ نیز تولید می‌شود. یون H^+ در واکنش بافری با HCO_3^- شرکت می‌کند، بنابراین، فرایند تولید HCO_3^- جدید خنثی می‌شود. NH_4^+ تولیدی، بایستی به داخل ادرار دفع شود و به خون بازنگردد. برای هر میلی‌اکی والان NH_4^+ دفعی، یک میلی‌اکی‌والان HCO_3^- جدید به خون برمی‌گردد. این فرایند، در حدود n، دو سوم دفع خالص اسیدی کلیوی را شامل می‌شود.

شکل ۷ جزئیات کنترل NH_4^+ به‌وسیله نفرون را نشان می‌دهد. گلوتامین به‌وسیله سلول‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک متابولیزه می‌شود. به ازای هر مولکول گلوتامین متابولیزه شده، $2HCO_3^-$ و $2NH_4^+$ تولید می‌شود. یون‌های HCO_3^- به‌عنوان HCO_3^- جدید به خون برمی‌گردند و NH_4^+ به مایع توبولی ترشح می‌شود. بیشتر NH_4^+ به‌وسیله ۳NHE از طریق با جایگزینی آن با H^+ روی ترانسپورتر ترشح می‌شود.

مکانیسم‌های سلولی بازجذب HCO_3^- به‌وسیلهٔ بازوی صعودی ضخیم هنله و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور – شبیه مکانیسم‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک هستند



شکل ۳. مکانیسم سلولی انتقال یون هیدروژن و بیکربنات در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک.



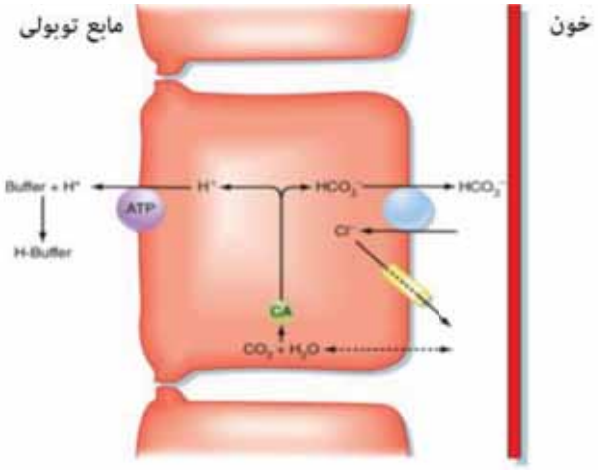
شکل ٤. مکانیسم‌های سلولی ترشح یون هیدروژن و بیکربنات به‌وسیله سلول‌های اینترکاله در مجاری جمع‌کننده ادرار.

به‌علاوه احتمالاً مقداری از NH_4^+ به‌صورت NH_3 وارد مایع توبولی شده و پروتونه می‌شود. صرف‌نظر از مکانیسم برای هر NH_4^+ ترشح شده، به مایع توبولی، یک HCO_3^- جدید به خون برمی‌گردد.

در بازوی صعودی ضخیم هنله، مقدار قابل ملاحظه‌ای NH_4^+بازجذب می‌شود. این فرایند به روش‌های مختلفی انجام می‌شود، مانند جایگزینی NH_4^+ با K^+ در سمپورتر Na^+-k^+-2L غشای رأسی[۱۳] و حرکت NH_4^+ از طریق مسیر پاراسلولار. NH_4^+ از عرض غشای قاعده‌ای- جانبی از طریق کانال‌های K^+ خارج می‌شود. NH_4^+ بازجذب شده در درون مدولای کلیوی تجمع می‌یابد.

بخشی از NH_4^+ که در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از متابولیسم گلوتامین حاصل شده، ولی به ادرار دفع نشده است، به خون برمی‌گردد و توسط کبد به اوره تبدیل می‌شود. در این فرایند نیز H^+ تولید می‌شود. اگر این فرایند رخ دهد، HCO_3^- جدید که از متابولیسم گلوتامین تولید می‌شود خنثی می شود. بنابراین باید NH_4^+ بازجذب شده در بازوی صعودی ضخیم هنله مجدداً به مایع توبولی ترشح می‌شود. این فرایند توسط مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود و به توانائی مجرای جمع‌کننده برای اسیدی کردن مایع توبولی بستگی دارد.

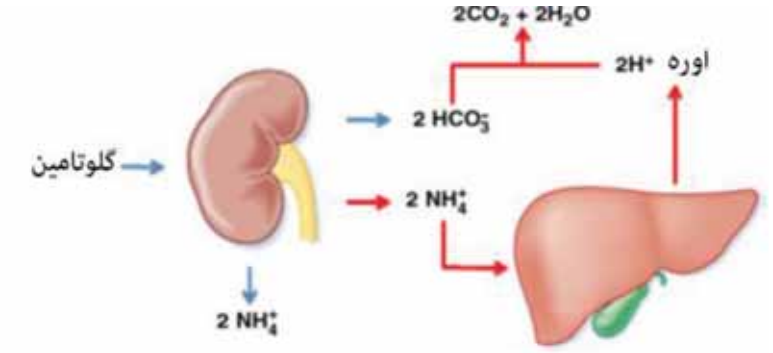
وقتی H^+ ترشحی با یک بافر ادراری ترکیب می‌شود، یک مولکول HCO_3^- جدید در سلول تولید می‌شود



شکل ۵. مکانیسم سلولی تولید یون جدید بیکربنات از طریق تیتراسیون بافرهای ادراری (اسیدهای قابل تیتراسیون).

شناخت ما از سازوکار ترشح NH_4^+ در مجرای جمع‌کننده به کشف گلیکوپروتئین‌های Rh برمی‌گردد. گلیکوپروتئین‌های Rh، ترانسپورترهای NH_4^+ مشابه انواعی هستند که در مخمرها، گیاهان و باکتری‌ها یافت می‌شوند. تاکنون، سه نوع گلیکوپروتئینه Rh در پستانداران شناسایی شده است و نقش آن‌ها در انتقال $NH_4^+|NH_3$ در کلیه‌ها مشخص شده است. نوع RhAG در گلبول‌های قرمز یافت می‌شود. در حالی‌که RhGB و RhGC در کلیه‌ها و اندام‌هایی مانند کبد و لوله گوارش که در انتقال NH_4^+ نقش دارند، یافت می‌شوند. RhBG در بخش‌های دور نفرون مانند لولهٔ پیچ‌خورده دور و مجرای جمع‌کنندهٔ مدولاری داخلی یافت می‌شوند. بیان آن‌ها در سلول‌های I بیشتر از سلول‌های P است. پراکندگی RhCG در طول نفرون شبیه RhBG است و در غشاهای رأسی و قاعده‌ای- جانبی سلول‌ها یافت می‌شوند. نکتهٔ مهم این است که اسیدوز مزمن باعث افزایش بیان RhCG و انتقال ناقلین از یک حوزهٔ داخل سلولی به غشای رأسی در بخش‌های داخلی و خارجی مجرای جمع‌کنندهٔ مرکزی می‌شوند (توجه کنید که بیان RhBG در حالات اسیدوز مزمن تغییر نمی‌کند). شواهد دیگری نیز درباره آنتی‌پورت Na^+-H^+ وجود دارد. با توجه به اینکه ترشح NH_4^+ نیاز به اسیدی شدن توبولی دارد، عمل آنتی‌پورترهای $NH_4^+|H^+$ در غشاهای رأسی و جانبی- قاعده‌ای سلول‌های مجرای جمع‌کننده فرایند ترشح NH_4^+ وابسته به pH را تشریح و توضیح می‌کند (شکل ۷B).

وابستگی ترشح NH_4^+ به pH به‌طور سنتی به‌وسیله فرایند انتشار غیریونی NH_3 با انتشار به دام انداختن، NH_4^+ در مایع توبولی بیان شده است (شکل ۷A). تلاش‌ها برای تعیین نقش لوله جمع‌کننده در ترشح NH_4^+ از طریق این مکانیسم و نقش سایر مکانیسم‌ها مانند RhCG یا سایر ترانسپورترهای $NH_4^+|NH_3$ ادامه دارد.



شکل ٦. طرح کلی تولید یون بیکربنات و آمونیوم از متابولیسم کلیوی گلوتامن و تبدیل آمونیوم به اوره در کبد.

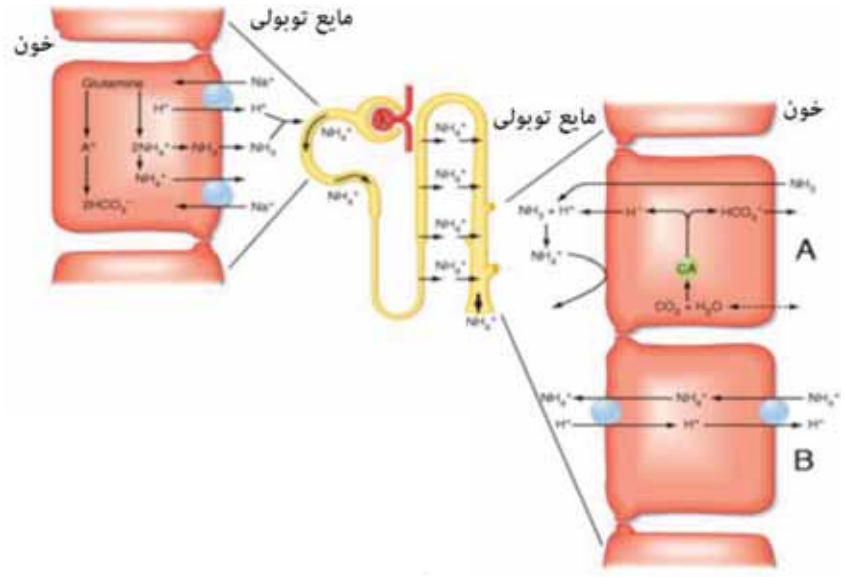
پاسخ کلیه به اختلالات اسید/ باز

در صورت اختلال عمومی در تعادل اسید/باز، کلیه‌ها با تغییر مناسب دفع خالص اسیدی کلیوی به این شرایط پاسخ می‌دهند. بنابراین، در صورت اسیدوز، دفع خالص اسیدی کلیوی افزایش می‌یابد در حالی که در صورت آلکالوز دفع خالص اسیدی کلیوی کاهش می‌یابد. بیشتر اطلاعات ما درباره پاسخ سازشی کلیه‌ها به اختلالات اسید/باز از مدل‌های متابولیکی اسیدوز به‌دست آمده است.

در صورت اسیدوز، دفع خالص اسیدی کلیوی افزایش می‌یابد. این پاسخ شامل کاهش (نه حذف) کلی HCO_3^- ادرار و افزایش اسید خنثی شدنی یا قابل تیتراسیون و دفع NH_4^+ است. اجزای کلیدی این پاسخ شامل تحریک ترانسپورتر H^+ و HCO_3^- در طول نفرون، افزایش آمونیوژنز و افزایش بافرهای ادراری (یعنی فسفات) است.

اسیدوز به‌طور مستقیم pH داخل سلولی، سلول‌های توبولی کلیوی را کاهش می‌دهد. اسیدوز سلولی باعث تحریک فعالیت NHES از طریق مکانیسم‌های آلوستریک، تغییر کینتیک ترانسپورتری در نتیجه تغییر گرادیان H^+ در عرض غشاها و ورود اگزوسیتیک ترانسپورترها به داخل غشای سلولی از مخازن داخل سلولی (مثلاً H^+-ATPase و NHE۳) می‌شود. هنوز کاملاً مشخص نیست که اثرهای اسیدوز در داخل سلول فقط توسط pH میانجگری می شود یا مکانیسم‌ها و مسیرهای تنظیم کننده دیگری نیز وجود دارند. عوامل دیگری نیز پاسخ کلیوی به اسیدوز را میانجی گری می کنند. مثلاً، اندوتلین ۱ و گلوکوکورتیکوئیدها در تحریک انتقال H^+ و HCO_3^- در اسیدوز نقش دارند.

بخشی از NH_4^+ که در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از متابولیسم گلوتامین حاصل شده، ولی به ادرار دفع نشده است، به خون برمی‌گردد و توسط کبد به اوره تبدیل می‌شود



شکل ۷. تنظیم کلیوی یون آمونیوم توسط دو مکانیسم سلولی برای ترشح آن در مجاری جمع‌کننده.

اندوتلین ۱ به‌وسیلهٔ سلول‌های اندوتلیال و سلول‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک در پاسخ به اسیدوز تولید می‌شوند. اتصال موقت اندوتلین به رسپتور ETB، باعث فسفوریله شدن NHE۳ و NBCel و ورود آن‌ها به غشای رأسی و قاعده‌ای جانبی می‌شود. ترشح کورتیزول از غدهٔ فوق کلیوی نیز توسط اسیدوز تحریک می‌شود. کورتیزول باعث افزایش فراوانی NHE۳ و NBCel در سلول‌های لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک به‌وسیله افزایش سطح mRNA و ترجمه می‌شود. با وجود اینکه نقش ET-۱ و کورتیزول بر انتقال H^+ و HCO_3^- در لولهٔ دور به‌خوبی معلوم نیست، ولی این هورمون‌ها نقش کلیدی بر تحریک ناقلین اسید/باز در این بخش‌ها دارند.

اسیدوز باعث تحریک ترشح هورمون پاراتیروئید (PTH) نیز می‌شود. افزایش سطح PTH در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک مانع بازجذب فسفات می‌شود. به این ترتیب فسفات بیشتری به بخش دور نفرون وارد شده که به‌عنوان بافر ادراری به کار می‌رود و بنابراین باعث افزایش ظرفیت کلیه‌ها به دفع اسید خنثی شدنی یا قابل تیتراسیون می‌شوند.

آمونیوژنز در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک به‌وسیله اسیدوز تحریک می‌شود. این فرایند علاوه بر این که نشان‌دهنده اثر تحریک در مجرای جمع RhCG کننده کورتیزول است، نشان‌دهنده اثر داخل سلولی اسیدوز می‌باشد. اسیدوز با افزایش میزان فراوانی RhCG تحریک می‌شود. NH_4^+ را تسهیل می‌کند. بنابراین، آمونیوژنز و دفع NH_4^+ کننده، ترشح و دفع نهایی انتقال H^+ و HCO_3^- در طول نفرون افزایش می‌یابد. نتایج کاهش pH درون سلولی، به اندازه اثرهای ET-۱ و کورتیزول است. آمونیوژنز و ترشح NH_4^+ در مجرای جمع‌کننده تحریک می‌شود. سرانجام ممانعت از بازجذب فسفات در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک باعث دفع بیشتر اسید خنثی شدنی یا قابل تیتراسیون می‌شود. اثر خالص آن افزایش دفع خالص اسیدی کلیوی است.

مهم‌ترین جزء پاسخ کلیوی به اسیدوز، توانائی کلیه در افزایش آمونیوژنز و دفع NH_4^+ است. در تنظیم اسیدوز، محاسبه شارژ خالص کلیوی[14] مهم است.

$$UNC = ۱[Na^+] + [k^+] - [CL^-] \quad (۶)$$

کاتیون‌های اصلی در UNC، NH_4^+, K^+, Na^+ (اندازه‌گیری نمی‌شود) می‌باشند. با توجه به اینکه دفع ادراری HCO_3^- صفر است، بنابراین آنیون اصلی ادراری CL^- است. بنابراین، در صورت اسیدوز، UNC محاسبه شده، منفی می‌شود، یعنی دفع NH_4^+. در حقیقت، مقدار صفر یا مثبت در این تنظیم، نشان‌دهنده کاهش دفع NH_4^+ است.

پاسخ کلیه‌ها به الکالوز، به خوبی اسیدوز مطالعه نشده است. واضح است که در نتیجه افزایش HCO_3^- کاهش دفع NH_4^+ و اسید خنثی شدنی یا قابل تیتراسیون، دفع خالص اسیدی کلیوی کاهش می‌یابد. به‌طور کلی، این پاسخ بیانگر کاهش در عواملی است که باعث تحریک انتقال H^+ و HCO_3^- و آمونیوژنز می‌شود که در پاسخ، اسیدوز مشاهده شد.

تغییرات دفع خالص اسیدی کلیوی

عوامل دیگری نیز باعث اختلال در تعادل اسید/باز می‌شوند. چون انتقال H^+ و HCO_3^- در بخش‌هایی از نفرون به Na^+ مرتبط است، عواملی که انتقال Na^+ کلیوی را تغییر می‌دهند (مثلاً تغییرات حجم مایع خارج سلولی اثر ثانویه‌ای بر دفع خالص اسیدی کلیوی دارد. به‌عنوان مثال، فعال‌سازی سیستم رنین-آنژیوتانسین-آلدوسترون در پاسخ به کاهش حجم مایع خارج سلولی در افزایش بازجذب HCO_3^- لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نقش دارد، اثری که به‌وسیله آنژیوتانسین ۲ میانجی‌گری می‌شود (آنژیوتانسین ۲ ممکن است همچنین بازجذب HCO_3^- در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ دور و بازوی صعودی ضخیم هنله را تحریک کند). به‌علاوه، آلدوسترون ترشح H^+ توسط سلول‌های I را تحریک می‌کند. بنابراین، تولید HCO_3^- جدید از طریق تیتراسیون بافرهای ادراری (مثلاً فسفات) و دفع NH_4^+ افزایش می‌یابد. در نقطه مقابل، افزایش حجم مایع خارج سلولی اثرهای مخالف دارد.

کاهش و افزایش پتاسیم بازجذب توبولی HCO_3^- و آمونیوژنز را در لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک تغییر می‌دهند. (کاهش پتاسیم هر دو فرایند را تحریک می‌کند، در حالی که افزایش پتاسیم اثر متضاد دارد). مکانیسم ناشناختهٔ احتمالی، تغییرات pH درون سلولی است. هم‌چنین، کاهش پتاسیم، بیان H^+-K^+ATPase را در سلول‌های I لوله جمع‌کننده افزایش می‌دهد، به‌دنبال آن ترشح H^+ تحریک می‌شود.

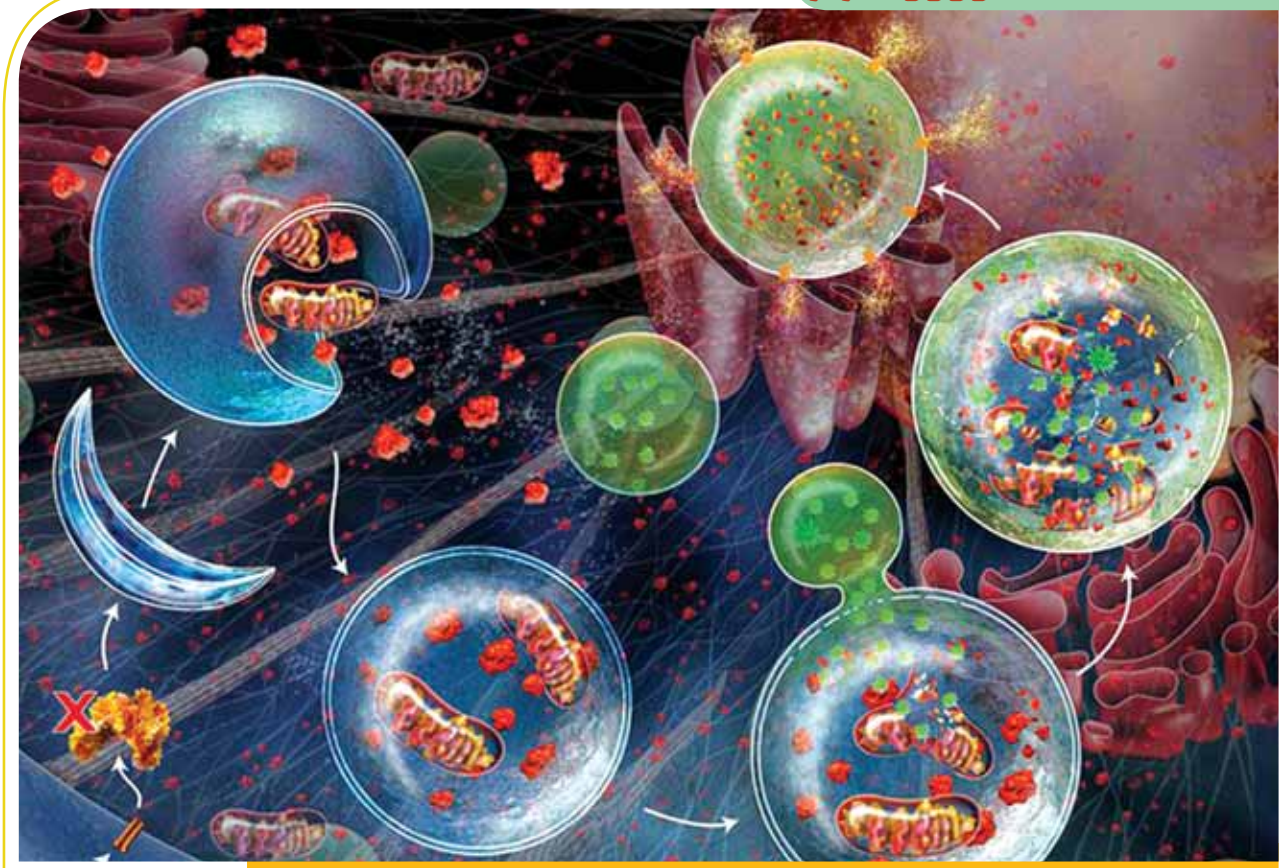
هنوز کاملاً مشخص نیست که اثرهای اسیدوز در داخل سلول فقط توسط pH میانجگری می شود یا مکانیسم‌ها و مسیرهای تنظیم‌کننده دیگری نیز وجود دارند

پی‌نوشت‌ها

1. nonvolatile acids
2. net endogenous acid production
3. Renal net acid excretion
4. titratable acid-TA
5. $\frac{Na^+}{H^+}$ Exchanger
6. CA =carbonic anhydrase
7. NBCel = Na – HCO_3^-
8. NBCn۱ = ۳HCO_3^- – Na^+
9. anion exchanger
10. Intercalated cells
11. Pendrin
12. Ammonigenesis
13. NKCC۲
14. The urinary net charge

منبع

1. Koppen BM. The Kidney and acid-base regulation. Advan physiol Edu.33:275-281, 2009.



خودخواری سلولی

پریسا ترابی

چکیده

فرایند خودخواری یکی از مهم‌ترین فرایندهای فیزیولوژیک سلولی است که در به وجود آمدن بسیاری از بیماری‌ها تأثیر دارد. همچنین در بسیاری از بیماری‌ها به علت تغییر شرایط سلولی، این مسیر تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد و آثار ثانویهٔ بیماری را نمایش می‌دهد. همچنین می‌توان از این مسیر به‌عنوان هدف بسیاری از داروها استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: خودخواری، رژیم کم‌کالری، گرسنگی سلولی، راپامایسین، مسیر mTOR.

خودخواری فرایندی متابولیک و تخریبی است که منجر به تخریب ماکرومولکول‌های سلولی، مولکول‌های سمی یا اندامک‌های فرسودهٔ سلول‌ها می‌شود

مقدمه

خودخواری[1] فرایندی متابولیک و تخریبی است که منجر به تخریب ماکرومولکول‌های سلولی، مولکول‌های سمی یا اندامک‌های فرسودهٔ سلول‌ها می‌شود و با هدف استفادهٔ مجدد از مواد غذایی و تجزیهٔ آن‌ها به مولکول‌های سازندهٔ قابل استفاده در سایر فرایندهای آنابولیک یا تولید ATP از آن‌ها، حفظ هومئوستازی سلول یا به‌عنوان واکنشی ایمونولوژیک رخ می‌دهد و شاید بتوان آن را نوعی کانیبالیسم درون سلولی تعریف کرد.

فرایندهای خودخواری به سه نوع دستهٔ بزرگ تقسیم‌می‌شوند:

- ماکرو خودخواری (تخریب انتخابی یا غیرانتخابی اندامک‌ها یا مولکول‌های بزرگ)

خودخواری معمولاً در پاسخ به تنش‌های محیطی به‌خصوص گرسنگی سلولی رخ می‌دهد

سیگنال‌های شروع‌کنندهٔ خودخواری به دو دستهٔ وابسته به انسولین و وابسته به آمینواسید تقسیم می‌شوند

- میکرو خودخواری (تخریب انتخابی یا غیرانتخابی مولکول‌های کوچک)
- خودخواری به کمک چاپرون‌ها (تخریب انتخابی پروتئین‌های محلول کوچک)

در این بین، ماکرو اتوفاژی (که از این‌پس به اختصار خودخواری خوانده می‌شود) به علت تأثیر بر اندامک‌ها و توانایی ایجاد و کنترل برخی بیماری‌ها نظیر پارکینسون، آلزایمر وهانتینگتون (اغلب بیماری‌های مربوط به تخریب سلولی و یا تجمع پروتئین‌های نامناسب که می‌تواند منشأ محیطی یا ژنتیکی داشته باشد) با اهمیت ویژه‌ای مطالعه شده است.

فرایند خودخواری

خودخواری معمولاً در پاسخ به تنش‌های محیطی به‌خصوص گرسنگی سلولی رخ می‌دهد. برای شروع آن ابتدا غشایی دو لایه در اطراف مولکول موردنظر تشکیل می‌شود که به نام اتوفاگوزوم شناخته می‌شود و سپس ادغام لیزوزوم‌ها با این کیسه‌ها و تولید اتوفاگولیزوزوم‌ها و تجزیهٔ مولکول محصور به کمک آنزیم‌های هیدرولاز اسیدی و در نهایت آزادسازی محصولات به درون سیتوپلاسم ادامه پیدا می‌کند.

مسیرهای خودخواری اولین‌بار در مخمرها کشف و مطالعه و ۳۴ ژن مرتبط با این فرایند[۲] گزارش شدند. مطالعات بعدی نشان‌دهندهٔ حفاظت ژن‌ها و پروتئین‌های حاضر در این مسیر بود؛ به طوری که ۱۵ ژن کامل دست‌نخورده در پستانداران دیده می‌شد که خود نشان‌دهندهٔ اهمیت این مسیر است. به‌طور مثال، در موش‌های ناک ـ اوت شده اختصاصی برای ATG^5 و ATG^7 در سلول‌های عصبی مسیر خودخواری به صورت ناقص در این سلول‌ها رخ می‌دهد و منجر به تخریب سلول‌های عصبی می‌شود. اغلب ناک ـ اوت‌ها برای پروتئین‌های ATG در موش کشنده‌اند.

تنظیم مولکولی

سیگنال‌های شروع‌کنندهٔ خودخواری به دو دستهٔ وابسته به انسولین و وابسته به آمینواسید تقسیم می‌شوند.

بخش اول پروتئین‌های سیگنال‌دهنده وابسته به انسولین در فرادست پروتئین کیناز mTOR (مسیر پاسخ‌دهنده به راپامایسین در پستانداران) (گیرندهٔ انسولین، $PI^3K(I)$ و پروتئین کیناز B: پروتئین‌های تنظیمی‌متابولیسم چربی‌ها) و بخش دوم آن‌ها (S^6k و $E\text{-}BP^{14}$: پروتئین‌های تنظیمی متابولیسم پروتئین‌ها) در فرودست این پروتئین قرار دارند. کمپلکس TSK^1/TSK^2 فعالیت GTPaseای به روی G-protein کوچکی به نام Rheb می‌شود که فعال‌کنندهٔ mTOR است. پروتئین کیناز B با فسفریلاسیون TSK^2 سبب مهار شدن مسیر mTOR می‌شود.

همچنین آمینواسیدها (به ویژه لوسین) در غلظت‌های کم یا در غلظت‌های بسیار کم و در حضور فاکتورهای رشد نظیر انسولین سبب مهار mTOR می‌شوند. مهار شدن mTOR مسیر خودخواری را فعال می‌کند. که با مهار پروتئین‌سازی همراه است.

برای شروع فرایند، mTOR به‌عنوان تنظیم‌گر منفی عمل می‌کند. در شرایط طبیعی، mTOR فعال است و با اعمال اثر روی ULK^1، ULK^2 و ATG^{13}، سبب غیرفعال شدن آن‌ها می‌شود. با کمک این پروتئین‌های فعال و پروتئین‌های دیگری مانند سیرتوبین (موتانت معیوب آن عامل پارکینسون است)، غشاسازی (فاگوفور) تشکیل می‌شود. در پستانداران پروتئین بکلین (جایگزین ATG^6 در مخمر) در یک کمپلکس مهاری در ترکیب با پروتئین مهارگر مرگ سلولی به صورت $beclin/Bcl^2$ حضور دارد. پروتئین UVRAG سبب آزاد شدن بکلین و اتصال آن به $PI^3K(III)$ و فعال شدن مسیر خودخواری می‌شود. یکی دیگر از روش‌های مهار خودخواری وابسته به آمینواسیدها افزایش کمپلکس $beclin/Bcl^2$ است.

تأثیرات بالینی

میزان بیان پروتئین‌های ATG و sirtuin و سایر پروتئین‌های لازم برای خودخواری در بافت‌های مسن به‌ویژه مغز کاهش می‌یابد. همچنین کاهش بیان گیرندهٔ IP^3 موجب کاهش حساسیت سلول به انسولین و در نهایت کاهش فرایند خودخواری وابسته به انسولین می‌شود که احتمالاً همین امر موجب رابطهٔ مستقیم افزایش بیماری‌های مربوط به تخریب سلول‌های عصبی مانند آلزایمر با افزایش سن است. همچنین با افزایش سن، سطح بیان پروتئین $LAMP^2$ ـ که در فرایند خودخواری وابسته به چاپرون‌ها و ماکروخودخواری دخیل است در سلول‌های کبدی متوقف می‌شود.

در افراد مبتلا به دیابت، چاقی مفرط، دارای رژیم غذای چرب و یا نقص ژنتیک لپتین، خودخواری در هپاتوسیت‌ها متوقف می‌شود که نهایتاً منجر به تخریب بافتی کبد می‌شود.

تأثیر خودخواری بر طول عمر، اولین بار در آزمایش‌هایی که روی *C.elegans* انجام گرفت، مشاهده شد. در این آزمایش‌ها با مهار فاکتورهای رشد شبه انسولینی (که مهار mTOR و فعال شدن مسیر خودخواری را در پی دارد)، مدت زندگی جاندار به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش یافته بود و طرح زندگی متفاوتی داشت. همچنین موش‌هایی که تحت رژیم کم‌کالری قرار گرفته بودند نیز نتایج مشابهی را نشان دادند. مطالعات اپی ژنتیک هم نتایج مشابهی در انسان تأیید می‌کردند و میمون‌های رزوس (*Macaca mulatta*) تحت رژیم کم‌کالری و تیمار با راپامایسین، بسیار کمتر به سرطان، بیماری قلبی عروقی و آتروفی مغزی مبتلا شدند. دلیل این وقایع تأثیر mTOR بر روند کنترل رونویسی و بیان پروتئین‌های فرودست آن مثل S^6K و $^4E\text{-}BP$ و SIRT و غیره است.

راپامایسین که در ابتدا با تلخیص از خاک به دست می‌آمد و به‌عنوان آنتی‌بیوتیک و سرکوبگر پاسخ ایمنی برای جلوگیری از پیوند استفاده می‌شد، به‌عنوان مهارگر مسیر بیولوژیک mTOR و شروع فرایندهای ضدپیری (جلوگیری از افزایش بیش از حد و رشد سلول در شرایطی که منابع غذایی کافی وجود ندارد) و عملکردی مشابه رژیم‌های غذایی کم‌کالری دارد و می‌تواند جایگزین آن‌ها شود. بررسی‌ها نشان داده است که مصرف راپامایسین می‌تواند عمر جانداران آزمایشگاهی را ۲۵-۳۰ درصد افزایش دهد. اما مشکل از جایی آغاز شد که با گذشت زمان، بررسی‌ها نشان می‌دادند استفادهٔ طولانی‌مدت از راپامایسین، می‌تواند منجر به افزایش مقاومت به انسولین و در نمونه‌های انسانی سبب ایجاد دیابت شود. علت این پدیده نحوهٔ اثر متفاوت این دو محرک است. هر دو سنتز لیپیدها را مهار می‌کنند و رژیم‌های غذایی کم‌کالری اکسید اسیون لیپیدها افزایش می‌یابد و نتیجهٔ کلی ایجاد انرژی است؛ ولی مصرف راپامایسین تولید اسیدهای چرب را افزایش می‌دهد که نهایتاً باعث مقاومت به انسولین می‌شود.

همچنین خودخواری اثر ویژه‌ای بر هومئوستازی پروتئین‌ها و بازیابی اندامک‌ها دارد. این اثر در سلول‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، اهمیت به‌خصوص پیدا می‌کند و آثار ضدپیری برای سلول‌های خارج از nitch سلول‌های بنیادی دارد.

در بسیاری از مواقع عامل اصلی تخریب سلول‌های عصبی، تجمع پروتئین‌های دارای تاخوردگی ناصحیح است که فرایند خودخواری قادر به حذف آن‌هاست. همچنین در سلول‌های تقسیم شونده، با مهار مسیر mTOR، سلول وارد فاز تقسیم میتوتیک نمی‌شود. همچنین از تمایز سلول‌های بنیادی جلوگیری می‌کند.

بیش فعالی مسیر mTOR با افزایش پروتئین‌سازی سبب غلظت بیش از حد برخی پروتئین‌ها و گاه ایجاد انواع سرطان می‌شود. فعال شدن خودخواری از این بیان بیش از حد جلوگیری خواهد کرد و مانع این رشد سریع و ایجاد سرطان خواهد شد. بسیاری از داروهای تجویزی برای سرطان هم روی همین مسیر تمرکز دارند. در مراحل ابتدایی رشد تومور، به علت کمبود مواد غذایی خودخواری افزایش می‌یابد؛ ولی با رشد تومور و رهاسازی فاکتورهای آنژیوژنز، رگ‌های خونی جدید درون تومور شکل می‌گیرند، مواد غذایی به میزان مناسب در اختیار سلول‌ها قرار می‌گیرد و خودخواری به وسیلهٔ مهار سیگنال‌های وابسته به آمینواسید مهار می‌شود.

همچنین، برخی بیماری‌ها می‌توانند فرایند خودخواری را تحت‌تأثیر قرار دهند. در دیابت نوع ۲ چون سلول‌های حساس به انسولین در این شرایط، در گرسنگی به سر می‌برند، همچنین بیان و پراکنش ترانسپورترهای واردکنندهٔ آمینواسید کاهش می‌یابد که در نهایت منجر به افزایش خودخواری در این سلول‌ها می‌شود تا مانع آسیب رسیدن به میتوکندری‌ها و یا آپوپتز شود.

در افراد مبتلا به دیابت، چاقی مفرط، دارای رژیم غذای چرب و یا نقص ژنتیک لپتین، خودخواری در هپاتوسیت‌ها متوقف می‌شود که نهایتاً منجر به تخریب بافتی کبد می‌شود

خودخواری اثر ویژه‌ای بر هومئوستازی پروتئین‌ها و بازیابی اندامک‌ها دارد

پی‌نوشت‌ها

1. autophagy
2. AuTophagy related Gene:ATG

منابع

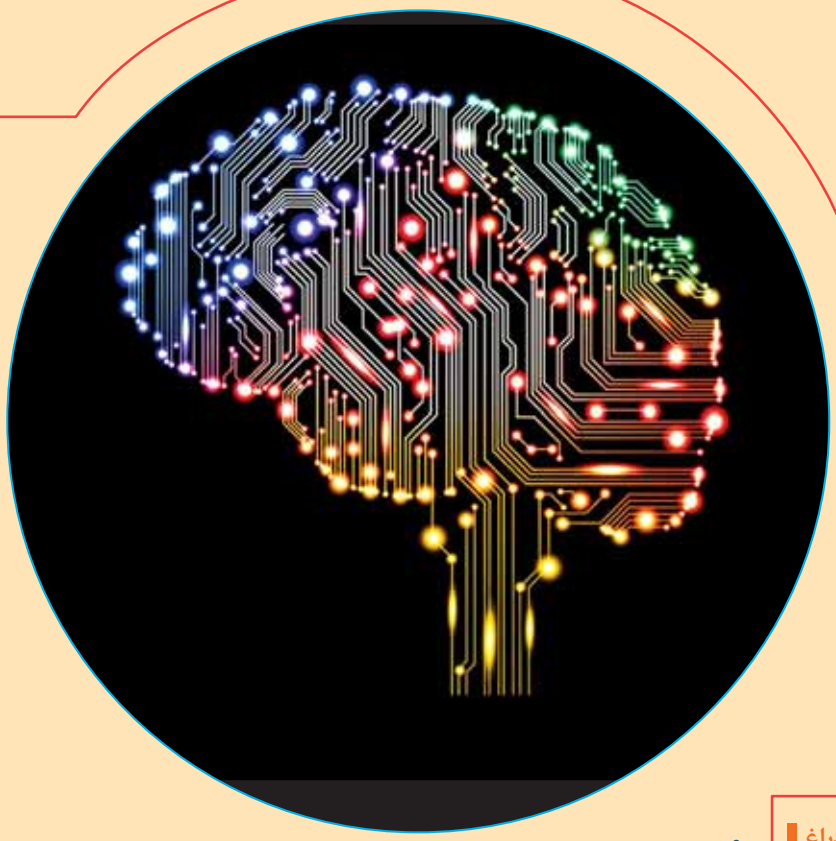
1-Alfred J. Meijer, Patrice Codogno,2006, Signalling and autophagy regulation in health, aging and disease, INSERM. AZ,rev. 411–425

2-David C. Rubinsztein, Guillermo Marin and Guido Kroemer, 2011, Autophagy and Aging, rev. 10.1016/j.cell.2011.07.030

3-S Sarkar, B Ravikumar, R A Floto and D C Rubinsztein , Rapamycin and mTOR-independent autophagy inducers ameliorate toxicity of polyglutamine-expanded huntingtin and related proteinopathies, Nature2008,rev. 10.1038

4-Rubinsztein DC. The roles of intracellular protein-degradation pathways in neurodegeneration. Nature 2006; 443: 780–786

5- Roccio, M., Bos, J.L., Zwartkruis, F.J., 2006. Regulation of the small GTPase Rheb by amino acids. Oncogene 25, 657–664.



تأثیر روش تدریس «جیگساو» بر پیشرفت تحصیلی در زیست‌شناسی پایهٔ دوم علوم تجربی با کنترل متغیر هوش

مریم طاهر دباغ
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی آموزشی
دکتر فرانک امیدیان
زهرا پور سراج
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی آموزشی
احمد دیار امیدی
کارشناس ارشد برنامه‌ریزی آموزشی

اشاره

این مقاله خلاصه‌ای از پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد یکی از فارغ‌التحصیلان رشتهٔ علوم تربیتی، گرایش برنامه‌ریزی آموزشی از دانشگاه آزاد دزفول درسال ۹۵ است.

چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر روش تدریس «جیگساو» بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی با کنترل متغیر هوش در منطقهٔ سردشت دزفول در درس زیست‌شناسی بود. روش پژوهش نیمه‌آزمایشی و جامعهٔ آماری این پژوهش همهٔ دانش‌آموزان دختر مشغول به تحصیل در پایهٔ دوم تجربی مدارس متوسطهٔ دوم منطقهٔ سردشت دزفول بودند. دو دبیرستان با توجه به همگن بودن براساس متغیرهای سطح سواد و سابقهٔ تدریس معلمان به‌روش هدفمند انتخاب شدند. دانش‌آموزان به شیوهٔ تصادفی ساده، به‌روش قرعه‌کشی در دو کلاس به‌عنوان گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند. در ابتدا یک پیش‌آزمون و آزمون هوش از همهٔ دانش‌آموزان گرفته شد، سپس روش تدریس «جیگساو» برای گروه آزمایش انجام شد؛ اما در گروه کنترل همان روش تدریس سنتی اجرا شد. در پایان، از دانش‌آموزان دو گروه پس‌آزمون گرفته شد. با استفاده از آنالیز کواریانس نتیجه گرفته شد که روش تدریس «جیگساو» در مقایسه با روش سنتی تأثیر بیشتری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی داشته است.

کلیدواژه‌ها: روش تدریس جیگساو، روش تدریس سنتی، پیشرفت تحصیلی.

مقدمه

برای رسیدن به جامعه‌ای مطلوب که افراد آن بر سرنوشت خود حاکم باشند و با هم زیستن، مشارکت، مسئولیت‌پذیری هدف اصلی توسعهٔ همه جانبهٔ جامعه باشد، باید در نهاد آموزش‌وپرورش تحولی ایجاد شود و این تحول با به‌کارگیری روش‌هایی که متضمن فعالیت و مشارکت یادگیرنده در آموزش است، امکان‌پذیر و عملی است.

از جمله دروسی که پیشرفت تحصیلی در آن حائز اهمیت است و به‌عنوان موضوعی محوری و پایه‌ای در نظام آموزشی مطرح می‌شود، درس زیست‌شناسی است. آموزش زیست‌شناسی در زندگی فردی و توسعهٔ فناوری و علم برای پیشرفت افراد و جامعه حیاتی است. از مهم‌ترین چالش‌هایی که معلمان زیست‌شناسی در زمینهٔ روش تدریس با آن روبه‌رو هستند، این است که به شیوه‌ای تدریس کنند که دانش‌آموزان را به یادگیری مفاهیم این علم قادر سازند تا آن‌ها با فرآیند مهارت‌ها آشنا شوند و نگرش مثبت علمی پیدا کنند. با توجه به این موضوع، در سال‌های اخیر در سطح جهانی شیوه‌های آموزش زیست‌شناسی مورد بازبینی و تغییر قرار گرفته است. ماحصل این تغییرات باید آن باشد که یادگیری تا حدامکان از حالت انفعالی خارج و به‌سمت آموزش فعال متمایل شود. با عنایت به اینکه یادگیری مشارکتی به‌عنوان یکی از روش‌های یادگیری فعال مطرح است؛ استفاده از روش یادگیری مشارکتی می‌تواند به‌عنوان یک روش تدریس مناسب در آموزش زیست‌شناسی مورد توجه قرار گیرد. آموزش علوم تجربی در دهه‌های نیمهٔ اول قرن بیستم بر این فرض جان‌لاک استوار بوده است که ذهن دانش‌آموز آموزش ندیده، مانند یک لوح سفید و نقش‌پذیر است (شعاری‌نژاد، ۱۳۷٤).

از نظر گیلز، روش یادگیری مشارکتی روشی است که در آن دانشجویان به‌منظور تسلط بر محتوا و مواد آموزشی، به‌صورت گروهی کار می‌کنند. به‌علاوه، اعضای هر گروه از فراگیران با موفقیت تحصیلی بالا و متوسط و پایین تشکیل شده است و اعضای هر گروه از نژادها، فرهنگ‌ها و جنسیت‌های مختلف دانش‌آموزی است و نظام پاداش‌مدار به‌جای فردمدار، گروه‌مدار است (گیلز، ۲۰۰۳، به نقل از امیدیان).

یادگیری مشارکتی که اولین‌بار در آمریکا مورد استفاده قرار گرفت، به فلسفهٔ جان دیویی در مورد ماهیت اجتماعی یادگیری مربوط است. از دیدگاه دیویی، هدف تعلیم‌وتربیت رسیدن به «جامعهٔ دموکراتیک» است. تعلیم‌وتربیت بازسازی و سامان‌دهی تجربه که بر معنی‌دارشدن و عمق آن می‌افزاید و توانایی هدایت جریان تجربه را توسعه می‌بخشد

تعلیم‌وتربیت متربی فرایندی اصیل - نه فقط مقدماتی - میان مربی و متربّی، ناشی از ضرورت زندگی اجتماعی و مبتنی بر رغبت‌های درونی و فعلی دانش‌آموز و متربی به‌منظور بازسازی تجربه برای رشد و دموکراسی اجتماعی است (جهانیان، ۱۳۸۹). همچنین، پایه و اساس این شیوهٔ تدریس براساس نظرهای افرادی همچون پیاژه و ویگوتسکی است. براساس نظر ویگوتسکی می‌توان استدلال کرد که دانش‌آموزانی که به تنهایی از عهدهٔ انجام کاری برنمی‌آیند، هنگامی که از کمک معلم و دوستان بهره‌مند می‌شوند، چگونگی انجام آن کار را یاد می‌گیرند. پیاژه نیز نشان داده است که بیشتر آموخته‌های مهم حاصل تعامل با دیگران است. اگر دانش‌آموزان در مورد یک کتاب، یک تکلیف یا یک مسئله فقط نظر، واکنش و پرسش‌های خود را داشته باشند، یادگیری آن‌ها به اندازهٔ زمانی که به نظرهای دیگران دسترسی داشته باشند، پربار نخواهد بود. به‌علاوه، کار انفرادی اغلب به‌تنهایی انجام می‌شود و نهایتاً خسته‌کننده است (آلیس، ۲۰۰۵). یادگیری مشارکتی با روش‌های متعدد تدریس، مانند بحث گروهی، بیان فکر، روش تدریس فرآیندی، روش بارش مغزی، روش مبتنی بر ایفای نقش، روش دالتن، روش پروژه، روش دکرولی، روش واحد کار، روش حل مسئله اجرا می‌شود.

روش تدریس «جیگساو» یکی از الگوهای روش تدریس مشارکتی است که برای محیط‌های آموزشی مناسب است و در سال ۱۹۷۸ توسط آرنسون به‌کار برده شد. در این روش فراگیران به گروه‌های ٤ تا ٥ نفره تقسیم می‌شوند؛ تیم‌های ویژه و تخصصی تشکیل می‌دهند و پیرامون یک موضوع یا بحث از کتاب یا داستان و غیره مطالعه عمیق‌تری انجام می‌دهند و بعد به‌منظور تدریس آموخته‌های خود به سایر اعضای گروه به تیم‌های خود باز می‌گردند. سرانجام، همهٔ فراگیران در آزمون‌های انفرادی شرکت می‌کنند و نمرهٔ هر گروه براساس میانگین نمرات اعضای آن گروه مشخص می‌شود (اسلاوین[1]، ۱۹۸٤).

علی‌رغم محاسن این روش تدریس تحقیقات محدودی در ایران و کشورهای دیگر در رابطه با تأثیر این روش تدریس بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان

از جمله دروسی که پیشرفت تحصیلی در آن حائز اهمیت است و به‌عنوان موضوعی محوری و پایه‌ای در نظام آموزشی مطرح می‌شود، درس زیست‌شناسی است

به‌ویژه دروس متوسطه انجام شده است. نتایج صدها مطالعه و پژوهش حاکی از این است که گروه‌هایی که در موقعیت‌های یادگیری مشارکتی قرار گرفته‌اند، نه‌تنها نگرش‌های مثبت‌تری را داشته‌اند؛ بلکه یادگیری مؤثرتر و عملکرد بهتری در مقایسه با گروه‌هایی که در موقعیت آموزش سنتی قرار داشته‌اند، از خود نشان داده‌اند. پاکدل (۱۳۸۲) طی پژوهشی نشان داد که یادگیری مشارکتی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان قوی، متوسط و ضعیف در روش یادگیری مشارکتی یکسان است. همچنین آقایاری (۱۳۸۳) نشان داد که روش تدریس مشارکتی «جیگساو» در مقایسه با روش تدریس سنتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایهٔ پنجم تأثیر مثبت دارد. پژوهش بوهر[۲] و همکاران(۱۰۱٤) در مورد آموزش به دانشجویان پزشکی در زمینهٔ نگهداری از سالمندان و معلولان در مراکز نگهداری از سالمندان شامل مراقبت‌های ویژه و نقش‌آفرینی دانشجویان با استفاده از روش تدریس «جیگساو» در آمریکا نشان داد که با روش «جیگساو»، تمرینات به‌خوبی توسط شرکت‌کنندگان فراگرفته شد و شرکت در این دوره آموزشی باعث شد دانشجویان رشتهٔ پزشکی با فعالیت واقعی در فضای خانه‌های سالمندان و نگهداری از معلولان آشنا شوند.

از طرفی تحولات پیچیده و سریع در نظام‌های آموزشی، وظایف جدیدی را برای آموزش‌وپرورش به‌عنوان مهم‌ترین نهاد ایجاد تغییر و تحول به‌وجود آورده است. با تکیه بر شیوه‌های کهن و قدیمی واکنش‌پذیر نمی‌توان جوابگوی این ضروریات بود. بنابراین، به معلمان و مربیان آموزشی، به‌کارگیری روش‌های تدریس فعال به‌عنوان یک راه‌حل برای برطرف کردن مشکلات آموزشی پیشنهاد می‌شود. ایجاد انعطاف در حین تدریس و تعامل و تماس شاگردان با هم که در روش‌های غیر فعال به حداقل می‌رسد، با استفاده از روش تدریس مشارکتی قابل وصول است. بنابراین، به‌کارگیری این روش به‌منظور افزایش تعامل و تبادل اطلاعات و دانستنی‌های میان شاگردان، ضروری است. برای رسیدن به جامعه‌ای مطلوب که افراد آن بر سرنوشت خود حاکم باشند و با هم زیستن، مشارکت، مسئولیت‌پذیری و توسعهٔ همه‌جانبه جامعه هدف اصلی باشد، باید در نهاد آموزش‌وپرورش تحولی ایجاد شود و این تحول با به‌کارگیری روش‌هایی که متضمن فعالیت و مشارکت یادگیرنده در آموزش است، امکان‌پذیر و عملی است.

جامعه آماری مورد مطالعه، شامل کلیهٔ دانش‌آموزان دختر پایه دوم تجربی دبیرستان‌های منطقه سردشت شهرستان دزفول در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ هستند

باید در معلمان انگیزه کافی برای استفاده از این روش ایجاد شود. به‌نظر می‌رسد بسیاری از معلمان به جهت عدم آگاهی از فواید این روش، آن را به‌کار نمی‌گیرند، بنابراین باید معلمان آموزش‌های لازم را در این زمینه ببینند و تیم آموزش‌وپرورش استفاده از این روش را مورد حمایت قرار دهد (شکاری،۱۳۹۱).

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که تأثیر این روش تدریس در درس زیست‌شناسی یا دروس مشابه کمتر بررسی شده است. از طرفی یادگیری مشارکتی دارای ظرفیتی است که می‌تواند در کلاس‌های درس زیست‌شناسی نیز به‌کار برده شود؛ زیرا دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی همیشه در طول یادگیری در آزمایشگاه به‌صورت گروهی کار می‌کنند. بنابراین، آنچه نیاز دارند مهارت کارکردن در گروه است که در روش تدریس مشارکتی به‌خوبی به آن پرداخته می‌شود. لذا مسئلهٔ این پژوهش آن است که آیا روش تدریس «جیگساو» بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی در درس زیست‌شناسی تأثیرگذار است، یانه؟

روش پژوهش

این پژوهش از نوع تحقیقات کاربردی و روش تحقیق نیمه‌آزمایشی با استفاده از طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. در این طرح با داشتن یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل، از پیش‌آزمون و پس‌آزمون پیشرفت تحصیلی و آزمون هوش ریون استفاده شده است. عضویت در دو گروه بدون دخالت پژوهشگر انجام شده است. پس می‌توان اطمینان داشت که اگر تفاوت یا تفاوت‌هایی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مشاهده شود، این تفاوت‌ها باید به سبب تفاوت‌های الگوی تدریس باشد.

مراحل اجرای روش تدریس «جیگساو»(نمایش شکلی اجرای الگوی «جیگساو»):

بعد از انتخاب گروه آزمایش و گروه کنترل توسط معلم پیش‌آزمون‌های مربوطه به‌طور همزمان برای هر دو گروه اجرا گردید. سپس گروه آزمایش به مدت ۱٦ جلسه (طی ۸ هفته) درمعرض متغیرمستقل (تدریس گروهی «جیگساو») آموزش‌های لازم را دریافت می‌کنند. برای توضیح دادن چگونگی اجرای این الگو در پژوهش حاضر مراحل زیر انجام شد :

مرحلهٔ اول- انتخاب موضوع

مرحلهٔ دوم- گروه‌بندی دانش‌آموزان
مرحلهٔ سوم- مطالعه فردی
مرحلهٔ چهارم- تشکیل گروه‌های تخصصی
مرحلهٔ پنجم- بازگشت افراد به گروه‌ها
مرحلهٔ ششم- آزمون فردی افراد گروه‌ها و امتیازدهی به گروه

جامعهٔ آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری مورد مطالعه، شامل کلیهٔ دانش‌آموزان دختر پایهٔ دوم تجربی دبیرستان‌های منطقه سردشت شهرستان دزفول در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ هستند. دو دبیرستان با توجه به همگن بودن براساس متغیرهای جنسیت، سطح سواد و سابقهٔ تدریس معلمان به‌روش هدفمند انتخاب گردیدند. در این دو دبیرستان دانش‌آموزان دو کلاس پایهٔ دوم به تعداد ۲۸ نفر به‌عنوان نمونه آماری در نظر گرفته شدند. دانش‌آموزان به‌شیوه تصادفی ساده به روش قرعه‌کشی در دو کلاس به‌عنوان گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند. تعداد دانش‌آموزان در هر یک از دو کلاس مساوی(۱۴ نفر) بود.

ابزار و وسایل جمع آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز

اطلاعات جمع‌آوری شده در این پژوهش از طریق آزمون‌های پیشرفت تحصیلی معلم ساخته (چهار گزینه‌ای)، که در بین جامعهٔ آماری توزیع شده بود، و نیز آزمون هوش ریون بزرگسالان گردآوری شد.

۱. آزمون‌های پیشرفت تحصیلی

- آزمون پیشرفت تحصیلی معلم ساخته از کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۱): این آزمون شامل ۲۰ سؤال چهارگزینه‌ای از ٤ فصل کتاب زیست پایهٔ دوم تجربی بود. از ۲۰ سؤال آزمون؛ ۵ سؤال به فصل پنجم، ۸ سؤال به فصل ششم و ۳ سؤال به فصل هفتم و٤ سؤال به فصل هشتم اختصاص داده شده است. همچنین از ۲۰ سؤال؛ ۱۰ سؤال به سطح دانش، ٦ سؤال به سطح فهمیدن و ٤ سؤال به سطح کاربرد اختصاص یافته است.

روایی: برای به‌دست آوردن روایی محتوایی آزمون‌ها از قضاوت نظر متخصصان استفاده شده است. آزمون پیشرفت تحصیلی زیست‌شناسی با توجه به اهداف پژوهش، توسط محقق و برخی از دبیران زیر نظر استاد راهنما طراحی شدند. سپس تأیید افراد متخصص (سرگروه‌های آموزشی) در این زمینه، که از آنان خواسته شده تا هر نکته و ابهامی را که در هر زمینه‌ای مشاهده می‌کنند یادآور شوند. از طرفی پژوهشگر آزمون را بین ۱۰ نفر از معلمان پایه دوم دبیرستان توزیع کرده و پس از اعمال نظر آن‌ها روایی ابزار تحقیق تأیید شد.

پایایی: در پژوهش حاضر برای تعیین پایایی آزمون زیست‌شناسی از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است.

۲. آزمون سیاه و سفید ۶۰ آیتمی ریون بزرگسالان

روایی و پایایی آزمون ریون:

این آزمون یکی از آزمون‌های غیرکلامی هوش عمومی است که در سال ۱۹۳۸ به‌وسیله ریون، روان‌شناس انگلیسی منتشر شد. فرم رنگی و ساده‌تر این آزمون برای کودکان ۵-۱۱ ساله و بزرگسالان عقب‌مانده ذهنی و فرم پیشرفته‌تر آن برای بزرگسالان در نظر گرفته شده است (براهنی،۱۳۵٦). این آزمون که ٦۰ پرسش تصویری دارد و از ۵ گروه ۱۲ تایی(A تا E) تشکیل شده، برای اندازه‌گیری عامل عمومی اسپیرمن ساخته شده است. بارکه (۱۹۲۷ به نقل از مقیمی آذر،۱۳۷۷) ضرایب ثبات درونی آزمون ریون را با ۵۰۰ آزمودنی بزرگسال در سنین مختلف در آمریکا بین ۰/۸۹ تا ۰/۹۷ گزارش کرده است. (استینسن،۱۹۵٦ به نقل از مقیمی آذر،۱۳۷۷) پایایی آزمون ریون را به‌روش بازآزمایی پس از یک هفته، یک ماه و سه ماه به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۸۱ و ۰/۷۸ گزارش نمود. همچنین در هنجاریابی این آزمون توسط براهنی(۱۳۵٦) بر روی ۳۰۱۰ نفر در سطح شهر تهران پایایی ۰/۸۹ تا ۰/۹۵ و دامنه روایی بین ۰/۲٤ تا ۰/٦۱ گزارش گردیده است.

یافته‌ها

چنان‌که در جدول۲ ملاحظه می‌شود در سطر اول F مربوط به بررسی همگونی شیب رگرسیون با کنترل هوش برابر با ۰/۵۲٦ که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. این نشان می‌دهد

روش تدریس «جیگساو» یکی از الگوهای روش تدریس مشارکتی است که برای محیط‌های آموزشی مناسب است و در سال ۱۹۷۸ توسط آرنسون به‌کار برده شد

جدول۱: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایه دوم تجربی منطقه سردشت دزفول با کنترل هوش در دو گروه روش تدریس «جیگساو» و روش تدریس سنتی

جدول۱* معناداری حتی در سطح ۰/۰۱ ** معناداری در سطح ۰/۰۵

گروه	تعداد	روش تدریس سنتی		روش تدریس «جیگساو»	
		میانگین	انحراف‌معیار	میانگین	انحراف‌معیار
پیش‌آزمون	۱۴	۸/۰۷	۱/۰۷	۷/۹۲	۰/۷۳
پس‌آزمون	۱۴	۱۳/۲۱	۲/۸۸	۱۵/۷۸	۱/۶۲
متغیر کنترلی هوش	۱۴	۱۰۰/۲۱	۱۰/۸۲	۱۰۱/۰۰	۱۰/۹۱

جدول۲: نتایج تحلیل کواریانس تک متغیره آنکوا (ANCOVA) روی نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایه دوم تجربی منطقه سردشت دزفول با کنترل پیش آزمون و هـــوش در دو گروه روش تدریس «جیگساو» و روش تدریس سنتی

		مجموع‌مجذورات	درجه آزادی	میانگین‌مجذورات	آزمون F	سطح معناداری	Eta^2	توان آزادی
همگونی شیب رگرسیونی	گروه*هوش	۱/۹۷۶	۲	۰/۹۸۸	۰/۵۲۶	۰/۵۹۹	۰/۰۴۸	۰/۱۲۵
	گروه*پیش‌آزمون	۶/۶۱۲	۲	۳/۳۰۶	۱/۷۵۹	۰/۱۹۷	۰/۱۴۴	۰/۳۲۹
	گروه*هوش*پیش‌آزمون	۱۱/۴۰۷	۲	۵/۷۰۳	۳/۰۳۵	۰/۰۷۰	۰/۲۲۴	۰/۵۲۵
اثر پیش‌آزمون		۲۲/۸۲۵	۱	۲۲/۸۲۵	۱۱/۳۵۴	۰/۰۰۳	۰/۳۲۱	۰/۸۹۸
اثر هوش		۱۶/۸۴۲	۱	۱۶/۸۴۲	۸/۳۷۸	۰/۰۰۸	۰/۲۵۹	۰/۷۹۳
بین گروهی		۴۸/۰۴۱	۱	۴۸/۰۴۱	۲۳/۸۹۷	۰/۰۰۱	۰/۴۹۹	۰/۹۹۷
خطا		۴۸/۲۴۷	۲۴	۲/۰۱۰				
کل		۱۸۹/۰۰۰	۲۷					

پیش‌فرض همگونی شیب خط رگرسیونی (تعامل بین هوش و متغیر مستقل) رعایت شده است. در سطر دوم F مربوط به بررسی همگونی شیب رگرسیون با کنترل پیش‌آزمون برابر با ۱/۷۵۹ که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. این نشان می‌دهد پیش‌فرض همگونی شیب خط رگرسیونی (تعامل بین متغیر پیش‌آزمون و مستقل) رعایت شده است. در سطر سوم F مربوط به بررسی همگونی شیب رگرسیون با کنترل هوش و پیش‌آزمون برابر با ۳/۰۳۵ که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. این نشان می‌دهد پیش‌فرض همگونی شیب خط رگرسیونی (تعامل بین هوش و متغیر پیش‌آزمون و مستقل) رعایت شده است.

چنان‌که در جدول بالا ملاحظه می‌شود، مقدار F نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی منطقه سردشت دزفول در دو گروه روش تدریس «جیگساو» و روش تدریس سنتی مربوط به ردیف اثر پیش‌آزمون برابر با ۱۱/۳۵۴ و اثر هـــوش برابر با ۸/۳۷۸ که از لحاظ آماری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. این نشان می‌دهد اگر در میانگین‌ها تعدیلی صورت نگیرد بین آن‌ها تفاوت معنی‌دار وجود دارد. یعنی

تفاوت میانگین‌ها با تعدیل و هم بی‌تعدیل معنی‌دار است. پس یکی دیگر از پیش‌فرض‌ها که همبستگی متغیر کنترلی (هـــوش و پیش‌آزمون) و متغیر مستقل بوده، رعایت شده است. همچنین وقتی اثر تفاوت پیش‌آزمون برداشته می‌شود و میانگین‌ها تعدیل می‌شوند در پس‌آزمون نیز تفاوت معنی‌دار دیده می‌شود و به تعادل می‌رسند. مقدار F در بین گروهی باکنترل پیش‌آزمون و هـــوش برابر ۲۳/۸۹۷ است که از نظر آماری معنی‌دار است.

بین میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی منطقه سردشت دزفول در پس‌آزمون روش تدریس سنتی (۱۳/۲۱) و در پس‌آزمون روش تدریس«جیگساو» (۱۵/۷۸) تفاوت معناداری وجود دارد. که این تفاوت به‌نفع روش تدریس«جیگساو» در افزایش نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی منطقه سردشت دزفول در بعد از آموزش با روش تدریس«جیگساو»است (مرحله پس‌آزمون ۲۳/۸۹۷ = F و سطح معنی‌داری p‹۰/۰۵).

مشاهده داده‌های ردیف ششم (بین گروهی) جدول ۲ که مربوط به بررسی فرضیه پژوهش و مقایسه بین گروه‌ها در پس‌آزمون است نشان می‌دهد که با کنترل پیش‌آزمون و هـــوش در مرحله پس‌آزمون مجذورات به ۰/۴۹۹ رسیده است به عبارتی با برداشتن تأثیر پیش‌آزمون از نمرات پس‌آزمون ۵۰ درصد از تفاوت‌های فردی در پس‌آزمون مربوط به تأثیر آموزش با روش تدریس«جیگساو» (به‌کارگیری و تأثیر متغیر مستقل) و تفاوت بین آن‌ها است. توان آماری نیز برابر با ۰/۹۹۷ به‌دست آمده است، یعنی احتمال اینکه فرضیه صفر اشتباهاً تأیید شده باشد در حدود صفر درصد است (خطای نوع دوم).

یعنی روش تدریس «جیگساو» توانسته بر افزایش نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی منطقه سردشت دزفول نسبت به دانش‌آموزانی که با روش تدریس سنتی آموزش دیده‌اند تأثیر بیشتری داشته باشد. با این پیش‌فرض که نمرات پیش‌آزمون درس زیست‌شناسی و هوش دانش‌آموزان دو گروه نیز یکسان در نظر گرفته شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

با استناد به یافته‌های استنباطی پژوهش در مورد تأثیر روش تدریس گروهی«جیگساو» بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی؛ نشان از تأثیر مثبت روش‌های تدریس گروهی «جیگساو» بر این درس را دارد. نتایج این پژوهش با تحقیقات صورت گرفتهٔ قبلی هماهنگ است و اهمیت استفاده از روش‌های فعال را نشان می‌دهد. نتیجه این پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های هانز و برگر(۲۰۰۷)، عزیز و حسین(۲۰۱۰)، نیکولز(۲۰۰۲)، شاچار و فیشر(۲۰۰۴)، بوهر و همکاران(۲۰۱۴)، آقایاری(۱۳۸۳)، خاوری(۱۳۹۴) و زرین(۱۳۹۵)همسو است.

نتایج یافته‌های این پژوهش نشان داد دانش‌آموزانی که به روش یادگیری «جیگساو» آموزش دریافت کرده‌اند، نسبت به دانش‌آموزانی که به‌روش سنتی آموزش داده شده‌اند، از پیشرفت تحصیلی بیشتری برخوردارند. به‌نظر می‌رسد که با توجه به فعال بودن دانش‌آموزان در روش تدریس «جیگساو» یادگیری مطالب درسی توسط آنان بهتر صورت گرفته است و در نتیجه آنان توانسته‌اند در پس‌آزمون نمرات بیشتری کسب کنند. این درحالی است که دانش‌آموزان شرکت‌کننده در روش سنتی به دلیل تکیه بر حافظهٔ خود گاهی مطالب را فراموش کرده‌اند و لذا احتمال یادآوری آن مطالب هنگام امتحان کم است. این نتیجه مؤید این حقیقت است که اجرای روش تدریس «جیگساو» برای افزایش میزان یادگیری و فهم دانش‌آموزان، ارتقای نمرهٔ پیشرفت تحصیلی آنان تأثیر شگرفی دارد، به عبارت دیگر، در روش تدریس «جیگساو» از

بین میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی درس زیست‌شناسی دانش‌آموزان پایهٔ دوم تجربی منطقه سردشت دزفول در پس‌آزمون روش تدریس سنتی (۱۳/۲۱) و در پس‌آزمون روش تدریس "جیگساو" (۱۵/۷۸) تفاوت معناداری وجود دارد

طریق مشارکت جدی‌تر فراگیران و بالا رفتن سطح درگیری آنان زمینه مناسب‌تری برای درک مطالب را امکان‌پذیر کرده و یادگیری پایدارتری برای آنان حاصل می‌شود.

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت که الگوهای تدریس ابزار مهمی برای گشودن راه سازماندهی آموزش‌وپرورش در جهت استفاده از انواع هوش و افزایش یادگیری دانش‌آموزان است. الگوی تدریس مشارکتی «جیگساو» رویکرد آموزشی مناسب برای استفاده از مسئله‌گشایی و تفکر و تحقیق با توجه به برنامه، اهداف و امکانات را در اختیار می‌گذارد. الگوهای تدریس مشارکتی به‌لحاظ ساختاری زیرمجموعه خانواده الگوی اجتماعی و برای آموزش همکاری است. در الگوی تدریس «جیگساو» دانش‌آموزان نقش اساسی بر عهده دارند. معلم به‌عنوان راهنما و هدایت‌کننده عمل می‌کند و وظیفه دارد شرایط یادگیری را فراهم آورد. این الگو دانش‌آموزان را به گفت‌وگو، جست‌وجو، تفکر و آموزش یکدیگر فرا می‌خواند (آقایاری،۱۳۸۳).

با توجه به پژوهش حاضر و همسویی آن با پژوهش‌های صورت‌گرفته در این حوزه می‌توان بر اجرای یادگیری گروهی «جیگساو» در کلاس‌های مورد بررسی، تأکید کرد و احتمالاً ضرورت کاربرد آن را در سایر دروس مورد بحث قرار داد؛ اما نکتهٔ مهم کیفیت اجرای روش تدریس «جیگساو» است. به این معنا که اجرای ناقص، یا نادرست ممکن است نتیجه منفی در پی داشته باشد. در صورت نداشتن آگاهی معلمان از مبانی و مراحل اجرای آن این احتمال می‌رود که فعالیت‌هایی را با نام یادگیری گروهی «جیگساو» انجام دهند که قرابتی با این روش نداشته باشد. بدیهی است ارتقای دانش و مهارت‌های حرفه‌ای آموزگاران در تدریس و رساندن وضع به سطح مطلوب می‌تواند در پیشرفت تحصیلی و عملکرد دانش‌آموزان مؤثر باشد.

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت که الگوهای تدریس ابزار مهمی برای گشودن راه سازماندهی آموزش‌وپرورش در جهت استفاده از انواع هوش و افزایش یادگیری دانش‌آموزان است

منابع

۱. امیدیان، فرانک (۱۳۹٤). **روش‌های تدریس براســـاس رویکرد رفتارگرایی، شناخت‌گرایی و ساختارگرایی با تأکید بر نمونه‌ها**، دزفول، انتشارات اهورا قلم.

۲. بهرنگی، محمدرضا و آقایاری، طیبه (۱۳۸۳). **تحول ناشـــی از تدریس مشـــارکتی از نوع "جیگساو" در وضعیت سنتی تدریس دانش‌آموزان پایهٔ پنجم**، فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، شمارهٔ ۱۰، سال سوم.

۳. پاکـــدل، لطیف.(۱۳۸۲). **مقایســـهٔ اثربخشی روش تدریس فعال و سنتی بر پیشـــرفت تحصیلی دانش‌آموزان مقطع راهنمایی آموزش‌وپرورش فریدونشـــهر در سال تحصیلی ۸۲-۸۱**، ســـازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان اصفهان، مدیریت آموزش و پژوهش.

٤. جهانیان ،بهناز (۱۳۸۹). **بررسی دیدگاه جان دیویی دربارهٔ تربیت عقلانی و امکان بهره‌گیری از آن در آموزش‌وپرورش ایران** پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

۵. خاوری، اســـد.(۱۳۹٤). **مقایسهٔ اثربخشی روش تدریس «جیگساو» و روش تدریس سنتی بر پیشرفت تحصیلی درس آمار دانشجویان دانشگاه فرهنگیان اندیمشک**، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول.

٦. سیف، علی‌اکبر. (۱۳۸٦). **روانشناسی پرورشی نوین، روان‌شناسی یادگیری و آموزش**، تهران، انتشارات دوران.

۷. شعاری‌نژاد،علی‌اکبر(۱۳۷٤). **فلسفه آموزش‌وپرورش**، تهران: انتشارات امیرکبیر، چاپ سوم.

۸. شـــکاری، ع.(۱۳۹۱). **تأثیر یادگیری مشارکتی بر رشد مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان**، فصلنامه راهبردهای آموزش، دورهٔ۵، شماره۱.

9. Alice W(2005). Understanding Learning through Collaboration and Succesful. Malekan A, Traslator. Tehran:Ney Publication.

10. Buhr,G.T.Heflin,M.T,White,H.K,Pinherio,S.O.Using the Jigsow Cooperative Learning Method to Health Medical Students About Long Term and Postacute Care.JAMDA(2014)1-6.

11. Gillies,R.M. & Ashman, A.F.(2003). Cooperative Learning ; The social and intellectual outcomes of learning groups. LonDon and New York; Routledgefalmer 2003,pp54-68.

12. Slavin,R.E.(1984). Cooperative learning and the cooperative school. Educational Leadership,45(3),7-14.

مطالعهٔ سیتوژنتیک گیاهان

فاطمه افشاری
کارشناس ارشد زیست‌شناسی علوم گیاهی
دبیر زیست‌شناسی شهرستان درمیان

چکیده

مطالعهٔ سیتوژنتیک گیاهان به‌منظور تعیین سهم هریک از صفات کاریوتیپی در ایجاد تنوع گونه‌های مختلف گیاهان انجام می‌گیرد. برای تهیهٔ نمونهٔ کروموزومی مناسب ۰/۵ سانتی‌متر نوک ریشه را جدا و پس از پیش‌تیمار نوک ریشه، تثبیت، هیدرولیز، رنگ‌آمیزی و اسکواش می‌کنیم و بعد صفحهٔ گسترش متافازی مناسب انتخاب می‌کنیم و در نهایت عکس‌برداری و تهیهٔ کاریوتیپ به‌منظور بررسی مورفولوژی کروموزوم‌ها انجام می‌شود. با تعیین عدد پایهٔ کروموزومی در تمام ژنوتیپ‌های موجود، جدول دوطرفهٔ استیبنز تکمیل و کلاس موردنظر مشخص می‌شود. همچنین با اندازه‌گیری پارامترهای مختلف کاریوتیپی L (طول بازوی بلند کروموزوم)، S (طول بازوی کوتاه کروموزوم)، T (طول کل کروموزوم) و تفاوت کروموزوم‌های اکوتیپ‌های مختلف بررسی می‌شود. سپس دامنهٔ تغییرات شاخص هازیوارا (F٪)، دامنهٔ تغییرات طول نسبی کروموزوم (RL٪) و تقارن کاریوتیپ براساس روش‌های DRL٪، TF٪ و S٪ برای اکوتیپ‌های موجود محاسبه و آنالیز می‌شود.

کلیدواژه‌ها: کاریوتیپ، کروموزوم، سیتوژنتیک، اکوتیپ.

مقدمه

انجام مطالعات سیتوژنتیک در گیاهان بومی و وحشی اهمیت زیادی دارد. اولین قدم در جهت شناخت خصوصیات ژنتیک یک گیاه، تشخیص وضعیت کروموزوم‌های آن است. به کمک اطلاعات کروموزومی، امکان مقایسهٔ گونه‌ها و جمعیت‌ها فراهم می‌شود. هر یک از جمعیت‌های متعلق به یک گونه، سازش ژنومی خاص خود را با محیطی که در آن می‌رویند، نشان می‌دهد. با افزایش اختلافات سازشی ممکن است واریته‌های جدید و حتی گونه‌های جدید در رویشگاه‌های گیاهی به‌وجود آیند. بنابراین، کروموزوم‌ها عوامل مناسبی هستند که می‌توان براساس آن‌ها روند تکاملی گیاهان را تعیین کرد (۵، ۱٤، ۱۵ و ۱٦).

پس از تعیین عدد پایهٔ کروموزومی در جنس گیاه موردنظر، سطح پلوئیدی برای گونه‌های مورد مطالعه تعیین می‌شود. مطالعات کاریوتیپی به‌منظور مقایسهٔ اختلاف موجود و آشکار شدن سیر تکاملی در کروموزوم‌های تشکیل‌دهندهٔ ژنوم انجام می‌گیرد. اهمیت مطالعات سیتولوژیک به این موضوع برمی‌گردد که کروموزوم‌ها حامل ژن‌ها هستند و آن‌ها اطلاعات ژنتیک مربوط به فنوتیپ گیاه را دارند (۱۳). با توجه به اینکه خصوصیات گیاهی تا حدود زیادی تحت کنترل مواد ژنتیک هسته‌ای است؛ بنابراین، یکی از روش‌های بررسی تنوع در ارقام و گونه‌های مختلف گیاهی، انجام مطالعات سیتوژنتیک و کاریوتیپی است. بدیهی است گونه‌هایی که از لحاظ پارامترهای سیتوژنتیک و خواص کروموزومی به هم شبیه هستند، در بحث روابط بین گونه‌ای قرابت بیشتری دارند و در صورت وجود صفات مطلوب در این گونه‌ها امکان تلاقی بین‌گونه‌ای برای جمع‌آوری ژن‌های مطلوب در یک گیاه وجود خواهد داشت (۱۷). اولین قدم در شناخت ژنوم یک گونه مطالعهٔ تعداد، شکل و رفتار کروموزوم‌های آن است (۳).

در این مقاله سعی شده با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره، تشخیص و تفکیک ژنوتیپ‌ها دقیق‌تر صورت گیرد؛ لذا مهم‌ترین اهداف این بررسی عبارت‌اند از:

۱. تعیین کاریوتیپ، شکل، اندازهٔ کروموزوم‌ها و تعیین سطح پلوئیدی ژنوتیپ‌ها؛

۲. گروه‌بندی ژنوتیپ‌ها با در نظر گرفتن کلیهٔ پارامترهای کاریوتیپی و تعیین قرابت و دوری ژنوتیپ‌ها؛

۳. تعیین سهم هر یک از صفات کاریوتیپی در ایجاد تنوع بین ژنوتیپ‌ها؛

٤. تعیین والدین جهت تلاقی و معرفی بهترین هیبرید با توجه به ژنوتیپ‌های موجود.

اولین قدم در جهت شناخت خصوصیات ژنتیک یک گیاه، تشخیص وضعیت کروموزوم‌های آن است

مواد و روش‌ها

برای تهیهٔ نمونهٔ کروموزومی مناسب به روش اسکواش مراحل زیر اجرا می‌شود:

۱. جمع‌آوری ریشه

در این مرحله بذرها را به‌طور منظم و در فاصله‌های یک سانتی‌متری روی کاغذ صافی درون ظرف پتری قرار می‌دهیم و سپس ظرف پتری را با پارافیلم به‌طور کامل می‌بندیم. ظرف‌های پتری به مدت یک تا دو روز در یخچال و سپس برای ادامهٔ جوانه‌زنی به محیط دارای دمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد منتقل می‌شوند. بعد از سه الی چهار روز که طول ریشه‌ها به یک تا دو سانتی‌متر رسید، آن را برمی‌داریم و نیم سانتی‌متر از نوک ریشه را برای انجام مراحل بعدی به‌وسیلهٔ تیغه جدا می‌کنیم.

۲. پیش‌تیمار ریشه

برای پیش‌تیمار ریشه از محلول اشباع آلفا برومو نفتالین و در صورت ریز بودن کروموزوم‌ها از محلول ۸-هیدروکسی کینولین استفاده می‌شود. ریشه‌ها را به مدت دو تا چهار ساعت درون یکی از این محلول‌ها قرار می‌دهیم. زمان مطلوب برای به دام انداختن کروموزوم‌ها در متافاز با تکرار پیش‌تیمار در زمان‌های مختلف به‌دست می‌آید.

۳. تثبیت ریشه

برای تثبیت ریشه‌ها از محلول تثبیت‌کنندهٔ کارنوی- ۱ استفاده می‌شود. ریشه‌ها را پس از طی دورهٔ پیش‌تیمار به خوبی با آب مقطر می‌شوییم و سپس به مدت ۱۸ الی ۲٤ ساعت در اپندروف‌های حاوی تثبیت‌کننده در دمای یک تا چهار درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌کنیم.

۴. هیدرولیز ریشه

ریشه‌ها در کلریدریک اسید نرمال در دمای محیط به مدت ۲۰ دقیقه قرار می‌دهیم تا بافت‌های ریشه نرم و نتیجهٔ مورد نظر حاصل شود.

۵. رنگ‌آمیزی ریشه

انتهای مریستمی ریشه پس از تثبیت و هیدرولیز از اسیدکلریدریک خارج و پس از شست‌وشوی کامل با آب مقطر به‌وسیلهٔ آب مقطر و دستمال کاغذی به خوبی آب‌گیری و برای رنگ‌آمیزی آماده می‌کنیم. در این مرحله ریشه‌ها به مدت ۴۵ دقیقه در دمای محیط درون استواورسئین قرار داده می‌شوند.

۶. اسکواش

بعد از رنگ‌آمیزی، نوک ریشه را با تیغ جدا و بافت مریستمی نوک آن را با سوزن آزمایشگاه خرد و له می‌کنیم. یک قطره اسید استیک ۴۵٪ به نمونه‌های موجود در روی لام اضافه و آن‌ها را روی اسید استیک له می‌کنیم. لامل را روی نمونه قرار می‌دهیم و با انتهای خودکار چند ضربهٔ آهسته (به‌طوری‌که لامل حرکت نکند) به لامل می‌زنیم. گسترهٔ نازکی از سلول‌های متلاشی شده ایجاد می‌شود که برای مشاهدهٔ صفحهٔ متافازی در زیر میکروسکوپ قرار می‌گیرد.

۷. عکس‌برداری و تهیهٔ کاریوتیپ

پس از اسکواش اسلاید آماده را به‌وسیلهٔ فتومیکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌دهیم و پس از عکس‌برداری از نمونهٔ مطلوب، تصاویر را برای تحلیل آماری مورد استفاده قرار می‌دهیم (۲ و ۹).

نتایج

با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده از اندازه‌گیری بازوی بلند(L) و بازوی کوتاه(S) کروموزوم‌های متافازی اکوتیپ‌های مورد مطالعه، پارامترهای کاریوتیپی زیر را محاسبه می‌کنیم.

- شاخص درصد شکلی کلی(TF٪)[1] که به‌عنوان شاخص دسته‌بندی کاریوتیپی است (TF٪=مجموع طول کل کروموزوم/ مجموع طول کل بازوهای کوتاه× ۱۰۰) (۶).
- شاخص ارزش r[2]: نسبت طول بازوهای بلند(L) به بازوهای کوتاه(S) کروموزوم(۸).
- شاخص نسبت بازوها[3]: برای بررسی و تعیین تغییرات و اختلافات مورفولوژیک کروموزوم براساس محل سانترومر معرفی شده است که از نسبت طول بازوی کوتاه کروموزوم به طول بازوی بلند کروموزوم محاسبه می‌شود (۸).
- شاخص اختلاف طول دو بازوی کروموزومی[4]: براساس اختلاف طول بازوی بلند و بازوی کوتاه به‌دست می‌آید(L-S) (۷).
- شاخص F٪: این شاخص برای تعیین و تشخیص وضعیت تقارن کاریوتیپ پیشنهاد می‌شود(F=S/T×۱۰۰٪) (۶).
- طول نسبی کروموزوم(RL٪): از این شاخص نیز برای تشخیص و تعیین تقارن کاریوتیپی استفاده می‌شود (طول نسبی کروموزوم= طول کل کروموزوم/ طول کروموزوم×۱۰۰) (۲ و ۹).
- اختلاف دامنه طول نسبی(DRL٪): از اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم‌ها به‌عنوان شاخصی برای مقایسه تقارن کاریوتیپ‌ها استفاده می‌شود (طول نسبی می‌نیمم ـ طول نسبی ماکزیمم= DRL٪) (۲ و ۹).
- طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم(S٪): این شاخص نیز برای تعیین و مقایسهٔ تقارن کاریوتیپ‌ها کاربرد دارد (طول کل کروموزوم/ طول کوتاه‌ترین کروموزوم×۱۰۰= طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم) (۱).

در نهایت با استفاده از اطلاعات موجود کاریوگرام و ایدیوگرام اکوتیپ‌های مربوطه را ترسیم می‌کنیم. به‌منظور تشخیص وجود تفاوت بین کاریوتیپ‌ها، داده‌های کاریوتیپی در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با تعداد تکرار متفاوت مورد تجزیهٔ واریانس قرار می‌گیرد. مقایسهٔ میانگین صفات مختلف با استفاده از آزمون دانکن انجام می‌شود و برای تعیین جایگاه ژنوتیپ‌های مختلف از تجزیهٔ کلاستر به روش وارد و معیار فاصلهٔ اقلیدسی استفاده می‌شود. بررسی رابطهٔ همبستگی بین کاریوتیپ‌ها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون و در نهایت جهت تعیین سهم هریک از صفات کاریوتیپی در ایجاد تنوع بین ژنوتیپ‌ها تجزیه به عامل‌ها به روش مؤلفه‌های اصلی انجام می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی کاریوتیپ، متفاوت بودن اندازهٔ کروموزوم‌ها نشانهٔ یک کاریوتیپ پیشرفته و دارای کروموزوم‌هایی با اندازهٔ مختلف است (۱۸). اندازهٔ بزرگ کروموزومی ممکن است ناشی از تکرار در مکان‌های ژنی و در سری‌های مختلف باشد که خود نشانگر حرکت به‌سوی سازگاری است؛ البته، عکس این مطلب نیز صادق است؛ چرا که مضاعف شدن ژن‌ها به‌صورت عرضی، همراه با کوتاه شدن کروموزوم‌ها در گونه‌های مختلف بعضی از جنس‌هاست (۱۲). هم‌چنین اقلیم‌های متفاوت ممکن است با افزایش اختلافات سازشی همراه باشند و این منجر به تولید واریته‌های جدید

پس از اسکواش اسلاید آماده را به‌وسیلهٔ فتومیکروسکوپ مورد بررسی قرار می‌دهیم و پس از عکس‌برداری از نمونهٔ مطلوب، تصاویر را برای تحلیل آماری مورد استفاده قرار می‌دهیم

در این مقاله سعی شده با استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره، تشخیص و تفکیک ژنوتیپ‌ها دقیق‌تر صورت گیرد

و حتی گونه‌های جدید در رویشگاه‌های گیاهی می‌شود (٥، ١٤، ١٥ و ١٦). برای اینکه یکسان بودن ژنوتیپ‌ها مورد تأیید قرار گیرد، لازم است تا آزمایش‌های گیاه‌شناسی و مولکولی بیشتر و دقیق‌تری صورت گیرد تا صحت‌وسقم این مسئله معلوم شود. مکانیسم کاهش در تعداد کروموزوم‌ها با اطمینان بیشتری نسبت به کاهش در اندازهٔ کروموزوم‌ها شناسایی شده و در نمونه‌های متعددی نشان داده شده که این وضع باعث به‌وجود آمدن کاریوتیپ‌های نامتقارن و با اندازه‌های متفاوت می‌شود که این خود نتیجهٔ تکامل گونه‌های مورد مطالعه است (١١). نامتقارنی کاریوتیپ احتمالاً به علت وقوع تغییرات ساختاری کروموزوم از قبیل حذف کروموزومی، یا جابه‌جایی‌های نابرابر و غیره است. کاریوتیپ‌های متقارن معمولاً ابتدایی است و گرایش به‌سوی نامتقارن بودن از طریق واژگونی‌های پری‌سانتریک و جابه‌جایی نابرابر قسمت‌هایی از بازوهای کروموزوم بدون تغییر در تعداد سانترومرها و کروموزوم‌های مستقل صورت می‌گیرد. گرچه عکس این گرایش با جوش خوردن کروموزوم آکروسانتریک و تلوسانتریک و ایجاد کروموزوم‌های متاسانتریک صورت می‌گیرد (٤ و ١٥).

در نهایت تعیین سطح پلوئیدی گونه‌های مختلف گیاهان برای انتخاب والدین در برنامه‌های دورگه‌گیری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چنانچه بین ژنوتیپ‌های متعلق به گونه‌های متفاوت با سطح پلوئیدی یکسان تلاقی صورت گیرد، احتمال به‌وجود آمدن هیبریدهای مناسبی خواهد بود؛ زیرا در بحث روابط بین گونه‌ای قرابت بیشتری داشته و در صورت وجود صفات مطلوب در این گونه‌ها امکان تلاقی بین‌گونه‌ای برای جمع‌آوری ژن‌های مطلوب در یک گیاه وجود خواهد داشت(١٧).

نامتقارنی کاریوتیپ احتمالا به علت وقوع تغییرات ساختاری کروموزوم از قبیل حذف کروموزومی، یا جابه‌جایی‌های نابرابر و غیره است

پی‌نوشت‌ها

1. Total Form percentage
2. r-value
3. rrm ratio
4. d-value

منابع

1- Aksu, N., Inceer, H., Hayirlioglu- Ayaz, S., 2013. Karyotype analysis of six *Achillea L. (Asteraceae, Anthemideae)* taxa form Turke. Caryologia: International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics, 66 (2): 103-108.
2- Alishah, O., Omidi, M., 2008. Laboratory Methods of Cytogenetics. Tehran University Press, Tehran, Iran. (In Farsi). PP: 188.
3- Estilai, A., Hashemi, A., 1990. Chromosome number and Meiotic behavior of cultivated Chia, Salvia, hisponica. Hort science, 25(12): 1646- 1647.
4- Evans, G. M., 1968. Nuclear changes in flax. Heredity, 23: 25- 38.
5- G0ldblatt, P. 1987. Index to Plant Chromosome Numbers 1984- 1985. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 23: 1- 264.
6- Huziwara, Y., 1962. Karyotype analysis in some genera of composite. VIII. Further studies on the chromosome of Aster. American Journal of Botany, 49: 116- 119.
7-Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A. A., 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosome. Hereditas, 52(2): 201- 220.
8-Mathew, P., Mathew, M. A., 1983. Studies on the South Indian Compositae V. Cytotaxonomic consideration of tribes Vernonieae and Eupatorieae. Cytologia, 48: 679-690.
9-Omidi, M., Alishah, O., Samanfar, B., 2009. Plant Cytogenetics. Tehran University Press, Tehran, Iran. PP: 764. (In Farsi).
10-Rawashdeh, I. M., Haddad, N. I., Amir, A., 2009. Genetic Diversity Analysis of *Achillea fragrantissima* (Forskal) Schultz Bip. Populations from Jordan Using Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP). Dirasat, Agricultural Sciences, 36(2): 89-99.
11- Saeedi, K., Jalili, A., Azarnivand, H., Ghamari Zareh, A., 2005. Karyotypic study of the species of Artemisia genus in West Azerbaijan Province. Natural Resources Research and Development 67: 2-10.(In Farsi).
12-Sharma, A., Sen, S., 2002. Chromosome Botany. Science publication, Inc. Enfield, USA, pp. 41-53.
13- Skula, P., Misra, S. P., 1994. An introduction to taxonomy of Angiosperms. Vikas publishing house pub. Ltd. New Dehli.
14- Stebbins, G. L., 1950. Variation and evolution in plants. Clumbia University press, New York.
15- Stebbins, G. L., 1971. Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold Press, London.
16- Stuessy, T. F., 1990. Cytology, Genetics and cytogenetics in plant taxonomy. Columbia University Press, New York.
17- Swanson, K. P., Mertz, T., Young, W. J.,1997. Cytogenetic- chromosome in division, inheritance and evolution. Translation: c. Ahmadian Tehrani. Tehran University Press, PP: 702.
18- Torrell, M., Gracia Jacas, N., Susanna, A., Valles, J., 1999. Phylogeny in Artemisia(Asteraceae, Anthemideae) inferred from nuclear, ribosomal DNA(ITS) sequences. Taxon, 48: 721-736.

تجربهٔ شیرین

گپ‌وگفتی با الهام فرساد
معلم زیست‌شناسی شهرستان «درمیان» خراسان جنوبی

اشاره

دوازدهمین جشنوارهٔ کشوری الگوهای برتر تدریس از ۳۱ مرداد تا ۲ شهریورماه ۱۳۹۵ در شهر اصفهان برگزار شد. الهام فرساد، معلم زیست‌شناسی درمیان خراسان جنوبی یکی از شرکت‌کنندگان این جشنواره بود. با او گفت‌وگویی انجام دادیم که ملاحظه می‌کنید.

شما چند سال سابقهٔ کار دارید و در چه پایه‌هایی زیست‌شناسی تدریس می‌کنید؟

من ۹ سال است که زیست‌شناسی همهٔ پایه‌های تحصیلی را تدریس می‌کنم. به علت کمبود معلم در منطقه مجبوریم با تمام توان کار کنیم و همهٔ پایه‌ها را درس بدهیم.

چه شد که شما در این جشنواره شرکت داده شدید؟

طرح درس من منتخب استان شد و راه را برای حضور من در این جشنوارهٔ کشوری باز کرد.

آیا از قبل شرکت در جشنواره تصور می‌کردید که طرح درس شما به‌عنوان منتخب برگزیده شود؟

نه؛ وقتی که داشتم برای شرکت در این جشنواره طرح درس می‌نوشتم، با دانش‌آموزانم تمرین می‌کردم و از نحوهٔ اجرایم فیلم تهیه می‌کردم، هرگز فکر نمی‌کردم طرح درس من به‌عنوان یک معلم نسبتاً کم‌تجربه، با سابقهٔ حدود ۹ سال، منتخب اول استان خواهد شد و به مرحلهٔ کشوری راه خواهد یافت.

وقتی به مرحلهٔ کشوری راه یافتید، چه احساسی داشتید؟

وقتی که به مرحله کشوری راه یافتم، بسیار خرسند بودم که خواهم توانست اجرای طرح درس‌های برتر و منتخب استان‌های مختلف کشور را از نزدیک ببینم و از هرکدام تجربه‌ای نو کسب کنم. تا آن روز هرگز چنین تجربهٔ شیرینی حس نکرده بودم.

چند نفر در این جشنواره شرکت کردند؟ فضای کلی جشنواره چگونه بود؟

۳۲ معلم زیست‌شناسی از سراسر ایران که بیشتر آن‌ها سابقهٔ کاری زیادی داشتند و برگزیدهٔ استان‌های خود بودند، در این جشنواره شرکت کردند. فضا بسیار صمیمی و دوستانه بود. همه ما در این فضا با همدیگر به رقابت پرداختیم. در حاشیهٔ جشنواره، همه با هم جمع می‌شدیم و به تبادل نظر و گفت‌وگو می‌پرداختیم.

دیگر شرکت‌کنندگان چه نظری در بارهٔ جشنواره داشتند؟ آیا نظر همه مثل نظر شما بود؟

معلمان در آنجا حس‌های مختلفی داشتند؛ از جمله شادی، نگرانی و حتی فشار عصبی. فضا تا اندازه‌ای رقابتی هم بود. هرکس به‌نوعی برای اجرای بهتر و چشمگیرتر طرح درس خود دغدغهٔ خاص خود را داشت؛ مثلاً یکی نگران گلدان‌هایش بود که تا روز ارائه پژمرده نشوند؛ دیگری مرتب جوانه‌های گندم خود را وارسی می‌کرد و یکی دیگر

هرگز فکر نمی‌کردم طرح درس من به‌عنوان یک معلم نسبتاً کم‌تجربه، با سابقهٔ حدود ۹ سال، منتخب اول استان خواهد شد و به مرحلهٔ کشوری راه خواهد یافت

هم به‌دنبال تختهٔ مغناطیسی بود. بعضی‌ها هم مرتباً سی‌دی‌های خود را وارسی می‌کردند تا مبادا موقع اجرا مشکلی پیش بیاید؛ اما ناگفته نماند که همهٔ فشارهای عصبی مربوط به پایین پله‌های صحنهٔ اجرا بود. به‌محض اینکه پایمان به بالای صحنه می‌رسید و در مقابل دانش‌آموزان قرار می‌گرفتیم، اثری از عصبیت نبود. همهٔ شرکت‌کنندگان به داشتن چنین حسی اذعان داشتند. بالاخره، پس از اجرای تدریس واقعاً خیال‌مان راحت می‌شد. البته، بعضی‌ها از اجرای خود راضی بودند و عدهٔ معدودی هم رضایت چندانی از کار خود نداشتند. به‌نظر من همین که خودمان از کارمان رضایت می‌داشتیم و می‌توانستیم در مدت ۳۰ دقیقه به همهٔ قسمت‌های لحاظ شده در طرح درس‌مان عمل کنیم، بسیار خوشنود بودیم.

طرح درس شما در چه موردی بود؟

موضوع تدریس من هورمون‌های گیاهی (محرک‌های رشد) بود که براساس طرح درسی که نوشته بودم، اجرا کردم.

ممکن است دربارهٔ طرح درس‌تان بیشتر توضیح بدهید؟

ابتدا با ورود به کلاس با دانش‌آموزانم احوال‌پرسی کردم و حال دانش‌آموزان و موقعیت روز را هم مورد توجه قرار دادم. بعد، نوبت ارزشیابی ورودی بود. از چند دانش‌آموز به‌صورت شفاهی سؤالاتی از درس قبل پرسیدم و سپس برای شروع تدریس، در دانش‌آموزانم ایجاد انگیزه کردم. برای این کار از دانه‌های نورستهٔ عدس که از قبل کاشته بودم، استفاده کردم و نظر دانش‌آموزان را به آن‌ها جلب کردم. سؤالاتی در مورد نحوهٔ رویش دانه و نورگرایی از ایشان پرسیدم. پس از آن انتظارات خود از دانش‌آموزان را در مورد موضوعات تدریس، بیان کردم؛ مثلاً گفتم که از شما انتظار دارم بعد از ارائهٔ درس، کاربردهای هورمون اکسین را در کشاورزی بدانید. سپس براساس روش ارائهٔ درس که در طرح درس مشخص شده بود، درس را ارائه دادم. روش من پرسش و پاسخ گروهی بود و برای این کار از نرم‌افزار اتوپلی استفاده کردم و یک پویانمایی جالب برای آموزش فرایند نورگرایی در گیاهان نشان دادم که به‌نظرم بسیار قابل توجه بود. من سه گروه دانش‌آموزی خود را براساس سه موضوع تدریسم که هورمون‌های اکسین، سیتوکینین و ژیبرلین بود، نام‌گذاری کردم.

بعد از ارائهٔ درس با روش پرسش و پاسخ، ارزشیابی پایانی را انجام دادم. با استفاده از نرم‌افزار آزمون‌ساز تعدادی سؤال چندگزینه‌ای تهیه کرده بودم و از هر گروه سؤال مربوط به همان گروه را پرسیدم؛ مثلاً، از گروه اکسین سؤالات مربوط به اکسین را پرسیدم.

در پایان هم برای دانش‌آموزانم، هم به‌صورت فردی و هم گروهی تعیین تکلیف کردم. همهٔ این اقدامات باید در عرض ۳۰ دقیقه انجام می‌شد. باید وقت خود را طوری تنظیم می‌کردم که وقت کم نیاورم.

دربارهٔ داوری جشنواره چه نظری دارید؟

در روز اختتامیه نتایج اعلام شد و به‌نظر من داوری‌ها خوب بود. البته، برخی معلمان اعتراض داشتند؛ ولی به‌نظر من هر کس به حقش رسید و داوری منصفانه بود.

به نظر شما نحوهٔ اجرای جشنواره و کیفیت برگزاری چگونه بود؟

به‌نظر من همهٔ برنامه‌ها دقیق و برنامه‌ریزی‌شده بود. همه در زمان مشخص خود طرح درس خود را اجرا کردند؛ بدون این که مشکل یا اختلالی در جریان برق یا سیستم‌ها به‌وجود بیاید. نحوهٔ پذیرایی هم مناسب بود. در حاشیه، برنامه‌هایی نیز برای بازدید از جاهای دیدنی اصفهان هم گذاشته بودند.

موقعیت شما در میان شرکت‌کنندگان چگونه بود؟ آیا راضی هستید؟

واقعیت این است که دراین جشنواره، از ۳۲ نفر شرکت‌کننده، ۵ نفر اول، ۱۰ نفر دوم و ۱۰ نفر هم سوم شدند. من رتبهٔ سوم را کسب کردم؛ البته رقابت خیلی تنگاتنگ بود و حقیقتاً همه اجراها خوب بود؛ ولی کسانی رتبه‌های بالا را کسب کردند که روش تدریس‌شان فعال و دانش‌آموزمحور بود و این موضوع خیلی اهمیت داشت؛ ولی درهرصورت تجربهٔ خوبی بود؛ زیرا بعد از شرکت در جشنواره اعتمادبه‌نفس بیشتری پیدا کردم.

به‌طور خلاصه دستاورد شما از این جشنواره چه بود؟

در نهایت دستاورد من پیداکردن دوستان و همکاران بسیار خوبی از سراسر ایران بود که می‌توانم در مسائل مختلف تدریس زیست‌شناسی از آن‌ها کمک بگیرم و در مورد موضوعات مختلف کتب جدیدالتألیف باهم بحث کنیم و به نتیجهٔ مطلوب برسیم و دیگر اینکه باعث شد که خودم را باور کنم و بدانم که با اعتماد به نفس و تلاش می‌توان به موفقیت رسید.

سپاسگزاریم.

یکی نگران گلدان‌هایش بود که تا روز ارائه پژمرده نشوند؛ دیگری مرتب جوانه‌های گندم خود را وارسی می‌کرد و یکی دیگر هم به دنبال تختهٔ مغناطیسی بود. بعضی‌ها هم مرتباً سی‌دی‌های خود را وارسی می‌کردند تا مبادا موقع اجرا مشکلی پیش بیاید

در نهایت دستاورد من پیداکردن دوستان و همکاران بسیار خوبی از سراسر ایران بود که می‌توانم در مسائل مختلف تدریس زیست‌شناسی از آن‌ها کمک بگیرم

۳۱ مرداد لغایت ۱ شهریور

آن روی سکهٔ نانوفناوری

مروری بر مضرات نانو ذرهٔ دی‌اکسید تیتانیوم

مریم سازمند
معلم زیست‌شناسی ناحیهٔ یک شیراز
دانشجوی دکتری فیزیولوژی جانوری

اشاره

با توجه به پیشرفت نانوفناوری و ترغیب دانش‌آموزان به فراگیری این علم در مدارس به‌عنوان یک فعالیت فوق برنامه، بهتر است مربیان این رشته پس از برشماری جذابیت‌های کاربردی آن، اطلاعاتی در زمینهٔ خطرات نانومواد بر بدن انسان و محیط زیست نیز ارائه و با رعایت آینده‌نگری، دانش‌آموزان را در کاربرد این مواد راهنمایی کنند.

کلیدواژه‌ها: نانوذرات، دی‌اکسیدتیتانیوم.

مقدمه

در سال‌های اخیر کاربرد نانوذرات چشم‌انداز روشنی پیش‌روی انسان‌ها قرار داده است؛ به‌طوری که این مواد در صنایع و علوم مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ اما غفلت از خطرات بالقوهٔ این مواد ممکن است عمدی یا غیرعمدی سلامت انسان و محیط را به‌خطر اندازد. در این مقاله سعی شده است به کاربرد نانوذرهٔ تیتانیوم‌دی‌اکسید و تأثیرات نامطلوب این نانوذره بر بدن انسان، اشاره شود.

معرفی تیتانیوم‌دی‌اکسید (TiO_2)

TiO_2 اکسیدی غیرآلی و نیمه‌رساناست که نور را جذب می‌کند. نانوکریستال تیتانیوم‌دی‌اکسید پودری است بی‌بو و غیرقابل تبدیل به خاکستر و سوختن است که به‌طور تجاری در رنگ‌ها، مواد آرایشی، افزودنی‌های غذایی و مواد زیستی پیوندی کاربرد دارد. این ماده سفید و شفاف با ساختار کریستالی، یا آمورف (بدون شکل) است. کریستال TiO_2 دارای چهار ساختار طبیعی است که شامل روتیل[1]، آناتاز[2]، بروکیت[3] و تیتانیوم دی‌اکسید B است. از بین این ساختارها، تنها دو ساختار روتیل و آناتاز در فرآورده‌های تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در سال ۱۹۲۳ در فرانسه اولین کاربرد تیتانیوم‌دی‌اکسید سفید و خالص برای استفاده در رنگدانه‌ها گزارش شد. رشد تولید و کاربرد TiO_2 از ابتدای سال ۱۹۳۰ میلادی شروع شده و تا سال‌های اخیر ادامه داشته است.

انواع رنگدانه‌های TiO_2 عبارت‌اند از:

نوع I (۹۴٪ TiO_2): رنگدانهٔ تیتانیوم آناتازدی‌اکسید است و در رنگ‌آمیزی داخل و خارج ساختمان کاربرد دارد.

نوع II (۹۲٪ TiO_2): رنگدانهٔ تیتانیوم روتیل‌دی‌اکسید است که دارای استحکام متوسط است و برای سفیدکردن و لعاب دادن استفاده می‌شود.

نوع III (۸۰٪ TiO_2): رنگدانهٔ تیتانیوم روتیل‌دی‌اکسید با استحکام متوسط که برای رنگ‌های قلیایی و امولسیونی به‌کار می‌رود.

نوع IV (۸۰٪ TiO_2): رنگدانهٔ تیتانیوم روتیل‌دی‌اکسید با استحکام بالا که برای

غفلت از خطرات بالقوهٔ نانوذرات ممکن است عمدی یا غیرعمدی سلامت انسان و محیط را به‌خطر اندازد

رنگ‌آمیزی داخلی و براق‌کردن و استحکام رنگ به کار می‌رود.

از کاربردهای TiO_2 می‌توان به موارد ذیل اشاره داشت. رنگدانه‌های سفید، پوشش محافظ در برابر خوردگی، پوشش‌دهندهٔ نوری، سرامیک‌سازی، تجهیزات الکتریکی، باتری‌های با پایهٔ لیتیوم، کاغذسازی، مواد غذایی، صنایع فیبر و لاستیک‌سازی. یکی از مهم‌ترین کاربردهای TiO_2 در کرم‌های ضدآفتاب است.

پاره‌ای تحقیقات انجام شده پیرامون مضرات کاربرد دی‌اکسید تیتانیوم

نانوذرات TiO_2 دارای سه ساختار ایزوفرم با عناوین اناستاز، روتایل و بروکیت است. از زمانی که مشخص شد فعالیت فوتوکاتالیکی فرم اناستاز TiO_2 بیش از فرم روتایل آن است، استفاده از فرم اناستاز TiO_2 جهت تولیداتی به‌نسبت متمایز، همچون مواد ضدعفونی‌کننده و روکش‌هایی برای پنجره‌ها و دیوارهای خودتمیزشونده رایج شده است. هرچند تصور می‌شود TiO_2 ماده‌ای غیرسمی باشد؛ اما چندین پژوهش به امکان ایجاد سمّیت آن، در سیستم‌های زنده اشاره می‌کنند.

کاربرد نانوذرات تیتانیوم‌دی‌اکسید در کرم‌های ضدآفتاب دارای پتانسیل ایجاد خطر سمیت است و باید مورد مطالعه قرار گیرد. توانایی این ذرات در ایجاد سمیت در ارتباط مستقیم با اندازهٔ ذرات آن‌ها است که با توجه به اندازهٔ آن‌ها قابلیت فرار از مکانیسم دفاعی سیستم ایمنی بدن را دارند و توانایی ایجاد کمپلکس با پروتئین‌ها و به‌طور عمده، توانایی ایجاد رادیکال آزاد در بدن را دارند.

از موارد حائز اهمیت در کرم‌های ضدآفتاب، میزان جذب خوراکی نانوذرات در کرم‌های ضدآفتاب برای لب‌ها و جذب از طریق دستگاه تنفس در ضدآفتاب‌هایی که به‌صورت اسپری مورد استفاده قرار می‌گیرند، است. هم‌چنین، جذب پودرهای TiO_2 هنگام ساختن کرم‌های ضدآفتاب از طریق دستگاه تنفسی مشکلی است که اپراتور و کارگران تولید با آن مواجه هستند.

با توجه به اینکه نفوذ مواد در لایهٔ شاخی پوست به‌وسیلهٔ اندازهٔ مولکولی این ذرات محدود می‌شود، این سؤال مطرح است که آیا ذرات TiO_2 استفاده شده در ضدآفتاب‌ها پتانسیل نفوذ در لایهٔ شاخی پوست را دارند؟ اگر نانوذرات به‌کار برده‌شده در ضدآفتاب‌ها توانایی نفوذ در غشای میانی پوست را داشته باشند، ممکن است مخاطره‌آمیز و دارای اثرات سرطان‌زایی باشند. متأسفانه سمّیت نانوذرات به‌وسیلهٔ واکنش‌پذیری سطحی آن‌ها تعیین می‌شود.

واکنش‌پذیری سطحی نانوذرات ممکن است مانع دفع توسط مکانیسم ایمنی دفاعی طبیعی بدن انسان شود. عمده‌ترین خطر نانوذرات TiO_2 تخریب DNA سلول‌هاست. به‌نظر می‌رسد که ذرات TiO_2 مورد استفاده در کرم‌های ضدآفتاب که دارای ابعاد کوچکی هستند، می‌توانند پس از نفوذ به سلول‌ها و بر اثر فرآیند فتوکاتالیز باعث تخریب DNA شوند و در نتیجه این ترس و نگرانی وجود دارد که TiO_2 موجود در ضدآفتاب‌ها منجر به سرطان پوست شود.

زیست‌مواد می‌توانند به‌طور ناخواسته تأثیرات نامطلوبی بر بدن بگذارند، چنانچه می‌توان از سمّیت، ایجاد آماس، التهاب و سرطان‌زایی و پاسخ‌های نفروتیک آن‌ها نام برد. محققان به این نتیجه رسیده‌اند که به‌دنبال تزریق نانوذرات TiO_2 به بدن جانوران زنده، ذرات به سیستم گردش خون وارد می‌شوند و از طریق آن به بافت‌ها و غدد مختلف مهاجرت می‌کنند. ممکن است در آنجا اندازهٔ آن‌ها تا حد خطرناک‌تر از زمان حرکت در بدن، بزرگ شود.

ورود تیتانیوم‌دی‌اکسید از طریق دستگاه تنفسی، گوارشی و پوست به‌راحتی امکان‌پذیر است. براساس تحقیقات انجام شده این نانوذره در صورت ورود به شکل تزریق وریدی، می‌تواند به‌طور مستقیم بر کبد، طحال، کلیه‌ها و مغز موثر باشد.

قرارگرفتن در معرض نانوذرات TiO_2 از نوع اناستاز، ممکن است باعث التهاب شود. محققان استنشاق بلندمدت این ماده را سبب ایجاد تومورهای ریوی دانسته‌اند.

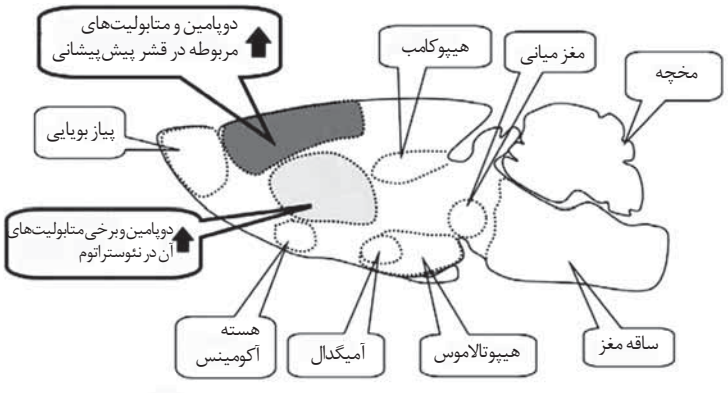
نانوذرات TiO_2 وارد شده از راه استشمام، می‌توانند از طریق عصب بویایی به مغز بروند و در لایهٔ عصب بویایی، قشر مخ، تالاموس و هیپوکامپ متراکم شوند.

در پژوهشی دیگر، ورود نانوذرات به مغز از طریق استنشاق و به‌واسطهٔ اعصاب بویایی گزارش شده است که این نانوذره از طریق پیاز بویایی وارد مغز می‌شود و با اثر بر میتوکندری‌های سلول‌های گلیال در منطقهٔ هیپوکامپ سمّیت خود را نشان داده است.

در زمینهٔ تأثیرات نامطلوب این مواد در زمان جنینی مطالعات کمی انجام شده؛ ولی با وجود این، به‌تازگی روشن شده است که این مواد به‌راحتی از فیلتر جفت می‌گذرند، در جفت، کبد و مغز جنین تجمع می‌یابند و ایجاد مسمومیت می‌کنند.

بررسی توانایی TiO_2 در ایجاد مسمومیت در نسل بعد هنوز در مرحله آزمایشی است. گزارش شده است که قرارگرفتن موش مادر در معرض نانوذرات TiO_2 ممکن است بر بیان ژن‌های وابسته به تمایز و عمل دستگاه عصبی مرکزی نیز مؤثر باشد.

نانوذرات می‌توانند از طریق جفت به



خصوصیات نانوذرات، مسیرها و اثرات سمی

کاربرد نانوذرات تیتانیوم دی‌اکسید در کرم‌های ضدآفتاب دارای پتانسیل ایجاد خطر سمیت است و باید مورد مطالعه قرار گیرد.

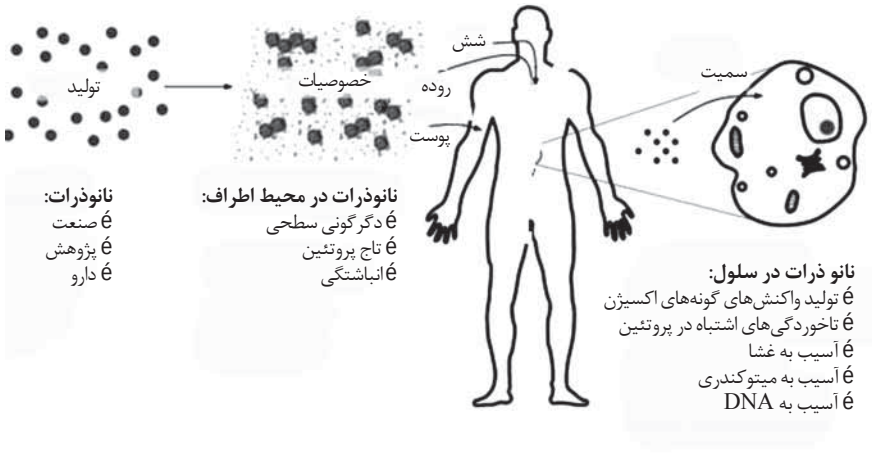
جریان خون جنین راه یابند و بر دستگاه عصبی مرکزی اثر کنند. تزریق زیرجلدی نانو ذرهٔ TiO_2 به موش باردار، به نوزاد هم منتقل می‌شود و بر اعصاب جمجمه و تولیدمثل بچه موش‌های نر اثر می‌گذارد؛ به‌طوری که به‌وسیلهٔ اسپکتروسکوپی اشعهٔ X انرژی مثبت، نانوذراتی چون TiO_2 در بیضه‌ها و مغز موش‌های نر ٦ هفته‌ای در معرض این ماده یافت شد. در موش‌های نوزادی که مادرشان TiO_2 تزریقی دریافت کرده بود، ناهنجاری‌های عملی و پاتولوژیک متفاوتی دیده شد.

در پژوهشی که اخیراً انجام شده، اثرات نانوذرات TiO_2 بر دستگاه‌های دوپامینرژیک جنین در معرض این نانوذرات را بررسی کرده‌اند. در این بررسی سطوح دوپامین و متابولیت‌های وابستهٔ آن را با استفاده از روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)، در چندین منطقه از مغز موش اندازه‌گیری کرده‌اند.

نتیجه‌گیری

بایدبه‌زیست‌سازگاری‌موادجایگزین‌شونده در بدن انسان توجه کافی داشت که علاوه بر سازگار بودن، دستگاه ایمنی را تحریک نکنند و تغییرات دیگری، نظیر پاسخ‌های نفروتیک، سرطان‌زایی و غیره را نیز به همراه نداشته باشند.

مسیرهای تماس نانوذرات با بدن و مسیرهای احتمالی ورود آن‌ها به بدن



پی‌نوشت‌ها

1. Rutile 2. Anatase 3. Brookite

منابع

۱. احمدنصراللهی سامان، علی‌بخشی حسام، ۱۳۹۲، ترکیبات موجود در فرآورده‌های ضدآفتاب: تیتانیوم دی‌اکسید ۲۲۵-۲۱۸، پوست و زیبایی؛ زمستان ۱۳۹۲، دورهٔ (٤) ٤
۲. اســـتادهادی ستار، بختیاریان اعظم، عزیزی یاســـر، نیکویی.۱۳۹۲، واکنش‌های ریوی و خونی در خرگوش به‌دنبال تجویز داخل تراشه‌ای نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۹۲، دوره ۷۱، شماره ۱، صص ۲٤-۳۰
۳. بی‌آزار اسماعیل، ۱۳۸۸، آسیب‌های نانوبیومواد روی دیگر سکه. ماهنامه تخصصی مهندسی پزشکی، شماره ۹۹، سال ۱۳۸۸-۹
٤. دودی منیر، سترکی محبوبه، ۱۳۹۳، تأثیر حاد نانوذره تیتانیوم‌دی‌اکسید بر عملکرد و بافت کلیه دوره ۲۵، شماره ۸، ۱۳۹۳مجله پزشکی دانشگاه ارومیه
۵. طیری ونوس،فرخی فرح،رازی مزدک، ۱۳۹٤،تخریب پرزهای روده با نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم.خبرگزاری سیناپرس،کدخبر ۱۵۷۱۹، ۲۲شهریور ۱۳۹٤
6. Andreas Elsaesser, C. Vyvyan Howard, 2012, Toxicology of nanoparticles, Advanced Drug Delivery Reviews, Biological Interactions of Nanoparticles,Volume 64, Issue 2, February 2012, Pages 129–137
7. Elizabeth Huerta-Garcíaa, b, 1, José Antonio Pérez-Ariztia, 1, Sandra Gissela Márquez-Ramíreza, b, Norma Laura Delgado-Buenrostroc, Yolanda Irasema Chirinoc, Gisela Gutiérrez Iglesiasb, Rebeca López-Marurea, 2014, Titanium dioxide nanoparticles induce strong oxidative stress and mitochondrial damage in glial cells, Free Radical Biology and Medicine Volume 73, August 2014, Pages
8. Hongbo Shi, Ruth Magaye, Vincent Castranova, and Jinshun Zhao,2013, Titanium dioxide nanoparticles: a review of current toxicological data. Shi et al. Particle and Fibre Toxicology 2013, 10:15.
9. Karolina Niska,1 Katarzyna Pyszka,1 Cecylia Tukaj,2 Michal Wozniak,1 Marek Witold Radomski,3,4,5 and Iwona Inkielewicz-Stepniak.2015, Titanium dioxide nanoparticles enhance production of superoxide anion and alter the antioxidant system in human osteoblast cells. Int J Nanomedicine. 2015; 10: 1095–1107
10. Kathrin Becker, Sebastian Schroecksnadel, Simon Geisler,Marie Carriere, Johanna M. Gostner, Florian Uberall, 2014, Effects of TiO2 Nanoparticles on Human Myelomonocytic Cell Line THP-1. J Nanomater Mol Nanotechnol 2014, S2.
11. Kohei Yamashita, Yasuo Yoshioka, Kazuma Higashisaka, Kazuya Mimura, Yuki Morishita Masatoshi Nozaki, Tokuyuki Yoshida, Toshinobu Ogura, Hiromi Nabesh, Kazuya Nagano Yasuhiro Abe Haruhiko Kamada,Youko Monobe Takayoshi Imazawa, Hisae Aoshima Kiyoshi Shishido,Yuichi Kawai. Tadanori Mayumi, Shin-ichi Tsunoda, Norio Itoh, Tomoaki Yoshikawa, Itaru Yanagihara, Shigeru Saito Yasuo Tsutsumi, 2011, Silica and titanium dioxide nanoparticles cause pregnancy complications in mice. Nature Nanotechnology 6, 321–328 (2011) doi:10.1038/nnano.2011.41
12. Tin-Tin Win-Shwe , Hidekazu Fujimaki,2011, Nanoparticles and Neurotoxicity, International Journal of Molecular Sciences, 2011, 12, 6267-6280
13. Yuguan Ze, Renping Hu, Xiaochun Wang, Xuezi Sang, Xiao Ze, Bi Li, Junju Su, Yuan Wang, Ning Guan, Xiaoyang Zhao, Suxin Gui, Liyuan Zhu, Zhe Cheng, Jie Cheng, Lei Sheng, Qingqing Sun, Ling Wang and Fashui Hong, 2013, Neurotoxicity and gene-expressed profile in brain-injured mice caused by exposure to titanium dioxide nanoparticles. Journal of Biomedical Materials Research Part A Vol 102 Issue 2, pages 470–478, February 2014
14. Yuta takahasi,Keisule Mizuo, Ysuke shinkai,Shigeru Oshio, Ken Takeda.2010,Prenatal exposure to titanium dioxide nanoparticles increases dopamine levels in the prefrontal cortex and neostratum of mice.j.toxicological sciences, vol 35,5, 749-756A

مسیریابی حشرات و عوامل مؤثر بر آن

آرین ظروفی
علی قبادی
امیررضا جلالی
سیاوش رضایی
دانش‌آموزان دبیرستان شهید بهشتی (سمپاد) آمل

چکیده

یکی از عواملی که نقش مهمی در بقای جانداران (یافتن غذا، سرپناه و فرار از دشمنان) به‌خصوص حشرات دارد، مسیریابی است. در واقع، جانداران بدون دستگاه مسیریابی شانسی برای بقا در طبیعت نخواهند داشت. گونه‌های مختلف سوسک‌ها حدود ۳۲۰ میلیون سال بقا را تجربه کرده‌اند و شرایط بسیار سخت، از سرمای قطبی تا صحراهای سوزان و حتی انفجارهای اتمی و برخورد شهاب‌سنگ‌ها را تحمل کرده‌اند و به‌علت داشتن دستگاه عصبی منحصربه‌فردی که دارند، برای تحقیق در این مورد بسیار مناسب‌اند. در این پروژهٔ مسیریابی سوسک امریکایی[1] و تأثیر عوامل داخلی و خارجی (مانند حافظه، ارتباط با سایر حشرات، نور و رنگ محیط) بر عملکرد دستگاه عصبی در مسیریابی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور، با طراحی یک هزارتوی[2] سقف‌دار و با استفاده از فرستنده‌ها و دوربین‌های فروسرخ رفتار ۲۰ سوسک در ۵ گروه آزمایشی و با تکرار حدود ۸۰ بار برای هر گروه در شرایط مختلف (وجود یا قطع شاخک و وجود یا عدم رد شیمیایی) مورد مشاهده قرار گرفت و نتایج با برنامهٔ آماری اکسل مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. بررسی نتایج حاصل نشان داد که سوسک با استفاده از نوعی حافظهٔ موقت و با بهره‌گیری کمتر از عوامل محیطی مسیریابی می‌کند و با توجه به این که سوسک‌ها امکان عبور از لایه‌هایی به نازکی چند میلی‌متر را دارند، می‌توان از این حشرات برای زنده‌یابی در سوانح و حوادث طبیعی به‌عنوان موجودات ردیاب استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: سوسک حمام، سوسری، مسیریابی.

مقدمه

سیستم مسیریابی حشرات در مقایسه با سایر جانداران طراحی منحصربه‌فردی دارد؛ به‌طوری که حشرات به کمک شاخک‌های خود که به‌طور کامل از عصب‌های گیرنده (حسی) تشکیل شده‌اند، قادرند کوچک‌ترین تغییر وضعیت و لرزش‌های محیط را تشخیص دهند و با ایجاد اختلاف ولتاژ در دو سر شاخک این تغییر را به مرکز عصبی خود بفرستند تا مرکز عصبی با تحلیل داده‌ها دستورهای لازم را به اندام‌های مورد نظر بدهد.

هدف از این پروژه بررسی مسیریابی حشرات و تأثیر عوامل مختلف (مانند حافظه، ارتباط با سایر حشرات و نور و رنگ محیط) بر مسیریابی آن‌ها بود که در یک هزارتوی بسته روی سوسک انجام دادیم.

مطالعات مشابه با عنوان بررسی مسیریابی حشرات اغلب روی مورچه و زنبور عسل صورت گرفته‌اند و تنها تعداد اندکی از محققان به مطالعهٔ سوسک‌ها پرداخته‌اند و آزمایش‌های انجام شده دربارهٔ مسیریابی سوسک انگشت‌شمار است. چیزی که این پروژه را متمایز می‌کند، نوآوری در شیوهٔ انجام آزمایش‌هاست. در این آزمایش‌ها با روشی نوین خطا را به صفر نزدیک کردیم و تأثیر همهٔ عوامل مؤثر، بجز عامل مورد تحقیق را حذف کردیم.

سوسک حمام

سوسک حمام که با نام سوسری نیز شناخته می‌شود، جانداری است از شاخهٔ بندپایان، ردهٔ حشرات و راستهٔ سوسریان. ما همهٔ آزمایش‌های خود را با سوسک نر آمریکایی انجام دادیم.

از اندام‌های جالب سوسک‌ها (به جز شاخک‌ها) می‌توان به سرسوس‌ها[3] و تارسوس[4] اشاره کرد. سرسوس اندامی دُم‌مانند در پشت سوسک است که از نظر ظاهری شباهت زیادی به یک جفت پای بسیار کوچک دارد و ساختار آن همانند شاخک سوسک است؛ یعنی از به هم پیوستن تعداد زیادی عصب حسی تشکیل شده است. وظیفهٔ سرسوس تشخیص تغییر وضعیت هوا در پشت سوسک است. به‌طوری که اگر جسمی از پشت به سوسک نزدیک شود، با حرکت خود هوا را جابه‌جا می‌کند و جریان هوایی جزئی به‌وجود می‌آورد. سرسوس سوسک آن‌قدر حساس است که این جریان هوای به وجود آمده را تشخیص می‌دهد و سوسک قبل از نزدیک شدن خطر، فرار می‌کند.

تارسوس نیز اندامی خار مانند در قسمت انتهایی پای سوسک است که اغلب با خارهای گیرندهٔ عصبی پا اشتباه گرفته می‌شود. هنگامی که سوسک از محلی می‌پرد، تارسوس پای سوسک همانند یک قلاب به پستی و بلندی‌های میکروسکوپی سطح، قلاب می‌شود و به سوسک اجازه می‌دهد پس از پرش حول محل پرش بچرخد و شروع به راه رفتن زیر سطح کند.

دلایل استفاده از سوسک حمام در آزمایش‌ها

۱. به فراوانی یافت می‌شود.

۲. دستگاه عصبی خطی بسیار ساده‌ای (حتی نسبت به سایر حشرات) دارد و به‌راحتی می‌توان با بررسی اختلاف ولتاژ دو سر شاخک و پا، نحوهٔ رفتار و عکس‌العمل آن به شرایط مختلف را بررسی و حتی پیش‌بینی کرد.

۳. چون سوسک برای انسان جانوری موذی و مزاحم است، آشنایی با رفتار آن به دفع راحت‌تر آن کمک می‌کند.

٤. از آنجا که پاهای سوسک (که معمولاً سوزن‌ها برای اندازه‌گیری اختلاف ولتاژ به آن وصل می‌شوند) بعد از قطع شدن قابلیت رشد دارند، از نظر اخلاق زیستی آزمایش روی آن مانعی ندارد.

وسایل و دستگاه‌های استفاده شده در آزمایش‌ها

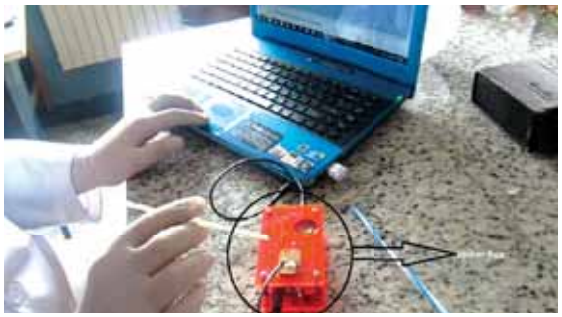
ما برای انجام آزمایش‌های خود تصمیم گرفتیم سوسک گرسنه‌ای را که چند روز به آن غذا نداده بودیم، در یک هزارتوی نسبتاً پیچیده قرار دهیم، هدف (غذا) را در مرکز هزارتو بگذاریم و سوسک را در شرایط مختلف قرار دهیم تا بسته به نوع آزمایش هزارتو را بپیماید.

از آنجا که سوسک برخلاف نور فروسرخ (که اصلاً قادر به مشاهده آن نیست)، نسبت به نورهای مرئی بسیار حساس است؛ تصمیم گرفتیم برای بالا بردن دقت آزمایش، هزارتو را با یک سقف بپوشانیم و بر بالای هر دو راهی یک حسگر فروسرخ قرار دهیم تا وقتی که سوسک از زیر حسگر رد می‌شود، با تغییر مقاومت گیرنده متوجه رد شدن سوسک شویم؛ در حالی‌که به‌علت تاریک بودن محیط، در حرکت

هدف از این پروژه بررسی مسیریابی حشرات و تأثیر عوامل مختلف (مانند حافظه، ارتباط با سایر حشرات و نور و رنگ محیط) بر مسیریابی آن‌ها بود که در یک هزارتوی بسته روی سوسک انجام دادیم

سوسک اختلال ایجاد نشود. سپس با وصل کردن حسگرها به دستگاه رازبری پای[5] اطلاعات آن را پردازش و تحت زبان C در رایانه برنامه‌ای طراحی کردیم که در صورت رد شدن سوسک از زیر حسگر آن را به‌صورت یک نوسان آنالوگ نشان دهد.

از طرفی ما بعد از هر آزمایش مسیر را با الکل و آب پاک می‌کردیم تا رد غذایی که برای راهنمایی سوسک در مسیر گذاشته بودیم و رد شیمیایی سوسک که از آزمایش قبل به جا مانده پاک شود، زیرا وجود این دو ماده در آزمایش‌های بعد باعث بروز خطا در نتیجه می‌شد.



ابتدا سوسک را درون هزارتو قرار می‌دادیم و تعدادی قطعهٔ کوچک شکلات در مسیر می‌گذاشتیم تا سوسک به‌سمت مسیر درست راهنمایی شود

آزمایش اول (حافظه)

الف. هدف آزمایش

در این آزمایش می‌خواستیم بدانیم که:

۱. سوسک چند بار باید مسیر را با راهنمایی ما طی کند تا در نهایت بتواند بدون کمک ما به هدف برسد.

۲. اگر در مکانی در طول مسیر نشانه خاصی قرار دهیم (مانند گذاشتن یک علامت روی دیوار) و سپس سوسک را به‌جای نقطه شروع در آن مکان علامت‌گذاری شده قرار دهیم؛ آیا سوسک می‌تواند از آن نقطه بقیهٔ مسیر را درست طی کند؟

۳. آیا سوسک هنگامی که مسیر را از روی حافظه طی می‌کند باز هم از گیرنده‌های عصبی خود استفاده می‌کند؟

ب. روش کار

آزمایش۱.۱: ابتدا سوسک را درون هزارتو قرار می‌دادیم و تعدادی قطعهٔ کوچک شکلات در مسیر می‌گذاشتیم تا سوسک به‌سمت مسیر درست راهنمایی شود. پس از اینکه مسیر را طی کرد، هزارتو را با آب و الکل تمیز و آزمایش را دوباره تکرار می‌کردیم تا ببینیم که آیا سوسک می‌تواند مسیر را بدون راهنمایی طی کند یا خیر. اگر نمی‌توانست، آزمایش را تکرار می‌کردیم. این کار را تا جایی ادامه می‌دادیم که سوسک بتواند مسیر را بدون کمک ما به درستی طی کند. همچنین بررسی می‌کردیم که سوسک در هر مرتبه چند درصد سریع‌تر می‌شود و مسیر را روان‌تر طی می‌کند.

آزمایش۱.۲: در این آزمایش سوسک را در نقطه‌ای از مسیر درست قرار می‌دادیم تا ببینیم آیا سوسک می‌تواند بقیهٔ مسیر را بدون کمک ما به درستی طی کند یا خیر؛ به عبارت دیگر، بررسی می‌کردیم که سوسک یادگیری دارد یا نه.

برای بالا رفتن دقت آزمایش و اطمینان از اتفاقی نبودن نتایج، این آزمایش‌ها را روی ۷ سوسک و ۱۲ بار روی هرکدام انجام دادیم.

آزمایش۱.۳: در این آزمایش دو سوسک که در آزمایش۱.۱ مسیر را به حافظه سپرده‌اند و مسیر را با میانگین زمانی تقریباً مشابه طی کرده‌اند، انتخاب و با قطع کردن شاخک‌های یکی از آن‌ها بررسی می‌کردیم که با قرار دادن آن‌ها در هزارتو اختلاف زمان آن‌ها در طی کردن مسیر چقدر می‌شود. سپس همین آزمایش را روی دو سوسک جدید و ناآشنا به مسیر انجام می‌دادیم تا ببینیم سوسک در حالتی که مسیر را به حافظه سپرده است، از شاخک خود بیشتر استفاده می‌کند یا در حالتی که برای اولین بار در مسیر قرار می‌گیرد.

آزمایش دوم (ارتباط با رد شیمیایی سایر سوسک‌ها)

الف. هدف

مشخص کردن اینکه آیا سوسک می‌تواند با دنبال کردن رد شیمیایی سوسک‌های دیگر بدون کمک ما به هدف برسد.

ب. روش کار

برای انجام آزمایش ما ابتدا یک سوسک را توسط تکه‌های کوچک غذا، به مسیر درست راهنمایی می‌کردیم و سپس برخلاف آزمایش قبل مسیر را با آب و الکل پاک نمی‌کردیم و سپس یک سوسک جدید را در مسیر قرار می‌دادیم تا ببینیم آیا می‌تواند با دنبال کردن رد شیمیایی سوسک اول مسیر را به‌درستی طی کند یا نه. سپس با قطع کردن شاخک‌های سوسک آزمایش را تکرار می‌کردیم تا ببینیم که سوسک رد

شیمیایی سوسک‌های دیگر را با شاخک‌های خود دنبال می‌کنند یا با حس بویایی.

برای بالا رفتن دقت آزمایش و اطمینان از اتفاقی نبودن نتایج، این آزمایش را نیز روی ۷ سوسک و ۱۲ بار روی هر کدام انجام دادیم.

آزمایش سوم (تأثیر نور و رنگ محیط بر مسیریابی سوسک)

الف. هدف

در این آزمایش ما می‌خواستیم بررسی کنیم که سوسک به‌سمت کدام رنگ بیشتر جذب می‌شود. همچنین بین تاریکی و روشنایی به کدام بیشتر علاقه نشان می‌دهد.

ب. روش کار

آزمایش۱.۳ (رنگ): در این آزمایش ابتدا دیواره‌های هزارتو را در دو راهی‌ها دو به دو به رنگ‌های آبی تیره، آبی روشن، بنفش، سبز، زرد، نارنجی، قرمز و صورتی در آوردیم تا ببینیم که آیا سوسک به‌سمت کدام رنگ بیشتر جذب می‌شود.

آزمایش۲.۳ (نور): در این آزمایش سقف را روی هزارتو قرار ندادیم و تنها در دوراهی‌ها روکش ماتی در یک سمت قرار دادیم تا یک راه روشن و یک راه تاریک ایجاد شود و ببینیم سوسک به کدام سمت بیشتر جذب می‌شود.

برای بالا رفتن دقت آزمایش و اطمینان از اتفاقی نبودن نتایج، این آزمایش‌ها را نیز روی ۷ سوسک و ۱۲ بار روی هر کدام انجام دادیم.

بحث و نتیجه‌گیری

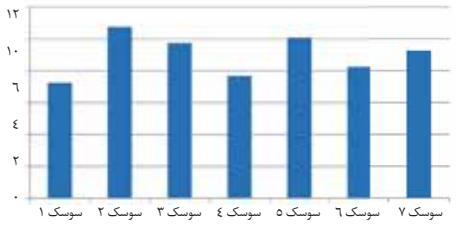
الف. آزمایش اول (حافظه)

این آزمایش را همان‌طور که گفته شد روی ۷ سوسک و ۱۲ بار روی هرکدام (درمجموع ۸۴ بار) انجام دادیم که نتایج آن به این شرح است:

آزمایش۱.۱: در این آزمایش بررسی کردیم که چند بار باید آزمایش‌ها را تکرار کنیم تا سوسک مسیر را به حافظه بسپارد: در مجموع ۸۴ باری که این آزمایش را انجام دادیم، در ۱۲ آزمایش سوسک با کمتر از ۸ بار طی کردن مسیر با راهنمایی ما توانست مسیر را بدون کمک به درستی طی کند. در ۴۸ بار آزمایش سوسک با ۸ الی ۹ بار طی مسیر توانست بدون کمک ما به غذا برسد. در ۱۸ آزمایش سوسک با بیش از ۹ بار پیمودن مسیر توانست بدون کمک ما آن را طی کند و در ٦ آزمایش سوسک نتوانست در ۲۴ باری که مسیر را طی کرد، بدون کمک ما به هدف برسد که نتایج آن را به‌طور دقیق در زیر مشاهده می‌کنید:

	سوسک ۱	سوسک ۲	سوسک ۳	سوسک ٤	سوسک ٥	سوسک ٦	سوسک ۷
آزمایش ۱	۸	۸	۱۲	۸	۳	۸	۹
آزمایش ۲	_	٦	۹	۹	۲۰	۱٤	۹
آزمایش ۳	۳	۱۳	۸	٤	۸	۸	۱۸
آزمایش ٤	۹	۹	_	۱۰	۹	۹	۹
آزمایش ٥	٥	۸	۱۱	۸	۱٤	۸	۸
آزمایش ٦	۹	۱۱	۹	٥	_	۹	۹
آزمایش ۷	۸	۱۹	۸	۱۷	۸	_	۸
آزمایش ۸	۹	۳	۱۳	٤	۹	۸	۹
آزمایش ۹	۸	۸	۲۱	۸	۱۳	۹	۸
آزمایش ۱۰	۲	_	۹	۱۳	۹	۹	۷
آزمایش ۱۱	۱۷	٤	۸	_	۸	۸	۸
آزمایش ۱۲	۹	۱٦	۹	٦	۲۰	۹	۹

سوسک‌ها دارای یک حافظه موقت هستند که با تقریباً ۸ الی ۹ بار طی مسیر می‌توانند مسیر را به حافظه بسپارند و بدون کمک مسیر را به‌صورت روان طی کنند



تعداد دفعاتی که هر سوسک مسیر را بدون کمک به‌صورت روان طی کرد

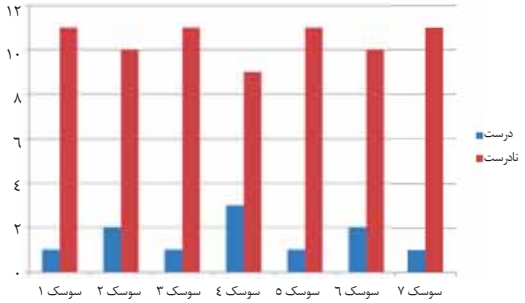
سوسک یادگیری اندکی دارد و تنها جهت و نحوهٔ حرکت خود را به حافظه می‌سپارد

آزمایش۱.۲: در این آزمایش بررسی کردیم که اگر سوسک را در محلی نشانه‌گذاری شده در میانه مسیر قرار دهیم آیا می‌تواند بقیه مسیر را تشخیص بدهد یا نه.

در مجموع ۸۴ باری که این آزمایش را انجام دادیم، سوسک در ۱۱ مورد توانست ادامه مسیر را به درستی طی کند در حالی که در ۷۳ مورد سوسک‌ها نتوانستند مسیر را به درستی طی کنند.

آیا سوسک می‌تواند با قرار گرفتن در محلی نشانه‌گذاری شده در مسیر بقیه مسیر را به درستی طی کند؟

	سوسک ۱	سوسک ۲	سوسک ۳	سوسک ٤	سوسک ٥	سوسک ٦	سوسک ۷
آزمایش ۱	×	*	*	×	×	×	*
آزمایش ۲	✓	×	×	×	×	✓	×
آزمایش ۳	×	✓	×	×	×	×	✓
آزمایش ٤	×	×	×	×	×	×	×
آزمایش ٥	×	×	×	×	✓	×	×
آزمایش ٦	×	✓	×	×	×	×	×
آزمایش ۷	×	×	×	✓	×	×	×
آزمایش ۸	×	×	×	✓	×	✓	×
آزمایش ۹	×	×	✓	×	×	×	×
آزمایش ۱۰	×	×	×	✓	×	×	×
آزمایش ۱۱	×	×	×	×	×	×	×
آزمایش ۱۲	×	×	×	×	×	×	×

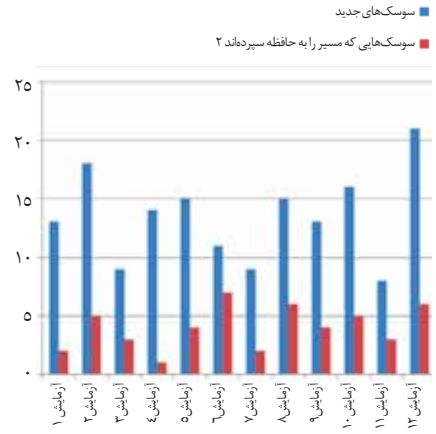


× = سوسک توانست بقیه مسیر را به درستی طی کند

آزمایش۱.۳: در این آزمایش بررسی کردیم که آیا سوسک هنگام پیمودن مسیر از روی حافظه (در هنگامی که با آزمایش۱.۱ مسیر را به حافظه سپرده است)، آیا باز هم از گیرنده‌های عصبی و شاخک خود برای پیمودن مسیر استفاده می‌کند؟

در مجموع ۸۴ باری که این آزمایش را انجام دادیم در ۸ مورد هنگام پیمودن مسیر نوسان در پالس خروجی شاخک‌های سوسک مشاهده شد که نشان‌دهنده انتقال پیام است در صورتی که در ۷٦ مورد پالس قابل توجهی مشاهده نشد. این نشان‌دهنده آن است که شاخک به‌صورت طبیعی اطلاعات را به‌صورت اندک از محیط دریافت می‌کند؛ ولی هنگامی که سوسک شرطی می‌شود و از روی حافظه در مسیر حرکت می‌کند، نوسان در شاخک بسیار کاهش می‌یابد که این یعنی سوسک به‌دنبال رد غذا نمی‌گردد.

	سوسک‌هایی که مسیر را به حافظه‌سپرده‌اند	سوسک‌های جدید
آزمایش ۱	+۲	+۱۳
آزمایش ۲	+٥	+۱۸
آزمایش ۳	+۳	+۹
آزمایش ٤	+۱	+۱٤
آزمایش ٥	+٤	+۱٥
آزمایش ٦	+۷	+۱۱
آزمایش ۷	+۲	+۹
آزمایش ۸	+٦	+۱٥
آزمایش ۹	+٤	+۱۳
آزمایش ۱۰	+٥	+۱٦
آزمایش ۱۱	+۳	+۸
آزمایش ۱۲	+٦	+۲۱



اختلاف زمان طی کردن مسیر بین دو سوسک سالم و بدون شاخک در هر رده
عدد نمایش داده شده (= زمان سوسک سالم ـ زمان سوسک بدون شاخک)
اگر عدد مثبت باشد نشان‌دهنده این است که سوسک سالم مسیر را سریع‌تر طی کرده و اگر عدد منفی باشد نشان‌دهنده این است که سوسک بدون شاخک مسیر را سریع‌تر طی کرده

نتایج کلی

آزمایش۱

سوسک‌ها دارای یک حافظه موقت هستند که با تقریباً ۸ الی ۹ بار طی مسیر می‌توانند مسیر را به حافظه بسپارند و بدون کمک مسیر را به‌صورت روان طی کنند؛ اما این حافظهٔ بسیار کوتاه‌مدت است و پس از مدت اندکی سوسک دیگر نمی‌تواند مسیر را به درستی طی کند. همچنین نتیجه گرفتیم که سوسک‌ها هنگامی که شرطی می‌شوند و مسیر را از روی حافظه طی می‌کنند کمتر از حالت عادی از گیرنده‌های حسی خود استفاده می‌کنند (تفاوت زمان طی کردن مسیر بین دو سوسک سالم و بدون شاخک در حالتی که دو سوسک مسیر را به حافظه سپرده‌اند، کمتر از حالتی است که از دو سوسک جدید استفاده کنیم. این موضوع نشان‌دهنده این است که سوسک هنگامی که مسیر را از روی حافظه طی می‌کند، از گیرنده‌های حسی خود بسیار کم استفاده می‌کند و کمتر به‌دنبال رد غذا می‌گردد).

نتیجه دیگری که گرفتیم این بود که سوسک یادگیری اندکی دارد و تنها جهت و نحوهٔ حرکت خود را به حافظه می‌سپارد؛ یعنی اگر ما نقطه‌ای از مسیر را نشانه‌گذاری کنیم و سوسک را پس از شرطی شدن در آن نقطه قرار دهیم، سوسک نمی‌تواند بقیه مسیر را به درستی طی کند؛ زیرا سوسک اطلاعات مسیر را به حافظه نمی‌سپارد و به اصطلاح مسیر را یاد نمی‌گیرد.

با توجه به مطالعات انجام شده در مغز موجودات رده‌های بالاتر از سوسک مانند رَت در منطقهٔ حافظه (هیپوکامپ) دو نوع سلول با نام‌های سلول‌های گرید[6] و سلول‌های مکانی[7] وجود دارد که وظیفه سلول‌های گرید کدگذاری کردن کل موقعیت فضایی است و موجود به کمک آن می‌تواند موقعیت خود در هزارتو را پیدا کند. وظیفهٔ سلول‌های مکانی هم کدگذاری نقاط خاصی در مسیر است.

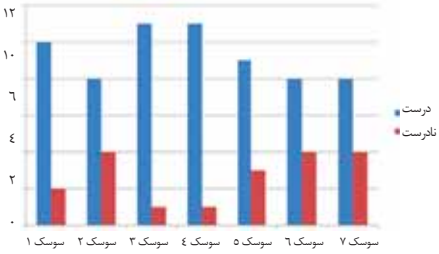
اگر در یک موجود سلول‌های گرید تکامل یافته‌تر باشند، آن موجود قادر است نحوهٔ حرکت خود را در مسیر بهتر به حافظه بسپارد در حالی که اگر در یک موجود سلول‌های مکانی تکامل یافته‌تر باشند، موجود قادر است اطلاعات محیط مسیری را که طی کرده را بهتر به حافظه بسپارد.

با توجه به آزمایش‌های ما در سوسک‌ها سلول‌های گرید بسیار تکامل یافته‌تر از سلول‌های مکانی هستند و کدگذاری اطلاعات در سلول‌های مکانی از سلول‌های گرید بیشتر است؛ زیرا سوسک به‌راحتی پس از چند بار طی مسیر می‌تواند آن را به‌طور کامل و روان به‌درستی طی کند؛ در حالی که هیچ‌گاه نمی‌تواند علامت قرار داده شده در مسیر را تشخیص دهد و بقیهٔ مسیر را به‌درستی طی کند.

آزمایش ۲

در این آزمایش بررسی کردیم که اگر پس از آزمایش اول رد شیمیایی سوسک را پاک نکنیم، آیا سوسک جدید می‌تواند بدون کمک ما با دنبال کردن رد شیمیایی سوسک قبلی مسیر را به‌درستی طی کند؟

	سوسک ۱	سوسک ۲	سوسک ۳	سوسک ٤	سوسک ٥	سوسک ٦	سوسک ۷
آزمایش ۱	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
آزمایش ۲	✓	×	✓	✓	×	✓	×
آزمایش ۳	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
آزمایش ٤	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓
آزمایش ٥	✓	✓	✓	×	✓	✓	×
آزمایش ٦	×	✓	✓	✓	✓	×	✓
آزمایش ۷	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓
آزمایش ۸	✓	×	✓	✓	×	✓	×
آزمایش ۹	×	✓	✓	✓	✓	×	✓
آزمایش ۱۰	✓	×	✓	✓	×	✓	×
آزمایش ۱۱	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓
آزمایش ۱۲	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓



در مجموع ٨٤ باری که این آزمایش را انجام دادیم، در ٦٣ بار سوسک جدید مسیر را به‌درستی طی کرد در حالی که در ۲۱ بار سوسک جدید نتوانست مسیر را به‌درستی طی کند.

این آزمایش را نیز همانند آزمایش‌های قبل روی ۷ سوسک و ۱۲ بار روی هرکدام (درمجموع ٨٤ بار) انجام دادیم که نتایج آن به این شرح است:

سوسک‌ها در هنگام حرکت در مسیر از خود رد شیمیایی بجا می‌گذارند که به‌راحتی با نور ماورای بنفش قابل مشاهده است

نتیجهٔ کلی آزمایش۲:

سوسک‌ها در هنگام حرکت در مسیر از خود رد شیمیایی به جا می‌گذارند که به‌راحتی با نور ماورای

ـ هدف از این پروژه آشنایی با رفتارها و مسیریابی سوسک بود که نقش بسزایی در مبارزهٔ راحت‌تر با سوسک دارد

بنفش قابل مشاهده است. حال اگر این رد را بعد از آزمایش با الکل پاک نکنیم و سپس سوسک جدیدی را در هزارتو قرار دهیم سوسک جدید همان مسیری را که سوسک قبلی طی کرده، با خطای بسیار کمی طی می‌کند و اگر شاخک سوسک را قطع کنیم، مشاهده می‌کنیم که سوسک نمی‌تواند مسیر را به درستی طی کند. این موضوع نشان‌دهندهٔ این است که سوسک با شاخک خود رد شیمیایی سوسک‌هایی را که قبلاً از این مسیر رد شده‌اند، تشخیص می‌دهند و به‌دنبال آن حرکت می‌کنند.

این موضوع در زندگی روزمره نیز بسیار مشاهده می‌شود؛ اگر یک سوسک به‌صورت تصادفی در یک منبع غذا پیدا شود در روزهای پس از آن سایر سوسک‌ها با دنبال کردن رد شیمیایی سوسک اول منبع را پیدا می‌کنند و به آن هجوم می‌آورند. چون سوسک اول با استفاده از بویایی ضعیف خود و تا حدی به‌صورت تصادفی به غذا می‌رسد؛ ولی هنگامی که اولین سوسک به منبع غذا برسد با توجه به زندگی جمعی سوسک‌ها، بقیه سوسک‌ها دیگر به‌صورت تصادفی به غذا نمی‌رسند؛ بلکه با دنبال کردن رد شیمیایی سوسک اول بقیه سوسک‌ها با دقت زیادی به آن منبع غذایی می‌رسند.

آزمایش سوم

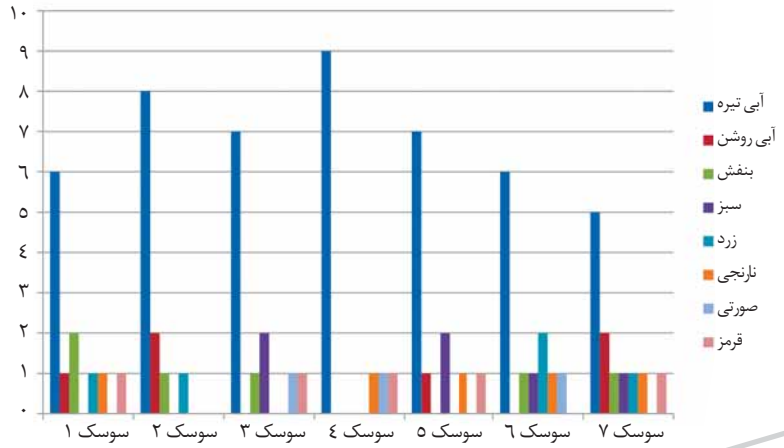
این آزمایش را همانند آزمایش‌های قبل روی ۷ سوسک و ۱۲ بار روی هرکدام (درمجموع ۸۴ بار) انجام دادیم که نتایج آن به شرح زیر است:

آزمایش ۱.۳: در این آزمایش در دوراهی‌ها دو به دو دیواره‌ها را به رنگ‌های متفاوت (آبی تیره، آبی روشن (آسمانی)، صورتی، سبز، زرد، قرمز، نارنجی، بنفش) در آوردیم تا مشاهده کنیم سوسک به کدام جهت حرکت می‌کند.

در مجموع ۸۴ آزمایشی که انجام دادیم رنگ آبی تیره مات با ۴۰ بار بیشترین و رنگ صورتی کمرنگ با ۳ بار کمترین جذب سوسک را دارا بودند. که نتیجه دقیق آن به این شرح است:

تعداد آزمایش‌های جذب سوسک به رنگ‌ها در ۱۲ آزمایش

	سوسک ۱	سوسک ۲	سوسک ۳	سوسک ٤	سوسک ٥	سوسک ٦	سوسک ۷
آبی تیره	٦	٨	۷	۹	۷	٦	٥
آبی روشن	۱	۲	۰	۰	۱	۰	۲
بنفش	۲	۱	۱	۰	۰	۱	۱
سبز	۰	۰	۲	۰	۲	۱	۱
زرد	۱	۱	۰	۰	۰	۲	۱
نارنجی	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱
صورتی	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰
قرمز	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱

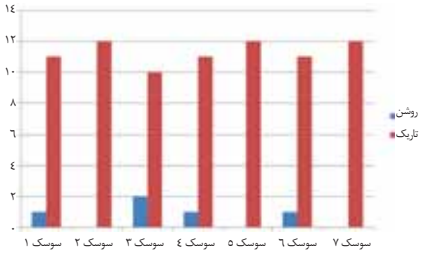


سوسک بعد از سپردن مسیر به حافظه استفاده کمی از شاخک خود می‌کند

آزمایش۳.۲: در این آزمایش تصمیم گرفتیم سقف را روی هزارتو قرار ندهیم و تنها در دو راهی‌ها روی یک مسیر روکش تیره قرار دهیم تا ببینیم سوسک به‌سمت تاریک‌تر جذب می‌شود یا روشن‌تر که نتیجه آن را در زیر مشاهده می‌کنید:

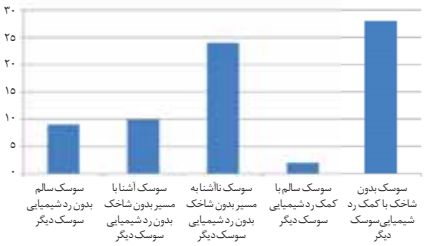
در مجموع ۸۴ باری که این آزمایش انجام شد. در ۷۸ مورد سوسک به‌سمت مسیر تاریک‌تر و در ۶ مورد به‌سمت مسیر روشن‌تر جذب شد.

	تاریک	روشن
سوسک ۱	۱۱	۱
سوسک ۲	۱۲	۰
سوسک ۳	۱۰	۲
سوسک ٤	۱۱	۱
سوسک ٥	۱۲	۰
سوسک ٦	۱۱	۱
سوسک ۷	۱۲	۰



تعداد آزمایش‌ها از ۱۲ آزمایش بر روی هر سوسک که سوسک به‌سمت مسیر روشن‌تر یا تاریک‌تر جذب شد

تحلیل نتایج



طبق این نمودار سوسک سالم با ۹ بار طی مسیر بدون وجود رد شیمیایی سوسک دیگر می‌تواند مسیر را بدون کمک ما به درستی طی کند؛ در صورتی که شاخک سوسک را از ابتدا قبل آشنا شدن با مسیر قطع کنیم، این عدد به ۲٤ می‌رسد. در صورتی که اگر شاخک سوسک را بعد آشنا شدن با مسیر قطع کنیم، این عدد به ۱۰ تغییر می‌کند که این موضوع نشان‌دهنده این است که سوسک بعد از سپردن مسیر به حافظه استفاده کمی از شاخک خود می‌کند.

همچنین اگر رد شیمیایی سوسک دیگر را از مسیر پاک نکنیم تعداد باری که سوسک سالم باید مسیر را طی کند تا بدون کمک به هدف برسد به ۲ کاهش می‌یابد و اگر در همین شرایط شاخک سوسک را قطع کنیم این عدد به ۲۸ می‌رسد. این موضوع نشان‌دهندهٔ این است که سوسک رد شیمیایی سایر سوسک‌ها را با شاخک خود دنبال می‌کند.

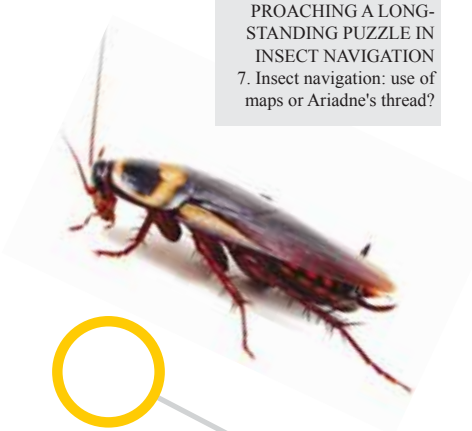
کاربرد

هدف از این پروژه آشنایی با رفتارها و مسیریابی سوسک بود که نقش بسزایی در مبارزهٔ راحت‌تر با سوسک دارد. به‌عنوان مثال، اگر سوسکی در یک منبع غذایی پیدا شد، برای این که سوسک‌های دیگر با دنبال کردن رد آن سوسک به‌راحتی به منبع غذایی نرسند، می‌توان اطراف منبع غذایی را با الکل شست تا رد شیمیایی سوسک اول پاک شود و سایر سوسک‌ها نتوانند با دنبال کردن آن به منبع غذایی برسند.

این کار یک روش ساده ولی قدمی بزرگ در مبارزه با سوسک است که می‌توان با چنین تحقیقاتی بر روی مسیریابی سوسک به آن دست یافت.

همچنین رد شیمیایی سوسک به‌راحتی با نور ماورای بنفش قابل مشاهده است. پس با ساخت دستگاهی شبیه ربات مسیریاب ولی با حسگر ماورای بنفش می‌توان رد شیمیایی سوسک‌ها را دنبال کرد و با حرکت در خلاف جهت حرکت سوسک به محل زندگی جمعی سوسک‌ها رسید و آن‌ها را از بین برد.

همچنین ما در این آزمایش‌ها به‌راحتی سوسک‌ها را نسبت به شکلات شرطی کردیم؛ یعنی سوسک با دنبال کردن بوی شکلات به‌سمت آن حرکت می‌کرد (با اینکه شکلات جزو رژیم غذایی طبیعی سوسک نیست). بنابراین، با همین روش می‌توان سوسک را نسبت به بوی بقیهٔ مواد نیز شرطی کرد. از آنجا که سوسک بسیار کوچک و در شرایط سخت بسیار با دوام است می‌توان با شرطی کردن سوسک نسبت به بوی انسان زنده سوسک را تبدیل به موجودی زنده‌یاب برای سوانح کرد؛ زیرا تربیت سوسک در یک هزارتو بسیار راحت‌تر و کم هزینه‌تر از تربیت یک سگ شکاری است و همچنین سوسک‌ها می‌توانند به مکان‌هایی نفوذ کنند که سگ‌ها یا سایر موجودات نمی‌توانند.



پی‌نوشت‌ها

1. American cockroach (Periplaneta americana)
2. maze
3. Cerci
4. tarsus
5. raspberry pi
6. grid cell
7. place cell

منابع

1. NEUROSCIENE EXPLORING THE BRAIN, MARK F.BEAR & BARRY W.CONNORS & MICHAL PARADISO, THIRD EDITION (2007).
2. Spectral sensitivities of color receptors in the compound eye of the cockroach Periplaneta(2013) Michael I. Mote and & Timothy H. Goldsmith.
3. A Study of Cockroach Behavior (2011) Louis M. Roth and Edwin R. Willis.
4. Catecholamine Transmitter for Salivary Secretion in the Cockroach(2009), K. P. BLAND & C. R. HOUSE, B. L. GINSBORG & I. LASZLO
5. NSECT NAVIGATION EN ROUTE TO THE GOAL: MULTIPLE STRATEGIES FOR THE USE OF LANDMARK(2014) T. S. COLLETT
6. PATH INTEGRATION IN DESERT ANTS. APPROACHING A LONG-STANDING PUZZLE IN INSECT NAVIGATION
7. Insect navigation: use of maps or Ariadne's thread?

بزرگ‌ترین رویداد علمی ـ آموزشی زیست‌شناسی متوسطه

گزارشی از بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی ۱۶ تا ۲۴ ژوئیهٔ ۲۰۱۶، هانوی، ویتنام

محمدکرام‌الدینی

اشاره

المپیاد جهانی زیست‌شناسی را می‌توان بزرگ‌ترین رویداد علمی ـ آموزشی جهانی در زمینهٔ آموزش زیست‌شناسی دانست. در این المپیاد، کشورهای عضو که اکنون تعداد آن‌ها به ۷۰ می‌رسد، کمّ و کیف آموزش زیست‌شناسی کشورهای خود را به نمایش و مسابقه می‌گذارند و برنامه‌های درسی و آموزشی زیست‌شناسی را بررسی و آن‌ها را با کشورهای دیگر مقایسه می‌کنند. بحث و سخنرانی‌های علمی در خصوص آموزش زیست‌شناسی نیز از مواردی است که در این رویداد یک‌هفته‌ای انجام می‌شود. آنچه در پی می‌آید گزارش مختصری از بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی است که تابستان سال گذشته در هانوی، پایتخت ویتنام برگزار شد.

کلیدواژه‌ها: المپیاد، آموزش زیست‌شناسی، ویتنام.

نگاه کلی

یکی از هدف‌های برگزاری المپیاد جهانی زیست‌شناسی آن است که دانش‌آموزان با استعداد و توانای کشورهای عضو را با یکدیگر آشنا و به ادامهٔ تحصیل در رشتهٔ زیست‌شناسی علاقه‌مند کند. در بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی که از سوی دانشگاه آموزش هانوی با همکاری وزارت آموزش‌وپرورش ویتنام برگزار شد، ۲۵۲ دانش‌آموز از ۶۸ کشور دانش و توانایی‌های علمی و مهارت‌های ذهنی و دستی خود را به آزمون گذاشتند و به رقابت پرداختند. در این رقابت، چهار دانش‌آموز تیم ملی المپیاد زیست‌شناسی کشور نیز توانستند به چهار مدال جهانی دست یابند.

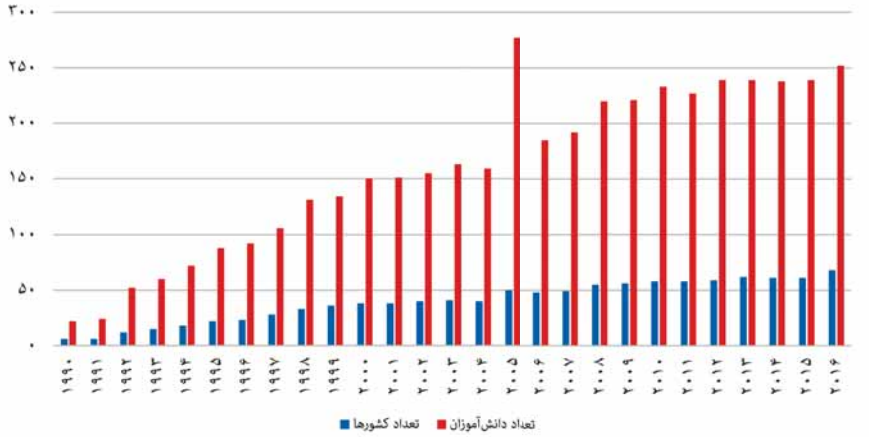
در بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی که از سوی دانشگاه آموزش هانوی با همکاری وزارت آموزش‌وپرورش ویتنام برگزار شد، ۲۵۲ دانش‌آموز از ۶۸ کشور دانش و توانایی‌های علمی و مهارت‌های ذهنی و دستی خود را به آزمون گذاشتند

تاریخچه و وضعیت المپیاد جهانی زیست‌شناسی

نخستین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در سال ۱۹۹۰ با حضور ۲۲ دانش‌آموز بین ٦ کشور در شهر اولوموک جمهوری چک برگزار شد و از آن پس هر سال در یکی از کشورهای عضو برگزار می‌شود. در حال حاضر ۷۰ کشور عضو این المپیاد هستند و قرار است بیست‌ونهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی در سال ۱۳۹۷ در شیراز برگزار شود. جدول ۱ اطلاعاتی از این المپیادها را نشان می‌دهد.

جدول ۱. المپیاد جهانی زیست شناسی و کشورهای میزبان

المپیادها	سال	کشور میزبان	شهر	تاریخ	تعدادکشورها	تعداددانش‌آموزان
۱	۱۹۹۰	جمهوری چک	اولوموتس	۱ تا ۷ ژوئیه	٦	۲۲
۲	۱۹۹۱	شوروی (سابق)	ماچاتسکالا	۱ تا ۷ ژوئیه	٦	؟
۳	۱۹۹۲	جمهوری‌اسلواکی	پوپراد	٦ تا ۱۲ ژوئیه	۱۲	۵۲
٤	۱۹۹۳	هلند	اوترشت	٤ تا ۱۱ ژوئیه	۱۵	۵۰
۵	۱۹۹٤	بلغارستان	وارنا	۳ تا ۱۰ ژوئیه	۱۸	؟
٦	۱۹۹۵	تایلند	بانکوک	۲ تا ۹ ژوئیه	۲۲	؟
۷	۱۹۹٦	اوکراین	آرتک	۳۰ ژوئن تا ۷ ژوئیه	۲۳	؟
۸	۱۹۹۷	ترکمنستان	عشق آباد	۱۳ تا ۲۰ ژوئیه	۲۸	۱۰٦
۹	۱۹۹۸	آلمان	کیل	۱۹ تا ۲٦ ژوئیه	۳۳	۱۳۱
۱۰	۱۹۹۹	سوئد	اوپسالا	٤ تا ۱۱ ژوئیه	۳٦	۱۳٤
۱۱	۲۰۰۰	ترکیه	آنتالیا	۹ تا ۱٦ ژوئیه	۳۸	۱۵۰
۱۲	۲۰۰۱	بلژیک	بروکسل	۸ تا ۱۵ ژوئیه	۳۸	۱۵۱
۱۳	۲۰۰۲	لتونی	ریگا\یورمالا	۷ تا ۱٤ ژوئیه	٤۰	۱۵۵
۱٤	۲۰۰۳	روسیهٔ‌سفید	مینسک	۸ تا ۱٦ ژوئیه	٤۱	۱٦۳
۱۵	۲۰۰٤	استرالیا	بریزبن	۱۱ تا ۱۸ ژوئیه	٤۰	۱۵۹
۱٦	۲۰۰۵	چین	بی‌جینگ	۱۰ تا ۱۷ ژوئیه	۵۰	۲۷۷
۱۷	۲۰۰٦	آرژانتین	ریوکوارتو	۹ تا ۱٦ ژوئیه	٤۸	۱۸۵
۱۸	۲۰۰۷	کانادا	ساسکاتون	۱۵ تا ۲۲ ژوئیه	٤۹	۱۹۲
۱۹	۲۰۰۸	هندوستان	مومبای	۱۳ تا ۲۰ ژوئیه	۵۵	۲۲۰
۲۰	۲۰۰۹	ژاپن	تسوکوبا	۱۲ تا ۱۹ ژوئیه	۵٦	۲۲۱
۲۱	۲۰۱۰	کرهٔ‌جنوبی	چن وون	۱۱ تا ۱۸ ژوئیه	۵۸	۲۳۳
۲۲	۲۰۱۱	تایوان	تایپه	۱۰ تا ۱۷ ژوئیه	۵۸	۲۲۷
۲۳	۲۰۱۲	سنگاپور	سنگاپور	۸ تا ۱۵ ژوئیه	۵۹	۲۳۹
۲٤	۲۰۱۳	سوئیس	برن	۱٤ تا ۲۱ ژوئیه	٦۲	۲۳۹
۲۵	۲۰۱٤	اندونزی	بالی	٦ تا ۱۳ ژوئیه	٦۱	۲۳۸
۲٦	۲۰۱۵	دانمارک	آرهوس	۱۲ تا ۱۹ ژوئیه	٦۱	۲۳۹
۲۷	۲۰۱٦	ویتنام	هانوی	۱٦ تا ۲٤ ژوئیه	٦۸	۲۵۲



نمودار ۱، تعداد کشورهای عضو و تعداد شرکت‌کنندگان در المپیاد جهانی زیست‌شناسی

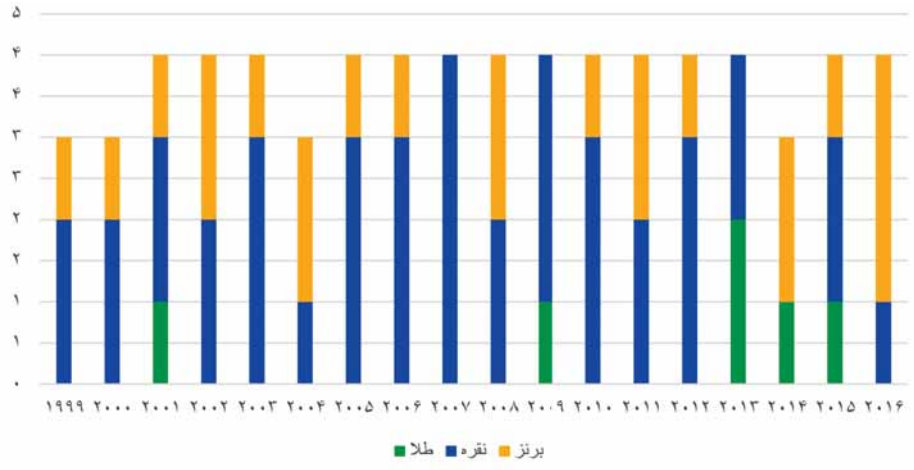
تاریخچهٔ حضور جمهوری اسلامی ایران در المپیاد جهانی زیست‌شناسی

جمهوری اسلامی ایران از سال ۱۹۹۹ به المپیاد جهانی زیست‌شناسی پیوست و تاکنون این نتایج را کسب کرده است:

جدول ۲. موقعیت جمهوری اسلامی ایران در المپیاد جهانی زیست‌شناسی

شماره	سال	المپیاد جهانی	میزبان	تعداد و نوع مدال‌ها
۱	۱۹۹۹	دهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	سوئد	دو نقره و یک برنز
۲	۲۰۰۰	یازدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	ترکیه	دو نقره و یک برنز
۳	۲۰۰۱	دوازدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	بلژیک	یک طلا، دو نقره و یک‌برنز
٤	۲۰۰۲	سیزدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	لتونی	دو نقره و دو برنز
٥	۲۰۰۳	چهاردهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	روسیهٔ سفید	سه نقره و یک برنز
٦	۲۰۰٤	پانزدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	استرالیا	یک نقره و دو برنز
۷	۲۰۰٥	شانزدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	چین	سه نقره و یک برنز
۸	۲۰۰٦	هفدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	آرژانتین	سه نقره و یک برنز
۹	۲۰۰۷	هجدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	کانادا	چهار نقره
۱۰	۲۰۰۸	نوزدهمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	هندوستان	دو نقره و دو برنز
۱۱	۲۰۰۹	بیستمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	ژاپن	یک طلا و سه نقره
۱۲	۲۰۱۰	بیست‌ویکمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	کرهٔ جنوبی	سه نقره و یک برنز
۱۳	۲۰۱۱	بیست‌ودومین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	تایوان	دو نقره و دو برنز
۱٤	۲۰۱۲	بیست‌وسومین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	سنگاپور	سه نقره و یک برنز
۱٥	۲۰۱۳	بیست‌وچهارمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	سوئیس	دو طلا و دو نقره
۱٦	۲۰۱٤	بیست‌وپنجمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	اندونزی	یک طلا و دو برنز
۱۷	۲۰۱٥	بیست‌وششمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	دانمارک	یک طلا، دو نقره و یک برنز
۱۸	۲۰۱٦	بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی	ویتنام	یک نقره و ۳ برنز

تیم ملی المپیاد زیست‌شناسی ج.ا. ایران در ویتنام



نمودار ۲، نمودار تعداد و نوع مدال‌های ج.ا. ایران در المپیاد جهانی زیست‌شناسی

دربارهٔ نشان بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی

نشانِ بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی نمایندهٔ مفاهیم المپیاد جهانی زیست‌شناسی و روح کشور میزبان است. طرح اصلی این نشان از ساختار DNA که نمایندهٔ علم زیست‌شناسی است، تشکیل شده است. گل نیلوفر آبی که در ویتنام ارزش سنتی والایی دارد و گل ملی ویتنام است، نشانه‌ای از زیبایی‌های آفرینش است. طرحی از فلامینگویی در حال پرواز نیز در این نشان جای داده شده‌اند. فلامینگوی در حال پرواز، روی اشیای ۲۰۰۰ ساله‌ای حکاکی شده که در ویتنام کشف شده و نشانهٔ دیگر ویتنام است و فلامینگوی در حال پرواز و اوج‌گرفتن، نشانهٔ اوج هوش بشری است. رنگ‌هایی که در این نشانه به‌کار رفته‌اند، آرزوهای انسان را در زمینهٔ جهانی پایدار منعکس می‌کنند.

یکی دیگر از نشانه‌های این المپیاد، تصویر میمون دُم‌دراز دلاکور (*Trachypithecus delacouri*) است. این‌گونه، نوعی میمون برگ‌خوار و بومی ویتنام است. میمون‌های دلاکور بالغ موهای سیاه و سفید دارند؛ ولی نوزادان آن‌ها به رنگ نارنجی زیبایی به دنیا می‌آیند. جمعیت این میمون در حال حاضر حدود ۲۰۰ تاست که همگی در شمال ویتنام زندگی می‌کنند و جمعیت آن‌ها شدیداً در حال کاهش است. این جانور از سال ۲۰۱۳ در فهرست سرخ اتحادیهٔ جهانی حفاظت قرار دارد و چند سازمان جهانی و دولت ویتنام آن را به عنوان اثر طبیعی ملی به رسمیت شناخته‌اند و از آن حمایت می‌کنند.

جایگاه ویتنام در المپیاد جهانی زیست‌شناسی

ویتنام از سال ۱۹۹۶ در این المپیاد شرکت می‌کند و توانسته است تا کنون یک مدال طلا، ۱۰ مدال نقره و ۴۵ مدال برنز و دو دیپلم افتخار کسب کند.

ویتنام در سال ۲۰۰۴ المپیاد فیزیک آسیا، در سال ۲۰۰۷ المپیاد جهانی ریاضی، در سال ۲۰۰۸ المپیاد جهانی فیزیک و در سال ۲۰۱۴ المپیاد جهانی شیمی را برگزار کرده است.

کارگاه آموزشی

کمیتهٔ برگزارکنندهٔ بیست‌وهفتمین المپیاد جهانی زیست‌شناسی با همکاری وزارت آموزش‌وپرورش این کشور و دانشگاه آموزش ویتنام یک کارگاه آموزشی در زمینهٔ آموزش زیست‌شناسی برگزار کردند. در این کارگاه موضوع‌هایی دربارهٔ آموزش زیست‌شناسی مورد بحث قرار گرفت. از جمله:

آشنایی با برنامهٔ درسی شایسته‌محور علوم طبیعی در دورهٔ متوسطهٔ ویتنام

Phan Thi Thanh Hoi
دانشکدهٔ زیست‌شناسی دانشگاه آموزش هانوی

چکیده

در برنامهٔ عمومی جدید آموزشی ویتنام، علوم طبیعی موضوع جدید و درهم‌تنیده‌ای خواهد بود که در برنامهٔ فعلی وجود ندارد. در برنامهٔ جدید، علوم طبیعی با عنوان «طبیعت را بشناس» در پایه‌های چهارم و پنجم عرضه خواهد شد. علوم طبیعی هم‌اکنون به‌صورت درسی اجباری در پایه‌های ششم، هفتم، هشتم و نهم مدارس متوسطهٔ ویتنام تدریس می‌شود. علوم طبیعی موضوعی چندرشته‌ای شامل مباحث فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و بخشی از علوم زمین و کیهان‌شناسی است.

تدریس علوم طبیعی هدف تشکیل و توسعهٔ شایستگی‌های محوری مانند شایستگی دانش‌آموزان در حل مسئله و خلاقیت، شایستگی‌های جسمی، شایستگی‌های خودآموزی و به‌ویژه توسعهٔ شایستگی‌های موضوع‌هایی مانند جست‌وجو و کشف دنیای طبیعی از طریق مشاهده و آزمایش‌گری، شایستگی کاربرد دانش علمی برای حل مسائل در زندگی است.

برنامهٔ درسی علوم طبیعی براساس تجربه‌های جهانی و نیز برنامه‌های فعلی ویتنام باید بر سه محور اساسی استوار باشد: موضوع علمی ـ اصول/ مفاهیم عمومی (مفاهیم یکنواخت) علوم ـ تشکیل و توسعهٔ شایستگی‌ها که در آن اصول/ مفاهیم عمومی با هم مرتبط می‌شوند و موضوع‌های علمی را به هم پیوند می‌زنند. موضوع اصلی برنامهٔ درسی علوم طبیعی در مدارس متوسطه ماده، جانداران، انرژی، تغییرات فیزیکی و زمین و کیهان خواهد بود.

ابزارهای مؤثر ICT برای یادگیری اکتشاف‌محور زیست‌شناسی

Roel Baars (E-mail: Roel@cma-science.nl)
رئیس المپیاد زیست‌شناسی هلند
Trinh-Ba Tran (trinhtb@hnue.edu.vn)
دانشکدهٔ فیزیک دانشگاه آموزش هانوی

به‌نظر طبیعی می‌رسد که برای آموختن مفاهیم جدید به دانش‌آموزان، بگذاریم تجربه کنند. سودمندی این نوع آموزش فعال برای یادگیری دانش‌آموزان کاملاً شناخته شده است. به‌علاوه، رویکرد اکتشاف‌محور برای این تجربه‌ها می‌تواند باعث تحریک گسترهٔ وسیعی از «مهارت‌های تحقیقاتی»، مانند تفکر نقادانه، تحلیل داده‌ها، آزمون فرضیه‌ها و بسیاری دیگر شود.

جوانان و نوجوانان امروز در دنیایی بسیار دیجیتال رشد می‌کنند که در آن نبودِ ابزارهای الکترونیک قابل تصور نیست. این موقعیتی بسیار خوب برای وارد کردن ابزارهای تحقیقاتی مبتنی بر ICT به کلاس‌های درس علوم فراهم می‌کند تا معلمان روش‌های تدریس را با واقعیات زندگی روزمره و تجربه‌های دانش‌آموزان منطبق کنند.

در هلند و بعضی کشورهای دیگر، از سوی دولت و نیز خانواده‌ها فشار بسیاری برای دخالت دادن ICT در کلاس‌های درس وجود دارد. استفاده از پایگاه‌های دادهٔ چندکاره، حسگرها و نرم‌افزارهای رایانه‌ای در آموزش علوم برای آن است که دانش‌آموزان جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها را تجربه کنند. به‌علاوه، مدل‌سازی رایانه‌ای عنصر اجباری جدید دیگری برای همهٔ موضوع‌های علمی در آزمون‌های ملی هلند است.

در این کارگاه آموزشی کاربرد نرم‌افزار Coach در تدریس زیست‌شناسی مورد بحث قرار گرفت.

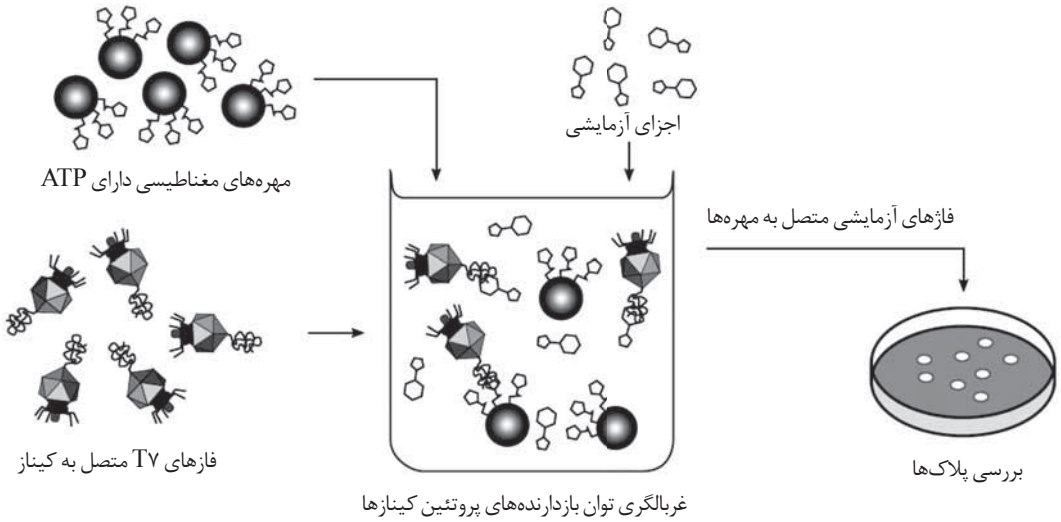
نمونه‌ای از پرسش‌های نظری

۱. محققان به بررسی توان عملیاتی مهارکننده‌های کمپلکس‌های پروتئین‌کینازها پرداختند. آنان در ابتدا ژن هر یک از این پروتئین‌کینازها را به ژن پروتئین کدکنندهٔ کپسید اصلی (سر) فاژ T۷ متصل کردند. پروتئین‌های متصل‌شده پس از بیان در باکتری‌ها، در سطح بیرونی کپسید فاژ نمایان شدند. در مرحلهٔ دوم، یک آنالوگ ATP را که می‌توانست به پاکت متصل شونده به ATP در کینازها

اتصال یابد، به مهره‌های مغناطیسی متصل کردند. در مرحلهٔ سوم، یک بانک از نمونه‌های آزمایشی آماده شد.

برای آزمودن میزان اتصال‌پذیری یک مادهٔ آزمایشی، فاژهای متصل به یک کیناز خاص را با مهره‌های مغناطیسی در چاهک‌های یک میکروپلیت ۹۶تایی مخلوط و مادهٔ مورد نظر را با غلظت‌های متفاوت به چاهک‌ها اضافه کردند. مخلوط‌های حاصله را به‌مدت یک ساعت در دمای ۲۵ درجه انکوبه کردند و تکان دادند؛ سپس

جانداران هاپلوئیدی تولید کرده‌اید. هر چهار هاگ حاصل به‌طور کامل جوانه زده‌اند و درپلیت‌های غذایی آگار قابل کشت‌اند. هر سه روز یک‌بار کلونی‌ها در محیط کشت تازه‌ای بازکشت شدند. بعد از چهار مرحله بازکشت، جانداران حاصل از دو هاگ از چهار هاگ اولیه رشد ضعیفی پیدا کردند. در روزهای سوم، ششم و نهم نمونه‌هایی جدا کرده و DNA آن‌ها را در جایگاه فاصلهٔ ۳۵تایی از ناحیهٔ آغاز تکرار تلومر برش داده‌اید. قطعات حاصل الکتروفورز و



مهره‌ها را با استفاده از یک آهن‌ربای قوی به پایین چاهک کشیدند و مایع جداشده و آزاد رویی را دور ریختند. در نهایت، برای جدا کردن مهره‌ها از فاژهای باقی مانده در ته پلیت، از مقادیر زیاد همان آنالوگ ATP استفاده کردند. تعداد این فاژها را با شمارش تعداد پلاک‌هایی که روی طرف پتری پوشیده شده با باکتری ایجاد شده بود، اندازه‌گیری کردند.

تعیین کنید هر یک از گزاره‌های زیر درست یا نادرست است.

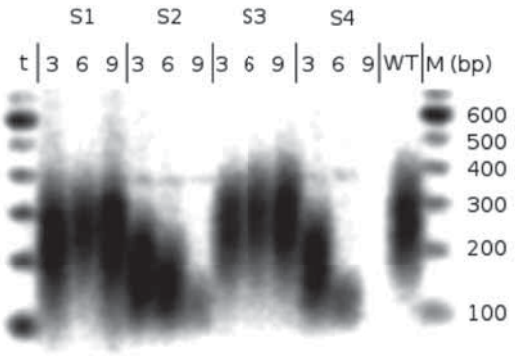
الف. هنگامی که فرایند اتصال به تعادل می‌رسد، همهٔ مولکول‌های بالقوه مهارکننده، به کیناز متصل خواهند بود.

ب. ترکیبات آزمایشی که در این آزمایش میزان بالایی از مهار را نشان می‌دهند، باید به پاکت اتصالی به ATP متصل شوند.

ج. تفاوت‌های کوچک در مناطق اتصالی ATP که در تکامل حفظ شده‌اند، امکان می‌دهند که کینازهای خاص را انتخاب کنیم.

د. ترکیب آزمایشی که محکم متصل می‌شود، باعث ایجاد تعداد کمی پلاک روی پلیت می‌شود.

۲. فرض کنید ژنی را در مخمر شناسایی کرده‌اید که همولوگ یکی از زیرواحدهای تلومراز نوعی پروتوزوئر است. یکی از نسخه‌های این ژن را در یک سویهٔ مخمر دیپلوئید حذف و با تحریک هاگ‌زایی، با پروب رادیواکتیو اختصاصی تلومر، هیبرید شدند (باندهای تیره رنگ). زمان هر نسل را شش ساعت فرض کنید (شکل).



تحلیل تلومرهای زاده‌های چهار هاگ مخمر (S۴ -S۱) در روزهای WT (t) مخمر دیپلوئید عادی است

تعیین کنید هر یک از گزاره‌های زیر درست یا نادرست است:

الف. متوسط طول تلومرها در مخمر ۳۰۰ نوکلئوتید است.

ب. به‌نظر می‌رسد هاگ‌های ۲ و ٤ تلومراز نداشته باشند.

ج. تلومرهای مخمر طی هر بار تقسیم کمتر از ۲۰ نوکلئوتید از دست می‌دهند.

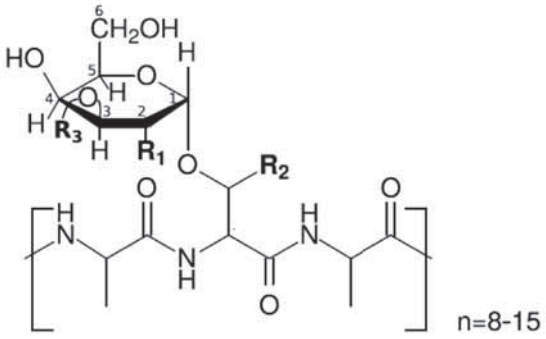
د. اندازهٔ سلول‌های مخمرهایی که تلومر خود را از دست می‌دهند، عادی است.

۳. گلیکوپروتئین‌های ضد یخ (Antifreeze glycoproteins یا AFGPها) می‌توانند از تشکیل یخ جلوگیری کنند و بنابراین، برای ادامهٔ حیات بسیاری از ماهیان استخوانی آب شور که معمولاً در دماهای زیر صفر زندگی می‌کنند، ضروری‌اند.

هر AFGP از واحدهای تکرارشوندهٔ تری‌پپتیدی: آلانین ـ ترئونین ـ آلانین (Ala-Thr-Ala) متصل به یک دی‌ساکارید از طریق یک پیوند گلیکوزیدی در دومین گروه هیدروکسیلی باقیماندهٔ ترئونین تشکیل شده است.

دانشمندان برای شناسایی گروه‌های شیمیایی مؤثر بر فعالیت ضدیخی این گلیکوپروتئین، با تغییر دادن بخش‌های قندی و پپتیدی و جانشین کردن گروه‌های R۱، R۲ و R۳ گروه‌های شیمیایی متفاوت، مطابق شکل آنالوگ‌های متنوعی از AFGP سنتز و تفاوت فعالیت‌های ضدیخی آن‌ها را ثبت کرده‌اند.

نتایج این بررسی در جدول زیر نشان داده شده است.



ساختار یک AFGP

صحیح یا غلط بودن هر یک از گزاره‌های زیر را مشخص کنید:

R۱	R۲	R۳	فعالیت ضد یخی
HO	CH_3	گاکتوزیل	ندارد
N-Acetyl	CH_3	گاکتوزیل	دارد
N-Acetyl	H	گاکتوزیل	ندارد
N-Acetyl	CH_3	H	دارد
O-Acetyl	CH_3	H	ندارد
N-Acetyl	CH_3	گاکتوزیل-گاکتوزیل	ندارد

الف. برای فعالیت ضدیخی، یک دی‌ساکارید متصل به ترئونین مورد نیاز است.

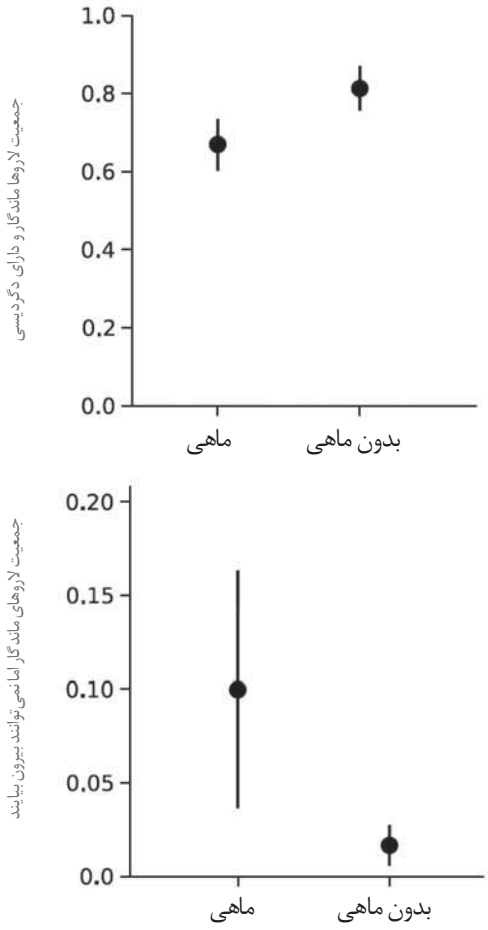
ب. جهش یافته‌ای که باقی‌ماندهٔ ترئونین آن با باقی‌ماندهٔ سرین جانشین شده باشد، فعالیت ضدیخی کمتری دارد.

ج. برای فعالیت ضدیخی گروه N-acetyl در موقعیت کربن ۲ مورد نیاز است.

د. تعداد متفاوت موتیف‌های تکرارشونده در ژن‌های AFGP در گونه‌های نزدیک به هم، ممکن است بر اثر غیردقیق بودن DNA پلی‌مراز ایجاد شده باشند.

۴. جمعیتی از لاروهای سنجاقک‌های *Leucorrhinia intacta* به دو گروه تقسیم شدند. در هر دو گروه جمعیت‌های لاروی در قفسی بدون محدودیت غذایی گذاشته شدند. گروه اول در معرض نوعی ماهی صیاد قرار داده شد که می‌توانست سریع شنا کند؛ اما نمی‌توانست وارد قفس شود. گروه دوم گروه کنترل بود و در معرض هیچ‌گونه ماهی قرار نداشت. نسبت لاروهای زنده مانده و نسبت لاروهای ماندگار از هر گروه و نسبت لاروهای زنده مانده که نتوانستند دگردیسی انجام دهند، در زیر نشان داده شده است.

تعیین کنید کدام گزاره‌ها درست و کدام نادرست‌اند:



الف. یکی از علل نرخ بالای عدم توانایی دگردیسی لاروها در صورت قرار گرفتن در معرض صیادانی که کشنده نیستند، هم‌گونه‌خواری (کانیبالسم)است.

ب. میرایی بالای لاروهای گروه اول به علت استرس ترس از صیاد است.

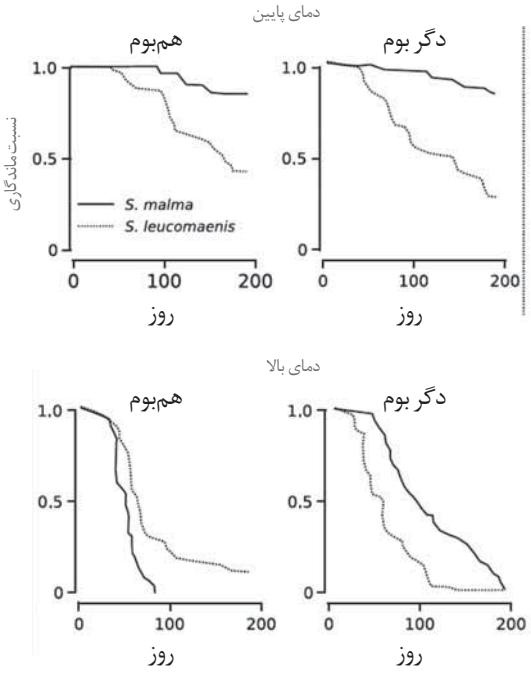
ج. در تیمار دارای صیاد، درصد افرادی که زنده مانده‌اند و دوران

لاروی را طی کرده‌اند، دگردیسی را پشت سر گذاشته‌اند و به‌صورت بالغ درآمده‌اند، کمتر از درصد تیمار بدون ماهی است.

د. زنده ماندن سنجاقک قبل از دگردیسی به صیاد بستگی دارد، در حالی که طی دگردیسی این‌طور نیست.

۵. برای بررسی اثرهای دما بر رقابت بین‌گونه‌های بین دو ماهی آزاد رودخانه‌ای *Salvelinus malma* و *S. leucomaenis* با پراکنش آلوپاتریک (ناهم بوم) آزمایشی انجام شد. سه ترکیب از جمعیت‌های گونه‌های مختلف از جمله جمعیت‌های آلوپاتریک (ناهم‌بوم) *S. malma* و *S. leucomaenis* و جمعیت‌های هم‌بوم از هر دو گونه که در آن‌ها جمعیت‌های آلوپاتریک *S. leucomaenis* (۱۲°C) و (۶°C) *S. malma* به‌طور معمول یافت می‌شود، در دمای کم (۶°C) و دمای بالا (۱۲°C) تیمار شدند.

تعیین کنید کدام گزاره‌ها درست و کدام نادرست است:



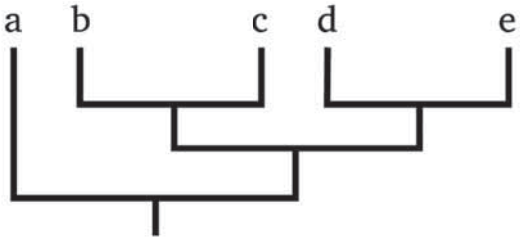
الف. به‌نظر می‌رسد رقابت این دو گونه تحت اثر دما و ارتفاع قرار می‌گیرد.

ب. ممکن است *S. malma* نسبت به *S. leucomaenis* در ارتفاعات بلندتر پراکنش داشته باشد

ج. به‌نظر می‌رسد *S. leucomaenis* نسبت به *S. malma* استرس کمتری در دمای کمتر داشته باشد.

د. *S. malma* نسبت به *S. leucomaenis* کنام بنیادی باریک‌تری دارد.

۶. کلادوگرام زیر را مشاهده و گزاره‌های درست و نادرست را مشخص کنید:



الف. کلادی که شامل d و e است، گروه خواهری تاکسون مشتمل بر a، b و c است.

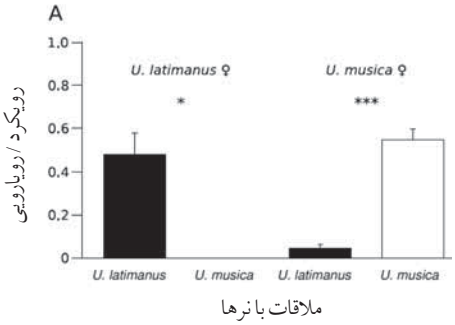
ب. جد مشترک ماقبل b و c از جد مشترک ماقبل c و d مشتق شده است.

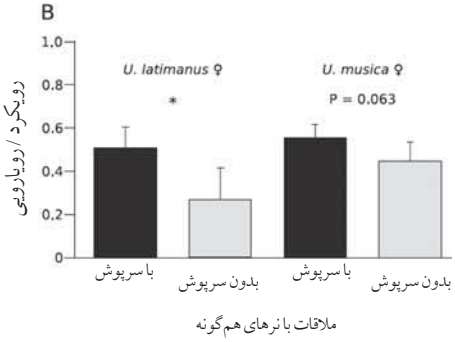
ج. تاکسون b دارای ارتباط نزدیک‌تری به تاکسون a است تا e.

د. دودمان منتهی به تاکسون a اولین اشتقاق نسبت به سایر دودمان‌هاست.

۷. رفتار دو گونهٔ هم‌اندازهٔ مشابه از خرچنگ‌های ویولون‌زن *Uca latimanus* و *U. musica* که با هم در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، مورد بررسی قرار گرفت. افراد نر برای ایجاد جاذبه و جذب جفت روی نقب‌های خود سرپوش قرار می‌دهند. جست‌وجو برای یافتن فرد نر برای خرچنگ‌های ویلون‌زن ماده خطرناک است؛ چون ماده‌ها ممکن است برای این کار مجبور شوند برای ایمنی خود، دست به انتخابی نه چندان بهینه بزنند؛ به‌ویژه در مناطقی که افراد هم‌گونهٔ آن‌ها تراکم کمتری دارند. شکل میزان نزدیک شدن ماده‌های دو گونه را برای خرچنگ‌های نر و نیز نقب‌های گونهٔ خودی (با یا بدون سرپوش) را نشان می‌دهد.

تعیین کنید کدام گزاره‌ها درست و کدام نادرست‌اند.





الف. ماده‌های هر دو گونه به تعداد نسبتاً زیادی به نرهای هم‌گونهٔ خود نزدیک می‌شوند، تا به نرهای گونه‌های دیگر.

ب. جلب شدن ماده‌های U. musica به سرپوش‌ها به شدتِ ماده‌های U. latimanus نیست.

ج. رفتارخرچنگ ویولون‌زن نر برای جفت شدن با همهٔ ماده‌ها (بدون توجه به گونه) مورد استقبال ماده‌های هر دو گونه است؛ چون هر یک از آن‌ها برای جست‌وجوی پناهگاه و اجتناب از صیادان این رفتار را بروز می‌دهد.

د. هم‌پوشانی استفاده از زیستگاه بین این دو خرچنگِ ویولون‌زنِ هم‌اندازه، اثری بر فرستندگان و گیرندگان سیگنال ندارد.

نمونه‌ای از آزمون‌های عملی سیستماتیک و آناتومی جانوری

۱۰۰ نمره، ۹۰ دقیقه

آزمایش ۱. طبقه‌بندی پروانه‌ها

۱. شناسایی پروانه‌هایی که در اختیار قرار داده شده‌اند.

ـ ساختن ماتریس صفت

ـ محاسبهٔ ماتریس فاصله براساس ماتریس صفات

آزمایش ۲. آناتومی کرم خاکی (*Amynthas aspergillum*)

شناسایی ساختارهای خارجی.

تشریح کرم و شناسایی ساختارهای داخلی آن

* ابتدا کنترل کنید که همهٔ مواد و ابزار زیر را در اختیار دارید. در صورت کمبود یکی یا چندتای آن‌ها فوراً کارت قرمز را بلند کنید. توجه داشته باشید در صورت هدررفت محلول‌ها یا شکستن یا آسیب رساندن به ابزارها، هیچ از آن‌ها تعویض نخواهد شد. هنگامی که زنگ به صدا درمی‌آید فوراً کار خود را متوقف کنید و قلم را روی میز بگذارید. پس از پایان، برگه‌ها را درون پاکت مخصوص قرار دهید و هیچ‌یک از برگه‌ها را با خود به بیرون نبرید. موفق باشید.

مواد و ابزار

آزمایش ۱. طبقه‌بندی پروانه‌ها

جعبهٔ محتوی ۸ پروانه
جعبه یک عدد
ماسک یک عدد
انبرک یک عدد
ذره‌بین یک عدد
خط‌کش یک عدد
خودکار یک عدد
ماشین‌حساب یک عدد
کاغذ چرک‌نویس برای محاسبات یک سری
دست‌کش دو جفت
دستمال کاغذی یک جعبه

آزمایش ۲. آناتومی کرم خاکی

کرم خاکی تثبیت شده در الکل یک نمونه
استریومیکروسکوپ یک‌عدد
سینی یک عدد
انبرک یک عدد
سوزن دسته‌دار یک عدد
قیچی یک عدد
چاقو یک عدد
ظرف پتری یک عدد
لامل یک عدد
پیپت یک عدد
ظرف دارای سنجاق ته‌گرد یک عدد
ظرف دارای سنجاق ته‌گرد رنگی یک عدد
ذره‌بین یک عدد
دستکش یک جفت
ماسک یک عدد
برگهٔ کددار دانش‌آموز یک عدد
خودکار یک عدد
دستمال کاغذی یک جعبه

با دقت مواد و ابزار را کنترل کنید. اگر چیزی کم بود یا آسیب دیده بود، یا نمی‌توانید رنگ‌های نوک سوزن‌ها را ببینید، کارت قرمز خود را بلند کنید.

طبقه‌بندی پروانه‌ها

مقدمه

ویتنام مجموعه‌های گیاهی و جانوری غنی و متنوع و بیش از ۱۲۰۰ گونه پروانه دارد؛ اما به علت تخریب زیستگاه‌ها بسیاری گونه‌ها در معرض تهدید و خطر انقراض قرار دارند. بنابراین، بررسی پروانه‌ها برای حفاظت از تنوع آن‌ها مفید است. هدف از این آزمایش شناسایی چند گونه پروانه در ویتنام و ساختن درخت فیلوژنتیک برای نشان دادن خویشاوندی این گونه‌ها براساس ویژگی‌های ریختی است.

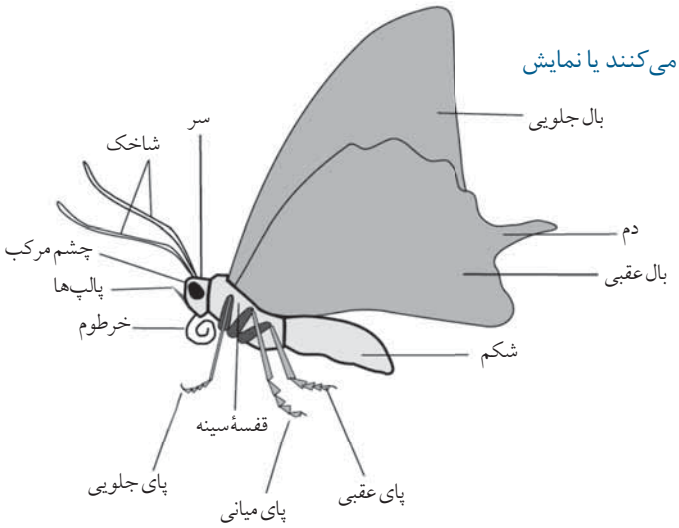
توجه: جعبه پروانه‌ها هدیه‌ای است برای شما شرکت‌کنندگان که پس از پایان آزمون عملی به شما داده می‌شود و می‌توانید آن را با خود ببرید (لطفاً نام خود را روی برچسب آن بنویسید).

آزمایش الف. همهٔ گونه‌های پروانه‌ها را شناسایی کنید.

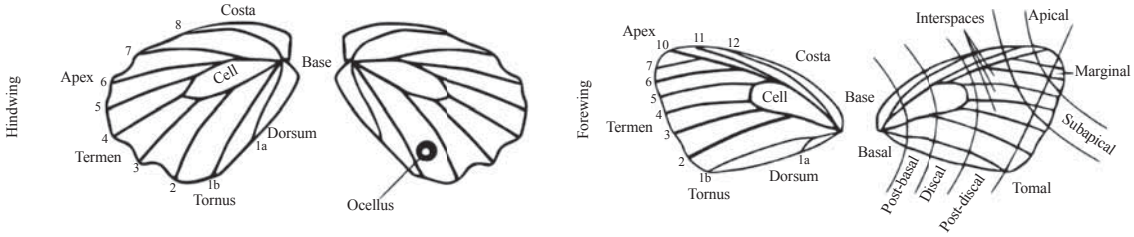
با استفاده از این کلید شناسایی همهٔ گونه‌های A تا H را شناسایی کنید. از شکل‌های ۱، ۲ و ۳ برای تشخیص صفات ریختی مورد نیاز استفاده کنید.

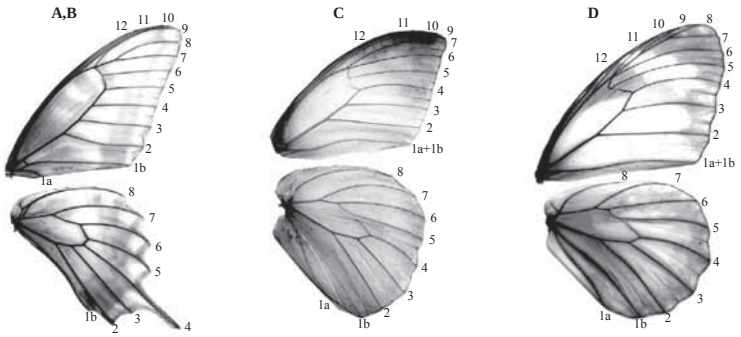
صفات ریختی

شکل‌های زیر صفات ریختی لازم را توصیف می‌کنند یا نمایش می‌دهند.



بال پروانه به چند منطقه و فضاهای بین آن‌ها تقسیم می‌شود. رگ‌بال‌ها شماره‌گذاری شده‌اند. رگ‌بال‌های بال جلویی با شماره‌های از ۱ تا ۱۲ و رگ‌بال‌های عقبی بال عقبی از ۱ تا ۸ شماره‌گذاری شده‌اند.





نمونه‌های (A و B) دارای رگ‌بال‌های ۱a و ۱b در بال جلویی؛ بدون رگ‌بال ۱a روی بال عقبی؛ دارای دم طویل روی بال عقبی
نمونهٔ C در بال جلویی رگ‌بال‌های ۱a و ۱b ادغام شده‌اند؛ رگ‌بال‌های ۸ و ۹ در بال جلویی هم‌پوشان شده‌اند.
نمونهٔ D دارای رگ‌بال ۱a و ۱b در بال عقبی؛ رگ‌بال ۱a و ۱b در بال جلویی ادغام شده‌اند.
نمونه‌های E و F دارای رگ‌بال ۱a و ۱b در بال عقبی بدون رگ‌بال ۱a روی بال جلویی، سلول‌های بالی باز یا غیرمحصور؛ بخش رأسی بال جلویی حالت بریده شده دارد.
نمونهٔ G و H فاقد رگ‌بال ۱a در بال عقبی دارای رگ‌بال‌های ۱a و ۱b در بال عقبی، دم تکمه‌ای یا کوچک روی رگ‌بال ٤ بال عقبی؛ سلول بالی باز.
نمونهٔ H بخش رأسی بال جلویی بریده است.

رده‌بندی پروانه‌ها

برای نمونه‌های A تا H نام‌های درست را با علامت در پاسخنامه مشخص کنید.

آزمایش ب. ساختن ماتریس صفات

صفت‌های زیر را در نظر بگیرید:

a. دم طویل روی بال عقبی
b. دم تکمه مانند روی بال عقبی
c. رگ‌بال ۱a روی بال جلویی

کلیدشناسائی پروانه‌ها

۱	بال عقبی دارای دم طویل	برو به ۲
	بال عقبی بدون دم طویل	برو به ٦
۲	یک لکهٔ سفید روی بال	برو به ۳
	فاقد لکهٔ سفید روی بال	برو به ٤
۳	بال جلویی دارای خال‌های سفید در فضاهای بین ۱a و ۱b (شکل۲)	Papilio noblei
	بال جلویی فاقد خال‌های سفید در فضاهای بین ۱a و ۱b	Papilio helenus
۴	حاشیهٔ بالایی بال‌ها دارای یک باند لکه‌مانند سبز متمایل به زرد کمرنگ از ناحیهٔ رأسی تا بخش میانی ناحیهٔ پشتی بال جلویی	Papilio demolion
	حاشیهٔ بالایی بال‌ها فاقد یک باند لکه‌مانند سبز متمایل به زرد کمرنگ از ناحیهٔ رأسی تا بخش میانی ناحیهٔ پشتی بال جلویی	برو به ۵
۵	tornus حاشیهٔ بالایی بال‌های عقبی دارای یک لکهٔ قرمز ولی داخل آن فاقد خال سیاه	Papilio machaon
	tornus حاشیهٔ بالایی بال‌های عقبی دارای یک لکهٔ نارنجی یا زرد کمرنگ وداخل آن دارای خال سیاه	Papilio xuthus
۶	بال‌های سفید یا زرد	برو به ۷
	فاقد بال‌های سفید یا زرد	برو به ۸
۷	بال‌های زرد با باند نارنجی پهن در بال جلویی	Ixias pyrene
	بال‌های سفید دارای لکه بزرگ قرمز- نارنجی در نصف بال جلویی	Hebomoia glaucippe
۸	بخش رأسی بال جلویی گرد یا تیز	برو به ۹
	بخش رأسی بال جلویی حالت بریده‌شده دارد	برو به ۱۱
۹	بال عقبی دارای دم تکمه مانند یا کوچک؛ حاشیهٔ بالایی دارای باندهای نارنجی روی بال‌های قهوه ای رنگ	Symbrenthia lilaea
	بال‌های عقبی بدون دم کوچک یا تکمه مانند	برو به ۱۰
۱۰	رگ‌بال‌های بالی قهوه‌ای رنگ است؛ حاشیهٔ بالایی بال‌های عقبی نارنجی و فاقد خال‌های سیاه	Danaus genutia
	رگ‌بال‌های بالی قهوه‌ای رنگ نیست؛ حاشیهٔ بالایی بال‌های عقبی نارنجی با خال‌های سیاه	Danaus chrysippus
۱۱	دارای لکهٔ چشمی روی بال	برو به ۱۲
	فاقد لکهٔ چشمی روی بال	برو به ۱۳
۱۲	بال‌های عقبی آبی رنگ؛ حاشیهٔ بالایی بال‌های عقبی دارای دو لکهٔ چشمی	Junonia Orythia
	فاقد بال‌های عقبی آبی رنگ؛ حاشیهٔ پایینی دارای باندهای عرضی قهوه‌ای‌تر	Junonia iphita
۱۳	بال‌های سیاه دارای خال‌ها و باندهای لکه‌مانند سفید	Athyma asura
	بال‌های نارنجی دارای خال‌های سیاه	Polygonia caureum

d. رگ‌بال ۱a روی بال عقبی
e. رگ‌بال ۸ و ۹ در بال جلویی : همپوشان = ۱، غیرهمپوشان=۰
f. رگ‌بال ۱a: تا بخش پشت بال نزدیک به پایه بال جلویی کشیده شده= ۱، موارد دیگر= ۰
g. رگ‌بال ۱a و رگ‌بال ۱b در بال جلویی: ادغام شده = ۱، موارد دیگر= ۰
h. سلول‌های بالی: باز= ۱، بسته = ۰
i. بال‌های عقبی نارنجی با رگ‌بال‌های قهوه‌ای
j. لکهN قرمز- نارنجی بزرگ روی نیمی از بال جلویی
k. حاشیهN بالایی با نوارهای نارنجی روی بال‌های قهوه‌ای
l. ردیف‌هایی از خال روی نواحی حاشیه‌ای بال‌ها
m. لکهٔ سفید روی بال عقبی
n. حاشیه بالایی بال عقبی با یک خال tornal نارنجی یا زرد کم‌رنگ دارای نقطه سیاه درونی
o. لکه‌های چشم مانند روی بال
p. بخش رأسی بال جلویی: حالت بریده شده = ۱، گرد یا نوک تیز = ۰
ماتریس صفات را برای صفات فهرست شده در بالا در پاسخنامه شماره ۲ بسازید. ۱ برای دارای صفت و ۰ برای فقدان آن استفاده شود.

آزمایش ج. ماتریس فاصله را براساس ماتریس صفات که در اینجا داده شده است، محاسبه کنید.

برای بخش باقیماندهٔ آزمایش از ماتریس صفات جدول ۱ استفاده کنید. این ماتریس ارتباطی با آزمایش ۱ و ۲ ندارد.

ماتریس فاصله را محاسبه کنید.

براساس ماتریس صفات که در جدول ۱ وجود دارد، ماتریس فاصله را محاسبه کنید. فاصلهٔ بین دو نمونه به‌عنوان تعداد صفاتی در نظر گرفته می‌شود که در آن دو نمونه حالات صفتی مختلفی را نشان می‌دهند (۱ برای حضور و ۰ برای فقدان). نتایج عددی خود را در پاسخ‌نامه‌بنویسید.

آناتومی کرم خاکی

مقدمه

کرم خاکی *(Amynthas aspergillum)* به خانوادهٔ Megascolecidae از شاخهٔ کرم‌های حلقه‌ای (آنلیدها) تعلق دارد

جدول۱. ماتریس صفات

Characters	A	B	C	D	E	F	G	H
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
٤	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
٥	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
٦	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۷	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
۸	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۹	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱
۱۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
۱۲	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰
۱۳	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
۱٤	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱٥	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۱٦	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۱۷	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
۱۸	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱
۱۹	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱
۲۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱
۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۲۳	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
۲٤	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲٥	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۲٦	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰

و در ویتنام فراوان است. این کرم غنی از پروتئین است و غذای مناسبی برای ماهی‌ها، طیور و گاوها به‌شمار می‌رود. این‌گونه به‌صورت تجربی در چند منطقه از ویتنام برای بهبود کیفیت خاک نیز پرورش داده می‌شود. این آزمایش برای تشریح و شناسایی ساختارهای داخلی و خارجی آن است.

شناسایی ساختار خارجی

با استفاده از یک ذره‌بین یا استریومیکروسکوپ (لوپ) منافذ پشتی، کمربند تناسلی و تارچه‌های این‌گونه را مشاهده کنید و سپس به سه سؤال زیر در پاسخنامه پاسخ دهید.

درستی گزاره‌های زیر را روی پاسخنامه با علامت ✓ نشان دهید.

کمربند تناسلی از بند ..... تا ..... است

* توجه: شماره بند از موقعیت عقبی لبیوم در نظر گرفته می‌شود.

در پاسخنامه با علامت "✓" مشخص کنید که کدام گزاره‌ها

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

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

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

رشد کودک برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایهٔ اول دورهٔ آموزش ابتدایی

رشد نوآموز برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دورهٔ آموزش ابتدایی

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

مجله‌های دانش‌آموزی

به‌صورت ماه‌نامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه اول

رشد برهان برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه اول

رشد جوانه برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه دوم

رشد برهان برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش 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 مشاور مدرسه ◆ رشد آموزش تربیت‌بدنی
◆ 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 فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش ◆ رشد آموزش پیش دبستانی

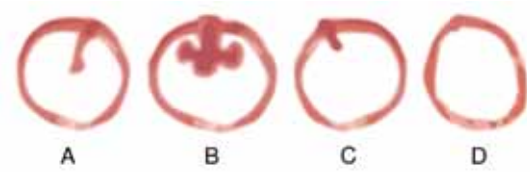
مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

◆ **نشانی:** تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش‌وپرورش، پلاک ۲۶۶.
◆ **تلفن و نمابر:** ۸۸۳۰۱۴۷۸ ـ ۰۲۱
◆ **وبگاه:** www.roshdmag.ir

درست است.
تعداد تار در هر قسمت بدن ..... است:
در پاسخ‌نامه با علامت "✓" مشخص کنید که کدام گزاره‌ها
رست است.
تعداد منفذهای پشتی هر بند از بدن درست در قبل از کمربند
اسلی ... است.

شریح و شناسایی ساختارهای داخلی

نمونه را در سینی تشریح بگذارید به‌طوری که پشت آن رو به بالا
شد (شکل). کمربند تناسلی را پیدا کنید و نوک قیچی را حدود ۳
انتیمتری عقب‌تر از آن فرو کنید.
با دقت پوست را از سر تا مخرج از هر طرف بشکافید. سعی کنید
چی سر بالا و فقط پوست را بشکافد.
پوست کرم را به طرفین پهن کنید، از چاقو برای قطع سپتوم‌ها
ستفاده کنید (سعی کنید به اندام‌های داخلی آسیب نرسانید).
برای نگه‌داشتن پوست از سنجاق استفاده کنید. سنجاق‌ها را
صورت زاویه‌دار نصب کنید که سر آن‌ها بیرون باشد و مزاحم کار
مانشوند.
روی سینی آب بریزید تا جایی که آب روی کرم را بپوشاند.
در این کرم چند جفت اسپرماتکا وجود دارد؟ عدد خود را در
دول پاسخ‌نامه بنویسید.
درون دیوارهٔ بدن را مشاهده کنید و حضور یا عدم حضور سپتوم‌ها
بین این بندها تعیین کنید.
در پاسخنامه با علامت "✓" تعیین کنید آیا سپتوم‌ها حضور
رند یا نه.
با استفاده از سنجاق‌هایی که سر آن‌ها رنگی است، این اندام‌ها را
ناسایی کنید.
با استفاده از اسکالپل روده را در قطعه‌های ۳۰ تا ۴۰ برشی عرضی
نید (حدود نیم تا ۱ میلیمتر). این برش را درون ظرف پتری که
ب دارد، بگذارید و به آرامی آن را درون آب حرکت دهید تا همهٔ
که‌های باقیماندهٔ غذایی خارج شوند. برش را روی لام بگذارید. یک
طره آب روی آن بریزید آن را زیر لوپ قرار دهید و به این سؤال
سخ دهید.
کدام شکل‌های زیر با تیفلوزول روده‌ای یا چین‌خوردگی پشت
وده که در برش عرضی مشاهده می‌شود، منطبق است؟
الف. چین روده‌ای بزرگ‌تر یا برابر شعاع روده است (شکل A)
ب. چین روده‌ای منشعب است (شکل B)
ج. چین روده‌ای کوچک‌تر از یک دوم شعاع روده است (شکل C)
د. فاقد چین روده‌ای (شکل D)



رشد برای رشد

نحوهٔ اشتراک:
پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبهٔ سه‌راه 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 برگهٔ اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شدهٔ اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شمارهٔ ۸۸۴۹۰۲۳۳ لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

◆ عنوان مجلات درخواستی:
◆ نام و نام خانوادگی:
◆ تاریخ تولد: ◆ میزان تحصیلات:
◆ تلفن:
◆ نشانی کامل پستی:
استان: شهرستان:
خیابان:
پلاک: شمارهٔ پستی:
شمارهٔ فیش بانکی:
مبلغ پرداختی:
◆ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده‌اید، شمارهٔ اشتراک خود را بنویسید:
امضا:

◆ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۱۱۵۵/۴۹۷۹
◆ تلفن بازرگانی: ۸۸۸۶۷۳۰۸-۰۲۱
◆ Email: Eshterak@roshdmag.ir
◆ هزینهٔ اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
◆ هزینهٔ اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال

تنجه

عکس‌ها از: احمد بحری، محیط‌بان استان قم

یلوهٔ آبی

فلامینگو

معلمی شغل انبیاست
امام خمینی (س)
دوازدهم اردیبهشت ماه، روز معلم گرامی باد