ISSN:1606-9153

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

رشد آموزش

زیست شناسی ۱۰۷

فصل نامهٔ آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان |
دورهٔ سی و یکم | شمارهٔ ۲ | زمستان ۱۳۹۶ | ۸۰ صفحه | ۲۰۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۴ |
www.roshdmag.ir

- ژن‌های خوب، ژن‌های بد
- چشم در برابر چشم...
- کتب درسی زیست‌شناسی و ثروت زیست‌شناختی

Mindium Laeviatam مقالهٔ کتب‌درسی
زیست‌شناسی و ثروت زیست‌شناختی
صفحات ۱۷ ـ ۲۰ را بخوانید

بسم الله الرحمن الرحیم

رشد آموزش
زیست شناسی ۱۰۷
فصل‌نامهٔ آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی دورهٔ سی و یکم ▮ شماره ۲ ▮ زمستان ۱۳۹۶

- ژن‌های خوب، ژن‌های بد سردبیر ۲
- چشم در برابر چشم سیدعلی آل‌محمد ۴
- افزایش طول عمر انسان ترجمهٔ مهرگان روزبه ۱۲
- کتب درسی زیست‌شناسی و ثروت زیست‌شناختی ابوالفضل یاسائی ۱۷
- درمان سرطان با سلول‌های بنیادی مترجم: الهام زنده‌دل ۲۱
- تشریح مغز گاو عزیز عذار ۲۴
- آکواپورین‌ها دکتر نظام جلیلیان ۲۶
- دوقلوزایی و انواع دوقلوها ترجمهٔ کامروا آزادبخت ۳۲
- فناوری نانو در خدمت سلامت انسان زهرا مهربان ۳۸
- قلب: موتور اصلی دستگاه خون‌رسانیِ بدن دکتر فریبا رمضانی ویشکی، رضا خازن ۴۴
- کشت هیدروپونیک شهره سلیمی، فاطمه مغانلو، نرگس بنفش، کوثر حسن‌پور ۵۰
- نرم‌افزار مشاهدهٔ آناتومی سه‌بعدی عضلات و ماهیچه‌های بدن انسان مصطفی سهرابلو ۵۵
- القای تریپلوییدی و تأثیر آن بر ماهیان داریوش محمدی‌کیا، مختار نیک‌مقام ۵۸
- آزمایش ساده برای نمایش فتوسنتز در گیاهان اصغر بداقی ۶۱
- زیست‌فن در خدمت زیست‌فناوری ۶۳
- تهیهٔ هر باریوم برای پژوهش‌سرا فاطمه افشاری، زهرا زاهدی‌گل ۷۴
- اثر عصاره گیاه رزماری بر قارچ‌های بیماری‌زا مجتبی محمدی، سعیده سیفی ۷۸

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

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

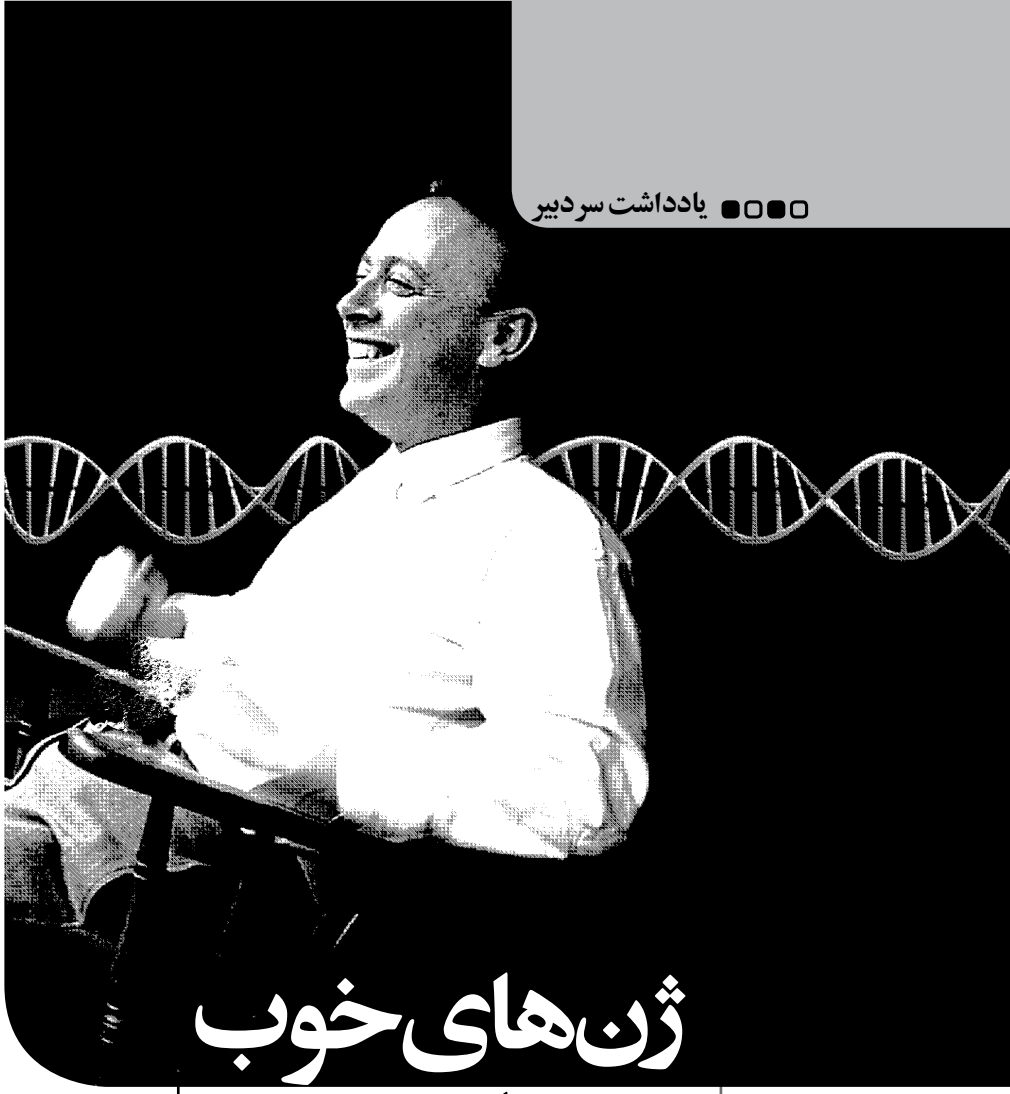
فصل‌نامهٔ رشد آموزش زیست‌شناسی در جهت ایجاد زمینهٔ مناسب برای تقویت مهارت‌ها و صلاحیت‌های حرفه‌ای معلمان، کمک به ارتقای دانشِ معلمان در زمینهٔ اصول و مبانی آموزش‌وپرورش؛ معرفی راهبردها، رویکردها و روش‌های آموزش زیست‌شناسی، کمک به ارتقای دانش معلمان نسبت به برنامهٔ درسی، ایجاد زمینهٔ مناسب برای هم‌اندیشی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

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

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

می‌توانید نوشته‌های خود را با پُست به صندوق پستی مجلات رشد، یا با پیام نگار (E-mail) اختصاصی فصل‌نامه ارسال کنید. نشانی صندوق پستی و پست الکترونی در همین صفحه درج شده است.
نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد. مؤلف یا مترجم موظف است در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم را مبذول کند.
در متن‌های ارسالی باید تا حد امکان از معادل‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده کنید.
مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز باید پیوستِ مقاله باشد.
پانوشت‌ها، پی‌نوشت‌ها و منابع باید کامل باشند. منابع باید شامل نام نویسنده، سال انتشار، نام اثر، نام مترجم، محل نشر، ناشر، و شمارهٔ صفحهٔ مورد استفاده باشد.
فصل‌نامه در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده مختار است.
فصل‌نامه از بازگرداندن مطالبی که برای چاپ مناسب تشخیص داده نمی‌شوند، معذور است.
آرای مندرج در مقاله‌ها، ضرورتاً مبیّن نظرهای مسئولان فصل‌نامه و دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.

روی جلد:
بزکوهی
عکس از احمد بحری



ژن‌های خوب ژن‌های بد

محمدکرام‌الدینی

بنی آدم اعضای یک پیکرند
که در آفرینش ز یک گوهرند
سعدی

در جامعهٔ علمی امروز وضع چنان است که اگر کسی اشاره‌ای کوچک به برتری گروهی از انسان‌ها بر دیگران کند، یا از کهتری گروهی از انسان‌ها سخن بگوید، مثلاً دربارهٔ «ژن‌های خوب» حرف بزند، به او آن خواهد رسید که به «جیمز واتسون» رسید.

«جیمز واتسون» را همهٔ کسانی که چند کلاس علوم خوانده‌اند، می‌شناسند. او را پدر DNA و ژنتیک مولکولی می‌دانند. او یکی از کاشفان مولکول DNA است که برای این کشف علاوه بر جایزهٔ نوبل پزشکی(۱۹۶۲)، جوایز بسیار دیگری نیز گرفته و پژوهش‌های بی‌همتایی، مانند پروژهٔ ژنوم انسان را رهبری کرده است. بی‌گمان می‌توان «جیمز واتسون» را یکی از تأثیرگذارترین افراد جامعهٔ علمی دانست.

«جیمز واتسون» حدود ۶۰ سال است که به پژوهش‌های علمی می‌پردازد. او از سال ۱۹۵۶ تا ۱۹۷۶ به مدت بیست سال در بخش زیست‌شناسی دانشگاه هاروارد در زمینهٔ زیست‌شناسی مولکولی به تدریس و تحقیق مشغول بود و سپس از تدریس در دانشگاه دست کشید تا پژوهش‌های خود را منحصراً در زمینهٔ سرطان‌شناسی که از سال ۱۹۶۸ در آزمایشگاه کُلدسپرینگ[1] آغاز کرده بود، ادامه دهد. او مدیریت آزمایشگاه کلدسپرینگ را تا سال ۲۰۰۷ ادامه داد.

متأسفانه، سال ۲۰۰۷ برای این دانشمند برجسته سال خوبی نبود. «واتسون» در این سال کتاب زندگی‌نامهٔ خود را تحت عنوان «پرهیز از آدم‌های کسل‌کننده و درس‌هایی دیگر از زندگی علمی[2]» منتشر کرد و در این کتاب همکاران دانشگاهی خود را مُشتی دایناسورِ مردهٔ فسیلِ بی‌تحرک و بی‌روح توصیف کرد. در مقابل نیز همکارانِ او را پرخاشگر و خودخواه نامیدند؛ مثلاً، ادوارد ویلسون او را ناخوشایندترین انسانی که در عمرش دیده است، توصیف کرد؛ اما بدبیاری اصلی «واتسون» این جنگ لفظی نبود.

در پاییز این سال «واتسون» به منظور تبلیغ کتاب زندگی‌نامهٔ خود به انگلستان سفر کرد تا دربارهٔ کتاب زندگی‌نامهٔ خود سخن بگوید و کتاب‌های خریداری‌شده را برای مشتاقان امضا کند. در همین سفر بود که رویدادی ناخوشاید او را از مسیر عادی زندگی‌اش منحرف کرد، از جامعهٔ علمی بیرون راند و راه پژوهش‌های علمی را بر او بست. قضیه از این قرار است که او در این سفرِ پذیرفت با یکی از خبرنگاران علمی مجلهٔ ساندی تایمز[3] که قبلاً در سال ۱۹۹۶ به مدت یک سال دانشجوی او بوده، گفت‌وگو کند. این خانم خبرنگار در آن گفت‌وگو پرسید: «آیا در فرضیهٔ او دربارهٔ واگرایی هوش، ممکن است «نژاد» عامل تفاوت بین جمعیت‌هایی باشد که از نظر جغرافیایی مجزا هستند»؟ به بیان ساده‌تر: «آیا هوشِ افرادِ متعلق به نژادهای مختلف، متفاوت است؟» و «جیمز واتسون» در پاسخ، این جمله‌ها را بر زبان راند: «... افریقا آیندهٔ روشنی ندارد. شاید ما فکر کنیم آن‌ها [افریقایی‌ها] هم از نظر هوشی در سطح ما هستند. البته، این رویای خوبی است که فکر کنیم همه انسان‌ها مانند هم هستند؛ اما این رویای خوب و شیرین، واقعیت ندارد... اصلاً هر کس که کارمند سیاه‌پوست داشته است، حرف مرا تأیید می‌کند...»!

انتشار این جمله‌ها خشم ناگهانی جامعهٔ علمی جهانی را برانگیخت، روزگار گوینده‌اش را تیره و تار کرد و یک‌شبه زحمات چهل سالهٔ او را در آزمایشگاه کلدسپرینگ بر باد داد. «جیمز واتسون» به علت اظهار این جمله‌ها، از آزمایشگاهی که چهل سال در آن کار کرده بود، اخراج شد؛ کار و درآمد خود را از دست داد و مجبور به خانه‌نشینی شد. هر چند او بعداً برای گفتن این جمله رسماً عذرخواهی کرد و گفت که نمی‌داند که این جمله چگونه در

ذهن او شکل گرفته و از زبان او جاری شده؛ اما این عذرخواهی سودی نبخشید. عنان اختیار جمله‌ای که از دهان او بیرون آمده بود، از دستش خارج شده بود و جملهٔ نابودکننده در خبرهای علمی جهان در حال رشد و گسترش بود.

پس از آن، «جیمز واتسون» بعد از پنجاه سال کار علمی و تدریس و تحقیق و مشارکت در مهم‌ترین پروژه‌های تحقیقاتی آدمی از کار بی‌کار شد و توان مالی برای ادامهٔ پژوهش‌های علمی خود را از دست داد. فشار این مطرودی سبب شد که هفت سال بعد، یعنی در سال ۲۰۱۴ دست به کاری غیرمعمول بزند. او در این سال مدال نوبل خود را در حراج معروف کریستی به فروش گذاشت و حراج کریستی نخستین تجربهٔ خود را در زمینه حراج یک جایزهٔ نوبل تجربه کرد؛ جایزه‌ای که متعلق به یکی از سرشناس‌ترین، مؤثرترین و پرکارترین دانشمندان معاصر بوده است. «واتسون» دست به کاری بی‌سابقه زده بود تا علاوه بر کسب منابع مالی برای ادامهٔ تحقیقات خود، واکنش جامعهٔ علمی جهانی را نیز در برابر خود بسنجد.

مدال نوبل «واتسون» در حراج کریستی به مبلغ ۴٫۱ میلیون دلار به فروش رسید. خریدار، آلیشر (علی‌شیر) عثمانف[4] سرمایه‌دار ازبک-روس بلافاصله پس از خرید، اعلام کرد که این مدال را برای خودش نخریده، بلکه آن را خریده است تا به کسی که شایستهٔ آن است، اهدا کند. او سپس مدال را به «جیمز واتسون» بازگرداند.

نژاد در فرهنگ ما

بی‌گمان ادعای وجود «ژن خوب» و «ژن بد»، همانا کمک به ترویج باور «تبعیض نژادی» است. گرچه مدت‌هاست مفهوم «نژاد انسانی» و در پی آن «تبعیض نژادی» در ظاهر در جوامع انسانی منسوخ و مطرود شده‌اند، اما هنوز از زخم‌های عمیقی که این باورِ نادرست بر پیکر جوامع انسانی برجای گذاشته است، گاه و بی‌گاه خون می‌چکد. در فرهنگ جهانی امروز مفهوم «نژاد انسانی» واژه‌ای تهی و بی‌معنی برآورد می‌شود.

در فرهنگ ما ایرانیان نیز «نژاد» مفهومی متفاوت داشته است. می‌دانیم که یکی از فراوان‌ترین واژه‌های زبان فارسی واژهٔ «نژاد» است. یکی از شواهد این فراوانی، وجود این واژه به‌صورت پسوند در نام‌خانوادگی شماری از ماست.

بنابراین، واژهٔ «نژاد» در زبان فارسی آن‌طور که برخی تصور می‌کنند به معنی گروه‌بندی انسان‌ها به گروه‌های نژادی زرد و سرخ و سیاه و سفید که در سدهٔ نوزدهم معمول شد، نیست، بلکه به مفهوم اصل و تبار و خانواده است. اگر در فرهنگ‌های واژگان فارسی نیز این مفهوم را جست‌وجو کنیم، چیزی جز این نمی‌یابیم. در بیشتر این فرهنگ‌نامه‌ها در برابر واژهٔ «نژاد» نوشته‌اند: گوهر، اصل، تبار، دودمان، نسب، نسل...

نژاد در زیست‌شناسی

معمولاً اگر بین اعضای یک گونه از جانداران تفاوت‌های چشمگیر ژنی وجود داشته باشد، آن‌ها را به دو یا چند نژاد گروه‌بندی می‌کنند؛ اما این گروه‌بندی علمی، رسمی و واقعی نیست. چون همواره در میان افراد متعلق به یک نژاد، افراد حد واسط وجود دارند؛ به علاوه، چون این گروه‌بندی از دیدگاه انسان انجام می‌شود، طبیعی به‌شمار نمی‌رود.

لذا، امروزه متخصصان، کاربرد واژهٔ نژاد را برای گروه‌بندی انسان‌های کنونی منسوخ، بی‌اعتبار و مطرود می‌دانند و در متون علمی و ادبی از نژادهای انسانی سخن نمی‌گویند. آنان معتقدند که این گروه‌بندی نیز همانند بسیاری از گروه‌بندی‌های انسانی محصول نوعی سوءتفاهم بوده است و نمی‌توان آدمیان را در گروه‌های مجزای سیاه و سفید و زرد و سرخ جای داد؛ چون تمایز قاطع بین آدمیان روی زمین وجود ندارد و گرچه انسان‌ها از نظر ظاهر و حتی ژن‌ها، به‌ویژه رنگ پوست تفاوت‌هایی با هم دارند، این تفاوت‌ها به اندازه‌ای نیستند که مشمول گروه‌بندی نژادی شوند. همچنین، تفاوت‌ها بیانگر بهتر یا بدتر بودن ژن‌ها نیستند.

به نظر نگارندهٔ این سطور سایر گروه‌بندی‌هایی نیز که برای جانداران درِ نظر می‌گیرند، همه مصنوعی‌اند و در طبیعت وجود ندارند. مثلاً، در طبیعت «گونه» وجود ندارد، بلکه طبیعت بی‌مرز است و مفهوم «گونه» محصول انعکاس جهان در ذهن آدمی است. می‌دانید که یکی از ساده‌ترین تعریف‌های گونه، تعریف «ارنست‌میر» است که آن را مجموعه‌ای از جانداران همانند می‌داند که می‌توانند با هم آمیزش کنند و از آمیزش آن‌ها فرزندان زایایی به وجود آید. این تعریف شامل همهٔ گونه‌ها نمی‌شود و می‌دانیم علاوه بر مواردی که در این تعریف نمی‌گنجند، پیشرفت‌های علم امروزی سد گونه‌ای را فروریخته و امکان تبادل ژنی را بین گروه‌های مختلف جانداران، حتی بین گیاهان، جانوران، باکتری‌ها و آدمی فراهم کرده است.

همهٔ آدمیان امروزی کرهٔ زمین به گونهٔ *Homo sapiens* یا «آدمی‌اندیشمند» تعلق دارند و هیچ دیوار نژادی‌ای بین آنان وجود ندارد. اگر چه تفاوت‌هایی بین آدمیان وجود دارد، اما این تفاوت‌ها بیانگر برتری نیستند. گروه‌های مختلف آدمیان به آسانی با هم آمیزش می‌کنند و فرزندان زایای متنوعی پدید می‌آورند.

بنابراین، به هوش باشیم که بها دادن به مفهوم «ژن خوب» خطر تقویت تمایلات تبعیض نژادی، نسل‌کشی، قوم‌ستیزی، برترپنداری، برده‌داری، بیگانه‌هراسی، پاکسازی قومی، نازیسم و امثال این‌ها را افزایش می‌دهد. یکی از وظایف ما معلمان زیست‌شناسی سخن گفتن و دفاع از برابری اقوام مختلف انسانی و نفی تبعیض و یادآوری و یاددهی این سخن استاد سخن است: بنی‌آدم اعضای یک پیکرند، که در آفرینش ز یک گوهرند.

پی‌نوشت‌ها

1. Cold Spring Harbor Laboratory
2. Avoid Boring People and Other Lessons from a Life in Science
3. The Sunday Times Magazine
4. Alisher Usmanov

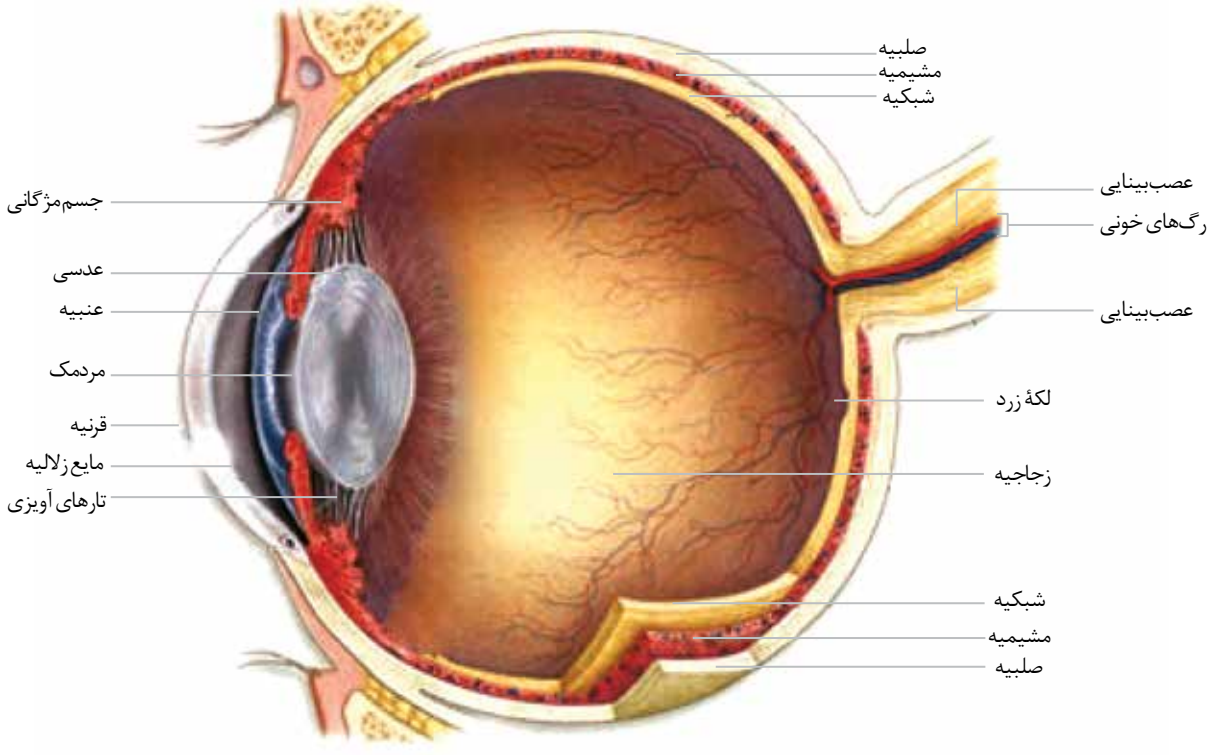
چشم در برابر چشم

سیدعلی آل‌محمد
از مؤلفان کتاب زیست‌شناسی ۱ و ۲ دورهٔ متوسطهٔ دوم

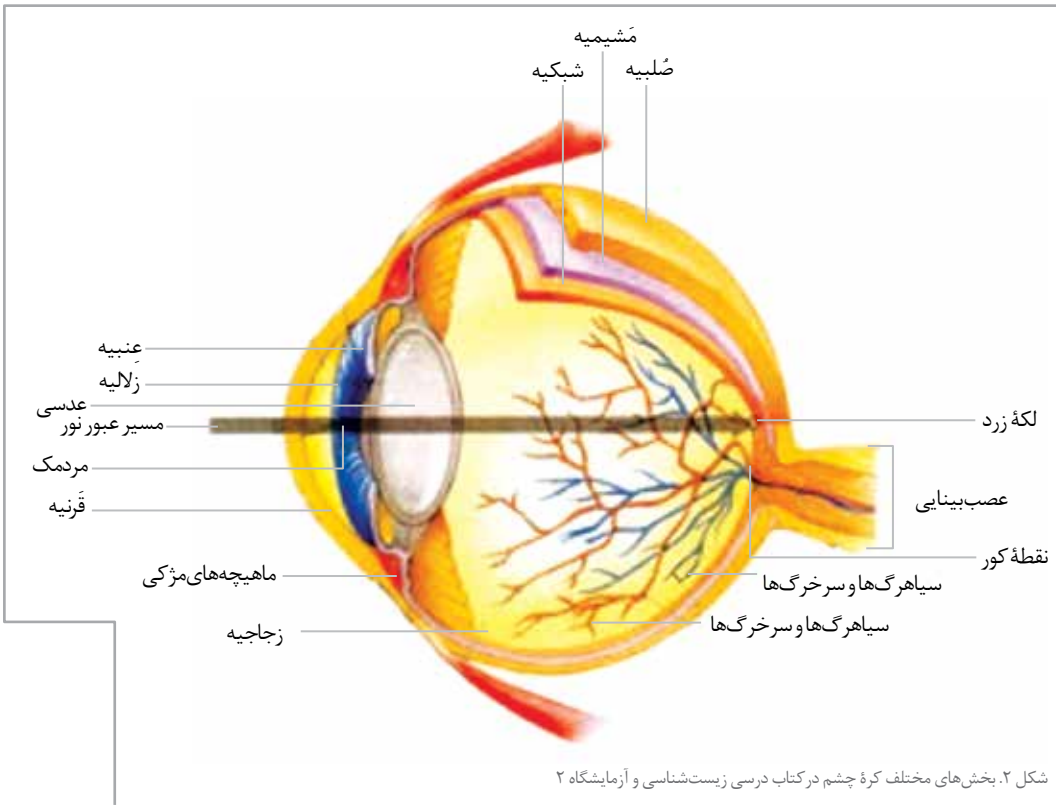
اشاره

با انتشار کتاب زیست‌شناسی ۲ (پایه یازدهم) افراد زیادی نقدهای خود را دلسوزانه منعکس کردند تا دانش‌آموزان کتابی با کیفیت هرچه بهتر در اختیار داشته باشند. مؤلفان کتاب هم پیشنهادها و شکایت‌ها را با دقت نظر بررسی کرده‌اند و می‌کنند تا اصلاحات لازم را انجام دهند.

در میان نظرات، ایرادی به یکی از شکل‌های کتاب درسی به تکرار دیده می‌شود. شکل ٤ ص ۲۳ بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ کرهٔ چشم (شکل ۱). ایراد این است که این شکل به‌صورت وارونه چاپ شده، درحالی‌که در کتاب‌های درسی قبلی درست بوده است (شکل ۲).



شکل ۱. بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ کرهٔ چشم در کتاب زیست‌شناسی پایهٔ یازدهم



شکل ۲. بخش‌های مختلف کرهٔ چشم درکتاب درسی زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲

آنان که با حوزه نشر آشنا هستند، می‌دانند که ممکن است اشکالاتی در مراحل نهایی صفحه‌آرایی و درج تصاویر پیش بیاید اما وارونگی چنین تصویری دور از انتظار است. پی‌آمد این اشتباه فقط به کتاب درسی ختم نمی‌شود. اکنون تکلیف دانش‌آموز در پاسخ‌گویی به سوالات آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها چیست؟ با وارونه شدن این شکل، پاسخ به پرسش‌های چندگزینه‌ای (تست) مبنای جدید اما ظاهراً نادرستی پیدا می‌کند. موضوع آنجا بغرنج‌تر می‌شود که پیشنهاد شده است این شکل در چاپ سال آیندهٔ این کتاب به روال قبلی برگردد. این موضوع ابعاد دیگری هم دارد. به همین علت، آن را به‌قدری پراهمیت یافتم که ترجیح دادم در این باره توضیحاتی بنویسم. امیدوارم که مفید واقع شود.

کلیدواژه‌ها: زیست‌شناسی ۲، چشم، لکهٔ‌زرد، نقطهٔ کور.

آیا منبع این شکل نامعتبر است؟

نخستین پاسخ در برابر این اشکال، استناد به منبع مورد استفاده است. شکل یک از منبع معتبری گرفته شده است(۱). اگر بپذیریم که این شکل با توجه به اعتبار منبع، درست است پس تکلیف شکلی که نزدیک به ۱۵ سال در کتاب‌های نظام قدیم و پیش از آن در کتاب‌های نظام‌های قبل‌تر وجود داشت چیست؟ به جز این، در بسیاری از منابع معتبر دیگر می‌توان شکل قبلی را یافت. چرا مؤلفان از این منابع که شکل درست را دارد، استفاده نکرده‌اند؟ احتمالاً مؤلفان با اعتماد بر منبع، جزئیات شکل را بررسی نکرده و آن را برای چاپ انتخاب کرده‌اند. غافل از اینکه این شکل در منبع اصلی وارونه است. پس اشکال برمی‌گردد به کتابی که این شکل از آن انتخاب شده است.

آیا چنین شکلی، در کتاب دیگری هم یافت می‌شود؟ بله. موضوع این است که منابع دیگری را هم می‌توان یافت که شکل را ظاهراً وارونه چاپ کرده باشند. حتی در بعضی از دوره‌های حضوریِ آموزش دبیران، مثال‌هایی از این منابع به شرکت‌کنندگان نشان داده شده است. با وجود این، باز هم عده‌ای معتقدند که ساختار چشم، چیزی نیست که در آن اختلاف نظر وجود داشته باشد. در واقع آن‌ها بر این

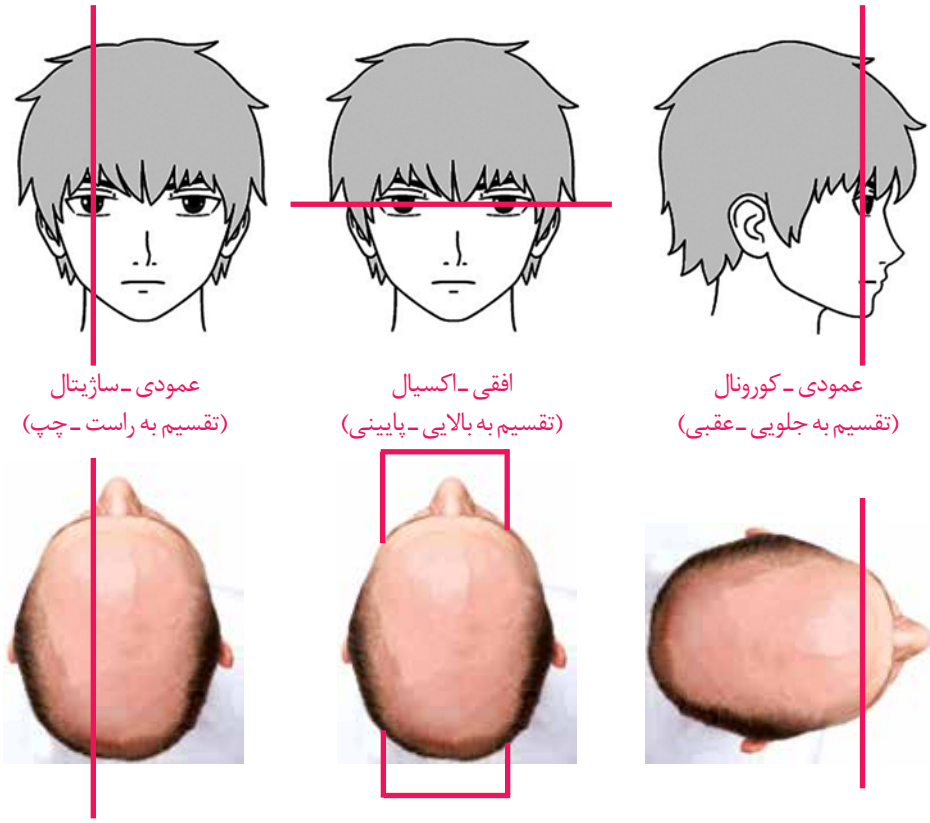
منابعی که بنابر نظر معترضان شکل وارونه دارند در نوبت‌های چندم ویرایش خود هستند و بنابراین تعجب از این است که چرا چنین اشتباهی تاکنون تصحیح‌نشده است

باورند که در این منابع هم شکل وارونه است.

منابعی که بنابر نظر معترضان شکل وارونه دارند در نوبت‌های چندم ویرایش خود هستند و بنابراین تعجب از این است که چرا چنین اشتباهی تاکنون تصحیح نشده است. منشأ شکل‌های وارونه در منابع معتبر کجاست؟

اصولاً اگر منبعی شکل وارونه داشته باشد؛ که دیگر «معتبر» نیست و اگر «معتبر» است، شکل آن وارونه نیست! اینکه شکلی در بعضی منابع «معتبر» به یک صورت و در بعضی منابع «معتبر» دیگر به‌صورت دیگری می‌آید، گویای آن است‌که موضوع نیاز به تأمل و اندیشیدن دارد. آیا ممکن است هر دو شکل درست باشد؟ بیایید با اعتماد به منابع «معتبر»، هر دو شکل را بررسی کنیم.

ابتدا باید مطمئن شویم که می‌دانیم شکل چه چیزی را نشان می‌دهد. این شکل، نشان‌دهندهٔ مقطعی از چشم انسان است. اما چه مقطعی؟ ساژیتال (عمودی، که چشم را به دو قسمت چپ و راست تقسیم می‌کند)، کورونال (عمودی، که چشم را به دو قسمت جلویی و عقبی تقسیم می‌کند) یا اکسیال (افقی، که چشم را به دو قسمت بالایی و پایینی تقسیم می‌کند) (شکل ۳)

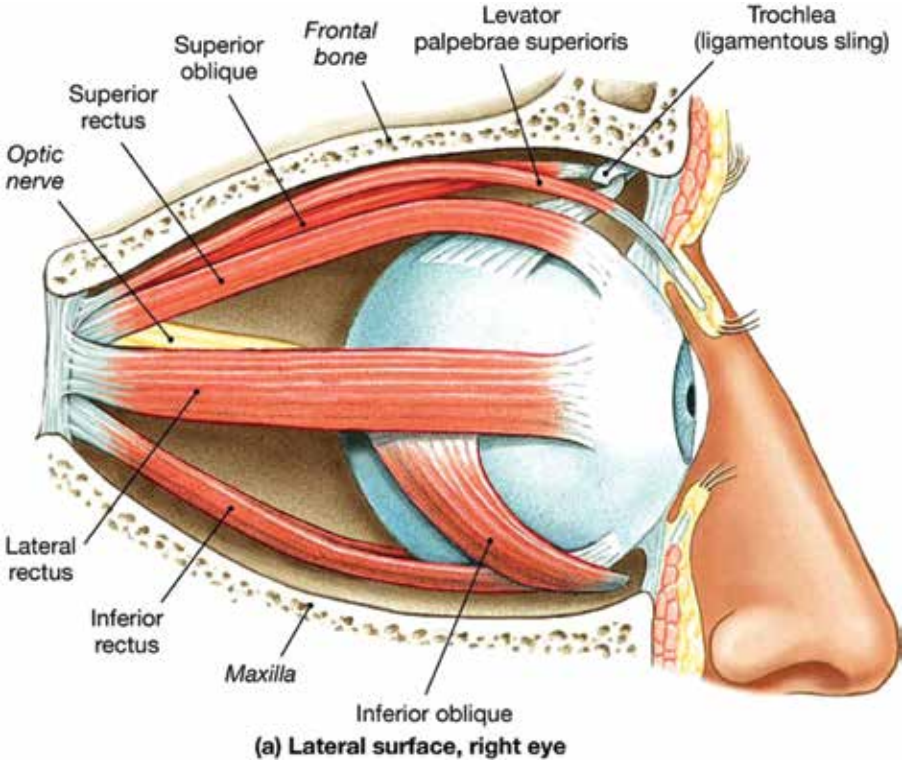


شکل ۳. صفحات آناتومیک در بررسی چشم

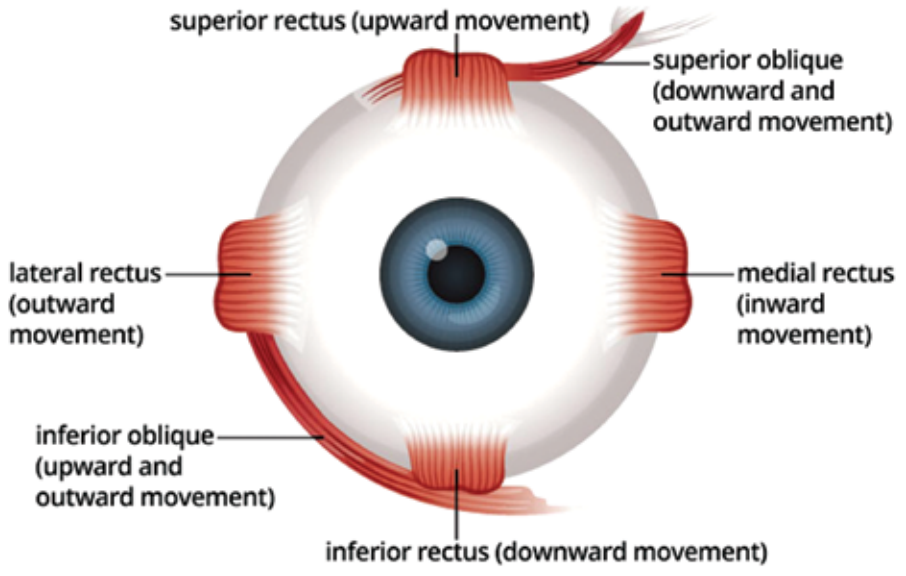
با کمی دقت متوجه می‌شویم که مقاطع شکل‌های ۱ و ۲، کورونال نیستند. اگر مقطع این شکل‌ها ساژیتال (عمودی) باشد آن‌گاه در یک فرد ایستاده نقطهٔ کور را پایین‌تر از لکه زرد می‌بینید و مشاهده می‌کنید که عصب بینایی به سمت پایین می‌رود. مثل آن چیزی که در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ سال سوم دبیرستان (شکل ۲) دیده می‌شود. در این صورت شکل کتاب یازدهم شکل (۱) نمی‌تواند درست باشد. اما از کجا می‌توان مطمئن شد که مقطع شکل، ساژیتال است. یکی از راه‌ها، توجه به وضعیت ماهیچه‌هاست. شکل ٤ وضعیت ماهیچه‌ها را نشان می‌دهد.

اصولاً اگر منبعی شکل وارونه داشته باشد؛ که دیگر «معتبر» نیست و اگر «معتبر» است، شکل آن وارونه نیست! اینکه شکلی در بعضی منابع «معتبر» به یک صورت و در بعضی منابع «معتبر» دیگر به‌صورت دیگری می‌آید، گویای آن است که موضوع نیاز به تأمل و اندیشیدن دارد

الف)

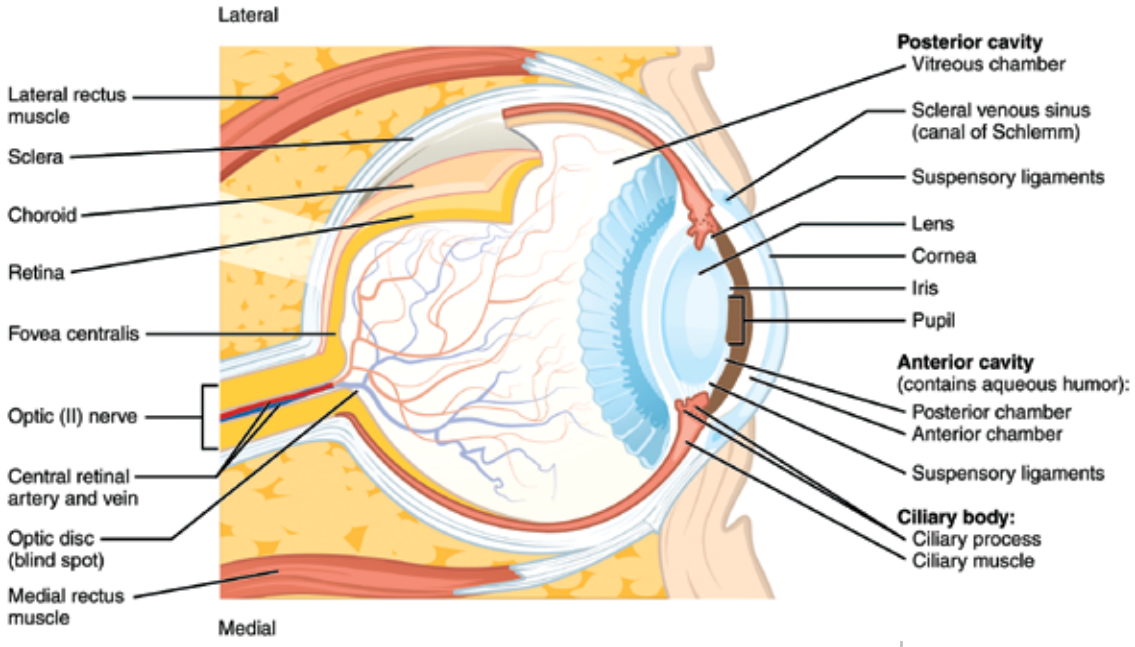


ب)



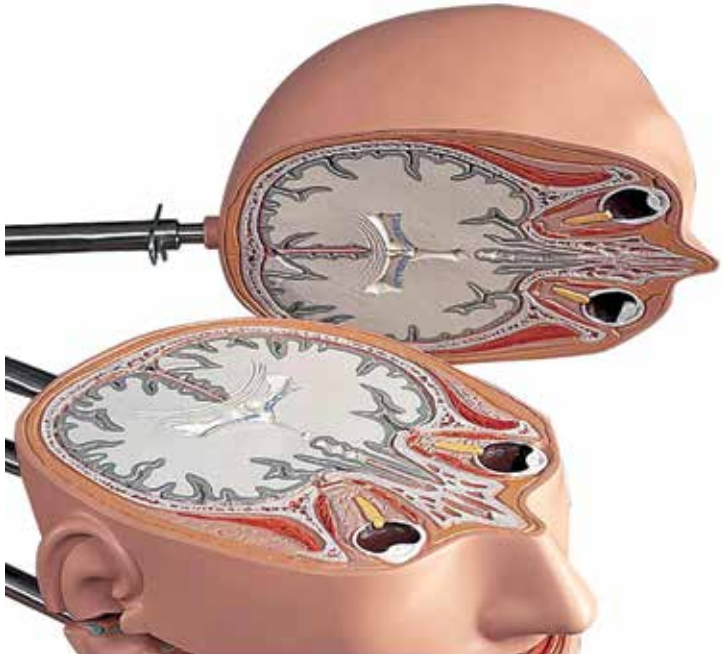
شکل ٤. نمای ماهیچه‌های چشم از نیمرخ (الف) و روبه‌رو (ب).

همان‌طور که می‌بینیم به کره چشم شش ماهیچه متصل است: چهار ماهیچهٔ راست (بالایی، پایینی، داخلی به سمت بینی و جانبی به سمت گوش‌ها) و دو ماهیچه مورب (بالایی و پایینی). براساس این ماهیچه‌ها می‌توانیم مقطع شکل‌ها را قضاوت کنیم. در شکل ٥، مقطعی از چشم به همراه ماهیچه‌ها آورده شده است.



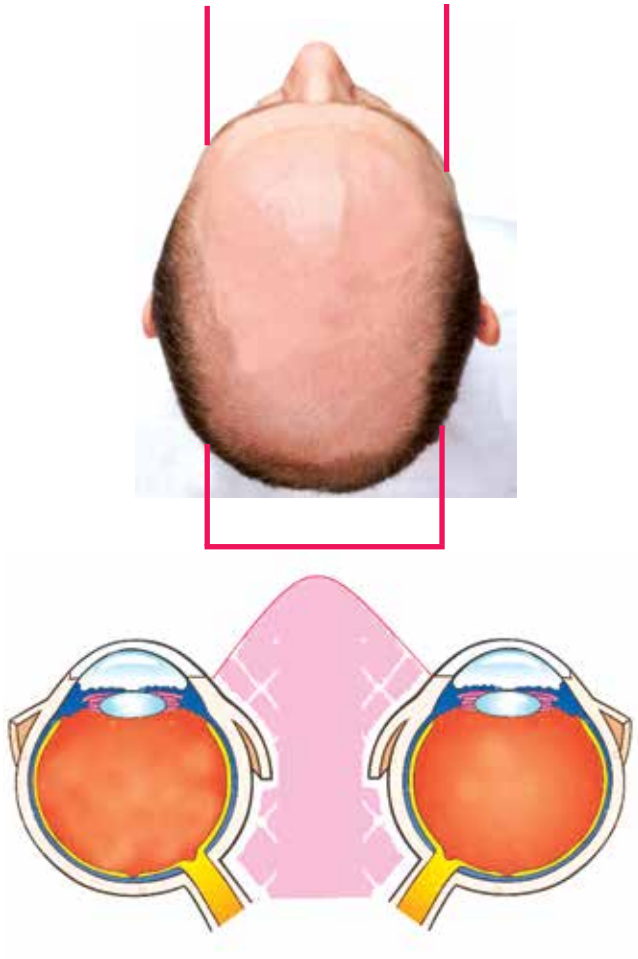
شکل ۵. برشی از چشم به همراه ماهیچه‌ها

اگر این برش، ساژیتال باشد، یعنی از همان سمتی نگاه می‌کنیم که در شکل ٤ الف می‌بینیم، آن‌گاه دو ماهیچه‌ای که در شکل دیده می‌شوند باید ماهیچه‌های راست بالایی و پایینی باشند؛ اما نیستند. ماهیچه‌هایی که در بالا و پایین شکل دیده می‌شوند به ترتیب جانبی (lateral)و داخلی (medial) اند (به نامگذاری شکل دقت کنید). پس این مقطع نمی‌تواند ساژیتال باشد. در حقیقت، این شکل برشی افقی از چشم را نشان می‌دهد نه عمودی. به شکل‌های زیر توجه کنید تا تجسم سطح مقطع آسان شود.



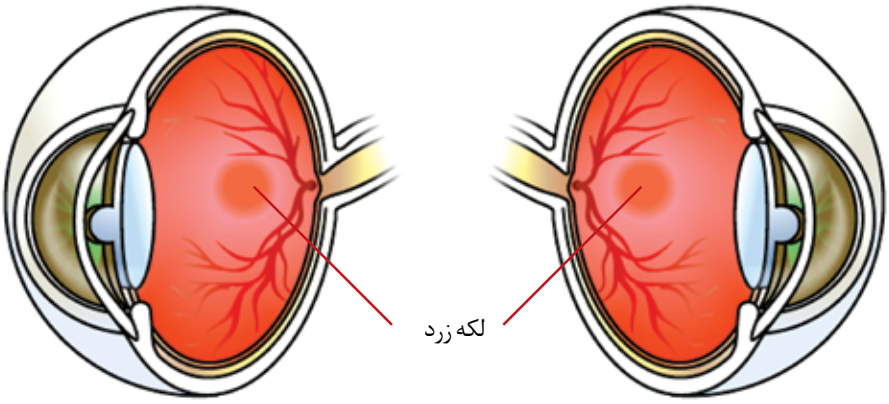
شکل ٦. تجسم برش افقی (آکسیال)

در نظر داشته باشیم کتابی را که با هدف ارائه مفاهیم کلی نوشته می‌شود؛ نمی‌توان با دیدگاه جزء نگر و مو به مو تحلیل کرد. اگر قرار بود هدف کتاب درسی از آوردن این قبیل شکل‌ها بیان جزئیات آن‌ها باشد، باید به همراه هر شکل، توضیحی حداقل به اندازهٔ این مقاله می‌آمد



شکل ۷. نمایش صفحه برش در تصویر مورد بحث از چشم

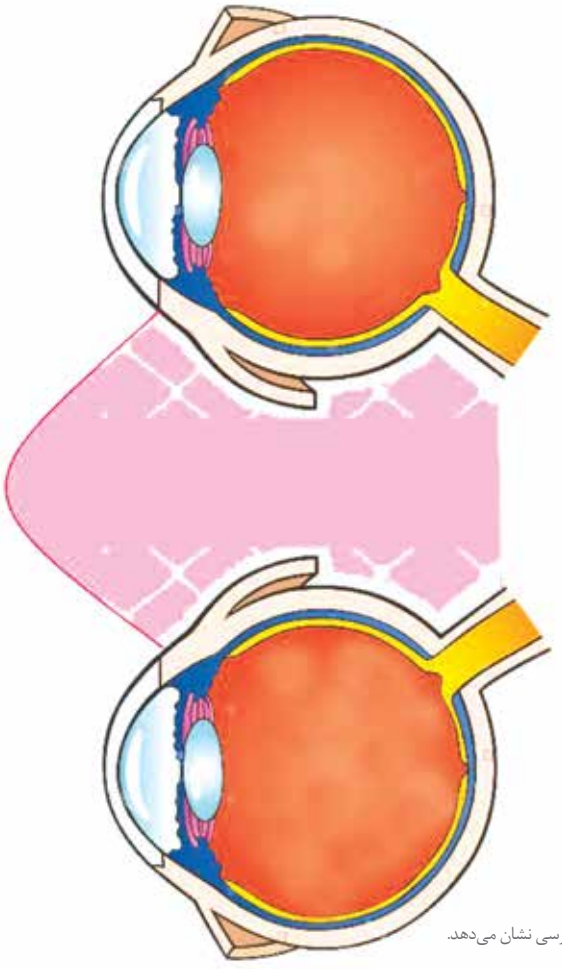
در این نما، عصب بینایی چشم راست به سمت چپ و عصب بینایی چشم چپ به سمت راست حرکت می‌کند و کیاسمای بینایی را شکل می‌دهد. بنابراین جهت حرکت آن، برخلاف آنچه که در شکل ۵ به نظر می‌رسد، به سمت بالا یا پایین نیست. در این نما، نقطهٔ کور به سمت بینی و لکهٔ زرد به سمت بیرون (گوش‌ها) واقع است (شکل ۸) و نمای افتالموسکوپیک چشم(شکل ۹)، این موضوع را بهتر نشان می‌دهد.



شکل۸. وضعیت لکه زرد و نقطه کور در برش عمودی (ساژیتال)

شکل ۹. نمای افتالموسکوپیک چشم راست و چپ.

حال که دانستیم مقطع شکل مورد بحث عمودی نیست، و نقطه کور در زیر لکه زرد (در یک راستای عمودی) قرار ندارد، بیایید شکل ٤ را با شکل کتاب درسی تطبیق دهیم. اگر شکل را ۹۰ درجه چپگرد بچرخانیم، آن‌گاه تصویر زیر (شکل ۱۰) را خواهیم داشت:



شکل ۱۰. آنچه شکل ٤ کتاب درسی نشان می‌دهد.

چشم بالا (چشم راست) همان مقطع آشنا (شکل کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ سال سوم) و چشم پایین (چپ) همان تصویری است که به‌نظر وارونه می‌رسید (شکل کتاب زیست‌شناسی ۲، پایه یازدهم). بنابراین هیچ وارونگی‌ای در کار نیست! بعضی منابع چشم راست را نشان داده‌اند و برخی چشم چپ را. به همین سادگی!

هیچ اشکالی به این شکل کتاب درسی (از نظر موضوع مقاله) وارد نیست و هیچ‌گونه سهل‌انگاری اسف‌باری در مورد آن رخ نداده است. تأسف در جای دیگری است. تأسف از این است که چرا حتی پس از استناد به منابع معتبر، آنقدر به دانسته‌های خود تعصب داریم که می‌گوییم منابع هم اشتباه کرده‌اند! تأسف از خیلی چیزهای دیگر است... .

طرح سؤال از شکل‌های کتاب درسی در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها باعث شده است تا آن دسته از دبیران عزیز و کتاب‌هایی که دانش‌آموزان را برای چنین آزمونی آماده می‌کنند در استخراج نکات از این شکل‌ها اهتمام ورزند. از این رو شکل‌ها نه با یک دید کلی و به‌عنوان یک رسانه آموزشی، بلکه با دیدی موشکافانه و به‌عنوان منبعی برای طرح سوال تحلیل می‌شوند. باید دقت کرد که اگر توجه دانش‌آموز به نتیجه‌ای از شکل یا متن جلب می‌شود، آن نتیجه‌گیری قبل از هر چیز با واقعیت‌های علمی سازگار باشد. در نظر داشته باشیم کتابی را که با هدف ارائه مفاهیم کلی نوشته می‌شود؛ نمی‌توان با دیدگاه جزء نگر و مو به مو تحلیل کرد. اگر قرار بود هدف کتاب درسی از آوردن این قبیل شکل‌ها بیان جزئیات آن‌ها باشد، باید به همراه هر شکل، توضیحی حداقل به اندازهٔ این مقاله می‌آمد.

این تصور که نقطه کور در زیر لکه زرد و در یک راستای عمودی با آن است نیز از جمله برداشت‌هایی است که از شکل کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، سال سوم گرفته شده است (اما به نادرستی) و به کرات در سؤالات کتاب‌های پر تیراژ آمادگی برای آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها (تست کنکور) آورده شده و به این ترتیب رواج یافته است. تأسف از جایی است که نمای افتالموسکوپیک چشم در کتاب زیست‌شناسی ۲ نیز آورده شده است تا از استمرار چنین اشتباهی جلوگیری شود. بنابراین، این برداشت از شکل، حتی با محتوای کتاب درسی در تناقض بوده است.

این تنها یکی از ده‌ها نتیجه‌گیری نادرست رواج یافته در زیست‌شناسی است. اشتباه، ممکن است در ویرایش‌های اول کتابی پیش آید اما چیزی که پسندیده نیست نپذیرفتن اشتباه حتی بعد از چندین نوبت ویرایش است. متأسفانه بعضی از کتاب‌های کمک‌درسی به قدری برداشت‌های شخصی را از محتوای کتاب درسی گسترش داده‌اند که هم اکنون بسیاری از آن‌ها به حقایقی مسلم و بدیهی تبدیل شده‌اند.

نوشتن کتاب زیست‌شناسی بیش از سایر موضوعات به صرف زمان و دقت نیاز دارد. کتاب درسی تابع محدودیت‌های زمانی است و علی‌رغم همه تلاش‌ها، ممکن است کاستی‌هایی داشته باشد. اما یک کتاب کمک درسی هیچ محدودیت زمانی ندارد. کتاب آموزشی، روزنامه نیست که اگر با دیگر روزنامه‌ها در انتشار خبر دست اول روز رقابت نکند، تداوم و بقای خود را از دست بدهد. چه خوب است کتاب کمک درسی با صرف وقت کافی و با تأخیر حتی یک یا چند ساله منتشر شود، اما دارای برداشت‌های شخصی و سطحی‌نگر نباشد و دانش‌آموز را در یادگیری «واقعاً» کمک کند.

متأسفانه بعضی از کتاب‌های کمک‌درسی، به قدری برداشت‌های شخصی را از محتوای کتاب درسی گسترش داده‌اند که هم اکنون بسیاری از آن‌ها به حقایقی مسلم و بدیهی تبدیل شده‌اند

پی‌نوشت

در این مقاله،شرح شکل‌ها برای حفظ امانت به فارسی ترجمه نشده‌اند.

1. Raven Peter Mason Kenneth, Losos Jonathan, Singer Susan, Biology, llth Edition McGraw - Hill, 2017.

افزایش طول عمر انسان

پای صحبت جان کریگ ونتر
دانشمند معاصر زیست‌شناسی و پزشکی نوین

گفت‌وگوکننده: استیو استرنبرگ[1]
ترجمه: مهرگان روزبه

کلیدواژه‌ها: مؤسسه افزایش طول عمر انسان، ژنومیک، زیست‌شناسی مصنوعی، توالی‌یابی.

معرفی

«جان کریگ ونتر[2]» را باید یکی از بزرگ‌ترین، پرکارترین، مؤثرترین و پرآوازه‌ترین دانشمندان معاصر زیست‌شناسی و پزشکی نوین دانست. مجلهٔ معروف تایم در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ او را یکی از ۱۰۰ فرد تأثیرگذار جهان معرفی کرد. او یکی از مؤثرترین رهبران پروژهٔ ژنوم انسان بود و نخستین پژوهشگری است که توانسته است کروموزومی مصنوعی بسازد که جانداران اطلاعات آن را می‌خوانند و عمل می‌کنند.

«ونتر» تا کنون چندین مؤسسهٔ پژوهشی را بنیاد گذاشته است، از جمله مؤسسهٔ «سلرا ژنومیکس[3]»، مؤسسهٔ «تحقیقات ژنوم»، مؤسسهٔ «کریگ ونتر» و نیز مؤسسهٔ «افزایش طول عمر انسان».

یکی از کارهای جالب پژوهشی «ونتر» نمونه‌برداری از آب اقیانوس‌های جهان برای تعیین توالی ژنوم‌های میکروارگانیسم‌های آب و بررسی نقش بنیادی آن‌ها در حیات بوده است که در سال ۲۰۰۳ آغاز شد و در سال ۲۰۰۶ پایان یافت.

«ونتر» مؤسسه‌ای برای ایجاد ژنوم مصنوعی با هدف تغییر میکروارگانیسم‌ها برای تولید سوخت‌های پاک تأسیس کرد و گونه‌ای باکتری نیمه‌مصنوعی با نام مایکوپلاسما ساخته است. ژنوم این میکروارگانیسم که دارای ژن‌های مطلوب انسان است، در آزمایشگاه ساخته شده است. او در سال ۲۰۱۶ توانست ژن‌های اضافی حیات را حذف کند و یک ژنوم مصنوعی کامل را در آزمایشگاه بسازد. این ژنوم کوچک‌ترین ژنوم جانداران است و فقط ۴۷۳ ژن دارد.

او در سال ۲۰۱۴ مؤسسهٔ «افزایش طول عمر انسان[4]» را تأسیس کرد که برنامهٔ اصلی سالانهٔ این مؤسسه، توالی‌یابی ۴۰ هزار ژنوم انسان با تمرکز بر سرطان و ژن‌های مرتبط با آن است.

چندی است «کریگ ونتر» قدم بزرگ بعدی خود را برداشته و به قلمرو «پزشکی پیشگیری[5]» و «پزشکی دقیق[6]» پا گذاشته است. بلندپروازی «ونتر» گسترش کاربرد اطلاعات ژنی برای مراقبت از بیماران است. او قصد دارد برای درک ارتباط‌های پیچیدهٔ بین ژن‌ها و زیست‌شناسی، از جمله بیماری‌های انسانی تا سال ۲۰۲۰ پایگاه داده‌ای از یک میلیون انسان در مؤسسهٔ افزایش طول عمر انسان تهیه کند. او گفته است: «ما در حال بازنگری تعریف سلامت هستیم» و «سرانجام دانشمندان راه‌های نوین پیروزی بر بیماری‌ها را کشف خواهند کرد».

شما پس از همکاری‌های بسیار با پروژهٔ ژنوم انسان، تعیین توالی انسان دست کشیدید. چه چیزی باعث شد که چنین تصمیمی بگیرید؟

توالی‌یابی نخستین ژنوم کمی بیشتر از ۱۰۰ میلیون دلار خرج برداشت و حدود ۹ ماه هم به درازا کشید. رایانه‌ای که برای این کار ساختیم، حدود ۵۰ میلیون دلار هزینه برد. بنابراین، نمی‌توانستیم کار را به آسانی تکرار کنیم. پس تصمیم گرفتم تا زمانی که فناوری بنیادی، هم در زمینهٔ فناوری‌های رایانه‌ای و محاسباتی و هم در زمینهٔ فناوری‌های توالی‌یابی تغییر نکرده، کار دیگری اختیار بکنم. در واقع، به یک انقلاب واقعی در این زمینه نیاز داشتیم که راه رسیدن به آن به‌دست آوردن تعداد بسیار زیادی ژنوم بود. آنالیز سنتی ژن با یک ژنوم نمی‌توانست مسئله‌ای را حل کند.

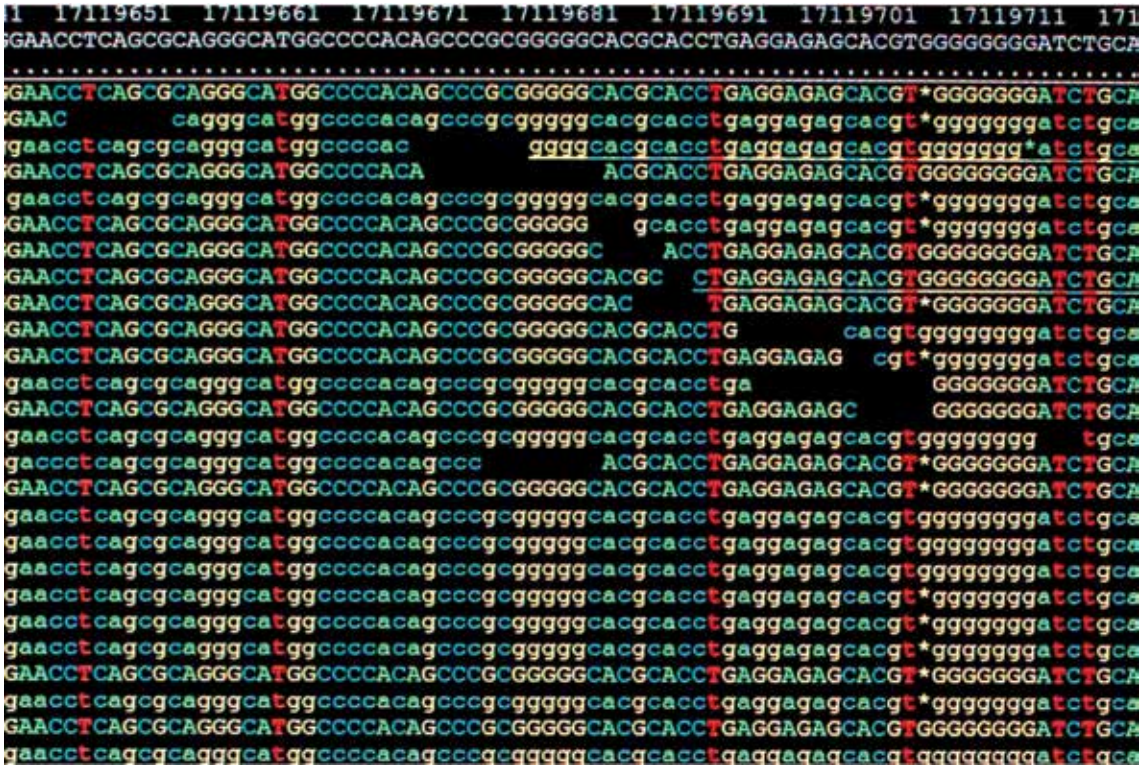
چیزهای اندکی که دربارهٔ ناهنجاری‌های ژنی مانند بیماری‌های هانتینگتون[7] و فیبروز کیستی[8] می‌دانیم از بررسی اعضای خانواده‌های دارای سابقهٔ کافی و تعداد بسیار زیادی از بیماران در چند نسل به‌دست آمده‌اند.

چون به تعداد بسیار زیادی ژنوم و رویکردی کاملاً نوین به آنالیز رایانه‌ای و محاسباتی نیاز داریم. بنابراین، تصمیم گرفتم از فکری که در سال ۱۹۹۵ به ذهنم خطور کرده بود، خارج شوم. در آن زمان به فکر شناسایی نخستین جاندار تاریخ، یعنی *Haemophilus influenza* بودیم که به تعیین ژنوم نخستین ژنوم انسانی ختم شد.

توالی‌یابی نخستین ژنوم کمی بیشتر از ۱۰۰ میلیون دلار خرج برداشت و حدود ۹ ماه هم به درازا کشید

این کار را چگونه انجام دادید؟

در آن زمان نخستین دو ژنوم تاریخ را توالی‌یابی کردیم. اولی ژنوم هموفیلوس آنفلوآنزا و دومی ژنوم باکتری *Mycoplasma genitalium* بود. در جست‌وجوی این بودیم که دریابیم کدام ژن‌ها برای حیات ضروری و کدام غیرضروری‌اند. این دو ژنوم



بسیار با هم متفاوت بودند. تنها راه دستیابی به پاسخ، دستیابی به نقطه‌ای بود که از آنجا بتوانیم کد ژنتیک را بنویسیم، DNA را بسازیم و ساخت ژنوم را شروع کنیم

با همکارانم «هام اسمیت[9]» که هنوز در آزمایشگاه ۸۵ کار می‌کند و کارهای مهمی هم انجام می‌دهد و «کلاید هاچیسون[10]» که در آن زمان در دانشگاه کارولینای شمالی تدریس می‌کرد، اما سرانجام به انستیتو پیوست، کار را آغاز کردیم.

ما از وزارت انرژی بودجه‌ای برای شروع به‌کار گرفتیم. با phi X ۱۷۴ که ویروس کوچکی است و می‌تواند به اشریشیا کلای حمله کند و آن را بکشد، شروع کردیم. ساختن ۵۰۰۰ جفت‌باز این ویروس، اصلاح اشتباهات و تزریق آن به درون یک اشریشیا کلای کار بزرگی بود. اشریشیا کلای که یک باکتری معمولی است، با استفاده از این DNA فراساختی شروع کرد به ساختن اجزای ویروسی و همهٔ اجزای ویروس طبیعی را تکثیر کرد و به این طریق ما به‌دوران جدیدی از زیست‌شناسی که زیست‌شناسی مصنوعی است، وارد شدیم. در آن زمان، سخنگوی وزارت انرژی در گفت‌وگویی مطبوعاتی بسیار بزرگ این موضوع را اعلام کرد. پیشرفت بزرگی بود که با ویروس بسیار کوچکی به‌دست آمده بود.

» و سپس با زیست‌شناسی مصنوعی شروع به دستکاری جانداران کردید؟

‹ نوشتن کدهای ژنتیک بسیار دشوارتر از خواندن آن‌هاست. باید دقیق بود. باید دقیق عمل می‌کردیم. باید دستورکارهای درست به جاندار می‌دادیم تا کار کند؛ اگر نه، کدها کار نمی‌کردند. ما کار را با کوشش برای ساختن یک کروموزوم مصنوعی که دارای DNA بسیار بزرگ‌تری بود، ادامه دادیم. وقت زیادی از ما گرفت. باید همهٔ ابزارهای لازم برای متصل کردن قطعه‌های بزرگ DNA به‌هم را می‌ساختیم.

دولت کمی از این پروژه می‌ترسید، چون ما در حال تجربه برای ساختن جانداران جدید بودیم. لذا، دولت هیچ پول دولتی به ما نداد. من تصمیم گرفتم مؤسسه‌ای به‌نام «ژنومیک مصنوعی[11]» باز کنم. «هام اسمیت» و دو نفر از دوستانش در تشکیل این شرکت مشارکت داشتند. این شرکت کارش را به صورت مجازی برای جمع‌آوری پول برای پشتیبانی از پروژهٔ سلول مصنوعی شروع کرد. مؤسسهٔ «ژنومیک مصنوعی» بایستی افکار و ابزار کافی را هم به‌دست می‌آورد؛ «انستیتو ونتر» علم و اعتبار پژوهشی آن را تأمین کرد.

«ژنومیک مصنوعی» سفارش‌های بسیاری دریافت کرد و تبدیل شد به یک مؤسسهٔ بزرگ. بنابراین، من ناگهان مدیر ارشد اجرایی دو مؤسسه شدم؛ یکی مؤسسهٔ «ژنومیک مصنوعی» و دیگری «انستیتو ونتر». این مؤسسه به توسعهٔ ابزار برای فراساختن DNA مصنوعی و در توسعه و فروش ماشین‌آلاتی که برای اتصال قطعات DNA به‌هم کاربرد دارند، کمک کرد و هم‌چنین در تجارت بازنویسی ژنوم محصولاتش هم هست. این مؤسسه ۱۰۰ میلیون دلار سرمایه از شرکت «اتحاد درمان‌شناسی[12]» جذب کرده است، برای کارهایی مانند استفاده از ابزارهای فراسازی ژنوم برای بازنویسی ژنوم خوک، به‌طوری که بتوانیم از اندام‌های بدن خوک برای پیوند به بدن انسان استفاده کنیم. می‌دانید که بدن انسان اعضای پیوندی بدن خوک را که دارای ژن‌های خودی انسان هستند، کمتر پس می‌زند.

» الان به چه کاری مشغول‌اید؟ آیا هنوز هم دور دنیا دریانوردی می‌کنید و نمونه‌های آب اقیانوس‌ها را جمع‌آوری می‌کنید؟

‹ وقتی که ما روی نخستین ژنوم انسان کار می‌کردیم، پژوهشی توسط آکادمی ملی علوم[13] دربارهٔ تنوع نسبتاً اندک جانداران دریایی در مقایسه با جانداران خشکی، منتشر شده بود.

می‌دانستم که می‌توانیم نمونه‌های DNA را از محیط‌های مختلف جمع‌آوری کنیم تا بدانیم واقعاً در آنجا چه خبر است؟ چون ابزارهایی که ساخته بودیم، می‌توانستند مخلوط‌های درهم و پیچیدهٔ DNA را؛ حتی تکه‌های شکستهٔ DNA را از جانداران مختلف شناور و غوطه‌ور در آب اقیانوس‌ها را از هم جدا کنند. ما می‌توانیم تکه‌های DNA موجود در مخلوط را از هم جدا، آن‌ها را به هم متصل و جاندارانی را که به آن‌ها تعلق دارند، شناسایی کنیم. چون هر گونهٔ زیستی فرمول ریاضی خاص خود را برای متصل کردن ژنوم خود دارد. یکی از مهم‌ترین مشاهدات قبلی من همین بود.

این باعث شد که من سفر جمع‌آوری نمونه‌های اقیانوسی[14] را آغاز کنم. از برمودا شروع کردیم و در اولین نمونه‌برداری میلیون‌ها ژن جدید و ده‌ها هزار

نوشتن کدهای ژنتیک بسیار دشوارتر از خواندن آن‌هاست

گونهٔ جدید کشف کردیم. فهمیدیم فرض ما دربارهٔ تنوع نادرست بوده است. پنج سال دور دنیا دریانوردی کردیم و از هر حدود ۲۰۰ مایل یک نمونه برداشتیم. داده‌های بسیار عظیمی را که از ژن‌ها و توالی‌های ویروسی به‌دست آورده بودیم، ترکیب کردیم و این به درک ما از آنچه دربارهٔ جانداران اقیانوس‌ها می‌دانیم، کمک بسیار کرد.

این دریانوردی‌ها هنوز هم ادامه دارد. تا حالا شش سفر به قطب جنوب داشته‌ایم. دریاهای بالتیک، مدیترانه و دریای سیاه را پوشش داده‌ایم. داده‌هایی را به دست می‌آوریم، دائماً آنالیز می‌کنیم؛ چون مقدار زیادی داده داریم. یک پایم روی اقیانوس است و پای دیگرم در آزمایشگاه.

دربارهٔ پروژهٔ جدیدتان افزایش طول عمر انسان هم توضیح می‌دهید؟

همهٔ این فعالیت‌هایی که گفتم، ادامه دارند؛ اما من منتظر موقعیت مناسبی برای شروع سلرای۲ هستم؛ البته اگر فناوری اجازه دهد. یعنی کاری که پانزده سال انجام داده‌ام. برای این کار به اطلاعاتی لازم دارم و به همین علت تا حالا تعداد بسیار زیادی ژنوم آماده کرده‌ام.

دو سال بیشتر نیست که قیمت توالی‌یابی ژنوم کامل و تعیین داده‌های قابل قبول که برای کارهای بالینی مناسب هستند، به زیر ۲۰۰۰ دلار رسیده است. محاسبات و رایانه‌ها هم پا به پای توالی‌یابی پیشرفت کرده است. اکنون می‌توانید چیزی مشابه رایانه‌هایی که برای ما ۵۰ میلیون دلار خرج برمی‌داشت، با ۱۰۰ دلار به‌دست آورید. به این علت بود که تصمیم گرفتم ژنومیک انسان را در مقیاس بزرگ کلید بزنم.

ما مؤسسهٔ «افزایش طول عمر» را به‌عنوان مؤسسه‌ای فراگیر تشکیل داده‌ایم، چون به همهٔ بیماری‌ها و همهٔ صفات درون ژنوم انسان می‌نگریم.

کار را با مؤسسه‌ها و نیز همکاران دانشگاهی شروع کرده‌ایم که اطلاعات بسیار زیادی دربارهٔ بیماران دارند. مثلاً، اکنون با گروهی از دانشگاه سان دیگو که در حال بررسی حدود ۲۰۰۰ بیمار کبدی هستند کار می‌کنیم. چند سال است که بیماران را زیر نظر دارند و داده‌های بالینی بسیاری دارند؛ ولی چیزی از ژنوم آن‌ها نمی‌دانند. به نظر ما، در تبادل برای انجام ژنوم بیماران، همهٔ داده‌هایی که دارند، به ما خواهند داد. شروع کرده‌ایم به ساختن پایگاه داده‌ها برای مقاصد تفسیر ژنوم در ارتباط با داده‌ها.

کار دیگری هم می‌کنید؟

ما دریافته‌ایم که داده‌های بالینی به وضعیت پزشکی افراد محدود می‌شوند؛ لذا، تصمیم گرفتیم مؤسسهٔ «هستهٔ سلامت[۱۵]» را تشکیل بدهیم. در آنجا علاوه بر ژنومیک چیزهای زیاد دیگری را هم که می‌توانیم در یک ویزیت در یک روز اندازه‌گیری کنیم، اندازه‌گیری می‌کنیم. با دو دستگاه ام‌آی‌آر، یک سی‌تی اسکن برای اسکن قلب بیمار را معاینه می‌کنیم و سنجش تراکم استخوان انجام می‌دهیم و مقدار چربی را هم اندازه می‌گیریم. هم‌چنین تست‌های عصب‌شناسی را به روش‌های متفاوتی انجام می‌دهیم. در این فرایند، دریافته‌ایم که افراد به‌ظاهر سالمی که این آنالیزها روی آن‌ها انجام می‌شود، در واقع همیشه سالم نیستند

معلوم شده است که ۴۰ تا ۵۰ درصد از افراد سالم بیماری‌هایی مهم یا حتی در برخی موارد، بیماری‌های تهدیدکنندهٔ زندگی دارند؛ ولی کاملاً نسبت به آن ناآگاه‌اند؛ چون بیماری‌ها هنوز به سطحی نرسیده‌اند که نشانگان خود را ظاهر کنند. ما داریم مفهوم سلامت را که میراث قرن‌های ۱۳ و ۱۴ است، بازتعریف می‌کنیم. تعریف قدیمی می‌گوید اگر بیماری مشهودی ندارید و احساس بیماری نمی‌کنید، پس سلامت هستید.

یکی از موضوع‌های مهم «پزشکی دقیق» سرطان است. آیا شما علاوه بر کوشش برای تشخیص آن در مراحل اولیه، کار دیگری هم می‌کنید؟

ما داریم محصول جدید سرطان‌مان را از کار درمی‌آوریم که قیمت آن فقط ۳۰۰۰ دلار خواهد بود؛ ولی در مقابل حدود ۱۰ برابر جامع‌تر از نمونه‌های قبلی است. سعی می‌کنیم بهای آن را به اندازه‌ای برسانیم که هم همهٔ مردم بتوانند از آن استفاده کنند و هم شرکت‌های بیمه بتوانند آن را جبران کنند و به علاوه، اطلاعات باکیفیت‌تری به متخصصان سرطان بدهد. هم‌اکنون ما با مراکز اصلی کلینکی جهانی سرطان همکاری می‌کنیم. مدل کاری ما همکاری و ارتباط است.

ما توالی‌یابی جامعی از تومور و ژنوم بیمار انجام می‌دهیم. به دستگاه ایمنی و ترکیب ژنی او نگاه

می‌توانیم تکه‌های DNA موجود در مخلوط را از هم جدا، آن‌ها را به هم متصل و جاندارانی را که به آن‌ها تعلق دارند، شناسایی کنیم

می‌کنیم و تومور را به روشی نوین و دقیق کاملاً مشخص می‌کنیم. می‌توانیم به بیمار بگوییم کدام دارو در درمان تومورهایش مناسب است و کدام دارو برای او خاصیتی ندارد. مارکرهای سلول‌های سرطانی را برای به‌کارگیری ایمنی‌درمانی یا واکسن سرطان شناسایی می‌کنیم.

دورنمای این کار شما چگونه است؟ این کار چه تفاوتی با کارهای دیگران دارد؟

هدف اصلی ما برقراری پیوند دقیق میان تفاوت‌های ژنی یا صفات یا شرایط کلینیکی است. ما هنوز در سطح حدود یک درصد در حد توانایی تفسیر دقیق نرم‌افزار ژنتیک انسانی‌مان هستیم. با این وجود، همین حالا فقط با آنالیز کد ژنتیک شما می‌توانیم تصویری از شما تهیه کنیم. می‌توانیم به شما بگوییم قد شما چقدر باید باشد، شاخص تودهٔ بدنی شما (BMI) شما چقدر باید باشد و رنگ چشم و رنگ موی شما کدام است.

ما در حال به‌دست آوردن برنامهٔ سخت‌افزاری هستیم که هرکدام از ما را ساخته است؛ شکل بینی شما، وضعیت نخاع شما. آیا نخاع شما به اندازه‌ای باریک است که در آینده برای شما مشکل‌آفرین خواهد بود. در این مرحله، مقداری آمار و احتمالات دربارهٔ چگونگی ترکیب ژنی شما که بر شما مؤثر است، در اختیار داریم.

باید بتوانیم کارمان را بهتر انجام دهیم. ژنوم ما کدهایی برای همهٔ سخت‌افزار بدن ما دارد. تعیین می‌کند که ما چه کسی هستیم و حتی مقدار زیادی از رفتار ما و فرایندهای فکری ما را هم تعیین می‌کند. ما نمی‌دانیم چگونه هر کدام از این‌ها را از روی ژنوم بخوانیم. برای این که موفق شویم، به تعداد زیادی انسان نیاز داریم.

بهای این سرویس چقدر است؟

مؤسسهٔ «هستهٔ سلامت» قیمت آن را ۲۵۰۰۰ دلار تعیین کرده است. ما تعداد زیادی دستگاه بسیار پیچیده داریم که به تعداد زیادی تکنیسین و پزشک نیاز دارند تا با آن‌ها کار کنند و اطلاعات را به افراد بدهند. سود بسیار اندکی در این کار وجود دارد. فکر می‌کنم ۲۵۰۰۰ دلار قیمت مناسبی باشد. فکر نمی‌کنم چیزی شبیه آن در جای دیگری پیدا شود. کارکنان سلامت باید همین کار را بکنند؛ چون کشف زودهنگام چیزها، نوعی صرفه‌جویی مالی است و اثر عظیمی بر زندگی انسان‌ها دارد.

سازمان‌های بیمهٔ عمر خیلی به این علاقه‌مندند. شرکت‌های بیمه با یافتن چیزهایی که در غربال‌گری نمی‌بینند، مانند این آیا کسی آنوریسم مغزی دارد یانه، علاقهٔ زیادی به این دارند که بدانند مثلاً شخص ۵۰ سال عمر می‌کند یا ۹۰ سال. در ازای ۴۰ میلیون دلار خسارت بیمه، چهل سال تفاوت اهمیت زیادی وجود دارد. وقتی که سرطان در مراحل اولیه تشخیص داده شود، می‌توان به‌آسانی آن را جراحی کرد و برداشت؛ بدون شیمی‌درمانی و پرتودرمانی‌های بعدی.

چین کارهای بسیار زیادی روی توالی‌یابی ژنی با توان بسیار بالا انجام می‌دهد. کار آن‌ها را در مقایسه با کار خودتان چگونه ارزیابی می‌کنید؟

سرمایه‌داران بسیاری از چین داریم که به ما گفته‌اند برنامهٔ ما بسیار پیشرفته‌تر از برنامهٔ چینی‌هاست. آن‌ها هنوز در مراحل بسیار ابتدایی هستند. می‌توان گفت این مسابقهٔ توالی‌یابی ژنوم انسان نوعی بازی مجموع-صفر است.

با ۸ میلیارد انسانی که روی زمین زندگی می‌کنند، ژنوم‌های بسیاری برای توالی‌یابی وجود دارد؛ به طوری که بتوانیم ژنوم را بهتر درک کنیم. ما در حال بررسی راه‌های همکاری با گروه‌های چینی هستیم تا بتوانیم طول عمر آدمی را افزایش دهیم.

در آینده چه کارهای جالب دیگری دارید که انجام دهید.

بازنشستگی.

ما مؤسسهٔ «افزایش طول عمر» را به‌عنوان مؤسسه‌ای فراگیر تشکیل داده‌ایم، چون به همهٔ بیماری‌ها و همهٔ صفات درون ژنوم انسان می‌نگریم

پی‌نوشت‌ها

1. Steve Sternberg
2. J. Craig Venter
3. Celera Genomics
4. Human Longevity
5. prevention medicine
6. precision medicine
7. Huntington's disease
8. Cystic Fibrosis
9. Ham Smith
10. Clyde Hutchison
11. Synthetic Genomics
12. National Academy of Sciences
13. Global Ocean Sampling Expedition
14. Health Nucleus

منبع

https://www.usnews.com/news/healthcare-of-tomorrow/articles/2016-10-21/craig-venter-bridging-the-gap-between-our-genomes-ourselves

ابوالفضل یاسائی
سرگروه زیست‌شناسی کردستان

کتب درسی زیست‌شناسی و ثروت زیست‌شناختی

مقدمه

به گفتهٔ ادوارد ویلسون زیست‌شناس برجستهٔ معاصر، ثروت‌های هر کشور بر سه قسم است، مادی، فرهنگی و زیست‌شناختی. دو دستهٔ اول را خوب می‌شناسیم؛ زیرا از ضروریات زندگی روزمره‌اند. ثروت زیست‌شناختی همان تنوع زیستی است که اساساً جدی گرفته نمی‌شود. این خطایی عمده و راهبردی است و هرچه زمان می‌گذرد، تأسف بیشتری به بار می‌آورد. تنوع زیستی منبعی عظیم و بالقوه از ثروت‌های مادی به شکل غذا، دارو و سایر مایحتاج مادی و روحی است که هنوز به خدمت گرفته نشده است. فلور و فون کشور بخشی از میراث سرزمین ماست که محصول میلیون‌ها سال تکامل است، در این لحظه و در این مکان واقع شده و در اختیار ماست باید اهمیت ملی‌اش در حد زبان و فرهنگ کشور شناخته شود.

حفظ تنوع زیستی مستلزم شناخت آن است. بی‌شک، اگر ارزش ثروت زیست‌شناختی کشورمان را نشناسیم، نمی‌توانیم برای حفاظت از آن برنامه‌ریزی کنیم. عدم شناخت تنوع زیستی باعث می‌شود که حتی از انقراض گونه‌های موجود هم بی‌اطلاع باشیم. برای نمونه، اگر شما از قبل ندانید که چه گونه‌هایی در اکوسیستم زندگی می‌کنند و آن را ثبت نکرده باشید، چگونه از نابودی یا انقراض آن‌ها مطلع خواهید شد؟

اگر ارزش ثروت زیست‌شناختی را ندانیم، نمی‌توانیم برای حفاظت از آن برنامه‌ریزی کنیم

مشاهدهٔ پلاناریا

چند سال پیش، در راه بازگشت از شهرستان بانه توقف کوتاهی داشتیم. در این زمان کوتاه در رود کوچکی که کنار جادهٔ بانه به سقز جریان دارد، براساس تجارب قبلی از مشاهده پلاناریا و حس کنجکاوی، در آن جویبار به دنبال این کرم پهن گشتم و خوشبختانه چند نمونه پیدا کردم و عکس گرفتم. حالا، چون می‌دانم که این گونه در آنجا وجود داشته، اگر دوباره جست‌وجو کنم و این گونه را نیابم می‌توانم بگویم که منقرض شده است.

اگر از وجودش اطلاع نداشتم، متوجه نبودش هم نمی‌شدم. چه بسا بسیاری از گونه‌های کوچک و باارزش را از دست داده باشیم، ولی از این موضوع بی‌خبر باشیم. بنابراین، شناسایی گونه‌ها از این جهت نیز بسیار مهم است.

پلاناریا

از آنجا که فراگیرترین منابع علمی برای کودکان و نوجوانان کتب درسی است، شایسته است در این کتاب‌ها به ثروت زیست‌شناختی کشور بیشتر توجه شود. این امر می‌تواند هم از طریق توجه بیشتر به رده‌بندی موجودات زنده باشد که در آن مثال‌های بومی آورده شود، یا به‌طور غیرمستقیم باشد که اشاره خواهد شد.

بی‌گمان ریشهٔ بسیاری از علایق دانش‌آموزان در آینده به تجربه‌های آنان در دوران کودکی و نوجوانی بر می‌گردد؛ تجربه‌هایی که معلمان و کتب درسی در ایجاد آن نقش مهمی داشته‌اند و مثالی از آن قبلاً در مجله رشد زیست‌شناسی آمده است.

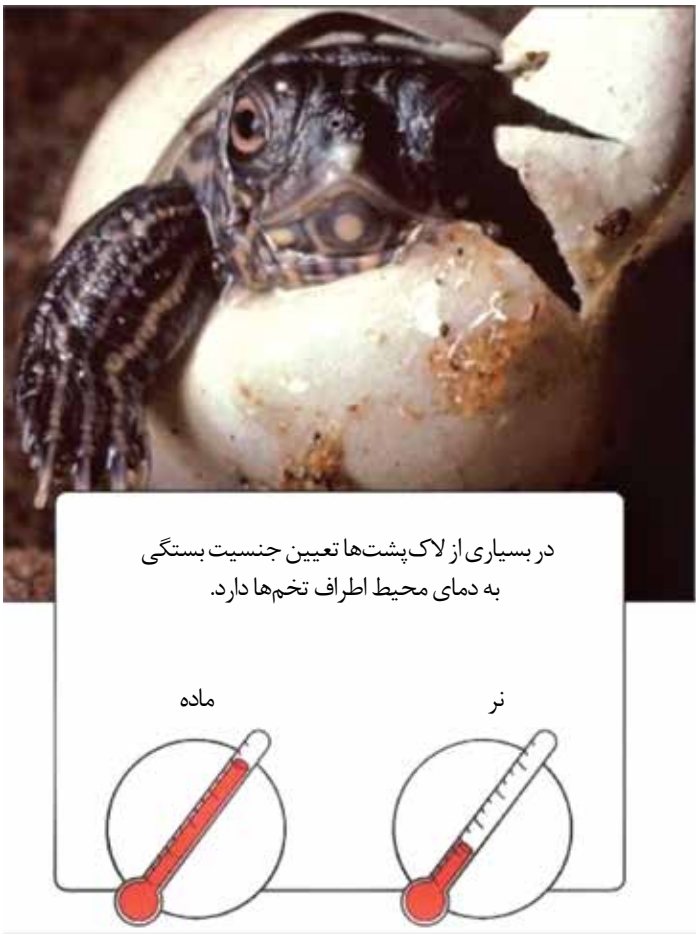
چند مثال

به‌عنوان تجربه تدریس آموزش غیر مستقیم تنوع زیستی چند مثال ذکر می‌کنم:

از آنجا که فراگیرترین منابع علمی برای کودکان و نوجوانان کتب درسی است، شایسته است در این کتاب‌ها به ثروت زیست‌شناختی کشور بیشتر توجه شود

لاک‌پشت دریایی

در کتـاب زیست‌شناسـی و آزمایشـگاه ۲ بحـث تعیین جنسـیت مطرح شـده اسـت. من سـعی کـردم با نشـان دادن تصویـری ایـن بحـث را بـه حفظ تنوع زیسـتی مرتبـط کنم. با ایـن توضیح که ما در سـواحل خلیج فارس لاک‌پشـت دریایی داریم و تعیین جنسـیتِ بسـیاری از لاک‌پشـت‌ها بسـتگی به دمای زمانِ پـرورش تخم‌هـا دارد. اگـر دمـا بالا باشـد، تخم‌هـا تبدیل به لاک‌پشـت‌های ماده؛ امـا اگر دما پایین باشـد،



تخم‌هـا تبدیل به لاک‌پشـت‌های نر می‌شـوند. گرم شـدن کرۀ زمین برخی زیست‌شناسـان را نگـران کرده اسـت؛ زیـرا گرم شـدن سـواحلی که لاک‌پشـت سـرکنده‌ای[1] در آن تخم می‌گـذارد، باعث خواهد شـد که همۀ زاده‌ها ماده باشـند.

در کتاب زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲ در مبحث مربوط به رشد دانه‌ها آمده بود که دانه‌های برخی از گیاهان باید از لولۀ گوارش جانوران بگذرند تا رویش کنند این موضوع را با آوردن عکس زیر و توضیحات آن به تنوع زیستی ربط دادم:

زمانـی کـه پرتغالی‌هـا وارد جزیـرۀ مائوری شـدند، پرنده‌هایی را که شـبیه بوقلمـون بودند، قـدرت پرواز نداشـتند و فـرار نمی‌کردنـد، دودو (بـه زبـان پرتقالی یعنی احمق) نام نهادند، بیشـتر آن‌ها را شـکار کردند و بقیـه را هـم جانـوران وارداتـی به جزیره منقرض کردند. در سـال ۱۹۷۳ محققی دریافـت که درختانی با ۳۰۰ سـال سـن بـا اینکـه دانه تولید می‌کنند؛ ولـی هیچ یک از دانه‌هـای آن‌ها رویش نمی‌کنـد، او دریافت کـه علت، انقراض دودو اسـت.

رویش دانه برخی گیاهان مستلزم عبور آن از دستگاه گوارش جانوری خاص است. اگر این جانور منقرض شود، آن گیاه نیز منقرض خواهد شد. مثلا انقراض دودو باعث شده که دانه ۱۳ نوع درخت بومی در جزایر ماثوری از ۳۰۰ سال پیش یعنی زمان انقراض دودو رویش نکنند.

دودو

بی‌گمان ریشهٔ بسیاری از علایق دانش‌آموزان در آینده به تجربه‌های آنان در دوران کودکی و نوجوانی بر می‌گردد؛ زمانی که معلمان و کتب درسی در ایجاد آن نقش مهمی داشته‌اند

مثال دیگر دربارهٔ گرده افشانی گیاهان است. چند سال پیش گیاهی را در روستای اطراف سنندج دیدم که گُل آن جالب بود. عکسی از گل این گیاه گرفتم و به نظرم رسید که این عکس برای توضیح نحوهٔ گرده‌افشانی مناسب است. اگر به جای نشان‌دادن عکسی که از یک کتاب خارجی انتخاب شده، این عکس را با طرح سؤالی مربوط به گرده‌افشانی در کتاب بگنجانیم، غیرمستقیم به ثروت زیست‌شناختی هم پرداخته‌ایم.

این گل مربوط به گیاهی با نام علمی *Mindium laeviatum* است. این عکس را یکی از دبیران زیست‌شناسی از مناطق اطراف سنندج گرفته است. به نظر شما گرده‌افشانی این گیاه با چه روشی انجام می‌شود؟

پی‌نوشت

1. Logger Head Turttle

منابع

۱. ادوارد ویلسون؛ تنوع حیات، ترجمهٔ عبدالحسین وهاب‌زاده انتشارات موزهٔ حیات‌وحش ایران ۱۳۷۶.
2. Jay Phelan; What Is Life? A Guide to Biology; W.H. Freeman and Company; 2010 .
3. Micheal ScottThe young Oxford book of Ecology;Oxford University Press; 1994.

درمان سرطان با سلول‌های بنیادی

مترجم: الهام زنده‌دل
کارشناس ارشد بیوفیزیک

چکیده

برای درمان سرطان یک گزینهٔ درمانی نوآورانه وجود دارد: استفاده از توانایی ویروس‌های سرطان‌کُش. این ویروس‌ها گونه‌هایی طبیعی یا اصلاح شدهٔ ژنتیک هستند که به شکل برنامه‌ریزی شده و به‌طور انتخابی سلول‌های سرطانی را از بین می‌برند. این توانایی در تحقیقات بالینی و پیش‌بالینی آشکار شده است. بررسی‌های بالینی نشان داده است که درمان به این روش توسط بیمار به خوبی قابل تحمل است.

با این حال، موفقیت بالینی درمان به کمک ویروس‌های سرطان‌کُش به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته است. این امر به‌علت ناتوانی در هدف قراردادن متاستازهای سیستمی است که دلیل آن ناتوانی ویروس برای زنده ماندن در گردش خون بیمار است و همچنین به‌علت عدم توانایی در هدف قرار دادن تومورها در محل‌های دوردست است. مطالعات اولیهٔ آزمایشگاه‌های مختلف نشان داده است که سلول‌های آلوده شده به ویروس‌های سرطان‌کُش از دستگاه ایمنی میزبان محافظت می‌کنند و از آن به‌عنوان کارخانه برای تولید ویروس و افزایش اثر درمانی ویروس‌های سرطان‌کُش استفاده می‌کنند. این در حالی است که روی انواع سلول‌هایی که می‌توانند به‌عنوان سلول‌های حامل استفاده شوند، تحقیقات گسترده‌ای در حال انجام است.

سلول‌های بنیادی یکی از حامل‌های سلولی بسیار قابل‌توجه برای درمان با ویروس‌های سرطان‌کُش هستند. سلولِ حاملِ آرمانی، تمایل به پذیرش ویروس و همچنین حمایت از آلودگی ویروسی را دارد. همچنین حفظ خواص سرکوب کنندهٔ ایمنی برای محافظت از ویروس‌های بارگذاری شده در سلول حامل در برابر دستگاه ایمنی میزبان بیشترین اهمیت را دارد، داشتن توانایی ورود به داخل تومور برای ارائهٔ ویروس‌های بارگذاری شده به شکل مستقیم نیز حائز اهمیت است.

در این تحقیق به بررسی درمان سرطان به کمک ویروس سرطان‌کُش و با تمرکز بر اینکه چرا سلول‌های بنیادی به‌عنوان حامل سلولی مناسب محسوب می‌شوند، می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: تومور، ویروس سرطان‌کش، سلول بنیادی

سلول‌های بنیادی یکی از حامل‌های سلولی بسیار قابل‌توجه برای درمان با ویروس‌های سرطان‌کُش هستند

مقدمه

درمان تومورهای بدخیم به کمک ویروس‌های سرطان‌کُش نوعی پیشرفت علمی محسوب می‌شود. این درمان با استفاده از ویروس‌هایی که مهندسی ژنتیک روی آن‌ها انجام شده، یا ویروس‌های طبیعی با جهت‌دهی به سمت سلول‌های سرطانی شده برای ایجاد تخریب هدفمند سلول‌های تومور صورت می‌گیرد (۱،۲)؛ اما مهم‌ترین خصلت این ویروس‌ها آن است که توانایی تشخیص بین بافت‌های طبیعی و سرطانی را دارند. در آزمایش‌های بالینی فعالیت‌های ضد توموری متوسط تا شدید در مدل‌های آزمایشی حیوانی دیده شده است (۳). متاسفانه، اثربخشی درمان، بسیاری از ویروس‌های سرطان‌کُش مورد آزمایش قرار گرفته و در آزمایش‌های بالینی با توجه به موانع مختلف ایمونولوژیک، فیزیولوژیک محدود شده است (۴،۵). اکثر سرطان‌هایی که گزینه‌های درمانی ندارند، معمولاً با متاستاز منتشر می‌شوند و به این ترتیب نیاز به درمان سیستمی دارند. در شرایط آرمانی درمان برای بیماران مبتلا به سرطان متاستاتیک باید به‌گونه‌ای باشد که دستگاه ایمنی، به ویروس‌های تزریق شده اجازه دهد تا سلول‌های تومور را در مکان‌های دور هدف قرار دهند و در عین حال ویروس‌ها را از بین نبرند و روی بافت‌های سالم نیز بی‌تأثیر باشند. با این حال، چالش‌های مهمی در هدف قرار دادن بیماری سیستمی با «ذرات ویروس برهنه» وجود دارد، از جمله اینکه خنثی‌سازی توسط دستگاه ایمنی بدن میزبان طی هفتهٔ اول درمان به وجود می‌آید و تأثیر تجویز ویروس‌های درمانی برهنه را کاهش می‌دهد(۶). علاوه بر این، موانع داخل تومور شرایطی مانند هیپوکسی، بخش‌های بافت همبند و گسترش سریع و رشد غیرهدفمند تومورها مشکلاتی ایجاد می‌کنند که توانایی درمانی ویروس‌های سرطان‌کُش را کاهش می‌دهد (۷،۸). در فرایند طبیعی آلودگی سلول‌ها به ویروس، هنگامی که ویروس به گردش خون میزبان وارد می‌شود، اکثر ویروس‌های آلوده‌کننده معمولاً توسط دستگاه ایمنی میزبان حذف می‌شوند. با این حال، تعداد بسیار کمی ویروس می‌توانند در سلول‌های بدن تولید مثل کنند و از خنثی سازی توسط دستگاه ایمنی بدن محفوظ بمانند. به‌عنوان مثال، ویروس نقص ایمنی اکتسابی بدن انسان می‌تواند به سلول‌های دندریتیک حمله و با کمک آن‌ها وارد گره‌های لنفاوی شود و سلول‌های CD٤ T٤را آلوده کند. محققان بر این باورند که آلودگی ویروسی نشان می‌دهد که می‌توان از سلول به‌عنوان وسیله برای ویروس‌درمانی استفاده کرد (۹،۱۰،۱۱). این مشاهدات منجر به یک تحقیق ده ساله برای توسعه یک حامل مبتنی بر سلول برای ژن ضد سرطان و ویروس درمانی شده است. در چنین شرایطی سلول به‌عنوان یک وسیله نقلیه برای تحویل بار درمانی به محل تومورهای دور از دسترس با محافظت از آنها در برابر دستگاه ایمنی میزبان و همچنین جلوگیری از جذب توسط عضو غیرهدف می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از انواع سلول‌های مختلف به‌عنوان وسایل نقلیه برای درمان با ویروس‌های سرطان‌کش مورد بررسی قرار گرفته‌اند. در این بررسی، ما در مورد ویژگی‌های یک سلول آرمانی بحث خواهیم کرد.

دلایل استفاده از سلول‌های بنیادی برای درمان سرطان به کمک ویروس سرطان‌کُش

سلول‌های بنیادی گرایشی ذاتی نسبت به تومورهای بدخیم و مهاجم دارند(۱۲،۱۳)؛ هر چند مکانیسم مولکولی و هدف همچنان در حال بررسی است؛ ولی کشف توانایی سلول‌های بنیادی در دنبال کردن و پذیرش تومورها یکی از راه‌های جدید برای توسعهٔ درمان هدفمند بدخیمی‌های مهاجم و متاستاتیک است (۱۳،۱۴،۱۵). در سال‌های اخیر، مطالعات متعدد نشان داده است که امکان حمل و نقل سلول‌های بنیادی با جفت شدن آن‌ها با عوامل مختلف بیولوژیک، اعم از ژن‌های خودکشی سلول وجود دارد. به نظر می‌رسد تنوع در ساختار سلول‌های بنیادی به خوبی در مطالعات گذشته مستند شده است؛ این مشخصهٔ خاص باعث می‌شود که سلول‌های بنیادی بیشترین تأثیر را نسبت به همهٔ دستگاه‌های حامل برای استفاده در درمان ویروسی سرطان کُش داشته باشند. از سلول‌های بنیادی مختلف می‌توان به‌عنوان سلول‌های حامل استفاده کرد. این سلول‌ها از منابع مختلف استخراج می‌شوند، از جمله سلول‌های بنیادی مزانشیمی (MSC)، سلول‌های بنیادی عصبی (NSCs) و سلول‌های بنیادی حاصل از چربی بررسی شده‌اند. هر یک از این موارد، مزایا و معایب خاص خود را دارد. در اینجا بر دو نوع سلول بنیادی که بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند متمرکز می‌شویم. MSCها و NSCها که به‌طور گسترده مورد آزمایش قرار گرفته اند تا اثربخشی آن‌ها را به‌عنوان سلول‌های حامل برای ویروس درمانی تعیین کنند. MSCs سلول‌های بنیادی چندگانه هستند که می‌توانند از بسیاری از بافت‌های مختلف استخراج شوند و ظرفیت ایجاد انواع سلول‌ها را داشته باشند. MSCsها توانایی مهاجرت به بافت‌های توموری را دارند و توانایی انتشار و حمایت از تکثیر ویروس‌های سرطان‌کُش را نیز دارند (۱۶،۱۷).

نتیجه‌گیری

ایجاد یک سیستم حامل مبتنی بر سلول‌های بنیادی با توانایی ورود به تومور، به ما امکان می‌دهد تا با کمک آن بتوانیم به درمان بیماری‌های سیستمی بپردازیم و همچنین سلول‌های سرطانی مهاجم که محل‌های اصلی خود را ترک کرده‌اند با ایجاد یک سیستم حامل با خواص سرکوب‌کننده دستگاه ایمنی بدن، به ما این امکان را می‌دهد که مقدار بار درمانی را در جریان خون بیمار قرار دهیم. ظرفیت آن‌ها برای هدایت محموله‌های درمانی به سمت

در سال‌های اخیر، مطالعات متعدد نشان داده است که امکان حمل و نقل سلول‌های بنیادی با جفت شدن آن‌ها با عوامل مختلف بیولوژیک، اعم از ژن‌های خودکشی سلول وجود دارد

تومور در محل‌های دور، به ما اجازه می‌دهد تا به‌طور مؤثر متاستاز سیستمی را هدف قرار دهیم. همان‌طور که در این تحقیق مورد بحث قرار گرفته است، نتایج اولیه مطالعات مسرت‌بخش بوده است.

و ما شاهد پیشرفت‌های خاصی در آینده خواهیم بود که کلیدی برای تجربه موفقیت آمیز ویروس درمانی مبتنی بر سلول‌های بنیادی در کلینیک‌هاست. اولین مسئله‌ای که باید مورد توجه قرار گیرد، توانایی محدود کردن سلول‌های تومور توسط سلول‌های بنیادی موجوداست. درک ما از مکانیسم‌های مولکولی حاکم بر توانایی سلول‌های بنیادی درون تومور، محدود است و بنابراین باید این سلول‌ها از بین بروند. دانش این مسئله از طریق مطالعات پیشرفته، سلول‌های حامل مبتنی بر سلول‌های بنیادی توسعه می‌یابد و توانایی ردیابی تومور را افزایش می‌دهد. در مرحلهٔ دوم، مسمومیت ناشی از ویروس‌درمانی است که باتوجه به گرایش ذاتی سلول‌های بنیادی به سلول‌های بدخیم توموری نیازمند بررسی‌های دقیق‌تری است. برای دستیابی به دوز درمانی ویروسی در محل‌های توموری دور از دسترس که می‌تواند با اثربخشی درمان بالینی مرتبط باشد، نیاز به بررسی‌های بیشتری داریم. یک سیستم القایی باید در نظر گرفته شود تا سلول‌های حامل تکثیر شوند، به میزانی که تعداد قابل‌توجهی از مقادیر محمولهٔ درمانی بتوانند به محل‌های توموری دور منتقل شوند. در نهایت، تأثیرپذیری گیرندهٔ سلول باید بهبود یابد. استفاده از سلول‌های بنیادی اتولوگ که سلول‌های تولیدشده توسط خود بیمار است، نسبت به استفاده از سلول‌های بنیادی آلوژنیک که ممکن است پس از لانه‌گزینی بسیار سریع رد شوند، بهتر است. با این حال، برنامه‌ریزی مجدد سلول‌های بنیادی در دوران کودکی وجود دارد و این برنامه‌ریزی باید به‌منظور آماده شدن برای مصارف بالینی بهینه شود. با این پیشرفت‌ها، ممکن است در آینده نزدیک دانشمندان سرطان‌شناس قادر به پیشگیری از بیماری‌های مبتلایان به بیماری‌های متاستاتیک باشند.

منابع

.1 Yang, X.; Chen, E.; Jiang, H.; Muszynski, K.; Harris, R.D.; Giardina, S.L.; Gromeier, M.; Mitra, G.; Soman, G. Evaluation of ires-mediated, cell-type-specific cytotoxicity of poliovirus using a colorimetric cell proliferation assay. J. Virol. Methods 2009, 155, 44–54.

2. Melcher, A.; Parato, K.; Rooney, C.M.; Bell, J.C. Thunder and lightning: Immunotherapy and oncolytic viruses collide. Mol. Ther. J. Am. Soc. Gene Ther. 2011, 19, 1008–1016.

3. Ayala-Breton,C.;Barber,G.N.;Russell,S.J.;Peng,K.W.Retargetingvesicularstomatitisvirususingmeasles virus envelope glycoproteins. Hum. Gene Ther. 2012, 23, 484–491.

4. Russell, S.J.; Peng, K.W.; Bell, J.C. Oncolytic virotherapy. Nat. Biotechnol. 2012, 30, 658–670.

5. Willmon,C.;Harrington,K.;Kottke,T.;Prestwich,R.;Melcher,A.;Vile,R.Cellcarriersforoncolyticviruses: Fed ex for cancer therapy. Mol. Ther. J. Am. Soc. Gene Ther. 2009, 17, 1667–1676.

6. Power, A.T.; Wang, J.; Falls, T.J.; Paterson, J.M.; Parato, K.A.; Lichty, B.D.; Stojdl, D.F.; Forsyth, P.A.; Atkins, H.; Bell, J.C. Carrier cell-based delivery of an oncolytic virus circumvents antiviral immunity. Mol. Ther. J. Am. Soc. Gene Ther. 2007, 15, 123–130.

7. Wong, H.H.; Lemoine, N.R.; Wang, Y. Oncolytic viruses for cancer therapy: Overcoming the obstacles. Viruses 2010, 2, 78–106.

8. Suarez-Alvarez, B.; Rodriguez, R.M.; Calvanese, V.; Blanco-Gelaz, M.A.; Suhr, S.T.; Ortega, F.; Otero, J.; Cibelli, J.B.; Moore, H.; Fraga, M.F.; et al. Epigenetic mechanisms regulate mhc and antigen processing molecules in human embryonic and induced pluripotent stem cells. PLoS ONE 2010, 5, e10192.

9. Harrington, K.; Alvarez-Vallina, L.; Crittenden, M.; Gough, M.; Chong, H.; Diaz, R.M.; Vassaux, G.; Lemoine, N.; Vile, R. Cells as vehicles for cancer gene therapy: The missing link between targeted vectors and systemic delivery? Hum. Gene Ther. 2002, 13, 1263–1280.

10. Chester, J.; Ruchatz, A.; Gough, M.; Crittenden, M.; Chong, H.; Cosset, F.L.; Diaz, R.M.; Harrington, K.; Alvarez-Vallina,L.;Vile,R.Tumorantigen-specificinductionoftranscriptionallytargetedretroviralvectors from chimeric immune receptor-modified t cells. Nat. Biotechnol. 2002, 20, 256–263.

11. Cole, C.; Qiao, J.; Kottke, T.; Diaz, R.M.; Ahmed, A.; Sanchez-Perez, L.; Brunn, G.; Thompson, J.; Chester, J.; Vile, R.G. Tumor-targeted, systemic delivery of therapeutic viral vectors using hitchhiking on antigen-specific t cells. Nat. Med. 2005, 11, 1073–1081.

12. Aboody, K.S.; Brown, A.; Rainov, N.G.; Bower, K.A.; Liu, S.; Yang, W.; Small, J.E.; Herrlinger, U.; Ourednik, V.; Black, P.M.; et al. Neural stem cells display extensive tropism for pathology in adult brain: Evidencefromintracranialgliomas. Proc. Natl. Acad. Sci. USA2000,97,12846–12851.

13. Studeny,M.;Marini,F.C.;Dembinski,J.L.;Zompetta,C.;Cabreira-Hansen,M.;Bekele,B.N.;Champlin,R.E.; Andreeff,M.Mesenchymalstemcells: Potentialprecursorsfortumorstromaandtargeted-deliveryvehicles for anticancer agents. J. Natl. Cancer Inst. 2004, 96, 1593–1603.

14. Zhao, D.; Najbauer, J.; Annala, A.J.; Garcia, E.; Metz, M.Z.; Gutova, M.; Polewski, M.D.; Gilchrist, M.; Glackin, C.A.; Kim, S.U.; et al. Human neural stem cell tropism to metastatic breast cancer. Stem Cells 2012, 30, 314–325.

15. Ahmed, A.U.; Thaci, B.; Tobias, A.L.; Auffinger, B.; Zhang, L.; Cheng, Y.; Kim, C.K.; Yunis, C.; Han, Y.; Alexiades, N.G.; et al. A preclinical evaluation of neural stem cell-based cell carrier for targeted antiglioma oncolytic virotherapy. J. Natl. Cancer Inst. 2013, 105, 968–977.

16.Ahmed, A.U.; Tyler, M.A.; Thaci, B.; Alexiades, N.G.; Han, Y.; Ulasov, I.V.; Lesniak, M.S. A comparative studyofneuralandmesenchymalstemcell-basedcarriersforoncolyticadenovirusinamodelofmalignant glioma. Mol. Pharm. 2011, 8, 1559–1572.

17.Mader, E.K.; Maeyama, Y.; Lin, Y.; Butler, G.W.; Russell, H.M.; Galanis, E.; Russell, S.J.; Dietz, A.B.; Peng, K.W. Mesenchymal stem cell carriers protect oncolytic measles viruses from antibody neutralization in an orthotopic ovarian cancer therapy model. Clin. Cancer Res. Off. J. Am. Assoc. Cancer Res. 2009, 15, 7246–7255.

18.Komarova, S.; Kawakami, Y.; Stoff-Khalili, M.A.; Curiel, D.T.; Pereboeva, L. Mesenchymal progenitor cells as cellular vehicles for delivery of oncolytic adenoviruses. Mol. Cancer Ther. 2006, 5, 755–766.

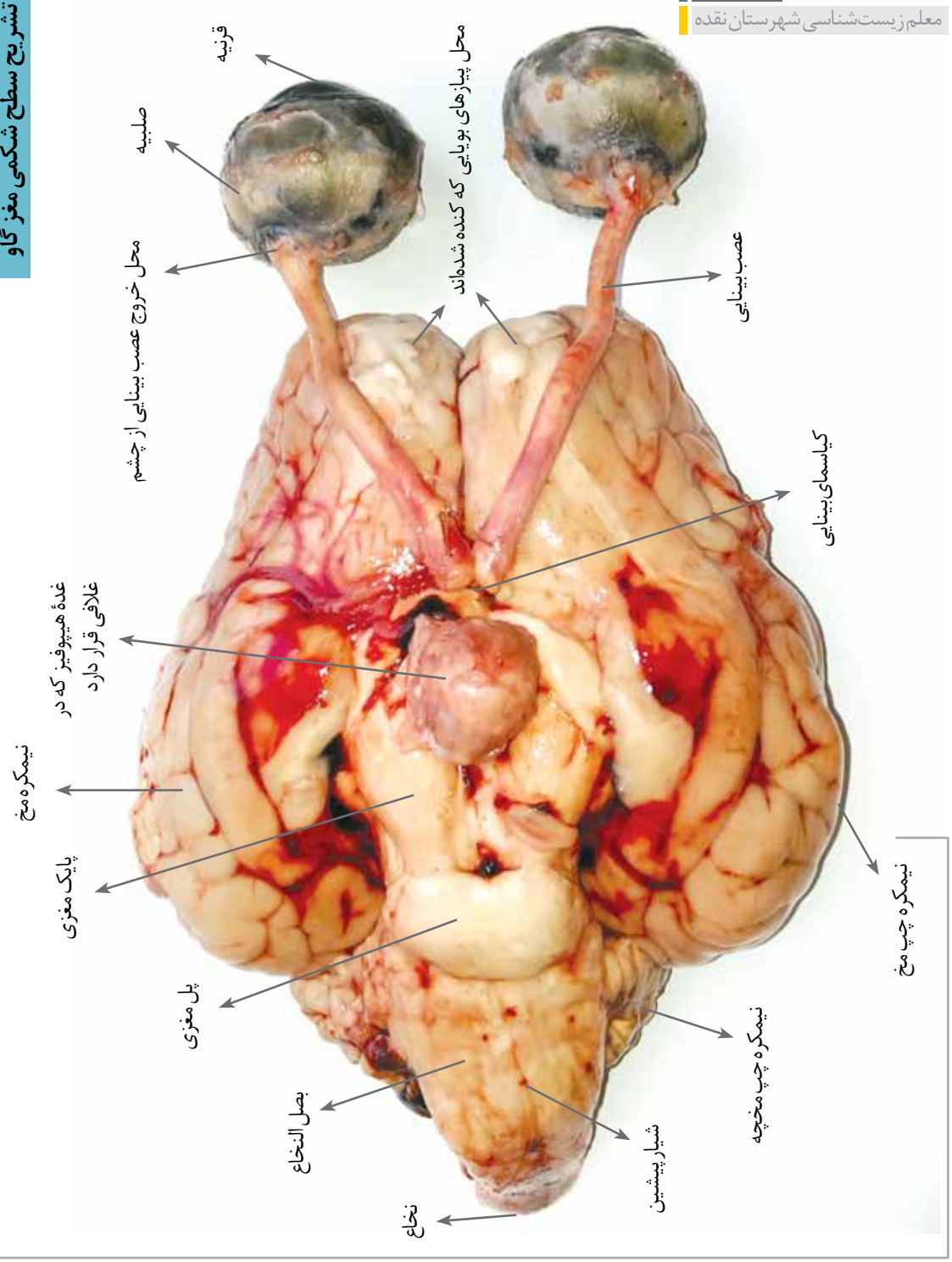
19. Mader, E.K.; Butler, G.; Dowdy, S.C.; Mariani, A.; Knutson, K.L.; Federspiel, M.J.; Russell, S.J.; Galanis, E.; Dietz, A.B.; Peng, K.W. Optimizing patient derived mesenchymal stem cells as virus carriers for a phase i clinical trial in ovarian cancer. J. Transl. Med. 2013, 11, 1–14.

20. Dembinski, J.L.; Spaeth, E.L.; Fueyo, J.; Gomez-Manzano, C.; Studeny, M.; Andreeff, M.; Marini, F.C. Reduction of nontarget infection and systemic toxicity by targeted delivery of conditionally replicating viruses transported in mesenchymal stem cells. Cancer Gene Ther. 2010, 17, 289–297. 21.Sonabend,A.M.;Ulasov,I.V.;Tyler,M.A.;Rivera,A.A.;Mathis,J.M.;Lesniak,M.S. Mesenchymalstemcells effectively deliver an oncolytic adenovirus to intracranial glioma. Stem Cells 2008, 26, 831–841.

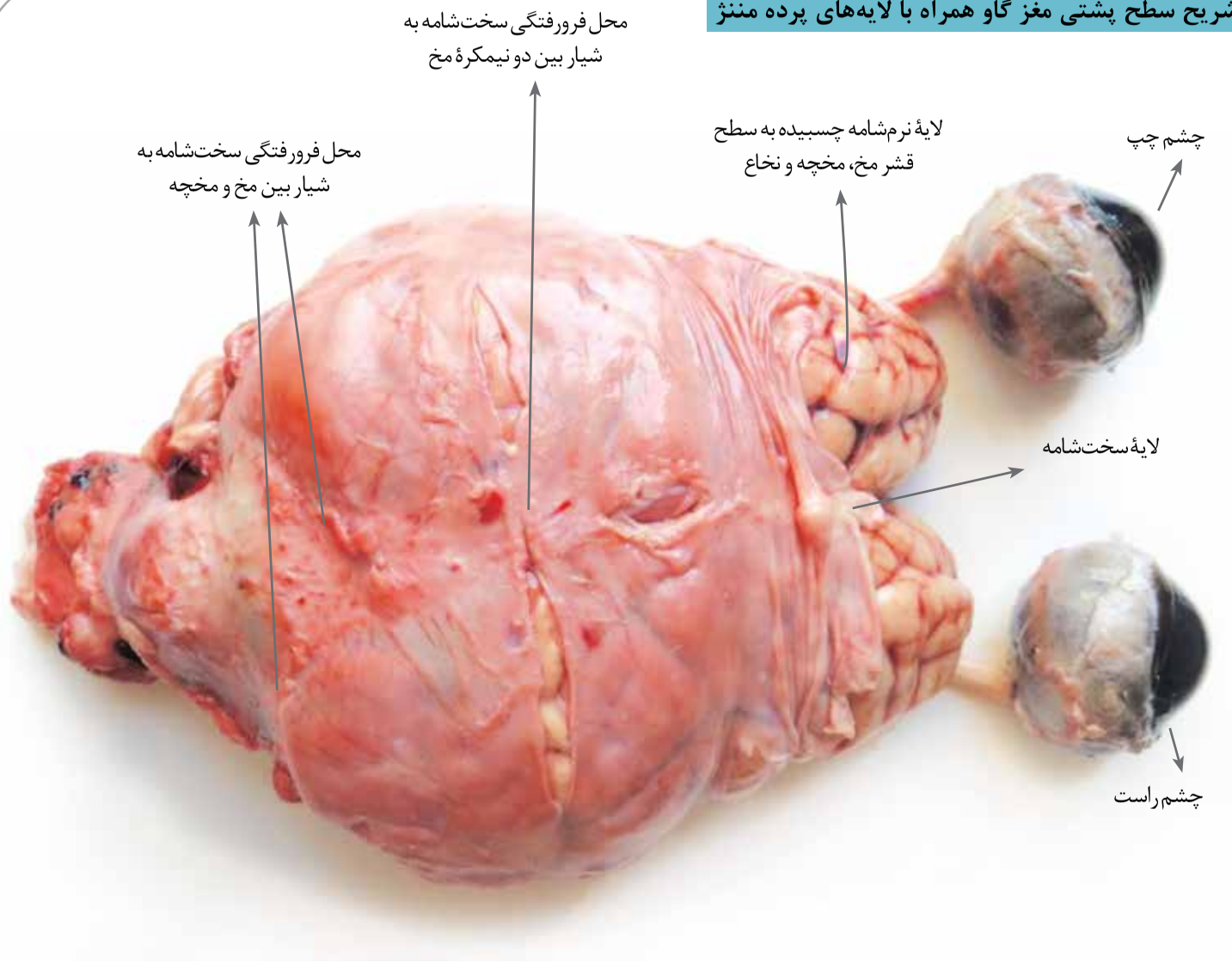
تشریح مغز گاو

عزیز عذار
معلم زیست‌شناسی شهرستان نقده

تشریح سطح شکمی مغز گاو



تشریح سطح پشتی مغز گاو همراه با لایه‌های پرده مننژ



آکواپورین‌ها

دکتر نظام جلیلیان
دبیر زیست‌شناسی خرمشهر

اشاره

در کتاب زیست‌شناسی سال دهم رشتهٔ علوم تجربی به کانال‌های پروتئینی موجود در عرض غشای برخی سلول‌های گیاهی، جانوری و اندامک‌ها اشاره شده است که آکواپورین[1] نام دارند و موجب انتقال آب از عرض غشا می‌شوند. نویسنده در این مقاله سعی کرده است که در ارتباط با انواع، ساختار و چگونگی عبور آب از این کانال‌های پروتئینی توضیحاتی تکمیلی ارائه دهد.

کلیدواژه‌ها: آکواپورین‌های معمولی، آکواگلیسروپورین، سوپرآکواپورین.

انواع آکواپورین

در سال ۱۹۹۱ پیتر آگره[2] و همکارانش هنگام مطالعه و استخراج آنتی‌ژن Rh به‌صورت تصادفی پروتئینی را شناسایی کردند که عبور آب را از عرض غشاهای سلولی تسهیل می‌کند، شناسایی این کانال‌های پروتئینی که آکواپورین (AQP) نامیده شدند، دور از انتظار نبود، زیرا مطالعات قبلی نشان داده بود که نفوذپذیری و میزان عبور آب از غشای گلبول‌های قرمز بسیار بیشتر از آن چیزی است که با عبور آب از لابه‌لای مولکول‌های فسفولیپیدی غشا قابل توجیه باشد. پیتر آگره به خاطر این کشف مهم، جایزه نوبل سال ۲۰۰۳ را کسب کرد.

از زمان کشف اولین کانال آبی تا امروز بیش از ۳۰۰ نوع مختلف از آکواپورین‌ها در انواعی از باکتری‌ها، آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران شناسایی شده است که از این میان، تاکنون ۱۳ نوع آن (از AQP۰ تا AQP۱) در انسان جداسازی و مطالعه شده است. این آکواپورین‌های انسانی را براساس ویژگی‌هایی که دارند به صورت‌های مختلفی گروه‌بندی می‌کنند.

در یکی از این روش‌ها، آکواپورین‌ها را در سه گروه جای می‌دهند: گروه اول شامل AQP۱، AQP۲، AQP٤، AQP٥، AQP۰، AQP٦، و AQP۸ است که عمدتاً نسبت به آب نفوذپذیرند و آکواپورین‌های معمولی یا کلاسیک[3] نامیده می‌شوند، البته، امروزه مشخص‌شده است که AQP۱ مولکول CO_2، AQP٦ آنیون‌هایی مثل نیترات و AQP۸ اوره و آمونیاک را نیز عبور می‌دهند. انواع AQP۳، AQP۷، AQP۹ و AQP۱۰ در گروه دوم قرار داده‌شده‌اند که به آب، اوره و گلیسرول نفوذپذیرند و گاهی آکواگلیسروپورین[4] هم نامیده می‌شوند. در این گروه AQP۹ که به آن کانال‌های خنثی نیز گفته می‌شود، علاوه بر آب، مولکول‌های دیگری همچون اوره، لاکتات، گلیسرول، پورین‌ها، پیریمیدین‌ها، H_2O_2 و مونوکربوکسیلیک اسیدها را نیز عبور می‌دهد. آکواپورین‌های AQP۱۱ و AQP۱۲ نیز که کمتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، در گروه سوم جای دارند. این دو نوع اخیر، سوپرآکواپورین[5] یا آکواپورین‌های غیرمعمول[6] نیز نامیده شده‌اند. در جدول ۱ تعداد آمینواسید، محل ژن و توزیع بافتی آکواپورین‌های انسانی نشان داده‌شده است.

از زمان کشف اولین کانال آبی تا امروز بیش از ۳۰۰ نوع مختلف از آکواپورین‌ها در انواعی از باکتری‌ها، آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران شناسایی شده است

جدول ۱. تعداد آمینواسید، محل ژن و توزیع بافتی آکواپورین‌های انسانی

نوع AQPs	تعداد آمینواسید	موقعیت ژن	توزیع بافتی
گروه اول (آکواپورین)			
AQP۰	۲۶۳	۱۲q۱۳/۳	عدسی چشم
AQP۱	۲۶۹	۷p۱۴/۳	مغز، چشم، کلیه، قلب، شش، لوله گوارش، غدد بزاقی، کبد، تخمدان، بیضه، ماهیچه، طحال و گلبول قرمز
AQP۲	۲۷۱	۱۲q۱۳/۱۲	کلیه، گوش و مجرای اسپرم بر
AQP۴	۳۲۳	۱۸q۱۱/۲	مغز، کلیه، قلب، لوله گوارش، غدد بزاقی و ماهیچه
AQP۵	۲۶۵	۱۲q۱۳/۱۲	غدد بزاقی، سلول‌های پوششی کیسه‌های هوایی، لوله گوارش، تخمدان، چشم و کلیه
AQP۶	۲۸۲	۱۲q۱۳/۱۲	مغز و کلیه
AQP۸	۲۶۱	۱۶q ۱۲	بیضه، کبد، لوزالمعده، تخمدان، شش و کلیه
گروه دوم (آکواگلیسروپورین)			
AQP۳	۲۹۲	۹p۱۳/۳	کلیه، قلب، تخمدان، چشم، لوله گوارش، غدد بزاقی، لوله تنفسی، مغز بافت چربی و گلبول قرمز
AQP۷	۳۴۲	۹p۱۳/۳	بیضه، قلب، کلیه، تخمدان و بافت چربی
AQP۹	۲۹۵	۱۵q۲۱/۳	کبد، طحال، بیضه، تخمدان و گلبول سفید
AQP۱۰	۳۰۱	۱q۲۱/۳	لوله گوارش
گروه سوم (سوپر آکواپورین)			
AQP۱۱	۲۷۱	۱۱q۱۴/۱	بیضه، قلب، کلیه، تخمدان، لوله گوارش، گلبول‌های سفید، کبد و مغز
AQP۱۲	۲۹۵	۲q۳۷/۳	لوزالمعده

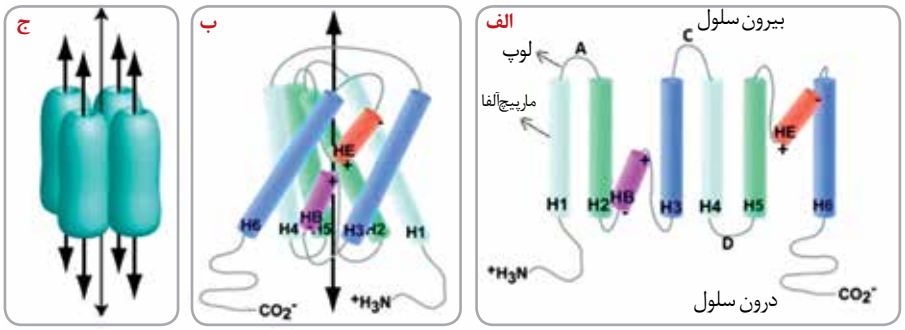
ساختار آکواپورین‌ها

آکواپورین‌ها به‌صورت مجموعه‌هایی تترامر درون غشا قرارگرفته‌اند، هر مونومر آکواپورین از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی با وزن مولکولی تقریبی ۳۰ کیلودالتون تشکیل شده است که با وجود تفاوت در توالی آمینواسیدی، از نظر ساختار سه‌بعدی و برخی آمینواسیدهای حفظ‌شده[۷] بسیار به هم شبیه‌اند. در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی آکواپورین‌ها شش مارپیچ آلفا (H۱ تا H۶) شکل می‌گیرد که با پنج لوپ (A تا E) به هم متصل شده‌اند (شکل ۱، الف). در هر یک از لوپ‌های B و E یک مارپیچ کوتاه بسیار مهم با توالی حفظ‌شده آسپاراژین ـ پرولین ـ آلانین (NPA) وجود دارد. هنگامی که زنجیرهٔ پلی پپتیدی آکواپورین‌ها در شبکهٔ آندوپلاسمی زیر ساخته می‌شود، همان‌جا پیچ‌وتاب می‌خورد و شکل سه‌بعدی خود را به دست می‌آورد. شکل سه‌بعدی آن به صورتی است که منفذی آب‌دوست (کانال) در میان مارپیچ‌ها تشکیل می‌شود. انتهای دارای بار مثبت مارپیچ‌های کوتاه لوپ‌های B و E نیز درون این منفذ روبه‌روی هم قرار می‌گیرند. قطر منفذ آبی در آکواپورین‌های مختلف با هم تفاوت دارد، به طوری‌که در AQP۱، قطر منفذ در باریک‌ترین قسمت خود در حدود ۲/۸ آنگستروم و در آکواگلیسروپورین، در حدود ۳/۴ آنگستروم است. در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر از کنار هم قرار گرفتن چهار مولکول آکواپورین، ساختار تترامری تشکیل می‌شود که هر مونومر آن دارای یک منفذ آبی است و منفذ پنجمی (منفذ مرکزی) نیز در فضای بین مونومرها شکل می‌گیرد، از این منفذ، مولکول‌های گازی همچون O_2، CO_2 و NO و نیز برخی یون‌ها می‌تواند عبور کند (شکل ۱، ج). بیشتر تترامرهای آکواپورین

آکواپورین‌ها به‌صورت مجموعه‌هایی تترامر درون غشا قرارگرفته‌اند

درون سیتوزول، در غشای وزیکول‌هایی، ذخیره می‌شوند که از جسم گلژی منشأ گرفته‌اند. این وزیکول‌ها در مواقع لزوم به سمت غشا منتقل می‌شوند و در آن جای می‌گیرند.

در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی آکواپورین‌ها شش مارپیچ آلفا (H۱ تا H۶) شکل می‌گیرد که با پنج لوپ (A تا E) به هم متصل شده‌اند



شکل ۱. الف) مارپیچ‌های الفا در زنجیرهٔ پلی پپتیدی اکواپورین ها. ب) ساختار فضایی مونومر اکواپورین درون غشا. ج) تترامر حاصل از کنار هم قرار گرفتن چهار مولکول آکواپورین.

چگونگی عبور اختصاصی آب

با مطالعهٔ ساختار سه‌بعدی AQP۱ چگونگی انتقال آب توسط آکواپورین‌ها و عدم عبور یون‌ها و مولکول‌های بزرگ‌تر بر اثر ممانعت فضایی و دافعهٔ الکترواستاتیک تا حد زیادی مشخص‌شده است. قبل از پرداختن به چگونگی عبور آب، لازم است که ساختار منفذ AQP۱ مورد بررسی قرار بگیرد.

در قسمت‌های میانی منفذ AQP۱ و متمایل به سطح بیرون غشای سلولی، زنجیرهٔ جانبی آمینواسیدهای آرژینین ۱۹۵، فنیل آلانین ۵۶، هیستیدین ۱۸۰ و اسکلت کربنی گلیسین ۱۸۸ و سیستئین۱۸۹ قرارگرفته است. در این بخش منفذ، آمینواسیدهای آرژینین ۱۹۵ و هیستیدین ۱۸۰ بسیار مهم هستند و به‌صورت یک فیلتر عمل می‌کنند. زنجیرهٔ جانبی آرژینین ۱۹۵ که در همهٔ آکواپورین‌های در این موقعیت قرار دارد، دارای بار مثبت است و مانع از عبور پروتون و کاتیون‌ها از منفذ می‌شود. از طرفی زنجیرهٔ جانبی هیستیدین ۱۸۰ نیز قطر منفذ را محدود می‌کند و در pH کمی پایین‌تر از خنثی تا حدی دارای بار مثبت است. آرایش این آمینواسیدها قطر منفذ را در این منطقه به حدود ۲/۸ آنگستروم رسانیده است که به مولکول‌های آب با قطر تقریبی ۲/۸ آنگستروم اجازه عبور می‌دهد؛ اما مانع از عبور مولکول‌های بزرگ‌تر می‌شود. در انواعی از آکواپورین‌ها که به‌جای هیستیدین آمینواسید کوچک‌تری همچون گلیسین در این موقعیت قرارگرفته است، قطر منفذ آبی ۱ آنگستروم بیشتر است و بنابراین، مولکول‌های بزرگ‌تری همچون گلیسرول نیز از منفذ عبور می‌کنند. از این آمینواسید آرژینین و هیستیدین (یا آمینواسید جایگزین با زنجیرهٔ جانبی حلقوی) به‌عنوان فیلتر انتخابی ar/R[۸] نام‌برده می‌شود.

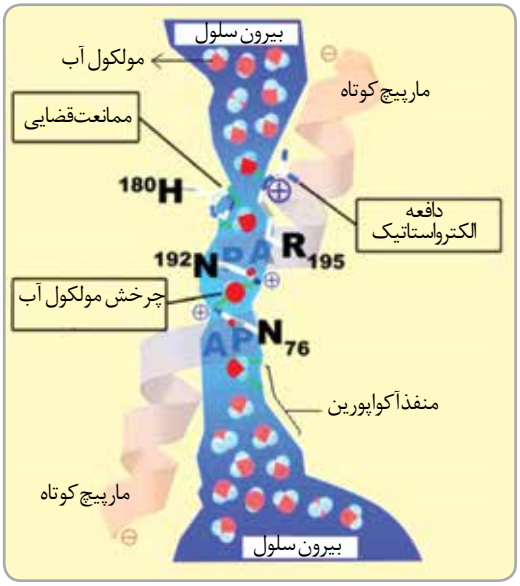
در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر از کنار هم قرار گرفتن چهار مولکول آکواپورین، ساختار تترامری تشکیل می‌شود که هر مونومر آن دارای یک منفذ آبی است و منفذ پنجمی (منفذ مرکزی) نیز در فضای بین مونومرها شکل می‌گیرد

در قسمت میانی منفذ و کمی پایین‌تر از موقعیت آرژینین و هیستیدین (فیلتر انتخابی ar/R)، انتهای دو مارپیچ کوتاه لوپ‌های B و E که به‌صورت موضعی دارای بار مثبت هستند، روبه‌روی هم قرار گرفته‌اند. این مارپیچ‌های کوتاه، توالی‌های حفظ‌شده آسپاراژین ـ پرولین ـ آلانین (NPA) را دارند. این آسپاراژین‌های حفظ‌شده در عبور آب و جلوگیری از ورود پروتون‌ها نقش مهمی ایفا می‌کنند که در ادامه به آن پرداخته شده است.

سرعت انتشار آب از منفذ آکواپورین‌های مختلف با هم تفاوت دارد. مثلاً، سرعت انتشار آب از منفذ آبی AQP۱ در حدود ۴۰ برابر AQP۰ است. منفذ هر مونومر AQP۱ در هر ثانیه ۳×۱۰^۹ مولکول آب را عبور می‌دهد. آب به‌صورت ستونی از مولکول‌های پشت سر هم از منفذ عبور می‌کند. چند عامل در عبور تک‌به‌تک مولکول‌های آب از منفذ آکواپورین نقش دارد، قطر قسمت‌های میانی منفذ به حدود ۲/۸ آنگستروم می‌رسد. هرچند در قسمت‌های بالاتر، قطر چند برابر بیشتر است. بنابراین، با توجه به قطر یک مولکول آب که در همین حدود است، در یک زمان، بیش از یک مولکول آب نمی‌تواند از این قسمت عبور کند. از طرفی در قسمت‌های پایین‌تر منفذ، هر مولکول آب از طریق اتم اکسیژن خود به‌صورت موقتی با زنجیره جانبی دو آمینواسید آسپاراژین متعلق به مارپیچ‌های کوتاه، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. به همین دلیل، پیوند هیدروژنی مولکول‌های آب با مولکول‌های آب ستون درون منفذ، گسسته می‌شود. در ادامه، بارهای مثبت موضعی انتهای مارپیچ‌های کوتاه باعث شکسته شدن این پیوندهای هیدروژنی و چرخش و بازآرایی مولکول‌های آب می‌شود و بدین ترتیب

مولکول‌های آب از منفذ AQP۱ جریان پیدا می‌کنند. جهت حرکت آب در منفذ آکواپورین‌ها توسط شیب غلظت آب مشخص می‌شود (شکل۲).

با مطالعهٔ ساختار سه‌بعدی AQP۱ چگونگی انتقال آب توسط آکواپورین‌ها و عدم عبور یون‌ها و مولکول‌های بزرگ‌تر بر اثر ممانعت فضایی و دافعهٔ الکترواستاتیک تا حد زیادی مشخص‌شده است



شکل۲. ساختار منفذ آبی AQP۱، آمینواسید هیستیدین (H۱۸۰) با ممانعت فضایی و بارهای مثبت مربوط به زنجیرهٔ جانبی آرژنین (R۱۹۵) و انتهای مارپیچ‌های کوتاه، با ممانعت الکترواستاتیک مانع از ورود مولکول‌های بزرگ و یون‌ها می‌شوند.

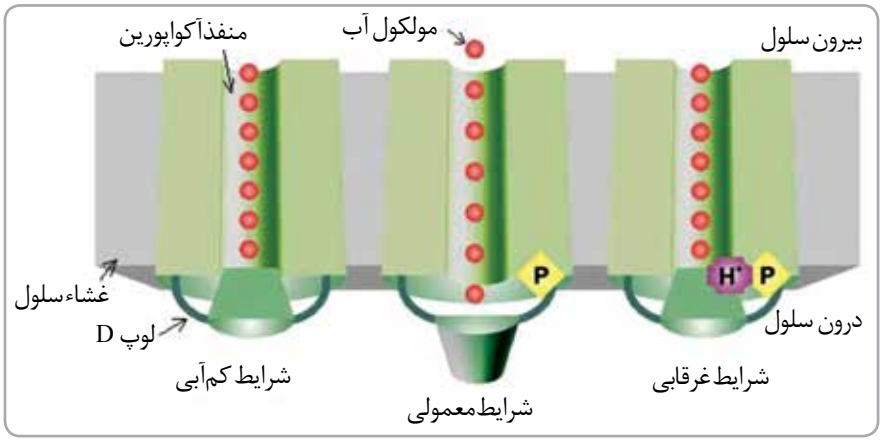
حالا می‌توان به این پرسش پاسخ داد که چرا یون‌های سدیم، پتاسیم و پروتون‌ها از منفذ آکواپورین عبور نمی‌کنند؟ همان‌طور که اشاره شد قطر منفذ AQP۱ در باریک‌ترین قسمت خود در حدود ۲/۸ آنگستروم است. از طرفی شکل هیدراته سدیم، ۱/۹ آنگستروم قطر دارد که از قطر منفذ AQP۱ کوچک‌تر است؛ اما قطر سدیم هیدراته ۷/۱۶ آنگستروم است که بسیار بزرگ‌تر از قطر کانال آبی AQP۱ است، کانال‌های یونی که این یون‌ها را عبور می‌دهند در هنگام عبور، با مکانیزمی خاص این یون‌ها را دهیدراته می‌کنند. این مکانیزم در کانال آبی AQP۱ وجود ندارد. بنابراین، یون‌های سدیم و پتاسیم به علت هیدراته و بزرگ بودن از کانال AQP۱ عبور نمی‌کنند، اگرچه عبور کاتیون‌ها از منفذ پنجمی که بین چهار زیر واحد آکواپورین شکل می‌گیرد گزارش‌شده است. در ضمن، در ممانعت از عبور پروتون و به‌ویژه H_3O^+ از منفذ آکواپورین دو عامل نقش دارد: یکی دافعه ناشی از بارهای مثبت درون کانال AQP۱ است که ناشی از زنجیرهٔ جانبی آرژینین ۱۹۵ و انتهای مارپیچ‌های کوتاه است (شکل۲) و دیگری تشکیل پیوند هیدروژنی موقت بین اتم اکسیژن مولکول آب عبوری با زنجیرهٔ جانبی دو آمینواسید آسپارژین درون منفذ که فقط امکان عبور مولکول‌های آب را به‌صورت H_2O می‌دهد.

تنظیم عبور آب از منافذ آکواپورین

کنترل ورود و خروج آب از عرض غشا بسیار حائز اهمیت است. با توجه به تنوع آکواپورین‌ها، کنترل عبور آب به شیوه‌های مختلفی صورت می‌گیرد که می‌توان آن‌ها را در دو گروه جای داد: یکی تنظیم فعالیت آکواپورین‌ها (با تغییرات ساختاری و باز و بسته شده منفذ آن‌ها) و دیگری تنظیم تراکم آکواپورین‌ها در غشا (با تغییر در بیان ژن و همچنین جابه‌جایی درون‌سلولی آن‌ها).

معمولاً آکواپورین‌ها را کانال‌های همیشه باز در نظر می‌گیرند؛ اما انواعی از آکواپورین‌ها به‌ویژه در گیاهان و مخمر دارای دریچه هستند. مطالعاتی که در ارتباط با آکواپورین اسفناج (PIP۲) صورت گرفته است، نشان می‌دهد که منفذ این آکواپورین در پاسخ به شرایط کم‌آبی یا غرقابی بسته می‌شود (شکل۳). این اتفاق تحت‌تأثیر فسفوریلاسیون و تغییرات pH انجام می‌گیرد. لوپ سیتوپلاسمی D در ساختار آکواپورین اسفناج به علت دارا بودن چهار تا هفت آمینواسید بیشتر، بلندتر از لوپ D در سایر آکواپورین‌هاست (شکل۱، الف). در شرایط کم‌آبی، این لوپ با انتهای آمینی آکواپورین پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و درنتیجه، آمینواسید لوسین ۱۹۷ این لوپ، در دهانهٔ منفذ قرار می‌گیرد و با مشارکت آمینواسیدهای کناری خود، قطر منفذ را تا

۱/٤ آنگستروم کاهش می‌دهد و بدین ترتیب دهانهٔ منفذ را می‌بندد و مانع عبور مولکول آب از منفذ آکواپورین می‌شود. در شرایط طبیعی، با فسفریلاسیون آمینواسید سرین ۱۱۵ در آکواپورین، پیوند بین لوپ D و انتهای آمین شکسته می‌شود و این لوپ به اندازهٔ ۱٦ آنگستروم جابه‌جا می‌شود. در نتیجهٔ این جابه‌جایی، لوسین ۱۹۷ از دهانهٔ سیتوپلاسمی منفذ کنار می‌رود و با تغییرات ساختاری آکواپورین، دهانهٔ منفذ باز می‌شود و قطر آن تا ٤ آنگستروم افزایش می‌یابد.



شکل ۳. باز و بسته شدن منفذ آکواپورین اسفناج بر اثر فسفوریلاسیون و تغییرات pH.

مطالعاتی که در ارتباط با آکواپورین اسفناج (PIP۲) صورت گرفته است، نشان می‌دهد که منفذ این آکواپورین در پاسخ به شرایط کم‌آبی یا غرقابی بسته می‌شود

در شرایط غرقابی، pH سلول به علت کمبود اکسیژن کاهش می‌یابد. در این شرایط، هیستیدین ۱۹۳ در آکواپورین اسفناج به‌صورت حسگر pH عمل می‌کند و پروتونه می‌شود. بر اثر این تغییر، زنجیرهٔ جانبی آن دچار چرخش می‌شود و با آسپارتات ٤۸ آکواپورین، پل نمکی تشکیل می‌دهد و بدین ترتیب لوپ D به انتهای آمین آکواپورین متصل می‌شود و این موجب بسته شدن منفذ آن می‌شود (شکل ۳).

در ارتباط با آکواپورین‌های انسانی، AQP۰ نیز در حضور کلسیم تغییر ساختار می‌دهد. در این شرایط، یک مولکول کالمودولین ـ کلسیم همزمان به انتهای کربوکسیلی دو مونومر AQP۰ متصل می‌شود و با تغییر ساختار آن‌ها، دهانهٔ منفذ را می‌بندد. برخی مطالعات نیز نشان داده است که در اتصال cGMP به AQP۱ انسانی و تغییر ساختار آن، منفذ مرکزی (منفذ پنجم) آن باز می‌شود و برخی یون‌ها از آن عبور می‌کنند.

تنظیم تراکم آکواپورین‌ها در غشای پلاسمایی که با جابه‌جایی درون‌سلولی و همچنین تغییر در بیان ژن آن‌ها اتفاق می‌افتد، روش دیگری برای کنترل عبور آب از غشای سلول‌هاست. درواقع مکانیزم اصلی کنترلی در آکواپورین پستانداران جابه‌جایی درون‌سلولی آکواپورین است. این مسیر در ارتباط با AQP۱ تا حد زیادی شناسایی‌شده است. هنگامی که زنجیرهٔ پلی پپتیدی مونومر آکواپورین در شبکهٔ آندوپلاسمی زبر ساخته می‌شود، همان‌جا شکل سه‌بعدی خود را به دست می‌آورد؛ سپس از کنار هم قرار گرفتن چهار مولکول آکواپورین، ساختاری تترامر تشکیل می‌شود. این تترامرها به جسم گلژی منتقل می‌شوند و در غشای وزیکول‌هایی که از جسم گلژی جوانه می‌زنند، درون سیتوزول ذخیره می‌شوند. در پاسخ به تحریک هورمون ADH، واکنش‌هایی درون سلول‌های پوششی لوله‌های جمع‌کنندهٔ ادرار اتفاق می‌افتد که درنتیجهٔ آن برخی آمینواسیدهای سرین آکواپورین‌ها فسفریله و بدین ترتیب وزیکول‌ها به سمت غشا منتقل می‌شوند. آکواپورین‌های درون غشا می‌توانند مجدداً به درون سیتوپلاسم کشیده شوند.

در گیاهان، تترامرهای آکواپورین از اتصال مونومرهای یکسان یا متفاوت آکواپورین تشکیل می‌شوند (تشکیل هوموتترامر و هتروتترامر). اتصال فیزیکی مونومرهای مختلف آکواپورین و تشکیل هتروتترامر روشی دیگر برای تنظیم فعالیت این کانال‌های آبی به شمار می‌رود. البته در استرس‌های اسمزی ناشی از تغییرات نمک، آکواپورین‌ها از غشا به درون سلول گیاهی منتقل می‌شوند.

علاوه بر جابه‌جایی درون‌سلولی آکواپورین‌ها که بر اثر تغییرات پساترجمه‌ای (فسفوریلاسیون آکواپورین) اتفاق می‌افتد، تنظیم بیان ژن آکواپورین‌ها نیز اهمیت فراوانی دارد. هورمون ADH بیان ژن‌های مربوط به AQP۲ و AQP۳ را در سلول‌های پوششی لوله‌های جمع‌کنندهٔ ادرار را نیز افزایش می‌دهد. آکواپورین معمولاً

در سلول‌هایی که در ترشح و جذب آب نقش دارند و عمدتاً در کلیه‌ها، لولهٔ گوارش، شش‌ها، چشم و غدد برون‌ریز یافت می‌شوند، وجود دارند. البته در گلبول‌های قرمز، برخی گلبول‌های سفید، سلول‌های ماهیچه‌ای و سلول‌های چربی نیز بیان می‌شوند. در گیاهان میزان آبِ در دسترس گیاه، بیان ژن آکواپورین را تغییر می‌دهد. حتی مشاهده شده است که در پوست ریشهٔ ذرت، در روز میزان بیان ژن برخی از انواع آکواپورین بیشتر از میزان بیان ژن آن‌ها در شب است.

تنظیم تراکم آکواپورین‌ها در غشای پلاسمایی که با جابه‌جایی درون‌سلولی و همچنین تغییر در بیان ژن آن‌ها اتفاق می‌افتد، روش دیگری برای کنترل عبور آب از غشای سلول‌هاست

اهمیت آکواپورین‌ها

در آغاز تصور می‌شد آکواپورین‌ها فقط کانال‌هایی برای عبور آب هستند؛ اما انواعی از آکواپورین‌ها علاوه بر عبور آب مولکول‌هایی همچون اوره، لاکتات، گلیسرول، پورین‌ها، پیریمیدین‌ها، آرسنیک، کربن‌دی‌اکسید، اکسیژن و H_2O_2 را نیز عبور می‌دهند. آکواپورین نوع AQP۰ که در عدسی چشم بیان می‌شود، علاوه بر عبور آب به‌عنوان پروتئینی اتصال‌دهندهٔ بین‌سلولی نیز عمل می‌کند. جهش در این آکواپورین موجب آب‌مروارید می‌شود. آکواپورین نوع AQP۱ در رگ‌زایی، مهاجرت و رشد سلول‌ها نقش دارد. کاهش بیان این آکواپورین سبب مهار رگ‌زایی و کاهش پیشرفت تومورها شده است. از طرفی جهش در ژن AQP۳ موجب دیابت بی‌مزه نفروژنیک می‌شود. در این بیماری برخلاف دیابت بی‌مزه نوروژنیک، سطح هورمون ضد ادراری طبیعی است. در سلول‌های چربی انسان، آکواپورین‌های AQP۳، AQP۷ و AQP۹ گلیسرول را از غشا عبور می‌دهند که مرحلهٔ مهمی در تولید و تجزیهٔ لیپیدها به شمار می‌رود. هنگام تجزیهٔ لیپیدها، تحریک گیرنده‌های آدرنرژیک توسط کاته‌کول‌آمین‌ها سبب انتقال AQP۳ و AQP۷ به غشای سیتوپلاسمی شده و بدین ترتیب رهاسازی گلیسرول از سلول چربی تسهیل می‌شود. انگل مولد مالاریا نیز پس از ورود به گلبول قرمز به‌منظور تولید لیپید و کسب انرژی، به گلیسرول نیاز دارد. آکواپورین‌های AQP۳ و AQP۹ گلیسرول را به درون گلبول قرمز عبور می‌دهند. محققان ادعا می‌کنند که می‌توان از مهار انتقال گلیسرول به درون گلبول‌های قرمز به‌عنوان روش درمانی کمکی در افراد مبتلا به مالاریا استفاده کرد.

پی‌نوشت‌ها

1. Aquaporins(AQPs)
2. Peter Agre
3. Orthodox or classical aquaporins
4. Aquaglyceroporin
5. Superaquaporin
6. Unorthodox aquaporins
7. conservative amino acid
8. aromatic/Arg

منابع

1. Wang Y, Tajkhorshid E. Molecular mechanisms of conduction and selectivity in aquaporin water channels. The Journal of nutrition. 2007 Jun 1;137(6):1509S-15S.
2. Murata K, Mitsuoka K, Hirai T, Walz T, Agre P, Heymann JB, Engel A, Fujiyoshi Y. Structural determinants of water permeation through aquaporin-1. Nature. 2000 Oct 5;407(6804):599-605.
3. Huber VJ, Tsujita M, Nakada T. Aquaporins in drug discovery and pharmacotherapy. Molecular aspects of medicine. 2012 Dec 31;33(5):691-703.
4. Barbara B. Aquaporin biology and nervous system. Current neuropharmacology. 2010 Jun 1;8(2):97-104.
5. Wang Y, Shaikh SA, Tajkhorshid E. Exploring transmembrane diffusion pathways with molecular dynamics. Physiology. 2010 Jun 1;25(3):142-54.
6. Reichow SL, Clemens DM, Freites JA, Németh-Cahalan KL, Heyden M, Tobias DJ, Hall JE, Gonen T. Allosteric mechanism of water-channel gating by Ca2+–calmodulin. Nature structural & molecular biology. 2013 Sep 1;20(9):1085-92.
7. Beitz E. Aquaporins. Springer Science & Business Media; 2008 Dec 19.
8. Yang B. Aquaporins (Advances in Experimental Medicine and Biology) . Springer Science & Business Media; 2017
9. Kozono D, Yasui M, King LS, Agre P. Aquaporin water channels: atomic structure molecular dynamics meet clinical medicine. The Journal of clinical investigation. 2002 Jun 1;109(11):1395-9.
10. Kaldenhoff R, Fischer M. Aquaporins in plants. Acta Physiologica. 2006 May 1;187(1-2):169-76.
11. Bichet DG, Bockenhauer D. Genetic forms of nephrogenic diabetes insipidus (NDI): Vasopressin receptor defect (X-linked) and aquaporin defect (autosomal recessive and dominant). Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism. 2016 Mar 31;30(2):263-76.
12. Hachez C, Veselov D, Ye Q, Reinhardt H, Knipfer T, Fricke W, Chaumont F. Short-term control of maize cell and root water permeability through plasma membrane aquaporin isoforms. Plant, cell & environment. 2012 Jan 1;35(1):185-98.
13. Chaumont F, Tyerman SD. Aquaporins: highly regulated channels controlling plant water relations. Plant Physiology. 2014 Apr 1;164(4):1600-18.
14. Törnroth-Horsefield S, Wang Y, Hedfalk K, Johanson U, Karlsson M, Tajkhorshid E, Neutze R, Kjellbom P. Structural mechanism of plant aquaporin gating. Nature. 2006 Feb 9;439(7077):688-94.
15. Liu Y, Promeneur D, Rojek A, Kumar N, Frøkiær J, Nielsen S, King LS, Agre P, Carbrey JM. Aquaporin 9 is the major pathway for glycerol uptake by mouse erythrocytes, with implications for malarial virulence. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2007 Jul 24;104(30):12560-4.

دوقلوزایی و انواع دوقلوها

ترجمه: کامروا آزادبخت
دبیر آموزش‌وپرورش ناحیهٔ یک شهر ری
فوق‌لیسانس ژنتیک

مقدمه

دوقلوزایی نوعی زایمان است که طی آن مادر، دو فرزند را در یک آبستنی به دنیا می‌آورد. این دو ممکن است هم‌جنس و یا ناهم‌جنس باشند. اصطلاح رایج برای زایمان بیش از دو فرزند در یک آبستنی و تولد، چندقلوزایی است.

دوقلوهای انسانی به دو فردی می‌گویند که در رحم مشترک در طول یک آبستنی رشد و نمو کرده‌اند و معمولاً، ولی نه ضرورتاً، در فاصلهٔ زمانی اندکی از همدیگر به دنیا می‌آیند. معمولاً به علت محدود بودن فضای داخل رحم، آبستنی‌های دوقلویی زودتر از زمان طبیعی خود به دنیا می‌آیند. آبستنی‌های دوقلویی ۳۷ هفته طول می‌کشند که سه هفته کمتر از آبستنی طبیعی است و در این حالت نوزادان به علت نارس بودن نیاز به مراقبت‌های ویژه دارند. امروزه، تقریباً ۱۲۵ میلیون دوقلو و سه‌قلوی انسانی در جهان وجود دارند (۱/۹٪ از کل جمعیت جهان) که ۱۰ میلیون از آن‌ها دوقلوی یکسان هستند (۰/۲٪ از کل جمعیت جهان و ۸٪ از کل جمعیت دوقلوها).

کلیدواژه‌ها
دوقلو، دوقلو زایی، دوقلوهای همسان، دوقلوهای ناهمسان.

دوقلوهای تک‌تخمی معمولاً شبیه به هم به‌نظر می‌رسند؛ اگرچه اثر انگشت یکسانی ندارند

انواع دوقلوها

به طور کلی ۵ نوع مختلف دوقلوزایی طبیعی وجود دارد:

- دوقلوهای مؤنث ـ مذکر که معمول‌تر هستند و حدود ۴۰٪ از کل دوقلوهای متولد شده را تشکیل می‌دهند،
- دوقلوهای ناهمسان مؤنث که گاه آن‌ها را دوقلوهای خواهری نیز می‌گویند،
- دوقلوهای غیریکسان مذکر،
- دوقلوهای یکسان مونث،
- دوقلوهای یکسان مذکر که کمترین درصد را دارند، فراوانی قلوهای مذکر کم (حدود ۵٪) است؛ هرچند که احتمال مرگ جنین‌های مذکر نسبت به جنین‌های مؤنث در داخل رحم بیشتر است. این باعث می‌شود که دوقلوهای مؤنث رایج‌تر از دوقلوی مذکر باشند. نوع دیگری از دوقلوها، دوقلوهای جسم قطبی (لقاح یک تخم توسط دو اسپرم) هستند. وجود دوقلوهای جسم قطبی هنوز به‌صورت فرضیه

است؛ اما معلوم شده است که این نوع دوقلو وجود دارد. دوقلوی جسم قطبی باعث ایجاد دوقلوهای نیمه‌همسان می‌شود[۱].

دوقلوهای ناهمسان

دوقلوهای ناهمسان غیرمشابه هستند و معمولاً موقعی به‌وجود می‌آیند که دو تخمک لقاح‌یافته در دیوارهٔ رحم به‌طور همزمان لانه‌گزینی می‌کنند. در این حالت دو تخمک تشکیل دو تخم مجزا را می‌دهند. این دوقلوها بیشتر به‌عنوان دوقلوهای دوتخمی شناخته شده‌اند. این دوقلوهای دوتخمی همانند دوقلوهای دوتخمکی (دو تخمک به‌طور مستقل توسط دو سلول اسپرم بارور می‌شوند) باعث ایجاد دوقلوهای ناهمسان می‌شوند.

احتمال اندکی وجود دارد که دوقلوهای دوتخمی همانند دیگر خواهر - برادرها دارای کروموزم‌های دقیقاً همسانی باشند. این دوقلوها ممکن است همانند دیگر خواهر- برادرها بسیار به هم شبیه باشند؛ هر چند دوقلوهای ناهمسان ممکن است خیلی با هم دیگر متفاوت و ممکن است حتی دارای جنس متفاوت و یا یکسان باشند. همسان بودن آن‌ها در مورد برادرها و خواهرهای با والدین همسان صدق می‌کند. به این معنی که دوقلوهای ناهمسان برادرها و یا خواهرهایی هستند که سن یکسانی دارند.

فراوانی دوقلوهای ناهمسان از ٦ هزار تولد در ژاپن (مشابه فراوانی دوقلوهای همسان) تا ١٤ یا بیشتر در هر ١٠٠٠ تولد در بسیاری از ایالت‌های آفریقاست.

تولد دوقلوهای ناهمسان در مادران مسن‌تر بیشتر است؛ به‌طوری که تولد دوقلوهای ناهمسان در مادران بالاتر از سن ٣٥ سال دو برابر می‌شود. با پیشرفت فناوری و تکنیک‌های کمک به زنان بارور، نرخ دوقلوهای ناهمسان به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است.

تولد دوقلوهای ناهمسان در مادران مسن‌تر بیشتر است؛ به‌طوری که تولد دوقلوهای ناهمسان در مادران بالاتر از سن ٣٥ سال دو برابر می‌شود

دوقلوهای همسان

دوقلوهای همسان موقعی به‌وجود می‌آیند که یک تخمک منفرد توسط یک اسپرم بارور می‌شود و تشکیل یک زیگوت یا تخم (در دوقلوهای تک‌تخمی) را می‌دهد. این تخم بعداً تقسیم می‌شود و دو جنین جداگانه به‌وجود می‌آورد. این دوقلوها اگرچه رفتار و ظاهر فیزیکی آن‌ها به‌واسطهٔ شرایط محیطی درون‌رحمی و بیرون‌رحمی کاملاً یکسان نیست، اما DNAهای یکسانی دارند. این موضوع بیشتر نوعی ناهنجاری است که در ٣ نفر از ١٠٠٠ تولد در جهان رخ می‌دهد[٢]. وقتی که یک تخمک به‌وسیلهٔ یک سلول اسپرم بارور می‌شود، تقسیم و سلول‌های حاصل که همانندند از هم جدا می‌شوند. اگر تخم خیلی زود شکافته شود (در دو روز اول بعد از آبستنی) آن‌ها ممکن است دو جفت و دو کیسهٔ آمنیونی جداگانه تشکیل دهند که به این دوقلوها دوکوریونی - دو آمنیونی می‌گویند که ٢٠ تا ٣٠ ٪ از موارد اتفاق می‌افتد. در بیشتر موارد، در دوقلوهای همسان، سلول تخم بعد از ٢ روز شکافته می‌شود که این منجر به دوقلوهایی می‌شود که جفت مشترک؛ ولی دو کیسهٔ آمنیونی

جداگانه دارند که به این‌ها دوقلوهای یک کوریونی - دو آمنیونی می‌گویند.

شکافت حدود ۱٪ از دوقلوهای همسان، به حدی دیر اتفاق می‌افتد که منجر به تشکیل جفت مشترک و همچنین کیسهٔ آمنیونی بین دوقلوها می‌شود. به این دوقلوها، یک کوریونی - یک آمنیونی می‌گویند. سرانجام تخم ممکن است خیلی دیر شکافته شود که منجر به دو جنین به‌هم‌پیوسته می‌شود. میزان مرگ ومیر در دوقلوهای به‌هم‌پیوسته به علت مشکلات ناشی از اشتراک اندام‌ها، بالاست. در این دوقلوها به علت پیچ خوردن بند ناف در ۶۰٪ از موارد منجر به مرگ داخل رحمی در قبل از ۳۲ هفتگی می‌شود. در بیشتر مواقع، برای جلوگیری از مرگ دوقلوهای تک آمنیونی آن‌ها را در هفته‌های ۳۲ متولد می‌کنند. در درجه‌های بالای چند قلویی، گاه ترکیبی از دوقلوهای همسان/ناهمسان دیده می‌شود. دوقلوهای mono/di به علت انتقال خون بین دوقلوها دارای نرخ مرگ و میر ۲۵٪ هستند. دوقلوهای di/di دارای پایین‌ترین نرخ مرگ و میر (حدود ۹٪) هستند؛ اگرچه این نرخ مرگ و میر هنوز به‌طور قابل توجهی بیشتر از آنچه هست که در حاملگی‌های تک‌نوزادی دیده می‌شود[۳].

دوقلوهای تک‌تخمکی معمولاً مشابه یکدیگر هستند (مگر این که جهش در حین رشد و تکامل آن‌ها رخ دهد) و معمولاً جنس همسانی دارند (در موارد نادری، دوقلوهای تک‌تخمی ممکن است فنوتیپ‌های مختلفی را به‌واسطهٔ یک عامل محیطی و یا غیرفعال شدن کروموزم‌های X مختلف در دوقلوهای مؤنث تک‌تخمی) داشته باشند و در مورد بسیار نادری به‌واسطهٔ آنوپلوئیدی، دوقلوها ممکن است دارای جنس‌های مختلف باشند که به‌طور طبیعی بر اثر سندروم کلاین فلتر XXY، تخم به‌طور ناخواسته شکافته می‌شود[۴و۵].

دوقلوهای تک‌تخمی معمولاً شبیه به هم به‌نظر می‌رسند؛ اگرچه اثر انگشت یکسانی ندارند (اثر انگشت صفتی است که علاوه بر اینکه ژنتیکی است، محیطی نیز هست). همان طور که دوقلوهای یکسان بزرگ می‌شوند، به علت انتخاب روش زندگی و اثر عوامل محیطی، غالباً شباهت آن‌ها به همدیگر کمتر می‌شود. بچه‌های دوقلوهای یکسان نسبت به عموزاده‌ها، نیمه‌خواهری ـ برادری هستند. اگر هر عضو از یک زوج از دوقلوهای یکسان با یک عضو از یک زوج دیگر از دوقلوهای یکسان ازدواج کنند، فرزندان آن‌ها از لحاظ ژنتیک خواهر ـ برادر کامل هستند. تخمین زده شده است که حدود ۱۰ میلیون دوقلوی یکسان و سه قلو در جهان زندگی می‌کنند.

باروری منتج به دوقلوزایی یکسان خصیصه‌ای ژنتیک نیست؛ بلکه عملی اتفاقی است و در همهٔ جهان به‌طور یکنواخت انجام می‌شود. در حالی که توزیع دوقلوهای غیرهمسان متفاوت است و از ۶ مورد در هر ۱۰۰۰ تولد در ژاپن تا ۱۵ مورد یا بیشتر در هر ۱۰۰۰ تولد در بسیاری از قسمت‌های هند[۶] و تا ۱۵ و یا بیشتر در هر ۱۰۰۰ تولد در ایالات امریکا متفاوت است.

مطالعات نشان داده‌اند که دوقلوهای یکسان بزرگ شده در محیط‌های مختلف در خصائص شخصیتی، اخلاق شخصی، انتخاب شغل، احساس و تمایلات و علائق، وجه اشتراک دارند. این یافته‌ها این عقیده را تأیید می‌کنند که بسیاری از رفتارها از ژن‌ها منشأ می‌گیرند. دوقلوهای یکسان دارای DNA یکسانی هستند؛ اما اثر محیط‌های مختلف در طول زندگی آن‌ها روی روشن و خاموش شدن ژن‌ها اثر می‌گذارد که به این فرایند تعدیل اپی‌ژنتیک می‌گویند. بررسی ۸۰ جفت از دوقلوهای انسانی در بین سنین ۳ تا ۶۴ سالگی نشان داده است که جوان‌ترین دوقلوها تفاوت کمتری با هم دارند. تفاوت‌های اپی‌ژنتیک بین دوقلوهای یکسان با افزایش سن افزایش می‌یابند. دوقلوهای ۵۰ ساله ۳ برابر بیشتر از دوقلوهای ۳ ساله اختلافات اپی‌ژنتیک دارند. دوقلوهایی که زندگی‌شان را به طور جداگانه می‌گذرانند (مانند آن‌هایی که هنگام تولد توسط والدین مختلفی به فرزندی پذیرفته می‌شوند)، بیشترین اختلاف را دارند[۷]. هر چند که بعضی ویژگی‌ها مانند بهرهٔ هوشی و شخصیت با افزایش سن بیشتر به هم شبیه می‌شوند[۸،۹]. این پدیده نشان دهنده نفوذ ژن‌ها در بسیاری از جنبه‌ها و رفتارهای انسان است.

تئوری جدیدی نشان داده است وقتی سلول‌های اجدادی به دو بخش تقسیم می‌شوند (سلول‌های اجدادی سلول‌هایی هستند که حاوی ماده ژنتیک اساسی بدن هستند) دوقلوهای یکسان به وجد می‌آیند. این شکاف مواد ژنتیک را به دو بخش یکسان در دو طرف مقابل جنین تقسیم می‌کند. سرانجام،

مطالعات نشان داده‌اند که دوقلوهای یکسان بزرگ شده در محیط‌های مختلف در خصائص شخصیتی، اخلاق شخصی، انتخاب شغل، احساس و تمایلات و علائق، وجه اشتراک دارند

یک بررسی جدید نشان داده است که مادرهای دارای رژیم غذایی گیاه‌خواری۵ مرتبه کمتر از مادران دارای رژیم غذایی جانوری صاحب دوقلو می‌شوند

دو جنین جداگانه رشد می‌کنند. این تحقیق در یک همایش اروپایی در زمینهٔ تولید مثل انسان و جنین‌شناسی در لیون فرانسه ارائه شد. با استفاده از نرم‌افزار رایانه‌ای در هر دو دقیقه یک عکس از ۳۳ جنین درحال رشد در آزمایشگاه گرفته شده. دکتر دانا پاین از کلینیک باروری میو در ژاپن برای اولین بار روزهای اولیهٔ تکامل دوقلوها را مستندسازی کرده است. پاین همچنین علت شباهت باروری درون شیشه را با تولید دوقلوها توصیف کرد. فقط ۳ دوقلو از ۱۰۰۰ دوقلوی به‌دنیا آمده حاصل باروری طبیعی هستند. اما برای تولدهای ناشی از IVF، حدود۲۱ دوقلو از ۱۰۰۰ دوقلو به‌دنیا می‌آیند[۱۰].

دوقلوهای نیمه‌یکسان

دوقلوهای تک‌تخمی، به‌علت فعال شدن ژن‌های مختلف، تکامل مختلف دارند[۱۲]. غیرمعمول‌ترین دوقلوها، دوقلوهای نیمه‌یکسان هستند. این دوقلوها موقعی ایجاد می‌شوند که تخمک بارورنشده به دو تخمک یکسان جدانشده تقسیم می‌شوند که هرکدام قادر به بارور شدن هستند. هر دو کلون تخمک توسط دو اسپرم مختلف بارور می‌شوند و دو تخمک به‌هم چسبیده به تقسیم و رشد خود ادامه می‌دهند و یک تخم کایمر تشکیل می‌دهند اگر این توده سلولی کایمر، برای ایجاد دوقلو شکافته شود، دو رویان شکل خواهد گرفت که هر یک برای ژن‌های پدری کایمرا و برای ژن‌های مادری یکسان هستند. در نتیجه این دسته از دوقلوها دارای ژن‌های مشابه از طرف مادر، اما ژن‌های متفاوت از طرف پدر هستند. سلول‌های هر جنین، ژن‌های هر دو اسپرم را با خود حمل می‌کنند و کایمر حاصل می‌شود. این نوع از دوقلوها تا کنون حدس زده می‌شدند در حالی که جدیداً در خاورمیانه ثبت شده‌اند[۱۳و۱۴و۱۵].

جمعیت‌شناسی دوقلوها

یک بررسی جدید نشان داده است که مادرهای دارای رژیم غذایی گیاه‌خواری ۵ مرتبه کمتر از مادران دارای رژیم غذایی جانوری صاحب دوقلو می‌شوند [۱۶]. از سال ۱۹۸۰ تا سال ۱۹۹۸ تعداد تولدهای دوقلو در ایالت آمریکا به ۵۲٪ رسیده است [۱۷]. این افزایش تا حدودی مربوط به افزایش مصرف داروهای باروری و روش‌های باروری در شیشه است که منجر به افزایش تولدهای چندتایی نسبت به باروری‌های طبیعی می‌شود. همچنین ممکن است تولدهای چندتایی با افزایش مصرف هورمون‌های رشد در غذا ارتباط داشته باشد [۱۶].

دوقلوزایی و قومیت

در حدود ۱ از ۹۰ تولد در انسان (۱/۱٪) نتیجه آبستنی‌های دوقلویی است [۱۸]. فراوانی دوقلوزایی ناهمسان به‌طور قابل توجهی در بین گروهای نژادی مختلف متفاوت است. بالاترین آن حدود ٦٪ متعلق به مردم یوروبا (یکی از اقوام اصلی افریقایی) و ۱۰٪ آن متعلق به مردم لینا سائوپدرو (روستایی کوچک در برزیل) است[۱۹]. مصرف وسیع داروهای باروری باعث آزاد شدن چند تخمک در هر بار می‌شود که باعث چندقلوزایی می‌شود.

فراوانی دوقلوزایی ناهمسان به‌طور قابل توجهی در بین گروه‌های نژادی مختلف متفاوت است

عوامل تشدیدکنندهٔ دوقلوزایی

علت دوقلوزایی تک‌تخمی شناخته نشده است. اما وقتی عوامل زیر در زن وجود داشته باشد، آبستنی‌های دوقلوی دو تخمی اتفاق می‌افتد.

- از بیابان‌های آفریقای غربی است،
- بین سنین ۳۰ تا ٤۰ سالگی است،
- از میانگین قد و یا وزن، بالاتر است،
- قبلاً آبستنی‌های متعدد داشته است،
- در تاریخچهٔ خانوادگی او دوقلوزایی دو تخمی وجود داشته، به‌خصوص یک مادر که خود دوقلو بوده است.

زنانی که تحت درمان‌های آبستنی قرار می‌گیرند، ممکن است به‌احتمال بیشتری تولدهای چندگانهٔ دو تخمی داشته باشند. این به نوع درمان به‌کاربرده شده برای آبستنی بستگی دارد. با استفاده از IVF برای اولین بار جنین‌های چندتایی به‌داخل رحم انتقال داده می‌شود. روش‌های درمانی مانند استفاده از بعضی داروها ممکن است زن را به آزاد کردن چند تخمک وادارد که باعث به‌وجودآمدن چندقلویی می‌شوند. بسیاری از روش‌های درمان آبستنی روی احتمال تولد چندتایی هیچ اثری ندارند. این حدس وجود دارد که علت مستعد بودن مردمان آفریقای غربی به تولدهای چندتایی وجود مقدار زیادی سیب‌زمینی شیرین در رژیم غذایی آنان است؛ زیرا سیب‌زمینی شیرین دارای فیتواستروژن‌ها هستند که باعث آزاد شدن هم‌زمان چند تخمک می‌شوند. احتمالاً

فیتواستروژن‌ها از طریق کاهش سطح گونادوتروپین‌ها باعث ایجاد آبستنی‌های چندتایی می‌شوند.

پیچیدگی‌های آبستنی دوقلو

دوقلوهای ازدست رفته

محققین مظنون شدند به اینکه از یک آبستنی از هر ۸ آبستنی که به‌عنوان چندقلویی شروع به رشد می‌کنند، فقط یک جنین به رشد کامل خود می‌رسد. زیرا جنین‌های دیگر خیلی زود در دورهٔ آبستنی می‌میرند و ثبت یا تشخیص داده نمی‌شوند. آزمایش‌های سونوگرافی خیلی زود، یک جنین اضافه را نشان می‌دهند که رشد نمی‌کند و ناپدید می‌شود. این را سندروم دوقلوی ناپدید شونده می‌گویند.

احتمال دوقلوزایی در زنانی که تحت درمان‌های آبستنی قرار می‌گیرند، بیشتر است

دوقلوهای به‌هم پیوسته

دوقلوهای به‌هم پیوسته (یا دوقلوهای سیامی) دوقلوهایی تک‌تخمی هستند که بدن آن‌ها به‌هم چسبیده است. این زمانی رخ می‌دهد که دوقلوهای یکسان تک‌تخمی به‌طور کامل از هم جدا نشوند و تخم ۱۳ روز بعد از آبستنی شروع به شکافتن می‌کند. این حالت در حدود یک در ۱۵۰۰۰۰ تولد اتفاق می‌افتد. اکنون سعی می‌شود که بیشتر دوقلوهای به‌هم پیوسته را با عمل جراحی از هم جدا کنند. در مواردی که دو فرد دارای اندام‌های مشترک حیاتی مانند مغز، قلب و کبد هستند، جدا کردن دو فرد با مشکل مواجه می‌شود.

دوقلوهای کایمر

کایمر به انسان و یا جانوری می‌گویند که بسیاری از بخش‌های بدن او از جفت دوقلوی خود و یا از مادر آمده باشد. کایمر ممکن است هم در دوقلوهای یکسان (که دراین حالت تشخیص کایمر مشکل است) و هم بین جنین‌های دوتخمی شکل گیرد که در حالت اخیر با مقایسهٔ کروموزوم‌های بخش‌های مختلف بدن دو فرد قابل تشخیص است. تعداد سلول‌های مشتق شده از هر جنین در هر بخش از بخش دیگر بدن متفاوت است و این منجر به ایجاد پوست موزاییکی در کایمرهای انسانی می‌شود. کایمر ممکن است از سلول‌های نر و ماده (هرمافرودیت) تشکیل شده باشد.

گاه یک فرد در یک جفت دوقلو به رشد و تکامل خود ادامه نمی‌دهد و مشکلاتی برای بقای دوقلو ایجاد می‌کند

دوقلوهای انگلی

گاه یک فرد در یک جفت دوقلو به رشد و تکامل خود ادامه نمی‌دهد و مشکلاتی برای بقای دوقلو ایجاد می‌کند. این جنین به‌عنوان انگل برای فرد دیگر از این دوقلو محسوب می‌شود. گاه دوقلوی انگل به‌عنوان بخش غیرقابل تشخیص از فرد دیگر درمی‌آید.

دوقلوهای دارای بخش‌های سرطانی

یک طیف وسعی از دوقلوهای انگلی موقعی است که حیات یک فرد از دوقلو به‌خاطر سرطانی شدن تخم دیگر در خطر می‌افتد به این معنی که تقسیم سلول تخم سرطانی یا مولر (molar)بدون کنترل ادامه می‌یابد نتیجه آن یک رشد سرطانی است که حیات جنین را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد.

این حالت وقتی رخ می‌دهد که یک فرد از دوقلوها کاملاً تریپلوئیدی یا دیزومی تک‌والدی پدری است که نتیجه آن یک جنین کوچک و یا اصلاً جنینی تشکیل نمی‌شود و یک جفت بیش از حد رشد کرده شبیه به یک توده انگور است.

دوقلوهای نارس

گاه یک زن زایمان زودرس دارد ولی بارداری او همچنان ادامه دارد؛ یعنی یکی از دوقلوها به دنیا می‌آید، در حالی که دیگری قادر به ادامهٔ دوران جنینی خود است.

سندروم انتقال خون بین دوقلوها

دوقلوهای یکسانی که جفت مشترک دارند، می‌توانند به سندروم انتقال خون مبتلا شوند؛ یعنی خون بدن یک فرد از آن‌ها به بدن فرد دیگری جریان می‌یابد. فرد دهندهٔ خون کوچک و به بیماری کم‌خونی مبتلا و فرد دهنده خون بزرگ و به بیماری پلی‌سیتمی مبتلا می‌شود. کبد هر دو فرد دوقلو در معرض خطر است.

بررسی دوقلوهای انسانی

بررسی دوقلوها به مطالعاتی می‌گویند که به ارزیابی دوقلوهای یکسان (تک‌تخمی) در زمینهٔ پزشکی ژنتیکی یا خصوصیات فیزیولوژیکی و به بررسی

اثرهای ژنتیکی و محیطی می‌پردازد. دوقلوهایی که در ابتدای زندگی‌شان از هم جدا شده‌اند و در خانواده‌های جداگانه‌ای زندگی می‌کنند، معمولاً برای این بررسی‌ها مناسب و برای کشف طبیعت انسانی ارزشمندند.

دوقلوهای غیر طبیعی

الگوهایی دوقلوزایی بسیار نادر گزارش شده است. این نوع دوقلوزایی به‌قدری غیر طبیعی است که بیشتر متخصصان زنان و یا پرستاران در طول کارشان به یک مورد از آن‌ها برخورد نمی‌کنند. در میان دوقلوهای غیریکسان، در حالت نادر، تخمک‌ها در زمان‌های مختلف در روابط جنسی متعدد در یک دورهٔ ماهانه و یا در حالت نادرتر، در طول یک آبستنی بارور می‌شوند و این باعث به‌وجود آمدن دوقلوهای غیریکسان می‌شود. در موارد بسیار نادری در بین دوقلوهای تک‌تخمی، دوقلوهایی با جنس مخالف به دنیا آمده‌اند[۲۱]. در مواردی با آزمایش‌های تشخیص طبی با استفاده از امواج صوتی، چندقلویی‌های با جنس‌های مختلف تشخیص داده شده است. علت به دنیا آمدن دوقلوهای تک‌تخمی با جنس‌های مختلف نقص کروموزومی در طول رشد فرد است. در این حالت اگرچه دوقلوها از یک تخمک یکسان به‌وجود آمده‌اند اما نباید آن‌ها را از لحاظ ژنتیک یکسان بنامیم؛ زیرا دارای کاریوتایپ متفاوت هستند.

دوقلوهای حیوانی

دوقلو زایی در بسیاری از گونه‌های جانوری، مانند گربه، گوسفند، راسو و گوزن دیده می‌شود. شیوع دوقلوزایی در میان گاوها تقریباً ٤٪ است و تحقیقات اصلاحی برای افزایش تعداد دوقلوزایی که می‌تواند برای پرورش‌دهندگان آن‌ها مفید باشد، ادامه دارد. گونه‌هایی از آرمادیلو چندقلوهای یکسان به‌طور منظم و بدون هیچ استثنایی(معمولاً ۵ بچه) به‌دنیا می‌آورند.

منابع

https://en.wikipedia.org/wiki/Twin
1. Kris Bigalk. Rare Forms of Twinning. bellaonline.com. Retrieved on 2007-03-22.
2. April Holladay (2001-05-09). What triggers twinning?. WonderQuest. Retrieved on 2007-03-22.
3. Benirschike K, "Multiple Gestation" in Creasy RK, Resnik R, (eds.) Maternal-Fetal Medicine: Principles and Practice; 5th ed. (2004):55-62. Philedelphia: Saunders.
4. Edwards, J. H. , Dent, K. , and Kahn,J. Monozygotic twins of different sex. J. Med. Genet. 1966 3: 117-123.
5. Machin, G. A. Some causes of genotypic and phenotypic discordance in monozygotic twin pairs. Amer. J. Med. Genet. 1996 61: 216-228
6. Oleszczuk JJ, Keith DM et al. Projection of Population-based twinning rates through the year 2100. J Reprod Med. 44(11), 1999. 913–921.
7. Fraga, M. ; Ballestar, E. & Paz, M. et al. (2005), "Epigenetic differences arise during the lifetime of monozygotic twins", Proceedings of the National Academy of Sciences 102 (30): 10413—10414
8. Segal, K. Entwined Lives: Twins and What They Tell Us About Human Behavior, Plume Publishing, 2002
9. DeFries, J. McGuffin, P. , McClearn, G. , Plomin, R. , Behavioural Genetics, Worth Publishers, 4th Edition, 2000
10. Associated Press. Study: Twins form after embryo collapses. Retrieved on 2007-07-03.
11. Dr. Priya Saxena. Ability to listen to 2 things at once is largely inherited, says twin study. Retrieved on 2007-07-16.
12. Non-identical Monozygotic Twins
13. Vivienne L. Souter, Melissa A. Parisi, Dale R. Nyholt, Raj P. Kapur, Anjali K. Henders, Kent E. Opheim, Daniel F. Gunther, Michael E. Mitchell, Ian A. Glass and Grant W. Montgomery, A case of true hermaphroditism reveals an unusual mechanism of twinning, Human Genetics journal (Vol 121, No 2, pp179-185), April 2007; ISSN 0340-6717 (Print), 1432-1203 (Online)
14. Rare Semi-Identical Twins Discovered
15. 'Semi-identical' twins discovered from Nature
16. Vegan moms less likely to have twins
17. National Vital Statistics Reports Vol. 47, No. 24: "Trends in Twin and Triplet Births: 1980-1997" (PDF)
18. Asch, Ricardo (1995). Progress in Reproductive Medicine. Informa Health Care. ISBN 1850705747.
19. U. Matte et al. Study on possible increase in twinning rate at a small village in south Brazil. Acta Genet Med Gemellol (Roma). 45(4), 1996. 431–437.
20. "MULTIPLE BIRTHS IN HAUSA WOMEN". "An International Journal of Obstetrics and Gynaecology"
21. [1]

فناوری نانو در خدمت سلامت انسان

زهرا مهربان
عضو هیئت علمی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

چکیده

در این مقاله سعی کرده‌ایم برخی از خدمات فناوری نانو را به علم پزشکی به‌طور کوتاه و مختصر بررسی کنیم و برخی از این تحقیقات را که در مرحلهٔ آزمایشگاهی هستند، یا به مرحله بالینی رسیده‌اند، در سه حوزهٔ پیشگیری، تشخیص و درمان مورد بررسی قرار دهیم.

کلیدواژه‌ها: فناوری نانو؛ پزشکی؛ سلامت؛ پیشگیری؛ تشخیص؛ درمان.

فناوری نانو توانسته است در مبارزه با باکتری‌ها، قارچ‌ها به‌عنوان عوامل بیماری‌زا به خوبی نمایان شود؛ به‌گونه‌ای که برخی از محصولات مرتبط با این خدمات در دسترس عموم قرار دارد

مقدمه

فناوری فرایندی است که انسان از طریق آن طبیعت و محیط پیرامون خود را اصلاح و تعدیل می‌کند تا بتواند به خواسته‌ها و نیازهایش برسد. یکی از این خواسته‌ها و آرزوهای دیرباز انسان، سلامت و در امان بودن از بیماری‌ها و عواملی است که به سلامت او آسیب می‌رسانند. تاکنون فناوری‌های متعددی توسط انسان ایجاد شده‌اند که برای رسیدن به این خواسته و آرزو به یاری او آمده‌اند. یکی از فناوری‌های جدید که در این حوزه شروع به فعالیت کرده، فناوری نانو است. فناوری نانو طراحی، شناسایی، تولید و کاربرد ساختارها، دستگاه‌ها و سامانه‌هایی است که اندازهٔ آن‌ها در محدودهٔ نانومتری (۱ الی ۱۰۰ نانومتر) باشد (SPS، ۲۰۰۴).

این فناوری به همراه سه فناوری و علم دیگر شامل فناوری اطلاعات[۱]، زیست فناوری[۲]، و علوم شناختی[۳]، فناوری‌های همگرا[۴]، نامیده می‌شوند (روکو، ۲۰۰۳) و توانایی تلفیق و هم‌افزایی در کنار یکدیگر را دارند. علاوه بر این، فناوری نانو توانسته با علوم دیگری تلفیق شود. نانوپزشکی یکی از این موارد است که در آن فناوری نانو به‌عنوان یکی از بهترین مددرسان‌ها به پیشرفت پزشکی مدرن ظاهر شده که از وظیفه‌های آن، پرداختن به درمان علائم و خلق روش‌های درمانی و بازسازی بافت‌های زیستی است. فناوری نانو در کنار علم پزشکی توانسته است بشر را برای نزدیک شدن به آرزوی دیرینهٔ خود، یعنی دست یافتن به سلامت و تندرستی همراهی کند. علم پزشکی

شاخه‌ای از علوم است که روی تشخیص، درمان و پیشگیری از بیماری‌ها[5] مطالعه می‌کند[6] و نانوپزشکی کاربرد فناوری نانو برای پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌ها تعریف شده است (فریتاز[7]، ۱۹۹۹).

این مقاله به‌اختصار به خدمات فناوری نانو در پزشکی می‌پردازد که برخی از این خدمات هم اکنون در علم پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد و برخی دیگر هنوز در مرحلهٔ تحقیقات آزمایشگاهی، آزمایش روی جانوران، یا خارج از بدن موجود زنده و در لولهٔ آزمایش است. این خدمات را در سه حوزهٔ پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌ها به اختصار مرور می‌کنیم.

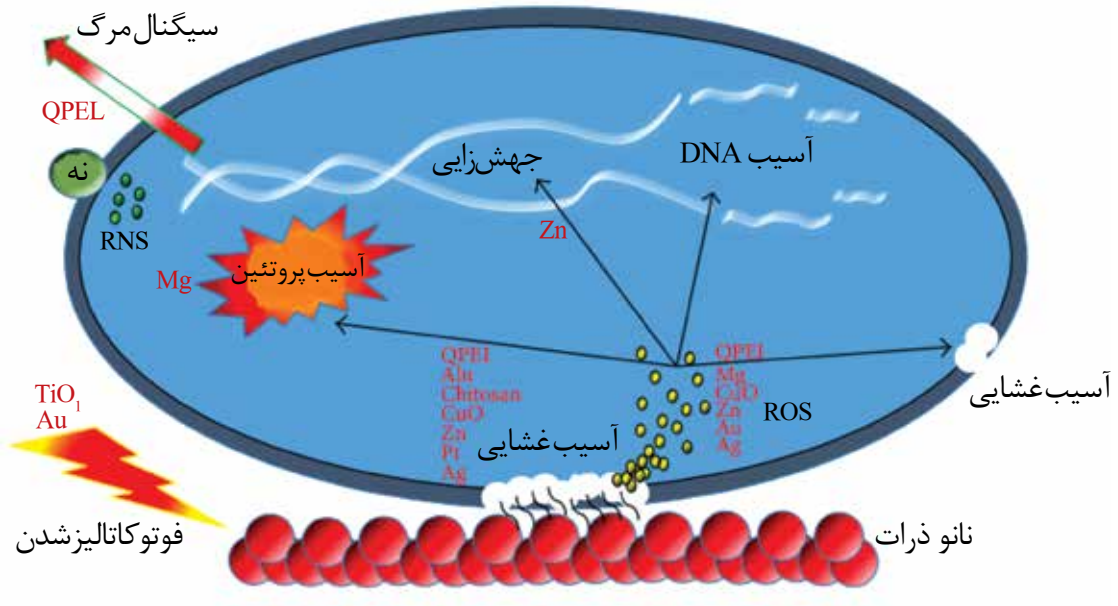
پیشگیری

شاید شما این جمله را به کرات شنیده باشید که پیشگیری مقدم بر درمان است، زیرا درمان مستلزم صرف هزینه و زمان است و از سوی دیگر، شاید لطمات وارده از بیماری، حتی پس از درمان نیز جبران‌ناپذیر باشد.

در جهان امروز عفونت‌های باکتریایی هنوز هم یکی از علل عمدهٔ مرگ‌ومیر در جهان محسوب می‌شوند. نگرانی روبه فزونی در مورد باکتری‌های مقاوم به چند دارو و همچنین عفونت‌های زیست غشایی[8] مرتبط، تحقیقات و تولیدات را متوجه توسعهٔ مواد ضدباکتری جدیدی کرده است که نانوذرات[9] ضدباکتری از این جمله هستند (بیت[10] و همکاران، ۲۰۱۵). فناوری نانو توانسته است در مبارزه با باکتری‌ها، قارچ‌ها به‌عنوان عوامل بیماری‌زا به خوبی نمایان شود؛ به‌گونه‌ای که برخی از محصولات مرتبط با این خدمات در دسترس عموم قرار دارد.

نقره را شاید بتوان به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین مواد ضدباکتری با قدمتی بیش از ۲۰۰۰ سال معرفی کرد. به همین دلیل اولین تلاش فناوری نانو در عرصهٔ پیشگیری از بیماری‌ها، تولید نانوذرات نقره محسوب می‌شوند. نانوذرات نقره به‌عنوان موادی ضدباکتری، قارچ و ویروس با پاکسازی محیط‌های آلوده[11] از ورود آن‌ها به بدن انسان و در نتیجه ایجاد بیماری جلوگیری می‌کنند. از نکاتی که استفادهٔ نانوذرات نقره را در پزشکی مدرن محدود کرده است، قیمت بسیار بالای آن‌ها و همچنین خطرات احتمالی وارد بر محیط زیست و سامانه‌های زیستی، به هنگام تهیه آن‌هاست که در مورد دوم سعی شده است با ایجاد راهکارهای زیست‌تقلیدانه[12] از آثار سوء احتمالی جلوگیری شود (پرابو و پولوس، ۲۰۱۲). پس از نانوذرات نقره، نانوذرات دیگری از جمله اکسید تیتانیوم TiO_2، اکسید روی ZnO، اکسید آهن Fe_3O_4، طلا Au و پلاتین Pt، اکسید مس CuO، اکسید منیزیم MgO، نیتریک اکسید NO، اکسید آلومینیم Al_2O_3 و نانوذرات آلی از جمله ترکیبات چهارتایی آمونیوم و کیتوسان[13] به‌عنوان مواد ضدباکتری، ویروس و قارچ تهیه شدند. برخی از این نانوذرات از جمله روی ZN و کیتوسان زیست‌سازگار[14] هستند و استفاده از آن‌ها

محققان در حوزهٔ منسوجات وارد عمل شده و با تهیهٔ الیافی که حاوی این نانوذرات هستند، سعی بر این داشته‌اند که پوشاک و لوازم مورد استفاده در محیط زندگی انسان را عاری از باکتری کنند



شکل ۱. شیوه‌های متفاوت عمل نانوذرات بر باکتری

نگرانی‌های کمتری را در خصوص عوارض جانبی و به‌جا مانده در بر خواهند داشت. برهم کنش نانوذرات بر باکتری‌ها که منجر به نابودی آن می‌شود متفاوت است، برخی از این برهم‌کنش‌ها در شکل ۱ نشان داده شده‌اند.

در این شکل، چگونگی برهم کنش انواع نانوذرات مختلف با سلول باکتری نشان داده شده است. به‌عنوان مثال، نقاط نشان داده شده در پایین سلول (زرد) رادیکال‌های آزاد یا گونه‌های اکسیژن فعال[۱۵] (ROS) تولید شده به واسطه حضور نانوذرات هستند که به روش‌های مختلف از جمله اختلال در عملکرد پروتئین، تخریب DNA و در نتیجه افزایش رادیکال‌های آزاد منجر به نابودی باکتری می‌شوند، یا با برقراری برهم کنش الکترواستاتیکی با غشای سلول، موجب شکستگی و تخریب غشا می‌شوند و در برخی موارد نیز همانند سازوکار عمل نانوذرات ترکیب چهارتایی پلی اتیلن‌ایمنز آمونیوم[۱۶]، با اختفای سینگال، مرگ برنامه‌ریزی شده سلول پیش می‌رود (بیت و همکاران، ۲۰۱۵).

ترکیب دوتایی برخی از نانوذرت از جمله نقره/مس (Ag/Cu) نیز به‌عنوان مواد ضدباکتری و قارچ تهیه شده‌اند (پازکیویچس[۱۷] و همکاران، ۲۰۱۶).

با اطلاع از خواص ضدباکتریایی برخی از نانوذرات، محققان در حوزهٔ منسوجات وارد عمل شده و با تهیهٔ الیافی که حاوی این نانوذرات هستند، سعی بر این داشته‌اند که پوشاک و لوازم مورد استفاده در محیط زندگی انسان را عاری از باکتری کنند. البسهٔ ضدمیکروب مثال‌هایی از این مورد هستند. فنون مختلفی برای تولید منسوجات دارای نانوذرات با خاصیت ضدباکتریایی به‌کار برده می‌شود که به طور کلی شامل ۱. تهیهٔ درجای[۱۸] نانوذرات به هنگام تهیهٔ منسوجات است که در این مورد می‌توان به تولید نانوذرات مس به هنگام تهیهٔ پارچه‌های نایلونی اشاره کرد که منجر به ایجاد پیوندهای شیمیایی میان نانوذرات مس و زنجیرهای پلی آمیدی می‌شود و ۲. روش‌های متنوع پوشش‌دهی منسوجات با مواد نانوساختار که در این مورد نیز می‌توان به روش خیساندن الیاف در محلول‌های نانوذرات و یا افشانه‌کردن نانوذرات روی سطح منسوجات اشاره کرد[۱۹].

یکی دیگر از روش‌های پیشگیری واکسینه شدن در برابر بیماری‌هاست. نانو مواد در این حوزه نیز موفقیت‌هایی داشته‌اند؛ از جمله می‌توان به تحقیقی که در مورد ایجاد پاسخ ایمنی قوی در مقابل سیاه‌زخم با استفاده از چکاندن قطرات نانو امولسیونی (۲۰۰ الی ۳۰۰ نانومتر) از سوسپانسیون الکل، روغن و سویبن در داخل بینی حیوان ایجاد شده است، اشاره کرد که محققان مربوطه در تلاش‌اند که واکسن فوق را در مقابل حملات سیاه‌زخم برای انسان نیز تهیه کنند (ساگادوان و همکاران[۲۰]، ۲۰۱۴).

تشخیص

در حوزهٔ تشخیص، خدمات فناوری نانو به پزشکی عمدتاً معطوف به بخش آزمایش‌های پزشکی می‌شود که بیشتر در فنون تصویربرداری پزشکی[۲۱] و نانوحسگرهای زیستی[۲۲] قابلیت کاربرد دارند. یکی از نانومواد که در این حوزه پر کاربرد است، نقاط کوانتومی هستند. نقاط کوانتومی نانوذراتی هستند که اندازهٔ ذرات آن‌ها به اندازه‌ای کوچک است که شعاع ذره کوچک‌تر از شعاع بوراکسیتون[۲۳] آن است که معمولاً بر اساس نوع عنصر به‌کار برده شده، اندازهٔ این ذرات از ۲ الی ۲۰ نانومتر متغیر است (کلاسون و همکاران[۲۴]، ۲۰۰۷؛ کرال و همکاران[۲۵]، ۲۰۰۶). اکثر این ذرات بسته به ماهیت عناصر سازندهٔ آن‌ها از نظر زیستی، سمّی هستند و به همین دلیل به هنگام تهیهٔ آن‌ها با افزودن مواد و لایه‌هایی به نقاط کوانتومی سعی می‌شود که آن‌ها را زیست‌سازگارتر کنند (کیان و همکاران[۲۶]، ۲۰۰۶؛ و لایر و همکاران[۲۷]، ۲۰۰۷). توجه به سمّیت کمتر این نانومواد و زیست‌سازگاری بیشتر آن‌ها، تحقیقات آتی را متوجه تهیهٔ نقاط کوانتومی از جمله کربنی کرد که سمّیت کمتری از خود نشان می‌دهند (لیو و همکاران، ۲۰۱۷).

همانگونه که گفته شد، می‌توان از این نقاط کوانتومی در تصویربرداری پزشکی استفاده کرد. تصویربرداری فنی است که در آن سعی می‌شود، تصویری از درون بدن که به واسطهٔ وجود پوست، استخوان‌ها و سایر اندام‌های بیرونی‌تر قابل رؤیت نیستند، تهیه شود. این فن به تشخیص بیماری‌ها کمک بسیار زیادی می‌کند. یکی از متداول‌ترین مواد مورد استفاده در تصویربرداری پزشکی که هم اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرند، رنگ‌های فلورسنس آلی[۲۸] هستند. نقاط کوانتومی با داشتن محدودیتی هم‌چون کم بودن زیست‌سازگاری، ولی به دلیل بهرهٔ کوانتومی بالا[۲۹]، پایداری نوری[۳۰] و طول عمر بالا، توان رقابت با این نوع مواد را دارند. علاوه براین، با استفاده از نقاط کوانتومی به دلیل برانگیخته شدن در محدودهٔ وسیع‌تری از طول موج‌ها امکانات دستگاهی ساده‌تری مورد نیاز است و همچنین خطرات آسیب حاصل از دریافت اشعه با طول موج‌های پایین نیز کاهش می‌یابد. نکتهٔ بسیار مهم این است که با تغییر ترکیب، یا اندازهٔ ذرهٔ نقطهٔ کوانتومی، به دلیل تغییر طول موج برانگیختگی، رنگ به دست آمده به هنگام تصویربرداری متفاوت خواهد بود.

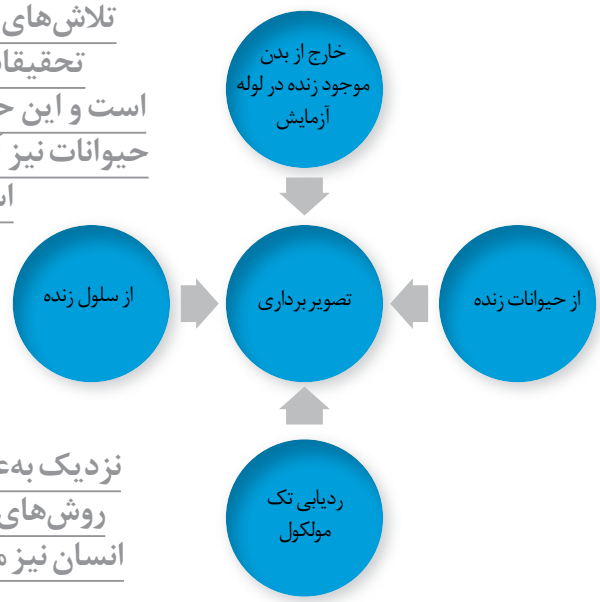
برخی از کاربردهای نقاط کوانتومی در تصویربرداری پزشکی به شرح شکل ۲ است (دربوهالاووا و همکاران[۳۱]، ۲۰۰۹).

در حوزهٔ تشخیص، خدمات فناوری نانو به پزشکی عمدتاً معطوف به بخش آزمایش‌های پزشکی می‌شود که بیشتر در فنون تصویربرداری پزشکی و نانوحسگرهای زیستی قابلیت کاربرد دارند

تصویربرداری MRI[32] یکی دیگر از فنون تصویربرداری پزشکی است. برخی از نانو مواد از جمله اندوفولرین فلزی[33] گادولینیم[34] توانسته‌اند با افزایش تباین[35]، به وضوح تصویر گرفته شده از موضع مورد بررسی و در نتیجه تشخیص بهتر بیماری کمک کنند. گادولینیم به‌عنوان افزایش دهندهٔ تباین در MRI معروف است و فناوری نانو توانسته با حبس کردن این ذره در درون نانو قفسی از کربن (فولرین) از تأثیرات سوء آن بر بافت‌های بدن موجود زنده جلوگیری کند.

یکی دیگر از کاربردهای نانومواد در مرحلهٔ تشخیص، استفاده از آن‌ها در بخش آزمایش‌های پزشکی به‌عنوان نانوحسگرهای تشخیص مواد، یا گونه‌های زیستی خاصی خواهند بود. برخی از این نانوحسگرها توانایی استفاده در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی را دارند؛ از جمله تشخیص قند خون در دیابت، بسیاری از بیماران دیابتی برای کنترل قند خون مجبورند که در روز چندین بار خون خود را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند که برایشان احساس ناخرسندی ایجاد می‌کند، استفاده از این نانوحسگرها موجب می‌شود که اولاً دقت اندازه‌گیری خون بالا باشد و با یک بار ورود نانوحسگر در بدن به دلیل طول عمر بالای از چند روز تا چند هفته[36]، بیمار را از این احساس رهایی دهند (کش و کلارک[37]، ۲۰۱۰). در مورد نانوحسگرهایی که درون بدن انسان به تشخیص بیماری بپردازند، تلاش‌های زیادی در حد تحقیقات انجام شده است و این حسگرها روی حیوانات نیز آزمایش شده است که نتایج خوبی در بر داشته است و امید آن می‌رود که در آیندهٔ نزدیک به‌عنوان یکی از روش‌های تشخیص در انسان نیز مورد استفاده قرار گیرند. از جملهٔ این موارد می‌توان به نانوحسگرهای تشخیص زود هنگام سرطان پستان چندین ماه قبل از بروز علائم توسط نانوحسگرهای طراحی شده به این منظور، یا نانوحسگرهای کربنی برای شناسایی چسبیدن سلول‌های غیر استخوانی اطراف ایمپلنت‌های تیتانیوم در نواحی دارای نقص استخوان در بدن انسان اشاره کرد[38].

در مورد نانوحسگرهایی که درون بدن انسان به تشخیص بیماری بپردازند، تلاش‌های زیادی در حد تحقیقات انجام شده است و این حسگرها روی حیوانات نیز آزمایش شده است که نتایج خوبی در بر داشته است و امید آن می‌رود که در آیندهٔ نزدیک به‌عنوان یکی از روش‌های تشخیص در انسان نیز مورد استفاده قرار گیرند



شکل ۲. کاربردهای نقاط کوانتومی در تصویربرداری پزشکی

درمان

در حوزهٔ درمان، تحقیقات بسیار گسترده‌ای در مورد کاربرد نانو مواد صورت گرفته است. برخی از این تحقیقات در مورد انسان پاسخ‌های خوبی را در برداشته است. استفاده از سامانه‌های مبتنی بر نانو ساختارها برای رهایش هدفمند داروها در بخش‌های نیازمند به دارو در بدن، تحویل ژن و یا واکسن[39] (ایزیام و فرو، ۲۰۱۶) از موارد کاربرد آن‌هاست. در برخی موارد نیز این نانوسامانه‌ها به بهبود و سرعت بخشیِ ترمیم بافت آسیب کرده کمک می‌کنند.

در این قسمت، ابتدا در مورد سامانه‌های مبتنی بر فناوری نانو که می‌توانند در رهایش هدفمند دارو، واکسن و ژن مورد استفاده قرار گیرند، بحث می‌شود. از معروف‌ترین این سامانه‌ها که از زیست‌سازگاری بسیار بالایی برخوردارند، می‌توان به نانوذرات کیتوسان[40] و نانو لیپوزوم‌ها[41] اشاره کرد. نانو لیپوزم‌ها ذرات زیست تقلیدی هستند که با الهام از ساختار غشای سلولی تهیه شده‌اند و نانوکیتوسان نیز از ذراتی که منشأ زیستی دارند، یعنی از کیتین تهیه شده‌اند.

کیتین[42] پسپاری[43] با زنجیرهٔ بلند N استیل گلوکزآمین[44] (یکی از مشتقات گلوکز) است و در جهان طبیعی به وفور یافت می‌شود. دیواره‌های سلولی قارچ‌ها، اسکلت‌های خارجی بندپایان، سخت‌پوستان (به‌عنوان مثال، خرچنگ گرد، خرچنگ دراز و میگو) و حشرات از کیتین تشکیل شده است[45]. محصول واکنش استیل‌زدایی[46] کیتین، کیتوسان[47] است. هنگامی که در تهیهٔ کیتوسان تمهیداتی به عمل آید که اندازهٔ ذرات تولید در محدودهٔ مقیاس نانومتری باشد، نانوذرات کیتوسان تولید می‌شوند. نانوذرات کیتوسان به شدت زیست‌سازگار و همچنین زیست‌تخریب‌پذیرند[48] و لذا به‌عنوان سامانه‌های بسیار مناسبی برای حمل و رهایش هدفمند دارو قابلیت استفاده دارند. این نانوذرات به دلیل زیست چسبندگی[49]، توانایی چسبیدن به سلول‌ها را داراست

و از سویی به دلیل دارا بودن خاصیت ضدمیکروبی، در فرایند حمل و رهایش دارو محیط امنی ایجاد می‌کند. ازجمله کاربردهای این نانوذرات حمل و رهایش هدفمندداروهای ضد سرطان از جمله سرطان کبد (لین و همکاران[۵۰]، ۲۰۰۸) چه به صورت خارج از بدن موجود زنده و در لولهٔ آزمایش[۵۱] و چه در بدن موجود زنده[۵۲] و سرطان ریه خارج از بدن موجود زنده و در لولهٔ آزمایش (یانگ و همکاران[۵۳]، ۲۰۰۹) بوده است. در مروری بر تحقیقات انجام شده در مورد کاربرد نانوذرات کیتوسان در تحویل دارو، واکسن و ژن که توسط ایزیام و فرو (۲۰۱۶) صورت گرفته است، فرایند تحویل مادهٔ مورد نظر در ریه مورد بررسی قرار گرفته است و در آن اثرات سمّی احتمالی بحث‌برانگیز حضور کیتوسان در ریه نیز مورد بحث قرار گرفته است. لازم به ذکر است تحویل ژن و دارو توسط این نانوذره به روش دهانی نیز صورت می‌گیرد. (بومن و لئونگ[۵۴]، ۲۰۰۶).

لیپوزوم‌ها ساختارهای کیسه‌ای خودبسته‌شوندهٔ دولایه‌ای از لیپیدها، مخصوصاً فسفولیپیدها و کلسترول هستند که از منظر اندازه و تعداد دو لایه‌ها از تنوع برخوردارند. فسفولیپیدها مولکول‌های دوگانه‌دوست[۵۵] هستند که دارای سر آب‌دوست و دنبالهٔ آب‌گریزند و ساختاری مشابه با غشای سلولی و شکل بسیار ساده‌ای از غشاهای سلولی یا سلول‌های توخالی هستند. به همین دلیل فضای داخلی آن‌ها قابلیت خوبی برای قراردادن داروها را دارد و هنگامی که اندازهٔ این ذرات در محدودهٔ نانومتری کنترل شود، در مقایسه با لیپوزوم‌ها، مساحت بیشتری دارند و لذا در حلّالیت، توزیع بهینه و رهایش کنترل شده و هدفمند دقیق داروی درون کیسه، افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهند. به‌منظور حمل و رهایش هدفمند دارو، لازم است که سطح این نانوذره آب‌دوست شود تا توانایی تعامل با سلول را پیدا کند. نانوذرات لیپوزمی همانند ارکئوزوم و ویروزوم‌ها[۵۶] از مهم‌ترین سامانه‌های حمل و تحویل واکسن محسوب می‌شوند (شووندِنر[۵۷]، ۲۰۱۴). از سامانه‌های نانوذرات لیپوزمی نانو نیوزوم‌ها[۵۸] نیز هم اکنون برای تحویل دارو به روش‌های دهانی، ریه‌ای، پوستی، تزریقی، واژن، بینی و مسیر چشم ، به‌طور گسترده استفاده می‌شود (پرداختی و مؤذنی[۵۹]، ۲۰۱۳).

از مزایای سامانه‌های تحویل ژن مبتنی بر فناوری نانو، عدم ایجاد آلودگی‌های ویروسی در فرد یا موجودی است که ژن به او تحویل داده می‌شود[۶۰].

از دیگر نانو موادی که در درمان بیماری‌ها و عوارض به جای مانده از بیماری استفاده می‌شود، می‌توان به درخت‌سان‌ها، نانو سرامیک‌ها، نانوذرات فلزی، نقاط کوانتومی و نانو چندسازه‌ها اشاره کرد.

به‌عنوان مثال، یکی از روش‌های درمانی را می‌توان تخریب نوری- حرارتی[۶۱] که بر پایهٔ رزونانس پلاسمون سطحی با استفاده از نانوذرات فلزی از جمله طلا نام برد. در این روش نانوذرات طلا به طور هدفمند به موضع مورد نظر اتصال می‌یابند و در آن نانوذرات طلا، نور مادون قرمز نزدیک را جذب و انرژی آن را تبدیل به حرارت در همان موضع می‌کنند. این فرایند همراه با تخریب و ایجاد حباب در سلول و تخریب آن است. نانوذرات طلای متصل به آنتی‌بادی‌ها تحت‌تأثیر تابش لیزر به‌طور انتخابی سلول‌های هدف را تخریب می‌کنند. در روش‌های درمان سرطان به‌صورت هدفمند از آسیب رسانی به سلول‌های سالم جلوگیری می‌شود و تنها درمان متوجه سلول‌های سرطانی است.

یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در افراد کهنسال، شکستگی‌های استخوانی به دلیل پوکی استخوان[۶۲] است. در این زمینه هم نانومواد از جمله نانوسرامیک‌ها نتایج درمانی قابل توجهی نشان داده‌اند.

بافت استخوانی درواقع نوعی نانوکامپوزیت طبیعی است که متشکل از فیبرهای سلسله مراتبی مرتب شدهٔ کلاژن، پروتئوگلیکان، و بلورهای هیدروکسی آپاتیت[۶۳] (HA) در مقیاس نانومتری است. با الهام از این نانوساختار، محققان بر این باورند که تقلید ویژگی های نانو مقیاس استخوان طبیعی در مواد و یا ایجاد توپوگرافی‌ای شبیه زبری نانومقیاس استخوان، ممکن است رشد استخوان جدید و یا بازسازی را بالا ببرد. به‌عنوان مثال، برای درمان شکستگی‌های مهره‌های ستون فقرات ناشی از پوکی استخوان[۶۴] از نانوذرات دوتایی فسفونات[۶۵] پر شده با کلسیم فسفات استفاده شده که نتایج درمانی رضایت بخش بوده است (گائو و همکاران[۶۶]، ۲۰۱۵).

نتیجه‌گیری

تحقیقات و فعالیت‌های انجام شده توسط فناوری نانو در پزشکی بسیار زیاد است و هر روز بر موفقیت‌های این فناوری در پیشگیری، تشخیص و درمان افزوده می‌شود که در اینجا فقط موارد انگشت شماری از این خدمات ذکر شد. از سویی نگرانی‌های محققان این حوزه متوجه آثار سوء احتمالی به‌کارگیری نانومواد در بدن انسان است. به همین دلیل، همانند سایر روش‌های پیشگیری، تشخیص و درمان متداول که ممکن است آثار سوء جانبی نیز برجای بگذارند، نانو مواد و سامانه‌های به‌کار برده شده در علم پزشکی نیز از این احتمال دور نگه داشته نمی‌شوند.

از جملهٔ کاربردهای نانوذرات، حمل و رهایش هدفمند داروهای ضدسرطان از جمله سرطان کبد چه به صورت خارج از بدن موجود زنده و در لولهٔ آزمایش و چه در بدن موجود زنده و سرطان ریه خارج از بدن موجود زنده و در لولهٔ آزمایش بوده است

پی‌نوشت‌ها

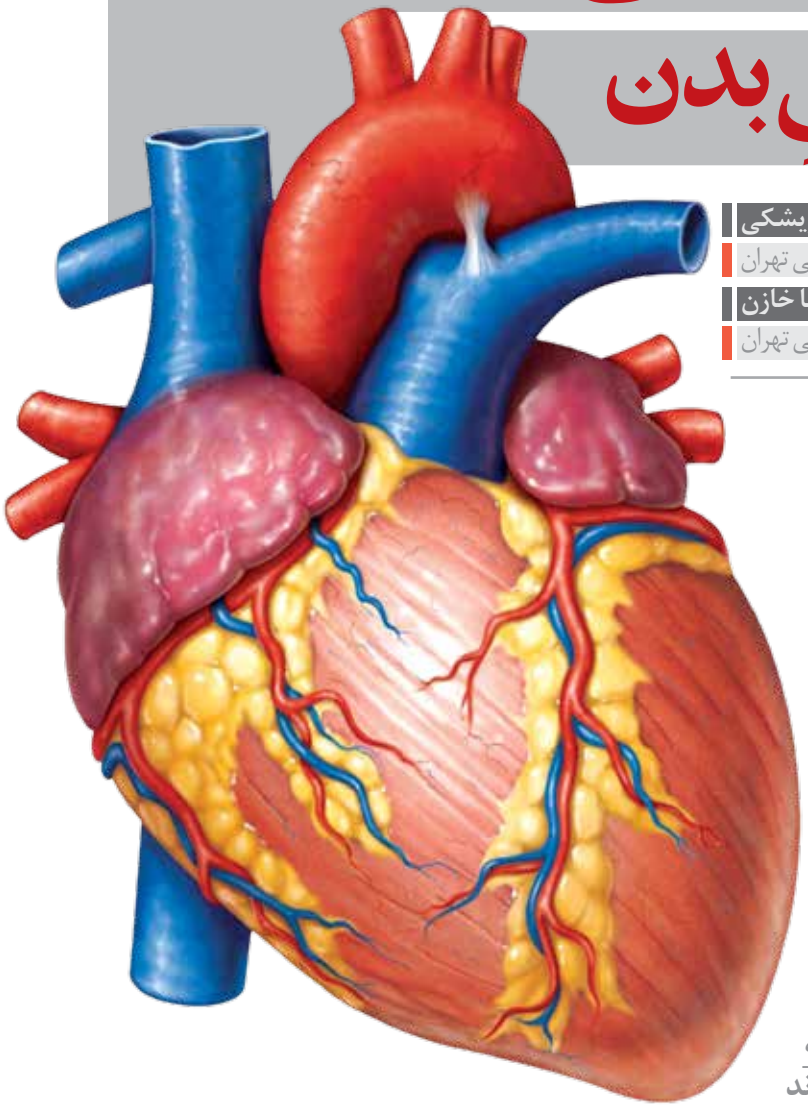
1. Information technology
2.Biotechnology
3.Cognitive science
4.Converging technologies
5. Diagnosis, treatment, and prevention of disease
6.https://en.oxforddictionaries.com/definition/medical_science
7.Freitas
۸. Biofilm زیست‌غشاها در حقیقت تجمع میکرو ارگانیسم‌ها هستند که روی یک بستر و سطح می‌چسبند.
۹. نانو ذرات به موادی گفته می‌شود که اندازه آن‌ها در هر سه بعد در محدودهٔ نانومقیاس یعنی ۱ الی ۱۰۰ نانومتر است.
10. Beyth, Houri-Haddad, Domb, Khan, and Hazan
۱۱. البسه، وسایل بهداشتی، وسایل مکان‌های عمومی از جمله دستگیره‌های اتوبوس، مترو، توالت‌های عمومی، میز و نیمکت‌ها در مهدهای کودک و مدارس و ...
12. biomimetic
13. Chitosan
14.Biocompatible
15. reactive oxygen species
16. quaternary ammonium polyethylenimines (QPEI)
17.Paszkiewicz, Gołąbiewska, Rajski, Kowal, Sajdak, and Zaleska-Medynska
18. In situ
19. http://edu.nano.ir/paper/371
20. Sagadevan, Savitha and Preethi
21. Medical imaging
22. Nano-Bio-Sensors
۲۳. Exciton Bohr radius یک کمیت فیزیکی قابل اندازه‌گیری و عبارت است از فاصله فیزیکی بین الکترون در نوار هدایت با حفرهٔ به‌وجود آمده در نوار ظرفیت
24. Kluson, Drobek, Bartkova, and Budil
25. Kral, Sotola, Neuwirth, Kejik, Zaruba, and Martasek
26. Qian, Dong, Weng, and Ren
27. Iyer, Pinaud, Tsay, and Weiss
28. Organic Dyes
۲۹. Quantum yield نسبت تعداد فوتون نشر به تعداد فوتون جذب شده را بهرهٔ کوانتومی می‌گویند و معرف سنجش میزان روشنایی نمونه در مقابل منبع تشعشع است.
پایداری نوری photo-stability به معنای دوام خاصیت نشر ذرهٔ فعال در برابر منبع تابش نور و انرژی است که به دلیل عدم از هم پاشیدگی ساختار ذره به‌وجود می‌آید، به عبارت دیگر، هنگامی که ذره‌ای خاصیت فلورسانس یا فسفروسانس دارد، اگر در مقابل منبع تابش، در مدت زمان کوتاهی، تجزیه شود و دیگر قادر به جذب و نشر تابش نباشد، از پایداری نوری برخوردار نیست.
به زبان ساده به این معناست که ترکیبات فعال در برابر تابش، هنگامی که در مقابل منبع تابش قرار می‌گیرند با جذب تابش، الکترون‌هایشان به سطوح بالاتر انتقال می‌یابند و به اصطلاح برانگیخته می‌شوند که این حالت ناپایدار است و با نشر تابش جذب شده به صورت فلورسانس و یا فسفرسانس به حالت اولیه یا پایه برمی‌گردند.
۳۰. پایداری نوری photo-stability به معنای دوام خاصیت نشر ذرهٔ فعال در برابر منبع تابش نور و انرژی است که به دلیل عدم از هم پاشیدگی ساختار ذره به‌وجود می‌آید، به عبارتی هنگامی که ذره‌ای خاصیت فلورسانس یا فسفرسانس دارد اگر در مقابل منبع تابش، در مدت زمان کوتاهی، تجزیه شود و دیگر قادر به جذب و نشر تابش نباشد از پایداری نوری برخوردار نیست.
31. Drbohlavova, Adam, Kizek and Hubalek
32. magnetic resonance imaging
33. Metallofullerenes, Endofullerenes
34. gadolinium (Gd)- Gd@C60
35. Contrast
۳۶. دلیل اندازه بسیار کوچک و زیست سازگاری بالا (عموماً ساختار اصلی از نانوذرات کربن از جمله نانولوله‌های کربنی CNT است)، توسط سیستم ایمنی به‌عنوان مهاجم و یا خارجی محسوب نمی‌شوند.
37. Cash and Clark
38. http://www.medicalnewstoday.com/articles/299663.php
39. Drug, Gene and Vaccine Delivery
40. Nano-Chitosan
41. Nano-Liposome
42. Chitin
43. Polymer
44. N-Acetylglucosamine
45. https://en.wikipedia.org/wiki/Chitin
۴۶. حذف گروه استیل از کیتین تا زمانی که محصول نهایی قابلیت انحلال در استیک اسید رقیق را در دمای اتاق دارا باشد، نشان‌دهندهٔ ایجاد کیتوسان به اندازهٔ قابل قبول است.
47.Chitosan
48. biodegradable
49. Bio-adhesiveness
50. Lin, Liu, Huang, Sun, Wu and et al.
51. In vitro
52. In vivo
53. Yang, Shim, Cui, Cheng, Han and et al.
54. Bowman and Leong
55. Amphiphilic
56. Archaeosomes , Virosomes, and Niosomes
57. Schwendener
۵۸. Nano Niosomes ها لیپیدهای هیدراته متشکل از سورفکتانت‌های غیر یونی مختلف هستند.
59. Pardakhty and Moazeni
۶۰. در تحویل ژن یا Gene Delivery از سامانه‌های تحویل ژن ویروسی یا غیر ویروسی استفاده می‌شود.
61. photothermolysis
62. Osteoprosis
63. Collagen , proteoglycans and hydroxyapatite
64. osteoporotic vertebral fracture (OVF)
65. bisphosphonate
66. Gao, Wei, Yang, Chen, and Yang

منابع

1.Beyth, N; Houri-Haddad, Y.; Domb, A.; Khan, w.; and Hazan, R. (2015). Alternative Antimicrobial Approach: Nano-Antimicrobial Materials, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 246012, 16 pages.
2.Cash, K. J. and Clark, H.A. (2010). Nanosensors and nanomaterials for monitoring glucose in diabetes, Trends Mol Med. 2010 Sep 23; 16(12): 584–593.
3.Converging Technologies for Improving Human Performance, NANOTECHNOLOGY, BIOTECHNOLOGY, INFORMATION TECHNOLOGY AND COGNITIVE SCIENCE, Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge, 2003 Kluwer Academic Publishers (currently Springer)
4.Drbohlavova, J.; Adam, V.; Kizek, R. and Hubalek, J. (2009). Quantum Dots- Characterization, Preparation and Usage in Biological Systems, International Journal of Molecular Sciences, 10, 656-673
5. Freitas Jr. R.A. (1999). Nanomedicine, Volume I: Basic Capabilities, Austin, Texas: Landes Bioscience.
6. Haojiang Wang, Iyer, G.; Pinaud, F.; Tsay, J.; Weiss, S. (207). Solubilization of quantum dots with a recombinant peptide from Escherichia coli. Small, 3, 793-798.
7. Kluson, P.; Drobek, M.; Bartkova, H.; Budil, I. Welcome in the Nanoworld. Chem. Listy 2007, 101, 262-272.
8.Kral, V.; Sotola, J.; Neuwirth, P.; Kejik, Z.; Zaruba, K.; Martasek, P. Nanomedicine - Current status and perspectives: A big potential or just a catchword? Chem. Listy 2006, 100, 4-9.
9. Paszkiewicz,M.; Gołąbiewska, A.; Rajski, T.; Kowal,E; Sajdak, A.; and Zaleska-Medynska, A. (2016). The Antibacterial and Antifungal Textile Properties Functionalized by Bimetallic Nanoparticles of Ag/Cu with Different Structures, Journal of Nanomaterials, Volume 2016 (2016), Article ID 6056980, 13 pages
10. Molecular Sciences, 10, 656-673; doi: 10.3390/ijms10020656
11. Qian, H.F.; Dong, C.Q.; Weng, J.F.; Ren, J.C. Facile (2006). one-pot synthesis of luminescent, watersoluble, and biocompatible glutathione-coated CdTe nanocrystals. Small, 2, 747-751.
12. Qian, H.F.; Dong, C.Q.; Weng, J.F.; Ren, J.C. (2006). Facile one-pot synthesis of luminescent, watersoluble, and biocompatible glutathione-coated CdTe nanocrystals. Small, 2, 747-751.
13. Prabhu,S.; and Poulose, E.K. (2012). Silver nanoparticles: mechanism of antimicrobial action, synthesis, medical applications, and toxicity effects, International Nano Letters, 2(1), 10 pages, doi:10.1186/2228-5326-2-32.
14. Sagadevan, S.; S.Savitha2 and R.Preethi . (2014). Beneficial Applications of Nanoparticles in Medical Field – A Review, International Journal of PharmTech Research, 6(5), 1712-1717.
15. Li, T.; Liu, W.; Diao, H.; Chang, H. and Wenlong W. (2017). Green synthesis of carbon dots from rose-heart radish and application for Fe3+ detection and cell imaging, Sensors and Actuators B: Chemical, 241, 190–198.
16. Islam, N. and Ferro, V. (2016) Recent advances in chitosan-based nanoparticulate pulmonary drug delivery, Nanoscale, 2016, 8, 14341-14358.
17. Lin A, Liu Y, Huang Y, Sun J, Wu Z, et al. (2008). Glycyrrhizin surfacemodified chitosan nanoparticles for hepatocyte-targeted delivery. Int J Pharm 359, 247-253
18. Yang R, Shim WS, Cui FD, Cheng G, Han X, et al. (2009). Enhanced electrostatic interaction between chitosan-modified PLGA nanoparticle and tumor. Int J Pharm 371, 142-147.
19. Bowman, K. and Leong K. W. (2006). Chitosan nanoparticles for oral drug and gene delivery, Int J Nanomedicine. 2006 Jun; 1(2): 117–128.
20. Reto A. Schwendener, R.A. (2014). Liposomes as vaccine delivery systems: a review of the recent advances, Therapeutic Advances in Vaccines, 2(6): 159–182.
21. Pardakhty, A. and Moazeni, E. (2013). Nano-niosomes in drug, vaccine and gene delivery: a rapid overview, Nanomedicine Journal 1(1), 1-12.
22. Gao, C.; Wei, D.; Yang, H.; Chen, T. and Yang, L. (2015). Nanotechnology for treating osteoporotic vertebral fractures, International Journal of Nanomedicine. 2015; 10: 5139–5157.

قلب: موتور اصلی دستگاه خون‌رسانیِ بدن

دکتر فریبا رمضانی ویشکی
مدرس دانشگاه فرهنگیان، مرکز شهید بهشتی تهران
رضا خازن
دانشجو معلم مرکز شهید بهشتی تهران



فیبرهای ماهیچهٔ قلبی برخلاف فیبرهای ماهیچهٔ اسکلتی، منشعب‌اند

اشاره

در کلاس‌های آموزش ضمن خدمت کتاب زیست‌شناسی پایهٔ دهم، هنگام تدریس ساختار قلب دشواری‌هایی وجود داشت که امید است این مقاله بتواند کمک و راهنمایی برای همکاران باشد.

مقدمه

قلب اندامی ماهیچه‌ای است که درون کیسه‌ای محافظت‌کننده قرار دارد و طوری در قفسه سینه قرار گرفته که قاعده آن به سمت بالا و متمایل به راست و رأس آن به سمت پایین و متمایل به چپ است. وزن ماهیچهٔ قلب مردان بیشتر از زنان است. نوک قلب معمولاً به سمت چپ متمایل است. از نوک قلب تا قاعدهٔ آن حدود ۱۲ سانتی‌متر است. عرض قلب حدود ۸ تا ۹ سانتی‌متر است و قلب از جلو به عقب حدود ۵ تا ۶ سانتی‌متر قطر دارد.

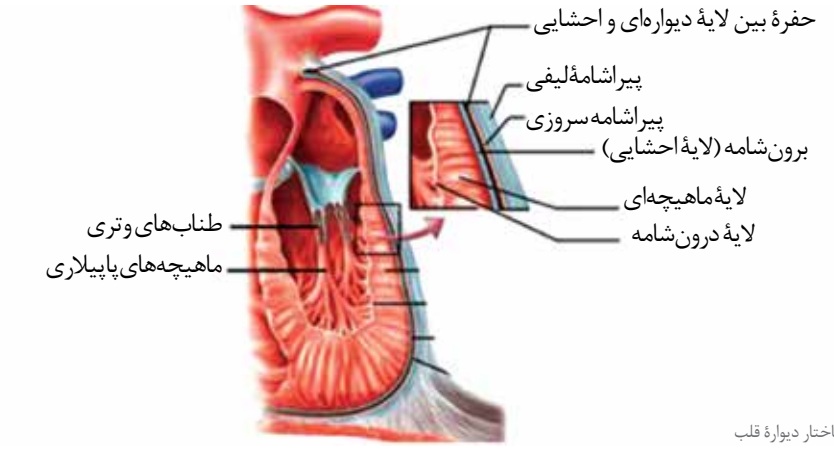
کلیدواژه‌ها: پیراشامهٔ لیفی، پیراشامهٔ سروزی، میان‌شامه، درون‌شامه

لایه‌های دیوارهٔ قلب

قلب کیسه‌ای چندلایه‌ای است. این لایه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. لایهٔ خارجی آن که پیراشامهٔ لیفی[۱] نام دارد، کیسه‌ای مخروطی‌شکل و احاطه‌کننده است. این لایه از یک سو به دیافراگم، از سوی دیگر به سطح پشتی قفسهٔ سینه متصل است و علاوه بر اینکه سبب حفظ و نگهداری قلب در جایگاه خود در قفسه سینه می‌شود، اتساع قلب را محدود می‌کند. لایهٔ دوم، پیراشامهٔ سروزی[۲] نام دارد که خود دو دیواره دارد: لایهٔ بیرونی پیراشامهٔ سروزی، لایهٔ دیواره‌ای[۳] نامیده می‌شود که سطح درونی پیراشامهٔ لیفی را می‌پوشاند. لایهٔ داخلی پیراشامهٔ سروزی، در واقع لایه‌ای احشایی[۴] است که برون‌شامه[۵] نام دارد و در تماس با قلب است. این دو لایه علاوه بر قلب در امتداد ریشهٔ عروق قلبی نیز دیده می‌شوند. در فضای بین دو لایهٔ دیواره‌ای و احشایی حفره‌ای وجود دارد که دارای حدود ده تا بیست میلی‌لیتر مایع شفاف است. لایهٔ محافظت‌کنندهٔ پیراشامه مانند پوششی قلب را از سطح محافظت می‌کند، از اصطکاک قلب با دنده‌ها و دیافراگم می‌کاهد و از سوی دیگر از بزرگ شدن بیش از حد قلب نیز جلوگیری می‌کند.

لایهٔ میانی (میان‌شامه)[۶] ضخیم‌ترین لایهٔ قلب و مشتمل بر رشته‌های ماهیچه‌ای مخطط و غیرارادی و مسئول نیروی انقباضی قلب است. ماهیچهٔ قلب از رشته‌هایی مشابه ماهیچه‌های اسکلتی تشکیل شده‌اند؛ ولی مانند ماهیچه‌های صاف، عملکرد غیر ارادی دارند. فیبرهای ماهیچهٔ قلبی برخلاف فیبرهای ماهیچهٔ اسکلتی، منشعب‌اند. فیبرهای ماهیچه‌ای قلب در اتصال به یکدیگر صفحاتی بینابینی ایجاد می‌کنند. در محل این صفحات منافذ خاصی وجود دارد که دو فیبر مجاور را به هم متصل می‌کند. این اتصال از نوع اتصال منفذدار[۷] است. این اتصال سبب می‌شود که مواد مختلف از یک سلول به سلول مجاور انتقال یابند. وجود اتصالات منفذدار مقاومت در برابر عبور سیگنال را کاهش می‌دهند و در این صورت می‌توان همهٔ سلول‌های ماهیچهٔ قلبی را از نظر عمل یک تودهٔ واحد[۸] در نظر گرفت.

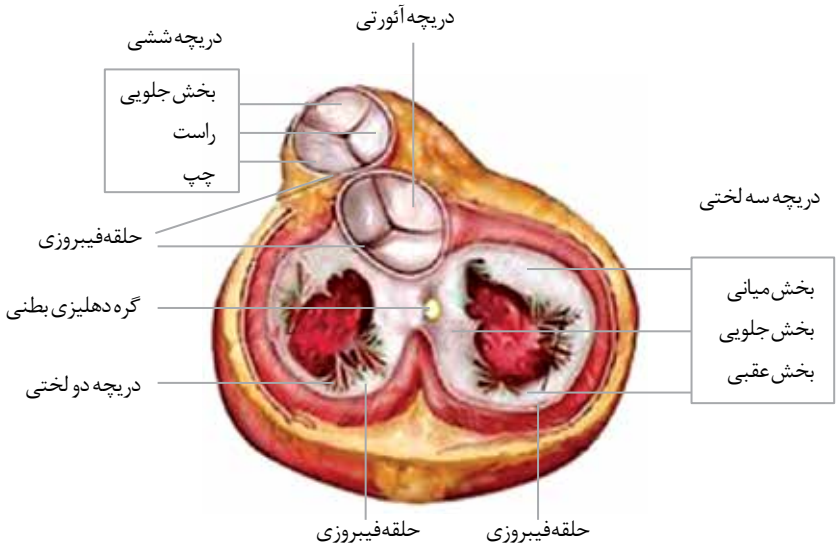
لایهٔ درون‌شامه[۹] درونی‌ترین لایهٔ قلب است که از بافت پوششی ساخته شده و درون هر چهار حفرهٔ قلب را مفروش می‌کند و نیز سطح دریچه‌های قلب را می‌پوشاند.



شکل ۱، ساختار دیوارهٔ قلب

لایهٔ میانی (میوکارد) دهلیزها و بطن‌ها توسط بافت همبند از یکدیگر جدا می‌شوند

لایهٔ میانی (میوکارد) دهلیزها و بطن‌ها توسط بافت همبند از یکدیگر جدا می‌شوند. این بافت عایق است و مطابق شکل ۲ در داخل این بافت همبند یا تیغهٔ فیبری پنج منفذ وجود دارد که عبارت‌اند از منفذ دریچهٔ دولَختی، منفذ دریچهٔ سه‌لَختی، مدخل سرخرگ آئورت، مدخل سرخرگ ششی و منفذ عبور بافت گرهی (گره دهلیزی بطنی). بنابراین، پتانسیل عمل دهلیزها به بطن‌ها تنها از راه بافت گرهی انجام می‌شود.



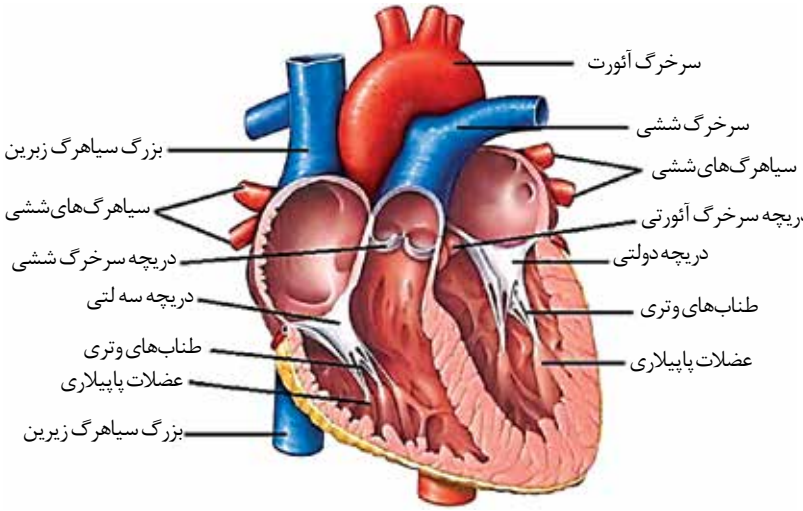
شکل ۲، منافذ بافت همبند بین میوکارد دهلیزها و بطن‌ها

سه ماهیچهٔ پستانکی (پاپیلاری) در دیوارهٔ بطن راست دیده می‌شود که از یک سمت به سطح دیوارهٔ بطن و از سمت دیگر به طناب‌های وتری اتصال دارند

حفرات قلبی و دریچه‌ها

قلب از نظر عملکردی متشکل از دو پمپ و هر پمپ متشکل از یک دهلیز و یک بطن است که توسط یک دریچه از هم جدا شده‌اند. دیوارهٔ دهلیزها نازک است و خون از طریق آن‌ها وارد قلب می‌شود. دیوارهٔ بطن‌ها ضخیم است. بطن‌ها سبب پمپِ خون به خارج از قلب می‌شوند. پمپ راست، خونِ کم‌اکسیژن را از بدن می‌گیرد و به شش‌ها می‌فرستد و پمپ چپ، خونِ پراکسیژن را از شش‌ها می‌گیرد و آن را به اندام‌های بدن ارسال می‌کند.

برای پمپ‌کردن خون به داخل بدن نیروی بیشتری لازم است تا به درون شش‌ها. به همین علت دیوارهٔ ماهیچه‌های بطن چپ ضخیم تر از دیوارهٔ بطن راست است (شکل ۳).



شکل ۳، حفرات قلب و وضعیت دریچه‌های آن

طناب‌های وتری گاه از دو ماهیچهٔ پاپیلاری به یک لخت متصل می‌شوند، این حالت از جدا شدن لخت‌ها هنگام انقباض بطن جلوگیری می‌کنند

تیغهٔ[۱۰] بین دو دهلیز، تیغهٔ بین دو بطن و نیز تیغهٔ بین بطن‌ها و دهلیزها، چهار حفرهٔ قلب را از هم جدا می‌کند. خون از طریق سه سیاهرگ به دهلیز راست می‌ریزد، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زبرین و سینوس کرونری که خون را از دیواره‌های خودِ قلب به دهلیز راست می‌ریزد. خون ورودی به دهلیز راست از

منفذ دهلیزی بطنی و از طریق دریچهٔ سه‌لَختی[11] وارد دهلیز راست می‌شود. دیوارهٔ مسیر ورودی خون به بطن راست دارای ستون‌های ماهیچه‌ای منظم و متعدد[12] است. سه ماهیچهٔ پستانکی(پاپیلاری)[13] در دیوارهٔ بطن راست دیده می‌شود که از یک سمت به سطح دیوارهٔ بطن و از سمت دیگر به طناب‌های وتری اتصال دارند. طناب‌های وتری به لبهٔ آزاد دریچهٔ سه‌لَختی متصل می‌شوند.

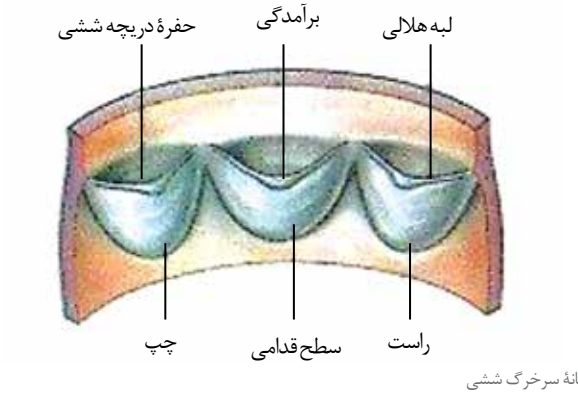
دریچهٔ سه‌لَختی معمولاً دارای سه بخش (لَخت) است (شکل ۳). قاعدهٔ هر لَخت به حلقهٔ لیفی (فیبروزی) منتهی می‌شود که منفذ دهلیزی بطنی را احاطه کرده است. این حلقهٔ لیفی (فیبروزی) به حفظ شکل منفذ کمک می‌کند(شکل ۲). لَخت‌ها در نزدیکی قاعده خود را به هم می‌چسبانند و حاشیهٔ آزاد لَخت‌ها به طناب‌های وتری متصل می‌شوند. با پُر شدن بطن راست از خون، دریچه‌های سه‌لَختی باز و سه لَخت آن به داخل بطن راست کشیده می‌شوند (شکل‌های ۳ و ٤).

شکل ٤، دریچه‌های دهلیزی بطنی در وضعیت باز و بسته

وقتی ماهیچهٔ بطن منقبض می‌شود، لَخت‌ها با جریان خون به سمت بالا حرکت می‌کنند و این احتمال وجود دارد که خونِ بطن، وارد دهلیز راست شود. در این شرایط انقباض ماهیچه‌های پاپیلاری به وسیلهٔ طناب‌های وتری به لَخت‌ها منتقل می‌شوند و از بیرون‌زدگی لَخت‌ها به سمت درون دهلیز راست جلوگیری می‌کنند. از سوی دیگر، ماهیچه‌های پاپیلاری و طناب‌های وتری به طور مداوم در حین تغییرات شدید حجم و اندازهٔ بطن‌ها در حین انقباض، دریچه را بسته نگه می‌دارند. به علاوه، طناب‌های وتری گاه از دو ماهیچهٔ پاپیلاری به یک لَخت متصل می‌شوند، این حالت از جدا شدن لَخت‌ها هنگام انقباض بطن جلوگیری می‌کنند. بسته‌شدن مناسب دریچهٔ سه‌لَختی سبب می‌شود که خون از بطن راست به سمت مدخل سرخرگ ششی حرکت کند. نارسایی دریچهٔ سه‌لَختی، مانع از بسته شدن آن طی انقباض بطن می‌شود و در نتیجه در هر انقباض بخشی از خون به دهلیز راست برمی‌گردد . بر حسب شدت نارسایی تظاهرات بالینی متفاوتی ایجاد می‌کند.

بافت‌مردگی[14] ماهیچه‌های پاپیلاری پس از سکتهٔ میوکارد[15] می‌تواند منجر به پایین افتادگی[16] دریچه شود.

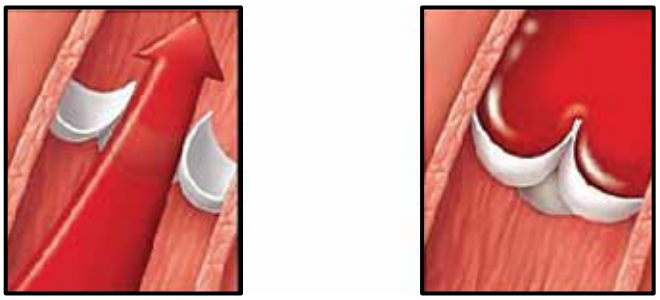
دریچهٔ سینی دهانهٔ سرخرگ ششی[17] در مسیر خروج خون از بطن راست قرار دارد و از سه لَخت نیمه‌هلالی[18] با لبه‌های آزاد بیرون زده به درون فضای سرخرگ ششی، تشکیل شده است.



شکل ٥، ساختار دریچهٔ سینی دهانهٔ سرخرگ ششی

مطابق شکل ۵، لبهٔ آزاد فوقانی هر لَخت دارای یک بخش ضخیم برآمده[19] و یک بخش هلالی[20] است. هر لَخت یک حفرهٔ جیب مانند دارد که یک اتساع در دیوارهٔ قسمت ابتدایی سرخرگ ششی ایجاد می‌کند. برگشت خون از سرخرگ ششی این سینوس‌ها را پر می‌کند و این مسئله سبب بسته شدن دریچه می‌شود. در نتیجه، خون سرخرگ ششی به بطن راست برنمی‌گردد (شکل ٦).

لبهٔ آزاد فوقانی هر لَخت دارای یک بخش ضخیم برآمده و یک بخش هلالی است



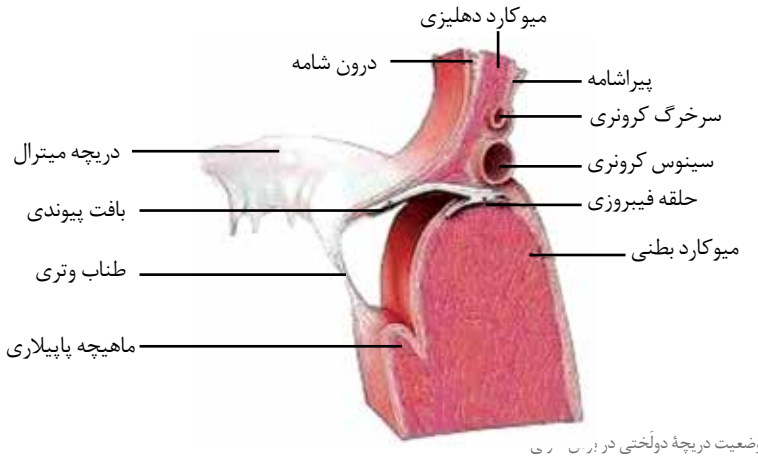
دریچه سینی در وضعیت بسته

دریچه سینی در وضعیت باز

شکل٦، دریچه‌های سینی در دهانهٔ سرخرگ‌های قلب

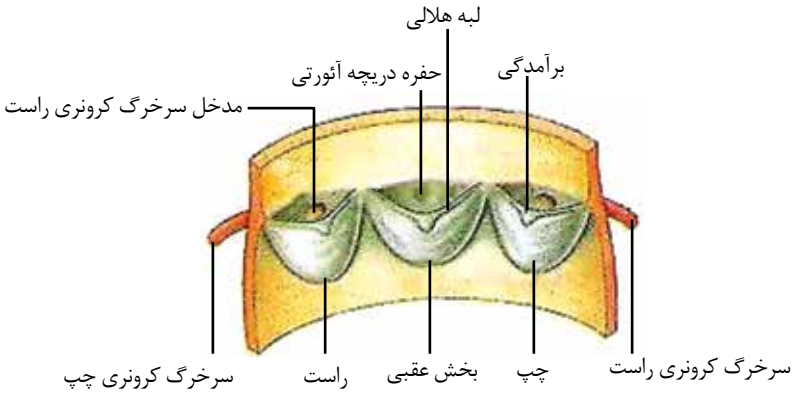
تنگی دریچهٔ سرخرگ ششی اغلب منشأ مادرزادی دارد و می‌تواند باعث کاهش جریان خون به شش‌ها شود که در صورت افزایش شدت تنگی، باعث بروز علائمی چون تنگی نفس به ویژه در حین فعالیت‌های بدنی می‌شود. خستگی مفرط و درد قفسهٔ سینه از علائم دیگر این عارضه است. نارسایی این دریچه می‌تواند ناشی از اتساع حلقهٔ فیبروزی اطراف آن نیز باشد.

نیمه پشتی دهلیز چپ، ورودی خون از طریق چهار سیاهرگ ششی است. در شکل ۳ مشاهده می‌کنید که منفذ دهلیزی بطنی در این حفره به بطن چپ باز می‌شود و در مدخل آن، دریچهٔ دولَختی[21] وجود دارد. این منفذ طی انقباض بطن با دریچهٔ دولَختی بسته می‌شود. دو لَخت این دریچه در قاعده به هم متصل و با حلقهٔ فیبروزی در اطراف منفذ، حمایت می‌شوند (شکل‌های ۲ و ۳). عملکرد هماهنگ ماهیچه‌های پاپیلاری و طناب‌های وتری در این بخش مشابه بطن راست است (شکل ٤). در نارسایی دریچهٔ دولَختی که ممکن است به علت تب رماتیسمی، یا نازک و طویل شدن و یا حتی پاره شدن طناب‌های وتری متصل به دریچه ایجاد شود، دریچه به خوبی بسته نمی‌شود و در نتیجه، خون دوباره به دهلیز برمی‌گردد. در این صورت به خاطر برگشت قسمتی از خون پمپ شده از بطن چپ به دهلیز چپ، سمت چپ قلب مجبور می‌شود حجم بیشتری از خون را برای تأمین گردش خون بدن پمپ کند و در نهایت به دلیل فعالیت زیاد نیمهٔ چپ قلب، علائمی مانند تپش قلب و تنگی نفس در فرد ایجاد خواهد شد.



شکل ۷، وضعیت دریچهٔ دولَختی در بر[illegible]

بطن چپ حفره‌ای در قسمت قدامی دهلیز چپ است. خون از طریق منفذ دهلیزی بطنی چپ وارد بطن چپ می‌شود و در جهت نوک قلب جریان می‌یابد. حفرهٔ بطن چپ مخروطی‌شکل و از بطن راست طویل‌تر است و ضخیم‌ترین لایهٔ میوکارد را دارد. ستون‌های ماهیچه‌ای در بطن چپ برخلاف ستون‌های ماهیچه‌ای بطن راست ظریف‌تر و نازک‌ترند. منفذ بطن چپ به درون سرخرگ آئورت به وسیله دریچه آئورتی بسته می‌شود که ساختار آن مشابه دریچهٔ سرخرگ ششی است. این دریچه از سه لَخت نیمه‌هلالی تشکیل شده است (شکل ۸) که دارای لبه‌های آزاد است. عملکرد این دریچه مشابه دریچهٔ سرخرگ ششی است (شکل ٦)؛ اما یک کار دیگر را نیز انجام می‌دهد. همان‌طور که خون بعد از انقباض بطن از درون سرخرگ آئورت به سمت بطن برمی‌گردد، سینوس‌های دریچه آئورتی[۲۲] را پر می‌کند که ضمن کمک به بسته شدن دریچه، خون با فشار وارد سرخرگ‌های کرونری می‌شود.



شکل ۸، ساختار دریچهٔ سینی دهانهٔ سرخرگ آئورتی

نارسایی دریچه آئورت مانع از عملکرد یک‌طرفهٔ آن می‌شود. این وضعیت سبب می‌شود که خون به درون بطن چپ برگردد. در نتیجه، ضمن کاهش خون‌رسانی به اندام‌ها و بافت‌ها، افزایش حجم خون در بطن چپ، سبب بزرگی و افزایش ضخامت آن می‌شود.

در نارسایی دریچهٔ دولَختی که ممکن است به علت تب رماتیسمی، یا نازک و طویل شدن و یا حتی پاره شدن طناب‌های وتری متصل به دریچه ایجاد شود، دریچه به خوبی بسته نمی‌شود و در نتیجه، خون دوباره به دهلیز برمی‌گردد

پی‌نوشت‌ها

1. fibrous pericardium
2. serouse pericardium
3. parietal pericardium
4. visceral pericardium
5. epicardium
6. myocardium
7. nexus
8. syncytium
9. endocardium
10. septum
11. Tricuspid valve
12. Muscular trabecular
13. papillary muscle
14. necrosis
15. myocardial infarction
16. prolapse
17. pulmonary valve
18. semilunar
19. nodule
20. lunule
21. mitral valve
22. aortic valve

منابع

1. Grays Anatomy for Students,. Richard Drake,. Wayne Vogl and Adam W. M. Mitchell
2. The Heart: Anatomy, Physiology and Exercise Physiology., Syed Shah, Gopinath Gnanasegaran, Jeanette Sundberg-Cohon, and John R Buscombe.
3. Human anatomy and physiology,The Cardiovascular System ,. Philip I. Aaronson, Jeremy P. T. Ward and Michelle J., Connolly.
4. Anatomy of the human heart, Antony.j. Weinhaus and Kenneth. P.Roberts.

کشت هیدروپونیک

شهره سلیمی
دبیر انجمن زیست‌شناسی و کارشناس آزمایشگاه پژوهش‌سرای دانش‌آموزی محمدبن زکریای رازی یک ری
فاطمه مغانلو، نرگس بنفش، کوثر حسن‌پور
دانش‌آموز عضو انجمن زیست‌شناسی پژوهش‌سرای دانش‌آموزی محمدبن زکریای رازی از دبیرستان ابراهیم

چکیده

در سیستم‌های بدون خاک در تغذیهٔ گیاه از محلول‌های غذایی استفاده می‌کنند. لذا، برای تهیهٔ محلول‌های غذایی از نمک‌های عناصری مانند نیترات پتاسیم و سولفات پتاسیم استفاده می‌کنند. معمولاً برای تهیهٔ این محلول‌ها، فرمول‌های غذایی متعددی پیشنهاد شده است. برای هر گیاه خاص با توجه به نیاز غذایی آن گیاه ، فرمول غذایی خاصی تنظیم می‌شود. یعنی، غلظت لازم در محلول غذایی کنترل می‌شود. به‌طوری که تمامی عناصر غذایی مورد نیاز در آن به مقدار کافی وجود داشته باشند.

در سال‌های اخیر تلاش برای به‌کارگیری بسترهای آلی در روش‌های هیدروپونیک، موضوع پژوهش بسیاری از محققانی است که در تلاش‌اند تا روش کشت هیدروپونیک ارگانیک را گسترش دهند. در سیستم‌های کشت بدون خاک در تغذیهٔ گیاه از محلول‌های غذایی استفاده می‌شود، در این تحقیق برای تغذیهٔ معدنی گیاهان از چهار نوع محیط کشت به‌عنوان محلول غذایی با فرمول‌های متعدد و رایج استفاده شد که شامل محلول غذایی هوگلند، محلول غذایی اشتاینر و فرمول غذایی کوپر روی گوجه فرنگی وتوت فرنگی هستند. نتایج به دست آمده با استفاده از بررسی‌های انجام شده از نظر اندازه‌گیری صفات زراعی، مانند ارتفاع ساقه، قطر میان‌گره اول ساقه، تعداد برگ، طول و قطر و عملکرد میوه نشان می‌دهد که کشت بدون خاک از یک سامانه کلی پیروی می‌کند. در آن مصرف آب به مقدار چشمگیری کاهش می‌یابد که یک مزیت برای نواحی خشک است. این مقاله اطلاعاتی را در زمینهٔ نقش سیستم‌های هیدروپونیک بر مهندسی مدیریت تغذیهٔ گیاهان ارائه می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: محلول‌های غذایی، فرمول‌های غذایی، کشاورزی بدون خاک.

مقدمه

کشت بدون خاک، شامل انواعی از روش‌های غیر متعارف کاشت گیاهان مانند کشت آبی، کشت در ماسه، کشت در سنگریزه، کشت هوایی و کشت داخل لوله است. کلمهٔ **هیدروپونیک** برای اوّلین بار در آمریکا استفاده شد و مترادف با کشت روی آب است. در آلمان نیز این روش را کشت‌آب می‌نامند(٦).

از سال‌ها قبل در فلسطین اشغالی از روش‌های بدون خاک کشت گیاهان استفاده می‌شده است. در این منطقه به‌دلیل کمبود آب و خاک این روش جایگزین مناسبی برای زراعت با روش‌های متداول بوده است. هیدروپونیک در عمل به معنی کشت گیاهان در آب و محلول غذایی بدون استفاده از خاک است. این روش این امکان را به کشاورز می‌دهد که در زمان کوتاه‌تر و با زحمت کمتر محصولاتی با راندمان بیشتر کشت کند. علم هیدروپونیک معلوم کرده است که برای رشد گیاهان ضرورتاً به خاک احتیاجی نیست؛ بلکه به عناصر خاک (موادآلی_موادّمعدنی) نیاز است. هر گیاه را می‌توان به این روش کاشت؛ ولی بعضی از آن‌ها موفقیت بیشتری با این روش دارند. برای گیاهانی با محصولات مقاوم از قبیل گوجه‌فرنگی، خیار، فلفل، گیاهان برگی مثل کاهو، سبزی و گیاهانی که رشد سریعی دارند، این روش آرمانی است.(او٣)

برخی مزایای کشت هیدروپونیک

- به دلیل نبودِ خاک و علف هرز، کشاورزی ساده‌تر می‌شود،
- با حذف خاک، آفات موجود در خاک نیز حذف می‌شود،
- در کشت هیدروپونیک فقط از درصدی از آبی که در کشت خاکی مصرف می‌شود، استفاده می‌شود. زیرا آب هدر نمی‌رود و توسط علف‌های هرز نیز مصرف نمی‌شود.
- به طور کلی محصولات هیدروپونیکی از نظر غذایی محصولات بهتری نسبت به کشت خاکی هستند و این به‌دلیل کنترل عناصر و موادی است که مورد مصرف گیاه قرار می‌گیرند (٢و٥).

مزایای هیدروپونیک برای شهروندان

١. اهداف زیست‌محیطی: افزایش جمعیت و نیاز روز افزون جامعه به محصولات خوراکی و انگیزه‌های اقتصادی دست‌اندرکاران تولید، باعث شده که همهٔ منابع تولید با هرگونه آثاری به‌کار گرفته شود و توجهی به تبعات زیست‌محیطی آن نشود.

در این شیوهٔ تولیدی، مصرف سموم و کودهای شیمیایی و آب مصرفی به‌حداقل می‌رسد و از مصرف فاضلاب‌های شهری و صنعتی و آلودگی‌های فلزات سنگین و میکروبی در آن خبری نیست. همچنین آثاری از مگس‌ها و پشه‌های خاک گلدانی و یا بوی تعفن وجود ندارد(٤و٨و٩).

٢. توسعه علوم نوین کشاورزی در جامعه: آشنایی افراد علاقه‌مند به کشت بدون خاک و تولید هر نوع سبزیجات خوراکی، یا پرورش گل‌های زینتی در هر زمان و حداقل مکان مورد نیاز می‌تواند شرایط مناسبی را برای سرگرمی و لذت از زیبایی‌های طبیعت در محیط مسکونی به‌وجود آورد. به‌خصوص اگر با طرح سایر زیبایی‌ها ادغام شود که مختصراً در مباحث بعدی بدان اشاره خواهد شد(١٠).

٣. اشتغال‌زایی و صرفه‌جویی اقتصادی: حذف زمان لازم برای خرید سبزیجات از بیرون منزل، جنبه اشتغال‌زایی برای تولید کنندگان دستگاه‌های آوند کشت و همچنین آشنایی افراد علاقه‌مند برای امکان توسعه در سطوح وسیع‌تر و بالاخره اینکه معادل سطوح تولید گل‌های زینتی و سبزیجات به سطوح زیر کشت این گونه محصولات اضافه خواهد شد (٧).

روش انجام کار

نحوهٔ تهیهٔ محلول‌های غذایی

محلول‌های غذایی حاوی حداقل دوازده عنصر غذایی هستند که موقع مصرف با آب آبیاری رقیق می‌شوند. برای دقت عمل، بهتر است ترکیبات و املاح موجود در آبِ آبیاری قبل از اختلاط با محلول غذایی اندازه‌گیری شود؛ زیرا برای رسیدن به یک محلول استاندارد مطابق با نیازهای گیاه ضرورت ایجاب می‌کند که عناصر اضافی که در آبیاری موجود هستند در طراحی فرمول غذایی منظور شوند.

در محلول‌های غذایی علاوه بر وجود عناصر مورد نیاز گیاه، رعایت دو عامل عمده در طول رشد گیاه بسیار مهم است:

١. pH

pH: میزان درجهٔ اسیدی یا قلیایی بودن محلول غذایی مورد مصرف را نشان می‌دهد و از درجات حداقل بین صفر تا برای گیاهان در روش کشت بدون خاک بین ٥/٥ الی ٧ است. pH بالاتر یا پایین‌تر از این مقدار موجب کاهش رشد می‌شود. برای کاهش

هیدروپونیک در عمل به معنی کشت گیاهان در آب و محلول غذایی بدون استفاده از خاک است

آن از سولفوریک اسید و برای افزایش آن از کلسیم هیدروکسید می‌توان استفاده کرد.

۲. ناخالصی

برای محلول سازی لازم است به میزان حلالیت مواد شیمیایی مورد استفاده و اینکه ترکیبات شیمیایی مورد استفاده تا چه اندازه ناخالصی دارند، آن ناخالصی‌ها چیست و تعداد مولکول‌های آب تبلور همراه آن ترکیب چه مقدار است، توجه شود. از طرفی، به میزان تأثیر متقابل عناصر شیمیایی نسبت به یکدیگر باید توجه کافی شود. به‌عنوان مثال، محلول نیترات کلسیم در اختلاط با برخی ترکیبات در حالت ساخت محلول غذایی غلیظ دچار واکنش‌های شیمیایی می‌شود و ترکیبات جدیدی به‌وجود می‌آورد که قابل استفاده نیست. در این صورت، بهتر است برای ساخت محلول‌های غذایی غلیظ، آماده کرد و سپس اقدام به رقیق‌سازی دو محلول در یک مخزن کرد.

۲. انواع فرمول‌های غذایی

در این جا از سه نوع فرمول غذایی از فرمول‌های متعدد رایج و مورد مصرف اغلب گیاهان استفاده می‌شود. یکی از آن‌ها محلول غذایی هوگلند است. این محلول غذایی طیف کاربرد وسیعی برای اغلب گیاهان، بالاخص برای سبزیجات و گل‌ها دارد و دیگری محلول غذایی اشتاینر است که برای صیفی‌جاتی مثل گوجه فرنگی استفاده می‌شود. همچنین فرمول غذایی کوپر که برای اغلب گیاهان قابل استفاده است و در شرایط مطلوب محیطی بسیار خوب است. به طور کلی می‌توان گفت که برای گیاهان پر شاخ و برگ به محلولی غذایی که دارای ازت بیشتری است، نیاز است. اگر چه در استفاده از هر محلول غذایی برای گیاه کاشته شده باید آثار کمبود عناصر غذایی در علائم مسمومیت برخی عناصر را در گیاه ملاحظه و تشخیص داد و بر اساس آن ترکیب مناسبی از محلول را به‌دست آورد.

فرمول غذایی هوگلند: این فرمول غذایی توسط هوگلند و ارنون در سال ۱۹۵۰ در دانشگاه کالیفرنیا ارائه شده و برای کاشت انواع گیاهان پرورشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۱: فرمول غذایی هوگلند/اندازه بر حسب گرم بر لیتر

محلول ۱	محلول مادر
۱	پتاسیم دی هیدروژن فسفات
۵	نیترات پتاسیم
۵	نیترات کلسیم
۲	سولفات منیزیم

محلول ۲	
۱	فسفات دی‌هیدروژن آمونیوم
٦	نیترات پتاسیم
٤	نیترات کلسیم
۲	سولفات‌منیزیم

محلول ۳	ریزمغذی‌های محلول پایه
۲/۸٦	اسید بوریک
۱/۸۱	کاریدمنگنز
۰/۲۲	سولفات روی
۰/۰۸	سولفات
۰/۰۲	اسیدمولیبدات

۲. فرمول غذایی اشتاینر: فرمول غذایی دیگری که بیشتر برای کشت گوجه‌فرنگی استفاده می‌شود فرمول اشتاینر است.

هر گیاه را می‌توان به این روش کاشت؛ ولی بعضی از آن‌ها موفقیت بیشتری با این روش دارند

اندازه بر حسب گرم بر لیتر آب	عنصر
۰/۱	MO
۰/۲	Cu
۰/٤	B
۱	Mn
٤۸	Fe
۹۸	Mg
۱۷۱	Ca
۱۱۸	K
	P
	N

اندازه بر حسب گرم بر لیتر آب	عنصر
۰/۸	روی
۰/۲	مولیبدن
۰/۱	مس
۰/۳	منگنز
۲	آهن
۱۲	منیزیوم
۵۰	کلسیم
۱۷۰	پتلسیم
۳۰۰	فسفر
٦۰	ازت

۳. فرمول غذایی کوپر: این فرمول غذایی برای پرورش انواع گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترکیب فرمول آلن کوپر به شرح جدول شمارهٔ ۳ است.

فرمول محلول غذایی برای محصولات مختلف بر حسب گرم بر ۱۰۰ لیتر

با حذف خاک آفات موجود در خاک نیز حذف می‌شود

عناصر اصلی	گوجه‌فرنگی	کاهو	گل سرخ
نیترات کلسیم	٦٨٠	٤٠٧	٥٤٣
سولفات پتاسیم	٢٥٠	٩٨٥	١٨٥
نیترات پتاسیم	٣٥٠	٤٠٤	٤٢٩
کلرید پتاسیم	١٧٠	-	-
فسفات منو پتاسیم	٢٠٠	١٣٦	٢٠٤
نیترات آمونیوم	-	٦٠	٢٠

سیستم‌های کشت هیدروپونیک برای رسیدن به عملکرد بیشتر با کیفیت بهتر، صرفه‌جویی در مصرف آب و زمین، کاهش نیاز به کارگر و حفاظت بهتر از محیط زیست به وجود آمده‌اند

نتیجه‌گیری

سیستم‌های کشت هیدروپونیک با توجه به مزایای بسیاری چون افزایش عملکرد، تولید محصول بهداشتی و یکنواخت و کاهش نیاز به کارگر، در حال گسترش است.

پرورش گیاهان در بسترهای بدون خاک توسعه زیادی یافته است. در این میان تکامل کیفی محلول‌های غذایی و بسترهای کشت از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. تولید گیاهان سالم و گرایش به سمت مصرف محصولات پاک و عاری از آلودگی‌های مختلف، لزوم استفاده از اجزای آلی در این نوع روش کشت را با اهمیت ساخته است. در سال‌های اخیر تلاش برای به‌کارگیری بسترهای آلی در روش‌های هیدروپونیک، موضوع پژوهش بسیاری از محققانی است که در تلاش‌اند تا روش کشت هیدروپونیک ارگانیک را گسترش دهند. سیستم‌های کشت هیدروپونیک برای رسیدن به عملکرد بیشتر با کیفیت بهتر، صرفه‌جویی در مصرف آب و زمین، کاهش نیاز به کارگر و حفاظت بهتر از محیط زیست به وجود آمده‌اند. خصوصیات مواد مختلف مورد استفاده در بسترهای رشد اثرهای مستقیم و غیر مستقیمی روی رشد گیاه دارد. انتخاب یک مادهٔ خاص به‌عنوان بستر رشد به قابلیت در دسترس بودن، هزینه و تجربهٔ استفاده از آن بستگی دارد. نتایج محققان نشان می‌دهد که بسیاری از پارامترهای رشد و عملکرد به طور معنی‌داری تحت تأثیر بسترهای کشت قرار می‌گیرند. برای دستیابی به توسعهٔ پایدار، یعنی توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون لطمه زدن به توانایی نسل‌های آتی در تأمین نیازهای خود برآورده سازد، نیاز است که از عوامل محیطی به نحو بهینه استفاده شود. با توجه به اینکه آب یکی از فاکتورهای محدودکنندهٔ عملکرد در مناطق خشک و نیمه خشک است، لذا یکی از راه‌های بالا بردن کارایی مصرف آب و استفادهٔ بهینه کشت هیدروپونیک است.

منابع

۱. الی فر، نفیسه؛ احمد محمدی قهساره و ناصر هنرجو، ۱۳۸۸، اثر بستر کشت بر جذب نیتروژن، پتاسیم و منیزیم توسط خیار گلخانه‌ای در کشت بدون خاک، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۲. حسن پور اصیل، معظم، ۱۳۸۸، مقایسه دو روش کشت هیدروپونیک در تولید گوجه‌فرنگی، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۳- دارا، عباس؛ امیرحسین خوش‌گفتارمنش؛ حسین شریعتمداری و محمود کلباسی، ۱۳۸۸، اثر توزیع غیریکنواخت نمک و عناصر غذایی در محیط کشت هیدروپونیک بر وضعیت تغذیه‌ای گوجه‌فرنگی، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

٤. ذقلی‌نژاد، اسماعیل، ۱۳۸۸، کشت هیدروپونیک و نقش آن در توسعه پایدار، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۵. شفیعی ماسوله، سیده سمیه؛ بیژن سعادتیان و سیده سمیرا شفیعی ماسوله، ۱۳۸۸، اهمیت کشت هیدروپونیک در رفع مشکل شوری و سمیت عناصر در کشاورزی، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

٦. صابری، زهرا؛ محمود کلباسی؛ امیرحسین خوش‌گفتارمنش و مصطفی مبلی، ۱۳۸۸، اثر بستر کشت بدون خاک بر غلظت و جذب عناصر غذایی توسط گیاه گوجه‌فرنگی، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۷. کلباسی، محمود، ۱۳۸۸، سیستم‌های کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۸. مشهدی جعفرلو، عبداله و مهشید هناره، ۱۳۸۸، انواع بسترهای مورد استفاده در کشت هیدروپونیک، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۹. نامدار خجسته، داوود؛ محمدحسین خانجانی؛ ابوذر بذرافشان و محمود فاضلی سنگانی، ۱۳۸۸، مقایسه چند محلول غذایی مورد استفاده در محیط کشت هیدروپونیک، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

۱۰. یحیی آبادی، مجتبی، ۱۳۸۸، استفاده از بسترهای آلی در سیستم‌های کشت بدون خاک، اولین کنگره ملی هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، اصفهان، مرکز پژوهشی کشت بدون خاک،

نرم‌افزار مشاهدهٔ آناتومی سه‌بعدی عضلات و ماهیچه‌های بدن انسان

مصطفی سهرابلو
دبیر علوم تجربی، متوسطهٔ اول پیرتاج، شهرستان بیجار، کردستان

اشاره

استفاده از فناوری‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی نوین درکلاس‌های درس از جهات مختلف به بهبود فرایند آموزش‌وپرورش دانش‌آموزان کمک می‌کند؛ به‌ویژه زمانی که نرم‌افزارها قابلیت تعاملی و محیط سه بعدی داشته باشند و بیشتر حواس دانش‌آموزان را درگیر کنند. در سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش نیز در بخش‌های مختلفی به این امر اشاره شده است؛ مانند «بهره‌مندی هوشمندانه از فناوری‌های نوین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی مبتنی بر نظام معیار اسلامی هدف‌های کلان ۳، ۲، ۱، ۵ . ۷ و راهکار ۱۷-۳ اصلاح و به‌روزآوری روش‌های تعلیم و تربیت با تأکید بر روش‌های فعال، گروهی و خلاق با توجه به نقش الگویی معلمان».

ازجمله نرم‌افزارهای تعاملی و مناسب در زمینهٔ آناتومی بدن انسان که ویژگی‌های جذاب و مناسبی، از جمله حالت سه بعدی و تعاملی بخش‌های مختلف دارد، نرم‌افزار آناتومی ماهیچه‌ها و عضلات بدن انسان است که می‌توان آن را از سایت محتواها و نرم‌افزارهای آموزشی وکاربردی دانلود کرد. در این مقاله ویژگی‌ها و بخش‌های مختلف این نرم‌افزار تعاملی بیان می‌شود.

معلمان علوم تجربی و زیست‌شناسی می‌توانند در درس علوم تجربی پایه‌های ابتدایی، هفتم، هشتم و نهم و همچنین متوسطهٔ دوم در دروسی مانند زیست‌شناسی از این برنامهٔ تعاملی استفاده کنند. البته، استفاده از این برنامه در مناطق روستایی و مدارسی که با کمبود امکانات آزمایشگاهی مواجه‌اند، بسیار مفید است.

کلیدواژه‌ها: نرم‌افزار تعاملی، آناتومی بدن انسان.

ویژگی‌های برنامه

۱ این نرم‌افزار شامل بخش‌های گوناگون اتصالات ماهیچه‌ها و عملکرد و حرکت ماهیچه‌ها و توضیحات بخش‌ها و بخش اسکلتی و آزمون‌هاست که به راحتی در دسترس است. کاربران از این صفحه می‌توانند به بخش‌های مختلف تصاویر تک تک عضلات بدن و اتصالات آن‌ها و پویانمایی حرکات عضلات و همچنین بخش تعاملی و آزمون‌ها دسترسی داشته باشند و از آن‌ها استفاده کنند (شکل ۱).

شکل۱

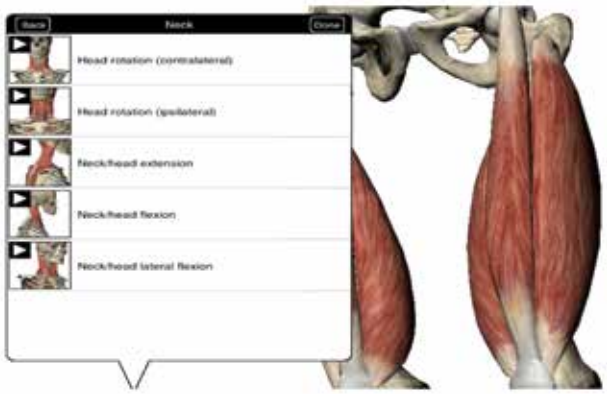
۲ درقسمت پایین صفحات برنامه، گزینه‌هایی وجود دارد، مانند دسترسی به منوها، اسکرین شات و تعریف قسمت‌ها که به کاربری آسان نرم‌افزار و بهره‌گیری از امکانات آن، کمک می‌کند (تصویر۲)

شکل۲

۳ ویژگی دیگر نرم‌افزار این است که کاربران می‌توانند در بخش تعاریف، با انتخاب بخش‌های مختلف عضلات و اسکلت به‌صورت سه بعدی، توضیحات و تعاریف آن بخش‌ها را به‌صورت جزیی مشاهده کنند (شکل۳)

شکل۳

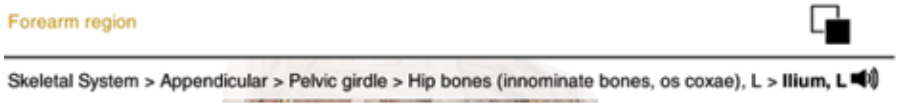
۴ درقسمت‌های مختلف از طریق منوها به آسانی می‌توان بخش‌های عضلات، ماهیچه‌ها، تصاویر و انیمیشن آن‌ها را انتخاب و مشاهده کرد و همچنین به‌صورت سه بعدی با این قسمت‌ها کار کرد (شکل٤).



شکل٤

معلمان علوم تجربی و زیست‌شناسی می‌توانند در درس علوم تجربی پایه‌های ابتدایی، هفتم، هشتم و نهم و همچنین متوسطهٔ دوم در دروسی مانند زیست‌شناسی از این برنامهٔ تعاملی استفاده کنند

۵ ویژگی دیگر برنامه کمک می‌کند تا کاربر با انتخاب هر بخش کوچک و بزرگ عضلات و ماهیچه‌ها و اتصالات آن‌ها، نام همان بخش‌ها به‌صورت لاتین برای کاربر خوانده شود (شکل۵).



شکل۵

۶ ویژگی دیگر این برنامه باعث می‌شود تا معلم یا دانش‌آموز ضمن مشاهده و کار سه بعدی با بخش‌های عضلات، ماهیچه‌ها و استخوان‌ها اقدام به نوشتن یا رسم علامت‌ها و توضیحات لازم بکند که این ویژگی در یادگیری بهتر مفاهیم و موضوعات مؤثر است (شکل٦).

شکل ٦

۷ ویژگی مهم دیگر برنامه داشتن بخش آزمون است که برای قسمت‌های مختلف عضلات و ماهیچه‌های بدن انسان در نرم‌افزار طراحی شده است که می‌تواند از میزان یادگیری کاربران بازخوردی به خودشان ارائه دهد (شکل۷).

یکی از ویژگی‌های مهم این برنامه داشتن بخش آزمون است که برای قسمت‌های مختلف عضلات و ماهیچه‌های بدن انسان در نرم‌افزار طراحی شده است که می‌تواند از میزان یادگیری کاربران بازخوردی به خودشان ارائه دهد

شکل۷

۸ یک ویژگی دیگر این نرم‌افزار قابلیت عکس گرفتن از بخش‌های مختلف عضلات است که معلم و دانش‌آموزان می‌توانند از آن‌ها در جاهای دیگر استفاده کنند.

سخن پایانی

نرم‌افزارهای تعاملی و سه بعدی با امکانات و ویژگی‌های جذابی که دارند، تاثیر زیادی بر آموزش و یادگیری کاربران، به ویژه معلمان و دانش‌آموزان دارند. ویژگی مهم آن‌ها درگیر کردن بیشتر حواس کاربران، مانند بینایی، شنوایی، لامسه و غیره با مطالب و محتواست که این به نوبه خود یادگیری عمیق و لذت‌بخش را به‌وجود می‌آورد.

نرم‌افزارهای تعاملی و سه بعدی با امکانات و ویژگی‌های جذابی که دارند، تأثیر زیادی بر آموزش و یادگیری کاربران، به ویژه معلمان و دانش‌آموزان دارند

پی‌نوشت‌ها

1.Muscle Premium Visible Body
2. www.amuzeshikarbordi.sellfile.ir

القای تریپلوییدی و تأثیر آن بر ماهیان

داریوش محمدی کیا (دانشجوی دکترای بوم‌شناسی)
مختار نیک‌مقام (کارشناس ارشد زیست‌شناسی)
ددبیران زیست‌شناسی شهرستان باغملک

مقدمه

بسیاری از پر یاختگان دیپلوییدند که حاصل همراهی فرایند گامتوژنز و تقسیم میتوزی است. موجودات پلی‌پلوییدافرادی هستند که بیشتر از یک مجموعه کروموزومی دارند. پلی‌پلوییدی یکی از ویژگی‌های برخی جانوران و گیاهان است و به نظر می‌رسد این اتفاق در سیر تکامل ماهیان به وفور رخ داده و وقوع این فرایند برای گروه‌های ابتدایی‌تر ماهیان بیشتر به وقوع می‌پیوندد.

کنش و واکنش‌های ژنتیک بین ژن‌های اضافی ماهیان تریپلوییدا، احتمالاً سرنوشت تکاملی آن‌ها را تحت‌تأثیر قرار داده و منجر به تنوع و تغییر مؤثر زیست‌شناسی آنان شده است (Comai, ۲۰۰۵). در مهره‌داران، گونه‌های پلی‌پلوییدمحدود به ماهیان نیستند و در گروه‌های مختلفی مانند دوزیستان و گه‌گاه در پستانداران نیز گزارش شده است. منشأ پلی‌پلوییدی، وقوع تغییراتی در فرایند میتوز و میوز است که به بروز آن‌ها در نتاج یک گونه، اصطلاحاً اتوپلی‌پلوییدی[1] و در نتاج حاصل از لقاح دو گونهٔ مختلف، الوپلی‌پلوییدی[2] گفته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: تکامل، ماهی، پلی‌پلوییدی.

القای پلی‌پلوییدی در سیستم‌های کشاورزی پیشرفته برای بسیاری از گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد

اتوپلی‌پلوییدی و سازوکار آن

اتوپلی‌پلوییدی از طریق افزایش مجموعهٔ کروموزومی درون یک گونه به وقوع می‌پیوندد و سازوکارهای مختلفی دارد:

الف. اختلال در گامتوژنز به دلیل تغییرات سیتوژنتیک میوز، مانند تکثیر کروموزوم‌ها قبل از میوز، توقف اولین یا دومین تقسیم میوز، یا عدم جدا شدن کروموزوم‌های میتوزی در خلال تقسیم جنینی (Cherfas etal., 1995)

ب. توقف دومین تقسیم میوزی به دلیل بروز تغییرات در ساختار سلولی اووسیت‌های پیر، پس از اوولاسیون (Flajšhans et al., 2007)

ج. اختلال در فرایند لقاح به‌وسیلهٔ وقایعی مثل پلی‌اسپرمی (Grunina et al., 2006)

برخی از این اختلالات که جزئی از فرایند معمول میوز هستند، منجر به القای پلی‌پلوییدی می‌شوند که از نظر تکاملی تثبیت می‌شوند و امکان تکامل و ایجاد تاکسونومی پلی‌پلوییدرا در سطوح مختلف گونه، سرده و خانواده فراهم می‌کنند. معمولاً انتظار می‌رود ماهیان پلی‌پلوییدبه دلیل ممانعت از فرایند گامتوژنز عقیم باشند و نشانه‌های اندک یا فراوانی از تأخیر تکامل گنادی در آن‌ها مشاهده شود، یا به دلیل جدا شدن نامنظم سلول‌های جنسی در تریپلوییدها و تولید گامت‌های آنیوپلوییدی، این ماهیان قابلیت باروری نداشته باشند. به این ترتیب از لحاظ نظری می‌توان گفت که ماهیان تریپلوییددارای ویژگی‌های

ناشناخته و نامشخص تولید مثلی هستند. البته، این حالت همیشه حکم‌فرما نیست. به‌عنوان مثال، هیبریدهای تریپلوییدِ × پلی‌پلوییدِ ماهی کاراس[۳] که در طبیعت مشاهده می‌شوند، ماده‌های آلوتریپلوییدِ بارورند و به‌صورت ژینوژنیک از تخم‌های تریپلوییدِ حاصل شده اند (Juchno and Boron, ۲۰۰۶).

پلی‌پلوییدی در سایر جانوران و گیاهان

ایجاد افراد پلی‌پلوییدِ فقط منحصر به ماهیان و نرمتنان نیست. القای پلی‌پلوییدی در سیستم‌های کشاورزی پیشرفته برای بسیاری از گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از القای پلی‌پلوییدی اندازهٔ سلول در برخی از گیاهان افزایش می‌یابد، یا در برابر بعضی از بیماری‌ها مقاوم می‌شوند، که این تغییرات باعث افزایش تولید می‌شود (Comai, ۲۰۰۵).

القای پلی‌پلوییدی برای تولید میوه‌های بدون دانه از گیاهانی که دارای مجموعهٔ کروموزومی غیرزوج هستند، نیز کاربرد دارد. تغییرات پلوییدی شامل آنیوپلوییدی (نیشکر)، تریپلوییدی (موز و لیمو) تتراپلوییدی (پنبه، سیب‌زمینی و جو)، هگزاپلوییدی (گندم) و اکتاپلوییدی (توت‌فرنگی) هستند. علاوه بر این، بسیاری از گیاهان که به‌صورت دیپلوییدِ مصرف می‌شوند، منشأ هاپلوییدِ داشته‌اند (Piferrer et al., ۲۰۰۹).

در نرمتنان هنگامی که تخم از بدن مولد خارج می‌شود، در مرحلهٔ پروفاز یا متافاز میوز I قرار دارد؛ در حالی که تخم ماهیان در هنگام خروج، در مرحلهٔ متافاز میوز II است. مراحل تکامل بیشتر تخم‌ها با ورود اسپرم به تخمک دنبال می‌شود و در نرمتنان در میوز I و در ماهی در میوز II ادامه پیدا می‌کند. شوک شیمیایی یا فیزیکی مورد استفاده در فرایند القای تریپلوییدی، مانع تقسیم سلولی در طول میوز I و یا میوز II می‌شود و در نتیجه از خروج جسم قطبی جلوگیری می‌کند. با توجه به اینکه هر جسم قطبی دارای یک مجموعه کروموزوم است، تریپلوییدی ایجاد خواهد شد. بدین ترتیب، جلوگیری از خروج اولین جسم قطبی (در نرمتنان) یا دومین جسم قطبی در (ماهیان) کلید القای مصنوعی تریپلوییدی است (Quillet et al., ۱۹۸۸).

بحث و نتیجه‌گیری تریپلوییدی در ماهیان

ماهیان تریپلوییدِ در مقایسه با انواع ماهیان دیپلوییدِ، دارای یک دسته (n) کروموزوم اضافی هستند (Beaumont and Hoare, ۲۰۰۳) و به همین دلیل، در خلال تقسیم میوز واجد اختلالاتی در جفت شدن صحیح کروموزم‌های همتا می‌شوند، عمدتاً از نظر جنسی، عقیم هستند (Benfey, ۱۹۹۹).

وقوع بلوغ جنسی معمولاً باعث کاهش نرخ رشد بدنی می‌شود، زیرا انرژی حاصل از غذا به‌جای تولید لاشه به سمت تکامل گنادی سوق داده می‌شود. در ماهیان پرورشی، به دلیل وجود شرایط مناسب‌تر، بلوغ جنسی و تولیدمثل، زودتر از محیط‌های طبیعی اتفاق می‌افتد (Thorpe, ۲۰۰۴). وقوع بلوغ جنسی اغلب در دوره‌ای از رشد رخ می‌دهد که هزینه‌های تولید (خوراک و نیروی انسانی) در سطح بالایی قرار دارد و این دوره کمی قبل از رسیدن ماهیان به اندازهٔ تجاری خواهد بود. علاوه بر این، بلوغ جنسی معمولاً هم‌بسته و هم‌زمان با دچار شدن به بیماری‌های مختلف است یا مانند بسیاری از گونه‌های آزاد ماهیان، این مرحله باعث کاهش ویژگی‌های ارگانولپتیک می‌شود. با تولید ماهیان عقیم تا حدودی می‌توان این مشکلات را رفع کرد (Nell, ۲۰۰۲).

یکی از شاخص‌های مهم بهبود ژنتیک ماهیان توانایی افزایش قابلیت رشد آن‌ها در شرایط پرورشی است و لذا در بسیاری موارد تأثیر تریپلوییدی بر شاخص‌های رشد ماهیان تریپلوییدِ سنجیده شده است (Quillet et al., ۱۹۸۸). در وهلهٔ اول، انتظار می‌رود که ماهیان تریپلوییدِ به دلیل عقیمی و کاهش توسعهٔ گنادی از قابلیت رشد بالاتری در مقایسه با انواع دیپلوییدِ برخوردار باشند؛ اما چنین الگویی برای همهٔ گونه‌های مورد بررسی صادق نیست (Tiwary et al., ۲۰۰۴). تفاوت‌های گونه‌ای یا نژادی، روش تولید ماهیان تریپلوییدِ و شرایط پرورشی خصوصاً سن ماهیان، از عوامل بروز این اختلافات هستند (Benfey, ۱۹۹۹). تحقیقات جدید نشان می‌دهد که آزادماهیان تریپلوییدِ به دلیل کاهش نسبی تعداد سلول‌ها و سطح هوشیاری نسبت به محرک‌های محیطی موجود در محیط پرورش و نیز عدم تولید هورمون‌های استرویدی آنابولیک از قابلیت رشد کمتری نسبت به انواع دیپلوییدِ در شرایط قبل از بلوغ برخوردارند (Benfey et al.,۱۹۸۹; Dunham, ۲۰۰۴). این کاهش رشد خصوصاً، زمانی که ماهیان تحت شرایط غیر بهینه (استرس‌زا) و به‌صورت توأم (دیپلوییدِ و تریپلوییدِ در داخل یک حوضچه) پرورش می‌یابند، چشمگیرتر است (Benfey, ۱۹۹۹)، در مقابل با

جلوگیری از خروج اولین جسم قطبی در (ماهیان) کلید القای مصنوعی تریپلوییدی است

فرارسیدن بلوغ جنسی، به لحاظ عدم صرف انرژی برای توسعه گنادی در ماهیان تریپلوییید، این ماهیان از رشد بهتر و همچنین تلفات کمتری در مقایسه با انواع دیپلوییید برخوردار خواهند بود (Schafhauser-Smith and Benfey, ۲۰۰۱).

توسعهٔ گنادی در ماهیان تریپلوییید به دلیل اختلاف در جفت شدن صحیح کروموزوم‌های همتا در خلال تقسیم میوز تا حد زیادی متوقف می‌شود (Beaumont and Hoare, ۲۰۰۳)؛ از این رو، ماهیان تریپلوییید عموماً عقیم محسوب می‌شوند. با وجود این، تفاوت‌های تکامل گنادی ماهیان تریپلوییید نر و ماده در گونه‌های مختلف ماهیان دیده شده است؛ ماهیان تریپلوییید نر عموماً تکامل گنادی توسعه‌یافته‌تری را در مقایسه با انواع ماده از خود نشان می‌دهند، آن‌ها دارای بیضه‌های بزرگ با سلول‌های استرویید ساز فعال هستند؛ در مقابل، گناد ماهیان مادهٔ تریپلوییید عموماً در مراحل اولیه توسعه گنادی متوقف می‌شود (Kimet al., ۱۹۸۸)؛ علت بروز این اختلافات کاملاً مشخص نیست، اما می‌تواند به عواملی چون تفاوت در الگوی تقسیمات میوزی و تولید گامت‌ها در دو جنس نر و ماده، محدودیت تولید و ترشح ویتلوژنین در ماهیان تریپلوییید و یا تعداد بسیار زیاد و اندازهٔ بسیار کوچک‌تر سلول‌های جنسی نر در مقایسه با سلول‌های جنسی ماده مرتبط باشد (Piferrer et al., ۱۹۹۴).

مطالعات متعددی در زمینه تأثیر القای پلوییدی بر اندازه و تعداد سلول‌های خونی در ماهیان منتشر شده است (Benfey, ۱۹۹۹). سلول‌های ماهیان تریپلوییید به دلیل دارا بودن مقدار DNA بیشتر، ابعاد بزرگ‌تری نسبت به سلول‌های دیپلوییید دارند، اگرچه این تفاوت اندازه بسته به نوع بافت یا حتی سن ماهی ممکن است، متغیر باشد، اما عموماً به حدی خواهد بود که به‌عنوان شاخصی برای شناسایی ماهیان تریپلوییید مورد استفاده و استناد قرار گیرد (Flajshans, ۲۰۰۷). در مقابل، افزایش اندازهٔ سلول‌های خونی، کاهش تعداد آن‌ها در بسیاری از ماهیان تریپلوییید نظیر قزل‌آلای رنگین‌کمان و آزادماهی اطلس گزارش شده است (Benfey, ۱۹۹۹).

اگرچه القای تریپلوییدی و ایجاد گونه‌های مختلف آن در آبزیان از سابقه نسبتاً طولانی برخوردار است، اما همچنان یکی از زمینه‌های مطالعاتی فعال و ارزشمند در علوم شیلاتی محسوب می‌شود، به گونه‌ای که جنبه‌های مختلف دست‌کاری کروموزومی، مطالعه و دستیابی به شرایط مختلف تولید و پرورش مناسب برای گونه‌های تریپلوییدی و مقایسهٔ میزان رشد، تغذیه، مطالعات مولکولی در دو سطح پروتئین و DNA، بافت‌شناسی اندام‌های مختلف نظیر کبد و دستگاه گوارش مورد علاقهٔ پژوهشگران زیست‌شناسی و علوم شیلاتی در سرتاسر جهان قرار دارد.

القای تریپلوییدی و ایجاد گونه‌های مختلف آبزیان تریپلوییید از سابقه نسبتاً طولانی برخوردار است و همچنان یکی از زمینه‌های مطالعاتی فعال و ارزشمند در علوم شیلاتی محسوب می‌شود

پی‌نوشت‌ها

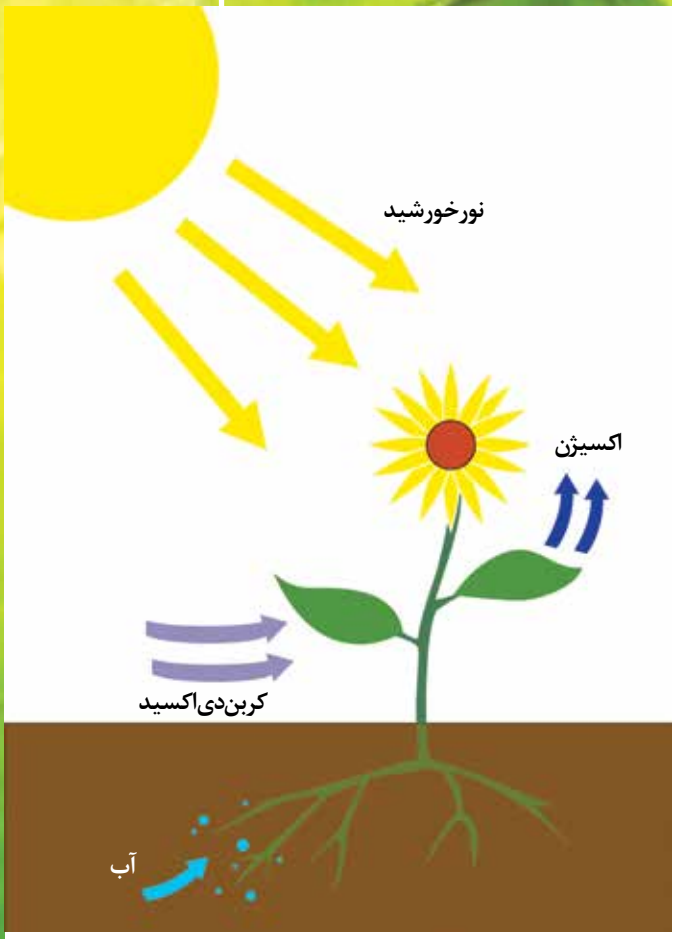
1. Autolopyploidy
2. Allopolyploidy
3. Carassius carassius gibelio

منابع

1. Beaumont, A. R. and Hoare, K., 2003. Biotechnology and genetics in fisheries and aquaculture. Blackwell Science LTD, Landen, 157 p.
2. Benfey, T. J., 1999. The physiology and behavior of triploid fishes. Reviews in Fisheries Science, 7:39-67.
3. Benfey, T. J., Dye, H. M., Solar, I. I. and Donaldson, E. M., 1989. The growth and reproductive endocrinology of adult triploid pacific salmonids. Fish Physiology and Biochemistry, 6:113-120.
4. Cherfas, N. B., Gomelsky, B., Ben-Dom, N. and Hulata, G., 1995. Evidence for the heritable nature of spontaneous diploidization in common carp Cyprinus carpio L. eggs .Aquaculture Research, 26: 289–292
5. Comai, L., 2005. The advantages and disadvantages of being polyploid. Nature Reviews Genetics, 6: 836–846.
6. Dunham, R. A., 2004. Aquaculture Fisheries Biotechnology: Genetic Approaches. CABI Publishing,Massachusetts, 372 p.
7. Flajšhans, M., Kohlmann, K. and Ráb, P., 2007. Autotriploid tench Tinca tinca (L.) larvae obtained by fertilization of eggs previously subjected to post-ovulatory ageing in vitro and/or in vivo. Journal of Fish Biology, 71: 868–876.
8. Grunina, A. S., Recoubratsky, A.V., Tsvetkova, L. I. and Barmintsev, V.A., 2006. Investigations on dispermic androgenesis in sturgeon fish. The first successful production of androgenetic sturgeons with cryopreserved sperm. International Journal of Refrigeration, 29: 379–386.
9. Juchno, D. and Boron, A., 2006. Comparative histology of the testes of the spined loach Cobitis taenia L. and natural allotetraploids of Cobitis (Pisces, Cobitidae). Hydrobiologia, 573: 45–53.
Kim, D. S., Kim, I. B. and Baik, Y. G., 1988. Early growth and gonadal development of triploid rainbow trout (Salmo gairdneri). Journal of Aquaculture, 1:41-51.
10. Nell, J. A., 2002. Farming triploid oysters. Aquaculture, 210: 69–88.
11. Piferrer, F., Beaumont, A., Falguière, J. C., Flajshans, M., Haffray, P. and Colombo, L., 2009. Polyploid fish and shellfish: production, biologyand applications to aquaculture for performance improvement andgenetic containment. Aquaculture, 293: 125–156.
12. Quillet, E., Chevassus, B. and Devaux, A., 1988. Timing and duration of hatching in gynogenetic, triploid, tetraploid, and hybrid progenies in rainbow trout. Genetique selection evolution, 20(2): 1-11.
13. Schafhauser-Smith, D. and Benfey, T. J., 2001. The reproductive physiology of three age classes of adult female diploid and triploid brook trout (Salvelinus fontinalis). Fish Physiology and Biochemistry, 25:319-333.
14. Thorpe, J. E., 2004. Life history responses of fishes to culture. Journal of Fish Biology, 65: 263–285.
15. Tiwary, K. B., Kirubagaran, R. and Ray, K. A., 2004. The biology of triploid fish. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 14: 391–402.

آزمایش ساده برای نمایش فتوسنتز در گیاهان

اصغر بداقی
دبیر شیمی ناحیه ۳ قم



اگر آموزش مفاهیم علوم تجربی همراه با آزمایش باشد یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر می‌شود

مقدمه

فتوسنتز یکی از پدیده‌های اساسی جهان آفرینش است که در آن گیاهان سبز انرژی نورانی خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل و در مواد ساخته شده (کربوهیدرات‌ها) ذخیره می‌کنند. این پدیدهٔ حیاتی در کتاب‌های علوم از دوران ابتدایی تا سطوح بالاتر متناسب با میزان فهم فراگیران به آن‌ها آموزش داده می‌شود. متأسفانه آموزش این پدیده همانند دیگر مفاهیم علمی هیچ‌گاه به کمک یک آزمایش ساده انجام نمی‌شود و آموزش صرفاً جنبهٔ نظری دارد و لذا، چه بسا پس از مدتی از ذهن دانش‌آموزان پاک می‌شود. در صورتی که اگر آموزش مفاهیم علوم تجربی همراه با آزمایش باشد یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر می‌شود. بدین جهت در اینجا آزمایش ساده‌ای ارائه می‌شود تا دانش‌آموزان در عمل فرایند فتوسنتز را تجربه کنند.

مواد لازم

۱. برگ تازهٔ اسفناج ۲. لولهٔ پلاستیکی سخت ۳. سدیم بی‌کربنات (جوش شیرین) ٤. مایع ظرفشویی ٥. سرنگ پلاستیکی (۱۰ میلی‌لیتری یا بزرگ‌تر) ٦. لیوان شیشه‌ای روشن و تمیز ۷. منبع نور

روش آزمایش

۱. محلولی از سدیم بی‌کربنات محتوی ٦/٥ گرم از این ماده در ۳۰۰ میلی‌لیتر آب تهیه کنید. سدیم بی‌کربنات به‌عنوان منبع کربن‌دی‌اکسید عمل می‌کند.

۲. در ظرف دیگری یک قطره مایع ظرفشویی را در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب بریزید و آن را هم بزنید.

۳. لیوان را با محلول سدیم بی‌کربنات نسبتاً پر کنید و یک قطره از محلول مایع ظرفشویی را به آن اضافه کنید. اگر محلول سدیم بی‌کربنات کف تشکیل داد، محلول سدیم بی‌کربنات بیشتری اضافه کنید تا دیگر حبابی مشاهده نشود.

۴. با استفاده از لولهٔ پلاستیکی ۱۰ تا ۲۰ ورقه از برگ اسفناج را تهیه کنید. سعی کنید از لبهٔ برگ یا قسمت‌هایی که رگبرگ‌های بزرگی دارد خودداری کنید.

۵. پیستون سرنگ را خارج کنید و ورقه‌های کوچک برگ را به درون سرنگ بریزید.

۶. پیستون را در جای خود قرار دهید و به آرامی آن را فرو ببرید تا هوای داخل سرنگ خارج شود. مواظب باشید ورقه‌های کوچک اسفناج له نشوند.

۷. سر سرنگ را در محلول داخل لیوان فرو ببرید و حدود ۳ میلی‌لیتر از محلول را به درون آن بکشید. به سرنگ ضربه‌های آهسته و آرامی بزنید تا ورقه‌ها در محلول معلق شوند.

۸. پیستون را فشار دهید تا هوای داخل آن خارج شود. انگشت خود را جلوی سوراخ سرنگ قرار دهید و پیستون را بکشید تا درون سرنگ خلأ ایجاد شود.

۹. همچنان که خلأ داخل سرنگ را حفظ کرده‌اید سرنگ را تکان دهید تا ورقه‌های برگ درون سرنگ جابه‌جا شوند. بعد از حدود ۱۵ ثانیه انگشت خود را از مقابل سوراخ سرنگ بردارید. در نتیجهٔ این کار کربن‌دی‌اکسید به درون برگ جذب می‌شود. شما می‌توانید این مرحله را چند بار تکرار کنید، تا مطمئن شوید کربن‌دی‌اکسید به داخل برگ جذب شده است. ورقه‌های برگ پس از این مرحله باید به ته سرنگ فرو روند. اگر ورقه‌ها به ته ظرف فرو نرفتند، از ورقه‌های تازه و محلولی با غلظت بیشتر سدیم بی‌کربنات و یک ذره بیشتر از مایع ظرفشویی استفاده کنید.

۱۰. ورقه‌های برگ اسفناج را در محلول داخل لیوان بریزید. ورقه بایستی به ته ظرف منتقل شوند.

۱۱. لیوان را در معرض نور قرار دهید. برگ‌ها شروع به انجام فتوسنتز می‌کنند و اکسیژن تولید می‌کنند. حباب‌های گاز اکسیژن به ورقه‌ها می‌چسبند و باعث بالا آمدن ورقه می‌شوند. اگر نور را قطع کنید ورقه‌ها به ته لیوان سقوط می‌کنند.

می‌توانید آزمایش را با نور بیشتر و مدت زمان تابش بیشتر انجام دهید.

اگر علاقمند باشید می‌توانید یک ظرف کنترل داشته باشید. در این ظرف آب با اندکی مایع ظرفشویی رقیق بریزید و ورقه‌های برگ اسفناج را که کربن‌دی‌اکسید به درون آن نفوذ داده نشده، داخل لیوان شاهد قرار دهید. این لیوان را همزمان در معرض نور قرار دهید.

می‌توانید آزمایش را با نور بیشتر و مدت زمان تابش بیشتر انجام دهید

منابع

۱. احمدی، احمد و دیگران، علوم تجربی ششم دبستان، چاپ و نشر کتاب‌های درسی، ۱۳۹۵.
۲. احمدی، احمد و دیگران، علوم تجربی نهم، چاپ و نشر کتاب‌های درسی، ۱۳۹۵.
3. www.chemistry.about.com

زیست‌فن در خدمت زیست‌فناوری

گزارشی از فعالیت گروه علمی «زیست‌فن»

اشاره

گروه علمی «زیست‌فن» در سال ۱۳۹۴ با مدیریت هستهٔ مرکزی دانشجویی دانشگاه‌های برتر کشور و با همکاری استادان جوان زیست‌فناوری کشور شکل گرفت. به اعتقاد اعضای این گروه، زیست‌فناوری برای حال و آینده کشورمان اهمیت فوق‌العاده دارد و لذا باید در معرفی آن کوشش کرد. آنان عقیده دارند که ظرفیت عظیم منابع انسانی و طبیعی این مرز و بوم به علل مختلف از قبیل ناآشنایی نیروی متخصص با نیازها و مزیت‌های نسبی کشور و نیز عدم توانایی طی مسیر شناخت مسئله تا ارائهٔ راه حل عملیاتی معطل مانده است.

ماهیت بین‌رشته‌ای زیست‌فناوری سبب شده است که توانمندی‌های رشته‌های مختلف همگرا نشود و در نتیجه، زیست‌فناوری کشور نتواند نقش اقتدارآفرینی خود را در عمل به نمایش گذارد. از این رو، شناسایی مسائل و حوزه‌های راهبردی و اولویت‌های زیست‌فناوری در ایران و تشکیل تیم‌های علمی توانمند در راستای پیش‌برد این اولویت‌ها از اهداف اصلی این گروه است.

زیست‌فناوری برای حال و آینده کشورمان اهمیت فوق‌العاده دارد

هم‌اکنون تیم‌های تخصصی متعددی در زمینه‌های زیست‌فناوری پزشکی مولکولی، زیست‌فناوری کشاورزی و زیست فناوری صنعتی، میکروبی، محیط زیست و زیست‌فن اقتصاد؛ بخش‌های مختلفی از جمله اتاق خبر زیست‌فن، مجله علمی ترویجی زیست‌فن، اتاق فکر اقتصاد زیستی و گروه ترویج در این گروه فعال‌اند.

آقای محمدحسین متألهی از دانشجویان دکتری زیست‌فناوری دربارهٔ این گروه چنین می‌گوید:

«گروه زیست‌فن روی شبکهٔ جهان‌گستر تارنمایی با این نشانی دارد: zist - fan.ir. همچنین علاقه‌مندان می‌توانند اخبار ترجمه‌شده و متن اصلی مقالات جدید در زمینهٔ زیست‌فناوری را در افزونهٔ تلگرام با نشانی t.me/zist - fan مشاهده کنند.

او می‌افزاید: «هدف اصلی ما این است که اهمیت زیست‌فناوری و اقتصاد زیستی را به جامعه معرفی کنیم و بگوییم که توجه به آن در آینده و سرنوشت کشور مؤثر است. هدف اولیهٔ ما کادرسازی بود که بچه‌های نخبه را به کادر زیستی کشور دعوت کنیم. این جوانان باید بتوانند با علم خود روی کشور تأثیر بگذارند. هدف این بود که در درجهٔ اول تیم‌سازی کنیم و سپس تیم‌ها را هدایت کنیم تا به مرز بلوغ برسند و بعد مستقل شوند؛ یعنی در واقع قرار است ما نهادی باشیم که تشکیل این هسته‌های دانشجویی را تسهیل می‌کند. مخاطب را دانشجویان و اساتید جوان گرفتیم؛ چون چارچوب‌های زندگی اساتید غیرجوان مشخص شده و سخت است از آن بیرون بیایند. لذا رشد برای ما مهم بود. هدف ما این بود که این هسته‌های دانشجویی توانمند را به شرکت‌ها و نهادهای مستقل برسانیم که مسیری طولانی است. بنابراین، نیاز به بستری داشتیم تا بتوانیم در آن نیروی انسانی‌مان را رشد بدهیم شناسایی کنیم. چون زیست‌فناوری موضوعی بین‌رشته‌ای است. پس باید شبکه‌ها را بشناسیم و افراد را در کشور پیدا کنیم. نیاز به شبکهٔ گسترده در کشور داشتیم.

کانال‌های تلگرامی ما جزو کارهای ترویجی ما هستند که اخبار روز زیست‌فناوری را منتشر می‌کنند. کار را عمدتاً دانشجویان انجام می‌دهند. بخش خبر برای ما از این نظر است که بفهمیم دنیا به کدام سمت پیش می‌رود. در یکی از قالب‌های کار افراد مقالات مروری می‌دهند؛ ستاد توسعهٔ زیست‌فناوری مقالات ما را منتشر می‌کند. تاکنون چند تیم تشکیل داده‌ایم، مانند تیم‌های دانشجویی بین‌رشته‌ای مهندسی شیمی، زیست‌شناسی، زیست‌فناوری در زمینهٔ ریزجلبک که اکنون در حال انجام پروژه‌های صنعتی در آزمایشگاه است».

آنچه در پی می‌آید، گزیده‌ای است از مقالات و نوشته‌های این گروه‌ها در کانال‌های تلگرامی.

هدف اولیهٔ ما کادرسازی بود که بچه‌های نخبه را به کادر زیستی کشور دعوت کنیم

کانال‌های تلگرامی ما جزو کارهای ترویجی ما هستند که اخبار روز زیست‌فناوری را منتشر می‌کنند

عصارهٔ گیاه آفریقایی: امیدی تازه برای درمان آلزایمر

ترجمه: آذین منصوری

پژوهش‌ها نشان می‌دهند عصاره‌ای که از برگ‌ها، ساقه و ریشه‌های گیاه *Carpolobia lutea* گرفته می‌شود، می‌تواند به محافظت از پیام‌رسان‌های شیمیایی در مغز (که نقش اساسی در عملکردهایی مثل حافظه و حواس ایفا می‌کند)، کمک کند. عصارهٔ این درخت می‌تواند راه‌حلی برای ساخت داروهای جدید بدون عوارض جانبی ناخواسته ایجاد کند.

دکتر وین کارتر می‌گوید: «طول عمر جمعیت ما افزایش یافته، اما تعداد بیمارهای روانی و اعصاب با سرعتی هشداردهنده در حال افزایش است. طبق یافته‌های ما، داروهای سنتی، مواد شیمیایی جدیدی را

فراهم می‌کنند که می‌توانند پیشرفت بیماری آلزایمر را کنترل کنند».

در بیماران مبتلا به آلزایمر، پارکینسون یا ضعف عضلانی دوشن، فعالیت انتقال‌دهنده‌های عصبی استیل کولین کم می‌شود و سبب مشکلاتی در حافظه و حواس می‌شود. داروهای رایج (مهارکننده‌های استیل کولین استراز) تخریب استیل کولین را کاهش می‌دهند.

گیاه *Carpolobia lutea*، درختچه کوچک یا درختی بومی آفریقای مرکزی و غربی است. گیاه‌شناسان در نیجریه از اسانس ریشهٔ آن به‌عنوان داروی افزایش‌دهندهٔ قوهٔ جنسی و درمان بیماری‌های تناسلی، ورم لثه و کمردرد استفاده می‌کردند. همچنین آثار ضد التهاب، ضد آرتروز، ضد میکروبی، ضد مالاریا و ضد درد آن گزارش شده است. این می‌تواند به‌طور ویژه‌ای در درمان آلزایمر اهمیت داشته باشد؛ چرا که شواهد به دست‌آمده حاکی از وجود التهاب در مغز بیماران آلزایمری است.

پژوهش‌های محققان دانشگاه ناتینگهام نشان می‌دهند که این گیاه در جلوگیری از تخریب استیل کولین تأثیر بسزایی دارد؛ همچنین دارای آنتی‌اکسیدان‌های دیگری است که با رادیکال‌های آزاد مقابله می‌کنند.

تغییر در جمعیت‌های میکروبی، تغییر در اکوسیستم

ترجمه: ناهید امانی مقدم

در حالی که ما در حال تجربه کردن تأثیرهای تغییرات آب‌وهوا هستیم، میکروب‌ها در حال سازگار شدن با محیط اطراف خود هستند و این کار را سریع‌تر از هر موجود دیگری انجام می‌دهند. به‌دلیل اینکه میکروب‌ها مسئول چرخه‌های بیوشیمیایی عناصر هستند، تغییر آن‌ها بر هر اکوسیستمی از زمین تأثیر می‌گذارد. این تغییر در میکروب‌ها ممکن است مربوط به سرعت رشد، تنفس و یا محصولات متابولیک آن‌ها باشد.

پیوند به مقاله:

http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۳۷/

علف هرز *Palmer amaranth* در حال گسترش صفاتی برای سخت‌تر کردن کنترل خود است

ترجمه : آذین منصوری

گیاه *Palmer amaranth* یکی از سرسخت‌ترین علف‌های هرزی است که بیشترین آسیب را به محصولات کشاورزی می‌رسانند. زمان و توجه زیادی برای این علف هرز مقاوم به علف‌کش که خسارات قابل توجهی به محصولات کشاورزی وارد می‌کند، صرف شده است.

محققان دانشگاه فلوریدا نمونه‌هایی از این گیاه را از ۱۰ زمین مختلف در جورجیا و فلوریدا جمع آوری کرده‌اند که از نظر دورهٔ محصول و استفادهٔ علف‌کش بسیار با یکدیگر تفاوت داشتند. شاخص‌ترین تفاوت‌های مشاهده شده در صفات *Palmer amaranth* که متعلق به زمین‌های مختلف بودند، شامل تفاوت در وزن (تر و خشک)، دوره گلدهی، قد گیاه و شکل برگ و تاج بود.

محققان می‌گویند این تفاوت‌ها نمی‌توانند دلیل محکمی بر تنوعی که ایجاد شده است، باشند. به

علاوه می‌توان مثال‌هایی برای تنوع بالا در مورفولوژی جمعیت‌های مختلف این گیاه مشاهده کرد.

یکی از اعضای تیم تحقیقاتی می‌گوید: «به نظر می‌رسد *Palmer amaranrh* می‌تواند صفت‌های دورهٔ زندگی‌اش را تکامل و گسترش دهد که پتانسیل رشد و بازسازی آن را در روش‌های مختلف برداشت افزایش می‌دهد».

او همچنین هشدار می‌دهد که برای جلوگیری از گسترش بیشتر گروه‌های علف‌های هرز، درک نتایج تکاملی هنگام طراحی سیستم‌های تناوبی کشت و استراتژی‌های مدیریت علف‌های هرز دارای اهمیت زیادی است.

پیوند به مقاله:

http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۳۹/

الکل دهیدروژناز۱: ایجاد مقاومت در آرابیدوپسیس در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی

ترجمه : فاطمه بیدکی

در حالی که عوامل تنظیمی و رونویسی ژن AtADH۱ آرابیدوپسیس در پاسخ به تنش غیرزیستی شناخته شده‌اند، نقش آن در شرایط طبیعی هنوز نامعلوم است.

تیم بررسی کنندهٔ نقش این ژن؛ دریافت که بیان AtADH۱ عمدتاً تحت تأثیر تنش‌های نمک، خشکسالی و سرما و همچنین عفونت عوامل بیماری‌زاست.

تجزیه و تحلیل‌های بیشتر نشان داد که بیان بیش از حد AtADH۱ منجر به حساسیت بیشتر گیاهان به آبسیزیک اسید (ABA) در مقایسه با انواع وحشی گیاهان می‌شود. در همین حال، جهش‌های حذفی AtADH۱ در مقایسه با انواع وحشی گیاهان در حساسیت به ABA تفاوت قابل توجهی نداشتند.

بیان بیش از حد AtADH۱ همچنین مقاومت در برابر تنش نمک، خشکسالی، سرما و عفونت عوامل بیماری‌زا را بهبود می‌بخشد. علاوه بر این، بیان بیش از حد AtADH۱ سطوح رونویسی ژن‌های مرتبط با تنش‌های مختلف را هم افزایش داد.

این نتایج نشان می‌دهد که AtADH۱ هم مقاومت به تنش‌های زیستی و هم غیرزیستی را افزایش می‌دهد.

پیوند به مقاله

http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۴۱/

کنترل رشد گیاه از طریق شمشیر سامورایی مولکولی

ترجمه : نوروزی

درحالی که طبیعت سبز اطراف ما رشد و پیشرفت می‌کند، محققان AMOLF و دانشگاه تحقیقاتی واخنینگن، رموز پروتئینی خاص که این رشد را

هدایت می‌کند کشف کرده‌اند. محققان با استفاده از یک برنامهٔ شبیه‌سازی هوشمند، به چگونگی عمل پروتئینی به نام کاتانین پی‌برده‌اند.

این پروتئین با الهام از کلمهٔ ژاپنی شمشیر سامورایی (کاتانا) به این نام خوانده شده است. این پروتئین، میکروتوبول‌ها را در زمان و مکان مناسب جدا می‌کند. در نتیجه، می‌توان گفت میکروتوبول‌ها در مسیر درست رشد می‌کنند و رشد بیشتر و تقسیم سلول‌های گیاهی و به تبع آن نمو کل گیاه را هدایت می‌کنند.

میکروتوبول‌ها در میان کل غشای سلول گیاهی قرار گرفته و در داخل سلول امتداد یافته‌اند. سلول‌های گیاه از آنجا که می‌خواهند به رشد و تقسیم در تمام جهات دست یابند، از سمت داخل تحت فشار قابل توجهی هستند.

سلول‌های گیاهی در مقایسه با سلول‌های جانوری فوق‌العاده بزرگ هستند. برای سلول‌های جانوری، یک نقطهٔ توزیع مرکزی برای میکروتوبول‌ها کفایت می‌کند؛ اما گیاهان نیاز به مکانیسم‌های غیرمتمرکز و خودتنظیم‌کنندهٔ مختلفی دارند که به‌طور دقیق رشد میکروتوبول‌ها را مدیریت می‌کند. پروتئین شمشیر سامورایی یا همان کاتانین، نقش ایفای این مکانیسم حیاتی را دارد.

این گروه از محققان کشف کرده‌اند که این پروتئین یکسره قطع نمی‌کند و بر طبق الگویی ثابت کار می‌کند که رشد همهٔ میکروتوبول‌ها در مسیر درست را تضمین می‌کند. برنامه‌ریزی این میکروتوبول‌ها به گونه‌ای است که اگر با یکدیگر برخورد پیدا کنند، رشدشان متوقف می‌شود و شروع به کوچک شدن می‌کنند.

محققان با این مشاهدات و مدل‌سازی کامپیوتری، پارادوکس کاتانین را دریافتند. آن‌ها نشان دادند که کاتانین مکانیسمی انتخابی را در جهت بهبود سازمان‌بندی میکروتوبول‌ها هدایت می‌کند.

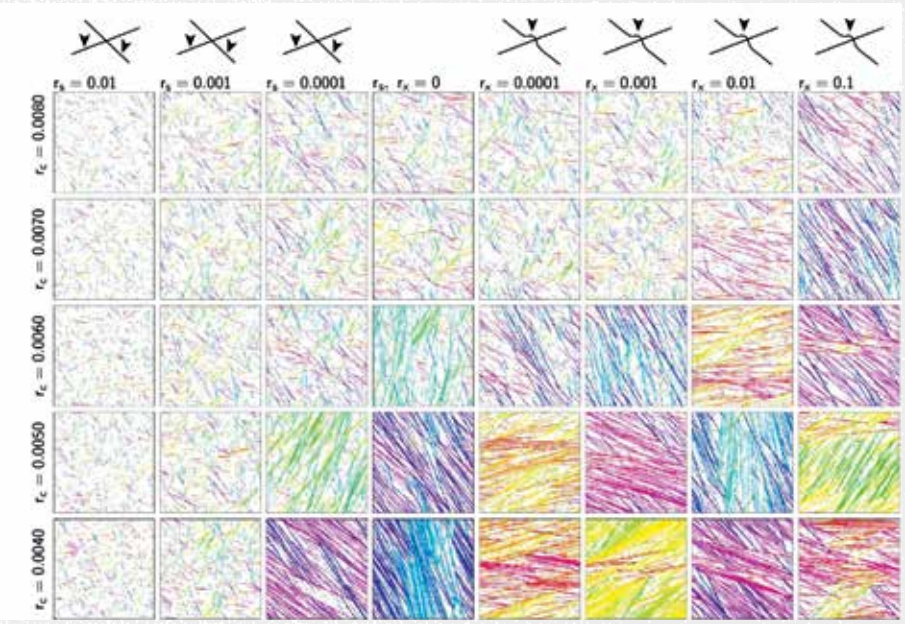
پیوند به مقاله:

http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۳۴/

حشره‌کش‌های مبتنی بر RNAi، فصل جدیدی در کنترل آفات

آماده‌سازی: تیم گیاه‌پزشکی زیست فن کشاورزی

از دیرباز کنترل آفات گیاهی نقش مهمی در میزان تولید محصولات کشاورزی داشته است. روش‌های مبارزه با آفات با پیشرفت دانش بشری دستخوش تغییرات گسترده‌ای شده‌اند. در حال حاضر، رایج‌ترین و ساده‌ترین روش کنترل آفت استفاده از سموم شیمیایی است. مصرف بی‌رویهٔ سموم و عدم رعایت دُزهای مصرفی آن در کنار قدرت بالای تولید مثل حشرات منجر به بروز مقاومت حشرات آفت به



آفت‌کش‌های مصرفی شده است. مقاومت آفات به آفت‌کش‌ها منجر به عدم کارایی مطلوب ترکیبات شیمیایی در کنترل آفات شده است؛ به طوری که امروزه محققان به دنبال یافتن روش‌های جایگزین، کم خطر برای انسان و موجودات غیر هدف و ایمن برای محیط زیست هستند. یکی از روش‌های ایمن و مؤثر در کنترل حشرات استفاده از تکنیک تداخل RNA موسوم به (RNAi) است. در این روش با ساخت RNA های کوتاه دو رشته‌ای مکمل بخشی از توالی mRNA هدف، مانع از فرایند ترجمهٔ mRNA هدف می‌شود و در نتیجه از تولید یک پروتئین ضروری در بدن حشره جلوگیری می‌شود. به این ترتیب، ژن مورد نظر در مرحلهٔ پس از رونویسی خاموش می‌شود و از این طریق فرایند زیستی هدف گرفته می‌شود، بر هم می‌خورد و عوارضی چون کاهش طول عمر، کاهش تغذیه، کاهش باروری و افزایش مرگ و میر آفت پدید می‌آید.

موفقیت‌های مشاهده شده در مطالعات آزمایشگاهی تداخل RNA منجر به روشن شدن افق‌های تازه‌ای در برابر پژوهشگران و تولیدکنندگان بذر برای کنترل حشرات شده است؛ به طوری که محققان نسل بعدی آفت‌کش‌ها را آفت‌کش‌های مبتنی بر تکنیک RNAi می‌دانند. در نتیجه، تحقیقات گسترده در نهایت در ۱۵ ژوئن سال میلادی جاری، اولین گیاهان تراریخت مبتنی بر این تکنیک توسط سازمان محیط زیست آمریکا برای مبارزه با کرم مغربی ذرت با نام علمی *Diabrotica virgifera virgifera* به ثبت رسید و تأییدیهٔ لازم را برای کشت گرفت. این گیاهان قادر به تولید RNAهای دو رشته‌ای کوتاه برای کنترل کرم مغربی ذرت هستند. با گسترش این روش، مصرف آفت‌کش‌های شیمیایی که علاوه بر مشکلات زیست‌محیطی و باقی‌ماندهٔ خطرناک، روی موجودات غیر هدف نظیر انسان و حیوانات اهلی نیز اثرهای سویی دارند محدود می‌شود و فصل جدیدی در کنترل ایمن آفات به روی محققان باز خواهد شد.

کشف ژن جدید کمک‌کننده به زمان گلدهی بهاره در گیاهان علفی مهم

ترجمه: نوروزی

بیدار شدن گیاهان هم‌زمان با آغاز روزهای گرم‌تر و طولانی‌تر بهار و همچنین کاهش خطر سرمازدگی، نیازمند فرایندی به نام بهاره‌سازی است که در آن گلدهی گیاه تا زمان درک سرمای لازم متوقف می‌شود. محققان دانشگاه ویسکانسین-مدیسون ژنی را شناسایی کردند که علف‌ها را از ورود به چرخهٔ گلدهی تا زمان فصل مقرر نگهداری می‌کند.

تلاش‌های بسیاری برای شناسایی ژن‌های درگیر در گلدهی انجام شده است که از جمله آنها ژنی به نام VRN۱ است که با فعال‌سازی گروهی از ژن‌های دیگر

به شروع عمل بهاره‌سازی کمک می‌کند. اما اینکه چرا گلدهی در پاییز یا زمستان گرم رخ نمی‌دهد، در مورد VRN۱ هنوز نامشخص بود.

برای درک اساس مولکولی بهاره‌سازی، چمن کوچک مدیترانه‌ای به نام Brachypodium یا بروم بنفش در فریزرهای آزمایشگاه با فصول سرد ساختگی گذاشته شد.

با مقایسهٔ DNA گیاهان Brachypodium که با گذار سرما به گرما قبل از گلدهی، پایدار ماندند، ژنی شناسایی شد که ژن VRN۱ را قبل از زمستان خاموش می‌کند. این ژن را برای این نقش RVR۱ نام نهادند. تصور بر این است که RVR۱ هدف یکسانی را در سایر گندمیان که نیازمند بهاره‌سازی هستند، انجام می‌دهد.

ریک آماسینو استاد بیوشیمی و ژنتیک دانشگاه ویسکانسین-مدیسون گفت: برای بسیاری از گیاهان مانند برخی واریته‌های گندم این نمونهٔ خوبی است که برای استقرار کامل گیاه در پاییز سودمند است؛ اما از گلدهی پیش از سرمای واقعی جلوگیری می‌کند. با مستقر شدن در پاییز این گیاهان می‌توانند استفاده کاملی از بازهٔ زمانی فصل رشد در بهار داشته باشند.

گیاهان علفی از جمله ذرت، گندم، یولاف، چاودار و جو بیش از ۸۰٪ از کالری مصرفی ما را در سراسر جهان فراهم می‌کنند. برنج به تنهایی در بعضی از کشورها تا ۷۰٪ کالری را در بر می‌گیرد. کشف این ژن ممکن است به اصلاحگران و مهندسان گیاه کمک کند تا اطلاعات بیشتری از مواد غذایی و انرژی محصولات زراعی بگیرند.

پیوند به مقاله: http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۳۰/

انفورماتیک به سمت نانوپزشکی حرکت می‌کند

ترجمه: عادله حقیقت حسینی

با توجه به تحقیقات انجام شده، در دهه‌های آینده نانو ذرات نقش کلیدی در تحقیقات پزشکی بازی خواهند کرد. این مقاله نشان می‌دهد که انفورماتیک تأثیر بسزایی در پیشرفت و نوآوری ترجمه نانوانفورماتیک خواهد داشت.

توسعهٔ نانوپزشکی در مراحل ابتدایی خود است. البته، برخی از نانو ذرات و نانو ابزارها توسط سازمان غذا و داروی آمریکا تأیید شده‌اند که از این جمله می‌توان به نانوذرات مغناطیسی برای تشخیص متاستاز در برخی سرطان‌ها، یا ترکیب نانوحسگرها با میکروسیالی برای تشخیص تومور اشاره کرد. برنامهٔ جدید در حال توسعه از نانومواد به چشم‌انداز جدیدی از پزشکی می‌پردازد و نشان می‌دهد که مطالعات بالینی کلاسیک، نیاز به طراحی مجدد به منظور انطباق با پیشرفت‌های انجام گرفته در ژنتیک، پروتئومیکس و فارماکوژنتیک دارد. معرفی نانوذراتی که می‌توانند با دقت بالایی مولکول یا گروه‌هایی از اتم‌های مختلف را هدف قرار دهند، می‌تواند باعث پیشرفت در مسائل پزشکی شود. محققان تأکید ویژه‌ای روی برنامه‌های کاربردی نانوپزشکی اطفال دارند؛ این برنامه‌ها می‌توانند به درمان اختلالات دوران کودکی مانند آسم، فیبروز سیستیک، عفونت‌های تنفسی و سرطان ریه کمک کند.

اگرچه بسیاری از برنامه‌های کاربردی فعلی نانو انفورماتیک، بسیار شبیه به سیستم‌های موجود در پزشکی و بیوانفورماتیک است؛ اما تغییراتی در جهت یکپارچه‌سازی داده‌ها و دانش در سطح نانو در حال انجام است. در اصطلاح آن‌ها به دنبال پژوهش در زمینه «دکتر در سلول» هستند که بتواند به پردازش، تجزیه و تحلیل سیگنال‌های بیولوژیکی خارجی بپردازد و همچنین تشخیص و ارائه سیگنال‌های درمانی را انجام دهد.

انفورماتیک نقش بسیار مهمی در توسعه و اجرای نانو ذرات و نانو ابزارها و کاربرد آن‌ها در آزمایشگاه‌ها دارد و این تغییرات نه‌تنها آموزش پزشکان و متخصصین را تغییر خواهد داد، بلکه باعث ایجاد انقلابی در مدل‌ها و روش‌های بهداشتی و درمانی نیز خواهد شد.

پیوند به مقاله: http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۲۷/

پویایی DNA ژن‌ها را از آسیب مصون می‌دارد

ترجمه: آیدین بهروان

محققان اطلاعات جدیدی دربارهٔ ساختار حفاظتی DNA به دست آوردند. تاکنون تصور می‌شد که مولکول‌های دخیل در حفاظت از ساختار DNA ثابت

هستند؛ اما تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که این حفاظت از طریق تغییراتی پویا و پاسخگو به جهش‌ها انجام می‌شود. دانشمندان بر این عقیده هستند که یافته‌های حاضر برای درک مکانیسم‌های دخیل در آسیب DNA و سازماندهی ژنوم و تفکر کنونی درباره بیماری‌های مرتبط با DNA از جمله سرطان بسیار مهم است.

کروماتین شامل مولکول DNA است که در اطراف مجموعه‌ای از پروتئین‌ها پیچیده شده است. ساختار کروماتین مولکول DNAرا در مقابل جهش‌ها محافظت می‌کند، همچنین در تنظیم بیان ژن طی فرایند رونویسی دخیل است. محققان دانشگاه ادینبورو ترکیبی شیمیایی به نام SAF-A یافتند که به مولکول‌های مخصوصی تحت عنوان caRNA متصل می‌شود و شکل حفاظتی کروماتین را تشکیل می‌دهد. محققان نشان دادند که این فرم حفاظتی، پویا، قابل مونتاژ و جداسازی است که اجازهٔ ایجاد ساختاری منعطف و پاسخگو به سیگنال‌های سلولی را می‌دهد. محققان علاوه بر آن، دریافتند که آسیب به SAF-A منجر به انقباض غیرطبیعی مولکول DNA و گسترش آسیب به ژنوم می‌شود. در مطالعات اخیر روی موش نشان داده شده است که SAF-A برای نمو جنین موش ضروری است. در مطالعات غربالگری روی ژن‌های سلول‌های سرطانی روشن شد که در این سلول‌ها جهش‌های مکرری روی ژن SAF-A به وجود آمده است. این یافته‌ها دستاوردهای مهمی برای درک درست از DNA در اختیار ما قرار می‌دهد، همچنین نشان می‌دهد که کروماتین نگهبان واقعی ژنوم است. این نتایج فرصت‌های جدیدی را برای بررسی چگونگی محافظت DNA از جهش در بیماری‌هایی نظیر سرطان فراهم می‌کند.

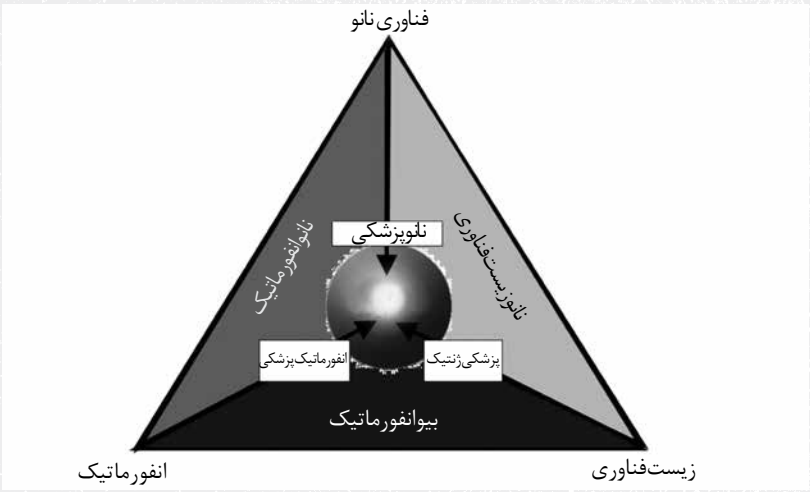
پیوند به لینک مقاله:

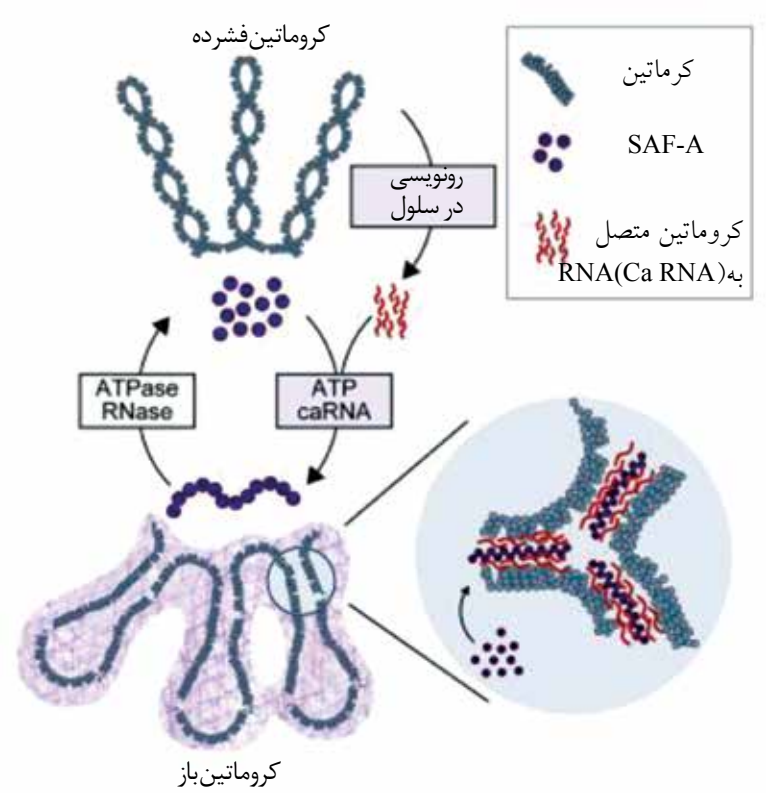
http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۲۳/

توقف گسترش سرطان

ترجمه: مرضیه عزیزی

در حدود نود درصد از مرگ‌ومیرهای ناشی از سرطان، به دلیل متاستاز و مهاجرت سلول‌های سرطانی است. گزارش شده است که استفاده همزمان دو داروی ضد سرطان موجود، می‌تواند از مهاجرت سرطان جلوگیری کند.





دانشمندان متوجه شده‌اند که اندازهٔ کلی تومور اولیه عامل تعیین‌کنندهٔ مهاجرت سلول‌های سرطانی نیست؛ بلکه میزان محکم بودن اتصالات سلولی تعیین‌کننده است. درواقع، تراکم سلول‌ها در شروع متاستاز بسیار مهم است. شبیه وقتی که شما منتظر یک میز در یک رستوران بیش از حد شلوغ هستید؛ ولی این پیام به شما می‌رسد که باید به رستوران دیگری مراجعه کنید!

شرکت‌های داروسازی متاستاز را به‌عنوان یک محصول جانبی رشد تومور می‌شناسند و اعتقاد دارند که هدف قرار دادن تومور اولیه بهترین راه برای جلوگیری از متاستاز است؛ ولی هیچ‌گونه دارویی برای مهار مهاجرت سرطان وجود ندارد. اخیراً دانشمندان توانسته‌اند درمان منحصربه‌فردی را کشف کنند که به‌طور مستقیم متاستاز را هدف قرار می‌دهد و نه رشد تومور اولیه را. متاستاز توسط دو عامل اصلی هدایت می‌شود: یکی توانایی سلول‌های سرطانی در تکثیر سریع و دیگر، توانایی مهاجرت به بافت‌های اطراف؛ که پس از رسیدن به جریان خون، بیماری در سراسر بدن گسترش می‌یابد.

این تحقیق از کشت سلول‌ها در محیط‌های سه‌بعدی بهره برده است. محققان با این روش متوجه شدند که سلول‌های سرطانی در هنگام تکثیر و ایجاد تراکم افزاینده، شروع به انتشار پروتئین‌های: اینترلوکین ٦ (IL-٦) و اینترلوکین ٨ (IL-٨) می‌کنند. این پروتئین‌ها به سلول‌های سرطانی پیام می‌دهند که از تومور اولیهٔ پرجمعیت و متراکم دور شوند و مهاجرت کنند.

مطالعات در مدل حیوانی نشان داده است که درمان همزمان با دو داروی Tocilizumab و Reparaxin می‌تواند گیرنده‌های سیگنال مهاجرت سلول‌های سرطانی را مسدود کند. طی هشت هفته درمان همزمان با این دو دارو، رشد تومور اولیه متوقف نشد؛ اما گسترش سلول‌های سرطانی به‌طور قابل توجهی کاهش یافت. در این مطالعه دانشمندان یک مسیر سیگنال‌دهی جدیدی کشف کردند که وقتی مسدود می‌شود، می‌تواند قابلیت متاستاز سرطان را محدود کند.

پیوند به مقاله: http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۶۹۱/

ترکیبات طبیعی گیاهی علیه HIV مقاوم به دارو

ترجمه: مرضیه عزیزی

فلسفه‌ای وجود دارد بر این اساس که طبیعت برای هر بیماری انسان، درمان طراحی کرده است و ما فقط باید آن را پیدا کنیم. مطالعات اخیر نشان می‌دهد گیاهی که در سرتاسر آسیای جنوب شرقی وجود دارد و به‌طور سنتی برای درمان آرتریت روماتوئید استفاده می‌شود؛ حاوی ترکیب قدرتمند ضدHIV است که بسیار قوی‌تر از داروهای آزیدوتیمیدین (AZT) عمل می‌کند.

ترکیب مهارکننده‌ای که پاتنتی ـ فلورین آ نامیده می‌شود، از گیاه برگ بیدی جاستیسیا استخراج شده است و طی غربالگری هزاران عصارهٔ گیاهی برای تأثیر بر ویروس HIV شناسایی شده است. Justicia gendarussa گیاه دارویی جمع‌آوری شده در ویتنام، به‌عنوان یک عامل قوی ضد HIV-۱ از بین ۴۵۰۰ عصارهٔ گیاهی ارزیابی شده است. گلیکوزید آریل نفتالن لیگنان (ANL)، با نام پاتنتی-فلورین آ، به‌عنوان ضدHIV از عصارهٔ ریشه و ساقهٔ این گیاه جدا شده است.

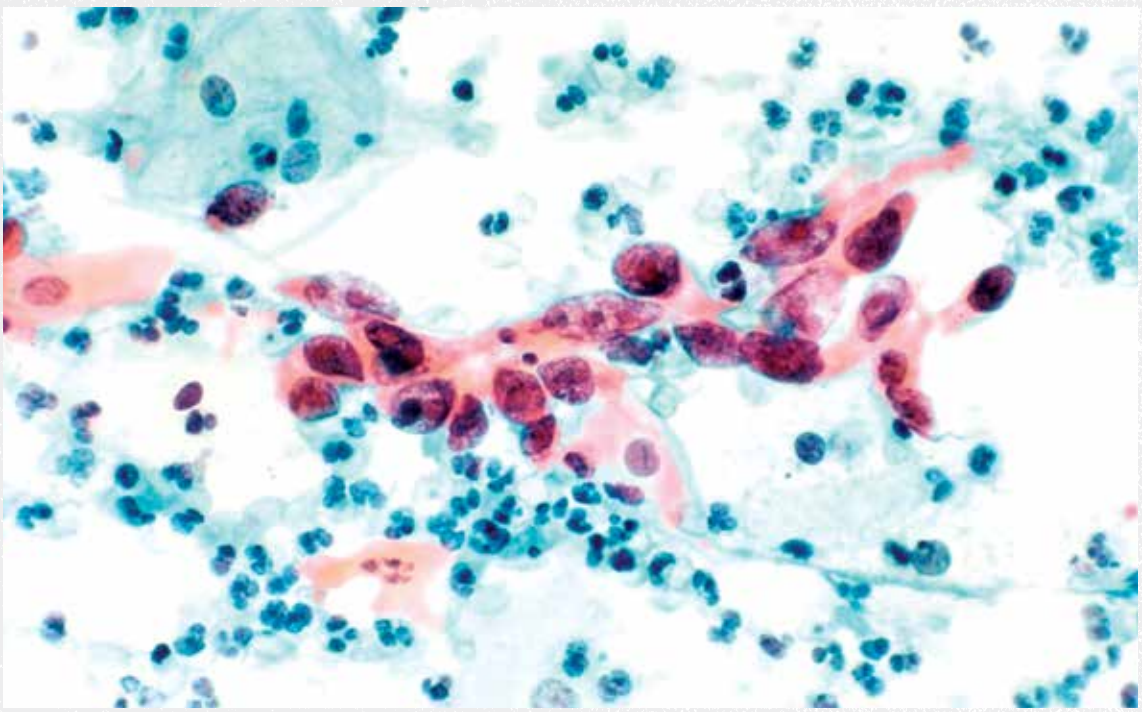
پاتنتی-فلورین آ قابلیت مهار آنزیم ترانس کریپتاز معکوس سلول (RT) را دارد که ویروس HIV برای واردکردن کد ژنتیکی خود به درون DNA سلول میزبان به آن نیاز دارد. آزیدوتیمیدین، اولین داروی ضد HIV است که در سال ۱۹۸۷ به بازار عرضه شد و امروزه پایه‌ای از ترکیب‌های دارویی ضد HIV است که می تواند آنزیم RT را مهار کند. مطالعات سلول‌های انسانی آلوده به HIV نشان داده است که اثر مهاری پاتنتی ـ فلورین آ بر آنزیم RT به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از آزیدوتیمیدین است و مهار آنزیم را در دو مرحله می‌تواند انجام دهد: ۱. در مراحل آغازین عفونت HIV، زمانی که ویروس وارد سلول‌های ماکروفاژ می‌شود و ۲. وقتی‌که در سلول‌های T سیستم ایمنی بدن حضور دارد؛ عفونت را تغییر می دهد؛ بنابراین، یک کاندیدای دارویی بسیار امیدوارکننده برای درمان ایدز است که می‌توان آن را به ترکیب دارویی ضد HIV که امروزه کاربرد دارد؛ افزود و قدرت مهار ویروس آن را افزایش داد.

قابل‌توجه است که محققان قادر به ساخت پاتنتی ـ فلورین آ به‌صورت شیمیایی هستند. مزیت ساخت شیمیایی دارو در آزمایشگاه این است که دیگر نیازی به ایجاد مزارع برای رشد و برداشت گیاه نیست.

پیوند به مقاله: http://zist-fan.ir/go/۰۱۲۳-۷۷۳/

پی‌نوشت

1. Wayne Carter
2. RNA interference
3.Scaffold attachment factor A



تهیهٔ هرباریوم برای پژوهش‌سرا

فاطمه افشاری
مدیر پژوهش‌سرای دانش‌آموزی علامه سعیدی، شهرستان درمیان خراسان جنوبی، دانشجوی دکتری گیاهان دارویی
F53afshari@gmail.com
زهرا زاهدی گل
سرگروه و دبیر زیست‌شناسی، شهرستان درمیان، خراسان جنوبی

چکیده

شهر اسدیه مرکز شهرستان درمیان در استان خراسان جنوبی در موقعیت ۳۲ درجه و ۵۴ دقیقه و ۴۹ ثانیهٔ عرض شمالی و ۶۰ درجه و یک دقیقه و ۴۵ ثانیهٔ طول شرقی قرار دارد. شهرستان در میان به‌دلیل تنوع آب‌وهوایی و جغرافیایی دارای رویش‌گاه‌های بسیار متنوعی است. این پژوهش با هدف شناسایی و جمع‌آوری گونه‌های گیاهی شهر اسدیه و روستاهای اطراف برای تشکیل هرباریوم گیاهی در پژوهش‌سرای علامه سعیدی و دادن آگاهی برای جلوگیری از برداشت بی‌رویهٔ گونه‌های دارویی در حال انقراض، توسط دبیر زیست‌شناسی و دانش‌آموزان دبیرستان نمونهٔ حاج علیشاه صابری اسدیه انجام شده است.

روش تحقیق

در ساختن هرباریوم گیاهی چندین مرحلهٔ اصلی وجود دارد:

- جمع‌آوری
- پِرس و خشک کردن
- چسباندن
- زدن برچسب اطلاعات
- طبقه‌بندی

در ساختن هرباریوم به ابزاری از قبیل بیل، بیلچه، قیچی باغبانی، کلنگ، چاقو، اره، ارتفاع‌سنج، کیسهٔ پلاستیک، کاغذ روزنامه و دوربین عکاسی نیز نیاز است.

نتایج و بحث

از بین گیاهان جمع‌آوری شده از نقاط مختلف اطراف شهر اسدیه، تعداد ۲۰۰ گونهٔ گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شد که در این مقاله به ۴۰ گونه اشاره شده است. بیشترین گیاهان جمع‌آوری شده متعلق به خانوادهٔ Lamiaceae است. شناسایی و نمونهٔ هرباریومی آن‌ها آماده‌سازی شد و ویژگی‌های هر کدام شامل شمارهٔ رباریومی، نام علمی، نام فارسی، تیرهٔ گیاهی، محل جمع‌آوری، ارتفاع محل، نام گذارنده، جمع‌آوری کننده و سایر توضیحات به‌صورت شناسنامهٔ مخصوص هر گیاه در گوشهٔ سمت راست نمونهٔ هرباریومی، روی مقوا ثبت و از آن‌ها عکس‌برداری شد.

توصیهٔ کاربردی/صنعتی

اساس هر گونه تحقیق مطمئن و از جمله ارزیابی مواد مؤثر گیاهان و گسترش دانش گیاه‌درمانی در درجهٔ اول بر پایهٔ شناسایی دقیق گونه‌های گیاهی استوار است. ایجاد و گسترش مرکزی به نام هرباریوم از ضرورت‌های اولیهٔ این نوع مطالعات است؛ به همین منظور، در این تحقیق تلاش شده است برای شروع، ضمن جمع‌آوری و معرفی گونه‌های گیاهی شهر اسدیه و روستاهای اطراف، پایگاه اطلاعاتی گیاهان شهرستان در میان در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی علامه سعیدی ایجاد شود.

کلیدواژه‌ها: گونه‌های گیاهی، هرباریوم، پژوهش‌سرا

مقدمه

شهر اسدیه مرکز شهرستان در میان استان خراسان جنوبی، با توجه به دارا

همانند حیوانات، گونه‌هایی از گیاهان نیز وجود دارند که بر اساس قانون از آن‌ها محافظت می‌شود و برداشتن و چیدن آن‌ها کار هوشمندانه‌ای نیست

از هر گونهٔ گیاهی باید حداقل سه نمونه جمع‌آوری شود

بودن آب و هوای خشک و گرم دارای تنوع گیاهی جالبی است. تاکنون در زمینهٔ جمع‌آوری فلور منطقه اقدام خاصی صورت نگرفته است. این پژوهش حاصل تلاش دانش‌آموزان پایهٔ دهم و سوم تجربی دبیرستان نمونهٔ حاج علی‌شاه صابری شهر اسدیه است که براساس یک فعالیت عملی کلاسی، اقدام به جمع‌آوری برخی از گونه‌های گیاهی کردند. پس از جمع‌آوری ۲۰۰ نمونهٔ گیاهی توسط دانش‌آموزان، با توجه به امکانات موجود، پرس و خشک کردن نمونه‌ها و سپس چسباندن نمونه‌ها روی برگه‌های مناسب انجام شد. اقدام بعدی شناسایی و نام‌گذاری و طبقه‌بندی این نمونه‌ها و در نهایت‌زدن برچسب اطلاعات در گوشهٔ سمت راست نمونه‌ها در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی علامه سعیدی بود. این مرکز با هدف ارتقای سطح آموزش و پژوهش در سطح شهرستان، زیر نظرمدیریت آموزش‌وپرورش شهرستان در میان، فعالیت خود را از سال ۱۳۹۳ آغاز کرده و می‌تواند به‌عنوان مرکزی برای ثبت این اسناد و اطلاعات در سطح شهرستان و هم‌چنین یاری‌گر محققان و علاقمندان در انجام مطالعات صحیح گیاهی باشد. این اقدام اولیه می‌تواند گام مؤثری برای شناسایی فلور منطقه و با توجه به خشک‌سالی‌های اخیر، اقدام مهمی برای تشخیص و تکثیر نمونه‌های دارویی سازگار با اقلیم منطقه باشد و با جذب سرمایه‌گذاری‌های مناسب برای فرآوری این گونه‌ها، اقدام مؤثری برای تولید اشتغال و عاملی برای جلوگیری از مهاجرت محسوب شود.

مواد و روش‌ها

● تهیهٔ نمونهٔ هرباریومی

برای انتخاب و جمع‌آوری گیاهان مناسب برای ایجاد نمونهٔ هرباریومی، به ابزار و اطلاعات خاصی نیاز است. وسایل مختلفی که در هنگام جمع‌آوری نمونه مورد استفاده قرار می‌گیرند، عبارت‌اند از بیل، بیلچه، قیچی باغبانی، کلنگ، چاقو، اره، ارتفاع‌سنج، کیسهٔ پلاستیک، کاغذ روزنامه و دوربین عکاسی. زمان جمع‌آوری، یادداشت تاریخ، ارتفاع و محل جمع‌آوری ضروری است. نمونه‌ای که جمع‌آوری می‌شود، باید شامل تمام اندام‌های گیاه، مانند ریشه، ساقه، برگ، گل و حتی‌الامکان میوه هم باشد. در زمان جمع‌آوری، باید از نمونهٔ زنده و کامل گیاه عکس‌برداری شود؛ زیرا نمونهٔ هر باریومی در برگیرندهٔ گیاه کامل نیست. از هر گونهٔ گیاهی باید حداقل سه نمونه جمع‌آوری شود که این کار معمولاً طی چندین نوبت فصلی با مراجعهٔ مستقیم به مناطق مختلف رویشی مورد بررسی انجام می‌شود (مهدوی میمند و همکاران، ۱۳۸۹) که در این پژوهش به‌دلیل عدم دسترسی به دانش‌آموزان، فقط نمونه‌های جمع‌آوری شده در فروردین مورد بررسی و شناسایی قرار گرفت.

● پرس و خشک‌کردن نمونه‌ها

بعد از جمع‌آوری و انتقال نمونه‌ها به مکان مورد نظر، نوبت به قرار دادن آن‌ها در پرس و خشک نمودن فرا می‌رسد که می‌توان گفت مهم‌ترین مرحله برای تهیهٔ نمونهٔ هرباریومی است. نمونه‌ها را در بین برگه‌های روزنامه و داخل پرس طوری قرار می‌دهند که دارای ظاهری طبیعی باشد و سطح کاغذ را به صورت آزاد و غیرمتراکم بپوشاند. خشک کردن نیاز به مراقبت خاص دارد، به شکلی که مانع تغییر رنگ و کپک‌زدن نمونه‌ها شود (مهدوی میمند و همکاران، ۱۳۸۹).

● شناسایی نمونه‌ها

نمونه‌های جمع‌آوری شده در مراحل مختلف توسط گیاه‌شناس معتبر شناسایی می‌شوند. شناسایی نمونه‌ها در پژوهش‌سرای علامه سعیدی با استفاده از منابع معتبر گیاه‌شناسی و توسط کارشناس ارشد زیست‌شناسی انجام گرفت.

● چسباندن برچسب اطلاعات

اطلاعات مربوط به هر نمونهٔ هرباریومی، روی ورقه‌ای به اندازهٔ ۹×۱۲ سانتی‌متر که شامل اطلاعات شامل شمارهٔ هرباریومی، نام علمی، نام فارسی، تیرهٔ گیاهی، محل جمع‌آوری، ارتفاع محل، نام‌گذارنده، جمع‌آوری کننده و سایر توضیحات به صورت شناسنامهٔ مخصوص هر گیاه تایپ و روی مقوای حاوی نمونهٔ هرباریومی در گوشهٔ سمت راست چسبانده می‌شود.

● چسباندن نمونه

بعد از خشک کردن، نوبت به چسباندن نمونه می‌رسد که روی مقوای مخصوص سفید رنگی به ابعاد ۲۹×۴۱ سانتی‌متر به نحوی که شکل و فرم گیاه تغییر نکند، چسبانده می‌شود (مهدوی میمند و همکاران، ۱۳۸۹).

برای انتخاب و جمع‌آوری گیاهان مناسب برای ایجاد نمونهٔ هرباریومی، به ابزار و اطلاعات خاصی نیاز است

جدول۱. مشخصات گیاهان دارویی جمع آوری شده

ردیف	جمع آوری کننده	منطقه جمع آوری	نام فارسی	نام علمی	خانواده
۱	مریم	طاغان	پونه	Mentha longifolia	Lamiaceae
۲	عاطفه	دادران	بادرنجبویه	Dracocephalum moldavica L.	Lamiaceae
۳	مریم	هندوالان	نعنا	Mentha piperita L.	Lamiaceae
٤	عاطفه	دادران	ریحان	Ocimum basilicum L.	Lamiaceae
٥	عاطفه	گزیک	ریحان وحشی	Ocimum spp.	Lamiaceae
٦	سوزان	فورگ	کاکوتی	Ziziphora clinopodioides	Lamiaceae
۷	فاطمه	اسدیه	گل قاصد	Taraxcum officinale	Asteraceae
۸	سوزان	فورگ	بو مادران	Achilla millefolium	Asteracea
۹	الهام	اسدیه	شنگ	Scorzonera microcalathia	Asteraceae
۱۰	عاطفه	دادران	درمنه	Artemisia spp.	Astraceae
۱۱	رضوانه	گزیک	شوید	Anthum graveoeus L.	Apiaceae
۱۲	سوزان	فورگ	زردک	Malabalia Secacul	Apiaceae
۱۳	عاطفه	دادران	رازیانه	Foeniculum vulgare	Apiaceae
۱٤	فاطمه	اسدیه	جعفری	Petroselinum crispum	Apiaceae
۱٥	فاطمه	اسدیه	گون	Asteragalus oxyglottis	fabaceae
۱٦	عارفه	خونیکسار	یونجه	Medicago sativa	Fabaceae
۱۷	افسانه	نوغاب	گون زرد	Asteragalus dactylocarpus	Fabaceae
۱۸	مریم	طاغان	جو	Hordeum vulgare L.	Poaceae
۱۹	فرزانه	اسدیه	عش ـ مرغ ـ بندواش	Cynodon dactylon	poaceae
۲۰	رضوانه	گزیک	گندمی	Poa spp.	Poaceae
۲۱	مریم	هندوالان	خاکشی کاذب تلخ	Sisymbrium ririo L.	Brassicaceae
۲۲	فاطمه	اسدیه	خاکشی	Sisymbrum sophia	Brassicaceae
۲۳	شقایق	اسدیه	تره تیزک وحشی	Cardaraia darba	Brassicaceae
۲٤	فرزانه	اسدیه	گوجه فرنگی	Lycopersicum esculentum	Solanaceae
۲٥	عارفه	خونیکسار	تاتوره	Datura stramonium L.	Solanaceae
۲٦	فرزانه	اسدیه	بادنجان	Solanum melongena L.	Solanaceae
۲۷	فضیله	فورگ	سلمه	Chenopodium spp.	Chenopodiacea
۲۷	فاطمه	خونیکسار	اسفناج	Spinacia oleraceae	Chenopodiacea
۲۹	شقایق	اسدیه	گل محمدی	Rosa damascena Mill	Rosaceae
۳۰	شقایق	اسدیه	بادام	Amygdalus spp.	Rosaceae
۳۱	الهام	اسدیه	لاله ایرانی	Tulipa sistola	Liliaceae
۳۲	شقایق	اسدیه	پیاز خوراکی	Allium atroviolaceum	Liliaceae
۳۳	فضیله	فورگ	زعفران	Crocus starios	Iridacea
۳٤	عاطفه	گزیک	پنیرک یا ختمی خبازی	Malva sylvestris	Malvaceae
۳٥	مهدیه	گزیک	برگ قاشقی	Peperomia magnliaefilia	Piperaceae
۳٦	عارفه	خونیکسار	اسپند	Peganum harmalaL.	Zygophyllaceae
۳۷	عارفه	خونیکسار	بارهنگ برگ نیزه ای	Plantago lanceolata L	plantaginaceae
۳۸	افسانه	نوغاب	خرما	Phoenix dactylifera	Palmaceae
۳۹	رضوانه	گزیک	گاو زبان سمی	Nonea caspica	Boraginaceae
٤۰	مهین	نوغاب	زرشک	Berberis vulgaris	Berberidaceae

● نگهداری و محافظت از نمونه‌ها

پس از چسباندن برچسب، نمونه‌های هرباریومی آماده، با پوشش پلاستیک شفافی، داخل پوشه‌ای با برچسب اطلاعات (تیره و ردهٔ گیاهی قرار می‌گیرد (مهدوی میمند و همکاران، ۱۳۸۹).

● عکس‌برداری

در این مرحله نیز از نمونه‌های هرباریومی توسط دوربین دیجیتال با شیوهٔ خاصی عکس‌برداری می‌شود و همراه با سایر اطلاعات مربوط به گونه‌های گیاهی در رایانه موجود در هرباریوم ذخیره می‌شود. با پیشرفت مراحل مختلف کار، با طراحی سایت مربوط به مرکز هرباریوم علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به آن، اطلاعات مورد نیاز خود را کسب کنند (مهدوی میمند و همکاران، ۱۳۸۹).

● طبقه‌بندی نمونه‌های هرباریومی

تقسیم‌بندی قفسه‌ها و پوشه‌ها براساس اصول طبقه‌بندی گیاهی مانند سلسله، شاخه، رده، راسته، تیره، جنس، گونه و شمارهٔ هرباریومی انجام می‌گیرد (مهدوی میمند و همکاران، ۱۳۸۹).

نتایج و بحث

همانند حیوانات، گونه‌هایی از گیاهان نیز وجود دارند که براساس قانون از آن‌ها محافظت می‌شود و برداشتن و چیدن آن‌ها کار هوشمندانه‌ای نیست. در برخی از مناطق نیز مانند پارک‌ها، قوانینی وجود دارند که شما را از جمع‌آوری برخی نمونه‌ها منع می‌کنند؛ به همین دلیل شما باید اطلاعات کاملی را از این گونه‌های محافظت شده داشته باشید. برخی از گونه‌های کمیاب و یا در حال انقراض در بعضی مناطق محافظت می‌شوند؛ لذا تهیهٔ فهرستی از گیاهان یک منطقه به‌ویژه

در این تحقیق از بین گیاهان جمع‌آوری‌شده از بعضی نقاط شهر اسدیه و روستاهای مجاور، تعداد ۲۰۰ گونهٔ گیاهی شناسایی و از آن‌ها نمونهٔ هرباریومی تهیه شد

گونه‌های دارویی می‌تواند در حفاظت آنان نقش مهمی داشته باشد. بسیاری از گونه‌های گیاهان دارویی به‌دلیل برداشت بی‌رویه در حال انقراض و نابودی هستند. تعیین و شناسایی فلور یک منطقه می‌تواند در جهت حفظ و نگهداری بسیاری از این گونه‌ها مفید باشد.

در این تحقیق از بین گیاهان جمع‌آوری‌شده از بعضی نقاط شهر اسدیه و روستاهای مجاور، تعداد ۲۰۰ گونهٔ گیاهی شناسایی و از آن‌ها نمونهٔ هرباریومی تهیه شد که به صورت نمونه ٤٠ گونهٔ گیاهی در این مقاله آورده شده است (جدول۱). از بین گونه‌های گیاهی شناسایی شده، بیشترین تعداد متعلق به تیرهٔ Lamiaceae است.

نتیجه‌گیری

اگر فعالیت‌های کلاسی معلمان به صورت هدفمند باشد و صرفاً برای رفع تکلیف دانش‌آموز نباشد، در دانش‌افزایی دانش‌آموزان که آینده‌سازان این مرز و بوم‌اند، می‌تواند مثمرثمر باشد. با توجه به جمعیت قابل توجه دانش‌آموزان و وجود مباحث علمی مختلف در کتاب‌های درسی و فعالیت‌های کلاسی و استفاده از این ظرفیتِ عظیم جویای علم و دانایی در پژوهش‌های مختلف علمی، می‌توان با هدایت آنان به سمت فعالیت‌های پژوهشی، علاوه بر ایجاد دانش‌آموزانی پژوهش‌محور، آموزش‌وپرورش را تبدیل به یکی از منابع تولید علم کرد. تشکیل هرباریوم گیاهی در مدارس و پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی می‌تواند یکی از این گونه فعالیت‌های هدف‌مند در هر منطقه باشد و به صورت یک پژوهش علمی جزء دستاوردهای مراکز آموزشی قرار گیرد. شناسایی و تعیین فلور گیاهی هر منطقه، ضمن آشنایی دانش‌آموزان با انواع گونه‌های گیاهی و بهره‌وری‌های اقتصادی در تکثیر گیاهان مؤثر و استراتژیک آن منطقه، بینش دانش‌آموزان را در حفاظت از این گونه‌های گیاهی به‌خصوص گونه‌های در حال انقراض بالا برده و می‌تواند نقش مهمی در حفاظت محیط زیست داشته باشد.

تشکر و قدردانی

از مدیریت آموزش‌وپرورش شهرستان در میان و معاون آموزشی که همواره مشوق و حامی ما در انجام برنامه‌هایی از قبیل ایجاد هرباریوم گیاهی در پژوهش‌سرای علامه سعیدی بودند و همچنین از همهٔ دانش‌آموزان پایهٔ دهم و سوم تجربی دبیرستان نمونهٔ حاج علیشاه صابری که با صبر و حوصله در جمع‌آوری و تهیهٔ این مجموعه همراه و یاری‌گرمان بودند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌کنیم.

منابع

• قهرمان، ا.؛ فلور رنگی ایران؛ انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع؛ سال‌های متفاوت، جلد۱-۲۵.

• مظفریان، و.؛ ۱۳۷٤، فرهنگ نام‌های گیاهان ایران؛ انتشارات فرهنگ معاصر تهران.

• مظفریان، و.؛ ۱۳٦۹؛ لزوم تعیین نام علمی گیاهان دارویی برای پیش‌برد دانش گیاه‌درمانی در ایران؛ خلاصهٔ مقالات چهارمین سمینار گیاهان دارویی ایران؛ تهران دانشکدهٔ داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تهران.

• مهدوی میمند، ز.؛ میرتاج‌الدینی، م. ؛ ۱۳۸۹؛ جمع‌آوری و شناسایی تعدادی از گونه‌های گیاهی استان کرمان برای تشکیل هرباریوم گیاهان دارویی دانشکدهٔ داروسازی؛ نشریهٔ داروهای گیاهی، پیش شمارهٔ ۲، ص۱-۱۰. ۲٤.

• Middleton, N. 2007. Make your own herbarium specimens . Pp. 1-15

اثر عصارهٔ گیاه رزماری بر قارچ‌های بیماری‌زا

دبیر راهنما: مجتبی محمدی، سعیده سیفی
پژوهشگر: مرضیه محمودزاده

چکیده

گیاه رزماری گیاهی دارویی است که گرچه خاصیت ضد میکروبی آن تاکنون تا حدودی مورد توجه قرار گرفته؛ اما تأثیر آن بر قارچ‌های بیماری‌زا و توکسین‌زا چندان بررسی نشده است؛ لذا با توجه به محدود بودن داروهای ضد قارچی و اثرهای شیمیایی و مقاومت دارویی حاصل از آن‌ها، به نظر می‌رسد دست‌یابی به داروی مؤثر گیاهی ضد قارچی بسیار حائز اهمیت باشد؛ لذا این تحقیق به تأثیر بازدارندگی عصارهٔ رزماری بر گروه‌های مختلف قارچی می‌پردازد.

عصارهٔ رزماری می‌تواند به‌طور قابل توجهی تأثیر مهارکنندگی بر انواع گروه‌های قارچی داشته باشد

مواد و روش‌ها

ابتدا قارچ‌های مورد نظر را به صورت استاندارد از مرکز تحقیقات و فناوری کرج تهیه کردیم و دو قارچ آسپرژیلوس فلاووس و کاندیدا آلبیکنس را روی محیط سابرودکستروز آگار و درماتوفیت ترایکوفایتون وروکوزوم را روی محیط مایکوسل آگار با غلظت و تراکم معین نیم مکفارلند به صورت فشرده با سواپ استریل کشت دادیم و سپس دیسک‌های کاغذی استاندارد آغشته به عصارهٔ رزماری که خود به روش تقطیر با بخار تهیه کرده بودیم، را روی سطح محیط قرار دادیم و سپس پلیت‌ها را در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار دادیم تا هم قارچ‌ها رشد کنند و هم اینکه با روش دیسک دیفیوژن و ایجاد هالهٔ عدم رشد، خاصیت ضد قارچی این عصاره مشخص شود.

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

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

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

- رشد کودک — برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایهٔ اول دورهٔ آموزش ابتدایی
- رشد نوآموز — برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دورهٔ آموزش ابتدایی
- رشد دانش‌آموز — برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دورهٔ آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش‌آموزی

به‌صورت ماه‌نامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

- رشد نوجوان — برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه اول
- رشد برهان — برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه اول
- رشد جوان — برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه دوم
- رشد برهان — برای دانش‌آموزان دورهٔ آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

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

- رشد آموزش ابتدایی
- رشد تکنولوژی آموزشی
- رشد مدرسه فردا
- رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

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

- رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی
- رشد آموزش زبان و ادب فارسی
- رشد آموزش هنر
- رشد آموزش مشاور مدرسه
- رشد آموزش تربیت‌بدنی
- رشد آموزش علوم اجتماعی
- رشد آموزش تاریخ
- رشد آموزش جغرافیا
- رشد آموزش زبان‌های خارجی
- رشد آموزش ریاضی
- رشد آموزش فیزیک
- رشد آموزش شیمی
- رشد آموزش زیست‌شناسی
- رشد مدیریت مدرسه
- رشد آموزش فنی‌وحرفه‌ای و کاردانش
- رشد آموزش پیش دبستانی

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

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

عصارهٔ رزماری بر انواع گروه‌های قارچی اثر بازدارندگی دارد

نتایج

نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهند که عصارهٔ رزماری بر انواع گروه‌های قارچی اثر بازدارندگی دارد و قطر هاله‌های عدم رشد قابل توجه است و تأثیر این عصاره به غلظت مؤثر آن وابسته است؛ به‌طوری که با افزایش غلظت این عصاره کلنی قارچی مهار شده و ضعیف‌تر می‌شود.

نتیجه‌گیری

عصارهٔ رزماری می‌تواند به‌طور قابل توجهی تأثیر مهارکنندگی بر انواع گروه‌های قارچی داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: عصارهٔ رزماری، قارچ‌های بیماری‌زا، دیسک‌دیفیوژن.

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

اقتصاد مقاومتی؛ تولید و اشتغال

رشد برای رشد

نحوهٔ اشتراک:

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

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگهٔ اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛

۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شدهٔ اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شمارهٔ ۸۸۴۹۰۲۳۳ لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

◆ عنوان مجلات درخواستی:

◆ نام و نام‌خانوادگی:

◆ تاریخ تولد: ◆ میزان تحصیلات:

◆ تلفن:

◆ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: شمارهٔ پستی:

شمارهٔ فیش بانکی:

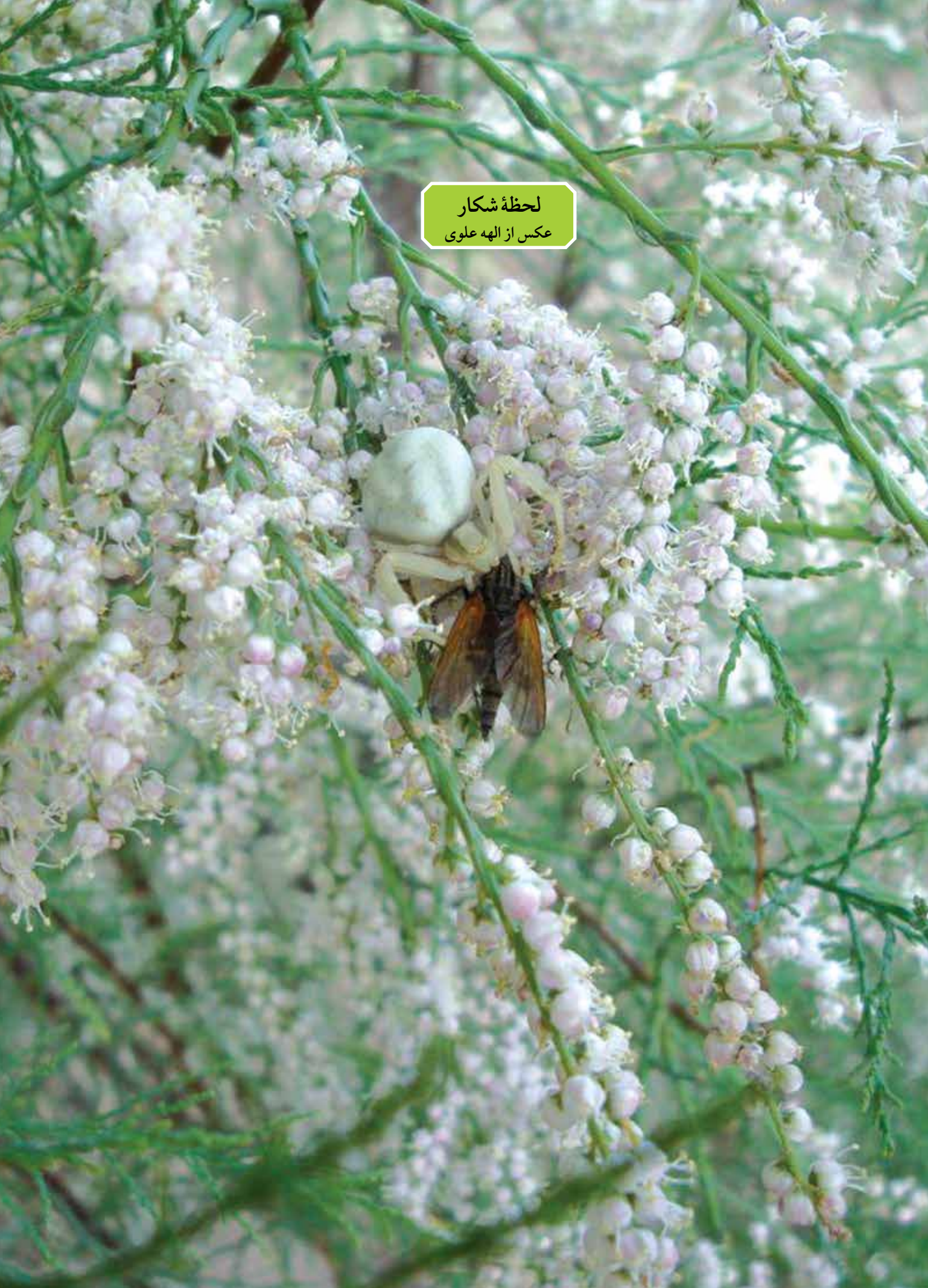
مبلغ پرداختی:

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

امضا:

● نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۳۱-۱۵۸۷۵
● تلفن بازرگانی: ۸۸۸۶۷۳۰۸-۰۲۱
● Email: Eshterak@roshdmag.ir

◆ هزینهٔ اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
◆ هزینهٔ اشتراک یک سالهٔ مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



لحظهٔ شکار
عکس از الهه علوی

طراح: مسعود قره باغی

هوای آینده را داشته باشیم! ۱۵ اسفند روز درخت و درختکاری