

زیست شناسی ۱۰۴

رشد آموزش

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان |
| دوره نهم | شماره ۲ | زمستان ۱۳۹۵ | ۸۰ صفحه | ۱۸۵۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۴ |
w w w . r o s h d m a g . i r

- سهم پزشکان ایرانی در بیماری شناسی
- نقدی بر فرهنگ نامه های زیست شناسی
- هشدار! شاید ویرایش زن گونه ها را
برای همیشه تغییر دهد
- انقراض های گروهی جانداران
- رنگ های طبیعی گیاهی به جای
رنگ های شیمیایی
- پژوهش های معلمان



light, hose-like
snout,
similar to
nose of
large
bear

One of the first members of the
Agriotherium africanus was a massive
omnivore with oversized teeth and
the strongest bite of all time, allowing
it to take down any creature of its
time. It was the most carnivorous
bear of all time.

Agriotherium Africonum

خرسی که در پلیستوسن منقرض شد

family Agriotheriinae

13.6-25 mya | مقاله انقراض های گروهی جانداران صفحات ۳۰ تا ۳۵ را بخوانید.

native to
Africa and
preyed on large
mammals there

in size to
be a short-faced bear
making it one of the
two largest bears of
all time

strongest bite of any
terrestrial carnivore to
ever exist

more bear-like
facial features
than previous
species

very
large
ear

- Long, lean legs useful
for running and hunting

plantigrade
feet making
it a
true bear



2.7 m

زینست شناسی ۱۰۴

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی دوره سیام، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۵



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

مدیر مسئول: محمد ناصری
سر دبیر: محمد کرام الدینی
مدیر داخلی: الهه علوی
هیئت تحریریه (به ترتیب الفبا):
دکتر عباس اخوان سپهری، سید علی آل محمد،
دکتر علیرضا ساری، دکتر نظام جلیلیان،
الهه علوی، دکتر شهریار غریب زاده و
دکتر حسین لازمی یزدی
طراح گرافیک: زهره محمودی
نشانی پستی دفتر مجله:
تهران، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
تلفن: ۰۲۷۷-۸۸۸۳۱۱۶۰، داخلی ۲۷۷
پيامك: ۳۰۰۸۹۹۵۰۴
roshdmag: 
وبگاه:
www.roshdmag.ir
وبلاگ:
www.roshdmag.ir/weblog/zistshenasi
پيام نگار:
zistshenasi@roshdmag.ir
نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق صندوق
پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
تلفن: ۷۷۳۳۶۶۵۵-۷۷۳۳۶۶۵۶
چاپ: شرکت افست
شمارگان: ۴۰۰۰

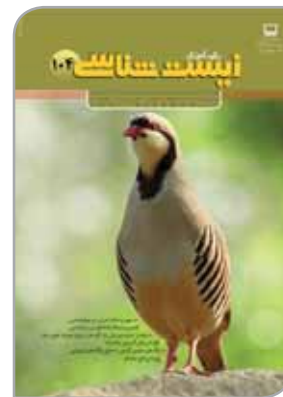
- ❖ می خواهم داستان بگویم ۲
- ❖ آموزش زیست شناسی در مدارس ایران رضا مقدسی ۴
- ❖ هم رنگی با محیط محمد طاهر رحیمی ۹
- ❖ خلایق در آموزش زیست شناسی مرضیه امینی تهرانی ۱۲
- ❖ هشدار! شاید ویرایش ژن گونه ها را برای همیشه تغییر دهد جنیفر کاهن، ترجمه: مهرگان روزبه ۲۰
- ❖ سهیم پزشکان ایرانی در بیماری شناسی زهرا مؤمنی کشتلی ۲۴
- ❖ کاریکاتورهای آموزشی ۲۷
- ❖ انقراض های گروهی جانداران سید ابوالقاسم مرکبی ۳۰
- ❖ ستون های عملکردی قشر مخ رضا مقدسی ۳۶
- ❖ تأثیر یاد ری گیاهان شهره سلیمی ۴۵
- ❖ تهیه گسترش خونی ابراهیم قرنچیک ۴۸
- ❖ مقایسه ساختار بافتی گیاهان تک لپه و دولپه الهه علوی ۵۰
- ❖ نقدی بر فرهنگ نامه های زیست شناسی حسین حیدری تبریزی، ناهید سلطانی ۵۴
- ❖ بازی «تایزن»، یک سرگرمی علمی مفید مرتضی عبتاتی، فاطمه موسوی ۶۱
- ❖ متیل-CpG، بیان ژن و سرطان بهارک بلالایی ۶۴
- ❖ رنگ های طبیعی گیاهی به جای رنگ های شیمیایی امیر حسین عزیزی، احسان دلیر ۷۰
- ❖ پژوهش های معلمان ۷۳

❖ فصل نامه رشد آموزش زیست شناسی در جهت ایجاد زمینه مناسب برای تقویت مهارت ها و صلاحیت های حرفه ای معلمان، کمک به ارتقای دانش معلمان در زمینه اصول و مبانی آموزش و پرورش؛ معرفی راهبردها، رویکردها و روش های آموزش زیست شناسی، کمک به ارتقای دانش معلمان نسبت به برنامه درسی، ایجاد زمینه مناسب برای هم اندیشی و تبادل نظر بین معلمان، کارشناسان و برنامه ریزان درسی برای بهبود یا رفع تنگناهای آموزشی، آشنا کردن معلمان با تازه ترین دستاوردهای علمی در زمینه زیست شناسی، افزایش آگاهی های معلمان درباره رخ دادهای علمی - آموزشی زیست شناسی در ایران و جهان و آشنایی بیشتر معلمان با مهم ترین مسائل موجود در زمینه های علمی - آموزشی منتشر می شود.

❖ فصل نامه رشد آموزش زیست شناسی نوشته ها و حاصل تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت به ویژه آموزگاران، دبیران و مدرسان را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع فصل نامه باشند، می پذیرد. در صورتی که مایل به ارسال مقالات خود برای این فصل نامه هستید، خواهشمند است در تهیه مقالات از راهنمای تألیف یا ترجمه مقالات استفاده کنید. می توانید راهنمای تألیف یا ترجمه مقالات برای فصل نامه رشد آموزش زیست شناسی را از این نشانی ها 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

می توانید نوشته های خود را بایست به صندوق پستی مجلات رشد، یا با پیام نگار (E-mail) اختصاصی فصل نامه ارسال کنید. نشانی صندوق پستی و پست الکترونی در همین صفحه درج شده است.
نشر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد. مؤلف یا مترجم موظف است در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم را میندکند.
در متن های ارسالی باید تا حد امکان از معادل های فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده کنید.
مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز باید پیوست مقاله باشد.
پانوشته ها، پی نوشت ها و منابع باید کامل باشند. منابع باید شامل نام نویسنده، سال انتشار، نام اثر، نام مترجم، محل نشر، ناشر، و شماره صفحه مورد استفاده باشد.
فصل نامه در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله های رسیده مختار است.
فصل نامه از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی شوند، معذور است.
آرای مندرج در مقاله ها، ضرورتاً مبتنی بر نظرات مسئولان فصل نامه و دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.



روی جلد:
کبک
عکس از حسن مقیمی



می‌خواهم داستان بگویم

می‌گوید:

اولین سالی که در دبیرستان تدریس می‌کردم، اتفاق جالبی افتاد. از دانش‌آموزانم خواسته بودم که برای جلسه آینده قسمت مربوط به باکتریوفازها را از کتاب درسی بخوانند تا برای بحث درباره آن آماده باشند؛ اما جلسه بعدی متوجه شدم هر چند بعضی از آن‌ها یادداشت‌هایی هم از آن قسمت برداشته، یا مفاهیم را از روی کتاب حفظ کرده بودند؛ اما کسی مفاهیم آن قسمت را به طور عمقی درک نکرده است. علت را جویا شدم. یکی از دانش‌آموزان پاسخ داد که این بخش کسل‌کننده، سخت و نامفهوم است.

در آن لحظه نمی‌دانستم چه بکنم. کمی فکر کردم. تنها چیزی که به ذهنم رسید، این بود که روشم را عوض کنم. پس گفتم:

... گوش کنید؛ می‌خواهم داستانی بگویم که شخصیت‌های اصلی آن باکتری‌ها و ویروس‌ها هستند. شما این شخصیت‌ها را خوب می‌شناسید، چون باکتری‌ها و ویروس‌ها هر دو ما را بیمار می‌کنند؛ اما

شاید نمی‌دانستید که ویروس‌ها می‌توانند باکتری‌ها را بیمار کنند و بترکانند!

و داستان را این گونه آغاز کردم: یکی بود یکی نبود. روزی، روزگاری باکتری کوچکی بود که خوشحال و شاد زندگی می‌کرد. یک روز این باکتری احساس کرد حالش به هم خورده است. داشت فکر می‌کرد که شاید غذای ناجوری خورده که ناگهان شکمش پاره شد و یک ویروس از داخل بدنش بیرون افتاد! داشت تعجب می‌کرد که اتفاق وحشتناک‌تری افتاد: باکتری ناگهان منفجر شد و هزاران ویروس از شکم پاره‌شده‌اش به بیرون ریختند.

برای باکتری این اتفاق بسیار وحشتناک بود؛ اما اگر خودتان را جای ویروس‌ها بگذارید، خوشحال‌اید به طوری که ممکن است بازوهای کوچک‌تان را بالا بیاورید و از خوشحالی فریاد بزنید که چه خوب؛ هورا! موفق شدیم!

عجیب است، نه؟ فکر می‌کنید ویروس چگونه چنین

کاری می‌کند؟ ویروس روی باکتری می‌چسبد و DNA خودش را به درون باکتری تزریق می‌کند. این DNA در همان لحظه ورود ماده‌ای تولید و با آن DNA باکتری را متلاشی می‌کند و به این ترتیب کنترل سلول باکتری را در دست می‌گیرد. ویروس به باکتری دستور می‌دهد تا تعداد زیادی ویروس مثل خودش تولید کند.

این کار مثل تبدیل برنامه یک کارگاه تولیدی پوشاک مردانه به برنامه تولید پوشاک بچه‌گانه است. اگر چنین شود، کارگران مطابق با دستور کار جدید، از آن پس به جای پوشاک مردانه، پوشاک بچه‌گانه تولید خواهند کرد! بنابراین، جایگزین کردن DNA باکتریایی با DNA ویروسی، باعث می‌شود باکتری به کارخانه ویروس‌سازی تبدیل شود و آن قدر ویروس می‌سازد که بترکد.

یادتان باشد که این تنها روش حمله ویروس‌ها به باکتری‌ها نیست. بعضی ویروس‌ها حیل‌گری بیشتری به خرج می‌دهند: وقتی وارد باکتری می‌شوند، بلافاصله آن را نمی‌ترکانند؛ بلکه مانند یک مأمور مخفی درون باکتری پنهان می‌شوند و هر وقت باکتری تقسیم می‌شود، ویروس هم همراه با آن یک بار تقسیم می‌شود و به سلول‌های دختر راه می‌یابد. پس از مدتی یک خانواده بزرگ باکتری به وجود می‌آید که هر کدام یک ویروس درون آن‌ها مخفی است. این باکتری‌های ویروس‌دار شاد و خوشحال به زندگی ادامه می‌دهند، غافل از این که به زودی DNAهای همه ویروس‌های درون باکتری‌ها ناگهان با هم فعال می‌شوند، باکتری‌ها را منفجر می‌کنند و تعداد بسیار زیادی ویروس از درون آن‌ها به بیرون می‌ریزد.

می‌دانید که این مبحث چندان پیچیده و دشوار نیست؛ اما چرا دانش‌آموزان من وقتی برای اولین بار با آن روبه‌رو شدند، نه تنها آن را نفهمیدند، بلکه از آن متنفر هم شدند؟

چند دلیل برای آن وجود دارد: نخست، این موضوع در کتاب درسی به صورت داستانی ترسناک با مأموران مخفی نوشته نشده است. اصولاً مؤلفان برای ارائه مطالب علمی اصرار به جدی‌نویسی دارند. من قبلاً به عنوان نویسنده با یک ناشر کتاب‌های آموزشی کار می‌کردم. آن‌ها همیشه به من می‌گفتند که به هیچ عنوان از داستان یا طنز استفاده نکنم، یا با زبان شکسته و محاوره‌ای ننویسم؛ چون در این صورت ممکن است نوشته من «جدی» و «علمی» به نظر نرسد. منظورم این است که آن‌ها معتقدند تفریح کردن هنگام یادگیری علم، عملی نادرست است. ببینید؛ شما خوب می‌دانید که در علم سرگرمی‌های جالب فراوانی وجود دارد؛ اما آن‌ها می‌گویند که اگر یک کتاب مرجع جذاب و جالب باشد، غیر علمی است.



دوم؛ زبان کتاب‌های مرجع معمولاً سخت و دشوار است. مثلاً به جای این که بنویسیم: «ویروس‌ها DNA خود را درون باکتری تزریق و آن را وادار می‌کنند تا تعداد زیادی ویروس مشابه تولید کند»، می‌نویسیم: «تولیدمثل باکتری‌خوارانه حین عرضه نوکلئیک‌اسید ویروسی درون یک باکتری آغاز می‌شود».

سوم؛ می‌گویند که نوشته علمی باید دقیق باشد. مثلاً ممکن است ویراستار علمی دور جمله «ویروس‌ها DNA خود را درون باکتری تزریق می‌کنند»، خط بکشد و بالای آن بنویسد: «اصلاح شود، چون بعضی ویروس‌ها به جای DNA، RNA دارند» و کار را خراب کند.

در واقع، داستان‌گویی که برای جلب توجه مخاطب انجام می‌شود، گاه جزئیات را فدای مفهوم کلی می‌کند؛ مثلاً، برای جذاب کردن موضوع جزئیات را اندکی تغییر می‌دهد. مثلاً شما دارید با آب و تاب داستانی هیجان‌انگیز می‌گویید: «... صد کیلومتر در تاریکی مطلق رانندگی کردم...» که ناگهان یکی اعتراض می‌کند: «... این جمله شما دقیق نیست، شما ۹۸ کیلومتر رانندگی کردی، نه ۱۰۰ کیلومتر! به علاوه، داستان‌گویی نوعی رابطه احساسی بین مخاطب و گوینده برقرار می‌کند. در داستان‌گویی علمی باید مشخص کنیم که کدام قسمت از داستان مهم‌تر است و کدام قسمت اهمیت کمتر دارد. ممکن است کسی ادعا کند که داستان‌گویی علمی باعث تنزل منزلت علم می‌شود؛ اما چنین نیست. کدام یک مهم‌تر است؟ اگر یک دانش‌آموز ۱۶ ساله فکر کند که همه ویروس‌ها DNA دارند، اهمیت بیشتر دارد یا آنکه اصلاً مفهوم باکتری‌خوری ویروس‌ها را نداند؟

به نظر من ایجاد شبکه‌ای مانند ویکی‌پدیا که مفاهیم علمی را به زبان ساده برای دانش‌آموزان توضیح دهد، ضروری است. بیایید علم را به زبان ساده بنویسیم، به زبان ساده و داستان‌وار توضیح دهیم، تا به جلب علاقه دانش‌آموزان کمک کنیم و باعث گسترش علم شویم. پیشنهاد می‌کنم دوربین‌تان را بردارید، وبلاگ یا وب‌گاه بسازید، زبان جدی و خشک و رسمی علمی را کنار بگذارید اصطلاحات تخصصی و فنی را رها کنید، دانش‌آموزان‌تان را بخندانید، بگذارید با علم تفریح کنند؛ توجه آنان را جلب و آنان را علاقه‌مند کنید، از ذکر جزئیات مزاحمی که اهمیتی ندارند، خودداری کنید و تنها به مفاهیم اصلی بپردازید. بیایید از این پس درس را این گونه آغاز کنیم: «... گوش کنید، می‌خواهم داستان بگویم...».



پی‌نوشت

این نوشته برداشت و خلاصه‌ای از سخنرانی تیلر دیویت (Tyler DeWitt) است که در نوامبر ۲۰۱۲ ایراد شده. او که اکنون معلم علوم و دانشجوی دکتری میکروبیولوژی در مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) است، در زمینه آسان کردن آموزش علوم فعالیت‌های بسیاری انجام داده است.

آموزش زیست شناسی در مدارس ایران

رضا مقدسی | دانشجوی دکتری نوروفیزیولوژی، دانشگاه شهید چمران

و معلم زیست شناسی | ghr.moghaddasi@gmail.com

چکیده

انسان امروزی با بحران‌های عدیده‌ای مواجه است که یافتن راه‌حل آن‌ها بدون کمک و راهنمایی دانشمندان علوم زیستی امکان‌پذیر نیست. کشور ما نیز در چند دهه اخیر به دلیل تغییرات جدی در اقلیم و محیط زیست، دچار مشکلات بسیاری در زمینه سلامت افراد شده است. مدیریت ناکارآمد، بدون توجه به شاخص‌های توسعه علمی پایدار در استفاده از منابع طبیعی و ضعف بنیادین آموزشی ما را با چالش‌های نگران‌کننده‌ای مواجه کرده است که تأمین آب شرب شهروندان ساده‌ترین آن‌هاست. شاید به جرئت بتوان گفت که بیشتر مسائل اجتماعی، فرهنگی و حتی اقتصادی موجود، با آموزش صحیح به وجود نمی‌آیند و از همین راه قابل حل‌اند. آموزش زیست‌شناسی در ایران، شاید مثل سایر علوم پایه، کاربردی نیست؛ یعنی معلم در کلاس‌های درس مهارت‌های لازم را برای زندگی امروزی به دانش‌آموزان آموزش نمی‌دهد. از طرف دیگر، نگاه کلان مدیریت جامعه به آموزش زیست‌شناسی نارسا و نادرست است. زیست‌شناسی مدارس همان علمی است که پایه‌های زیست‌فناوری، علوم شناختی و ده‌ها رشته پیشرو دیگر، روی آن بنا نهاده می‌شوند. چهار علم زیست‌فناوری، فناوری نانو، علوم اطلاعات و ارتباطات و علوم شناختی رشته‌های برتر علمی در حال حاضر در جهان شناخته می‌شوند. بنابراین با وجود پیشرفت‌های اخیر کشور که بسیار مهم و امیدبخش است، لازم است به منظور شتاب بخشیدن به این فرایند، نیم‌نگاهی هم به آموزش علوم در مدارس داشته باشیم. با توجه به اینکه زیست‌شناسی نقطه تلاقی فیزیک، شیمی و ریاضی است؛ می‌تواند موتور محرکه علم کشور باشد.

ارتقای جایگاه واقعی علم زیست‌شناسی نیازمند تغییرات روزآمد کارشناسی در سرفصل‌ها و متون درسی متناسب با پیشرفت‌های علمی جهان و نیازهای واقعی جامعه است. به علاوه، توجه جدی به روش‌های صحیح آموزش عملی زیست‌شناسی (در آزمایشگاه و در طبیعت) به همراه بهینه‌سازی امکانات آموزشی، در تعمیق و تفهیم مفاهیم زیستی و انتقال مهارت‌های علمی و فرهنگی لازم به دانش‌آموزان بسیار مهم و تأثیرگذار خواهد بود. آموزش عمومی بهداشت و محیط زیست در کلیه رشته‌های تحصیلی دوره دبیرستان، اجرای پروژه‌های عملی درباره مسائل ملی و منطقه‌ای محیط زیستی و بهداشتی با هدف آشنایی با روش تحقیق در زیست‌شناسی نقش تعیین‌کننده‌ای در مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی حال و آینده دارد.

ایجاد رشته تخصصی آموزش زیست‌شناسی در دانشگاه‌ها و برگزاری کرسی آزاد نظریه‌پردازی و رشته تخصصی تکامل به منظور تبیین مبانی نظری خلقت از دیدگاه ادیان و مقایسه آن با نظریه جدید تکامل چراغ راه آیندگان خواهد بود. اجتناب از مرکزگرایی در تألیف کتب درسی، ضرورت تدریس مبانی رده‌بندی جانداران در دوره دبیرستان، ضرورت آموزش جدی کار با نرم‌افزارهای رایانه‌ای زیست‌شناختی، برگزاری کنفرانس‌های سالانه آموزش زیست‌شناسی، به همراه دوره‌های تخصصی ضمن خدمت ویژه دبیران زیست‌شناسی و ایجاد کلاس درسی ویژه تدریس زیست‌شناسی در مدارس از نکات مورد توجه در این زمینه است.

کلیدواژه‌ها: علم زیست‌شناسی، آموزش در مدارس.

از اجزای
ضروری آموزش
زیست‌شناسی
واحد درسی
آزمایشگاه
زیست‌شناسی
و بازدیدهای
علمی است که
در برنامه رسمی
آموزش مدارس
جایگاه خاصی
ندارد

مقدمه

زیست‌شناسی از مهم‌ترین راه‌های شناخت خدا و رسیدن به خالق یکتا و گسترده‌ترین و مهم‌ترین رشته علوم پایه است و نقشی اساسی در حل معضلات و مشکلات فعلی و آینده انسان دارد. ما اکنون در عصر ژن به سر می‌بریم. بنابراین، توسعه کشور نیازمند توجه جدی به این علم است. در توسعه پایدار یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها حفاظت همه‌جانبه محیط زیست است و ما به عنوان کشوری در حال توسعه نیازمند توجه جدی به این موضوعیم. محیط زیست کشور ما به شدت آسیب‌پذیر است.

این امر ناشی از محدودیت بارش‌های سالانه، افزایش انفجاری جمعیت در چند دهه اخیر، سنت‌ها و باورهای نادرست و وابستگی شدید اقتصاد روستایی به دام و دامپروری است.

از اجزای ضروری آموزش زیست‌شناسی واحد درسی آزمایشگاه زیست‌شناسی و بازدیدهای علمی است که در برنامه رسمی آموزش مدارس جایگاه خاصی ندارد. بنابراین، آموزش زیست‌شناسی با تأکید بر حفظ مفاهیم صورت می‌گیرد. منابع، امکانات و تجهیزات آزمایشگاهی به اندازه کافی در اکثر مدارس وجود دارد، ولی به دلایل مختلف مورد استفاده واقع نمی‌شوند.

حفاظت از محیط

زیست و استفاده

مناسب از آن

در تمام ادیان

الهی و در بین

همه ایرانیان

جایگاه رفیع و

بلندی دارد، که

می توان از آن

در جهت تبیین

آموزش های

زیست محیطی

بهره برد

با وجود اهمیت ویژه برخی از مهارت ها در دنیای امروزی در زمینه بهداشت فردی، بهداشت عمومی و محیط زیست، اکثر دانش آموزان ایرانی مفاهیم مورد نظر را در مدارس یاد نمی گیرند و حتی دانش آموزان رشته تجربی نیز به اندازه کافی و مورد نیاز سرفصل های لازم را آموزش نمی بینند. مقایسه تعداد واحدهای دروس ریاضی در مدارس ایران نسبت به دروس مرتبط با زیست شناسی و محیط زیست، نشان از بی توجهی عمیق به این علم مهم و تأثیرگذار دارد.

یکی دیگر از ضعف های عمده آموزش زیست شناسی در مدارس ایران عدم توجه به آموزش صحیح روش تحقیق در این علم است که زیربنای فراگیری رشته های مرتبط دانشگاهی است. به علاوه دوره طولانی عدم تغییر کتب درسی زیست شناسی، نزدیک به دو دهه، به هیچ عنوان با پیشرفت های علمی انسان در این زمینه هماهنگ نیست و افکار جدید و لازم را به دانش آموزان منتقل نمی کند.

بحران هویت و سرگشتگی در دنیای مادی از دیگر مشکلات جدی انسان امروزی است. لذا توجه عمیق به مفهوم خداشناسی ضمن القای آرامش روحی - روانی در افراد جامعه، درک درستی از عظمت کائنات و آفریدگار را به آدمی منتقل می کند. چنین مقوله ای در سرفصل های آموزش زیست شناسی گنجانده نشده است و حتی در برخی موارد مانند آموزش ناصحیح و ناقص تکامل نتیجه عکس حاصل می آید. به نظر می رسد در دنیای متنوع و رنگارنگ فعلی از نظر دین، فرهنگ، آداب و رسوم، نژاد، سنت ها و غیره، استفاده از تمام پتانسیل های موجود در کشور؛ ضمن توجه به ایجاد وحدت ملی باعث هم گرایی و همسوئی بیشتر در رسیدن به اهداف مورد نظر می شود. مثلاً حفاظت از محیط زیست و استفاده مناسب از آن در تمام ادیان الهی و در بین همه ایرانیان جایگاه رفیع و بلندی دارد، که می توان از آن در جهت تبیین آموزش های زیست محیطی بهره برد.

برنامه درسی زیست شناسی

درس زیست شناسی کلیدی ترین درس رشته علوم تجربی است. موفقیت دانش آموزان تجربی در کنکور و دانشگاه با درک عمیق آن ها در زیست شناسی رابطه مستقیم دارد. در برنامه فعلی مدارس یک دانش آموخته رشته تجربی فقط ۸ واحد تخصصی زیست شناسی می خواند. ولی دانش آموز رشته ریاضی ۲۰ واحد تخصصی ریاضی می خواند. در مقام مقایسه

یک دانش آموخته رشته علوم ریاضی ۳۲ واحد ریاضی می خواند. بنابراین، زمان اختصاص داده شده به هیچ عنوان کافی نیست.

در برنامه درسی دانشگاه ها در رشته زیست شناسی، معمولاً هر درس همراه با یک واحد آزمایشگاه به دانشجویان ارائه می شود. عنوان کتاب درسی زیست شناسی هم پسوند آزمایشگاه را یک می کشد. از طرفی هر سال مسابقه ای تحت عنوان آزمایشگاه زیست شناسی برگزار می شود. این در حالی است که در نظام آموزشی کمترین بها به آزمایشگاه زیست شناسی داده می شود.

واحد آزمایشگاه اهمیت ویژه ای در یادگیری مباحث زیست شناسی دارد؛ به طوری که حذف آن در کنار حجم زیاد مطالب کتب درسی و ناکافی زمان اختصاص داده شده باعث افت شدید کیفیت آموزش زیست شناسی شده است. لذا باید واحد آزمایشگاه به رشته علوم تجربی بازگردانده شود.

آموزش زیست شناسی در دبیرستان با سه مشکل عمده روبه روست که باعث افت کیفیت آموزشی این درس شده است: کاهش ساعات آموزش زیست شناسی، کاهش فهرست موضوعات کتب درسی و حذف واحد آزمایشگاه از برنامه درسی مدارس. در نتیجه، این بی مهری و عدم توجه به درس زیست شناسی، فرصت آشنایی کافی دانش آموزان با رشته تجربی در سال اول دبیرستان ایجاد نمی شود و در سال های بعد نیز فرصت تعمیق و تفهیم دقیق مفاهیم فراهم نمی شود. لذا، ایجاد واحد آزمایشگاه با نمره مستقل ضروری است. تعریف پروژه های سالانه دانش آموزی در مباحث علوم زیستی نیز نقش ارزنده ای در آشنایی با روش علمی و آزمایشگاه زیست شناسی دارد.

نرم افزارهای رایانه ای به دلیل حجم زیاد اطلاعات مفید همراه با تصاویر مناسب، فیلم و پویانمایی ها و فراهم آوردن فضای مجازی، ابزار بسیار مناسبی برای آموزش زیست شناسی هستند. همچنین، به دلیل کمبود برخی از وسایل آزمایشگاهی در مدارس و عدم امکان مشاهده مستقیم بسیاری از فرایندهای زیستی، استفاده از نرم افزارهای آموزشی زیست شناسی اجتناب ناپذیر است. بنابراین لازم است، آموزش و پرورش زمینه و امکانات مناسب را برای آشنایی هر چه بیشتر دبیران زیست شناسی با نرم افزارهای آموزشی و کار با رایانه فراهم کند. درنگ در این زمینه، فاصله ما را با کاروان جهانی علم روز به روز بیشتر می کند.



در تمامی رشته‌های دبیرستان گنجانده شود، تا به این وسیله بتوان حداقل دانش و مهارت لازم را برای حفظ سلامت شهروندان به آن‌ها منتقل کرد.

امروزه، آلودگی محیط زیست به‌عنوان یک بحران جهانی مطرح است؛ به‌طوری‌که اکثر کشورها حفظ محیط زیست را در اولویت برنامه‌های کاری خود قرار داده‌اند. توسعه پایدار توسعه صنعتی و اقتصادی همراه با حفظ محیط زیست است. بنابراین، گنجاندن واحد محیط زیست به‌منظور کسب مهارت‌های لازم برای زندگی اجتماعی همراه با تعامل مناسب با طبیعت در برنامه درسی مدارس از اولویت‌هاست. تألیف کتب جداگانه به‌صورت پیوست، مانند کتاب جغرافیایی استان، با توجه به شرایط زیستگاه‌ها در مناطق و مشخص کردن گونه‌های موجود با تلفیقی از مطالب مبتنی بر محیط زیست و منابع طبیعی ضروری است.

محتوای کتب درسی زیست‌شناسی و ارزش‌های دینی و ملی

با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر علوم زیستی و همچنین تغییر برنامه‌های آموزش جهانی زیست‌شناسی، تغییر محتوای درسی زیست‌شناسی ضروری است. البته در جامعه فعلی ماکتور جنبه‌های مختلف زندگی را تحت شعاع خود قرار داده است. بنابراین، اکثر دانش‌آموزان و خانواده‌ها جز به آن، به چیز دیگری در حیطه مدارس نمی‌اندیشند. لذا، مباحث و مفاهیم علمی به‌خصوص در زیست‌شناسی به‌صورت ناقص مطرح می‌شود. در نتیجه ضمن اینکه دانش‌آموزان درس را به‌صورت محتوایی و عمیق نمی‌آموزند، تغییر نگرشی که باید در نتیجه آموزش ایجاد شود، حاصل نمی‌شود. کاهش ساعات دروس زیست‌شناسی دبیرستان در نظام سالی واحدی باعث ناکافی بودن زمان، برای آموزش و تعمیق مفاهیم اساسی این علم شده است. لذا، لزوم بازنگری و اصلاح تعداد واحدهای درس زیست‌شناسی رشته علوم تجربی، مطابق با استانداردهای جهانی، امری ضروری است. به نظر من، مباحث پایه اول دبیرستان باید بسیار عمومی باشد. شاید برخی از دانش‌آموزان به‌جز درس علوم زیستی آموزش دیگری در محیط زیست و بهداشت نداشته باشند. برخی از مهارت‌های ذکر شده برای دانش‌آموزان رشته علوم تجربی در آینده و سایر دانش‌آموزان باید متفاوت باشد. مثل کلیه‌های شناسایی که برای رشته علوم تجربی بسیار اساسی،

تدریس مبانی رده‌بندی جانداران در دوره دبیرستان بسیار ضروری است. آشنا شدن دانش‌آموزان با مبانی علم رده‌بندی و رده‌بندی کلی جانداران آنان را در فهم مطالب درسی و درک بهتر مثال‌ها یاری می‌کند. متأسفانه این موضوع به‌صورت بسیار مختصر در کتب درسی مطرح شده است. این امر دانش‌آموزان را در درک مثال‌ها و مطالب درسی دچار مشکل می‌کند. باید شناسایی و رده‌بندی جانداران برای رشته علوم تجربی به‌صورت تخصصی و گسترده و برای سایر رشته‌ها به‌صورت خلاصه و با هدف آشنایی با محیط زیست و حیات‌وحش ایران باشد. رده‌بندی جانداران همانند جدول تناوبی عناصر است و دانش‌آموزان را با نظم موجود در طبیعت آشنا می‌کند.

در مجموع، محتوای زیست‌شناسی باید به‌گونه‌ای تدوین شود که از روش‌های انجام پروژه، آزمایشگاه، گردش علمی و آموزش تعاملی مبتنی بر رایانه بیشتر استفاده شود. در غیر این صورت، نتایج مورد نظر برنامه درسی ملی حاصل نخواهد شد. از طرفی با وجود جو کنکوری مدارس و نگاه خاص برخی دبیران به آموزش، امکان پیشبرد برنامه‌ها بسیار ضعیف است. با توجه به ماهیت درس زیست‌شناسی، باید امکان ارزشیابی به شیوه‌های متنوع مثل پروژه و آزمون‌های عملی فراهم شود.

آموزش همگانی بهداشت و محیط زیست برای کلیه رشته‌های دوره دبیرستان

با توجه به اهمیت بهداشت فردی و عمومی در حفظ سلامت آحاد جامعه، مخصوصاً جوانان و نوجوانان و تأثیر مهم آموزش و پرورش در نهادینه کردن آموزش بهداشت، لازم است کتابی تحت این عنوان تهیه و در تمامی رشته‌های دبیرستانی و هنرستانی تدریس شود. هدف این برنامه، باید آموزش مسائل اساسی بهداشت فردی و عمومی، مانند تغذیه، بیماری‌ها و آشنایی با محیط زیست و چگونگی تعامل با آن باشد. امروزه، حفظ محیط زیست در اولویت برنامه‌های توسعه‌ای تمام دولت‌ها قرار دارد و از مصادیق توسعه پایدار است. آموزش بهداشت و محیط زیست تأثیر مهمی در حفظ و ارتقای سلامت انسان‌ها دارد، به‌طوری‌که آسیب‌های مادی و معنوی ناشی از بی‌توجهی به آن جبران‌ناپذیر است. همان‌گونه که در مسئله آیدز و تخریب جنگل‌ها به‌وضوح مشاهده شده است. بنابراین، باید آموزش بهداشت و محیط زیست

آموزش زیست‌شناسی در دبیرستان با سه مشکل عمده روبه‌روست که باعث افت کیفیت آموزشی این درس شده است: کاهش ساعات آموزش زیست‌شناسی، کاهش فهرست موضوعات کتب درسی و حذف واحد آزمایشگاه از برنامه درسی مدارس



تکامل، مسیری یک‌سویه به خداشناسی است. لزوم اضافه کردن نظر دانشمندان مسلمان به آن نیازی جدی است. در زیست‌شناسی هدف غایی تکامل انسان است. به نظر می‌رسد آموزش تکامل نباید محدود به کتاب و پایه خاصی باشد؛ بلکه در تمام دوره دبیرستان به آن پرداخته شود. مثلاً در بحث گردش خون یا دفع ادرار می‌توان سیر تحول تدریجی قلب و کلیه را در جانوران اضافه کرد. به نظر می‌رسد مباحث تکامل سؤالات متعددی برای دانش‌آموزان، به‌ویژه در آموزه‌های دینی ایشان مطرح می‌سازد. بنابراین، ضرورت لحاظ شدن نظرهای دانشمندان مسلمان در این زمینه به‌صورت روشن و شفاف احساس می‌شود.

آموزش‌های ضمن خدمت

با توجه به پیشرفت‌های چشمگیر علوم زیستی لزوم برگزاری دوره‌های تخصصی آموزش ضمن خدمت برای افزایش سطح دانش و معلومات دبیران و ارتقای کیفیت آموزشی بسیار مفید خواهد بود. بررسی روش‌های مختلف آموزش زیست‌شناسی، گسترش فرهنگ پژوهش در آموزش زیست‌شناسی، آشنایی با یافته‌های نوین علم زیست‌شناسی، ایجاد زمینه مناسب برای تبادل تجربیات آموزشی نقد و بررسی مسائل و مشکلات کتب درسی و آموزش زیست‌شناسی در ایران از اهم فعالیت‌های آموزشی این دوره‌هاست.

توجه به حیطه‌های جدید علوم

زیستی

با توجه به کاربردی شدن علوم زیستی در عصر زیست‌فناوری، لزوم توجه بیشتر به آموزش مطالب اساسی رشته‌های جدید علوم زیستی احساس می‌شود. به‌نظر می‌رسد تدوین کتب جداگانه برای آموزش مباحث گیاهی، جانوری، زیست‌شناسی سلولی - مولکولی و ژنتیک با توجه به رویکردهای جهانی در رشته زیست‌شناسی و جایگاه این علم در جهان مورد استقبال دبیران زیست‌شناسی و باعث ارتقای دانش پایه دانش‌آموزان رشته تجربی بشود. برای ایجاد و ارتقای خودباوری ملی لازم است از موفقیت‌های دانشمندان ایرانی به فراخور حال استفاده شود. مثل اشاره به شبیه‌سازی رویانا، حنا و سلول‌های بنیادی.

در بحث تغذیه می‌توان با افزودن دستورات دینی، دانش‌آموز را به عمق مباحث دینی سوق داد

ولی برای سایر رشته‌ها غیر لازم است. درحالی‌که لازم است هر ایرانی محیط زندگی خود و فون و فلور ایران را تا حدی بشناسد.

مسئولیت آموزش بهداشت فردی و عمومی نیز به مقدار زیاد بر عهده درس زیست‌شناسی است. با اضافه شدن فصول بهداشت و بیماری‌ها بخش زیادی از این مهم آموزش داده می‌شود. با برگزاری اردوهای علمی در سال دوم و سوم می‌توان بخشی از مسئولیت فردی و اجتماعی را نهادینه کرد. به نظر من، زیست‌شناسی رشته تجربی بسیار لاغر است. بنابراین رژیم پیشنهادی ما باید در جهت بهبود وزن آن و رساندنش به جایگاهی شایسته باشد؛ البته در صورتی‌که مباحث و مفاهیم زیستی به شکل جامع مطرح شود، فهم و درک آن به مراتب آسان‌تر می‌شود.

اصول و مبانی آموزش ما دینی و ملی است؛ یعنی آموزش ژنتیک اسلامی یا شیمی اسلامی نیست. در زیست‌شناسی خدا همه‌جا هست. بنابراین، با افزودن آیات و روایات متناسب به کتب درسی زیست‌شناسی می‌توان به این مهم دست یازید. مثلاً در بحث تغذیه می‌توان با افزودن دستورات دینی، دانش‌آموز را به عمق مباحث دینی سوق داد. یا در بحث جنین‌شناسی می‌توان به مراحل خلقت انسان در قرآن اشاره کرد. در بحث بهداشت و محیط زیست نکات و آموزه‌های فراوان ملی و دینی وجود دارد.

تدریس مبانی رده‌بندی جانداران در دوره دبیرستان بسیار ضروری است

آه‌هم رنگی بامحیط

عکس‌ها از محمد طاهر رحیمی
معلم زیست‌شناسی منطقه جویم
استان فارس







خلاقیت در آموزش زیست‌شناسی

مرضیه امینی تهرانی

دبیر زیست‌شناسی شهرستان تیران و کرون
کارشناس ارشد زیست‌شناسی گیاهی

چکیده

افزون بر اینکه علم زیست‌شناسی به بررسی و گروه‌بندی جانداران و ساختار، عملکرد و تکامل آن‌ها در سطوح مختلف می‌پردازد، به‌نظر

می‌رسد تفهیم بهتر پدیده‌های زیستی در علم زیست‌شناسی نیازمند کاربرد خلاقیت باشد. در این مقاله به معرفی مشکلات و موانع یادگیری درس زیست‌شناسی، راهکارهای مؤثر در آموزش خلاقانه زیست‌شناسی و ارائه چند راهکار برای پرورش خلاقیت می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: خلاقیت، آموزش زیست‌شناسی، هنر آموزش.

مقدمه

خلاقیت در آموزش را می‌توان نوعی فن یادگیری به‌شمار آورد؛ فنی که باعث هماهنگی علم و تجلی هنرمندانه آن در دانش‌آموزان و سبب رشد معلم و دانش‌آموز می‌شود. یادگیری خلاقانه نیازمند ذهن باز و مطمئن و نیز محیط چالش‌برانگیز فکری است که در آن مباحثه صادقانه وجود داشته، باب انتقاد باز باشد و منعی برای انتقاد وجود نداشته باشد (Young, 1997). وظیفه معلم ایجاد فضای خلاقانه و حمایت از دانش‌آموز به‌عنوان موجودی جوان و دارای شعور است.

فراهم کردن چنین محیط خلاقانه‌ای دانش‌آموز را وادار می‌کند تا بر ترس ناشی از شکست‌های احتمالی خود غلبه کند و عقاید خود را رشد دهد. کلاس درس زیست‌شناسی باید برای دانش‌آموز محیطی دقیق در جهت کسب اطلاعات علمی باشد و خلاقیت و دید انتقادی او را نسبت به دنیای اطراف پرورش دهد.

آموزش زیست‌شناسی و نقش معلم در ایجاد خلاقیت در دانش‌آموزان

استفاده از روش‌های مختلف برای تفهیم بهتر مطالب زیستی و کاربرد روش‌های خلاقانه، نیاز به معلمی دارد که در درجه اول خود خلاق باشد، بتواند با بهبود توانایی‌های علمی خود و به‌روز کردن آن‌ها به تنظیم موضوع‌های علمی بپردازد و این توانایی را با آموزش هنرمندانه تلفیق کند.

کیفیت تدریس هر معلم بازتابی از توانایی‌های علمی، فیزیکی و شخصیتی اوست. معلم باید توانایی کلامی کافی داشته باشد. به کارگیری مهارت‌های کلامی توسط معلم، یادگیری را بهتر و جذاب‌تر می‌کند. این مهارت‌ها شامل سخن گفتن صریح، دقیق و نافذ است. زبان معلم نه فقط ابزاری برای توضیح یافته‌های علمی است، بلکه شخصیت، دانایی و توانایی‌های نهفته او را نشان می‌دهد (Xi, 2004). معلم باید از نیروی تخیل قوی بهره‌مند باشد، تا بتواند مفاهیم پیچیده را به زبان ساده تبدیل کند. علاوه بر این، معلم باید توانایی سازمان‌دهی داشته باشد. پایه و اساس خلاقیت آموزشی، استفاده از موقعیت‌های آموزشی است.

دشواری‌های یادگیری زیست‌شناسی

وجود مشکلاتی در درس زیست‌شناسی سبب شده که برخی دانش‌آموزان برای یادگیری این درس کم‌تحرک و بی‌رغبت باشند. مهم‌ترین مشکلات

دانش‌آموزان کمبود ارتباط بین موضوع‌های علوم زیستی و کاربردهای آن در زندگی روزمره است. به همین علت یکی از وظایف معلمان ایجاد ارتباط بین موضوع‌های مختلف زیستی و زندگی است، تا یادگیری برای دانش‌آموز آسان‌تر و لذت‌بخش‌تر شود (Law&Lu2007).

سیمر^۱ و همکاران با مطالعه‌ای که روی ۱۷۷ دانش‌آموز دوره متوسطه دوم در ترکیه انجام دادند، پی بردند که دانش‌آموزان در زمینه مباحثی مانند تقسیم سلولی، ژنتیک، هورمون‌ها، تنفس هوازی و چرخه عناصر مشکل دارند. سیمر در سال ۲۰۱۲ بیان کرد که ماهیت موضوع تدریس، عادت‌های یادگیری دانش‌آموزان، نگرش منفی دانش‌آموزان نسبت به موضوع درس و فقدان منابع کافی (عمده‌ترین علت) بازدارنده یادگیری‌اند و هرگونه اصلاح در زمینه عادت‌های یادگیری و شکل آموزش و روش رفتار با دانش‌آموزان به یادگیری زیست‌شناسی کمک می‌کند. طبق نظر کوبیکا-سبیتوزی^۲ در سال ۲۰۰۷، بخشی از مشکلات دانش‌آموزان در دانشگاه به بدفهمی درس زیست‌شناسی در دوران دبیرستان برمی‌گردد. مطالعه دیگری که روی تعدادی از دانش‌آموزان متوسطه دوم در دو استان در افریقای جنوبی در فهم ژنتیک صورت گرفت، معلوم کرد که دانش‌آموزان فهم درستی از نقش ژن در سلول ندارند و قادر به درک مفهوم ژن و ایجاد ارتباط بین ساختار سلول، کروموزوم و DNA نیستند. نظریه بدفهمی زیست‌شناسی که از سوی کوبیکا-سبیتوزی در سال ۲۰۰۷ بیان شد، به‌وسیله دو محقق به نام‌های اوزای^۳ و اوزتاب^۴ در درس زیست‌شناسی در مدارس متوسطه دوم ترکیه نیز مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داده‌اند که با به‌کارگیری و استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی شده، تصاویر، ویدیوها و فعالیت‌های آزمایشگاهی، به‌خصوص در مباحث ژنتیک می‌توان بخشی از این بدفهمی‌ها را برطرف کرد. اگر چه لزوماً به آن معنی نیست که این ابزارها می‌توانند خلاقیت را افزایش دهند. بنابراین، حل مشکلات یادگیری فقط در فراهم کردن وسایل یادگیری و آموزش نیست، بلکه آموزش مهارت‌های خلاقانه هم هست.

سون^۵ در سال ۲۰۰۹ بیان کرد که بین خلاقیت و یادگیری علوم ارتباط نزدیک وجود دارد که می‌توان از آن برای یادگیری زیست‌شناسی استفاده کرد. این راهی جدید برای حل مسائل و مشکلات یادگیری دانش‌آموزان است (Strenberg & Kaufmann, 2010). گیل‌فورد در سال ۱۹۵۰

کلاس درس
زیست‌شناسی باید
برای دانش‌آموز
محیطی دقیق
در جهت کسب
اطلاعات علمی باشد
و خلاقیت و دید
انتقادی او را نسبت
به دنیای اطراف
پرورش دهد

گیلفورد در سال ۱۹۵۰ بیان کرد که آموزش معلمان نباید با تأکید روی محفوظات باشد، بلکه باید روی نحوه استفاده از اطلاعات برای حل مشکلات باشد

به عنوان یکی از محققان که در زمینه خلاقیت و سنجش توانایی افراد تحقیقات زیادی انجام داده است، خلاقیت را نتیجه تفکر همگرا و واگرا می داند. گیلفورد در سال ۱۹۵۰ بیان کرد که آموزش معلمان نباید با تأکید روی محفوظات باشد، بلکه باید روی نحوه استفاده از اطلاعات برای حل مشکلات باشد. این فرایند بازیابی اطلاعات محصول همان تفکر همگرا و واگراست. تفکر واگرا به پیدا کردن راه حل های پیوسته کمک می کند و تفکر همگرا به جست و جو برای ارائه پاسخی ویژه می پردازد. یکی از پیش شرط های خلاقیت، داشتن تخصص علمی و فهمیدن محتوا برای فرضیه سازی و انجام فعالیت های علمی دقیق است که می تواند اساس پیشرفت های چشمگیر در علوم به ویژه در زیست شناسی را فراهم کند (Simonton 2004, Mirsha 2013).

اندیشه هایی برای پرورش تفکر خلاق در آموزش زیست شناسی

یکی از اندیشه هایی که در سال ۲۰۰۹ از سوی دهان^۶ برای تقویت خلاقیت در آموزش زیست شناسی بیان شد، تأکید بر همسو کردن حوزه های مختلف فکری و استفاده از تفکر همگرا و واگرا برای ایجاد خلاقیت است. در مرحله تفکر همگرا دانش آموز از تمثیل یا قیاس و شباهت و همسو کردن موضوع های حوزه های مختلف و ارتباط بین آنها استفاده می کند (Lawson, 2001, Dunbar 1997). در مرحله تفکر واگرا آزمایش فرضیه ها، ارائه یک راه حل برای نتایج غیر قابل پیش بینی، ارائه تفکر و اندیشه جدید (Dunbar, 1997) و چرخه پرس و جو (Munford 2010) استفاده می شود. برای داشتن تفکر خلاق باید این دو تفکر همگرا و واگرا را همسو کرد.

تمثیل^۷

واژه تمثیل رابطه بین دو موضوع یا دو چیز است که در اصل و پایه شبیه هم اند. ماکاب^۸ در سال ۲۰۱۱، بر مهارت برقراری ارتباط بین دانش قدیم و جدید که در اصل و پایه شبیه هم اند، اشاره کرد. در آزمایشی که محققان روی دانش آموزان استرالیایی انجام دادند، نقش ابزارهای یادگیری بصری در آموزش مفاهیم میکروبیولوژی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج تحقیق نشان داد که ارتباط بین دو دیدگاه قدیم و جدید به دانش آموز در درک بهتر مفاهیم زیستی کمک می کند.

آموزش برخط^۹

نور تکات^{۱۰} در سال ۲۰۰۷ و لی و لا^{۱۱} در سال ۲۰۰۴ به اهمیت خلاقیت برخط در یادگیری اشاره کردند. نور تکات در سال ۲۰۰۷ توضیح داد که فعالیت های یادگیری برخط شامل استفاده از محیط های اجتماعی توسط معلمان، یادگیری و آموزش را تسریع می کند. این نرم افزارها به علت داشتن ویژگی هایی از قبیل تشویق کاربران به کشف پدیده ها، دسترسی آسان و سریع به اطلاعات، کاربر را قادر به ثبت اندیشه ها می کنند. از این رو، می توانند محلی برای گسترش اندیشه ها و عقاید جدید باشد. محققان در سال ۲۰۰۴ با بررسی دانش آموزان هنگ کنگی به این نتیجه رسیدند که استفاده از محیط ها و شبکه های اجتماعی به خصوص در مباحث ژنتیک که فهم آنها برای دانش آموز مشکل است، می تواند به یادگیری بهتر و سریع تر و پایدارتر مفاهیم ژنتیک کمک کند. (Munford (2012 و Dunbar (2001 بیان کردند که خلاقیت به منظور حل مسئله نیازمند فردی است که خود خلاق باشد و دانش قبلی درباره مسئله داشته باشد و بتواند دانش قدیم و جدید را به هم پیوند بزند و بین آنها ارتباط ایجاد کند. این امر در آموزش برخط محقق می شود.

فعالیت های آزمایشگاهی

از جمله مهارت هایی که می توان برای ایجاد خلاقیت در دانش آموزان پیشنهاد کرد، آموزش مهارت تعریف مسئله و تجزیه و تحلیل و ارائه راه حل برای یک مشکل و آزمایش فرضیه ها است. سیمر در سال ۲۰۱۲ بیان کرد که انجام فعالیت های عملی به فهم بهتر مفاهیم زیستی کمک می کند. های^{۱۲} در سال ۲۰۰۷ تحقیقی روی دانش آموزان نیوزیلندی انجام داد. در این تحقیق دانش آموزان وادار به انجام تحقیق برای حل یک مشکل زیستی شدند و اعتبار یاد رستی اطلاعات شان را در هنگام آزمایش بررسی کردند. نمونه ای از حل مشکل در انجام فعالیت های آزمایشگاهی زمانی است که دانش آموز به نتایج غیرمنتظره و غیر قابل پیش بینی دست می یابد. طبق نظریه دونبار^{۱۳} نتایج غیرمنتظره به دانش آموزان فرصتی برای حل مشکل و گسترش راه حل های جدید می دهد (همانند قیاس) و به دانش آموزان کمک می کند تا مشکلات حاصل از بدفهمی خود را در موضوع های زیستی تشخیص دهند (Cimer, 2012). دانش آموزان در هنگام انجام آزمایش با مراحل

وجود مشکلاتی

در درس

زیست شناسی

سبب شده

که برخی

دانش آموزان

برای یادگیری

این درس

کم تحرک و

بی رغبت باشند

آزمایش یک فرضیه با توالی تحقیق نیز آشنای می‌شوند و فرصتی برای تمرین مهارت‌هایی که به یادگیری زیست‌شناسی و پرورش خلاقیت آنان کمک می‌کند، به دست می‌آورند.

بازی

این روش برای دوره کردن دروس مفید است در این روش یک جدول متقاطع ترسیم می‌شود و برای هر سطر یا ستون آن سؤالی متناسب با درس طرح می‌شود. طرح چنین جدولی برای دانش‌آموزان می‌تواند برای مرور واژه‌ها و تعاریف یا مفاهیم آن‌ها قبل از امتحان کاربرد داشته باشد. البته لازم به ذکر است که تعدادی از وب‌سایت‌ها به‌طور خودکار چنین جدول‌هایی طرح می‌کنند.

تقلید حل مسئله

این روش برای آموزش مفاهیم و مسائل ژنتیک کاربرد دارد. در این روش ابتدا راه حل یک مسئله داده می‌شود و سپس یکی از دانش‌آموزان به‌طور تصادفی برای حل مسئله مشابه انتخاب می‌شود. در این روش هیچ کدام از دانش‌آموزان مسئله حل نمی‌کند، بلکه همه گوش می‌دهند.

تفسیر و گزارش عکس‌ها

در این روش از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که به مدت چند دقیقه روی تصویر ابتدای بخش یا متن درس تفکر کنند و هرچه می‌توانند در مورد آن بیان کنند، یا اگر تصویر مربوط به درس بعدی باشد، برای جلسه آینده در مورد آن تحقیق کنند.

یادگیری مشارکتی

این نوع آموزش خلاقانه جدید نیست، بلکه روشی مهم برای یادگیری در رشته‌های مختلف طی قرون متمادی بوده است (Gebreseus, ۱۹۹۲). سقراط فیلسوف یونانی از این روش برای استفاده مطالب به شاگردانش استفاده می‌کرد. جان دیویی با تحقیقی که روی دانش‌آموزان مدارس آمریکا که بر پایه سیستم خودآموزی دروس و تکرار بود، بر اهمیت یادگیری مشارکتی در تفهیم بهتر مطالب زیستی تأکید کرده است. لازارویت^{۱۴} و همکارانش در سال ۱۹۹۸ تحقیقی روی دانش‌آموزان یک مدرسه متوسطه انجام دادند. در این مدرسه کلاس‌های مشارکتی و رقابتی به روش سنتی وجود داشت و در هر کلاس به دانش‌آموزان زیست‌شناسی ملکولی

گیاهی تا سطح عالی آموزش داده می‌شد. نتایج تحقیق نشان داد که دانش‌آموزان کلاس رقابتی مفاهیم آناتومی و مورفولوژی گیاهی را به خوبی می‌دانستند؛ اما در مقایسه با کلاس مشارکتی کمتر قادر به مشاهده درست و جمع‌آوری اطلاعات بودند. پیتر اکبوکولا^{۱۵} در سال ۱۹۹۲ بیان کرد که محیط‌های مشارکتی نقش مهمی در پیشرفت مهارت‌های آزمایشگاهی دانش‌آموزان دارند. این دانش‌آموزان در آزمون‌های علوم نمرات بهتری کسب می‌کنند. با توجه به اهمیت یادگیری مشارکتی در اینجا به چند روش از این نوع مشارکت‌ها که در کلاس‌های زیست‌شناسی کاربرد دارند و در خلاقیت دانش‌آموزان و تفهیم بهتر مطالب زیستی به آنان کمک می‌کنند، اشاره می‌کنیم.

روش جیگ‌سو^{۱۶}

این روش همان روش مشارکتی یاران در یادگیری است و اولین بار توسط آرونسون^{۱۷} در سال ۱۹۷۸ به کار برده شد. در این روش دانش‌آموزان به گروه‌های ۳ یا ۴ نفری تقسیم می‌شوند و به هر کدام یک شماره از یک تا سه می‌دهیم. سپس مطالب درسی توسط معلم به سه بخش تقسیم می‌شود و برای هر بخش چند سؤال مطرح یا پرسش‌های آخر بخش را بین آن‌ها تقسیم می‌کند. بخش اول را به افراد گروه یک، بخش دوم را به افراد گروه دو و بخش سوم را به افراد گروه سه می‌دهد. سپس افراد هر کدام در یک گروه کارشناسی جمع می‌شوند و با هم در مدت زمان مشخصی که معلم تعیین می‌کند، درباره مطلب درسی مربوط به خودشان بحث می‌کنند. پس از مدت زمان معین هر فرد به گروه سه نفره خود بر می‌گردد. بعد از اینکه هر فرد مطلب درسی مربوط به خود را آموزش داد، به سؤالاتی که معلم به آن‌ها داده یا در کتاب وجود دارند، جواب می‌دهند. نقش معلم در این روش، حرکت بین گروه‌ها از یک گروه به گروه دیگر است و هر جا که لازم باشد، بر یادگیری دانش‌آموزان نظارت و اشکالات آن‌ها را برطرف می‌کند یا مطلب را توضیح می‌دهد.

روش شکاف اطلاعاتی

این روش، روشی فعال در یادگیری است و به دانش‌آموز کمک می‌کند تا به خود متکی باشد. در این روش دانش‌آموزان در گروه‌های دو یا سه نفری برای حل مسئله‌ای کار می‌کنند و هر دانش‌آموز

خلاقیت به‌منظور

حل مسئله

نیازمند فردی

است که خود

خلاق باشد و

دانش قبلی

درباره مسئله

داشته باشد و

بتواند دانش

قدیم و جدید

را به هم پیوند

بزند و بین آن‌ها

ارتباط ایجاد کند

دانش آموزان در هنگام انجام آزمایش با مراحل آزمایش یک فرضیه با توالی تحقیق نیز آشنا می شوند و فرصتی برای تمرین مهارت هایی که به یادگیری زیست شناسی و پرورش خلاقیت آنان کمک می کند، به دست می آورند

بخشی از کلید حل مشکل را دارد و با ائتلاف و همسویی یافته های خود می توانند مشکل را حل کنند. به عنوان مثال، از دانش آموزان می خواهیم که درباره درمان بیماری های گیاهان خانواده غلات کار کنند. در این روش یکی از دانش آموزان گیاه ذرت آلوده را جمع آوری می کند؛ دیگری علائم بیماری را مشاهده و شرح می دهد و نفر بعدی جدولی در مورد بیماری های گیاهان خانواده غلات، از جمله ذرت رسم می کند و نفر بعدی فهرستی از بیماری ها و روش های درمان آن ها ارائه می دهد. این گروه از دانش آموزان همگی یک راهکار دارند و حرکت یک جانبه را به سمت و سوی گروهی هدایت می کنند.

روش یادداشت برداری

یکی از عوامل مؤثر در یادگیری فقدان مهارت دانش آموزان در یادداشت برداری از نکات و تمرین هاست. شخصیت، فرهنگ و تجربه های یادگیری قبلی در شکست یا موفقیت دانش آموز نقش دارند. کاربرد این روش در کلاس زیست شناسی می تواند منجر به گسترش دامنه لغات دانش آموزان و درک مفاهیم شود. در این روش دانش آموز باید به سه عامل توجه کند که چه می خواهد بنویسد؛ از جملات کوتاه استفاده کند و کلمات و عبارات را اصلاح کند. در بخش اول به سخنان معلم خوب گوش می دهد و از آنجا که معلم تأکید می کند که این عبارت مهم است و یا می گوید اجازه دهید دوباره بگویم این عبارت را یادداشت می کند. در مرحله بعدی دانش آموز جملات کوتاه را تمرین می کند و از سبک های مخفف استفاده می کند و در اینجا دانش آموز از قدرت تفسیر خود استفاده می کند و جملات پیچیده را به جملات ساده و دقیق تبدیل می کند و از کپی کردن تک تک جملات معلم خودداری می کند.

نقشه های مفهومی

نقشه های مفهومی نمودارهایی هستند که بین مفاهیم ارتباط برقرار می کنند. این نقشه ها به روش زیر تهیه می شوند:

۱. ابتدا دانش آموزان در گروه های خود مفاهیم کلیدی و عبارت یا مفهوم خاص را به طور مشارکتی شناسایی می کنند.
۲. کلمات کلیدی را در دایره یا مستطیل قرار

می دهند.

۳. با رسم پیکان هایی لغات یا واژه های مرتبط را به هم وصل می کنند.

یک روش ساده برای رسم نمودار مفهومی چنین است:

- قبل از کلاس کارتهایی را تهیه کنید و مفاهیم کلیدی را روی آن ها بنویسید؛
- یک صفحه کاغذی بزرگ برای نصب کارتها در کلاس آویزان کنید؛
- کارتها را مخلوط کنید؛
- همه بسته های کارت را بین گروه های کوچک دانش آموزی توزیع کنید؛

• از دانش آموزان بخواهید روی کاغذ بزرگ، کارتها را به ترتیب بچینند یا بچسبانند و سپس با خطوط ارتباطی به هم وصل کنند؛

• در پایان کار نقشه های مفهومی هر گروه را با هم مقایسه کنید و از هر گروه بخواهید دلیل خود را برای رسم چنین نموداری توضیح دهد. در پایان توضیح دهید که نقشه های متفاوت مفهومی هر یک ارزش یکسانی دارند.

به نظر اکثر محققان این نقشه ها می تواند مهارت های حل مسئله را در دانش آموزان بهبود بخشد، اضطراب دانش آموزان را کاهش دهند و تحریری برای یادگیری مفاهیم و معانی باشند. دانش آموزانی که از این نقشه ها استفاده می کنند، در مقایسه با سایر دانش آموزان که از این روش استفاده نمی کنند، نمرات بهتری در درس زیست شناسی کسب می کنند (Gekebokula, 1992).

روش کارت های پرسش

در این روش از کارتهایی (به ابعاد ۸×۱۲) استفاده می شود که روی آن ها سؤالاتی نوشته شده است. این سؤالات حاوی جواب کوتاه اند. سپس این کارتها را در میان دانش آموزان توزیع می کنند. هر یک از دانش آموزان به سؤال روی کارت پاسخ می دهند. این کارتها نمره ندارند و دانش آموز می تواند اسم خود را بنویسد یا ننویسد. با پاسخ دانش آموزان به هر سؤال می توان به میزان یادگیری دانش آموزان پی برد. یکی از کاربردهای دیگر این کارتها آن است که معلم می تواند برای ارزیابی از کار خود یک سؤال خوب بپرسد. مثلاً، چه مفاهیمی در این هفته در این درس برای شما سخت بود؟ از روی پاسخ های دانش آموزان

می‌توان به مشکلات یادگیری آنان پی برد. زمانی که معلم از جواب سؤالات در کلاس بعدی استفاده می‌کند، اهمیت این کارت‌های کوچک برای دانش‌آموزان مشخص می‌شود و دانش‌آموزان به نقش خود در اداره کلاس پی می‌برند.

◀ روش تفسیر کردن

معلمان معمولاً همیشه به دانش‌آموزان توصیه می‌کنند که آنچه از درس را فهمیده‌اند با واژه‌های خود توضیح دهند؛ اما دانش‌آموزان به ندرت از این روش استفاده می‌کنند. در این روش آنچه مهم است، این است که دانش‌آموزان قادر باشند با جملات خود مفاهیم کلیدی را از یک سخنرانی یا متن تفسیر کنند. این نمادی از سواد صحیح زیست‌شناختی است.

در این روش دانش‌آموزان به دو گروه تقسیم می‌شوند و به کمک سرگروه به تفسیر تعدادی از جملات یک متن نوشته شده در کتاب یا سخنان معلم می‌پردازند. سپس یک عضو از هر گروه تفسیر را روی تخته می‌نویسد و همه افراد کلاس جملات را بررسی می‌کنند و با کمک هم به یک مفهوم مشترک از متن دست می‌یابند. البته، بهتر است برای تفسیر به جای متن‌های کوتاه از متن‌های طولانی‌تر استفاده کرد؛ چون دانش‌آموزان بهتر می‌توانند با یکدیگر به بحث و تبادل نظر بپردازند. البته، در این حالت دانش‌آموزان کتاب‌های خود را می‌بندند و با جملات خود به تعبیر و تفسیر مطالب می‌پردازند و اگر نتوانستند مطلب را بیان کنند، معلم با طرح چند سؤال آن‌ها را راهنمایی می‌کند. این روش اگر چه در ابتدا وقت‌گیر به نظر می‌رسد؛ اما به سه دلیل به یادگیری عمقی کمک می‌کند:

- دانش‌آموز در می‌یابد که برای تفسیر یک مطلب راه‌های متعدد وجود دارد.
- کلمات مفهومی کلیدی را از سخنان معلم یا متن کتاب مرور و شناسایی می‌کند.
- دانش‌آموز خود را وادار به استفاده از مهارت‌های فکری سطح بالا، مانند تحلیل و ترکیب می‌کند.

◀ روش ترتیب و توالی

در این روش معلم قبل از کلاس یک فرایند چند مرحله‌ای مثلاً تنظیم بیان ژن به صورت مراحل پشت سر هم می‌نویسد و کپی می‌کند که در هر

سطر یک مرحله وجود دارد. سپس بین سطرها را با خطوطی از هم جدا می‌کند و از محل خطوط بین مطالب برش می‌دهد و هر نوار را به یکی از شاگردان می‌دهد. بخش هیجان‌انگیز این روش آن است که دانش‌آموزان برای بازآرایی ترتیب خاص مطلب با یکدیگر کار می‌کنند و هر یک نوار خود را با صدای بلند برای بقیه می‌خواند. نوعی درگیری بین شاگردان صورت می‌گیرد و هر کس نوشته خود را به عنوان اولین مرحله از این چرخه متوالی پیشنهاد می‌دهد و سپس به نفر بعدی می‌رسد. وقتی که نقص جمله مشخص شد، دانش‌آموزان برای صحیح شدن جمله تلاش می‌کنند و از طریق تلاش گروهی و حرکت متفکرانه و خطا و آزمون جمله صحیح مشخص می‌شود. اگر تعداد دانش‌آموزان کلاس زیاد باشد می‌توان کلاس را به دو گروه تقسیم کرد که هر چند گروه روی همان مطلب یا هر یک روی مطالب مجزا کار کنند. این روش، نمونه‌ای از همکاری مشارکتی است که در آن دانش‌آموزان تلاشگر از غیرتلاشگر بازشناخته می‌شوند.

◀ ساختن کارت‌های سؤال و پاسخ

معلم از قبل دو دسته کارت سؤال و پاسخ تهیه می‌کند. سپس سؤالاتی را مطرح می‌کند و روی کارت‌های سؤال می‌نویسد و بعد جواب سؤالات را نیز روی کارت‌های پاسخ می‌نویسد. آن‌گاه کارت‌ها را با هم مخلوط می‌کند و به هر دانش‌آموز یک کارت می‌دهد. دانش‌آموزان از طریق مقایسه سؤالات و پاسخ‌ها با یکدیگر، برای هر سؤال، جواب مناسب پیدا می‌کنند.

راهکارهای ایجاد خلاقیت در دانش‌آموزان

برای تقویت خلاقیت در دانش‌آموزان می‌توان از راهکارهایی، از جمله این موارد استفاده کرد:

■ علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان

علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به معنی ایجاد تمایل یا کشش ویژه برای جست‌وجوی فعالانه چیزی است. به کاربردن روش‌ها و فنون یادگیری مناسب توسط معلمان نقش مهمی در علاقه‌مند کردن آنان به موضوع‌های خاص دارد. برای این علاقه‌مند کردن

یکی از عوامل مُخل در یادگیری فقدان مهارت دانش‌آموزان در یادداشت‌برداری از نکات و تمرین‌هاست

معلمان معمولاً همیشه به دانش آموزان توصیه می کنند که آنچه را از درس فهمیده اند با واژه های خود توضیح دهند؛ اما دانش آموزان به ندرت از این روش استفاده

برای خلاق ساختن دانش آموزان باید در ابتدا مدیران و معلمان با مفاهیم خلاقیت و راهکارهای پرورش و تقویت آن در فراگیران آشنا شوند

سه راهکار پیشنهاد می شود:

اول، دانش آموز باید در جهتی هدایت شود که درک و فهمی کلی از موضوع های زیستی به دست آورد. اکثر دانش آموزان با وجود اینکه از سنین پایین مطالب زیست شناسی را آموزش دیده اند؛ ولی به دلیل نداشتن فهم کلی از موضوع، دانش پایه ای آنان قادر به ایجاد تصویر کلی از آموخته های آنان، حتی در حد تئوری های زیستی و نظریه ها نیست و زمانی دانش آموز این خلأ را احساس خواهد کرد که وارد دانشگاه شود. به همین دلیل باید علاقه و تمرکز دانش آموز به یادگیری و تسلط بر مطالب متمرکز شود.

دوم، بیشتر پروژه های عملی روی پروژه های میان رشته ای که محوریت با موضوع زیستی است، متمرکز شود. این پروژه های زیست محور باعث علاقه مند کردن دانش آموزان می شوند.

سوم، آنچه معلم آموزش می دهد، حتی همان دانش پایه، باید با آخرین تحولات همگام و همسو باشد و در هنگام آموزش آنچه را که آموزش می دهیم، با توجه به ساعات محدود درسی به طور کلی توضیح داده شود. چون با این کار، دانش آموز به بسط و گسترش دانش خود هدایت می شود و نتیجه آن یادگیری بهتر درس زیست شناسی است.

تحریک احساسات دانش آموزان

به نظر می رسد برانگیختن احساسات در دانش آموزان آسان تر از وادار کردن آنان به تفکر باشد. دانش آموز از این راه برای کشف جهان و واقعیت ها تشویق می شود. معلم زیست شناسی برای رسیدن به این هدف باید در ابتدا کلاس را با ظرافت آماده کند و نکات کلیدی و مهم را برای دانش آموزان توضیح بدهد. واژه های کاربردی و بدون کاربرد را از هم تفکیک و با این کار آسان ترین روش را برای فهم مطالب و برانگیختن احساسات دانش آموزان انتخاب کند. این به یادگیری خلاقانه و اثربخش کمک می کند.

در متن کتاب های درسی دانش آموزان جایی برای پرداختن به تاریخ علم وجود ندارد؛ در صورتی که متن کتاب جایی است که شخص هویت واقعی خود و تجسم خود را از شکست یا پیروزی یا رنج علمی به دست می آورد. به همین علت به معلمان پیشنهاد می شود که تعدادی از داستان هایی را که درباره تاریخ علم و در رابطه با متن وجود دارد به منظور قادر ساختن دانش آموزان به درک روح و

معنای علم انتخاب و مفاهیمی از قبیل جسارت در کشف حقیقت و غلبه بر مشکلات را به دانش آموزان آموزش دهند و با این کار حس مفید بودن و پیشرفت کردن را القا کنند. ایجاد این حس در پیشبرد دانش بشری نقش مهمی دارد. علاوه بر این، معلمان می توانند دستاوردهای ملی را به منظور بیداری حس میهن پرستی و غرور و محبت نسبت به سرزمین رادر دانش آموزان تقویت کنند.

زیبایی علم زیست شناسی باید در آموزش نشان داده شود. به گفته یانگ ژنینگ^{۱۸} برنده جایزه نوبل (در کتاب زیبایی فیزیک و تحسین من برای قدرت و زیبایی ریاضی) آموزش زیبایی جزئیات قوانین علمی از پدیده های طبیعی شکل گرفته در چارچوب نظریه ها عمیق تر است. با الهام از این سخن می توان دانش آموزان را به سمت کسب تجربه در زمینه های زیست شناسی هدایت کرد. این اثرهای هنرمندانه را می توان در بیشتر موارد در کلاس درس به دست آورد. با کاربرد این روش همه دانش آموزان جذب کلاس خواهند شد.

استفاده از روش های متنوع و انعطاف پذیر یادگیری

امروزه با گسترش آموزش های چند رسانه ای، فهم مطالب درسی برای دانش آموزان راحت تر شده است. با وجود مشکلاتی که این ابزارهای چند رسانه ای برای معلمان دارند؛ این ابزارها حاوی پویانمایی ها و نمودارهای مفهومی خوبی هستند که می توان آن ها را به جای حجم وسیعی از لغاتی که روی تابلو کلاسی نوشته می شود، به کاربرد (Zhu, 2002).

بحث و نتیجه گیری

ساختن آینده جامعه در پرورش مغزهای خلاق است که بتوانند خود را با الگوهای آینده انطباق دهند. این امر تحقق نمی پذیرد مگر اینکه ما به عنوان معلم قادر باشیم دانش آموزانی خلاق پرورش دهیم. تربیت دانش آموزان باید به گونه ای باشد که پس از ما جهان در اختیار کسانی قرار گیرد که نه تنها بتوانند خود و جهان را به نحو احسن اداره کنند، بلکه آن را به فضایی مملو از صلح و صفا تبدیل کنند. برای ایجاد خلاقیت در دانش آموزان، باید در ابتدا میل و اشتیاق به خلاقیت را در آنان ایجاد کنیم؛ اما سعی نکنیم دانش آموز را دنباله رو بسازیم. برای خلاق ساختن دانش آموزان باید در ابتدا مدیران

12. Haigh
13. Dunbar
14. Lazarowitz
15. Peter Okebukola
16. Jig saw
17. Aronson
18. Yang Zhenning

منابع

1. Creativity in Science Education: Perspectives and Challenges for Developing School Science Read more at-
http://www.redorbit.com/news/science/915320/creativity_in_science_education_perspectives_and_challenges_for_developing_school/#fr7f49FQJzbAzrL R.99April 26, 2007
2. Excerpted from Biology Brought to Life: A Guide to Teaching Students to Think Like Scientists (Instructor Version) by Jo Handelsman, Barbara Houser, and Helaine Kriegel
©2002. McGraw-Hill. ISBN 0-07-282389-5
Chapter
3. Group Learning-Section 1: Cooperative learning for biology-Being part of a community helps students learn biology
4. LUX: A Journal of Transdisciplinary Writing and Research from Claremont Graduate University-Volume 3 | Issue 1 Article 311-13-2013
Creativity for Learning Biology in Higher Education diki diki Claremont Graduate University, diki.diki@cgu.edu
5. The Art of Biology Teaching-Yan Li-Biology Department-Dezhou University-Dezhou 253023, China-Asian Social Science-Vol5,no.3-March2009
6. Using Active Learning Instructional Strategies-to Create Excitement and Enhance Learning-Jim Eison, Ph.D.-Department of Adult, Career & Higher Education -University of South Florida, -4202 East Fowler, EDU 162 Tampa, FL 33620-5650
jeison@coedu.usf.edu -© Expanded and Updated March 2010
7. Active Learning Techniques for Biology Creative ways to improve learning outcomes in advanced biology classes
Megan Megan Tillery
Patrick Henry Community College
8. Interactive Techniques-Adapted in part from: Thomas A. Angelo/K. Patricia Cross, Classroom Assessment Techniques.
2nd Edition. Jossey-Bass: San Francisco, 1993.
Alison Morrison-Shetlar/Mary Marwitz, Teaching Creatively: Ideas in Action. Outernet: Eden Prairie, 2001.
Silberman, Mel. Active Learning: 101 Strategies to Teach Any Subject.
Allyn and Bacon: Boston, 1996.
VanGundy, Arthur. 101 Activities for Teaching Creativity and Problem Solving. Pfeiffer: San Francisco, 2005.
Watkins, Ryan. 75 e-Learning Activities: Making Online Learning Interactive. San Francisco: Pfeiffer, 2005.

و معلمان با مفاهیم خلاقیت و راهکارهای پرورش و تقویت آن در فراگیران آشنا شوند و ضمن دوری از سخت گیری های بی مورد دانش آموزان را به مشارکت فعال در تدریس و انجام کار گروهی تشویق کنند که این امر با ایجاد دوره های آموزش ضمن خدمت برای معلمان و دبیران تحقق می پذیرد. متأسفانه در نظام آموزشی ما چنین دوره هایی بسیار کم است یا اصلاً بر گزار نمی شود. لازمه بعدی ایجاد خلاقیت تغییر در کتاب های درسی است. کتاب های درسی ما بیشتر در حد دانش هستند و خیلی کم تمرین یا مباحثی داریم که دانش آموز را به تفکر و خلاقیت وادارند. در شیوه ارزشیابی و امتحانات باید تغییرات اساسی داده شود و به جای استفاده از سؤالات چند گزینه ای و پاسخ کوتاه یا سؤالات همگرا، از سؤالات و اگر که دانش آموز را به تفکر وادار می کنند، استفاده کنیم. در کلاس درس باید به گونه ای عمل کنیم که دانش آموزان به مطالعه کتاب های غیر درسی، مانند زندگی دانشمندان و محققان علوم زیستی ترغیب شوند. تلفیق هنر با درس زیست شناسی می تواند راهکاری برای پرورش خلاقیت باشد. به عنوان مثال، استفاده از مدل سازی، ساخت پازل، عکاسی و تهیه فیلم های کوتاه توسط دانش آموزان می توانند در خلاقیت و علاقه مند کردن آن ها به درس زیست شناسی مؤثر باشند.

آموزش را می توان نوعی هنر به حساب آورد و به منظور هماهنگی و وحدت بین این دو، معلم باید در درجه اول مشخص کند که چرا آموزش می دهد چه چیزی را و چگونه آموزش می دهد. هنر آموزش باید با موضوع مورد آموزش مطابقت داشته باشد.

زمانی یادگیری واقعی در زیست شناسی تحقق پیدا می کند که معلم قادر باشد روش ها و الگوهای آموزشی مؤثری ارائه دهد و از ابزارهای مؤثر و مناسب استفاده کند و توانایی های منحصر به فرد یک معلم در جهت تلاش وی برای رسیدن به ساختار علمی و محتوا باشد و در این صورت آموزش بعد هنرمندانه پیدایمی کند.

پی نوشت ها

1. Cimer
2. Kubika-Sebitosi
3. Ozay
4. Oztap
5. Son
6. Dehann
7. Analogy
8. Maccab
9. Online
10. Northcott
11. Lee & Law

انتظار این بود که

بیشتر زاده‌ها چشم

سفید داشته باشند؛

اما وقتی که «جیمز»

در جعبه را باز کرد،

دید که همه ۳۸۰۰ پشه

چشم‌های قرمز دارند

اشاره

این سخنرانی که در فوریه ۲۰۱۶ در ونکوور کانادا ایراد شده، دارای نکته‌هایی جالب و هشداردهنده درباره فناوری‌های نوین ویرایش ژن است که می‌تواند DNA گونه‌های زنده را برای همیشه تغییر دهد. جنیفر کاهن^۱ نویسنده و روزنامه نگار علم است.

کلیدواژه‌ها: CRISPR، ویرایش ژن، تغییر گونه‌ها

هشدار!

شاید ویرایش ژن

گونه‌ها را

برای همیشه تغییر دهد

جنیفر کاهن

ترجمه: مهرگان روزبه

من درباره محرک‌های ژنی^۲ صحبت خواهیم کرد؛

اما صحبت‌م را با داستانی کوتاه شروع می‌کنم. بیست سال پیش، یک زیست‌شناس به نام «آنتونی جیمز»^۳ به فکر تولید پشه‌هایی افتاد که ناقل مالاریا نباشند.

فکر بزرگی بود که البته کاملاً شکست خورد. چون مشخص شد که تولید پشه مقاوم به مالاریا آسان نیست؛ اما بالاخره چند سال پیش «جیمز» موفق شد این کار را با افزودن چند ژن انجام دهد. که باعث می‌شوند عامل مالاریا نتواند در بدن پشه

زنده بماند. اما این کار مشکل دیگری داشت: حالا پشه مقاوم به مالاریا داشت؛ اما نمی‌دانست چه جور آن را جانشین پشه‌های طبیعی ناقل مالاریا کند! او دو گزینه داشت. یکی این بود که گروهی پشه مهندسی ژنتیک‌شده پرورش دهد، آن‌ها را در محیط رها کند و امیدوار باشد که این پشه‌ها ژن‌های خود را منتقل خواهند کرد؛ اما مشکل این بود که در این صورت مجبور بود ۱۰ برابر تعداد پشه‌های بومی، پشه آزاد کند تا موفق شود. پس در روستایی که ۱۰۰۰۰ پشه دارد، باید



چشم قرمز دارند، نقض یکی از اصول بنیادی مطلق زیست‌شناسی، یعنی «ژنتیک مندلی» است. به طور خلاصه، بر پایه ژنتیک مندلی، وقتی یک نر و یک ماده با هم آمیزش می‌کنند، هر یک از زاده‌ها نیمی از مواد ژنتیک هر یک از والدین را به ارث می‌برد. اگر فرض کنیم ژن ضد مالاریا B، ژن طبیعی a، ژنوتیپ پشه‌های طبیعی aa و ژنوتیپ پشه‌های جدید aB باشند، چهار نوع زاده تولید می‌شود: aa, aB, aB, Ba. در حالی که محرک ژنی جدید باعث شده بود که همه آن‌ها ژنوتیپ aB داشته باشند. در زیست‌شناسی چنین چیزی امکان نداشت!

چه اتفاقی افتاده بود؟ اولین اتفاق، ورود ابزاری به نام CRISPR (کریسپر) در سال ۲۰۱۲ بود. شاید بسیاری از شما درباره CRISPR اطلاعاتی داشته باشید. کریسپر ابزاری برای ویرایش ژن است. فقط به‌طور خلاصه اشاره می‌کنم که CRISPR ابزاری است که پژوهشگران می‌توانند با آن ژن‌ها را بسیار دقیق، ساده و سریع ویرایش کنند. این ابزار، کار خود را با مهار سازوکاری که قبلاً در باکتری‌ها وجود داشته انجام می‌دهد. کریسپر در واقع مثل قیچی عمل می‌کند و DNA را برش می‌دهد. نوعی مولکول RNA هم وجود دارد که قیچی را به هر نقطه از ژنوم که شما بخواهید، هدایت می‌کند. نتیجه، در واقع، مانند پیدا کردن و جانشین کردن کلمات در

۱۰۰۰۰۰ پشه آزاد می‌کرد. معلوم است که اهالی روستا از این کار خوش‌شان نخواهد آمد. سرانجام در ژانویه گذشته، «آنتونی جیمز» رایانامه‌ای از یک زیست‌شناس به نام «آتن بیر»^۴ دریافت کرد. «بیر» در رایانامه‌اش گفته بود که با یکی از دانشجویان ارشدش به نام «والنتینو گنتز»^۵ ابزاری ساخته‌اند و می‌توانند با آن کاری کنند که نه فقط هر صفت وراثتی خاص که بخواهیم، به ارث برسد؛ بلکه آن صفت با سرعتی باورنکردنی در جمعیت منتشر شود. اگر این ادعا درست بود، اصولاً مشکل «جیمز» پس از بیست سال حل می‌شد.

آن‌ها دو پشه را به شیوه‌ای مهندسی کردند که ژن ضد مالاریا و نیز این ابزار جدید، یعنی محرک ژنی را که توضیح خواهم داد، داشته باشند. آن‌ها آزمایش را طوری تنظیم کردند که چشم‌های هر پشه که ژن ضد مالاریا را به ارث برده باشد، رنگ معمول چشم را که سفید است، نداشته، و به جای آن چشم‌های قرمز رنگ داشته باشد. این باعث می‌شد که به آسانی بتوانند در اولین نگاه آن‌ها را تشخیص بدهند.

آن‌ها دو پشه ضد مالاریای چشم قرمز را با سی پشه عادی چشم سفید وارد جعبه‌ای کردند تا زادآوری کنند. این پشه‌ها طی دو نسل ۳۸۰۰ زاده تولید کردند. البته این قسمت چیز جالبی ندارد؛ بلکه قسمت جالب این آزمایش چنین است: با توجه

به این که فقط با دو پشه چشم قرمز و سی پشه چشم سفید، کار را شروع کردند، انتظار این بود که بیشتر زاده‌ها چشم سفید داشته باشند؛ اما وقتی که «جیمز» در جعبه را باز کرد، دید که همه ۳۸۰۰ پشه چشم‌های قرمز دارند.

در حالت عادی، وقتی ژن‌های جاندار را دستکاری می‌کنیم، باعث می‌شویم که از نظر تکاملی نزول کند.

عبور از قوانین مندلی

وقتی که من از «آتن بیر» درباره این لحظه پرسیدم، آن قدر هیجان زده شده بود که داشت توی تلفن فریاد می‌زد. چون به دست آوردن نسلی از پشه‌ها که فقط

را تقریباً برای همه گونه‌ها انجام بدهیم.

یادتان هست که گفتیم در اصل محرک‌های ژنی دو مشکل داشتند؟ اولی این بود که مشکل می‌شد پشه‌ای را مهندسی کرد که مقاوم به مالاریا باشد. این مشکل با کمک CRISPR حل شده است؛ اما مشکل دوم گسترش بود: چگونه صفتی را گسترش بدهیم؟ مشکل اصلی همین بود.

یکی دو سال پیش، زیست‌شناسی به نام «کوین اسولت»^۴ در هاروارد می‌خواست بداند که اگر کاری کنیم که CRISPR نه فقط ژن جدید مورد نظر ما را وارد سلول کند، بلکه ماشینی را هم که عمل برش دادن و چسبانیدن را انجام می‌دهد، وارد کند، یعنی اگر CRISPR خودش را به اصطلاح کپی پیست کند، چه روی می‌دهد. حاصل این کار ماشینی است که دائم حرکت می‌کند و ژن‌ها را ویرایش می‌کند. این اتفاق دقیقاً روی داد. این محرک ژن CRISPR که «اسولت» ساخته بود، نه فقط انتقال صفت را تضمین می‌کند، بلکه اگر در سلول‌های زایشی باشد، به طور خودکار ژن‌های جدید را به درون هر دو کروموزوم تک افراد کپی پیست می‌کند. این کار مثل جست‌وجو و جانشینی سراسری، یا به اصطلاح علمی، تبدیل صفت هتروزیگوت به صفت هموزیگوت است. معنی این چیست؟ معنی این کار به یک لحاظ این است که ما ابزاری بسیار توانمند؛ اما در عین حال تا حدودی خطرناک در اختیار داریم. تا این لحظه این واقعیت که محرک ژن خیلی خوب کار نمی‌کند، در واقع خیال همه را راحت کرده بود. «در حالت عادی، وقتی ژن‌های جاننداری را دستکاری می‌کنیم، باعث می‌شویم که از نظر تکاملی نزول کند» یعنی زیست‌شناسان می‌توانند هر نوع مگس میوه جهش یافته‌ای را که می‌خواهند، بدون این که نگران باشند، تولید کنند. یعنی اگر بعضی از آن‌ها از آزمایشگاه فرار کنند، انتخاب طبیعی مراقبشان خواهد بود.

واقعیتی که دربارهٔ محرک‌های ژنی قابل توجه و توانمند، ولی نگران‌کننده به نظر می‌رسد، این است که چنین نباشد. فرض کنید که صفت مورد نظر شما امتیاز تکاملی بزرگی نداشته باشد؛ مانند پشه‌ای که نتواند پرواز کند، محرک ژنی مبتنی بر CRISPR به‌طور بی‌رحمانه‌ای این صفت را گسترش می‌دهد، تا وقتی که به تک افراد آن جمعیت برسد. البته، ساختن ابزاری که به این خوبی کار کند، آسان نیست، اما به نظر «جیمز» و «اسولت» آسان است.

خبر خوب این است که این ابزار راه را برای چیزهای قابل توجهی باز می‌کند. پژوهشگران تخمین می‌زنند

که اگر یک محرک ژن ضد مالاریا را فقط به ۱ درصد پشه‌های آنوفل که مالاریا را منتقل می‌کنند، وارد کنیم، طی یک سال بین همهٔ افراد جمعیت پخش خواهد شد؛ یعنی طی یک سال خواهیم توانست مالاریا را تقریباً ریشه‌کن کنیم. البته، در عمل، هنوز چند سال مانده است تا بتوانیم چنین کنیم؛ در حالی که همچنان روزی هزار کودک از مالاریا می‌میرند. می‌توانیم این تعداد را طی یک سال تقریباً به صفر برسانیم. این در مورد تب دنگی، چیکونگونیا، و تب زرد هم صدق می‌کند.

از این بهتر هم می‌شود. مثلاً می‌خواهیم از شر گونه‌های مهاجم خلاص شویم؛ مثلاً بخواهیم ماهی کپور آسیایی را از آب‌های گریت لیکز ریشه‌کن کنیم. تنها کاری که باید بکنیم رها کردن نوعی محرک ژنی است که باعث شود ماهی‌ها فقط بچه‌های نر تولید کنند. بعد از چند نسل، هیچ ماهی ماده‌ای و در نتیجه هیچ کپوری باقی نمی‌ماند. از لحاظ نظری می‌توانیم صدها گونه بومی را که در معرض انقراض هستند، به زیستگاه خود برگردانیم.

خبرهای بد

این‌ها خبرهای خوب بودند؛ اما خبر بد این است که محرک‌های ژن آن‌قدر قوی هستند که حتی رهاشدن تصادفی آن‌ها ممکن است گونه‌ای را به‌طور کلی، و غالباً با سرعت تغییر دهد. «آنتونی جیمز» خیلی محتاط بود. او آمیزش پشه‌ها را درون آزمایشگاهی ایمن انجام داد و همچنین از گونه‌ای استفاده کرد که بومی آمریکا نبود تا حتی اگر تعدادی از آن‌ها رها شوند، نابود شوند و جفتی نباشد که با آن آمیزش کنند؛ اما اگر تعدادی کپور آسیایی با محرک ژنی نر به‌طور تصادفی از آب‌های گریت لیکز به آسیا برسند، می‌توانند نسل کپور آسیایی را منقرض کنند و این با توجه به میزان ارتباطات در جهان ما چندان بعید نیست. در واقع، به همین دلیل با گونه‌های مهاجم مشکل داریم. عملاً هیچ راهی برای محدود کردن جاندارانی مثل پشه و مگس میوه نداریم؛ چون می‌توانند از مرزها و اقیانوس‌ها عبور کنند.

بخش بد دیگر این خبر این است که محرک ژنی ممکن است به علت شارش ژنی محدود به گونه هدف ما باقی نماند. یعنی گونه‌های همسایه گاه با آمیزش ژن‌ها را مبادله می‌کنند. در این صورت، ممکن است یک محرک ژنی از راه آمیزش با گونه‌های دیگر منتقل شود. مثلاً کپور آسیایی ممکن است گونه‌ای دیگر از ماهی‌های کپور را آلوده کند. حالا اگر این محرک

خبر بد این است که محرک‌های ژن آن‌قدر قوی هستند که حتی رهاشدن تصادفی آن‌ها ممکن است گونه‌ای را به‌طور کلی، و غالباً با سرعت تغییر دهد

در حال حاضر این توانایی را داریم که هر گونه‌ای را که اراده کنیم، تغییر بدهیم؛ اما آیا باید این کار را انجام بدهیم؟

این به ویژه به این علت درست است که دست کم از دیدگاه نظری، ساختن چیزی که به آن محرک معکوس می‌گویند باید بسیار آسان باشد. این اصولاً نوعی محرک ژنی است که تغییرات محرک ژنی قبلی را خنثی می‌کند. پس اگر اثرهای تغییر را دوست نداریم، می‌توانیم فقط با رها کردن یک محرک دوم آن را باطل کنیم، دست کم از دیدگاه نظری.

نتیجه‌گیری

پس چه نتیجه‌ای می‌گیریم؟ در حال حاضر این توانایی را داریم که هر گونه‌ای را که اراده کنیم، تغییر بدهیم؛ اما آیا باید این کار را انجام بدهیم؟ آیا می‌خواهیم ادعای خدایی کنیم؟ نمی‌دانم این را بگویم یا نه. ولی می‌گویم: اول، برخی افراد تیزهوش از هم‌اکنون درباره‌ی مقررات تنظیم محرک‌های ژنی بحث کنند. همزمان، برخی افراد تیزهوش دیگر سخت در حال کارند تا ابزارهایی حفاظتی، مثل محرک‌های ژنی خودتنظیم را که بعد از چند نسل متوقف می‌شوند، ایجاد کنند. این عالی است؛ اما این فناوری هنوز نیاز به گفت‌وگو دارد و با توجه به ماهیت محرک‌های ژنی، این گفت‌وگو باید جهانی شود. اگر کنیا بخواهد از محرکی استفاده کند که تانزانیا نمی‌خواهد، چه روی می‌دهد؟ چه کسی تصمیم می‌گیرد که محرکی ژنی ساخته شود که بتواند پرواز کند؟

من پاسخی برای این پرسش ندارم. فکر می‌کنم تنها کاری که می‌توانیم بکنیم، این است که در همان حال که جلومی‌رویم، صادقانه درباره‌ی خطرهای فواید آن گفت‌وگو کنیم و مسئولیت انتخاب‌ها را بپذیریم. منظورم از انتخاب فقط این نیست که از یک محرک ژنی استفاده کنیم، بلکه این هم هست که از یک محرک ژنی استفاده نکنیم. انسان تمایل دارد فرض کند که بی‌خطرترین گزینه حفظ وضعیت موجود است؛ اما این همیشه درست نیست. محرک‌های ژنی خطرهایی دارند که باید درباره‌ی آن‌ها بحث کرد؛ اما در حال حاضر مالاریا وجود دارد و هر روز هزار نفر را می‌کشد. ما برای مبارزه با آن، از حشره‌کش‌هایی استفاده می‌کنیم که به سایر گونه‌ها هم از جمله دوزیستان و پرندوها آسیب می‌زند.

پس وقتی طی ماه‌های آینده درباره‌ی محرک‌های ژنی خبرهایی می‌شنوید و در عین حال به من اعتماد دارید، یادتان باشد که این اقدام ممکن است ترسناک باشد. گاه اقدام نکردن بدتر است.

محدود به صفتی مثل رنگ چشم باشد، چندان بد نیست. در این صورت خواهیم توانست در آینده نزدیک مگس‌های میوه عجیب و غریبی در طبیعت ببینیم؛ اما اگر محرک طوری طراحی شده باشد که گونه‌ای دیگر را به طور کلی منقرض کند، فاجعه‌بار است.

آخرین نگرانی این است که فناوری این کار، یعنی مهندسی ژنتیک جانداران و القای محرک ژنی، گاه ممکن است در هر آزمایشگاهی در جهان انجام شود. یک دانشجوی سال پایین می‌تواند این کار را انجام دهد. یک دانش آموز دبیرستانی باهوش با کمی ابزار و وسایل می‌تواند این کار را انجام بدهد.

فکر می‌کنم که این یکی خیلی وحشتناک است. جالب است که با هر دانشمندی که صحبت می‌کنیم، می‌گوید که محرک ژنی زیاد هم خطرناک یا ترسناک نیست. شاید به این علت که تصور می‌کنند دانشمندان این کارها را بسیار محتاطانه و مسئولانه انجام می‌دهند.

البته، تاکنون که این طور بوده است؛ اما محرک ژنی هم در عمل محدودیت‌هایی دارد. یکی از این محدودیت‌ها این است که فقط در گونه‌هایی تأثیر دارد که تولید مثل جنسی دارند. پس، خوشبختانه نمی‌شود از آن برای مهندسی ویروس‌ها یا باکتری‌ها استفاده کرد. به علاوه، گسترش صفت فقط از نسلی به نسل بعد انجام می‌شود. پس تغییر جمعیت یا حذف آن فقط در صورتی عملی است که گونه مورد نظر چرخه تولید مثلی سریع داشته باشد، مانند حشرات یا شاید مهره‌داران کوچکی مثل موش یا ماهی. کاربرد آن برای گسترش صفات در فیل یا انسان، ممکن است چند قرن طول بکشد.

به علاوه، حتی با CRISPR، مهندسی یک صفت ویرانگر آن قدر هم ساده نیست. مثلاً اگر بخواهیم با هدف انهدام کشاورزی منطقه‌ای مگس میوه‌ای تولید کنیم که به جای میوه فاسد از میوه سالم تغذیه کند، اول باید بفهمیم که کدام ژن‌ها غذا خوردن مگس میوه را تنظیم می‌کنند. این خود پروژه‌ای بسیار طولانی و پیچیده است. بعد باید آن ژن‌ها را برای تغییر رفتار مگس‌های میوه به نحو دلخواه تغییر بدهیم. این دیگر پروژه طولانی‌تر و پیچیده‌تری است و حتی ممکن است جواب ندهد. چون ژن‌هایی که رفتار را کنترل می‌کنند، پیچیده‌اند. پس اگر تروریستی بخواهد بین شروع یک برنامه تحقیقاتی خسته کننده که نیاز به سال‌ها کار دقیق آزمایشگاهی دارد و حتی ممکن است موفق نشود، یا این که فقط خودش را منفجر کند تصمیم بگیرد، احتمالاً دومی را انتخاب می‌کند.

پی‌نوشت‌ها

1. Jennifer Kahn
2. Gene drives
3. Anthony James
4. Ethan Bier
5. Valentino Gantz
6. Kevin Esvelt

سه پزشکان ایرانی در بیماری شناسی

زهرا مؤمنی کشتلی
معلم منطقه ۴ تهران



مقدمه

طی سده‌های متمادی دوران اسلامی برای امراض گوناگون نظریه‌های اختصاصی نیز ابراز شد که برخی از آن‌ها در طب جهانی تازگی داشت و مبنای پژوهش‌های بعدی در آن زمینه شده است.

کلیدواژه‌ها: پزشکان مسلمان، طب سنتی.

طب اسلامی، عمدتاً مبتنی بر نظریهٔ اخلاط و مزاج‌های چهارگانه بوده که به بقراط و جالینوس منسوب است و همچنین ریشه‌های عمیق در آیین‌های آریایی داشته است. پزشکان اسلامی بیماری‌های عمومی را براساس این نظریه توجیه و تفسیر می‌کردند و بنابر آن، نارسایی‌های کلی عملکرد بدن را ناشی از به هم خوردن اخلاط و عدم توازن در خواص آن‌ها می‌دانستند.

علی بن ابن طبری طرح کلی کتاب فردوس الحکمه خود را در هفت نوع بیان کرده که نوع چهارم (که طولانی ترین آن و حاوی ۱۲ مقاله است) راجع به دردشناسی عمومی و خصوصی از سر تا پا است. این دوازده مقاله به قرار زیر است:

مقاله اول (۹ فصل) درباره دردشناسی عمومی و بروزات و علائم و اختلال داخلی و اصول درمان شناسی؛

مقاله دوم (۱۴ فصل) درباره بیماری ها و صدمات سر و بیماری های مغز و مشتمل بر سرع و انواع سردرد و سرسام و سرگیجه و نسیان و رویاهای هول انگیز؛

مقاله سوم (۱۲ فصل) درباره چشم و پلک چشم و گوش و بینی و صورت و دندان ها؛

مقاله چهارم (۷ فصل) درباره بیماری های عصبی مشتمل بر تشنج موضعی و تشنج و فلج و رعشه و غیره؛

مقاله پنجم (۷ فصل) درباره بیماری های گلو و سینه و اعضای صوتی متضمن تنگی نفس؛

مقاله ششم (۶ فصل) درباره بیماری های معده و همچنین سکسکه؛

مقاله هفتم (۵ فصل) درباره بیماری های کبد من جمله استسقا؛

مقاله هشتم (۱۴ فصل) درباره بیماری های قلب و ریتین و کیسه صفرا و طحال؛

مقاله نهم (۱۹ فصل) درباره بیماری های روده ها و ادرار و بیماری های اعضای تناسلی؛

مقاله دهم (۲۶ فصل) درباره تب ها و تب کوتاه و سرخک و تب های طولانی و تب های سه روزه و چهار روزه و دو روزه و ذات الجنب و باد سرخ و آبله؛

مقاله یازدهم (۱۲ فصل) درباره استخوان درد و نقوس و عرق النساء و جذام و داء الفیل و فنازیر و سرطان و غده ها و زخم ها و داغ ها و کوفتگی و طاعون؛

مقاله دوازدهم (۲۰ فصل) درباره فصد و باد کش و انواع حمام ها و علائمی که می توان از نبض و ادرار دریافت (طب اسلامی، ص ۷۶).

سهم محمد بن زکریای رازی دانشمند و پزشک ایرانی در تشخیص بیماری ها در آیین تاریخ بسی شامخ است. رازی نخستین کسی است که سرخک را از آبله تشخیص داده است. او در کتاب تألیفی خود «کتاب الجدری والحصبة» (آبله و سرخک) از آبله مرغان نیز صحبت می کند (تاریخ طب در ایران، ج ۲، ص ۴۰۸). در این کتاب این دو مرض به وضوح تشریح شده است که قسمتی از آن را در اینجا نقل می کنیم.

«آبله با تب طولانی، احساس درد پشت، خارش در بینی و لرز در خواب آغاز می شود. علائم اصلی آن همان احساس درد با تب، قرمزی شدید در گونه ها و چشمان و احساس فشار در بدن است. درد گلو و سینه، سختی تنفس، سرفه، خشکی دهان و غلظت بزاق، گرفتگی صدا، حس درد و فشار در سر نیز از علائم آن است» (میراث اسلام، ص ۱۱۱).

رساله آبله و سرخک رازی بیش از تمام آثارش در اروپا اشتهار کسب کرده است. این رساله که بارها به زبان های اروپایی ترجمه و منتشر شده است، برای اولین بار در سال ۱۴۸۹ م در ونیز منتشر شد و بعد از آن به ترتیب در سال ۱۵۴۹ م در بال، در سال ۱۷۴۷ در لندن و در سال ۱۷۸۱ در کونتینگن، در سال ۱۸۴۸ م در پاریس به زبان یونانی

و بالاخره در همین سال یک بار دیگر در انگلستان چاپ و منتشر شد. اهمیت این رساله در آن است که برای اولین بار در جهان ماهیت بالینی بیماری آبله درست شرح داده شده است و به همین دلیل است که نور بورگر می گوید: «این رساله از هر نظر و منطقاً زبنتی است بر تارک آثار پزشکی که به عربی نوشته شده است. بسیاری از مورخان پزشکی عقیده دارند که رازی اولین کسی است که تشخیص داد بیماری سرخک و آبله یکی نیستند؛ زیرا در مقدمه آن که درباره آبله بحث می کند، صراحتاً می گوید «و اینکه به شرح بیماری می پردازم که هیچ یک از پزشکان قدیم و جدید توجه دقیقی به آن مبذول نداشته و آن را صحیحاً مورد بحث قرار نداده اند». به این ترتیب معلوم می شود که او بیماری آبله را جدا از سرخک می دانسته است. به علاوه در کتاب تقسیم العلل خود هم صراحتاً متذکر می شود که آثار اولیه آبله تب و درد پشت است، در حالی که در سرخک تب اولیه بسیار شدید است و فرد مبتلا به هذیان می شود (تاریخ پزشکی ایران، ص ۲۹۳). همچنین برخی معتقدند که وقتی رازی نوشت که سرخک های تند رنگ تر، از آن ها که رنگ ملایمی دارند خطرناک ترند، در حقیقت فرق بین سرخک و مخملک را دریافته بود (درآمدی بر تأثیر فرهنگ و تمدن ایران در جهان، ص ۱۴۲). نیز رازی از جمله اولین کسانی است که روش های روان شناسی را برای درمان بیماری های بدنی پیشنهاد کرده و به کار برده است. بر این اساس رازی کتابی در طب نفسانی تألیف کرده بود. بدان غرض که راه های درمان آن دسته از بیماری های اخلاقی و روانی را که مایه تباهی جسم و جان می شوند و حالت تندرستی کامل را که مقصود پزشک حفظ آن است از بین می برند، نشان می دهد. این کتاب «الطب روحانی» یا «طب النفوس» نام دارد و در بیست فصل از آن بیماری هایی که به تن و روان آزار می رساند، بحث شده است (علم و تمدن و اسلام، ص ۱۹۵). رازی ضمناً پدیده حساسیت در برابر برخی از گیاهان را دریافته و رساله ای به نام شمیسه در مورد آن نگاشته بود (تاریخ طب در ایران، ص ۴۰۸).

علاوه بر موارد ذکر شده رازی جزوای هم درباره بیماری های اطفال دارد که در نوع خود یک کار صدرصد ابتکاری است و به همین علت باید او را پدر طب اطفال دانست (تاریخ پزشکی ایران، ص ۲۹۳). رازی جزوه کوچکی نیز، تحت عنوان (عاداتی که سرشت می گردند) دارد که مطالب آن بنیان نظریه نفرتنگتون در مورد عکس العمل های شرطی محسوب می شود (تاریخ پزشکی ایران، ص ۲۹۳). همچنین رازی کتابی در چگونگی عمل آب مروارید چشم نوشت و در بیماری های گوناگون چشم، داروهایی به ویژه از سفیدان سرب تجویز و آلتی برای تراش پلک چشم اختراع کرد که اروپاییان آن را کورت رازی می گویند (درآمدی بر تأثیر فرهنگ و تمدن ایران در جهان، ص ۱۴۴).

علی مجوسی اهوازی کتاب کامل الصناعة با الملکی را در بیست مقاله نوشت که ده مقاله در طب عملی و ده مقاله دیگر نیز در طب نظری است. این اثر عظیم که حاوی ۹ کتاب و ۷۵ مقاله و ۱۱۰۷ فصل است، در کتاب دوم خود که مشتمل بر ۹ مقاله و ۱۵۱ فصل است از تندرستی و بیماری و همچنین بیماری شناسی عمومی و طبقه بندی و تسمیه نام های آن ها و علائم و بروزات و مخصوصاً نبض و ادرار و تشخیص علل امراض یا علت شناسی و مامایی و رشد و توجه کودک و هیجانات زندگی و مرگ بحث می کند.

کتاب ششم الملکی مشتمل است بر ۲۱ مقاله و ۴۳۴ فصل که از

بیماری‌های محلی و اختلالات فکری و سکنه و تشنج و فلج و کزاز و استسقاء و بیماری‌های زنانگی و مامایی و نقرس و رماتیسم و... بحث می‌کند

کتاب هفتم الملکی هم مشتمل بر ۷ مقاله و ۵۵ فصل و در بیمارشناسی عمومی که ممکن است اعضای بدن را تحت تأثیر بگیرد، بحث می‌کند (طب اسلامی، ص ۱۴۹).

ابن سینا تابع مکتب یونانیان بوده و به مانند طبری، رازی و اهوازی طب را بیشتر از کتب استادان یونانی اقتباس کرده بوده؛ منتهی باید گفت که بسیاری مطالب بر نظرات پزشکان یونانی اضافه کرده و آن‌ها را به صورت جدیدی درآورده است.

بقراط و عده‌ای از پزشکان قبل از ابن سینا بیماری را یک نوع عنصر خارجی مستقل می‌دانستند که گاه و بی‌گاه بدن را مورد حمله قرار می‌داده و چون بدن مرکب از اعضا و رطوبات و نیروی حیاتی است، در برابر آن به مبارزه و دفاع برمی‌خیزد و نتیجه این مبارزه تندرستی و حیات و یا ناخوشی، یا بالاخره مرگ است. ابن سینا نیز بر همین نظریه بود، منتهی بر آن نظرات خود را اضافه کرده است.

علم طب از نظر شیخ حفظ سلامتی است، نه درمان بیماری‌ها. وی طب را به دو شعبه بزرگ تقسیم کرده است. طب نظری و طب عملی. ایضا بیماری‌ها را بر حسب ضایعات اعضا مختلف و رطوبات بدن تقسیم‌بندی کرده است.

شیخ بیماری‌ها را به دو دسته تقسیم کرده است:

۱. بیماری‌های داخلی

۲. بیماری‌های خارجی

او درباره بیماری‌های خارجی معتقد بوده که این دسته ارتباط زیادی با رطوبات و فعل و انفعالات بدن ندارند، کافی است که عوارض خارجی برطرف شوند تا نتیجه بیماری مرتفع شود. در مورد بیماری‌های داخلی شیخ به رطوبات و ضایعات عفونی بسیار اهمیت می‌دهد و آن‌ها را نتیجه اختلال در اعضا و تغییرات حاصل در رطوبات بدن می‌داند. باید گفت که در اینجا ست که ابن سینا از استادان یونانی جدا می‌شود و بیماری را عنصر مستقل خاصی نمی‌داند (تاریخ طب در ایران، ج ۲، ص ۵۸۶).

در علم الامراض، اطلاعات ابن سینا بسیار وسیع و کامل بوده است. کتاب سوم و چهارم قانون در باب جمیع بیماری‌ها از سر تا پا و بیماری‌های مخصوص یک‌یک اعضا است. ابن سینا در این دو کتاب از همه امراض تا دوران خود با نظرات شخصی بیان مطلب می‌کند. در این دو کتاب جمیع بیماری‌های داخلی و خارجی و شکستگی‌ها و در رفتگی‌ها و سرطان و امثال آن‌ها را شرح می‌دهد (تاریخ طب در ایران، ج ۲، ص ۵۹۱).

ابن سینا، دانشمند و پزشک ایرانی همچنین در تشخیص بیماری‌ها دارای ابداعاتی است. او متوجه تفاوت یرقان دموی و یرقان مسدودکننده بوده است (تاریخ علم در ایران، ج ۲، ص ۷۰۱). او اولین کسی است که التهاب غلاف دماغ را وصف و فرق میان التهاب پرده صفاق و التهاب ریه و زخم‌های کبد را بیان کرده است (دانش مسلمین، ص ۱۷۱). توصیفی که او از بیماری ورم غشای مغز (مننژیت) کرده، موجب شده است که برخی از مورخان وی را متخصص در بیماری‌های اعصاب بدانند (درآمدی بر تأثیر فرهنگ و تمدن در جهان، ص ۱۴۲). از طرف دیگر، در درمان بیماری‌های روان تنی یا چنانکه این روزها می‌گویند «طب روان تنی» تسلط و استادی داشته است (دانش مسلمین، ص

۲۵۵). همچنین ابن سینا در قانون از جذام بسیار مثال گفته و آن را از داءالفیل تفکیک کرده است. وی داءالفیل را سرطان پوست نام نهاده است (تاریخ طب در ایران، ج ۲، ص ۵۹۲).

جرجانی دانشنامه‌نویس، پزشک سده پنجم هجری در کتاب بزرگش به نام ذخیره خوارزمشاهی به نشانه‌های چند بیماری و نیز به درمان بیماری‌هایی چند اشاره کرده است. جرجانی در آن کتاب می‌گوید که بزرگ شدن غده‌های تیروئید با ضربان شدید قلب همراه است و چنین پیداست که با این توجیه خویش به پدیده مهم فعالیت‌های غده‌های تیروئید پی برده باشد. نیز او بود که دریافت برخی از بیماری‌ها دشمن بیماری‌های دیگرند و از این رو می‌توان برخی امراض را با امراض دیگر معالجه کرد. مثلاً او عقیده داشت که می‌توان برای درمان فلج از حمله مالاریای حاد استفاده کرد (میراث اسلام، ص ۴۷۷؛ تاریخ علم در ایران، ج ۲، ص ۷۰۱؛ درآمدی بر تأثیر فرهنگ و تمدن ایران در جهان، ص ۱۴۴).

در شرح مربوط به تاریخچه تشخیص بیماری‌ها شایسته است که از پزشک بزرگ عصر صفویه در ابتدای قرن دهم هجری به نام محمد حسینی نوربخش معروف به **بهاءالدوله** نام برده شود. در دوره صفویه که یک دوره احیا و حیات نوین در هنر و فلسفه ایرانی پیدا شد، طب اسلامی نیز کاملاً تجدید حیات یافت.

بهاءالدوله طب را در ری و هرات نزد استادان ایرانی و هندی آموخت. وی پس از مدتی سفر، به ری بازگشت در آنجا مقیم شد و در آنجا بود که در سال ۱۵۰۷ میلادی برابر با ۹۱۳ هجری درگذشت. تنها کتاب **بهاءالدوله** در طب خلاصه التجارب نام دارد. **بهاءالدوله** در این کتاب تجربیات بالینی خویش و گفته‌های جالینوس، رازی، ابن سینا، جرجانی، ابن بیطار و دمشقی و ثابت بن قره را در طب آورده است.

یکی از پژوهندگان تاریخ طب عقیده دارد که این کتاب در مهارت کلینیکی و دقت توصیف شبیه به الحاوی رازی و در ترتیب و نظام مطالب همانند قانون ابن سیناست (تاریخ پزشکی ایران، ص ۳۹۹). در کتاب خلاصه التجارب **بهاءالدوله** برای نخستین بار شرحی از یک بیماری چشم می‌دهد که امروزه به نام «تب یونجه» نامیده می‌شود و تا سال ۱۸۱۹ میلادی در اروپا شناخته نشده بود، افزون بر آن، **بهاءالدوله** برای اولین بار تعریف و توصیفی دقیق از سیاه‌سرفه عرضه می‌دارد (علم و تمدن در اسلام، ص ۲۰۵).

عمادالدین شیرازی، یکی از پزشکان هم‌عصر **بهاءالدوله** بوده است که اولین اثر را در شرق به فارسی درباره کوفت (سیفلیس) نوشته است (تاریخ علم در ایران، ج ۲، ص ۷۰۲).

منابع

۱. الگود، سربل، تاریخ پزشکی ایران، ترجمه محسن جلودان، انتشارات شرکت نی، اقبال و شرکاء
۲. براون، ادوارد، طب اسلامی، ترجمه مسعود رجینیا، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۶۴.
۳. حکیمی، محمدرضا، دانش مسلمین، دفتر نشر فرهنگ اسلامی.
۴. فرشاد، مهدی، تاریخ علم در ایران، مؤسسه انتشارات امیرکبیر، تهران، ۱۳۶۶.
۵. قربانی، عباس، درآمدی بر تأثیر فرهنگ و تمدن ایران در جهان، انتشارات جلودان خرد، تهران، ۱۳۶۶.
۶. لیتدبرگ، دیویدسی، سرآغازهای علم در غرب، ترجمه فریدون بدره‌ای، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۷.
۷. مهریانی، ولی‌الله، تاریخ مصور پزشکی جهان، انتشارات دائرةالمعارف تاریخ پزشکی.
۸. میراث اسلام، زیر نظر سرتماس آرنولد و الفرد گیوم، ترجمه مصطفی علم، انتشارات کتاب‌فروشی مهر.
۹. نصر، سیدحسین، علم و تمدن در اسلام، ترجمه احمد آرام، انتشارات نشر اندیشه، ۱۳۵۰.
۱۰. نجم‌آبادی، محمود، تاریخ طب در ایران، انتشارات دانشگاه تهران.

کاریکاتورهای آموزشی

عامل بیماری را چیست؟



آنتی ژن چیست و چه ارتباطی با عامل بیماری را دارد؟



پاسخ ایمنی: وقتی که گلبول های سفید آنتی ژن پیدا می کنند.



پادتن (آنتی بادی) ها اسلحه گلبول های سفید هستند



گلبول های سفید چگونه از پادتن ها برای مبارزه با عوامل بیماری زا استفاده می کنند؟



پاسخ ایمنی چیست و برای چه انجام می شود؟

وقتی که بدن شما عامل بیماری زا را درون خود می یابد، به یک یا چند حالت از موارد زیر به آن «پاسخ ایمنی» می دهد:



پاسخ ایمنی چه فایده‌ای دارد؟



پاسخ ایمنی و حساسیت

پاسخ ایمنی علاوه بر عوامل بیماری‌زا ممکن است بر علیه چیزهای دیگر هم ایجاد شود:



انقراض‌های گروه‌های جانداران

سید ابوالقاسم مرکبی

معلم زمین‌شناسی نیشابور

کارشناس ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی

چکیده

در طول تاریخ زمین، به دلایل مختلف، در مدت کوتاهی گروهی از جانداران از بین رفتند که آن را انقراض گروهی می‌نامند. دیرینه‌شناسان پنج انقراض گروهی مهم را که در گذشته روی داده‌اند، شناسایی کرده‌اند که در اکثر آن‌ها نسل گروهی از جانداران برای همیشه نابود شده است. مخرب‌ترین انقراض گروهی، انقراض سوم و شناخته‌شده‌ترین آن‌ها برای عموم مردم انقراض پنجم است. انقراض پنجم با نابودی دایناسورها همراه بوده است. اکنون در میانه انقراض ششم قرار گرفته‌ایم که با توجه به نقش تأثیرگذار انسان باید مواظب پیامدهای حاصل از آن باشیم.

کلیدواژه‌ها: پالاتین، کنودونت، تریاس، خانواده‌های جانداران دریایی، مزوزوئیک.



بوده است؛ از جمله توسعه یخچال‌ها، سرد یا گرم شدن سریع هوا، جابه‌جایی قاره‌ها، فعالیت‌های آتشفشانی، برخورد شهاب‌سنگ‌ها به زمین، افزایش مواد سمی در محیط، کمبود مواد غذایی، فازهای

اعضای متعلق به گونه‌های مختلف تحت تأثیر عوامل بوم‌شناختی و زمین‌شناختی است. اگر چه هنوز دیرینه‌شناسان^۲ به نتایج قطعی درباره انقراض‌ها نرسیده‌اند؛ اما عوامل مختلفی دلایل این انقراض‌ها

در دوره‌هایی از تاریخ زمین‌شناسی تعداد زیادی از گونه‌های جانداران در مدتی به نسبت کوتاه از بین رفتند. این نابودی ناگهانی گونه‌ها به انقراض گروهی معروف است. انقراض گروهی^۱ شامل مرگ

مخرب‌ترین انقراض،

انقراض سوم است که با

انقراض گونه‌های بسیاری از

جانداران همراه بوده است

کوهزایی مختلف و مانند این‌ها.

برخی پژوهشگران ادعا کرده‌اند که این انقراض‌های گروهی هر ۲۶ میلیون سال یک بار رخ می‌دهند؛ ولی این دیدگاه با انتقادهای قابل تأملی روبه‌رو شده است.

انقراض‌های دوم و پنجم به دلیل آنکه فسیل‌های آن‌ها در طبقات فوقانی و جوان‌تر وجود ندارد، از سایر انقراض‌ها اهمیت بیشتری دارند. حدوث این انقراض‌ها در تعیین مرز بسیاری از دوره‌های زمین‌شناسی مفید است. از میان این انقراض‌ها، انقراض سوم و پنجم از این نظر مهم‌ترند.

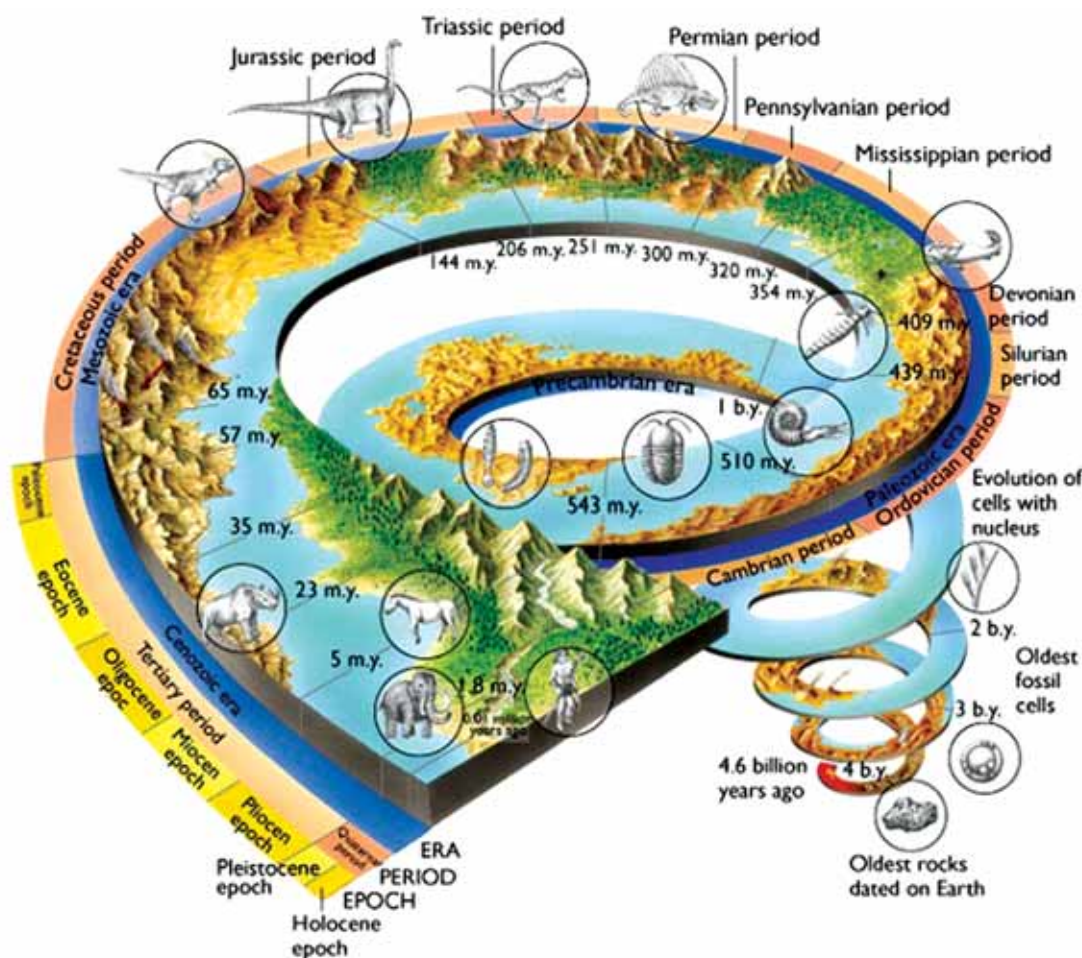
انقراض اول

این انقراض در حدود ۴۴۰ میلیون سال قبل، یعنی در پایان دوره اردوویسین^۳ از دوران پالئوزوئیک^۴ رخ داد. در این دوره بزرگ‌ترین پسروی دریاها در طول تاریخ زمین صورت گرفت؛ ولی اثر چندانی بر زندگی موجودات نداشت.

سرد شدن سریع و ناگهانی هوا، پایین رفتن سطح آب دریاها و تشکیل یخچال‌ها از دلایل این انقراض معرفی شده است. همچنین در پایان اردوویسین منطبق بر اولین فاز کوهزایی دوران پالئوزوئیک یعنی تاکنون^۵ است که در نتیجه آن وضعیت خشکی‌ها و دریاها آن زمان تغییر کرد. ۲۵٪ از خانواده‌ها و ۶۰٪ از جنس‌های جانداران دریازی بر اثر این انقراض ناپدید شدند.

انقراض دوم

این انقراض در حدود ۳۶۰ میلیون سال قبل، یعنی در انتهای دوره دونین^۶ از دوران پالئوزوئیک رخ داد. برخی مرحله‌ای از سرد شدن جهانی هوا را عامل این انقراض معرفی می‌کنند. به همین دلیل جانداران دریایی آب گرم بیشتر در معرض خطر از بین رفتن قرار گرفتند تا جاندارانی که در آب‌های سرد می‌زیستند. نشانه‌هایی از رسوبات یخچالی پایان دونین در ابرقاره گندوانا^۷ در شمال برزیل حاکی از گسترش یخچال‌های آن زمان و سردی آب و هوا دارد. عده‌ای از دانشمندان برخورد سنگ‌های آسمانی به زمین را در پایان این دوره (اشکوب‌های^۸ فرازین^۹ - فامنین^{۱۰}) دلیل این انقراض می‌دانند؛ اگر چه داده‌های حاصل از این موضوع هنوز تأیید نشده‌اند.





انقراض سوم

پالئوزوئیک یعنی پالاتین^{۱۶} نیز در انتهای پرمین در وضعیت خشکی ها و آبهای آن زمان تأثیر گذاشت و به احتمال، این کوهزایی می تواند دلیل احتمالی دیگری بر این انقراض باشد. تخمین زده شده است که بر اساس این انقراض ۷۸٪ از گونه‌های خشکی‌زی، مانند گیاهان، حشرات و مهره‌داران از بین رفتند.

از جمله جانداران فسیلی که برای همیشه نسل آن‌ها در این انقراض نابود شدند، تریلوبیت‌ها و اکریتارک^{۱۸}‌ها هستند. بنابه عقیده برخی دیرینه‌شناسان اکریتارک‌ها امروزه هم در آب‌های عهد حاضر به تعداد کمی دیده می‌شوند.

انقراض چهارم

این انقراض در پایان دوره تریاس^{۱۹} از دوران مزوزوئیک در حدود ۲۰۰ الی ۲۱۴ میلیون سال قبل به وقوع پیوست. هم زمان با شکسته شدن قاره گندوانا به تکه‌های کوچک‌تر، تشکیل اقیانوس

این انقراض در پایان دوره پرمین^{۱۴} یعنی مرز دوران پالئوزوئیک و مزوزوئیک^{۱۵} در حدود ۲۴۵ میلیون سال قبل رخ داد. مخرب‌ترین انقراض، انقراض سوم است که با انقراض گونه‌های بسیاری از جانداران همراه بوده است. اصابت شهاب سنگ‌ها به زمین، فوران‌های عظیم آتشفشانی و جریان‌های گدازه‌ای در منطقه سیبری باعث کاهش اکسیژن در سطح آب شد و در نهایت بر زندگی جانداران دریازی آن زمان تأثیر گذاشت. افت سطح آب دریاها در انقراض سوم نیز مؤثر بوده است.

اخیراً گروهی از پژوهشگران دانشگاهی در آمریکا به این نتیجه رسیده‌اند که برخورد سنگ‌های فضایی به زمین و فوران‌های آتشفشانی در ازدیاد گازهای گلخانه ای (CO_2 , CH_4 , NO_2) و در نهایت بر گرم شدن هوای زمین اثر گذاشته و این گرما در انقراض سوم مؤثر بوده است. آخرین فاز کوهزایی دوران

فاز کوهزایی کالدونین^{۱۱} در دوره دونین در جابه‌جایی قاره‌ها، ایجاد پسروری دریاها، ناپیوستگی‌ها و تغییرات اقلیم آن زمان تأثیرگذار بوده است، این کوهزایی ممکن است دلیل دیگری بر این انقراض باشد. انقراض دوم تنوع ماهیان آب شیرین را کم کرد؛ ولی بر گیاهان آوندی بدون دانه در خشکی تأثیری نداشت.

در این انقراض حدود ۲۲٪ از خانواده‌های جانداران دریازی و ۵۷٪ از جنس‌های آن‌ها ناپدید شدند. از جمله فسیل‌هایی که با این انقراض به‌طور کلی ناپدید شدند و نسل آن‌ها در دوره‌های بعدی دیده نشد، کیتینوزوا^{۱۳} و گراپتولیت‌ها^{۱۳} هستند.

گروهی از دانشمندان علت

اصلی انقراض دایناسورها

را مسائل بوم‌شناختی

می‌دانند، نه برخورد

شهاب‌سنگ‌ها





انقراض است. از آنجا که دانشمندان در حدود مرز لایه‌های مختلف سنگ‌ها، فلزات گروه پلاتین مربوط به خارج از زمین را پیدا نکرده‌اند، فقدان این فلزات با حوادث برخورد شهاب سنگ‌ها تناقض دارد. یک دلیل بر رد تغییرات آب و هوا

دیرینه‌شناسان هلندی
افزایش حجم گازهای
گلخانه‌ای بر اثر فعالیت‌های
آتشفشانی را عامل گرم شدن
هوا و انقراض چهارم معرفی
کرده‌اند

در مقابل، گروهی از دانشمندان علت اصلی انقراض دایناسورها را مسائل بوم‌شناختی می‌دانند، نه برخورد شهاب سنگ‌ها. اینان عقیده دارند که اغلب دایناسورهای بزرگ جثه در پایان ژوراسیک^{۲۵} از بین رفته‌اند که این زمان کاملاً با انقراض اغلب بازدانگان درختی و در نهایت کمبود انرژی برای این خزندگان بزرگ تطبیق دارد. از قربانیان اصلی انقراض پنجم، مرجان‌های شش^{۲۶} تیغه، آمونیت^{۲۷}‌ها و بلمنیت^{۲۸}‌ها هستند.

آنچه مسلم است بر اثر انقراض پنجم شاخه‌های زیادی از پروتست^{۲۹}‌ها (آغازیان) مانند روزن داران^{۳۰} پلاتکتونیک، نانوپلاتکتون^{۳۱}‌های آهکی و زیباترین مخلوقات هنری عالم (رادیولاریا^{۳۲}) با کاهش شدیدی مواجه شدند. در انقراض پنجم ۱۶٪ از خانواده‌ها، ۴۷٪ از جنس‌های مربوط به جانداران دریازی و ۱۸٪ از خانواده‌های مهره‌داران روی خشکی ناپدید شدند.

انقراض کواترنری (انقراض ششم)

دو فرضیه عمده و مهم برای انقراض دوره کواترنری^{۳۳} توسط دیرینه‌شناسان عبارت‌اند از:

۱ تغییرات آب و هوایی همراه با پیشروی و پسروی یخچال‌ها.

۲ کشتار بیش از حد جانوران توسط انسان‌ها.

این کشتار در دوره^{۳۴} پلیستوسن^{۳۵} میانی انجام شد. بدین ترتیب جانوران در طول پلیستوسن پسین و هولوسن^{۳۶} به مناطق دیگر زمین مهاجرت کردند. شیوع و انتشار بیماری‌ها، رقابت و شکار توسط جانداران دیگر، پایان دوره یخبندان نیز از فرضیه‌های مورد بحث در انقراض جانوران کواترنری، به ویژه در مورد جانورانی با جثه بزرگ‌تر است. همچنین برخورد سنگ‌های آسمانی از طرف عده‌ای از دانشمندان فرضیه‌ای دیگر مبنی بر این

اطلس جنوبی و فوران‌های گدازه‌های بازالتی از وسط آن باعث گرم شدن آب و هوا در آن زمان شده و این گرما بر زندگی موجودات آن زمان تأثیر گذاشت. البته، سن سنگ‌های حاصل از این جریان‌های گدازه‌ای در شمال آفریقا و شرق برزیل گواه زمانی بر این ادعا است. این حادثه با افت سطح آب در پاره‌ای از نقاط همراه بوده است. دیرینه‌شناسان هلندی افزایش حجم گازهای گلخانه‌ای بر اثر این فعالیت‌های آتشفشانی را عامل گرم شدن هوا و انقراض چهارم معرفی کرده‌اند. زمان این انقراض با فاز کوه‌زایی سیمرین^{۳۰} پیشین و نتایج زمین‌شناسی حاصل از آن هم زمان بود.

بر اثر این انقراض ۳۲٪ از خانواده‌ها، ۵۲٪ از جنس‌های جانداران دریازی و درصد نامعلومی از مهره‌داران، حتی پستانداران از بین رفتند. از میکروفسیل‌هایی که در طول تاریخ حیات با انقراض چهارم ناپدید شده و نسل آن‌ها در مقاطع زمانی جلوتر دیده نشده کنودونت^{۳۱}‌ها هستند.

انقراض پنجم

این انقراض در حدود ۶۵ میلیون سال قبل، یعنی در پایان آخرین دوره از دوران مزوزوئیک (کرتاسه^{۳۲}) رخ داد. برخورد سنگ‌های آسمانی، ایجاد زمستان آتشفشانی، فوران‌های گدازه‌های بازالتی از دهانه‌های کوه‌های آتشفشانی غرب و مرکز هندوستان و تأثیر آن‌ها بر زندگی جانداران عامل این انقراض شمرده می‌شود. همچنین، از فاز کوه‌زایی لارامید^{۳۳} در اواخر کرتاسه و تأثیر آن بر اقلیم‌های آن زمان نباید غافل شد.

شناخته شده‌ترین انقراض در میان مردم به دلیل از بین رفتن دایناسورها^{۳۴}، همین انقراض پنجم است. حادثه‌ای کیهانی که منجر به انقراض دایناسورها شده، طرفداران زیادی دارد و هنوز هم به‌عنوان جدیدترین نظریه در مورد انقراض دایناسورها به شمار می‌رود.



بنا به نظر دانشمندان، ما در نیمهٔ زمانی یک انقراض دیگر قرار گرفته‌ایم که رخ داده‌ای آن سریع‌تر از انقراض پنجم شکل می‌گیرد

الجته همراه بود (بین ۱۰۰ تا ۱۳ هزار سال قبل). این انقراض هم اکنون نیز ادامه دارد.

این انقراض با تأثیر انسان بر محیط توصیف می‌شود. نمونهٔ جاندارانی که در این انقراض از بین رفته‌اند، عبارت‌اند از شیر آمریکایی، ماموت پشمی و قدکوتاه (Pygmy). بنا به تحقیق باستان‌شناسان و دیرینه‌شناسان در ۷۰ جزیرهٔ از اقیانوس آرام (مانند جزایر سولومون Solomon) و بیس مارک (Bismark) گونه‌های زیادی از پرندگان (۲۰۰۰ گونه) با ورود انسان‌ها به تدریج از بین رفتند.

از نمونه‌های این پرندگان بومی می‌توان به مرغابی‌های علفخوار (Moanalos) و (Giantmegafode) اشاره کرد. تفاوت عمدهٔ انقراض عهد حاضر با سایر انقراض‌ها

یک گونه خرس آفریقایی (*Agriotherium africanum*)
یک گونه خوک عظیم الجثه (*Megatapirus*)

انقراض جانوران استرالیا در این زمان شامل چند گروه بود، به عنوان مثال:
یک گونه کانگوروی بزرگ (*Sthenurus*)

همهٔ خانواده‌های پرندگان بزرگ (*Dromornithidae*)

انقراض جانوران آمریکای شمالی در پایان دوره یخچالی رخ داد و شامل ۱۲ جنس از گیاهخواران و پنج جنس از جانوران گوشتخوار بود از جمله:

اسب‌های آمریکایی (۳ یا ۵ گونه) (*Eguus*)

سگ آبی (دو گونه) (*Castoroides*)

یک گونه منحصر به فرد از گاو میش‌ها (*Bison*)

دومین دورهٔ کواترنری دورهٔ هلو سن (عهد حاضر) است که از حدود ۱۳ هزار سال پیش شروع شده است. این زمان با ناپدید شدن پستانداران بزرگ و عظیم

انقراض جانوران در سرزمین استرالیا بود که قبل از وارد شدن انسان و مسئله شکار، جانوران با آب و هوایی شبیه شرایط امروز سازگاری پیدا کرده بودند.

انقراض جانوران در پلیستوسن پسین نیز ادامه داشت (پایان دوره یخبندان). این انقراض شامل تعدادی از پستانداران با وزن بیش از ۴۰ کیلوگرم بود. طی این حادثه در آمریکای شمالی ۳۳ تا ۴۵، در جنوب آفریقا ۴۶ تا ۵۸، در استرالیا ۱۵ تا ۱۶ در اروپا ۷ تا ۲۳ و در صحرای مرکزی آفریقا ۲ تا ۴۴ جنس از پستانداران بزرگ نابود شدند. در هر منطقه انقراض و از بین رفتن جانوران و گیاهان شرایط خاص خود را داشت به‌طوری که می‌توان به عنوان مثال اظهار کرد انقراض جانوران آسیا و اروپا در نتیجهٔ فرایندهای متفاوتی نسبت به انقراض جانوران در آمریکای شمالی بود. بعضی از جانورانی که در آفریقا و آسیا در طول پلیستوسن نابود شدند، از این قرارند:

یک گونه گرگ (*Xenocyon only caonoides*)

این است که در انقراض اخیر رشد و تکثیر جمعیت انسان‌ها باعث این حوادث شده، نه عوامل طبیعی مختلف. سه تأثیر عمده انسان بر انقراض هلو سن (عهد حاضر):

۱ افزایش گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی کره زمین.

۲ نابودی اقیانوس‌ها با آلودگی مواد رادیواکتیو و صید ماهی بیش از حد.

۳ تغییر و تخریب بوم‌سازگان‌ها و آثار بزرگ زمین (تخریب جنگل‌ها، آلودگی محیط، فرسایش خاک و ...).

در حال حاضر رخ داد این انقراض ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بزرگ‌تر از انقراض‌های گروهی قبلی در تاریخ زمین پیش‌بینی شده است.

به نظر دانشمندان، ما در نیمه زمانی یک انقراض دیگر قرار گرفته‌ایم که رخ داده‌ای آن سریع‌تر از انقراض پنجم شکل می‌گیرد. این انقراض ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ سال دیگر ممکن است ادامه پیدا کند و همان‌طور که اشاره شد طی این انقراض فراوانی جانوران مهره‌دار ۲۵٪ کمتر از بی‌مهرگان شده و جانوران بزرگ مانند فیل‌ها، کرگدن‌ها و خرس‌های قطبی در معرض خطر بیشتری قرار می‌گیرند. باز

بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی، همچون جنگل‌های پر باران استوایی، علفخوارانی چون گورخر، گوزن و فیل‌ها کمتر و در نتیجه با رشد علف‌ها و ازدیاد گیاهان، جوندگانی چون موش تکثیر می‌شوند. آن‌ها با خوردن دانه‌ها و گیاهان خاک را برای کشاورزی ناهمگون و ضعیف‌تر می‌کنند و از طرفی می‌توانند به راحتی عوامل بیماری‌زا را به انسان و جانوران منتقل کنند. به ویژه قارچ خطرناکی که در سالیان قبل باعث از بین رفتن گروهی از فیل‌ها شده است.

از آنجا که انسان‌ها در انقراض ششم بسیار تأثیر گذارند، با احساس مسئولیت از جمله عدم قطع درختان، کاهش آلودگی آب و هوا، عدم فرسایش خاک، جلوگیری از توالی و تغییر بوم‌سازگان‌ها، صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی و جلوگیری از ازدیاد گازهای

گلخانه‌ای مانع از گرمای بیشتر زمین و مهاجرت اجباری جانوران به نقاط سردتر و مانع از کمبود غذا و فضای مناسب زندگی برای آنها و نتایج تأسفبار حاصل از آن‌ها شویم.

پی‌نوشت‌ها

1. Mass extinction
۲. Paleontologist: دانشمندانی که به بررسی فسیل‌ها و تاریخ حیات در گذشته می‌پردازند.
۳. Ordovician: دومین دوره از دوران پالئوزوئیک
۴. Paleozoic: دوران اول زمین‌شناسی (عصر بی‌مهرگان)
5. Taconian
۶. Devonian: چهارمین دوره از دوران پالئوزوئیک
۷. Gondwana: قاره بزرگ واقع در نیمکره جنوبی حاصل از تقسیم ابر قاره پانگه‌ا در دوران موزوئیک
۸. Stage: آشکوب: معادل تقسیم کوچک‌تر از دوره
۹. Frasnian: آشکوب انتهای دونین پسین
۱۰. Famennian: آخرین آشکوب دونین پسین
11. Caledonian
۱۲. Chitinozoas: میکروفسیل‌های گیاهی با پوسته گلدانی شکل و شکل کروی تا استوانه‌ای که در بازه سنی اردوئیسین تا اواخر دونین وجود داشتند.
۱۳. Graptolites: جانورانی شناور با اسکلت کیتینی محتوی اندام‌های نرم که به مهره‌داران نزدیک بوده و از کامبرین بالایی تا ابتدای کرتیفر دیده شده‌اند.
۱۴. Permian: آخرین دوره از دوران پالئوزوئیک
۱۵. Mesozoic: دوران دوم زمین‌شناسی (عصر خزندگان)
16. Pallatian
۱۷. Triolobites: رده منقرض شده از شاخه بند پایان که در آب‌های کم عمق زندگی می‌کردند (کامبرین - پرمین)
۱۸. Acritarchs: موجودات زنده قدیمی با منشأ نامعلوم، کروی تا مکعبی شکل در اندازه ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون (پرکامبرین - پرمین)
۱۹. Triassic: اولین دوره از دوران موزوئیک
20. Early Cimmerian
۲۱. Conodonts: میکروفسیل‌های منقرض شده با منشأ نامعلوم از جنس سفقات کلسیم که به شکل‌های شاخه‌ای، شانه‌ای، تیغه‌ای و صفحه‌ای از پرکامبرین تا تریاس پسین وجود داشتند.
۲۲. Cretaceous: آخرین دوره از دوران موزوئیک
23. Laramide
۲۴. Dinosauroids: خزندگان عظیم‌الجثه دوران موزوئیک
۲۵. Jurassic: دومین دوره از دوران دوم زمین‌شناسی
۲۶. Hexacoralliacorals: مرجان‌هایی از شاخه کیسه‌تنان که در دوران موزوئیک زندگی می‌کردند. (تریاس - کرتاسه)
۲۷. Ammonites: نرم تنانی از رده سر پایانه فقط در دوران موزوئیک بودند. (سنگواره راهنما)
۲۸. Belemnites: نرم تنانی از رده سر پایان تنها

در دوران موزوئیک دیده شده و قسمت انتهایی و سخت آن‌ها (روستروم) به صورت فسیل باقی‌مانده است.

۲۹. Protista: فرمانرو (سلسله) آغازیان

۳۰. Planktonic Foraminifera: جاندارانی تک سلولی، مصرف‌کننده، شناور با پوسته آهکی که اولین بار در دوره زوراسیک ظاهر شده، اوج شکوفایی آن‌ها در کرتاسه بوده و تا به امروز وجود دارند.

۳۱. Calcareous NannoPlankton: گروهی از جلبک‌های طلایی-قهوه‌ای، معمولاً دیسکی شکل با صفحات آهکی، شناور و بسیار متنوع که در دوره تریاس ظاهر شده در کرتاسه پسین به اوج فراوانی می‌رسند و امروزه هم در آب‌های عهد حاضر به تعداد کمتر دیده می‌شوند.

۳۲. Radiolaria: زیباترین موجودات زنده و تک‌سلولی در عالم با اسکلت سیلیسی در تمام اقیانوس‌ها و در اعماق مختلف وجود دارند. بازه سنی این موجودات از پرکامبرین تا عهد حاضر است.

۳۳. Quaternary: یکی از دوره‌های دوران دوم زمین‌شناسی که برخی آن را دوران چهارم نیز می‌نامند (شروع این دوره در حدود ۳ میلیون سال قبل بوده است).

۳۴. Epoch: دور، واحدهای زمانی زمین‌شناسی کوچک‌تر از دوره:

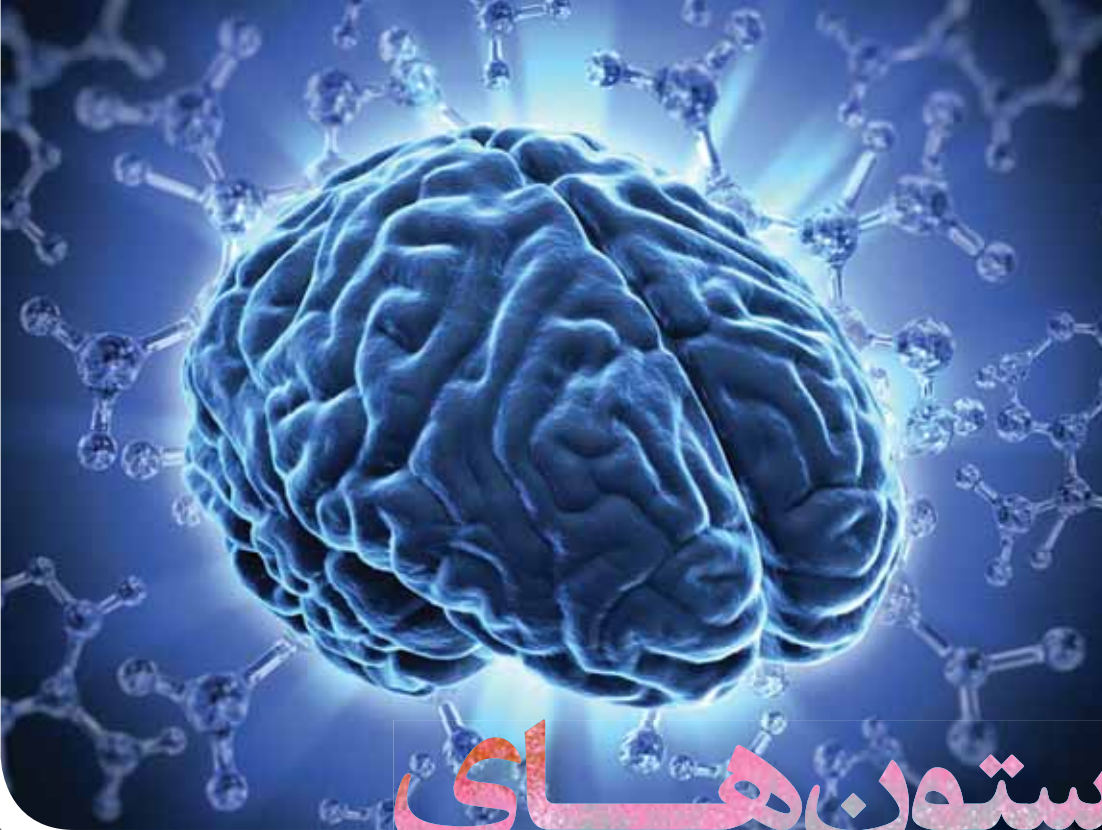
۳۵. Pleistocene: اولین دور از دوره کواترنری:

۳۶. Holocene: دومین دور از دوره کواترنری (عهد حاضر) که از ۱۳ هزار سال پیش شروع شده است.

منابع

۱. قاسمی‌نژاد، ابراهیم، عاشوری، علیرضا، خاکی، ویدا؛ ۱۳۸۵، زمین در گذر زمان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۲. هادوی، فاطمه؛ ۱۳۷۷، میکروپالئونتولوژی، جلد اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. طاهری، عزیزالله، وزیری مقدم، حسین؛ ۱۳۸۵، زمین‌شناسی تاریخی، دانشگاه صنعتی شاهرود.
۴. جعفریان، محمد علی، بگی، حسینعلی؛ ۱۳۸۲، فسیل‌شناسی مهره‌داران، انتشارات دانشگاه اصفهان.
۵. داستانیور، محمد؛ ۱۳۷۳، زمین‌شناسی تاریخی، انتشارات دانشگاه باهنر کرمان.
۶. خسرو تهرانی، خسرو؛ ۱۳۸۵، میکرو پالئونتولوژی کاربردی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
۷. خسرو تهرانی، خسرو؛ ۱۳۷۴، فسیل‌شناسی بی‌مهرگان، تهران، موسسه فرهنگی عابدزاده.
۸. عاشوری، علیرضا، نجارزاده، محمد تقی؛ ۱۳۸۱، فرامینی فرا، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
۹. مرکبی، سیدابوالقاسم، بیانی، فرشینه؛ ۱۳۸۹، دانستنی‌های زمین، مشهد، انتشارات ضریح آفتاب خراسان رضوی.

10. <http://www.livescience.com>
11. <http://www.kabulsky.com>
12. <http://www.varol.com>
13. <http://www.endangered species international.org>
15. <http://www.latinpost.com>



ستون‌های عملکردی مخ

رضا مقدسی

معلم زیست‌شناسی، دانشجوی دکتری نوروفیزیولوژی دانشگاه شهید چمران

مقدمه

مغز انسان از دو نیم‌کره ساخته شده است. این دو نیم‌کره در قسمت‌هایی به یکدیگر متصل‌اند. قشر مخ را سه شیار اصلی به چهار بخش یا لوب تقسیم می‌کنند: پیشانی، آهیانه، گیجگاهی و پس‌سری. در زیر قشر مخ ماده سفید وجود دارد. درون این ماده سفید توده‌های مهم ماده خاکستری، مانند تالاموس، هیپوتالاموس، اجسام مخطط (هسته دمدار و هسته عدسی شکل) وجود دارند که همراه هسته‌های آمیگدالوئید، عقده‌ها یا هسته‌های قاعده‌ای را شکل می‌دهند. دو نیم‌کره مغز را رشته‌های عصبی به نام رابط‌های مغزی، مانند جسم پینه‌ای و مثلث مغزی به یکدیگر مرتبط می‌کنند. برخی از نواحی قشر مغز، اعمال اختصاصی معینی دارند. این نواحی با واژه‌های شیار و شکنج و یا اعداد برودمن^۱ معرفی می‌شوند [۱].

نورون‌های قشری از نظر اندازه، شکل جسم سلولی، طول، الگوی انشعابات و جهت یابی زواید نورونی با هم فرق دارند. فراوان‌ترین نوع نورون‌های قشری، سلول‌های هرمی^۲ هستند. سایر نورون‌های واقع در کور تکس را غیرهرمی می‌نامند. نورون‌های ستاره‌ای یا دانه‌ای که نسبتاً کوچک و چندقطبی هستند، حدود یک سوم جمعیت نورونی قشر مخ را تشکیل می‌دهند. قشر مخ را براساس روش‌های رنگ‌آمیزی اختصاصی، به شش لایه تقسیم می‌کنند: لایه مولکولی، لایه دانه‌دار بیرونی، لایه سلول‌های هرمی، لایه دانه‌دار درونی، لایه گانگلیونی و لایه چند شکلی [۱].

کلیدواژه‌ها: دستگاه عصبی، قشر مخ، ستون‌های عمودی، قشر بینایی

دستگاه
حرکتی
قطعه‌ای،
نمونه‌ای از
چگونگی
عملکرد
گروه‌های
نورونی
کوچک
است

سازمان بندی مدولار دستگاه عصبی

برودال^۲ در کتاب معتبرش^۴ سه اصل مهم را درباره ساختار دستگاه عصبی بیان می کند:

۱. در سازمان بندی تشریحی دستگاه عصبی مرکزی، نظم و ترتیب فوق العاده دقیقی وجود دارد. ۲. پیشرفت و توسعه در بررسی چگونگی عملکرد دستگاه عصبی، مستلزم بررسی ساختار دقیق این دستگاه است.

۳. دستگاه عصبی مشتمل بر گروه کثیری از واحدهای کوچک تر است که هر یک از آنها دارای سازمان بندی درونی ظریف و اختصاصی هستند. این واحدها، توسط روابط اختصاصی با یکدیگر مرتبط اند. بنابراین، به تعداد واحدهای ساختاری، واحدهای اختصاصی عملکردی وجود دارد [۲].

سازمان بندی مدولار دستگاه عصبی از اصول مورد توافق در مغز مهره داران و بی مهرگان است. به عنوان نمونه، می توان سازمان بندی ستونی نئوکورتکس را نام برد. مناطق مختلف نئوکورتکس از واحدهای ساختاری کوچک تری ساخته شده اند: مدارهای عصبی موضعی که در مناطق مختلف مغز تکرار می شوند [۳]. در هر قطعه از نخاع، دستگاه حرکتی قطعه ای وجود دارد. این دستگاه نیز مثال خوبی از

طرح مدولار در دستگاه عصبی است. دستگاه حرکتی قطعه ای، نمونه ای از چگونگی عملکرد گروه های نورونی کوچک است. قشر مخچه نیز، از لحاظ نظم، ترتیب و سازمان بندی، بی نظیر و فوق العاده ای دارد و دارای ساختاری منظم از اجزای نورونی تکرار شونده (مدول ها) است. بنابراین، اعمال نورونی که به وسیله مدول های قشری مخچه اجرا می شوند، همگی مشابه یکدیگرند و همه آنها، به جز یک مورد، عمل مهار دارند. واحدهای کوچک نورونی دستگاه عصبی را **مدول**^۵ می نامند [۲].

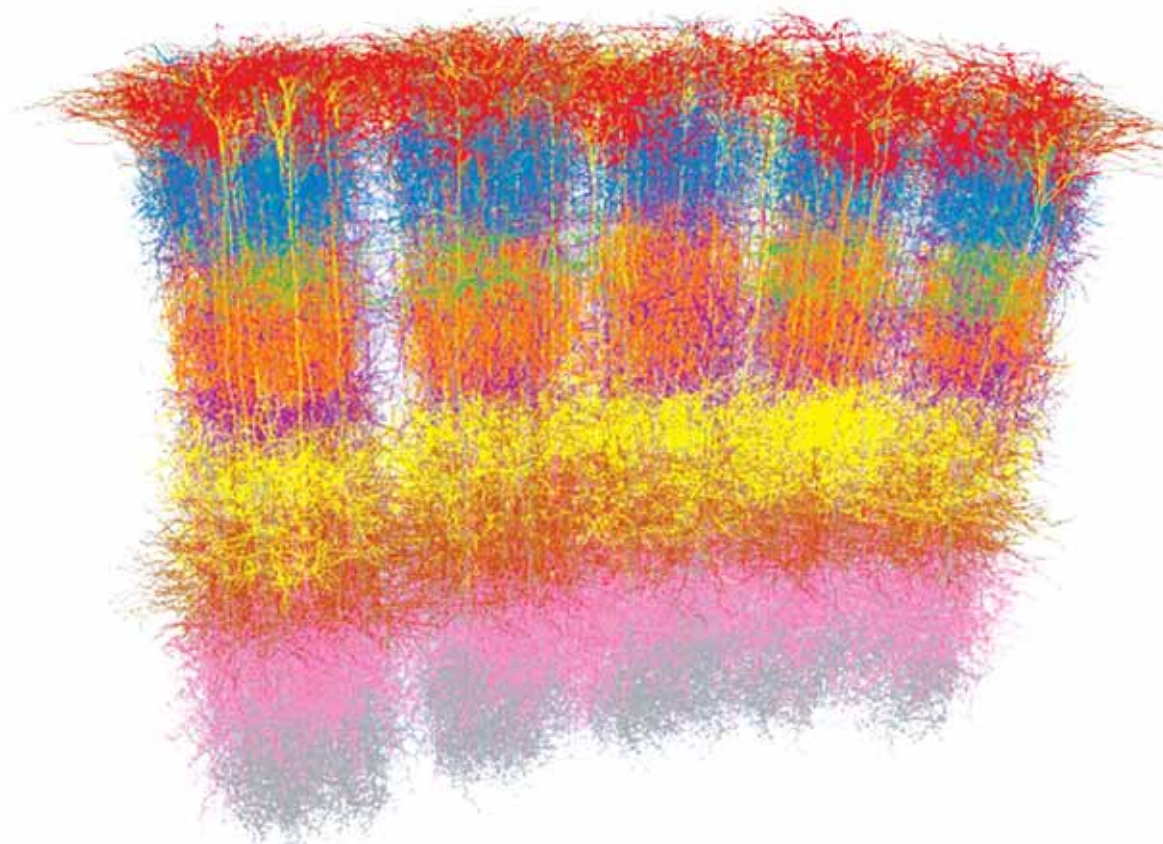
سازمان بندی مدولار قشر مغز

قشر مغز از نظر کالبدشناختی و عملکردی دو ویژگی مهم دارد:

۱. از نظر عملکردی بهتر است آن را ستون های عملکردی کورتکس بدانیم، تا ساختار تیغه ای، ۲. شباهت بین مناطق مختلف قشر مخ، بر حسب اجتماع کل نورونی در واحد حجم کورتکس و بر حسب نسبت نورون های هرمی و ستاره ای، به مراتب از تفاوت در ساختار تیغه ای شاخص تر است [۲].

قشر مخ مسئول کنترل حرکات ارادی و درک

نئوکورتکس
انسان، لایه ای
نازک و وسیع
به مساحت
تقریبی ۲۶۰۰
سانتی متر مربع
و ضخامت ۳ الی
۴ میلی متر است





اساس
 ساختاری
 نئوکورتکس
 بالغ را
 ستون‌های
 کوچک تشکیل
 می‌دهند؛
 زنجیره‌ای
 از نورون‌ها
 که به صورت
 عمودی در
 لایه‌های دوم
 تا چهارم قشر
 مخ گسترش
 یافته‌اند

سلولی^۶ هستند، که نسبت به سطح قشر مخ با زاویه قائمه قرار می‌گیرند. این سازمان‌بندی در مناطق اصلی حسی و حرکتی قشر مخ به خوبی مشاهده می‌شود [۲].
 رافائل لورنت^۷ در اواسط قرن بیستم برای اولین بار اصطلاح **واحد قشری عملکردی ابتدائی^۸** را به کار برد. براساس آن، قشر مخ از ستون‌های کوچک عمودی که شامل زنجیره‌ای از نورون‌هاست، ساخته شده است. براساس این پندار اولیه، دانشمندان متعددی^۹ در اواسط قرن بیستم فرضیه

آگاهانه اطلاعات حسی، حافظه، یادگیری و تکلم است [۲]. نئوکورتکس انسان، لایه‌ای نازک و وسیع به مساحت تقریبی ۲۶۰۰ سانتی متر مربع و ضخامت ۳ الی ۴ میلی متر است. این لایه بیش از ۲۸ میلیارد نورون و تقریباً به همان تعداد سلول گلیالی دارد. کورتکس به صورت افقی به شش لایه تقسیم بندی می‌شود و به صورت عمودی نیز به گروه‌های سلولی که ارتباطات سیناپسی بین لایه‌ها با یکدیگر دارند [۳]. به نظر می‌رسد واحد عملی سازمان بندی قشر مخ، **ستون‌های**

تعداد
 نورون‌های
 متصل به هم
 در ضخامت
 نئوکورتکس
 در بخش‌های
 مختلف و
 در گونه‌های
 مختلف
 به‌طور قابل
 ملاحظه‌ای
 مشابه است



سازمان‌دهی ستونی قشر مخ^{۱۰} را ارائه کردند. امروزه، این فرضیه مورد قبول اکثریت دانشمندان است و به خوبی پردازش قشری اطلاعات را تبیین می‌کند. اصطلاح **ستون^{۱۱}** نیز به **ستون کوچک^{۱۲}** و **ستون بزرگ^{۱۳}** تقسیم می‌شود، که به ترتیب قطری در حدود کمتر از ۵۰ میکرون و بین ۲۰۰-۵۰۰ میکرون دارند [۷ و ۵]. با وجود اینکه احتمال می‌رود ستون‌های قشری مدول‌های پردازش‌کننده اصلی نئوکورتکس باشند؛ ولی سازمان‌دهی ستونی قشر مخ براساس شواهد بافت‌شناسی استاندارد

حمایت نمی‌شود [۷].

سازمان‌بندی ستونی قشر مخ، اولین بار توسط **مونت کاسل^{۱۴}** در قشر حسی-پیکری تشخیص داده شد و به سرعت توسط **هابل^{۱۵}** و **ویسل^{۱۶}** در قشر بینایی نیز تأیید شد [۲]. مونت کاسل در سال ۱۹۵۷ با بررسی کورتکس حسی پیکری گربه فرضیه‌ای ارائه کرد: «واحدهای اولیه سازمان‌دهی قشر حسی، از گروه‌های سلولی عمودی که به لایه‌های عمقی گسترش می‌یابند، ساخته شده‌اند». مونت کاسل این واحدها را ستون نامید.

قشر مخ از ستون‌های کوچک عمودی که شامل زنجیره‌ای از نورون‌هاست، ساخته شده است

او اظهار داشت که هر ستون حداکثر تا ۵۰۰ میکرون قطر دارد و ستون‌ها با آرایش موزاییکی سازمان یافته‌اند. این بلوک‌های بافتی شامل نورون‌هایی‌اند که خواص فیزیولوژیک یکسان دارند [۷].

مونت کاسل اظهار داشت که ستون‌های عمودی قشر مخ از همه لایه‌های قشری تا ماده سفید کشیده شده‌اند. همه نورون‌های داخل یک ستون از یک ناحیه پوست پیام دریافت می‌کنند و به نوع خاصی از گیرنده‌ها پاسخ می‌دهند. اگرچه، میدان‌های گیرنده نورون‌های تشکیل دهنده یک ستون دقیقاً قابل انطباق نیستند، ولی همه آن‌ها یک مرکز مشترک دارند که اغلب در لایه چهار قرار می‌گیرد. بنابراین، هر ستون ساختاری آناتومیک است که خصوصیات محل و مودالیت را حفظ می‌کند. نورون‌های هر ستون یک مدول عملکردی ابتدائی را در کورتکس شکل می‌دهند [۷ و ۲].

سازمان‌بندی ستونی، با استفاده از میکروالکترودهایی که از نورون‌های منفرد و یا تعدادی از نورون‌های مجاور یکدیگر علایم ثبت می‌کنند و با انجام ثبت طولانی علایم از نقاط مختلف قشر مغز، آشکار شد. در قشر حسی پیکری، هر ستون عمودی مشتمل بر نورون‌هایی است که به محرک حسی خاصی پاسخ می‌دهند. بعضی از ستون‌ها با حرکات موهای سطح پوست فعال می‌شوند و برخی دیگر با فشار ملایم بر پوست و یا حرکات مفاصل [۲].

بنابراین، اساس ساختاری نئوکورتکس بالغ را **ستون‌های کوچک** تشکیل می‌دهند؛ زنجیره‌ای از نورون‌ها که به صورت عمودی در لایه‌های دوم تا چهارم قشر مخ گسترش یافته‌اند (Mountcastle-1978). در پرمات‌ها، هر ستون کوچک دارای تقریباً ۸۰ تا ۱۰۰ نورون است؛ ولی در کورتکس مخطط، تعداد نورون‌ها بیش از دو و نیم برابر است. هر ستون کوچک، دارای همه انواع نورون‌های قشری است که با آرایش عمودی به یکدیگر متصل شده‌اند. هر ستون کوچک در نتیجه تقسیم گروه کوچکی از سلول‌ها (پلی کلون) در نورواپیتلیوم ایجاد می‌شوند [۳].

ستون‌های قشری، را گاهی **مدول**^{۱۷} نیز می‌نامند. این ستون‌ها در نتیجه اتصال تعدادی ستون کوچک به وسیله اتصالات افقی کوتاه تشکیل می‌شوند. نورون‌های هر ستون دارای خواص مشترک استاتیک و دینامیک فیزیولوژیک‌اند.

هر ستون قشری، یک واحد بزرگ پردازش کننده پیچیده است که تعداد زیادی مسیرهای ورودی و خروجی را با زنجیره‌های پردازش کننده داخلی متصل می‌کند [۳]. نورون‌های یک ستون خاص خصوصیات پاسخ‌دهی خیلی مشابه دارند. شاید به این علت که مجموعه نورون‌های هر ستون یک شبکه پردازش محلی را شکل می‌دهند [۷].

امروزه، این نظریه پذیرفته شده است که ستون‌های قشری وسیله پردازش کننده اطلاعات ورودی - خروجی است. هر ستون قشری، علاوه بر اطلاعات ورودی از تالاموس، از ستون‌های قشری دیگر (از مناطق متفاوت قشر مغز همان طرف و نیز از کورتکس طرف مقابل) نیز اطلاعات ورودی دریافت می‌دارد. محل ختم این اطلاعات ورودی مرکزوز، لایه‌های قشری متفاوت است. اکسون نورون‌های هر می، اطلاعات خروجی ستون‌های قشری را حمل می‌کنند. علاوه بر انشعابات که به سایر ستون‌های قشری صورت می‌گیرد، بخش عمده اطلاعات خروجی به ساختارهای غیر قشری، به ویژه تالاموس، عقده‌های قاعده‌ای، تشکیلات مشبک هسته‌های حسی و حرکتی ساقه مغز و نخاع ارسال می‌شود [۲].

سازمان‌دهی ستونی قشر مخ نتیجه مستقیم مداربندی قشری است. الگوی ارتباطات داخلی قشر مخ به صورت عمودی جهت‌گیری شده است (عمود بر سطح قشر مخ). آوران‌های تالاموسی کورتکس اغلب به سلول‌های ستاره‌ای لایه چهار ختم می‌شوند. اکسون‌های ستاره‌ای به صورت عمودی به سطح قشر مخ ارسال می‌شوند. دندریت‌های رأسی و اکسون‌های نورون‌های هر می نیز به همین شکل به صورت عمودی و موازی با اکسون‌های سلول ستاره‌ای ارسال می‌شوند. بنابراین، ورودی‌های تالامو کورتیکال به یک ستون عمودی باریک سلول‌های هر می که دندریت رأسی آن به وسیله اکسون‌های سلول ستاره‌ای مرتبط‌اند، ارسال می‌شوند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که اطلاعات در یک الگوی ستونی در ضخامت قشر به بالا و پایین ارسال می‌شود [۸].

تعداد نورون‌های متصل به هم در ضخامت نئوکورتکس در بخش‌های مختلف و در گونه‌های مختلف به طور قابل ملاحظه‌ای مشابه است. بنابراین، با وجود اینکه ضخامت یا سازماندهی ستون‌های قشری در مغز انسان و موش تفاوت

عمده‌ای ندارند، ولی تعداد کلی ستون‌های قشری آن‌ها متفاوت است. گسترش زیاد مساحت سطح قشر مخ انسان باعث افزایش تعداد ستون‌ها و افزایش قدرت محاسباتی آن می‌شود [۸].

همه نورون‌های یک ستون فقط به مودالیتنه خاصی مانند لمس، فشار، دما یا درد پاسخ می‌دهند. بنابراین، عجیب نیست که مودالیتنه‌های حسی پیکری مختلف به وسیله مسیرهای عصبی جداگانه‌ای ارسال می‌شوند. گیرنده‌های حسی و نورون‌های حسی اولیه به یک ساب مودالیتنه مانند فشار یا لرزش واکنش می‌دهند. اگرچه هر یک از چهار ناحیه قشری پیکری اولیه (۲؛ ۱؛ ۳a؛ ۳b) از همه مناطق سطح بدن اطلاعات حسی دریافت می‌کنند، ولی در هر ناحیه فقط یک مودالیتنه غالب است. ناحیه ۳b پیام‌های حسی را از گیرنده‌های مکانیکی پوست دریافت می‌کند. ورودی‌های مجزای پوست به دو سری از ستون‌ها ارسال می‌شوند: گروهی برای رسیپتورهای سازشی سریع و سازش آهسته [۸].

هر لایه سلولی با بخش‌های مختلف مغز ارتباط دارد: لایه چهار پیام‌های ورودی از تالاموس دریافت می‌کند، لایه شش به تالاموس پیام می‌فرستد. لایه‌های دو و سه به مناطق دیگر قشری پیام می‌فرستند و لایه پنج به مناطق زیر قشر پیام می‌فرستد. در نتیجه، اطلاعات مربوط به محل محرک و مودالیتنه آن در هر ستون پردازش و به مناطق مختلف مغز ارسال می‌شود. ستون‌های قشری به صورت توپوگرافیک آرایش یافته‌اند و نمایش دقیقی از سطح خارجی بدن را بر سطح کورتکس یا (همونوکلئوس) به نمایش می‌گذارند [۷].

پنج نکته مهم درباره ستون‌های قشری

اصطلاح «ستون» مانند اصطلاح «ژن» تصویری زبانی و ادراکی است. پاسخ به این سؤال که «ستون چیست؟» واقعاً آسان نیست. ستون‌ها^{۱۸}، ساختارهای آناتومیکی کاملاً مشخصی نیستند و اصطلاح ستون مبهم است. اصطلاح ستون علاوه بر ستون‌های کوچک به ستون‌های بزرگ نیز اطلاق می‌شود. ستون برای گروه‌های عملکردی یا ساختاری نورونی قشری به کار می‌رود [۷].

فرضیه ستونی اغلب به این شکل بیان می‌شود: «واحد اساسی سازمان‌دهنده قشری که از مجموعه نورون‌های متصل به هم که خواص مشترکی

دارند و به صورت عمودی گسترش یافته اند». بنابراین، خصوصیات کلیدی هر ستون عبارت‌اند از: مجموعه نورون‌های متصل به هم؛ با ورودی‌های مشترک؛ خروجی مشترک؛ توانایی پاسخ مشترک و فعالیت متابولیک مشخص، مثلاً مناطق با سطح سیتوکروم اکسیداز بالا. البته اثبات این خصوصیات ساده نیست. ولی آزمایش‌های بسیاری سازماندهی عمودی ستون‌ها را ثابت می‌کنند [۷].

ستون‌های غالب بینایی از جمله مثال‌های شاخص سازماندهی ستونی قشر مخ‌اند. تحریک چشم پریمات‌ها باعث فعالیتی مشخص در قشر حسی اولیه می‌شود که به صورت آشکار به طور افقی نیز گسترش می‌یابد. در مناطق قشری ارتباطی، آشکارسازی فعالیت ستون‌ها و شناسایی آن‌ها مشکل است و براساس ویژگی‌های الکتروفیزیولوژیک است [۷].

❖ **نکته اول:** ستون‌ها، ساختارهای مشخص و واضحی نیستند.

❖ **نکته دوم:** هر ستون تقریباً به وسیله ستون‌های مجاورش مشخص می‌شود. ستون‌های بزرگ در نتیجه به هم پیوستن^{۱۹} چندین نوع حاصل می‌آیند که به عنوان پردازش موازی محسوب می‌شود.

❖ **نکته سوم:** هر یک از ستون‌های منفرد، درون شبکه‌های پراکنده قرار گرفته‌اند.

❖ **نکته چهارم:** همه مناطق قشری، به طور حتمی، ساختار ستونی ندارد. مانند قشر بویایی و مناطق لیمبیک

❖ **نکته پنجم:** ستون‌ها، به عنوان مدول، در بیرون از قشر مغز نیز وجود دارند.

قشر بینایی (قشر بینایی اولیه، ناحیه مخطط، ناحیه ۱۷ برودمن)

قشر بینایی اولیه به مدول‌های عملکردی سازماندهی شده است: نورون‌های قشر بینایی سازماندهی ستونی (شبیه قشر حسی پیکری) دارد و دسته‌های ستون‌ها به عنوان مدول‌های عملکردی نامیده می‌شوند. هر مدول اطلاعات بینایی ناحیه خاصی از میدان بینایی را پردازش می‌کند [۲].

براساس تجربیات هابل و ویسل قشر بینایی اولیه (منطقه ۱۷ برودمن) مانند همه مناطق قشری حسی اولیه، به سبک توپوگرافیک

فرضیه ستونی

اغلب به این

شکل بیان

می‌شود:

واحد اساسی

سازمان‌دهنده

قشری که

از مجموعه

نورون‌های متصل

به هم که خواص

مشترکی دارند و

به صورت عمودی

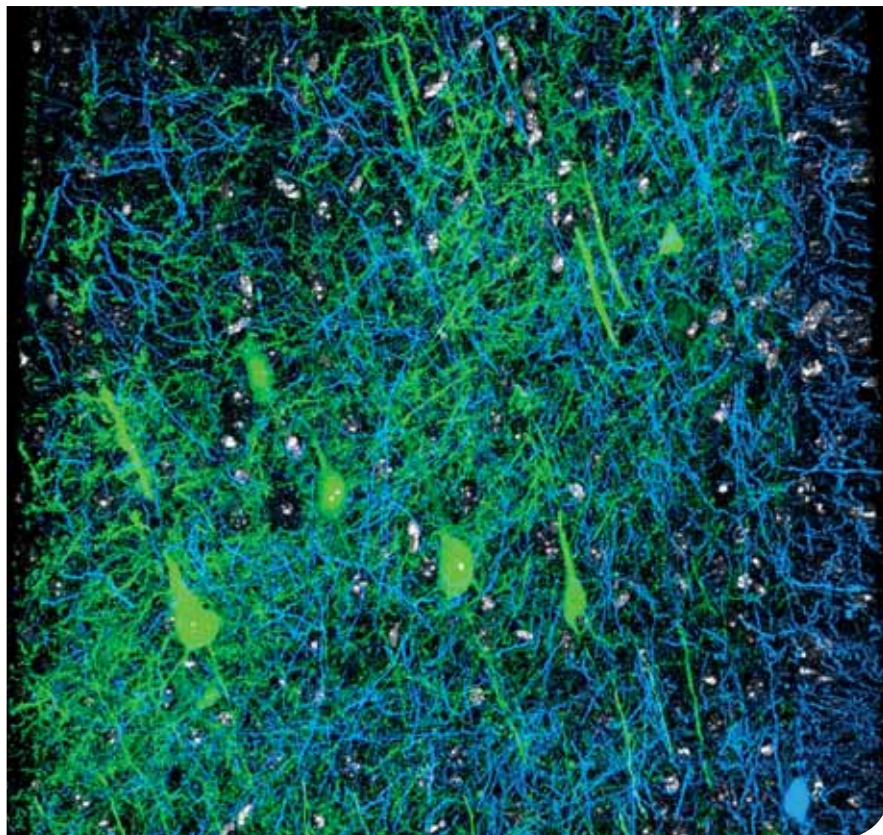
گسترش یافته‌اند

(مکان‌نگاری شبکه‌ای) نظم و ترتیب یافته است و محتوی نقشه‌ای از میدان‌های بینایی است. در جانورانی که چشم‌های آن‌ها رو به سمت جلو قرار دارد، قشر هر طرف، نقشه نیمه بینایی طرف مقابل را ترسیم می‌کند. هابل و ویسل دریافتند که سلول‌های قشر بینایی به جای داشتن میدان‌های گیرنده دایره‌ای، معمولاً دارای میدان‌های گیرنده خطی‌اند و مؤثرترین نوع محرک برای آن‌ها محرک‌های میله‌ای، خطی و یا بعضی از انواع لبه است [۲].

هابل و ویسل سلول‌های قشر بینایی را به دو گروه عمده تقسیم کردند: سلول‌های ساده و سلول‌های پیچیده. سلول‌های ساده دارای میدان‌های گیرنده‌ای هستند که در آن‌ها مناطق تحریک‌کننده و مهارکننده دارای حدود مشخص و واضح است. این مناطق به طریقه خطی نظم و ترتیب یافته‌اند. به‌منظور ظهور پاسخ در این سلول‌ها تحریک مناسب و کافی نه تنها باید در بخش خاصی از میدان بینایی قرار گیرد، بلکه باید به صورت میله یا شکاف نورانی و دارای جهت

صحیحی باشد. تحریک سلول‌های پیچیده نیز مستلزم جهت خاص مرز تاریکی-روشنایی است. این سلول‌ها به تابش منتشر به‌طور ضعیفی پاسخ می‌دهند. علاوه بر این، سلول‌های پیچیده به میزان کمتری وابسته به موقعیت محرک در میدان بینایی هستند و میدان‌های گیرنده آن‌ها فاقد مناطق تحریک‌کننده و مهارکننده آشکار است. از این رو سلول‌های پیچیده جهت‌ها را بدون ارتباط با موقعیت‌ها استخراج می‌کنند [۲]. سلول‌های ساده و پیچیده، آشکارسازهای خاص^{۲۰} نامیده شده‌اند، زیرا به بعضی از ویژگی‌های خاص محرک پاسخ داده و آن‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کنند. آشکارسازهای خاص در سایر نواحی قشری برای دیگر حواس نیز یافت می‌شوند [۴].

هابل و ویسل با استفاده از میکروالکترودهایی سازمان‌بندی دقیق و تغییر محور از یک ستون به ستون مجاور را نشان دادند. علاوه بر این تزریق ۲-دزوکسی گلوکز (همتای گلوکز) که در صورت تزریق به مغز توسط سلول‌های فعال جذب می‌شود و بعد از برش‌گیری مغز توسط اشعه ایکس آشکار



می‌شود. بنابراین، در صورت ارائه محرک‌های خطی آرایش منظم نوارهای فعال و غیرفعال سلولی در قشر بینایی ایجاد می‌شود. هابل و ویسل ثبت‌های میکروالکترودی سیستماتیک در سرتاسر قشر بینایی میمون بیهوش به عمل آوردند. در این ثبت‌های میکروالکترودی، محرک‌های بینایی (شکاف‌ها و میله‌های نوری جهت‌دار) در میدان بینایی هر دو چشم میمون قرار می‌گرفتند [۲].

هر ستون ۳۰-۱۰۰ میکرون قطر و ۲ میلی متر بلندی دارد و دارای سلول‌هایی در لایه EC با میدان‌های گیرنده هم‌مرکزند. در بالا و پایین هر ستون سلول‌های ساده‌ای قرار دارند که میدان گیرنده آن‌ها موقعیت شبکه‌ای یکسانی را تقریباً نشان می‌دهد و محورهای یکسانی در جهت‌گیری دارند. بنابراین، ستون‌های جهت‌دار نامیده می‌شوند. هر ستون جهت‌دار دارای سلول‌های پیچیده نیز هستند. هر سلول پیچیده ستون ارتباطات مستقیمی از سلول‌های ساده ستون دریافت می‌کند. بنابراین، ستون‌های سیستم بینایی دارای ارتباطات بین سلولی موضعی هستند که سلول‌ها را قادر به ایجاد سطح انتزاعی جدیدی از اطلاعات بینایی می‌کند؛ مثلاً ستون‌ها سلول‌های قشری را قادر می‌کند که خصوصیات میدان گیرنده خطی از ورودی‌های سلول‌های هسته زانویی جانبی ایجاد کند و به نقاط کوچک نور پاسخ دهد. آن‌ها کشف کردند که قشر بینایی اولیه به سبک ستونی، نظم و ترتیب یافته و ستون‌های سلولی آن به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند:

ستون‌هایی که نورون‌های آن‌ها به تحریکات بینایی میله‌ای شکل با جهت خاص (ستون‌های جهت‌دار)^{۲۱} پاسخ می‌دهند و ستون‌هایی که به اطلاعات ورودی از یک چشم خاص (ستون‌های غالب بینایی)^{۲۲} پاسخ می‌دهند. به عبارت دیگر، ستون‌های جهت‌دار، محتوی سلول‌های ساده و پیچیده‌اند که برای تحریک جهت ویژه‌ای را بر جهت‌های دیگر ترجیح می‌دهند. ستون‌های غالب بینایی، محتوی نورون‌هایی هستند که تحریک از طریق یک چشم را بر تحریک از طریق چشم دیگر ترجیح می‌دهند. این دو دسته ستون، نسبت به یکدیگر، با زاویه قائمه قرار می‌گیرند.

هابل و ویسل پیشنهاد کرده‌اند که واحد عملی قشر بینایی، یک ستون بسیار بزرگ^{۲۳} است که محتوی تجمع کاملی از ستون‌های جهت‌دار (برای

۳۶۰ درجه) و یک سری از ستون‌های غالب بینایی است. به عبارت دیگر، هر دسته کامل از ستون‌ها را که یا به تمام جهت‌ها و یا به اطلاعات دریافتی از هر دو چشم (در محل خاصی از میدان بینایی) پاسخ می‌دهند را یک ستون بسیار بزرگ نامیدند. بنابراین، در این نواحی طرحی وجود دارد که به موجب آن اطلاعات ورودی تولید شده به وسیله محرک‌های دارای جهت مشابه و محرک‌های دارای موقعیت مشابه در میدان‌های بینایی دو چشم می‌توانند به همراه یکدیگر برای پردازش در بخش کوچکی از قشر بینایی اولیه حمل شوند. ستون بسیار بزرگ خصوصیات یک بخش از میدان بینایی را نشان می‌دهد. این نتایج با این اصل همسوست که سیستم عصبی مشتمل بر واحدهای تکرار شونده‌ای است که هر یک به وضوح اعمال مشابهی را انجام می‌دهند. هابل و ویسل اصطلاح ستون بسیار بزرگ را برای مجموعه‌ای از ستون‌های مربوط به خطوط همه جهت‌یابی‌های یک ناحیه مشخص در فضا به کار می‌بردند. واحدهای ستونی به وسیله اتصالات عرضی با یکدیگر ارتباط دارند [۲].

ستون‌های جهت‌دار با جهت محرک ارتباط دارند. هر ستون جهت‌دار حدود یک میلی‌متر قطر دارد؛ اما جهت ترجیحی ستون‌های مجاور به یک روش سیستماتیک تغییر می‌کند؛ یعنی در عرض قشر مغز از ستونی به ستون دیگر، تغییرات پلکانی در جهت ترجیحی هر بار به میزان ۵ تا ۱۰ درجه وجود دارد. به این ترتیب می‌توان حدس زد که برای هر میدان گیرنده سلول عقده‌ای در میدان بینایی مجموعه‌ای از ستون‌ها در یک ناحیه کوچک از قشر مغز وجود دارد که نمودار کلیه جهت‌های ترجیحی ممکن به فواصل کوچک در سراسر ۳۶۰ درجه هستند. مغز مجموعه‌ای از ستون‌های جهت‌دار را در ناحیه بزرگی از قشر بینایی با طرحی پیچیده؛ اما با فواصل یکنواخت نشان می‌دهد [۴].

ویژگی دیگر قشر بینایی وجود ستون‌های غالب بینایی است. سلول‌های جسم زانویی، سلول‌های لایه ۴ و سلول‌های ساده ایمپالس‌های ورودی را فقط از یک چشم دریافت می‌کنند و سلول‌های لایه ۴ با سلول‌هایی که از چشم دیگر ورودی دریافت می‌دارند به‌طور یک در میان قرار گرفته‌اند [۴].

در داخل ستون‌های جهت‌دار گروه‌های نورونی دیگری به‌صورت **حباب**^{۲۴} سازمان‌دهی شده‌اند. حباب‌ها جهت انتخابی ندارند. حباب‌ها شبیه

ستون‌های عمودی قشر مخ از همه لایه‌های قشری تا ماده سفید کشیده شده‌اند به‌صورت حباب سازمان‌دهی شده‌اند

میخ‌های چوبی در لایه‌های فوقانی و تحتانی قشر هستند و در ارتباط با ستون‌های غالب بینایی‌اند. حباب‌ها محتوی سلول‌های بدون قابلیت تشخیص جهت‌اند. حباب‌ها محتوی نورون‌هایی هستند که برای طول موج خاصی از نور قابلیت انتخاب‌کننده‌ای از خود نشان می‌دهند. حباب‌ها دارای سازمان‌بندی مرکز محیط‌اند. در این سازمان‌بندی مرکز از خود ویژگی و خصوصیت رنگی متضاد نشان می‌دهد (مثلاً قرمز مرکز/سبز خارج مرکز). در حالی که محیط به همه طول موج‌های نور پاسخ می‌دهد. بنابراین، چنین به نظر می‌رسد که در داخل قشر بینایی اولیه (۷۱) پردازش سیگنال‌های بینایی ورودی مرتبط با جهت، فرم و حالت، بعضی از جنبه‌های مربوط به تشخیص طول موج نور، حرکت و جابه‌جایی محرک‌های بینایی و به همین ترتیب جایگاه و محل محرک‌ها در میدان بینایی صورت می‌گیرد. دلیل نتیجه‌گیری فوق وجود نورون‌هایی است که دارای قابلیت انتخاب‌کننده برای طول موج، جهت‌گیری و حرکت و جابه‌جایی در لایه‌های مختلف قشر بینایی هستند [۲].

تغییر سیستماتیک محور جهت‌یابی از یک ستون به دیگری اغلب به‌وسیله حباب‌ها قطع می‌شود، حباب‌ها نواحی میخی شکل سلول‌های غالب در لایه‌های ۲ و ۳ از ۷۱ سلول‌های حباب اغلب به محرک‌های رنگی مختلف واکنش می‌دهند و میدان گیرنده آن‌ها شبیه سلول‌های هسته زانویی جانبی جهت خاصی ندارند.

علاوه بر ستون‌های سلول‌های پاسخ‌دهنده به محور جهت‌یابی و حباب‌های مرتبط با پردازش رنگ نوع سومی از دستگاه متناوب ستونی ورودی‌هایی جداگانه دو چشم را پردازش می‌کند. این ساختارها **ستون‌های غالب بینایی** نام دارند که دارای آرایش منظم سلولی هستند و پیام‌ها را از چشم راست یا چپ دریافت می‌کنند و در دید دویینی مهم‌اند. ستون‌های غالب بینایی با تزریق آمینواسیدهای نشان‌دار به یک چشم قابل مشاهده‌اند. در بررسی اتورادیوگراف‌های عمودی مغز بخش‌هایی از لایه ۴ که با چشم مورد نظر در ارتباط‌اند به شدت نشان‌دار شده‌اند و با بخش‌های چشم دیگر به‌صورت متناوب قرار دارند.

بنابراین، دستگاه‌های عمده قشر بینایی اولیه که به‌صورت عمودی قرار گرفته‌اند، عبارت‌اند از:
۱. ستون‌های جهت‌دار یا جهت‌یابی که دارای نورون‌هایی است که به‌صورت انتخابی به میله‌های

نور با محور خاص جهت‌یابی پاسخ می‌دهند.
۲. حباب (قطعات میخ مانند در بالای لایه - نه لایه ۴) که شامل سلول‌هایی است که بیشتر مربوط به تشخیص رنگ‌اند تا جهت‌یابی.
۳. ستون‌های غالب بینایی که ورودی‌هایی از یک چشم یا چشم دیگر دریافت می‌کنند.
این واحدهای ساختاری به‌صورت **ستون بسیار بزرگ** سازماندهی شده‌اند که مناطق کوچکی از میدان بینایی را نمایش می‌دهند. دستگاه‌های عمودی قشر بینایی به‌وسیله اتصالات افقی در یک لایه با یکدیگر ارتباط دارند. بنابراین، قشر بینایی دارای دو نوع ارتباط جالب است: الف - نوع عمودی که شامل ستون‌های عملکردی در لایه‌های قشری است و ب - نوع افقی که اتصال‌دهنده ستون‌های عملکردی با خواص یکسان است [۲].

پی‌نوشت‌ها

1. Brodmanns 2. pyramidal cells 3. Brodal
4. NEUROLOGICAL ANATOMY IN RELATION TO CLINICAL MEDICINE
5. module 6. columns of cell
7. Rafael Lorente(1902-1990)
8. elementary cortical unit of operation
9. Mountcastle V; Hubel D; Wiesel T; Jones T & Rakik P 10. Columnar organization of neocortex
11. column 12. minicolumn
13. macrocolumn 14. Mountcastle
15. Hubel 16. Wiesel 17. module
18. barrel & patches نیز نامیده می‌شوند
19. interdigitation 20. feature detectors
21. orientation columns 22. ocular dominance columns
23. hypercolumn 24. Blobs

منابع

۱. بیرسینگ، ایندر، نورواناتومی انسانی، ترجمه پروین رستمی و محسن هادی، انتشارات اطلاعات، ۱۳۸۱.
۲. براون، ای جی، سلول‌های عصبی و سیستم‌های عصبی، ترجمه مرتضی بهنام رسولی، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.
3. Mountcastle, V. B. (1997) The columnar organization of neocortex. Brain. 120, 701-722
۴. گانونگ، ویلیام اف؛ ترجمه فرخ شادان و فرشته معتمدی؛ انتشارات چهر؛ ۲۰۰۹.
5. DeFeliipe, j. et al. (2012) The neocortical column. Frontiers in Neuroanatomy. 6, 1-2
6. Horton, J. C. & Adams, D. L. (2005) The cortical columns: a structure without a function. Phil. Trans. R. soc. B 360, 837-862
7. Rockland, K. S., (2010) Five point on columns, frontiers in Neuroanatomy. 4, 6-13
8. Kandel, E. R., Schwartz, J. H. & Jessell, T. M. Principles of Neural Science, fourth edition, Mc Graw Hill, 2000.

برای مطالعه بیشتر

9. Shepherd, G. M. The synaptic organization of the Brain, (548-558), Oxford university press. 2004.
10. Kiernan, J. A., The Human Nervous System (p224), wpters kluwer. 2009
11. Bear, M. F. et al. NEUROSCIENCE, (P330-345, Williams & wilkins, 1996.

تأثیر باد بر گیاهان

شهر و سلیمی

کارشناس و دبیر انجمن زیست‌شناسی پژوهش سرای دانش‌آموزی محمد بن زکریای

نرگس نرایی

نرگس بنفشه، کوثر حسن‌پور؛ دانش‌آموزان عضو انجمن زیست‌شناسی پژوهش سرا از مدرسه ابراهیم (س)

میزان رشد
گلدهای
که در معرض
باد مصنوعی
(پنکه) قرار
گرفته بودند،
نسبت به
گلدهای
که در شرایط
عادی بودند،
تقریباً ۳ درصد
بیشتر بود

چکیده

در این تحقیق تأثیر باد بر سلامت گیاهان بررسی کردیم. برای این کار از دو گلدان هم‌اندازه که از نظر شرایط مراقبت و میزان آب‌دهی و محل نگه‌داری برای هر دو گلدان کنترل و مورد آزمایش کاملاً یکسان بود، استفاده کردیم. گلدان مورد آزمایش را به مدت سه تا چهار هفته و حدوداً روزی سه ساعت در معرض باد پنکه با سرعت پایین قرار دادیم و میزان رشد گیاه را از روز جوانه‌زنی مرتب اندازه‌گیری و در جدولی یادداشت کردیم. نتایج به‌دست آمده نشان داد که میزان رشد گلدان‌هایی که در معرض باد مصنوعی (پنکه) قرار گرفته بودند، نسبت به گلدان‌هایی که در شرایط عادی بودند، تقریباً ۳ درصد بیشتر بود.

کلیدواژه‌ها: رشد گیاهان، باد.

مقدمه

بخش قابل توجهی از کشور پهناور ایران در اقلیم خشک و نیمه خشک واقع شده است. تبخیر و تعرق از جمله متغیرهایی اند که این اقلیم های خشک و نیمه خشک را بیشتر تحت تأثیر خود قرار می دهند. متغیرهای هواشناختی از قبیل دما، رطوبت و تشعشع تأثیر بسزایی در تبخیر- تعرق گیاهان دارند (Maloup 1993). عرق گیاه گل سرخ به صورت روزانه، رابطه نزدیکی با کاهش رطوبت در اطراف برگ ها دارد (DeGraaf و Adams 1995). لذا، آگاهی هر چه بیشتر در زمینه روابط بین متغیرهای اقلیمی و تبخیر و تعرق کمک زیادی به متخصصان در زمینه مدیریت منابع آب منطقه به صورت فعالیت های آبخیزداری و عملیات کشاورزی می کند. پدیده تبخیر و تعرق پدیده ای منطقه ای است، نه نقطه ای. با توجه به تغییرات مکانی عوامل دخیل در تبخیر اعم از سطح تبخیر کننده و عوامل محیطی مؤثر بر آن، در برآورد مقدار تبخیر و تعرق، باید اقدام به مدل سازی توزیعی در مکان کرد (Alen et al; 2003).

باد به علت نیروی قوی و عملکرد در سطح وسیع و نیز مساعد بودن شرایط مناطق خشک و بیابانی، باعث می شود که میزان فرسایش و رسوب دهی در چنین مناطقی گاه تا چندین برابر فرسایش آبی باشد

بوده است (عبداللهی و رحیمیان ۱۳۸۶).

اکوسیستم حاکم بر مناطق بیابانی از نظر طبیعی شکننده است و دخالت در آن به سهولت باعث برهم خوردن تعادل موجود می شود و تخریب و زوال این محیط را باعث می شود. یکی از مهم ترین عوامل برهم خوردن این تعادل فرسایش خاک است. باد به علت نیروی قوی و عملکرد در سطح وسیع و نیز مساعد بودن شرایط مناطق خشک و بیابانی، باعث می شود که میزان فرسایش و رسوب دهی در چنین مناطقی گاه تا چندین برابر فرسایش آبی باشد (احمدی، اختصاصی، ۱۳۷۲). برآمدگی های بلند پوشش های گیاهی که در بوم شناختی طبیعی کمتر از بوم شناختی هایی که نیروهای انسانی ایجاد و تخریب کرده اند، مانند بوم سازگان های کشاورزی و جنگل های محافظت شده، فراوانی کمتری دارند و توجه کمتری به آن ها شده است. این برآمدگی ها با تأثیرات باد در ارتباط هستند و بسیار هم به فاصله یا تغییر در ناهمواری ها بستگی دارند (Rana G. and N. Katerji, 1998).

مواد و ابزار لازم

۱. دو عدد گیاه گلدانی کوچک متمایل به متوسط، هم اندازه از یک گونه
۲. دوربین عکاسی
۳. خط کش
۴. پنکه برقی

دستور کار

۱. گلدان ها را در محلی قرار دادیم که هر دو به یک اندازه نور دریافت کنند (داخل یا خارج از ساختمان)،
۲. به هر دو گلدان به یک اندازه آب دادیم و از آن ها به طور یکسان مراقبت کردیم، یعنی تقریباً شرایط نگهداری هر دو به یک اندازه بود، غیر از مورد متغیر که در اینجا منظور باد است.



در بعضی از زیستگاه‌ها که باد شدید می‌وزد، گیاهان خود را با شرایط طوری تطبیق داده‌اند که کمترین اتلاف آب را داشته باشند

که کمترین اتلاف آب را داشته باشند. درخت کاج، صنوبر و دیگر درختان مخروطی شکل که برگ‌های سوزنی شکل دارند کاهش و اتلاف آب را به حداقل می‌رساند و کاکتوس‌ها خارهایی دارند که نیروی باد را می‌شکنند. باد نقش مهمی در گرده‌افشانی، انتشار دانه‌ها و همچنین تقویت ریشه گیاه دارد و در نتیجه مقاومت گیاهان در مقابل عوامل محیطی بیشتر می‌شود.

منابع

- 1-Abdollahi J., Rahimian M.H., 2006, Application of Multiple Regression for Generation of Vegetation Cover Map Using RS and GIS, Journal of desert and rangeland research, Vol. 14, no. 2, P. 29.
- 2-Allen, R.G., Bastiaansen W.G.M., Wright, G.L., Morse, A., Tasumi M. and Trezza, R., 2002, Evapotranspiration from Satellite Images for Water Management and Hydrologic Balances, Proceedings of the 2002 ICID conference, Montreal, Canada, PP. 1-12
- 3-Bastiaansen W.G.M., E.J.M. Noordman, H. Pelgum, G. Davids, B.P. Thoreson, R.G. Allen, 2002, SEBAL Model With Remotely Sensed Data to Improve Water Resources Management under Actual Field Condition, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, P. 85-93.
- 4-Cartar, R. V. and Morrison, R.I.G. (2005). Metabolic correlates of leg length in breeding arctic shorebirds: the cost of ecological Applications 15, 1306-1316. *Journal of Biogeography* 32, 377-382. De
- 5- De Graaf, R., P. Adams (1995). Influence of Moisture Deficit Leaf-air and Cultural Practices on Transpiration of Glasshouse Roses. *Acta Horticulturae* 401, 545-552
6. Ekhtesast, M.H. Ahmadi, 1997. Quantitative And Qualitative Analysis Of Wind Erosion And Estimation Of Wind Erosion In The Yazd_Ardekan Plain. *Natural Resources Journal Of Iran*, 50, PP. 13-15.
- 7-Gavner, E.J., Kramer, M.J. (2005). Windstorm disturbance effects on forest structure and black bear dens in southeast Alaska.
- 8-Rao, A.R., 1990, Empirical Orthogonal Function Analysis of Rainfall and Run off Series, *Water Resource management*, 4, pp. 235-250.
- 9-Rana G. and N. Katerji, 1998, A Measurement Based Sensitivity Analysis of the Penman-Monteith Actual Evapotranspiration Model for Crops of Different Height and in Contrasting Water Status, *Theor. Appl. Climatol.* 60, 141±149
- 10-Malekinejad H., Poormohammadi S., 2008, Determination of Main Important Climatic Factors on Factors on Evaporation of Arid Zones Using Rotated Factor Analysis Procedure, *Water Resource, Tabriz, Iran*, P. 215.
- 11-Malekinejad H., Poormohammadi S., 2008, Study the Role of Climatic Parameters in Evaporation Phenomenon at H
- 12-Poormohammadi S., Rahimian M.H., 2008, Spatial Development of Climatic Factors using GIS capabilities (Case study: Evapotranspiration in Yazd province), National conference on Geographic Information System (GIS87), p. 126.
- 13-Poormohammadi S., Dastorani M.T., Cheraghi S.A.M., Mokhtari M.H., 2008, Determination of Main Climatic Factors of EvapoTranspiration Using Multiple Regression (Case study: Manshad Catchment in Yazd Province), National conference on integrated
- 14-Malekinejad H., Poormohammadi S., 2008, Study the Role of Climatic Parameters in Evaporation Phenomenon at Heterogeneous Zones of Arid and Semi Arid Regions of Iran, *Water Resource conference, Tabriz, Iran*, p. 185.

۳. ارتفاع گیاهان را اندازه گرفتیم و از آن‌ها عکس تهیه کردیم که سابقه کامل مراحل رشد را داشته باشیم.

۴. پنکه را در محلی قرار دادیم که تقریباً از فاصله دو متری به یکی از گل‌ها اثر داشته باشد. پنکه را طوری تنظیم کردیم که بر گلدان دیگر هیچ تأثیری نداشته باشد. پنکه را به مدت ۳ تا ۴ هفته و حدوداً روزی ۳ ساعت با سرعت پایین روشن کردیم.

۵. در پایان آزمایش ارتفاع گیاهان را اندازه گرفتیم و شکل ظاهری و عکس فعلی آن‌ها را با عکس قبلی مقایسه کردیم.

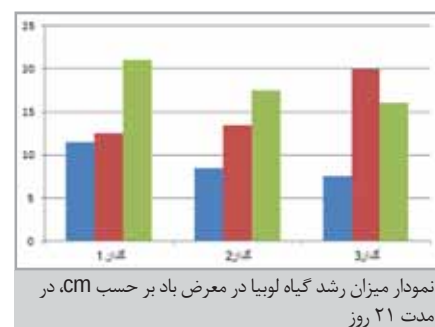
۶. همه تغییرات را مشاهده کردیم.

جدول میزان رشد گیاه لوبیا در معرض باد بر حسب CM، در مدت ۲۱ روز

گلدان ۱	گلدان ۲	گلدان ۳
۲۴	۱۸/۵	۱۸
۲۵	۲۰	۱۸
۲۰/۵	۲۴	۲۲/۵

میزان رشد گیاه لوبیا در شرایط عادی بر حسب CM، در مدت ۲۱ روز

گلدان ۱	گلدان ۲	گلدان ۳
۱۱/۵	۸/۵	۷/۵
۱۲/۵	۱۳/۵	۲۰
۲۱	۱۷/۵	۱۶



بحث

تأثیر باد بر گیاهان به نوع گیاهان بستگی دارد. باد، از دست دادن آب از طریق برگ‌ها را سرعت می‌بخشد؛ در نتیجه کاهش و از دست دادن مقدار زیاد آب در گیاه اتفاق می‌افتد. در بعضی از زیستگاه‌ها که باد شدید می‌وزد، گیاهان خود را با شرایط طوری تطبیق داده‌اند

گروه هدف: دانش‌آموزان دوره دبیرستان
و معلمان زیست‌شناسی و علوم تجربی

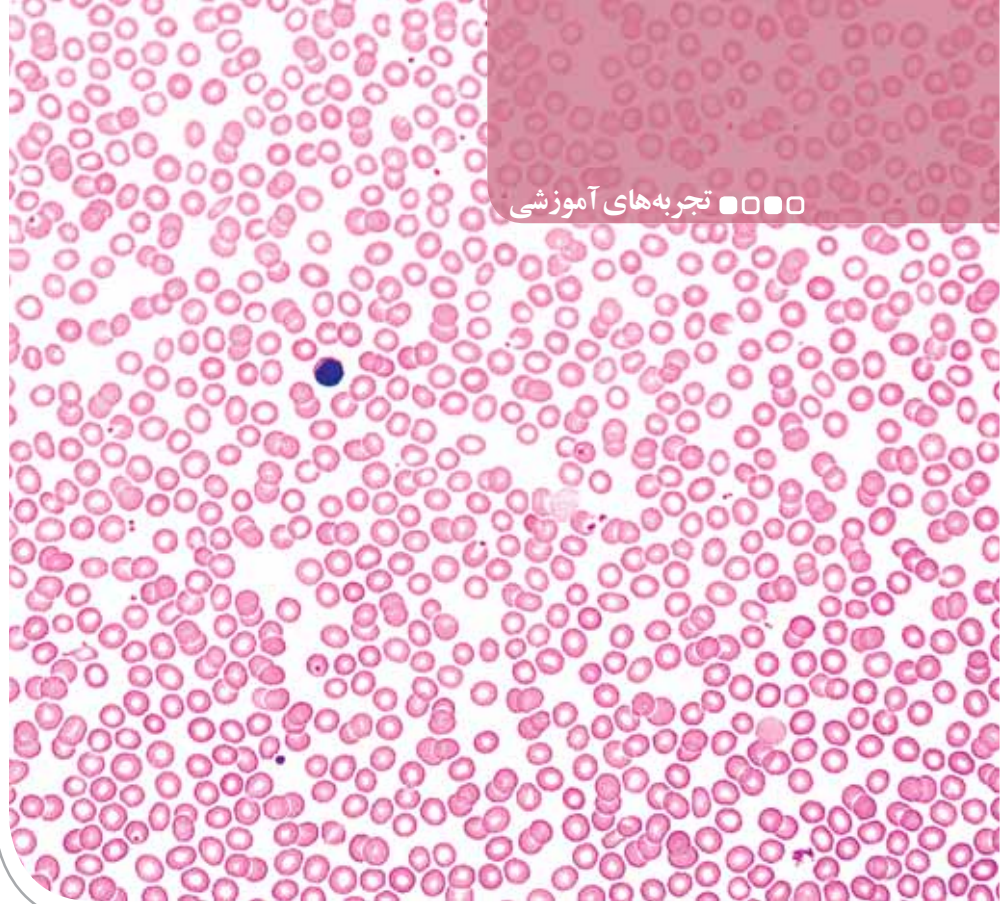
مقدمه

تهیه گسترش خونی، رنگ‌آمیزی آن و بررسی گسترش خونی، بخش مهمی از ارزیابی خون‌شناسی را تشکیل می‌دهد. قابل اعتماد بودن اطلاعات به‌دست آمده از بررسی گسترش خونی بستگی زیاد به تهیه و رنگ‌آمیزی خوب گسترش‌ها دارد. هنگام مطالعه میکروسکوپی، ایجاد یک گسترش خوب و استاندارد اولین گام در تشخیص سلول‌های خونی طبیعی از غیرطبیعی است و گسترش نادرست باعث اشتباه در تشخیص و عدم دسترسی به نتیجه مطلوب خواهد بود. لذا در این مطلب به ویژگی‌های گسترش خونی مناسب و استاندارد اشاره می‌کنیم.

۱. توزیع سلول‌ها روی سطح تیغه یکنواخت و رنگ گلبول‌های قرمز صورتی باشد،
 ۲. روی سطح تیغه، رسوب رنگ حداقل و رنگ تیغه یکنواخت باشد،
 ۳. گسترش خونی دو سوم تیغه را اشغال کند
 ۴. گسترش خونی باید از ابتدا و انتهای تیغه فاصله مناسب داشته باشد،
 ۵. گسترش خونی دارای سه ناحیه ضخیم، متوسط و نازک باشد،
 ۶. در دو طرف تیغه هر دو حاشیه گسترش خونی به‌طور مناسب رعایت شود.
- تهیه گسترش خونی خوب نیازمند تمرین و ممارست است. به هر حال برای تهیه گسترش خونی نازک زاویه بین دو تیغه را کمتر کنید و برای تهیه گسترش ضخیم‌تر زاویه بین دو تیغه را افزایش دهید. باید توجه داشت در مواردی نظیر کم‌خونی‌ها برای تهیه گسترش مناسب سعی کنیم قطره خون بزرگ‌تری را انتخاب کنیم و هنگام ایجاد گسترش زاویه بین دو تیغه را افزایش دهیم.

وسایل کار:

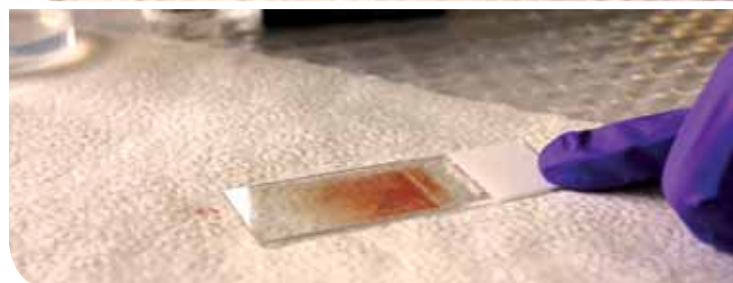
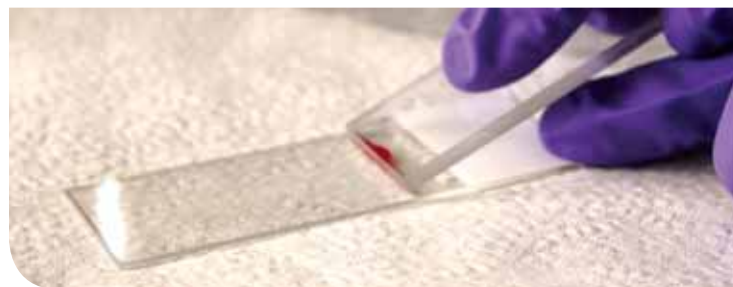
دو عدد تیغه یک‌بار مصرف تمیز، پنبه،



تهیه گسترش خونی

ابراهیم فرنجیک

معلم زیست‌شناسی منطقه گمیشان، استان گلستان



الکل، لانتست، متانول، رنگ گیمسا.

روش کار:

ابتدا نوک انگشت را با پنبه آغشته به الکل ضدعفونی می کنیم. بعد با یک ضربه لانتست نوک انگشت را سوراخ می کنیم تا خون خارج شود.

روش گسترش دادن:

نمونه خون را با ماده ضد انعقاد EDTA به آرامی و به خوبی مخلوط می کنیم و سپس از نمونه به کمک لوله موئینه مقداری خون می گیریم و یک قطره از خون را در یک سانتیمتری انتهای تیغه قرار می دهیم. لبه تیغه دیگر را با زاویه ۳۰-۴۵ درجه روی قطره خون قرار می دهیم. لحظه ای بعد خون در سرتاسر لبه تیغه دوم (فصل مشترک دو تیغه) انتشار می یابد. اکنون تیغه را با یک فشار ملایم و با سرعت یکنواخت در سطح تیغه اول به سمت جلو حرکت می دهیم و با در سمت دیگر به عقب می کشیم. در پایان صبر می کنیم تا گسترش خونی در هوای آزمایشگاه خوب خشک شود سپس روی سطح تیغه خونی قطره قطره الکل متانول می ریزیم. به طوری که الکل تمام سطح تیغه خونی را فرا گیرد. صبر می کنیم تا الکل روی سطح تیغه خشک شود. (این عمل را ثابت کردن تیغه خونی با الکل گویند).

رنگ آمیزی:

اول روی واقعی تیغه خونی را مشخص می کنیم و برچسب می زنیم (همان طرف تیغه که گسترش خونی دارد و با الکل ثابت کرده بودیم)

رنگ گیمسا را در یک ظرف به نسبت یک به ده رقیق می کنیم (۱CC رنگ + ۹CC آب) و سپس از رنگ رقیق شده روی تیغه می ریزیم. بعد از گذشت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه رنگ روی تیغه را دور می ریزیم. برای این کار تیغه را زیر شیر آب با جریان ملایم می گیریم تا رنگ های اضافی خوب شسته شود. حالا سلول های خونی روی تیغه رنگ گرفته اند. می گذاریم تیغه خشک شود. سپس روی تیغه یک قطره روغن ایمرسیون می چکانیم بعد زیر میکروسکوپ

استفاده از مقدار زیاد ماده ضد انعقاد باعث چروکیدگی و تغییر در شکل گلبول های قرمز می شود

با عدسی شیئی $\times 100$ تیغه را مورد مطالعه قرار می دهیم. در تمام مراحل باید مواظب باشیم که تیغه را پشت و رو نگذاشته باشیم. در پایان تیغه به رنگ آبی متمایل به بنفش تبدیل می شود. نکاتی در مورد تیغه ها:

۱. باید از تیغه های تمیز و عاری از چربی استفاده کرد.

۲. لبه تیغه (rode) باید صاف باشد و بعد از تهیه هر گسترش در پایان هر کدام از مراحل آزمایش باید لبه تیغه (rode) را با یک پارچه مرطوب تمیز کنیم تا از هر گونه لکه خون پاک شود و به نمونه و آزمایش های بعدی خللی وارد نشود.

نکته: در هنگام رنگ آمیزی و تهیه محیط کشت خطاهایی صورت می گیرد. بنابراین برای جبران آن به نکات زیر در مراحل مختلف توجه کنید.

علت های ایجاد خطا در تیغه های رنگ آمیزی شده برای شمارش افتراقی

الف) در موقع نمونه گیری:

۱. کشیدن سریع خون در سرنگ در هنگام خون گیری باعث تجزیه گلبول های قرمز می شود.

۲. اگر اندازه سوزن سرنگ طولی تر و نازک تر باشد، باعث تجزیه گلبول ها می شود.

۳. فشار زیاد در هنگام انتقال خون به لوله باعث تغییر شکل گلبول ها می شود. برای این کار سوزن را از سرنگ جدا و خون را به آرامی به جدار داخل لوله وارد می کنیم. و سپس ماده ضد انعقاد را به آرامی با آن مخلوط می کنیم.

۴. اگر درون لوله ها به مقدار بسیار کمی مواد پاک کننده و شوینده از شست و شوی قبل وجود داشته باشد، یا لوله ضد عفونی و تمیز نباشد، خون همولیز خواهد شد، یعنی

هموگلوبین از گلبول های قرمز خارج خواهد شد.

ب) ماده ضد انعقاد:

۱. ماده EDTA ماده ضد انعقاد مناسب برای آزمایش (CBC) است و در استفاده از مقدار کم ماده ضد انعقاد سبب ایجاد ذرات لخته و خطا در آزمون می شود.

۲. استفاده از مقدار زیاد ماده ضد انعقاد باعث چروکیدگی و تغییر در شکل گلبول های قرمز می شود.

نکته ۱: مقدار زیاد ماده ضد انعقاد باعث کاهش حجم متوسط گلبول های قرمز می شود و در اصل کاهش (MCV) را در پی دارد.

نکته ۲: اگر خون با ماده ضد انعقاد EDTA (اتیلن دی آمین تترا استیک اسید) مدت بیشتری در تماس باشد، تغییراتی در شکل گلبول ها ایجاد می شود.

پ) زمان:

۱. تاخیر در تثبیت کردن نمونه آزمایش باعث تغییر شکل و تغییر اندازه گلبول ها می شود.

ج) رنگ آمیزی

۱. باز ماندن در ظرف رنگ که باعث تغییر PH رنگ و خطا در آزمایش می شود.

۲. اگر رنگ صاف نشده باشد، رسوبات آن در طی رنگ آمیزی ایجاد مشکل می کند.

۳. تأخیر در رنگ آمیزی باعث خشک شدن رنگ روی تیغه در طی رنگ آمیزی می شود.

۴. استفاده از تیغه ای که در آزمایش های قبلی رنگ آمیزی به طور کامل و مناسب شسته نشده در نتیجه آزمایش مؤثر است.

د) فوت کردن:

قبل از فیکس کردن فوت کردن به نمونه برای خشک کردن یا استفاده از پنکه با دور بالا باعث تجمع هموگلوبین در وسط گلبول های قرمز و ایجاد نقطه تاریک روی تیغه می شود.

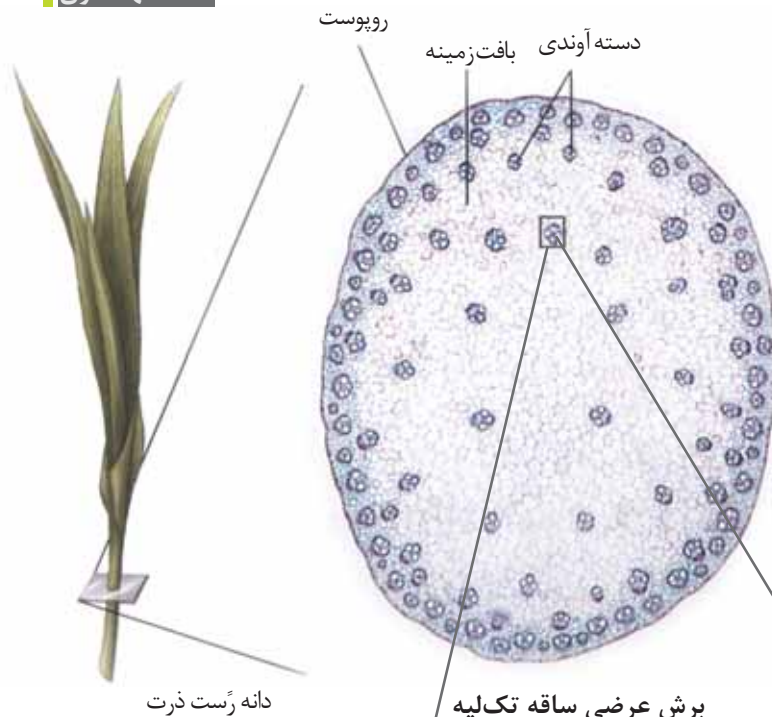
منابع

۱. طباطبائی، سید محمود و عبدالهی محمد رضا، ۱۳۸۸، اصول زیست شناسی، انتشارات نیک ملکی، تهران
۲. نشریه الکترونیکی زیست شناسی تبریز
۳. وبگاه زیست شناسان بدون مرز

مقایسه ساختار بافتی

گیاهان تک لپه و دولپه

الیه علوی

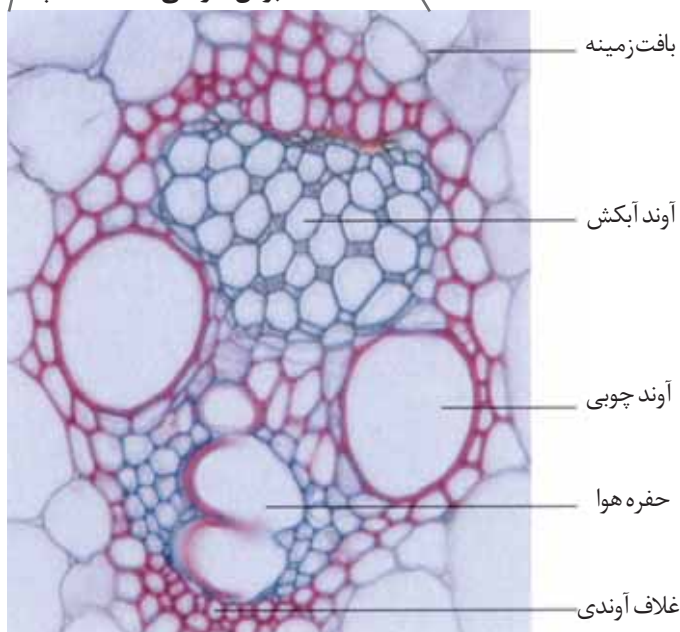


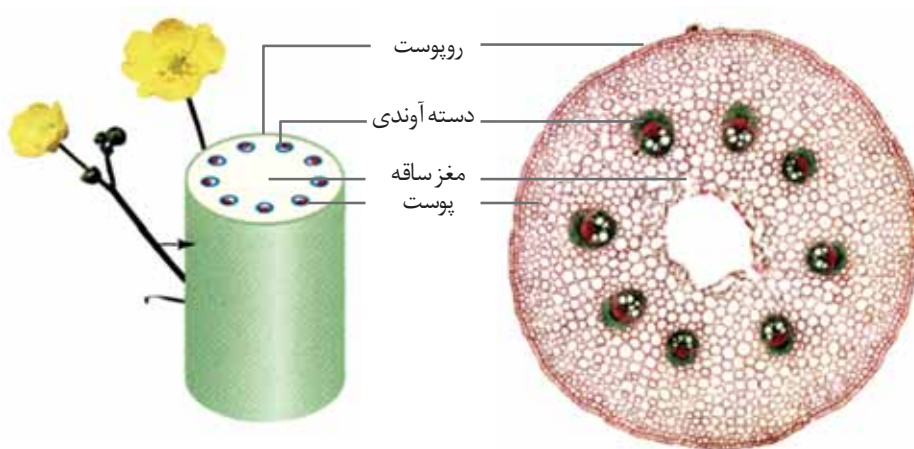
اشاره

از مفاهیم کتاب زیست‌شناسی پایه دهم، بررسی مقایسه‌ای ساختار گیاهان تک‌لپه و دولپه است. در این مطلب ساختار میکروسکوپی این گیاهان به‌طور جزئی بررسی شده است.

مقایسه ساقه تک‌لپه و دولپه

مقطع عرضی ساقه گیاه ذرت (تک‌لپه) و نمای نزدیک دسته آوندی. حفره هوا از تخریب اولین عناصر آوند چوبی ایجاد شده است. غلاف آوندی که دسته آوندی را در برگرفته و از آن حمایت می‌کند از سلول‌های اسکله‌رانشیمی تشکیل شده است. دسته‌های آوندی به‌صورت پراکنده در سیستم بافت زمینه‌ای قرار می‌گیرند.

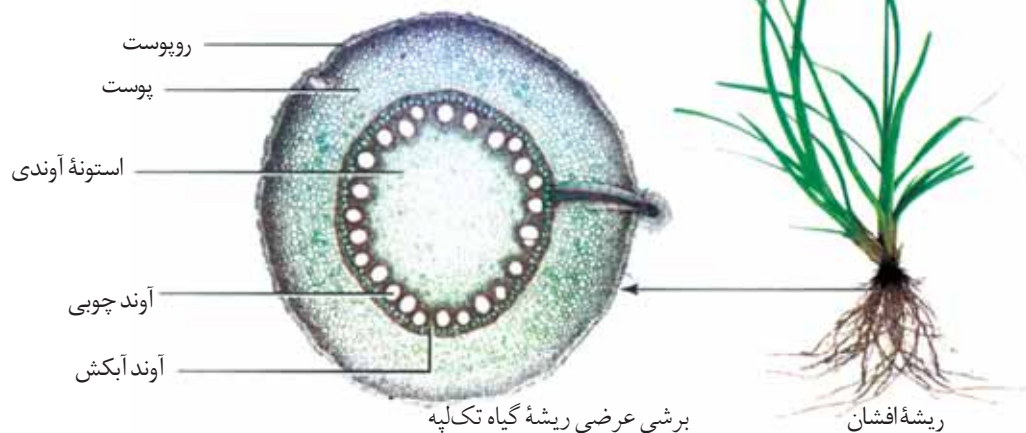
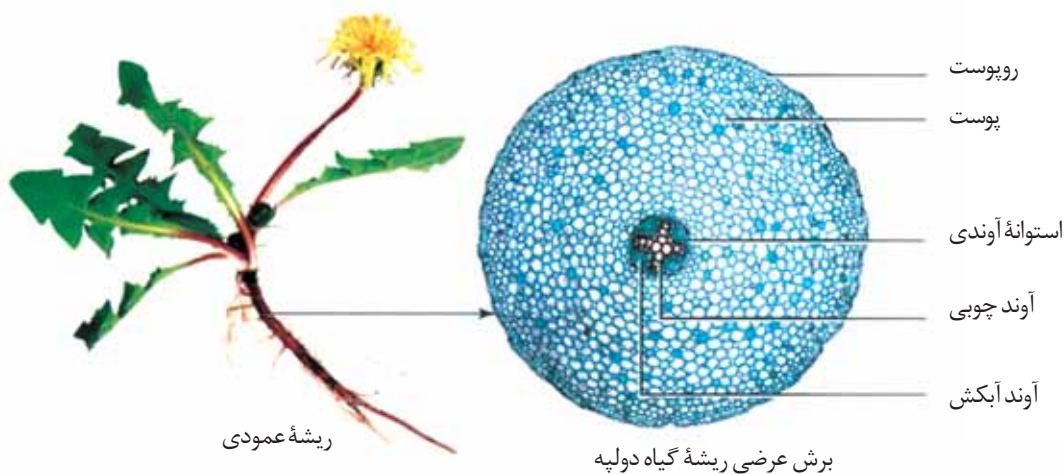


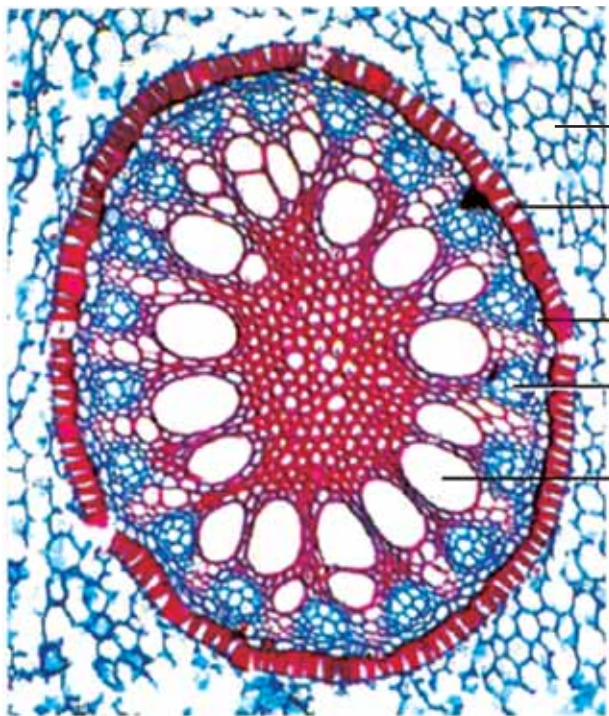


ساقه گیاه آلاله (دولپه).
دسته‌های آوندی در یک حلقه قرار می‌گیرند. دسته آوندی، سیستم بافت زمینه را به دو قسمت مغز و پوست تفکیک می‌کند. در آلاله و بسیاری دیگر از گیاهان، با افزایش سن، به علت مرگ سلول‌های مرکزی حفره‌ای درون ساقه ایجاد می‌شود.

مقایسه ریشه گیاه تک‌لپه و دولپه

ریشه عمودی مشخصه گیاهان دولپه، و ریشه افشان مشخصه گیاهان تک‌لپه است.

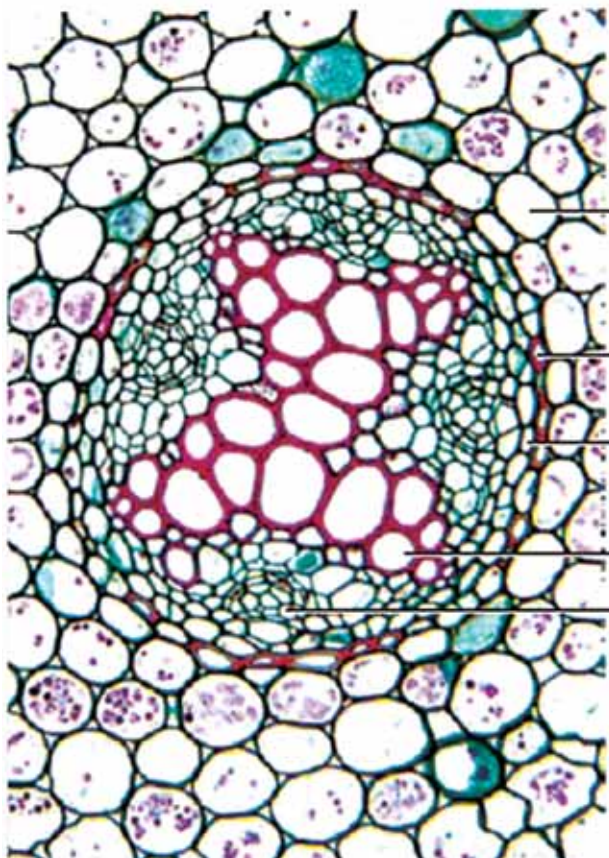




پوست ریشه
درون پوست
دایره محیطیه (لایه ریشه‌زا)
آبکش
چوب

استوانه آوندی ریشه گیاه زنبق (تک‌لیه)

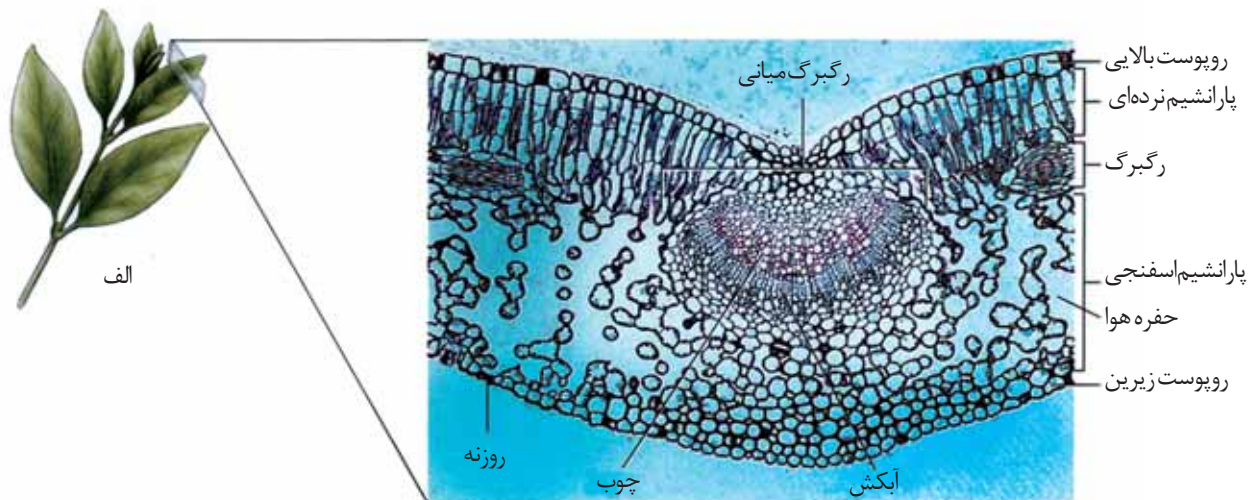
نمای نزدیک استوانه آوندی در ریشه تک‌لیه و دولیه



پوست ریشه
درون پوست
دایره محیطیه (لایه ریشه‌زا)
چوب
آبکش

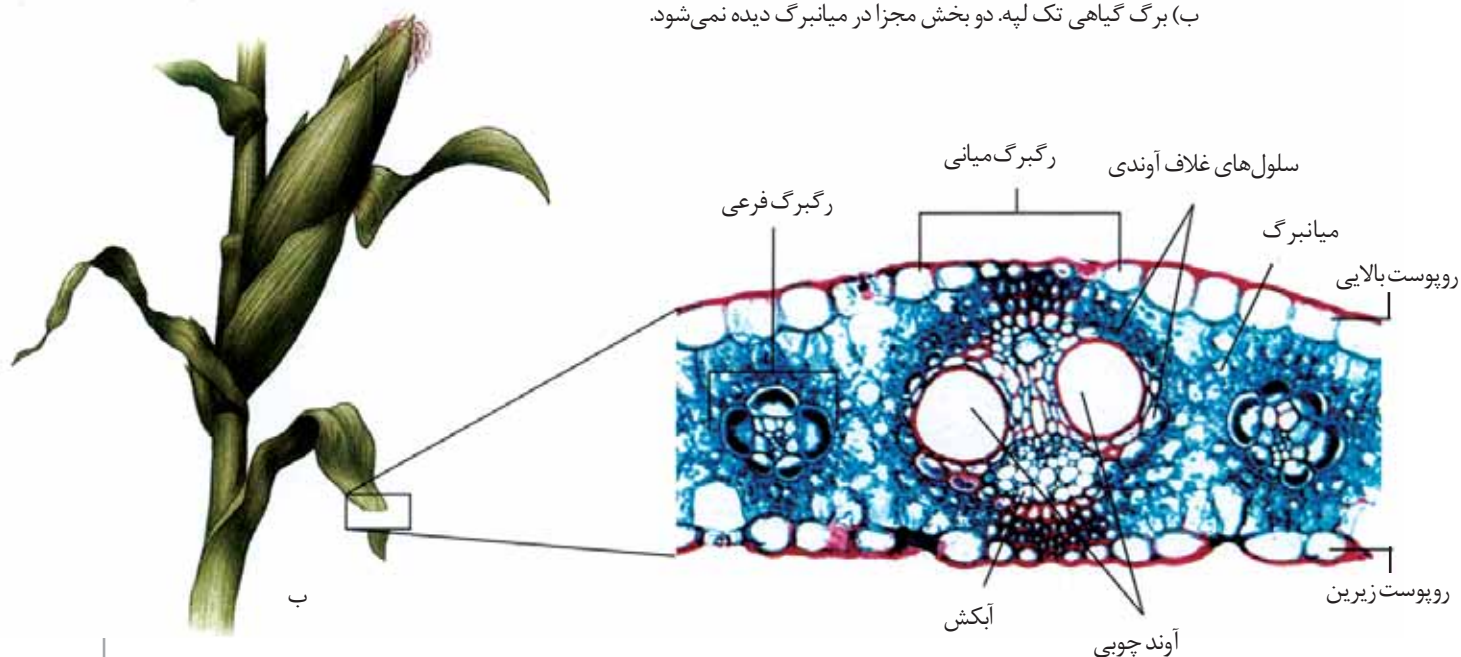
استوانه آوندی در ریشه گیاه آلاله (دولیه)

«مقایسه ساختار برگ گیاه تک‌لپه و دولپه



الف) برگ گیاهی دولپه. میانبرگ از پارانشیم نرده‌ای و اسفنجی تشکیل شده است.

ب) برگ گیاهی تک‌لپه. دو بخش مجزا در میانبرگ دیده نمی‌شود.



نقدی بر فرهنگ‌نامه‌های زیست‌شناسی

حسین حیدری تبریزی

استادیار گروه زبان‌های خارجی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسکان)

ناهد سلطانی

اشاره

این مقاله حاصل تحقیقی به‌منظور تألیف فرهنگ توصیفی - تصویری زیست‌شناسی است.

چکیده

گفته می‌شود زیست‌شناسی مادر همه علوم پایه پزشکی است. علم زیست‌شناسی به سرعت در حال پیشرفت است و با پیدایش گرایش‌ها و زمینه‌های تحقیقی جدید به فرهنگ‌نامه‌های جامع‌تری نیاز است که حوزه‌های جدید را پوشش دهند. هدف از این تحقیق تعیین مشخصات فرهنگ‌نامه مطلوب کاربران برای دستیابی به علوم جدید در حوزه دانش زیست‌شناسی است.

کلیدواژه‌ها: فرهنگ‌نامه تخصصی، فرهنگ‌نامه زیست‌شناسی، فرهنگ‌نامه علوم پایه پزشکی.

روش کار

در این تحقیق پرسش‌نامه‌ای مشتمل بر ۱۸ سؤال به ۲۰۰ نفر از استادان، معلمان، دانشجویان رشته زیست‌شناسی و علوم پایه پزشکی و دانش‌آموزان رشته علوم تجربی دادیم و نتایج را تجزیه و تحلیل کردیم.

یافته‌ها

۷۵ درصد از کاربران اظهار کرده‌اند که از فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود در کتابخانه‌ها و به‌روز بودن آن‌ها رضایت اندک دارند. ۸۵ درصد افراد اطلاعات موجود در فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود را کافی ندانسته‌اند، ۷۲/۵ درصد معتقد بوده‌اند که به‌روزرسانی فرهنگ‌نامه‌های تخصصی ضروری است، ۸۰ درصد افراد تعداد واژگان برای هر حرف را کافی ندانسته‌اند و ۸۲/۵ درصد از افراد اعتقاد داشته‌اند که وجود تصاویر همراه واژه‌های تخصصی یادگیری آن‌ها را تسریع کرده است.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج این تحقیق دریافتیم که وجود فرهنگ‌نامه‌های جامع و کامل که حوزه‌های بیشتری از دانش زیست‌شناسی را در برداشته و حاوی تصاویر مرتبط و مفاهیم ساده و روان باشد، ضروری است و کاربران فرهنگ‌نامه‌هایی را ترجیح می‌دهند که دسترسی به مفاهیم آن آسان و نیاز افراد در آن در نظر گرفته شده باشد.

مقدمه

در جهان امروز برای برقراری ارتباط با دنیای علم نیاز به آشنایی با زبان‌های متعدد است. برای دانشجویان، کارآموزان و حتی شاغلان هر حوزه علمی همیشه اصطلاحاتی خاص وجود دارد که درک آن‌ها حائز اهمیت بسیار است. درک این اصطلاحات پایه و اساس پیشرفت تولید و پویایی دانش و فناوری شناخته می‌شود. بنابراین، به فرهنگ‌نامه‌های متعددی نیاز داریم که در این زمینه ما را یاری دهند. امروز فعالیت‌های علمی بدون استفاده از فرهنگ‌نامه‌ها تقریباً غیرممکن است. به عقیده ساموئل جانسون فرهنگ‌نامه‌ها مانند ساعت‌اند؛ بودن بدترین‌شان بهتر از نبودن‌شان است. از سوی دیگر انتظار نمی‌رود که حتی بهترین آن‌ها کاملاً درست و بی‌نقص باشند.

در زمینه لزوم جمع‌آوری و معادل‌گزینی واژگان تخصصی سه نوع طرز تفکر وجود دارد:

گروه اول معتقدند که بهتر و عملی‌تر است که علم را به یکی از زبان‌های علمی بیگانه رایج و جاف‌ناده، مانند زبان انگلیسی بیاموزیم. صاحبان این نظر که معمولاً دانش‌آموختگان علوم نوین هستند، معتقدند علوم و فناوری چنان گسترده و رشد آن به اندازه‌ای است که فارسی‌زبانان را یاری برگرداندن همه مطالب علمی به زبان فارسی نیست. آنان بر این باورند که فراگیری یک زبان علمی زنده برای کسب مستقیم اطلاعات کارآتر است و حتی ترجیح می‌دهند واژه‌های بیگانه به کار ببرند.

گروه دوم معتقدند که باید هر علمی در هر سطحی به زبان فارسی آموخته شود. اینان با اشاره به رابطه فکر و مغز معتقدند که آموزش علم به زبان فارسی از نظر علم‌آموزی نیز سودمندتر است. این گروه وابستگی فرهنگی، رشد نیافتن زبان مادری را از مضرات علم‌آموزی به زبان بیگانه می‌دانند، به زبان فارسی و تقویت آن سخت توجه دارند و واژه‌گزینی را امری ضروری و مهم می‌دانند.

گروه سوم با اعتقاد به اینکه باید برای بیان مطالب علمی سطحی در نظر گرفته شود، نظری بینابینی مطرح می‌کنند. اینان معتقدند که باید علم در سطحی، مثلاً سطح آموزش عمومی به زبان فارسی بیان شود و در سطوح بالاتر و تخصصی‌تر بهتر است از زبان بیگانه استفاده شود.

آنچه در مرزبندی نیازهای روزمره از نیازهای علمی لازم به ذکر است، آن است که هرچند در هر برهه‌ای از زمان می‌توان تفاوت محسوسی بین این دو قائل بود، اما این مرزبندی در همه زمان‌ها و مکان‌ها امکان‌پذیر نیست. اصطلاحات جدید ابتدا وارد زبان‌های علمی می‌شوند و بعداً توسط مردم عادی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در کشور ما فرهنگستان زبان فارسی، به‌عنوان یگانه مرکز سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی زبان و ادب فارسی کشور، در برابر سیل واژه‌های بیگانه، واژه‌گزینی را اولویت کار خویش قرار داده است. به هر حال برای تقویت زبان فارسی در برابر واژگان بیگانه که با ورود هر سامانه، فناوری و دانشی همچون موجی بر پیکره زبان فارسی حمله‌ور می‌شود، راهی جز معادل‌یابی، معادل‌سازی و معادل‌گزینی واژگان بیگانه وجود ندارد. آنچه مسلم است، بر اهل دانش و فن نیز پوشیده





نیست و از ابزار پیشرفت و توسعه است، داشتن احاطه کامل بر علم و فن است و آن نیز جز با مطالعه کتب مربوطه میسر نمی‌شود. برای نیل به این هدف و نیز تسریع آن، ضرورت برگرداندن دقیق واژه‌های بیگانه به زبان فارسی اهمیت می‌یابد؛ چراکه علم هم‌چون تندبادی با سرعت در حال گسترش است و لزوم دست یافتن به آن انکارناپذیر. علم زیست‌شناسی هم از این قاعده مستثنی نیست. علم زیست‌شناسی از جمله علمی است که در ارتباط با موجودات زنده و ساختار و عملکرد و رشد و تکامل و تقسیم‌بندی آن‌هاست. زیست‌شناسی حوزه‌ای وسیع و التقاطی است و شامل زیرشاخه‌هایی مانند سلول‌شناسی، بافت‌شناسی، فیزیولوژی، جنین‌شناسی، تکامل، ژنتیک، گیاه‌شناسی، جانورشناسی، بیوشیمی، بیوفیزیک و غیره است. بنابراین، لزوم وجود یک فرهنگ‌نامه جامع برای کاربران آن ضروری و سودمند است.

فرهنگ‌نامه باید شامل مطالبی مناسب باشد. این امر سبب می‌شود تا افرادی با دانش خاص بتوانند آن را بنویسند. گاه می‌دانیم چه می‌خواهیم بگوییم، ولی نمی‌توانیم کلمات مناسبی برای منظورمان پیدا کنیم؛ گاه آنچه در ذهن‌مان می‌گذرد را می‌توانیم توصیف کنیم، ولی نمی‌توانیم واژه مناسبی برای آن بیابیم، گاه واژه‌ای عمومی مربوط به مسئله‌ای را در ذهن‌مان داریم، ولی به دنبال واژه خاصی هستیم یا تلفظ صحیح یک واژه را نمی‌دانیم؛ یا طرز نوشتن صحیح آن را می‌خواهیم. همه این‌ها مسائلی‌اند که ما را به سمت استفاده از فرهنگ‌نامه‌ها سوق می‌دهند. فرهنگ‌نامه‌ها ممکن است یک‌زبانه، دوزبانه، تخصصی و یا عمومی باشند. در فرهنگ‌نامه‌های یک‌زبانه، واژه‌ها را تعریف می‌کنند و سعی می‌کنند مفهوم واژه را برای خواننده تعیین کنند. درواقع، اساس کار فرهنگ‌نامه‌های یک‌زبانه تعریف‌نگاری است. در فرهنگ‌نامه‌های دوزبانه باید معادل واژه‌ها را در زبانی دیگر پیدا کنیم و در مقابل آن قرار دهیم. پس، اساس کار فرهنگ‌نامه‌های دوزبانه معادل‌یابی است؛ حتی گاه فرهنگ‌نامه‌نویسی به چشم می‌خورد که به جای نگرستن با چشم باز به جهان واقعیات و گام برداشتن خردمندانه و سنجیده از بسیاری واژه‌های علمی و حتی عمومی گریز می‌زند و در فرهنگ‌نامه خود ذکر نمی‌کند؛ زیرا تاب تحمل دشواری معادل‌یابی یا توضیح‌دهی آن واژه را ندارد [۱].

فرهنگ‌نامه‌های عمومی کتاب‌های مرجعی هستند

که مورد استفاده عموم مردم قرار می‌گیرند و به‌منظور برآوردن نیازهای زبانی و برای اهداف عملی و معمولی تدوین شده‌اند. بنابراین، کتاب‌هایی مانند لغت‌نامه دهخدا، فرهنگ‌نامه ویستر و فرهنگ معین در این مقوله قرار می‌گیرند.

تعداد فرهنگ‌نامه‌های تخصصی بسیار بیشتر از انواع دیگر است. برای هر یک از حوزه‌های مطالعات زبانی، مانند ریشه‌شناسی، تلفظ و کاربرد می‌توان فرهنگ‌نامه‌های خاصی تدوین کرد. فرهنگ‌نامه‌های ریشه‌شناسی و فرهنگ‌نامه‌های آوایی (تلفظی) اولین فرهنگ‌نامه‌های تخصصی هستند. فرهنگ‌نامه مفاهیم، فرهنگ‌نامه‌ای است که واژه‌ها در آن برحسب معنای‌شان در گروه خاصی آرایش می‌یابند. فرهنگ‌نامه‌های اختصاصی و گونه‌های کاربردی و جغرافیایی و گویشی در این طبقه‌بندی قرار می‌گیرند. فرهنگ‌نامه‌های دوزبانه در میان دیگر کتاب‌های مرجع پرکاربردترین و مفیدترین آن‌ها هستند. تعداد انواع فرهنگ‌نامه‌هایی که به حوزه خاصی از واژگان، مانند حقوق و جامعه‌شناسی و ورزش و کتاب‌داری و بانک‌داری و الکترونیک و زیست‌شناسی و قارچ‌شناسی و غیره می‌پردازند به هزاران می‌رسند. اگر به تاریخ تدوین فرهنگ‌نامه‌های زیست‌شناسی در ایران نظری بیفکنیم، می‌بینیم تا قبل از سال ۱۳۶۴ بیشتر زیست‌شناسان از دیکشنری زیست‌شناسی انگلیسی به انگلیسی نوشته جانشون و هاگمن [۲] استفاده می‌کردند. این کتاب در قطع جیبی و شامل واژه‌های کاملاً تخصصی، با توضیحات مختصر است. این کتاب سال‌ها بعد با اندکی تغییرات با قطعی بزرگ‌تر دوباره انتشار یافت و به‌عنوان تنها فرهنگ‌نامه واژگان تخصصی زیست‌شناسی در دسترس کاربران این رشته قرار داشت. اولین فرهنگ‌نامه زیست‌شناسی انگلیسی به فارسی توسط بزرگمهر وزیری در سال ۱۳۶۴ منتشر شد [۳]. این فرهنگ‌نامه در دو جلد تدوین شده بود، در ۳۴۰۰ نسخه چاپ شد و شامل ۱۱۸۳ صفحه بود که حدود صد صفحه آن به واژه‌نامه مربوط به کل واژه‌های موجود در این فرهنگ‌نامه پرداخته است. این فرهنگ‌نامه در نوع خود بی‌نظیر بود و در زمان خود انقلابی در رشته زیست‌شناسی ایجاد کرد؛ زیرا حاوی معادل‌ها و تصاویر و توضیحات جدیدی بود که کمتر می‌توانستیم در سایر کتب مرجع زیست‌شناسی بیابیم. این کتاب البته معایبی هم داشت از جمله آنکه بعضی از تصاویر به بزرگی یک صفحه چاپ شده بود که لزومی به این بزرگ‌نمایی



چاپ شده است و فاقد تصویر است. در آن بیشتر به اسامی خاص گیاهان و جانوران پرداخته شده است و کتاب فاقد هرگونه راهنمای استفاده، واژه‌نامه یا فهرست منابع است. البته، برخی از این اسامی را یک زیست‌شناس در طول عمرش ممکن است حتی یکبار هم استفاده نکند؛ مثلاً «آناگالیس دشتی Scarlet pimperl» یا «پاشله دم سوزنی Pintail Snipe». از این قبیل واژه‌ها در این فرهنگ‌نامه بسیار است؛ ولی حسن این فرهنگ‌نامه آن است که دارای طبقه‌بندی الفبایی است که دسترسی به واژه‌ها را آسان می‌کند.

واژه‌نامه توصیفی زیست‌شناسی جواد جعفریان در سال ۱۳۹۳ در ۱۰۰۰ نسخه و ۵۴۴ صفحه انتشار یافت [۶]. این فرهنگ‌نامه فاقد واژه‌نامه و فهرست منابع و راهنمای استفاده است؛ ولی سیستم الفبایی رنگی باعث سهولت دسترسی به لغات می‌شود. در این فرهنگ‌نامه به حوزه‌های بیشتری از دانش زیست‌شناسی پرداخته شده است؛ ولی فاقد تصویر است و در دو رنگ چاپ شده است. یکی از معایب این فرهنگ‌نامه آن است که به اصول دستور زبان و نگارش انگلیسی توجه نشده است؛ مثلاً در صفحه اول این کتاب اولین کلمه‌ای که دیده می‌شود، چنین است:

a: پیشوندی که کلمه را منفی می‌کند و قبل از کلمات صدادار و حرف h به صورت an نوشته می‌شود. اگر منظور حرف a، مثلاً در واژه abiotic است، پس حرف a به واژه چسبیده است و با حرف a و an که حرف تعریف هستند و جدا از کلمات نوشته می‌شود، کاملاً متفاوت است؛ پس ادامه جمله که در برخی کلمات به an تبدیل می‌شود، چه معنایی دارد؟ اگر منظور حرف un در واژه‌هایی مثل unhappy است، این un است نه an.

آنچه مهم است این است که آیا فرهنگ‌نامه‌نویسی همان دانش علمی کلمات یا Lexicology است، یا فرهنگ‌نامه‌نویسی به دانشی فراتر از این نیاز دارد؟ در دوره جدید تمایز عمده‌ای در فرهنگ‌نامه‌نویسی ایجاد شده است و آن تمایز میان کار علمی فرهنگ‌نامه‌نویسی و فرهنگ‌نامه‌نویسی نظری است. فرهنگ‌نامه‌نویسی نظری که برخی آن را معادل Lexicology و برخی دیگر آن را شاخه‌ای از زبان‌شناسی می‌دانند، به تحقیق درباره کلمات یک زبان می‌پردازد و این اساس کار فرهنگ‌نامه‌نویسی است. فرهنگ‌نامه‌نویس با توجه به نوع فرهنگ‌نامه‌ای که تألیف می‌کند، به اطلاعاتی در مورد جنبه‌های

تصویری وجود نداشت؛ مانند صفحه ۶۷۳ که مدل بازسازی شده انسان نئاندرتال را نشان می‌دهد. این تصویر در ابعاد کوچک‌تر هم همین مفاهیم را به کاربر انتقال می‌دهد؛ یا تصویر صفحه ۶۷۶ که آگزولوت را نشان می‌دهد؛ یا تصویر صفحه ۶۷۹ که چندین تصویر از یک سوژه را نشان می‌دهد که فقط یکی از آن‌ها برای انتقال اطلاعات کافی است. البته، از این موارد در این فرهنگ‌نامه بسیار دیده می‌شود. از دیگر معایب این فرهنگ‌نامه آن است که فهرست الفبایی ساده‌ای برای دسترسی به مطالب کتاب ندارد. در این فرهنگ‌نامه به برخی از گرایش‌های زیست‌شناسی، مثل جانورشناسی و آناتومی بیشتر از سایرین توجه شده است. برخی تصاویر این فرهنگ‌نامه سیاه و سفید و برخی رنگی است، در صورتی که اگر تصاویر با ابعاد کوچک‌تر انتخاب می‌شدند و از تصاویر تکراری صرف‌نظر می‌شد فرهنگ‌نامه جمع‌وجورتری حاصل می‌شد که همان دانش را به کاربرانش عرضه می‌داشت. در این فرهنگ‌نامه، علائم، راهنما، واژه‌نامه و فهرست منابع وجود دارد و تقریباً اصول کلی فرهنگ‌نامه نگاری در آن رعایت شده است.

تا سال ۱۳۸۹ فرهنگ‌نامه دیگری که قابل توجه باشد، به بازار عرضه نشد؛ ولی دومین فرهنگ‌نامه زیست‌شناسی فرهنگ‌نامه بزرگ زیست‌شناسی انگلیسی به فارسی توسط رحیم هنرنژاد در سال ۱۳۸۹ تدوین و به تعداد ۲۰۰۰ نسخه و در ۱۱۲۹ صفحه و در یک جلد چاپ شد [۴]. در این فرهنگ‌نامه برخلاف فرهنگ‌نامه قبلی، راهنمای استفاده وجود ندارد و فاقد واژه‌نامه است؛ ولی فهرست منابع دارد و تصاویرش بسیار کم و سیاه و سفید است. این فرهنگ‌نامه حاوی تعداد بیشتری واژه و بعضاً معادل‌های نوینی است.

در این فرهنگ‌نامه لغاتی وجود دارد که شاید کاربرد چندانی در زیست‌شناسی نداشته باشد؛ مثلاً در صفحه ۸۲۹ «معدله رگرسیون» و یا حاوی واژه‌هایی است که درک بسیاری از آن‌ها، یا حتی فهم و تلفظ صحیح آن‌ها خود نیاز به فرهنگ‌نامه دیگری دارد؛ مانند «Regular کناریده» و «Regulation egg تخم کنارشی» و «Repressible enzyme آنزیم کنترل‌پذیر، «زیمایه سرکوب شدنی». در این فرهنگ‌نامه نیز به حوزه‌های خاصی از زیست‌شناسی بیش از سایرین تأکید شده است.

سومین فرهنگ‌نامه زیست‌شناسی توسط علیرضا بینش و پونه یغمایی در ۱۰۰۰ نسخه در سال ۱۳۹۱ انتشار یافت [۵]. این فرهنگ‌نامه در ۴۷۱ صفحه



معنایی و کاربردی کلمه نیاز دارد؛ اما هر لغت‌شناس لزوماً فرهنگ‌نامه‌نویسی موفق نیست. در فرهنگ‌نامه‌نویسی نظری با تحقیق سروکار داریم؛ ولی جزئیات تحقیق در اختیار مصرف‌کننده قرار نمی‌گیرد. انتقال همهٔ دانش فرهنگ‌نامه‌نویس به فرهنگ‌نامه لذت جست‌وجو را از کاربر می‌گیرد. فرهنگ‌نامه‌نویس کسی است که اطلاعات را جمع‌آوری و بسته‌بندی می‌کند و آن‌ها را به صورت محصولی قابل عرضه برای مصرف‌کننده‌ای معین ارائه می‌دهد.

هنر فرهنگ‌نامه‌نویسی را شاید بتوان در دو کار خلاصه کرد: یکی ایجاز و دیگری یک‌دستی. فرهنگ‌نامه‌نویس مدام گرفتار وسوسهٔ افزودن به فرهنگ‌نامه است؛ در صورتی که باید بر این وسوسه غلبه کند و نیاز مصرف‌کننده را در نظر بگیرد که بهترین راهنماست. او باید خود را به جای مخاطب بگذارد و در هر مورد از خود بپرسد که مخاطب به چه واژه‌هایی نیاز دارد، چگونه باید در فرهنگ‌نامه به دنبال آن بگردد و در هر مدخل چه میزان اطلاعات را قرار دهد. هنر فرهنگ‌نامه‌نویس گنجاندن اطلاعات لازم در حداقل جا و به بهترین ترتیب است. حشو آفت فرهنگ‌نامه است و فرهنگ‌نامه‌نویس باید همچون باغبانی دلسوز با دقت و وسواس کلیهٔ علف‌های هرز را از ریشه درآورد و موارد اضافی را حذف کند. از طرف دیگر، فرهنگ‌نامه‌نویس باید اطلاعات مورد نیاز مخاطب را تا حد امکان در فرهنگ‌نامه بگنجاند.

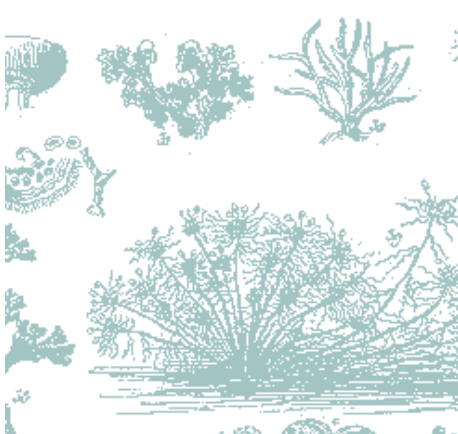
در سال‌های اخیر انواعی فرهنگ‌نامهٔ زیست‌شناسی به بازار آمده که صرفاً کتابچه لغات محسوب می‌شوند و توجهی به نیاز مخاطبان ندارند. در صورتی که یکی از وظایف فرهنگ‌نامه نگار این است که قبل از تألیف فرهنگ‌نامه، مخاطبان و نیازهای آن‌ها را بشناسد. تدوین فرهنگ‌نامه یکی از مهم‌ترین مسائل فرهنگی هر کشوری است و از کنار آن نباید بی‌تفاوت عبور کرد. گاه دیده شده است که فرهنگ‌نامه‌نویس اصلاً تخصص علمی یا تحصیلات دانشگاهی لازم برای این کار را ندارد. مسلماً کسی که خود دانش کافی از قوانین زبانی ندارد، نمی‌تواند مخاطبان را در دستیابی به مفاهیم صحیح کلمات یاری دهد. یکی از اصول فرهنگ‌نامه نگاری تکیه بر پیکرهٔ متون است، یعنی فرهنگ‌نامه نگار ابتدا باید تمام کتب سطوح مختلف علمی در ارتباط با نوع فرهنگ‌نامه را جمع‌آوری و در پیکرهٔ آن‌ها به دنبال واژه‌های علمی بگردد. این کار زمان زیاد و حوصله و علاقهٔ فراوان می‌طلبد. فرهنگ‌نامه‌نویس باید گامی فراتر از روش‌های سنتی

بردارد و از چالش‌های موجود در سایر فرهنگ‌نامه‌های پیشین بپرهیزد و بر زبان روز و پیشرفت‌های جدید تکیه کند.

براساس مطالب ذکرشده، از آنجا که بعضی فرهنگ‌نامه‌ها توسط کسانی نوشته شده‌اند که اصلاً با مقولهٔ فرهنگ‌نامه‌نویسی و زبان‌شناسی نوین بیگانه‌اند و تنها سرمایهٔ آن‌ها ذخیره‌ای از واژه‌هاست و نیازهای مخاطبان را نمی‌شناسند. به همین دلیل، فرهنگ‌نامه‌های زیست‌شناسی موجود به علت وجود تنوع در سطوح علمی، سنی و گرایش‌های گستردهٔ این رشته، پاسخگوی نیاز طیف گستردهٔ کاربران این فرهنگ‌نامه‌ها نیست و همچنین اساس فرهنگ‌نامه‌نگاری کنونی به شیوه‌ای است که نظر کاربران در آن نادیده گرفته شده و فرهنگ‌نامه‌نگار طبق اصول استاندارد که مربوط به سال‌های پیش است و صرفاً شکل فرهنگ‌نامه را تعیین می‌کند و نه محتوای آن را، اقدام به تهیهٔ فرهنگ‌نامه می‌کند و سال‌ها منتظر جذب کاربران می‌شود. بدین لحاظ، تحقیق حاضر جهت تعیین مشخصات فرهنگ‌نامهٔ مطلوب برای یاری رساندن به مخاطبان در دستیابی به علوم جدید در حوزهٔ علم زیست‌شناسی طراحی شده است.

روش و مواد

تحقیق انجام شده نوعی تحقیق توصیفی تحلیلی است که در سال تحصیلی ۹۴-۹۳ در شهر اصفهان، از طریق توزیع پرسش‌نامه بین جامعهٔ آماری طیف گسترده‌ای از کاربران فرهنگ‌نامه‌های تخصصی زیست‌شناسی در سطوح مختلف علمی و سنی صورت گرفته است. بدین منظور پرسش‌نامه بین ۵۰ نفر از دانشجویان مقاطع مختلف رشتهٔ زیست‌شناسی و علوم پایهٔ پزشکی و ۵۰ نفر از دبیران و ۵۰ نفر از استادان متخصص این رشته در دانشگاه و ۵۰ نفر از دانش‌آموزان پایه‌های دبیرستان در رشتهٔ علوم تجربی پخش شد. این پرسش‌نامه شامل ۱۸ سؤال بسته بود. به همهٔ شرکت‌کنندگان یک هفته فرصت داده شد تا پرسش‌نامه را تکمیل کنند و تحویل دهند. پس از آن، اطلاعات پرسش‌نامه‌ها به نرم‌افزار SPSS 5 وارد شد. نتایج با استفاده از تست‌های آمار توصیفی و آزمون فیشر تجزیه و تحلیل شد و $p < 0.05$ معنی‌دار در نظر گرفته شد. از آنجا که پرسش‌نامهٔ تهیه شده برای این تحقیق خودساخته بود، روایی و پایایی پرسش‌نامه به کمک مشاور آمار تعیین شد.



می‌دهند که تعداد واژه‌های آن زیاد باشد و همراه هر واژه شکل رنگی مناسب برای درک آن، یا توضیحات اضافی برای هر واژه داشته باشد و اعتقاد دارند فرهنگ‌نامه‌های دارای این خصوصیات می‌توانند مهارت آن‌ها را در استفاده از متون علمی بیشتر کنند و درک واژه‌ها را افزایش دهند ($p < 0.05$).

جدول (۲) ارزیابی نظر شرکت‌کنندگان جهت تعیین خصوصیات فرهنگ‌نامه‌های مصور تخصصی

نظری	متوسط	تعداد	پاسخ
۱۶۰	۳۰	۱۰	آیا تعداد واژگان برای هر حرف برای شما اهمیت دارد؟
۰	۳۶	۱۵۴	آیا نحوه جست‌وجوی واژه در فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود نیاز شما را برآورده می‌کند؟
۱۶۵	۳۰	۵	آیا تصاویر همراه هر واژه در فرهنگ‌نامه‌های یادگیری شما را در آن واژه تسریع می‌کند؟
۱۵۵	۳۵	۱۰	آیا زیبایی تصاویر همراه هر واژه، سادگی و جذابیت لازم برای فهم بهتر آن واژه را فراهم می‌کند؟
۱۸۰	۲۰	۰	آیا توضیحاتی در خصوص برخی واژگان می‌تواند درک و فهم آن واژه را بالا ببرد؟
۱۴۰	۳۰	۲۰	آیا فرهنگ‌نامه‌های مصور همراه با توضیحات بیشتر برای هر واژه می‌توانند مهارت شما را در زمینه ترجمه متون علمی بالا ببرند؟
۱۷۰	۳۰	۰	میزان رضایت شما از فرهنگ‌نامه‌های تخصصی مصور همراه با توضیحات بیشتر برای هر واژه تا چه حد است؟

نتایج

همان‌طور که نتایج جدول شماره ۱ نشان می‌دهند، بیشتر شرکت‌کنندگان از فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود رضایت ندارند ($p < 0.05$) و رفع کمبودهای آن‌ها را ضروری می‌دانند ($p < 0.05$) و همچنین نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که اکثر کاربران فرهنگ‌نامه‌های تخصصی، بروز رسانی آن را ضروری می‌دانند ($p < 0.05$).

جدول (۱) ارزیابی نظر شرکت‌کنندگان در خصوص نیاز به فرهنگ‌نامه‌های مصور تخصصی

نظری	متوسط	تعداد	پاسخ
۰	۵۰	۱۵۰	چه اندازه از فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود در کتابخانه و به‌روز بودن آن‌ها رضایت دارید؟
۰	۳۰	۱۷۰	اطلاعات موجود در فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود به چه میزان است؟
۰	۱۵	۳۵	آیا فرهنگ‌نامه تخصصی موجود در کتابخانه نیاز شما را تأمین کرده است؟
۱۴۵	۴۰	۱۵	آیا وجود فرهنگ‌نامه‌های تخصصی و به‌روز رسانی آن‌ها را در کتابخانه ضروری می‌دانید؟
۰	۳۵	۱۵۵	آیا کیفیت فرهنگ‌نامه‌های تخصصی موجود به اندازه‌ای هست که نیاز شما را برآورده سازد؟
۱۶۰	۳۰	۱۰	با توجه به وضعیت فعلی فرهنگ‌نامه‌های موجود، رفع کمبودها را ضروری می‌دانید؟

براساس نتایج ارائه شده در جدول شماره ۲ کاربران فرهنگ‌نامه‌های تخصصی فرهنگ‌نامه‌هایی را ترجیح

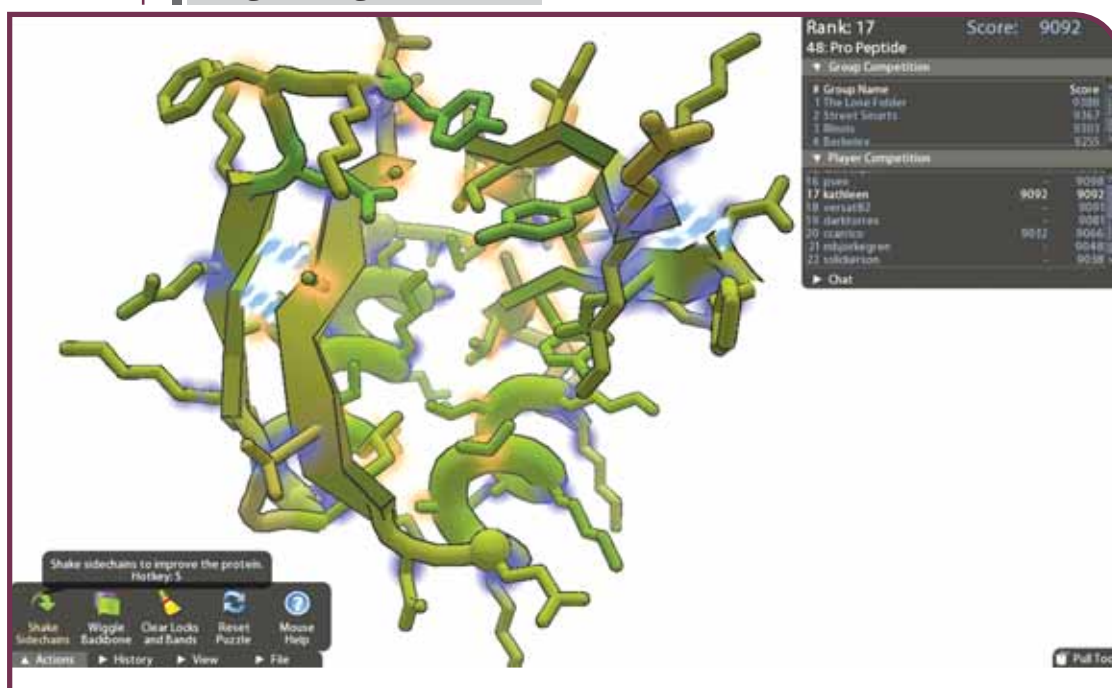
بازی «تا بزن» یک سرگرمی علمی مفید

مرتضی عتباتی

دانشیار دانشگاه دامغان

فاطمه موسوی

دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه



مقدمه

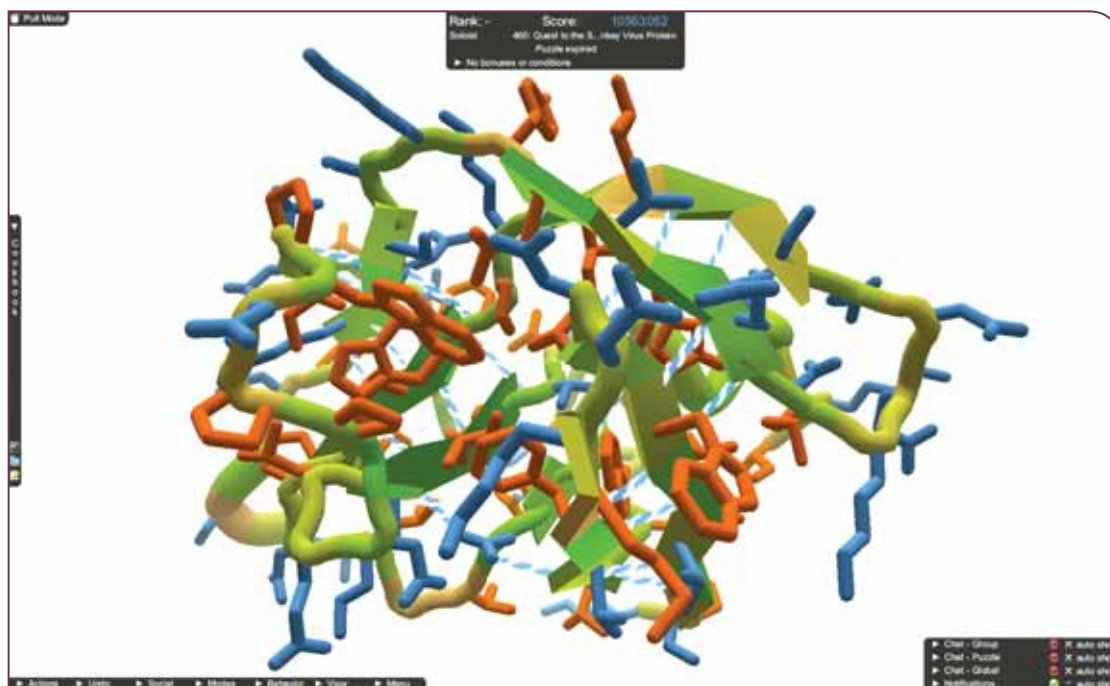
پیش‌بینی ساختار پروتئین در زمینه‌های علمی مختلف از جمله پزشکی و طراحی دارو اهمیت دارد. تشخیص ساختار طبیعی پروتئین‌ها به دانشمندان این توانایی را می‌دهد که پروتئین‌ها را بهتر درک کنند و به درمان بیماری‌ها و طراحی پروتئین‌های جدید بپردازند. عملکرد یک پروتئین با ساختار آن تعیین می‌شود. پروتئین‌های

چکیده

حل مسائل با استفاده از ترکیب مهارت‌های فردی و جمعی افراد غیرمتخصص می‌تواند منجر به کشف فرایندهای علمی شود و به‌طور بالقوه پیشرفت علم را تسریع بخشد. این مقاله به بررسی فرایند طراحی «تا بزن» که یک بازی بیوشیمی برخط چند نفره است و ناشدگی پروتئین را به‌صورت جورچین به بازیکن‌ها ارائه می‌دهد، می‌پردازد. هدف بازی، تا کردن ساختار پروتئین‌های موردنظر با استفاده از ابزارهای ارائه‌شده در جورچین‌هاست. دانستن چگونگی ناشدگی پروتئین لازمۀ تشخیص عملکرد پروتئین‌هاست و در درمان بیماری‌هایی مثل ایدز، آلزایمر و سرطان که ساختار پروتئینی باعث ایجاد آن‌ها شده، مؤثر است. راه‌حلی با امتیاز بالا توسط محققان آنالیز شده و تعیین می‌کنند آیا این ساختار، ساختار طبیعی پروتئین هست یا خیر. پس از آن دانشمندان می‌توانند از این راه‌حل‌ها برای از بین بردن بیماری‌ها و نوآوری در علم زیست‌شناسی استفاده کنند.

کلیدواژه‌ها: تا بزن، پروتئین، بازی رایانه‌ای.

اخیراً از بازی‌ها برای کمک به پیشرفت علم استفاده می‌شود



شکل ۱. مربوط به ساختار ویروس پروتئینی میمون

شکل ۱. ساختار ویروس پروتئینی شبیه به ایدز در میمون. دو مرکز علمی دانشگاه واشنگتن و دانشگاهی در لهستان بیش از یک دهه است که روی این ساختار تحقیق می کنند؛ اما هنوز به نتیجه نرسیده اند. در این مورد، بازیکن های تا بزن در مدت سه هفته توانستند ساختار را پیش بینی کنند [۳].

تا بزن تلاش می کند با استفاده از تفکر و حس رقابت بشر در حل جورچین ها، به ساختار سه بعدی پروتئین دست یابد

می شوند [۲]. می توان نرم افزار این بازی را از وبگاه www.fold.it دانلود کرد. پس از نصب بازی در رایانه، باید ثبت نام کنیم و به عنوان کاربر جدید وارد بازی شویم.

طراحی بازی

گروه بیوشیمی پیش بینی ساختار را فراهم، جورچین ها را طراحی و برای بازیکن ها ارسال می کند. بازیکن ها در حل این جورچین ها با هم رقابت می کنند و راه حل های آن ها ذخیره می شود. در نهایت گروه بیوشیمی آن ها را تحلیل می کند [۱].

امتیازدهی

امتیاز هر قطعه، از ترکیب امتیازات

پیش بینی ساختار پروتئین در دانشگاه واشنگتن به همراه همکارانش پروژه تا بزن را راه اندازی کردند و در دو سال اولی که تا بزن منتشر شد، حدود ۶۰۰ ساختار پروتئینی پیش بینی شد. تا بزن تلاش می کند با استفاده از تفکر و حس رقابت بشر در حل جورچین ها، به ساختار سه بعدی پروتئین دست یابد. در این بازی امتیازدهی براساس الگوریتمی به نام روزتا^۲ انجام می شود و پایین ترین انرژی برای ساختارها را که به ساختار طبیعی نزدیک تر است گزارش می کنند. کوپر^۳ یکی از طراحان بازی گفته است: بازیکن های تا بزن تمایل دارند راه حل های جدیدی از مسائل داشته باشند که تا قبل از آن ها در نظر گرفته نشده بودند. تا بزن شامل مجموعه ای از مثال هاست که در آن کاربران ساختارهای پروتئینی ساده را تغییر می دهند تا به ساختار پایدار برسند و در مراحل بالاتر با جورچین هایی از پروتئین های واقعی روبه رو

مختلف ناشدگی های متفاوت دارند. بررسی این ناشدگی ها به شناختن عملکرد پروتئین کمک می کند. ناشدن نادرست پروتئین باعث ایجاد بیماری هایی مثل آلزایمر می شود. پیش بینی ساختار پروتئین منجر به شناخت عملکرد بیماری های پروتئینی می شود و در چگونگی درمان آن مؤثر است. اخیراً از بازی ها برای کمک به پیشرفت علم استفاده می شود. «تا بزن» یک بازی آنلاین در رابطه با ناشدگی پروتئین هاست. این بازی بخشی از پروژه تحقیقاتی بخش بیوشیمی دانشگاه واشنگتن است. هدف این بازی، تاخوردن ساختار پروتئین به بهینه ترین شکل ممکن است. راه حل هایی با امتیاز بالا توسط محققان آنالیز می شود و آن ها می توانند از این راه حل ها برای درمان بیماری ها استفاده کنند. نسخه عمومی این بازی در ماه مه سال ۲۰۰۸ وارد بازار شد و تا به امروز بیش از ۲۴۰ هزار بازیکن در آن ثبت نام کرده اند [۴]. دیوید بیکر^۴، محقق

جانبی آب دوست را نشان می دهد. بین این دو آمینواسید دافعه وجود دارد (Clash)، یعنی اتمها خیلی به هم نزدیک هستند (ستاره قرمز رنگ مربوط به دافعه اتمهاست) و باید دو زنجیره جانبی را از هم دور کرد. مراحل بالاتر تا بزَن به مراتب پیچیده تر می شود و ساختارهای پروتئینی با زنجیره آمینواسیدی طولانی تری را شامل می شود.

نتیجه گیری

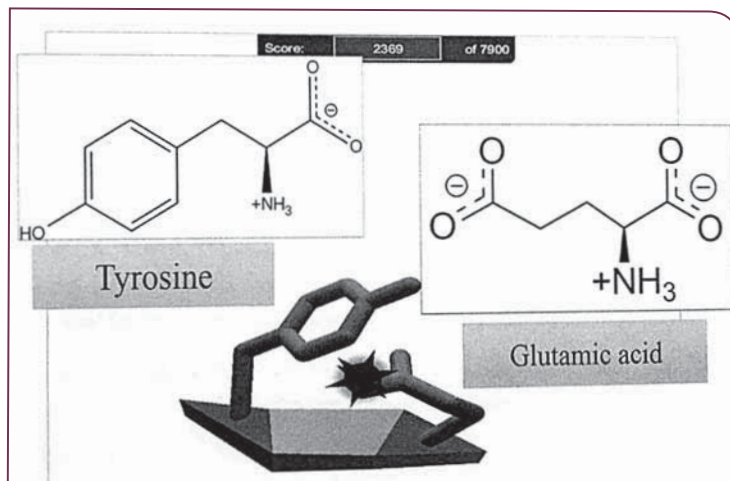
تا بزَن برخلاف بیشتر بازی های رایانه ای که هدف اصلی آن ها سرگرمی بازیکن ها در نظر گرفته شده و طراحی آن ها کاملاً براساس سلیقه و تفکر سازنده است، در پژوهش های علمی به منظور طراحی پروتئین های جدید و درمان بیماری ها مؤثر واقع می شود. تا بزَن تلاش می کند با استفاده از توانایی استدلال فضایی و تطبیق الگوی سه بعدی مغز انسان، به حل مسائل پیش بینی ساختار پروتئین کمک کند. انجام این پیش بینی به شناخت عملکرد ساختارهای پروتئینی و پیدا کردن درمان مناسب برای بیماری هایی با ساختار پروتئینی کمک می کند.

پی نوشت ها

1. Foldit
2. Folding
3. Protein structure prediction
4. David Baker
5. Rosetta
6. Cooper

منابع

1. Cooper, S., Treuille, A., Barbero, J., Leaver-Fay, A., Tuite, K., Khatib, F., Snyder, A.C., Beenen, M., Salesin, D., Baker, D. and Popović, Z., 2010, June. The challenge of designing scientific discovery games. In *Proceedings of the Fifth international Conference on the Foundations of Digital Games* (pp. 40-47). ACM.
2. Cooper, S., Khatib, F., Treuille, A., Barbero, J., Lee, J., Beenen, M., Leaver-Fay, A., Baker, D. and Popović, Z., 2010. Predicting protein structures with a multiplayer online game. *Nature*, 466(7307), pp.756-760.
3. <http://www.washington.edu/>.
4. <http://www.fold.it/>.



شکل ۲. جور چین مرحله اول

Backbone ϵ مربوط به اصلاح پیوند پپتیدهاست.
Sidechain ϵ اصلاح زنجیره جانبی.
Reference ϵ انرژی مربوط به هر آمینواسید را در اختیار قرار می دهد.
Disulfides ϵ ایجاد پیوند دی سولفید ϵ و در آخر هم دانسیته الکترون حائز اهمیت است [۱].

قانون های بازی

۱. ابتدا باید از کلش ها اجتناب کنیم و اجازه ندهیم اتمها خیلی به هم نزدیک باشند.
۲. پر کردن فضاهای خالی
۳. هدایت کردن زنجیره های جانبی آب گریز به داخل مولکول
۴. حفظ و ایجاد پیوند هیدروژنی، هر چه پیوند هیدروژنی بیشتر باشد، پروتئین را بهتر کنار یکدیگر قرار می دهد و ساختار را پایدارتر می کند.

اولین مرحله بازی

شکل ۲ پپتیدی را نشان می دهد که از دو آمینواسید تیروزین و گلوتامیک اسید تشکیل شده است. رنگ نارنجی نشان دهنده زنجیره جانبی آب گریز و رنگ آبی زنجیره

هر کدام از قسمت های زیر به دست می آید. Clashing ϵ به فاصله اتمها مربوط است. وقتی اتمها خیلی به هم نزدیک باشند، دافعه الکترون ها باعث ناپایداری ساختار می شود.

Packing ϵ مربوط به برهم کنش های واندروالس است. تا آنجا که امکان دارد ساختار پروتئین باید به هم نزدیک باشد تا فضای خالی بین زنجیره های پروتئین وجود نداشته باشد تا پیوند هیدروژنی بتواند تشکیل شود.

Hiding ϵ مرتبط با آب گریزی و آب دوستی زنجیره های جانبی است. زنجیره های جانبی آب گریز که با رنگ نارنجی مشخص هستند، تمایل دارند درونی و گروه های آب دوست تمایل دارند بیرونی باشند.

Bonding ϵ یعنی آیا زنجیره جانبی به بهینه ترین زاویه پیوند دست یافته است یا خیر.

تا بزَن علاوه بر سرگرمی بازیکن ها، در پژوهش های علمی به منظور طراحی پروتئین های جدید و درمان بیماری ها مؤثر واقع می شود

متپل-CpG بیان ژن و سرطان

اشاره

این نوشته، دریچه‌ای است به شناخت نقش تغییرات اپی ژنتیک در تنظیم بیان ژن و مکملی است برای مبحث تنظیم بیان ژن کتاب زیست‌شناسی سال چهارم.

بهارک بلایی

کارشناس ارشد ژنتیک

معلم زیست‌شناسی رشت

مقدمه

وقوع بسیاری از بیماری‌ها از قبیل سرطان، دیابت ملیتوس (شیرین) و اسکرودرما (بیماری خودایمن اسکرودرما) با بی‌نظمی در بیان ژن که خود نتیجه ناهنجاری‌های ژنتیک و اپی ژنتیک است، ارتباط دارد. ناهنجاری‌های ژنتیک از سه عامل ناشی می‌شوند: جهش‌های نقطه‌ای^۱، بسط ژن^۲ یا تغییر در پروموتور (معمولاً ناشی از بازآرایی کروموزومی)؛ در حالی که تغییرات اپی ژنتیک شامل متیلاسیون، داستیلاسیون ژن‌ها و متیلاسیون پروتئین‌های هیستونی است و بدون تغییر در توالی DNA، باعث تنظیم بیان ژن در پاسخ به تغییرات محیط و رسیدن به ضروریات تکاملی می‌شوند. در واقع، تغییرات اپی ژنتیک به اندازه تغییرات ژنتیک در بیان ژن و کنترل بروز زودرس بیماری‌ها حائز اهمیت‌اند. با اینکه متیلاسیون DNA برای نخستین بار در ۱۹۸۳ شناسایی شد، اکنون دانش ما از متیلاسیون رشد فراوان یافته است.

کلیدواژه‌ها: تغییرات اپی ژنتیک، متیلاسیون DNA، DNA متیل ترانسفرازها، جزایر CpG، microRNA سرطان.

متیلاسیون DNA

در سال ۱۹۹۰، جونز^۳ و همکارانش به درک نوینی از اپیژنتیک رسیدند. آنان اپیژنتیک را «تنظیم بیان ژن بدون تغییر در توالی آن» تعریف کردند. بر این اساس، اپیژنتیک پدیده‌ای انعطاف‌پذیر و موروثی است که بیان تعدادی از ژن‌ها را تنظیم می‌کند. گرچه متیلاسیون DNA عمومی‌ترین تغییر در اپیژنتیک است، اما مودیفیکاسیون (تغییر) هیستون‌ها، شامل استیلاسیون و داستیلاسیون نیز در این کار دخالت دارند.

متیلاسیون DNA نوعی تغییر کووالان است که طی آن در ژنوم یک گروه متیل از طریق S-آدنوزیل متیونین^۴ به یک سیتوزین متصل می‌شود. این فرایند طی یک واکنش آنزیمی پس از همانندسازی DNA رخ می‌دهد. در سلول‌های پستانداران، متیلاسیون DNA معمولاً به موقعیت ۵ حلقه پیریمیدین واحدهای سیتوزین که در دی‌نوکلئوتیدهای CpG^۵ واقع شده‌اند، محدود می‌شود. گروه متیل در شیار بزرگ، خارج از ماریج مضاعف DNA قرار دارد. این گروه در جفت شدن بازها تداخل ایجاد نمی‌کند. بنابراین، ۵-متیل سیتوزین درست مشابه

جدول ۱

آنزیم	عملکردهای اصلی	پروتئین‌های وابسته
DNMT ^۱	متیلاز حفاظتی ^۸	PCNA ^۹ (چنگال همانندسازی) هیستون متیل ترانسفرازها هیستون داستیلازها HP ^{۱۰} (هتروکروماتین) پروتئین‌های متصل شونده به متیل - DNA
DNMT ^{۳A}	متیلازازنو ^{۱۱}	هیستون متیل ترانسفرازها هیستون داستیلازها
DNMT ^{۳B}	متیلازازنو	هیستون متیل ترانسفرازها هیستون داستیلازها
DNMT ^{۳L}	اتصال به کروماتین M ^{۳K۴} غیر متیله و تحریک فعالیت DNMT ^{۳A/ ۳B}	DNMT ^{۳A} DNMT ^{۳B} هیستون داستیلازها

خواهد داشت؛ اما به صورت غیر متیله. متیل ترانسفراز حفاظتی DNMT^۱ این چنین توالی‌های همی متیله شده را به هم‌تاهای کاملاً متیله شده‌شان تبدیل می‌کند (شکل ۱). این متیلاسیون حفاظتی، مکانیسم

با سیتوزین تغییر نیافته با گوانین جفت می‌شود؛ اما گروه متیل به عنوان سیگنالی عمل می‌کند که توسط پروتئین‌های خاص متصل شونده به CpG متیله شده تشخیص داده می‌شود. CpG‌های متیله در تنظیم

ساختار کروماتین و بیان ژن ایفای نقش می‌کنند و در حافظه اپیژنتیک از اهمیت زیادی برخوردارند. دی‌نوکلئوتیدهای CpG به فراوانی در جزایر CpG، که نواحی غنی از جایگاه‌های CpG هستند، خوشه‌بندی می‌شوند. این جزایر به طول ۰/۵-۳ Kb به طور متوسط در هر ۱۰۰ Kb ژنوم و به طور متوسط در نیمی از همه ژن‌های انسانی یافت می‌شوند. به نظر می‌رسد متیلاسیون سایر CpG‌ها فاقد عملکردهای زیستی باشد.

چهار نوع DNA متیل ترانسفراز^۱ (DNMT) شامل انواع DNMT^{۳B}، DNMT^{۳A}، DNMT^۱ و DNMT^{۳L} یافت شده‌اند (جدول ۱). DNMT^۱ میزان متیلاسیون ژنوم را کنترل می‌کند؛ DNMT^{۳A} برای حفظ متیلاسیون ضروری است و DNMT^{۳B} و DNMT^{۳L} فعالیت آنزیمی ندارد؛ اما عملکرد سایر متیل ترانسفرازها را تنظیم می‌کند.

متیلاسیون DNA پدیده‌ای است که بعد از همانندسازی رخ می‌دهد. بنابراین، زمانی که DNA تکثیر می‌شود، اگر یک رشته دارای یک CpG متیله شده باشد، رشته مکمل تازه سنتز شده آن نیز CpG

اپیژنتیک

پدیده‌ای

انعطاف‌پذیر و

موروثی است که

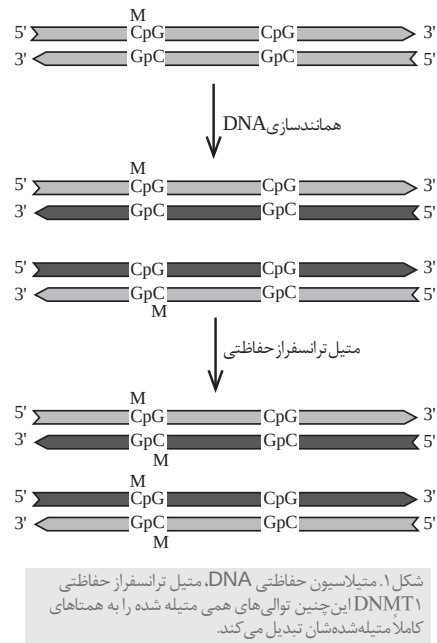
بیان تعدادی از

ژن‌ها را تنظیم

می‌کند

زمانی که
DNA تکثیر
می شود، اگر
یک رشته
دارای یک
CpG متیله
شده باشد،
رشته مکمل
تازه سنتز شده
آن نیز CpG
خواهد داشت

اصلی (یا حداقل بهتر شناخته شده) حافظه اپی ژنتیک است. آنزیم های DNMT3A و DNMT3B متیل ترانسفرازهای از نو هستند که می توانند هر توالی CpG مناسب را متیله کنند.



واقع در دیگر نقاط ژن ها یافت می شوند که در صورت متیله شدن رونویسی را تحت تأثیر قرار نمی دهند. در صورت تغییر ریتم و آهنگ متیلاسیون، بیماری های فراوانی گسترش می یابند که از جمله آن ها می توان به سندرم X شکننده^{۱۴}، سندرم ATR-X^{۱۵}، سندرم ویلیامز^{۱۶} و سندرم پرادر ویلی^{۱۷} اشاره کرد. به طور معمول، حالات غیرعادی متیلاسیون دو جنبه هیپرمتیلاسیون^{۱۸} و هیپومتیلاسیون^{۱۹} را در بر می گیرند.

نقش متیلاسیون در تنظیم رونویسی

پس از وقوع متیلاسیون، کروموزوم ها پایدار می شوند و فعالیت آن ها کاهش می یابد. متیلاسیون، بیان ژن را با دو مکانیسم جداگانه مهار می کند: ۱. ممانعت مستقیم^{۲۰}: در این مکانیسم از رونویسی کروموزوم متیله شده ممانعت می شود. ۲. ممانعت غیرمستقیم^{۲۱}: در این مکانیسم، دو نوع از پروتئین ها شامل پروتئین های وابسته به متیلاسیون^{۲۲} (MBDs) و هیستون داستیلازا^{۲۳} (HDACs) در سطح کروموزوم به خدمت گرفته می شوند. پروتئین های MBD دارای یک دمین متصل شونده به متیل - CpG هستند که نواحی متیله شده DNA را شناسایی می کنند و به آن ها متصل می شوند. پس از اتصال MBD ها، پروتئین های دیگری که وابسته به ساختارهای مهارگر هستند، از جمله هیستون داستیلازا، فراخوانی می شوند. انسان دارای پنج نوع پروتئین MBD است شامل MBD1-4 و MECP2. فقدان عملکرد MECP2 سبب ایجاد سندرم رت^{۲۴} می شود. این سندرم وضعیت عجیبی است که در آن دختران هتروزایگوت به طور طبیعی رشد می کنند؛ اما پس از آن دچار سیر قهقراپی می شوند. ژن رمز کننده MECP2 وابسته به X است و جهش های آن معمولاً در مردان کشنده است. متیلاسیون DNA در بیماران مبتلا به سندرم رت، به طور عادی ادامه می یابد؛ اما در نتیجه عدم حضور پروتئین MECP2 در سلول هایی که کروموزوم X عادی را غیرفعال کرده اند، برخی سیگنال ها به درستی تشخیص داده نمی شوند.

MBD ها همچنین می توانند از نزدیکی فاکتورهای رونویسی و کوفاکتورها ممانعت کنند. در نتیجه، این فاکتورها نمی توانند به راه انداز ژن متصل شوند که نتیجه آن توقف رونویسی است. HDAC نیز در ناحیه DNA متیله شده به خدمت گرفته می شود که در آنجا ضمن تحت تأثیر قرار دادن فعالیت راه انداز،

افزایش سطوح DNMT3B، یافته زود هنگام در بسیاری از لاین های سلولی توموری و نیز در انواع سرطان های انسانی است. غیرفعال شدن ژن های بازدارنده تومور در کانون توسعه همه اشکال عمومی سرطان های انسانی است. این غیرفعال شدن عموماً از خاموشی اپی ژنتیک در همراهی با هیپرمتیلاسیون ناشی می شود. بر اثر دستکاری ژن DNMT3b در لاین سلولی سرطان کولر کتال انسانی، با کمال تعجب مشاهده می شود که متیلاسیون DNA به کمتر از ۳٪ کاهش می یابد. با وجود این، تخریب همزمان DNMT1 و DNMT3b متیلاسیون DNA ژنومی را به میزانی بیش از ۹۵٪ کاهش می دهد.

سطوح عادی و غیرعادی متیلاسیون

سطح تغییرات متیلاسیون طی رشد بدن انسان و پیشرفت بیماری ها و نیز متیلاسیون در بافت های گوناگون به نحو فراوانی متفاوت است. به طور طبیعی، حدود ۵۰٪ از جزایر CpG که در ناحیه راه انداز^{۱۲} ژن های خانه دار^{۱۳} قرار دارند، غیر متیله و در نتیجه فعال اند. زمانی که این CpG ها متیله می شوند، ژن نظیر آن ها خاموش می شود. با وجود این، CpG هایی

آمینواسیدهای لیزین هیستون‌های ۳ و ۴ را داسیتیل می‌کند. در نتیجه، پذیرش پروتئین‌های مورد نیاز برای شروع رونویسی بلوکه می‌شود. ژن‌های دارای پروموتورهای غیر متیله^{۲۵} با جزایر CpG فعال، در جایگاه‌های آغاز رونویسی دارای فاکتورهای رونویسی هستند. آغاز نسخه‌برداری در چنین شرایطی از طریق عناصر پایین دست متیله شده^{۲۶} و در مواردی پوشیده شده با پروتئین‌های MBD و HDAC امکان‌پذیر می‌شود.

در مورد ژن‌های همیشه خاموش، مانند ژن اثرگذار^{۲۷} یا ژن واقع بر کروموزوم X غیرفعال، پروموتور متیله شده است. نتیجه این فرایند، اتصال MBD ها، HDAC ها و سایر مهارکننده‌های رونویسی و متعاقب آن، تراکم کروماتین است. در نتیجه، فاکتورهای رونویسی که به‌طور معمول بیان ژن را تنظیم می‌کنند، قادر به دسترسی به راه‌انداز ژن نیستند (شکل ۲).

به‌طور کلی، متیلاسیون و داسیتیل‌سیون در پیوند با بیان ژن عمل می‌کنند؛ اما متیلاسیون واقعه‌ای متقدم در این فرایند است. با وجود این، تحت برخی شرایط، داسیتیل‌سیون مقدمه وقوع متیلاسیون است.

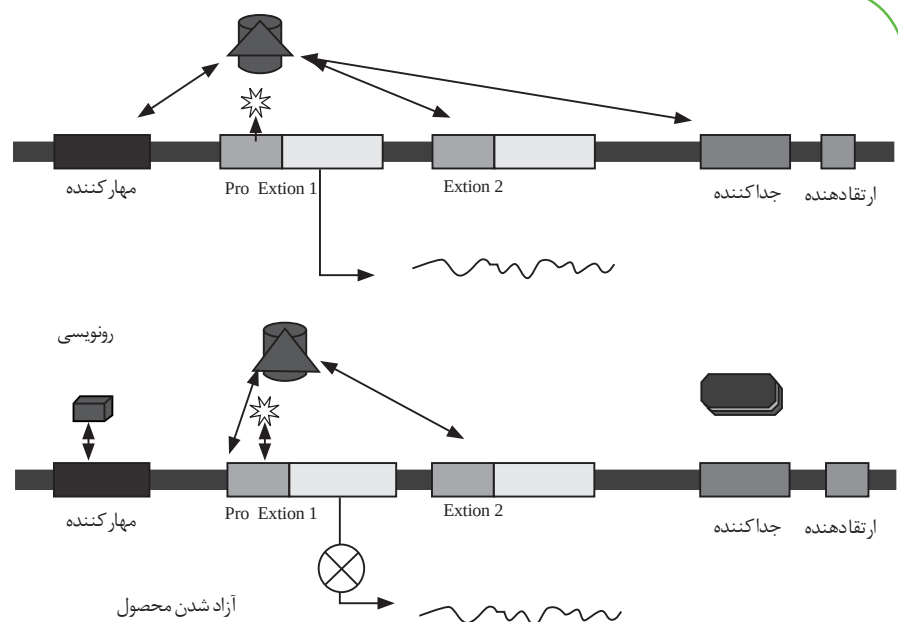
متیلاسیون چگونه حفظ و القا می‌شود؟

اگرچه اهمیت متیلاسیون شناخته شده و تحقیقات درباره آن در حال انجام است، هنوز به روشنی علت

وقوع متیلاسیون‌های غیرعادی را نمی‌دانیم. از آنجا که متیلاسیون توسط DNMT ها کاتالیز می‌شود، تغییر در این آنزیم‌ها پیامدهایی خواهد داشت. با حذف DNMT^۱، سطح متیلاسیون کل ژنوم تا ۳٪ و با حذف DNMT^۳ تا ۴٪ کاهش می‌یابد؛ اما با حذف هر دو این آنزیم‌ها سطح متیلاسیون تا ۹۸٪ کاهش می‌یابد. بنابراین، DNMT ها برای متیلاسیون حائز اهمیت‌اند؛ اما با وجود این، فعالیت آن‌ها تحت تأثیر بسیاری از فاکتورها از جمله پرتوها و دما قرار دارد. از آنجا که سلول‌های نزدیک سطح بدن با سهولت بیشتری از محیط پیرامون متأثر می‌شوند، متیلاسیون سلول‌های پوست غالباً از تنظیم خارج می‌شود. به‌علاوه، آلودگی می‌تواند به متیلاسیون غیرطبیعی منجر شود. آلودگی با هلیکوباکتر پیلوری^{۲۸} در معده که عامل بروز سرطان هاست، با تغییراتی در متیلاسیون DNA همراه است. کشیدن سیگار نیز به‌عنوان عامل خطر، می‌تواند در بسیاری از ژن‌ها متیلاسیون را القا کند. مطالعه‌ای نشان داده است که مصرف غذاهای فاقد فولیک اسید به برنامه‌های پیچیده متیلاسیون منجر می‌شود و احتمال سرطان را افزایش می‌دهد.

متیلاسیون DNA و سرطان

این موضوع پذیرفته شده است که سرطان نتیجه بسیاری از وقایع از جمله وقایع ژنتیک، اپی‌ژنتیک و



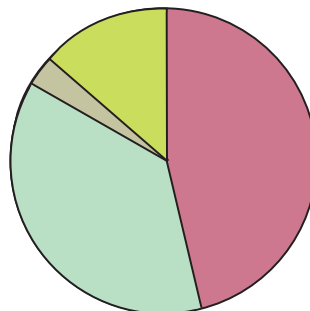
شکل ۲. چگونگی مهار بیان ژن بر اثر متیلاسیون

سطح تغییرات
متیلاسیون طی
رشد بدن انسان
و پیشرفت
بیماری‌ها و نیز
متیلاسیون
در بافت‌های
گوناگون به نحو
فراوان متفاوت
است

پس از وقوع متیلاسیون، کروموزوم‌ها پایدار می‌شوند و فعالیت آن‌ها کاهش می‌یابد

غیره است. از سال ۱۹۸۳، اپی‌ژنتیک بخش اعظم توجه تحقیقات با توجه ویژه به متیلاسیون را به خود معطوف داشته است. الگوهای غیرطبیعی در متیلاسیون DNA عموماً در بسیاری از بیماری‌ها دیده می‌شوند. خواه به‌عنوان نتیجه‌ای از افزایش بیان DNMT یا وقوع هیپرمتیلاسیون در راه‌اندازهای ویژه سلول‌های سرطانی، الگوی چرخه سلولی، آپوپتوز و بروز تغییرات در ترمیم DNA، شاهد انحراف متعاقب در تمایز و اتصالات سلول‌ها هستیم که عموماً مشخصه بیماری‌هاست. گزارش شده است که ۴۸٪ از تومورها حاصل از دست رفتن هتروزیگوسیتی (LOH)^{۲۹} است و این در حالی است که ۱۴٪ از تومورها حاصل ناپایداری میکروساتلایتی (MSI)^{۳۰} هستند و اقلیتی از تومورها (حدود ۳٪) با LOH هم‌پوشانی دارند. حدود یک‌سوم از تومورها (۳۸٪) نه حاصل MSI و نه LOH هستند (شکل ۳).

MSI+/LOH+ LOH-MSI
MSI LOH



شکل ۳. فاکتورهای گسترش سرطان

هنگام بروز متیلاسیون DNA غیرعادی، رخ دادن چهار حالت محتمل است:

۱. غیرفعال شدن ترمیم جفت شدن بازی اشتباه^{۳۱}

۲. ناپایداری کروموزوم‌ها^{۳۲}

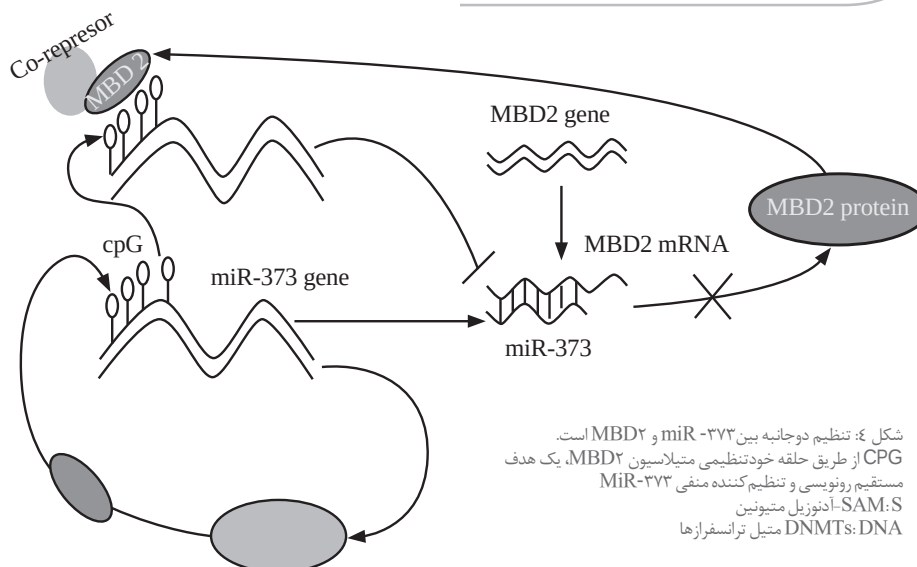
۳. هیپرمیتیلاسیون ژن‌های سرطانی^{۳۳}

۴. هیپرمتیلاسیون ژن‌های بازدارنده تومور^{۳۴}

به‌عنوان نمونه، مشخص شده است که در سرطان کلورکتال، درجات معینی از متیلاسیون در شش ژن بازدارنده تومور یا مارکرهای ژنی (RUNX۳^{۳۷}, HIC۱^{۳۸}, APC^{۳۹}, PTEN^{۴۰}, TIMP۳^{۴۱}) و (ARβ^{۴۲}) در ترکیب با ناپایداری کروموزومی و میکروساتلایتی مشاهده می‌شود. به‌علاوه، مشخص شده است که الگوهای هیپرمیتیلاسیون ژنوم در گسترش سرطان با الگوهای هیپرمتیلاسیون مشارکت دارند. ضمناً بررسی‌ها نشان می‌دهند که متیلاسیون می‌تواند نشانه‌ای برای قضاوت در مورد انتقال سرطان به سایر بافت‌ها باشد.

اخیراً نیز اثرهای متیلاسیون DNA و miRNA در برخی سرطان‌ها، از جمله سرطان معده به‌طور قابل ملاحظه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است. ژن‌های فراوانی که به‌طور اختصاصی در سرطان معده متیله می‌شوند، جزء miRNAها و siRNAها هستند. سرطان مری نیز از جمله سرطان‌هایی است که اثر متیلاسیون ژن‌های متعددی در بروز آن مورد بررسی قرار گرفته است که از جمله این ژن‌ها می‌توان به NELL۱^{۴۳}, Reprimo^{۴۴}, SST، TAC^{۴۱} و MGMT اشاره کرد. درعین حال، تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه درک ارتباط بین الگوهای

اگر چه اهمیت
متیلاسیون
شناخته شده و
تحقیقات درباره
آن در حال
انجام است،
هنوز به‌روشنی
علت وقوع
متیلاسیون‌های
غیرعادی را
نمی‌دانیم



منابع

1. استراخان، ۱۳۹۱، ژنتیک مولکولی انسانی، دکتر محمد تقی اکبری، دکتر هادی شیرزاد، دکتر حامد آقدم، معصومه عسگری، سعیده مجیدی، انتشارات برای فردا
- Strakhan, T. Human Molecular Genetics
2. Li XQ, Guo YY, De W (2012). DNA methylation and microRNAs in cancer. World J Gastroenterol. doi: 10.3748/wjg.v18.i9.882
3. Naoyuki Hayashi, Masahiko Kobayashi, Awad Shamma, Yoko Morimura, et al (2013). Regulatory interaction between NBS1 and DNMT1 responding to DNA damage. J Biochem. doi: 10.1093/jb/mvt071
4. N. Shaun B. Thomas (2012). The STAT3-DNMT1 connection. JAKSTAT. doi: 10.4161/jkst.22436
5. Schneider K, Fuchs C, Dobay A, Rottach A, Qin W, Wolf P, Alvarez-Castro JM, et al (2013). Dissection of cell cycle-dependent dynamics of Dnmt1 by FRAP and diffusion-coupled modeling. Nucleic Acids Res. doi: 10.1093/nar/gkt191
6. Jurkowska RZ, Rajavelu A, Anspach N, Urbanke C, et al (2011). Oligomerization and binding of the Dnmt3a DNA methyltransferase to parallel DNA molecules: heterochromatic localization and role of Dnmt3L. J Biol Chem. doi: 10.1074/jbc.M111.254987
7. Rhee I, Bachman KE, Park BH, Jair KW, Yen RW, Schuebel KE, Cui H, Feinberg AP, et al (2002). DNMT1 and DNMT3b cooperate to silence genes in human cancer cells. Nature. 416(6880):552-6
8. Ooi SK, Qiu C, Bernstein E, Li K, Jia D, Yang Z, Erdjument-Bromage H, Tempst P, et al (2007). DNMT3L connects unmethylated lysine 4 of histone H3 to de novo methylation of DNA. Nature. 448(7154):714-7
9. Zamudio NM, Scott HS, Wolski K, Lo CY, Law C, Leong D, Kinkel SA, Chong S, et al (2011). DNMT3L Is a Regulator of X Chromosome Compaction and Post-Meiotic Gene Transcription. PLoS One. doi: 10.1371/journal.pone.0018276
10. Z Jin, Y Mori, J Yang, F Sato, I T, Y Cheng, B Paun, JP Hamilton, T Kan, et al (2007). Hypermethylation of the nel-like 1 gene is a common and early event and is associated with poor prognosis in early-stage esophageal adenocarcinoma. Nature. 0950-9232/07
11. Kuester D, El-Rifai W, Peng D, Ruemmele P, Kroeckel I, Peters B, Moskaluk CA, Stolte M, Mankemüller K, et al (2009). Silencing of MGMT expression by promoter hypermethylation in the metaplasia-dysplasia-carcinoma sequence of Barrett's esophagus. Cancer Lett. doi: 10.1016/j.canlet.2008.10.009
12. Jin Z, Olaru A, Yang J, Sato F, Cheng Y, Kan T, Mori Y, Mantzur C, Paun B, Hamilton JP, et al (2007). Hypermethylation of tachykinin-1 is a potential biomarker in human esophageal cancer. Clin Cancer Res. Research. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-07-0818
13. James P. Hamilton, I Fumiaki Sato, Zhe Jin, Bruce D. Greenwald, Tetsuo Ito, et al (2006). Reprimethylation is a Potential Biomarker of Barrett's-Associated Esophageal Neoplastic Q2 Progression. Clin Cancer Res. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-06-1781
14. Chen Y, Luo J, Yang GY, et al (2012). Mutual regulation between microRNA-373 and methyl-CpG binding domain protein 2 in hilar cholangiocarcinoma. World J Gastroenterol. 18(29): 3849-3861
15. www.nature.com
16. www.protein.osaka-u.ac.jp/physiology/seirihp1.html
17. www.ncbi.nlm.nih.gov/gene
18. www.genecards.org
19. www.uniprot.org
20. www.abcam.com
21. www.photonics.com
22. www.en.wikipedia.org

ناهنجار متیلاسیون CpG و نقش آن در رونویسی ژن به عمل آمده است. مطالعات نشان می دهند که ۳۷۳-miR به لحاظ عملکردی با هدف قرار دادن ۳'UTR، بیان ژن MBD۲ را تنظیم می کند (شکل ۴). ارتباط وقوع، یا خاموشی متیلاسیون برخی miRNAها نیز با ایجاد سرطان مورد بررسی قرار گرفته است. به عنوان مثال، تحقیقات نشان می دهند که خاموشی متیلاسیون ژن های miRNAها به انضمام ژن های کدکننده پروتئین، ممکن است به ایجاد یک زمینه نقص برای سرطان های معده کمک کند. تنظیم کاهشی ۲۱۲-miR از طریق ژن هدف آن MECP۲، ممکن است با سرطان معده در ارتباط باشد. همچنین، هیپرمتیلاسیون ۱۲۴-miR در سرطان معده دیده می شود. miRNA و ۳'UTR-miR، ژن های بازدارنده تومور جدیدی هستند که در سرطان معده به دنبال هیپرمتیلاسیون خاموش می شوند. همچنین، مشخص شده است که متیلاسیون ۱۰b-MiRNA یک نشانگر مولکولی زیستی برای سنجش خطر گسترش سرطان معده است.

در مجموع می توان گفت از آنجا که انکوژن ها و ژن های بازدارنده تومور می توانند نقش هایی مهم در سرطان داشته باشند و با توجه به اینکه متیلاسیون می تواند بیان ژن را مهار کند، سطح متیلاسیون ژن های خاص در سرطان، می تواند انعکاسی از این موضوع باشد که ژن مذکور یک انکوژن است یا یک بازدارنده تومور.

پی نوشت ها

1. point mutations
2. gene amplification
3. Jones
4. S-adenosylmethionine
5. 5'-C—phosphate—G—3'
6. DNA methyltransferases
7. de novo methylation
8. Maintenance methylation
9. Proliferating Cell Nuclear Antigen
10. Heterochromatin Protein 1
11. De novo
12. promoter
13. housekeeping genes
14. Fragile-X syndrome
15. ATR-X syndrome
16. Williams syndrom
17. Prader Willi syndrom
18. hypermethylation
19. hypomethylation
20. direct inhibition
21. indirect inhibition
22. methylation-binding proteins (MBDs)
23. histone deacetylase (HDAC)
24. Rett syndrome
25. open lollipops
26. closed lol-lipops
27. imprinted gene
28. Helicobacter pylori
29. loss of heterozygosity
30. microsatellite instability
31. mismatch repair
32. instability of chromosomes
33. oncogenes
34. tumor suppressor genes
35. Phosphatase And Tensin: 10q23.31
36. TIMP Metalloproteinase Inhibitor 3: 22q12.3
37. Runt-Related Transcription Factor 3: 1p36.11
38. Hypermethylated In Cancer 1: 22q11.21
39. Adenomatous Polyposis Coli: 5q22.2
40. retinoic acid receptor beta 2: 3q24.2
41. somatostatin: 3q28
42. tachykinin-1: 7q21.3
43. nel-like 1: 11p15
44. O-methylguanine-DNA methyltransferase: 10q26



امیرحسین عزیزی، احسان دلیر

استاد راهنما: افسانه چهاردولی، سعیده سیفی

پژوهش‌سرای کاوش کهریزک

ساختار قارچ‌ها، به ویژه قارچ‌های درماتوفیت استفاده کرد. درماتوفیت‌ها گروه بزرگی از قارچ‌ها هستند که به مو، پوست و ناخن حمله و اولین سد طبیعی بدن را دچار آسیب می‌کنند. درماتوفیت‌ها از نظر زیستگاه به سه دسته بزرگ انسانی، جانوری و خاکی تقسیم می‌شوند. اهمیت آن‌ها در انتقال بین میزبان‌های مختلف است، به طوری که به راحتی می‌توانند از انسان به حیوان و به عکس منتقل شوند. در این راستا حیوانات خانگی مثل سگ و گربه و دام‌هایی مثل گاو و گوسفند و حتی طیور از اهمیت بیشتری برخوردارند.

کلیدواژه‌ها

حنا، لاکتوفنل کاتن بلو، قارچ‌ها.

آن می‌شوند. حنا هم به عنوان یکی از رنگ‌های گیاهی طبیعی از قدیم‌الایام به عنوان رنگ‌کننده و تقویت‌کننده پوست، مو و ناخن به کار گرفته می‌شده است. به علاوه، حنا می‌تواند به بافت سخت و محکم قارچ نفوذ و آن را رنگ‌آمیزی کند [۸ و ۱]. لاوسون موجود در برگ‌های حنا نه تنها خاصیت رنگ‌کنندگی دارد، بلکه اثرهای ضدباکتریایی، به ویژه ضد باکتری‌های گرم مثبت دارد. اثر ضد قارچی حنا به ویژه بر ضد قارچ‌های درماتوفیتی عامل کچلی نیز مشخص شده است [۷].

در این تحقیق فرض بر این بود که به راحتی می‌توان از حنا برای رنگ‌آمیزی

مقدمه

قارچ‌ها گروهی از میکروارگانیسم‌ها هستند که دیواره سلولی محکم دارند. برای تشخیص آزمایشگاهی و شناسایی قارچ‌ها باید ساختارهای آن‌ها را رنگ‌آمیزی کرد. رنگ‌های شیمیایی، مانند لاکتوفنل کاتن بلو گران‌قیمت‌اند و هم‌چنین به دلیل داشتن فنیک‌اسید بر سلامت و محیط زیست اثرهای سوء فراوان دارند. لذا، جانشین کردن رنگ‌های گیاهی به جای این رنگ‌های شیمیایی می‌تواند به تشخیص میکروسکوپی ساختار قارچ‌ها کمک کند.

قارچ‌ها به راحتی به ساختار محکم پوست، مو و ناخن حمله می‌کنند و وارد

مواد و روش‌ها

ابتدا محیط کشت رایج، یعنی سابرو دکستروز آگار ۶۵ گرم در لیتر را وزن و در آب مقطر روی شعله شفاف می‌کنیم. بعد از اتوکلاو و استریل کردن درون پلیت‌های یک‌بار مصرف می‌ریزیم. سپس به مدت دو ساعت در پلیت را باز می‌گذاریم تا هاگ‌های قارچ‌ها از هوا وارد محیط شوند و در نهایت پلیت‌ها را در گرمای ۳۰ درجه انکوباتور می‌کنیم. پس از رشد کلنی قارچ‌ها، آن‌ها را با روش تیزمانت با دو رنگ حنا و رنگ لاکتوفنل کاتن‌بلو رنگ‌آمیزی و ساختار میکروسکوپی آن‌ها را مقایسه می‌کنیم.

نتایج

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهند که رنگ گیاهی و طبیعی حنا به‌خاطر دارا بودن ترکیبات ویژه به راحتی می‌تواند در دیواره سلولی قارچ‌ها نفوذ و ساختار آن‌ها را رنگ‌آمیزی کند.

روش کار

ابتدا محیط کشت رایج یعنی سابرو دکستروز آگار را از شرکت مرک تهیه کردیم. این محیط دارای پروتئین، قند دکستروز و آگار برای سفت شدن آن است. میزان لازم برای تهیه این محیط ۶۵ گرم در ۱ لیتر آب مقطر است. بنابراین، ۶۵ گرم از پودر محیط کشت سابرو دکستروز آگار را با دقت توسط ترازوی دیجیتال وزن کردیم و در یک بشر حاوی ۱ لیتر آب مقطر ریختیم. سپس برای حل شدن ترکیبات، محیط آن را روی شعله گذاشتیم و مرتباً به هم زدیم، تا زمانی که شفاف شد. بعد از شفاف شدن محیط برای استریل کردن، آن را به مدت ۱۵ دقیقه در ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد اتوکلاو کردیم و نهایتاً پس از کمی سرد شدن، آن را درون پلیت‌های استریل یک‌بار مصرف توزیع کردیم. قابل ذکر است که [۱]:

اولاً، تمام لوازم و وسایل مورد استفاده استریل بودند، ثانیاً، تمام مراحل کار را کنار شعله روشن و در زیر هود انجام دادیم.

پلیت‌ها را به صورت وارونه به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم، تا آلودگی احتمالی آن‌ها مشخص شود [۱]. پس از این مدت تعدادی پلیت را در نقاط پر رفت و آمد محیط، مثل راهروها و اتاق‌ها با درهای باز به مدت ۲-۳ ساعت قرار دادیم. در این مدت هاگ‌های قارچ‌ها که بسیار سبک، ریز و فراوان‌اند و در تمام محیط‌های زیست در هوا پخش‌اند، به سطح محیط پلیت منتقل می‌شوند. در پلیت‌ها را بستیم و پس از نوشتن تاریخ و مشخصات، آن‌ها را درون انکوباتور ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم، تا به مرور کلنی‌های قارچی ظاهر شوند [۱۵].

یک هفته بعد دیدیم که کلنی‌های قارچی از جمله قارچ‌های ساپروفیت و محیطی نظیر آسپرژیلوس، پنسیلیوم، خانواده ماکوراسه نظیر ماکور و ریزوپوس، قارچ‌های تیره نظیر آلترناریا و حتی مخمرهایی نظیر کاندیدا رشد یافته‌اند. اکنون، به کمک آنس سوزنی استریل از هر یک از کلنی‌های قارچی کمی برداشت کردیم و به بررسی میکروسکوپی آن‌ها پرداختیم [۱۶].

رایج‌ترین روش بررسی میکروسکوپی قارچ‌ها روش خرد کردن یا تیزمانت است. ما از کلنی قارچ‌ها برداشت کردیم؛ یک بار با رنگ حنا و یک بار با رنگ لاکتوفنل کاتن‌بلو رنگ‌آمیزی کردیم تا بتوانیم آن‌ها را مقایسه کنیم [۱۲].

تهیه تیزمانت به این صورت است که کنار شعله روشن و در زیر هود روشن (به دلیل سبک بودن هاگ‌های قارچ‌ها و پخش شدن آلودگی محیط) توسط آنس سوزنی استریل کمی از محل بین مرکز و حاشیه کلنی قارچی برمی‌داریم و روی یک قطره حنا روی لام منتقل می‌کنیم. پس از گذاشتن لام و اندکی حرارت آن را با عدسی ۱۰ و ۴۰ میکروسکوپ بررسی می‌کنیم. این عمل را یک بار هم برای رنگ لاکتوفنل کاتن‌بلو روی لام دیگری تکرار می‌کنیم، تا بتوانیم این دو لام و در واقع کارکرد این دو رنگ طبیعی و شیمیایی را با هم مقایسه کنیم. لازم به ذکر است که

در این روش محل برداشت از کلنی قارچی، بین مرکز و حاشیه آن است، زیرا قارچ‌ها رشد گریز از مرکز دارند. بنابراین، در مرکز قارچ‌های پیر و مسن که شکل خود را از دست داده‌اند وجود دارد و در حاشیه هم قارچ‌ها بسیار جوان و نارس حضور دارند و هنوز بسیاری از بخش‌های آن تشکیل نیافته است. پس بهترین محل برداشت از کلنی قارچ‌ها بین مرکز و حاشیه است. همچنین، دلیل حرارت کم لام هم، نفوذ بهتر رنگ به ساختار قارچ است [۱۷].

نتایج

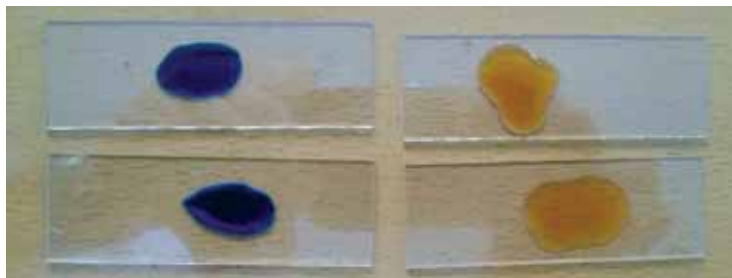
پس از تهیه تیزمانت به کمک رنگ حنا و رنگ لاکتوفنل کاتن‌بلو و بررسی میکروسکوپی ساختار قارچی، اگر به مقایسه این دو رنگ بپردازیم، خواهیم دید همان طوری که رنگ آبی لاکتوفنل کاتن‌بلو توانسته ساختار رویشی و زایشی قارچ‌ها را رنگ‌آمیزی کند و میسلوم‌ها، کونیدیوفور، و زیکول‌ها و کونیدیها را به‌خوبی رنگ کند، حنا هم دقیقاً همین عملکرد را دارد و توانسته است به راحتی به ساختار قارچ نفوذ کند و ساختار رویشی و زایشی قارچ مورد نظر را به رنگ نارنجی درآورد.

پیشنهاده‌ها

از آنجا که در این زمینه تاکنون تحقیق، پژوهش و بررسی صورت نگرفته است و اطلاعات به‌دست آمده حاکی از به‌کارگیری رنگ‌های شیمیایی برای مطالعه ساختار قارچ‌ها در تمام نقاط دنیاست، به نظر می‌رسد این بررسی و پژوهش آغازی بسیار مهم در این زمینه است و ادامه این بررسی‌ها و تحقیقات در آینده می‌تواند به راحتی رنگ‌های گیاهی و طبیعی را که هیچ‌گونه مضرات فردی و زیست‌محیطی ندارد، جانشین رنگ‌های گران‌قیمت، خطرناک و احتمالاً سرطان‌زای شیمیایی بکند.

استفاده از داروها و عصاره‌های گیاهی نه تنها در رنگ‌آمیزی ساختار قارچ‌ها، بلکه حتی در درمان بیماری‌های قارچی نیز مؤثر است. زیرا داروهای شیمیایی کمی بر ضد

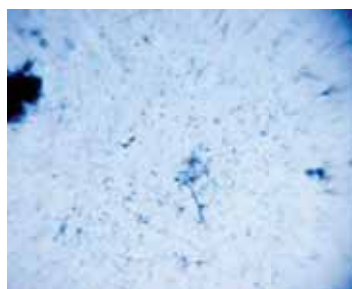
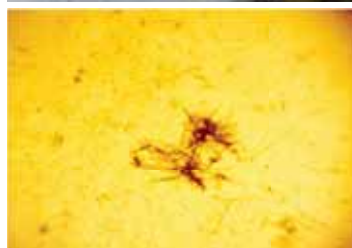
قارچ‌ها که به دلیل شباهت زیاد با سلول‌های یوکاریوتی میزبان موجود است و همه داروهای موجود از نوع شیمیایی هستند و مضرات خاص خود را دارند.



شکل ۳. رنگ آمیزی میکروسکوپی ساختار قارچ‌ها با دو رنگ حنا (راست) و لاکتوفنل کانتینیلو (چپ).



شکل ۱. تهیه محیط کشت SDA



شکل ۴. نمونه میکروسکوپی رنگ شده با حنا (بالا) و لاکتوفنل کانتینیلو (پایین).

- منابع**
- ۱) امامی مسعود، ۱۳۷۱، قارچ‌شناسی پزشکی، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۲) خراسانی سید یوسف، ۱۳۸۱، کلیات قارچ‌شناسی، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۳) زینی فریده، ۱۳۸۶، قارچ‌شناسی پزشکی، انتشارات دانشگاه تهران.
 - ۴) خسروی رضا، ۱۳۸۹، قارچ‌های مهم در پزشکی و دامپزشکی، جهاد دانشگاهی.
 - ۵) هاشمی سید جمال، ۱۳۸۹، قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت دانشگاه تهران.
 - ۶) بیات منصور، ۱۳۹۰، تشخیص آزمایشگاهی قارچ‌های مهم در پزشکی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
 - ۷) داروهای گیاهی و خواص دارویی آن‌ها و اثرات درمانی و ضد میکروبی آن‌ها، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
 - 8) Woloshuk cp, prieto R. genetic organization and function of the fungi B, bio synthetic gene FEMS microbial let, 1998, 160(2) 169-76.
 - 9) Ohuch k. tsurufuji A., A study of the anti inflammation mechanism of glycyrrhizin mino med ReV 1999 , 27 :188-93.
 - 10) ALI MA . Alousi L. salem HA. Licorice : a possible anti ulcer drug aaps pharm sci tech 2005 , 6(1) :E74- 82.
 - 11) Moqtader H. salary and A. farahmand . Evolution of the antifungal effect of the rose extract on the Growth of fanji . jomal of E eo- lojy vol 13 . 2013.
 - 12) Antifungal activity of rosemary extract against Asperjillus flavus and it s effects on the AFL , Gene Expression in the Asperjillus flavus by P.C.R 2015



شکل ۲. کلنی‌های قارچی رشد یافته روی محیط SDA



محمد قنبری، حسین وش، علی قنبری

ردیابی و شناسایی مولکول‌های زیستی شاخص سرطان‌های انسانی با روش طیف‌سنجی جرمی

طیف‌سنجی جرمی روشی بسیار حساس و دقیق است که با تعیین دقیق جرم مولکول‌ها موجب شناسایی آن‌ها می‌شود. امروزه این روش قابلیت شناسایی بسیاری از بیومارکرها را پیدا کرده است که نقش کلیدی در تشخیص و درمان بیماری‌ها دارند. هدف این تحقیق، مطالعه و بررسی کاربردهای طیف‌سنجی جرمی در زیست‌پزشکی و تشخیص انواع بیماری‌ها است. روش مورد بررسی در این مقاله از نوع کتابخانه‌ای است. مقاله حاضر بر مبنای مطالعه مقالات مروری و پژوهشی صورت گرفته که در چند دهه اخیر، نگاشته شده است. جست‌وجوی مقالات از طریق کلیدواژه‌هایی همچون طیف‌سنجی جرمی، پرتئومیکس بالینی و دیگر واژه‌های مرتبط انجام شد. این مقالات شامل مقالات لاتین نوشته شده در این زمینه است که پس از مطالعه، خلاصه‌برداری در مورد آن‌ها انجام شده است. طیف‌سنجی جرمی در پزشکی و داروسازی کاربرد گسترده‌ای پیدا کرده است. تحقیقات در زمینه پرتئومیکس بالینی با کمک طیف‌سنجی جرمی انجام می‌شود. این روش با شناسایی بیومارکرهایی که پیش‌آگهی بیماری‌های مختلف به‌ویژه سرطان هستند در تشخیص و درمان زود هنگام این نوع بیماری‌ها نقش بسزایی داشته است. بسیاری از عفونت‌های ویروسی و باکتریایی از طریق آنالیز اختصاصی مولکولی با روش طیف‌سنجی جرمی، قابل تشخیص‌اند. دقت، حساسیت و سرعت بالای این روش موجب به‌کارگیری آن در غربالگری مولکولی انواع خاصی از بیماری‌ها شده است. به‌کارگیری روش‌های مختلف طیف‌سنجی جرمی در پزشکی، بسیاری از مسائل مهم زیست‌شناختی را حل خواهد کرد. همچنین با کمک این روش

می‌توان فناوری‌های قدرتمندی را برای تشخیص مولکولی بسیاری از بیماری‌ها فراهم کرده، اقدامات لازم را برای پیشگیری و درمان به موقع بیماری‌ها به عمل آورد.

کلیدواژه‌ها: طیف‌سنجی جرمی، پروتئومیکس بالینی، مارکر زیستی، تشخیص بیماری.

فضه عدلی

کارشناس ارشد زمین‌شناسی زیست‌محیطی، دبیر علوم تجربی، مشهد

fezeadly@gmail.com

رحیم دبیری

استادیار، گروه زمین‌شناسی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

بررسی عوامل مؤثر در آلودگی آب رودخانه‌ها

(مطالعه موردی، رودخانه کشف رود در محدوده روستای آق دربند، خراسان رضوی)

چکیده

رودخانه کشف رود از ارتفاعات هزارمسجد و بینالود در شرق شهرستان قوچان در خراسان رضوی سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از دشت ابرفتی مشهد به‌سوی شرق جریان پیدا می‌کند. در محل پل خاتون به رودخانه مرزی هریود می‌پیوندد و در نهایت به صحرای قره قوم می‌ریزد. در طول مسیر منابع مختلفی باعث آلوده شدن آب این رودخانه می‌شود. پساب‌های خانگی روستایی و شهری در حاشیه این رود، همچنین پساب‌های ناشی از تصفیه‌خانه‌ها، کارگاه‌های صنعتی و کشاورزی و شن‌شویی‌ها و... از عوامل مهم آلودگی آب این رودخانه است. احتمالاً یکی از منابع آلوده‌کننده آب این رودخانه مهم، ورود پساب کارخانه زغال‌شویی معدن زغال سنگ آق دربند است که در حاشیه این رودخانه قرار دارد. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر فعالیت‌های معدنی در منطقه آق دربند بر آلودگی آب این رودخانه مهم و تعیین میزان آلودگی رودخانه کشف رود در محدوده روستای آق دربند است. به این منظور از مکان‌های مختلف در منطقه ۵ نمونه آب برداشت و برای آنالیز عناصر مختلف به آزمایشگاه فرستاده شد. نتایج آنالیز عناصر و اندازه‌گیری پارامترهای ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که آب این رودخانه از نظر وجود بعضی املاح مانند کلسیم و منیزیم و همچنین وجود فلزاتی همچون آهن و آلومینیوم بالاتر از استاندارد جهانی است. بررسی‌ها نشانگر آن است که در کل آب سطحی منطقه از نظر آسامیدنی غیر قابل شرب است.

کلیدواژه‌ها: آق دربند، کشف رود، آلودگی زیست‌محیطی، رودخانه، معدن، زغال سنگ.

ستاره طلاکوب

کارشناس ارشد علوم جانوری تکوینی - دبیر آموزش و پرورش منطقه ۳ شهر تهران

stalakoob@yahoo.com

بررسی بیان ژن‌های اختصاصی غضروف، در کندروسیت‌های حاصل از تمایز سلول‌های بنیادی منتوم موش نژاد ویستار (رت)

چکیده

مقدمه: سلول‌های بنیادی مزانشیمی منتوم، مارکرهای سلول‌های بنیادی پرتوان را بیان می‌کنند. مطالعات پیشین نشان داده که این سلول‌ها توانایی تمایز به انواع مختلف سلول‌ها را دارند. ما در این تحقیق بیان ژن‌های اختصاصی غضروفی را در کندروسیت‌های تمایز یافته از این سلول‌ها بررسی کردیم.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، سلول‌های مزانشیمی جدا شده از منتوم رت، کشت داده شد و هویت آن‌ها توسط مشاهدات مورفولوژیکی و فلوسایتومتری مورد تأیید قرار گرفت؛ سپس این سلول‌ها به وسیله محیط کشت DMEM، حاوی ۱۰٪ FBS و ۱٪ Pen/Strep و عصاره غضروف شفاف تیمار شدند. پس از ۲۱ روز، وقوع تمایز، با رنگ‌آمیزی اختصاصی و RT-PCR بررسی شد.

یافته‌ها: مطالعات نشان داد سلول‌های بنیادی منتوم، مورفولوژی مزانشیمی دارند و در بررسی‌های فلوسایتومتری آنتی‌ژن‌های CD۴۴، CD۹۰ را بیان کردند. بیان ژن‌های اختصاصی غضروف شامل کلاژن نوع ۲، کلاژن نوع ۱۰ و اگریکان، در آنالیز RT-PCR و رنگ‌آمیزی اختصاصی سلول‌های القا شده به سمت کندروسیت، نشان داد که این سلول‌ها توانایی تمایز به سلول‌های غضروفی را دارند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که منتوم می‌تواند به عنوان یک منبع غنی از سلول‌های بنیادی مزانشیمی در مهندسی بافت غضروف، مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: منتوم، سلول‌های بنیادی مزانشیمی، تمایز، کندروسیت، مارکر سلولی، رت.

مهري عباس زاده

Abbaszadeh_mehri@yahoo.com

بررسی تأثیر باکتری‌های سودوموناس با توانایی حلالیت فسفات بر غلظت عناصر غذایی، پروتئین و عملکرد گیاه برنج

چکیده

باکتری‌های محرک رشد گیاه (PGPR) باکتری‌هایی‌اند که با استفاده از یک یا چند مکانیسم خاص موجب بهبود شاخص‌های رشد و نمو گیاه می‌شوند. گروهی از این باکتری‌ها خاصیت حل‌کنندگی فسفات دارند. از آنجایی که استفاده از کودهای بیولوژیکی در جایگزینی کودهای شیمیایی حائز اهمیت است هدف از این تحقیق بررسی تأثیر این باکتری‌ها بر غلظت عناصر غذایی، پروتئین و عملکرد گیاه برنج است. لذا در این آزمایش چگونگی تأثیر سویه‌های Pf1, Pf2, Pf3, Pp1, Pp2 باکتری سودوموناس بر صفات مورد نظر، مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که این سویه‌ها به لحاظ افزایش معنی‌دار بر غلظت عناصر غذایی همچون فسفر، نیتروژن، پتاسیم و آهن، همچنین پروتئین و عملکرد در برنج واریته طارم می‌توانند به عنوان سویه‌های برتر محسوب شوند.

کلیدواژه‌ها: باکتری محرک رشد، پروتئین، عناصر غذایی و عملکرد.

معصومه اعتمادزاده

کارشناس ارشد میکروبیولوژی و دبیر علوم تجربی اراک

اثر ضد باکتریایی گیاه نعنا فلفلی بر عامل بیماری آکنه

چکیده

زمینه و هدف: آکنه یکی از بیماری‌های شایع پوستی است که اغلب افراد در سنین بزرگسالی آن را تجربه می‌کنند و به‌خاطر بر جای گذاشتن اثرهای پوستی، بسیاری از بیماران را به لحاظ روانی و عاطفی تحت تأثیر قرار می‌دهد. استفاده از آنتی‌بیوتیک یکی از روش‌های متداول درمانی است. در سال‌های اخیر گزارش‌هایی مبنی بر مقاومت باکتریایی بر آنتی‌بیوتیک‌ها گزارش شده است که ضرورت استفاده از درمان‌های غیرآنتی‌بیوتیکی را بیان می‌کند. **هدف:** بررسی اثر ضدباکتریایی گیاه نعنا فلفلی بر عامل بیماری آکنه (Propionic bacterium Acness). **روش بررسی:** برای بررسی خواص ضدباکتریایی اسانس گیاه، روش انتشار دیسک انجام و میزان حداقل غلظت بازدارنده رشد MIC و حداقل غلظت کشنده باکتری MBC محاسبه شد. **یافته‌ها:** ترکیبات نعنا فلفلی اثر بسیار اندکی بر جلوگیری از عدم رشد باکتری پروپیونی باکتریوم آکنس (Propionic bacterium Acness) دارد.

نتیجه‌گیری: عصاره نعنا فلفلی اثر ضد میکروبی دارد و حداقل غلظت مانع کننده از رشد میکروارگانیسم‌ها مربوط به اسانس نعنا فلفلی برابر $MIC = 0.25$ و حداقل غلظت باکتری کشی این اسانس معادل $MBC = 0.4$ است.

کلیدواژه‌ها: نعنا فلفلی، اسانس، Propionic bacterium Acness، MIC، MBC

بررسی و مطالعه ترکیبات مفید گیاه سماق *Rhus coriaria*

چکیده

استفاده از گیاهان به عنوان دارو برای پیشگیری و درمان بیماری‌ها از روزگاران کهن مورد توجه متخصصان طب سنتی قرار داشته و تا ابتدای قرن شانزدهم معتبرترین روش برای درمان بیماری‌ها به شمار می‌رفته است. با توجه به اهمیت و خاصیت بسیار بالای گیاهان دارویی می‌توان به نمونه‌ای از این گیاهان مانند سماق اشاره کرد. سماق از نظر درمانی و تغذیه‌ای می‌تواند محصولی مهم و استراتژیک برای جوامع باشد و در علم داروسازی و درمان کاربرد بسیار داشته باشد. تحقیق حاضر در تلاش است تا به صورت کلی به بررسی مواد مفید و پرکاربرد گیاه سماق بپردازد و مزایای این گیاه را در زمینه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهد. در تحقیق حاضر، میوه گیاه سماق جمع‌آوری و پس از خشک‌شدن با روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد. برای استخراج کامل از دستگاه اسانس‌گیری، از هگزان نرمال استفاده شد و سپس آب موجود در اسانس با سولفات سدیم انیدر گرفته شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مواد اسیدی در میوه سماق کویری بیشتر از منطقه مرطوب است، در حالی که در میوه سماق ناحیه مرطوب بتا کاریولین و سمبرن بیشترین نقش را دارند.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مواد اسیدی در میوه سماق کویری بیشتر از منطقه مرطوب است، در حالی که در میوه سماق ناحیه مرطوب بتا کاریولین و سمبرن بیشترین نقش را دارند

لادن خدابخنده

دبیر زیست‌شناسی شهرستان ابهر

l.khodabandeh2@gmail.com

بررسی اثرات ضد جهش‌زایی و ضد سرطان‌زایی عصاره چای سبز، بر اثرات جهش‌زایی و سرطان‌زایی تنباکوی طبیعی و میوه‌ای، با استفاده از تست ایمز و باکتری سالمونلا تیفی موربوم TA۱۰۰

چکیده

یکی از علت‌های گسترش و شیوع جهانی مصرف تنباکو از سال ۱۹۹۰ تولید تنباکوی میوه‌ای (اسانس‌دار) است. امروزه به علت بوی مطبوع اسانس که نسبت به بوی تنباکوی طبیعی بیشتر مورد توجه است، این نوع تنباکو رایج شده است. این پژوهش درباره اثر این نوع مواد است.

اهداف

بررسی اثرهای ضد جهش‌زایی و ضد سرطان‌زایی عصاره چای سبز بر اثرهای جهش‌زایی و سرطان‌زایی تنباکوی طبیعی و میوه‌ای با استفاده از تست ایمز انجام شد تا در صورتی که معلوم شود اسانس تنباکو باعث ایجاد جهش‌زایی و سرطان‌زایی بیشتری می‌شود، استفاده از این مواد شیمیایی کاهش و در صورت معلوم شدن اثرهای ضد جهش‌زایی و ضد سرطان‌زایی چای سبز، مصرف این ماده در جامعه و به خصوص بین افرادی که قلیان مصرف می‌کنند، گسترش



با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

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

- رشد کودک** برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی
- رشد نوجوان** برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی
- رشد دانش‌آموز** برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش‌آموزی

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

- رشد نوجوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول
- رشد جوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول
- رشد جوان** برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم
- رشد جوان** برای دانش‌آموزان دوره 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 تربیت بدنی
- رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا
- رشد آموزش زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
- رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه
- رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی

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

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴

آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir

یابد (اهداف کاربردی).

روش اجرا

بهره‌گیری از آزمون ایمز با استفاده از سوپه سالمونلاتیفی موریوم TA 100 که مستقیماً از پرفسور ایمز دریافت شد. در مرحله اول سوپه از نظر خلوص خاصیت جهش مورد تأیید قرار گرفت؛ سپس انواع تنباکو به‌طور جداگانه به محیط کشت گلوکز آگار حداقل حاوی محیط کشت تازه شبانه TA 100 اضافه و متعاقباً با نمونه‌های شاهد مثبت (شامل باکتری جهش‌یافته و آزید سدیم) و شاهد منفی (شامل باکتری جهش‌یافته و آب مقطر استریل) سنجیده شدند. در مرحله بعد به محیط آگار حداقل به همراه یکی از انواع تنباکو به‌طور جداگانه میکروزوم کبد موش که در شرایط استریل تهیه شده بود، افزوده و کلنی‌های برگشتی در حضور میکروزوم کبد موش (S_p) شمارش شد. آزمون تعیین توان ضد جهشی و ضد سرطان‌زایی چای سبز نیز به روش ایمز انجام گرفت. هر آزمون سه بار به‌طور هم‌زمان انجام و درصد بازدارندگی طبق فرمول اوانگ، $100 \times (1 - T/M)$ به دست آمد.

یافته‌ها

براساس نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها، همه تنباکوهای مورد آزمایش با حدود اطمینان ۹۵٪ سرطان‌زا بودند و تنباکو با اساس آلبالو بیشترین میزان سرطان‌زایی را - بعد از شاهد مثبت - و تنباکو با اساس نعنا و تنباکوی طبیعی - بعد از شاهد منفی - کم‌ترین میزان سرطان‌زایی را داشتند. همچنین معلوم شد که چای سبز خاصیت جهش‌زایی و سرطان‌زایی القا شده با انواع تنباکو را به میزان ۴۵ تا ۶۵٪ کاهش می‌دهد.

براساس نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها، همه تنباکوهای مورد آزمایش با حدود اطمینان ۹۵٪ سرطان‌زا بودند



اسانس تنباکو باعث ایجاد جهش‌زایی و سرطان‌زایی بیشتری می‌شود

بحث و نتیجه‌گیری

با انجام این تحقیق معلوم شد که برخلاف تصور عامه، کشیدن تنباکو از طریق آب، مواد شیمیایی سرطان‌زای آن را تصفیه نمی‌کند و تنباکوی میوه‌ای خاصیت جهش‌زایی و سرطان‌زایی بیشتری نسبت به تنباکوی طبیعی دارد. بنابراین از لحاظ سلامت جامعه و بالابردن سطح اطلاعات عموم، این مسئله جدید است و جنبه نوآوری دارد.

کلیدواژه‌ها

تست ایمز، تنباکوی طبیعی و میوه‌ای، عصاره چای سبز.

**بر خلاف تصور عامه، کشیدن تنباکو از طریق
آب، مواد شیمیایی سرطان‌زای آن را تصفیه
نمی‌کند و تنباکوی میوه‌ای خاصیت جهش‌زایی
و سرطان‌زایی بیشتری نسبت به تنباکوی
طبیعی دارد**



اقتصاد مقاومتی؛ اقدام و عمل

رشد برآید

نحوه اشتراک:

پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه 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 برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۸۸۴۹۰۲۳۳. لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

♦ عنوان مجلات در خواستی:

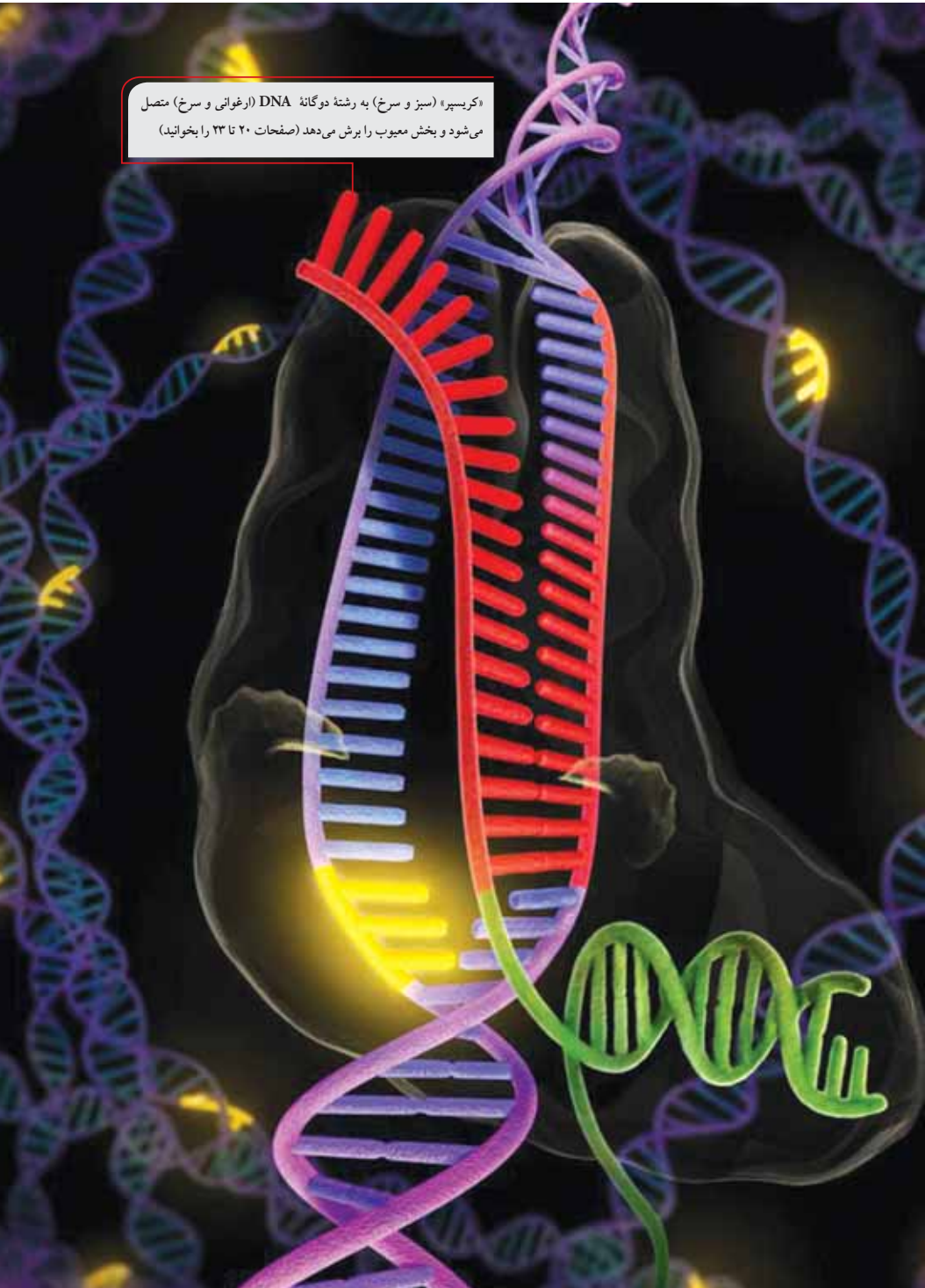
- ♦ نام و نام خانوادگی:
- ♦ تاریخ تولد: ♦ میزان تحصیلات:
- ♦ تلفن:
- ♦ نشانی کامل پستی:
- استان: شهرستان:
- خیابان: پلاک:
- شماره پستی: شماره فیش بانکی:
- مبلغ پرداختی: ♦ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

- ♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۱۱۵۵/۴۹۷۹
- ♦ تلفن بازگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۳۰۸
- ♦ Email: Eshterak@roshdmag.ir

- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال

«کریسپر» (سبز و سرخ) به رشته دوگانه DNA (ارغوانی و سرخ) متصل می‌شود و بخش معیوب را برش می‌دهد (صفحات ۲۰ تا ۳۳ را بخوانید)



روشنک

www.roshdmag.ir

دانشگاه تهران
موسسه نشر و انتشارات
مجله دانش و پژوهش
روشنک



مجلات فصل نامه رشد

ویژه معلمان، مربیان و مشاوران مدارس متوسطه اول و دوم

نشانی: تهران، خیابان ایران شهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید سلیمی)

تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۹۰۲۲۸۰، فاکس: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸۰