

زیست‌شناسی ۷۸

www.roshdmag.ir

رشد

آموزش

● فصل‌نامه‌ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی ● دوره‌ی بیست‌وسوم ● شماره‌ی ۳ ● بهار ۱۳۸۹ ● ۶۴ صفحه ● ۴۵۰۰ ریال



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

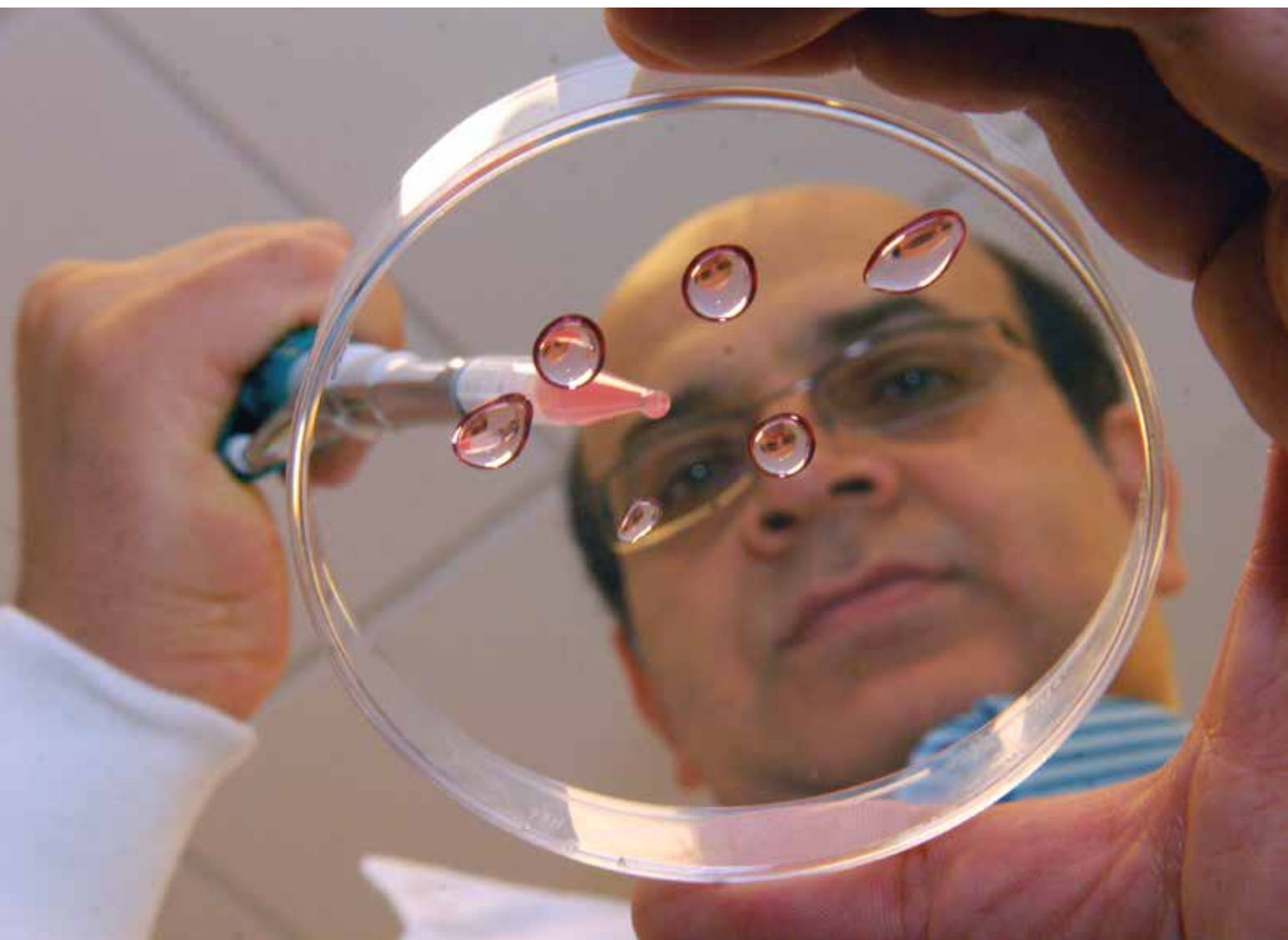
ISSN: 1606-9153

سال نو مبارک باد



۱۲ فروردین ؛ جاودانه باد طلوع آفتاب جمهوری اسلامی ایران

پروفسور دکتر کریم نیرینا
در حال کار با سلول‌های بنیادی
(صفحات ۴ تا ۹ را بخوانید)





آموزش زیست‌شناسی ۷۸

فصلنامه‌ی آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی ■ دوره‌ی بیست‌وسوم ■ شماره‌ی ۳ ■ بهار ۱۳۸۹



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

۲	سرمقاله / نوز کجا می‌رسد؟
۴	گفت‌وگو / از سلول‌های بنیادی قلب تپنده ساخته‌ایم / پروفیسور کریم تیرنیا
۱۰	گزارش / برنامه‌ی درسی جدید زیست‌شناسی متوسطه و پیش‌دانشگاهی / فاطمه سادات میر عارفین
۱۶	آموزش / آموزش پروتئین‌سازی / نیره حمید نیا
۱۹	کدو کاو / پروتئومیک / مژگان عباسی
۲۲	کدو کاو / گایا نگاهی دیگر به حیات در زمین / اباذر اسماعیلی
۲۷	کدو کاو / پیرایش پروتئین‌ها / نظام جلیلیان
۳۰	کدو کاو / گیاهان آلی / جمشید حیدری
۳۳	کدو کاو / سیستم فیبرینولیتیک / سیدحسین خاتمیان
۳۹	کدو کاو / چرخه‌ی زندگی پلاسمودیم / سیدعسکری بنی‌هاشمی
۴۲	کدو کاو / نگاهی دقیق به کروموزوم Y / محمدعلی محمدعلیزاده
۴۵	کدو کاو / پروستاگلاندین‌ها / سیدحسین خاتمیان
۴۸	کدو کاو / ویژگی‌های ریخت‌شناسی دانه‌ی گرده / ناصر ساعدی
۵۲	گزارش و فیر / خاموشی HIV بعد از پیوند سلول بنیادی / الهه علوی
۵۴	میزبانیست ایران / فک خزری / مهرگان روزبه
۵۶	گفت‌وگو / گران‌بها تر از نفت / پرهام دیباج
۵۸	کتاب‌ها و خواندنی / فیزیک پدیده‌های زیستی / محمدرضا خوش‌بین خوش‌نظر
۶۰	پرشش و پاسخ / قدرت‌اله میر جلیلی
۶۲	گزارش پژوهش / تأثیر شیر و کفیر در کاهش افسردگی / عطیه زندنژاد
۶۳	بازتاب /

- مدیرمسئول: محمد ناصری
- سردبیر: محمد کرام‌الدینی
- مدیر داخلی: الهه علوی
- هیئت تحریریه:
- دکتر عباس اخوان‌سپاهی، علی آل‌محمد،
- دکتر علیرضا ساری، نظام جلیلیان،
- الهه علوی، دکتر شهریار غریب‌زاده و
- دکتر حسین لاری یزدی
- طراح گرافیک: فریبا بندی
- نشانی دفتر مجله: تهران،
- صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
- تلفن: ۰۹-۸۸۸۳۱۱۶، داخلی ۲۷۷

تلفن پیام‌گیر نشریات رشد:

۸۸۳۰۱۴۸۲

کد مدیرمسئول: ۱۰۲

کد دفتر مجله‌های اختصاصی: ۱۱۳

کد امور مشترکین: ۱۱۴

- پایگاه اینترنتی: www.roshdmag.ir
- رایانامه: info@roshdmag.ir
- Karamudini@gmail.com
- نشانی امور مشترکین: تهران - صندوق
- صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- تلفن: ۷۷۳۳۶۶۵۵-۷۷۳۳۶۶۵۶
- چاپ: شرکت افست
- شمارگان: ۸۰۰۰

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

عکس روی جلد: فک خزری (phoca caspica)
عکس از پرهام دیباج

نوز کجایم؟ رسد!

روز نو و شام نو، باغ نو و دام نو
هر نفس اندیشه نو، نو خوشی و نو غناست.
نوز کجا می رسد، کهنه کجا می رود؟
گر نه و رای نظر، عالم بی انتهاست. مولانا

در این جا به دیگر خدمات و نوآوری های فیوناچی کار نداریم، بلکه به آنچه نام فیوناچی را بیش تر بر سر زبان ها انداخته است، می پردازیم و آن دنباله ای از عددهاست که به نام خود او معروف اند: عددهای فیوناچی. او در یکی از کتاب هایش چنین مسئله ای طرح کرده است:

مردی یک جفت خرگوش دارد و می خواهد بداند که از این جفت خرگوش، در یک سال چند جفت به وجود خواهد آمد؛ با این فرض که هر جفت خرگوش به طور طبیعی در هر ماه یک جفت خرگوش نر و ماده به وجود می آورد و دوران های بلوغ و بارداری خرگوش ماده هر کدام یک ماه به درازا می کشند.

فیوناچی سپس راه حل مسئله را چنین بیان می کند: آن مرد در سرآغاز کار ۱ جفت خرگوش دارد. در پایان ماه اول، این جفت به بلوغ می رسد. بنابراین، در پایان ماه اول هم ۱ جفت خرگوش دارد.

جفت اول در پایان ماه دوم بعد از گذراندن یک ماه بارداری، یک جفت خرگوش به دنیا می آورد. بنابراین، او در پایان ماه دوم در مجموع ۲ جفت خرگوش خواهد داشت.

در پایان ماه سوم جفت اول یک جفت دیگر به دنیا می آورد، جفت دوم به پایان دوران بلوغ خود می رسد، یا به دوران بارداری می گذارد ولی هنوز زاده ای به دنیا نیاورده است. بنابراین او در پایان ماه سوم در مجموع ۳ جفت خرگوش خواهد داشت.

در پایان ماه چهارم جفت اول و جفت دوم هر کدام یک جفت خرگوش به دنیا می آورند و در مجموع تبدیل به ۴ جفت می شوند و جفت سوم به بلوغ می رسد. بنابراین، او در پایان ماه چهارم در مجموع ۵ جفت خرگوش خواهد داشت...

اگر به همین ترتیب محاسبه کنیم، به این نتیجه می رسیم که آن مرد در پایان ماه دوازدهم ۲۳۳ جفت خرگوش خواهد داشت.

بر کسی پوشیده نیست که بهار فصل نو شدن و نوآوری است. پس بی جا نخواهد بود چنانچه در سرآغاز این شماره از مجله که قرار است در نوبهار سال ۱۳۸۹ منتشر شود، از نو شدن و نوآوری سخن بگوییم و چه بهتر که بار دیگر به موضوع نوشتن برنامه ی درسی زیست شناسی متوسطه و پیش دانشگاهی بپردازیم که بی گمان در زندگی حرفه ای مخاطبان اصلی این نشریه مهم ترین اثر را دارد.

باری، فرایند نوشتن سال و نوشتن برنامه ی درسی را می توان از جهتی کم و بیش همانند فرض کرد. برنامه ی درسی و سال، هر دو در تکراری چرخه ای در حرکت اند. سال در گردش خود همواره از بهار و تابستان و پاییز گذر می کند تا به زمستان برسد؛ زمستان را به پایان ببرد تا بار دیگر بهاری شود. نکته این است اما، که بهار هر سال نسبت به بهار سال پیش، در نام و ظاهر همانند است؛ چون در این مدت بستر زمان همه چیز را تغییر داده و نو کرده است. بی گمان کوه و درخت و آهو و رود و دریاچه همان نیستند که سال پیش از آن بوده اند.

در برنامه ی درسی نو نیز سرفصل ها در تکراری ظاهری اند، هر بار همان اند، اما در عین حال همان نیستند؛ در نام و عنوان بی تغییر، اما در درون و محتوا پویا و متغیرند. بد نیست برای توضیح بیش تر، از ریاضی دانان کمک بگیریم که این پویایی و تغییر را به گونه ای زیبا روشن کرده اند.

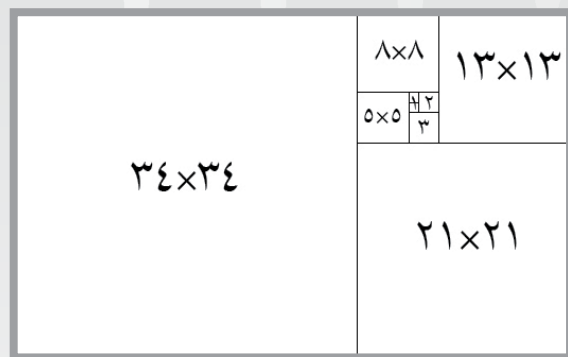
می گویند یکی از بزرگ ترین ریاضی دانان اروپایی لئوناردوی پیزایی^۱ نام داشت و در حدود سال ۱۱۷۵ در پیزای ایتالیا به دنیا آمد. یکی از کارهای این لئوناردوی پیزایی که بعداً فیوناچی نام گرفت، کاربرد عددهای پیشرفته تر هندی - عربی، یعنی همین عددهایی که امروزه ما به کار می بریم، به جای عددهای دشوار رومی بود که از حروف I، V، X، L و M لاتینی تشکیل شده اند.

فیبوناچی سپس شمار خرگوش‌هایی را که آن مرد در پایان هر ماه دارد، پشت سر هم نوشت و بدین ترتیب پس از حل مسئله‌ی خود به یک دنباله رسید:

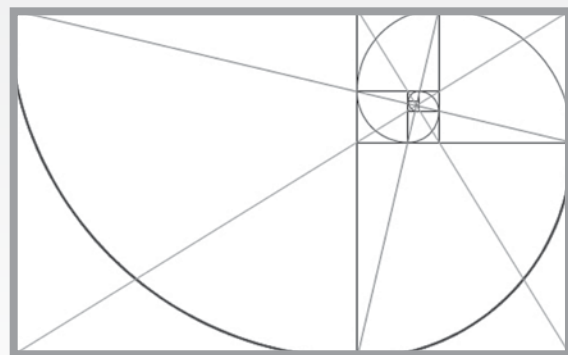
۰، ۱، ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۱۳، ۲۱، ۳۴، ۵۵، ۸۹، ۱۴۴، ۲۳۳، ...

جالب است که هر عدد از این دنباله‌ی فیبوناچی، به جز صفر و ۱ اول، حاصل جمع دو عدد قبلی است. اما جالب‌تر از آن، این است که از تقسیم هر عدد از این دنباله، عددی به دست می‌آید که به $1/6$ نزدیک است و $1/6$ همان عددی است که در ریاضیات و هنر به نسبت طلایی معروف است.

اکنون اگر مثلاً هشت مربع را که طول ضلع هر یک از آن‌ها برابر یکی از عددهای نخست دنباله‌ی فیبوناچی، یعنی، ۱، ۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۱۳، ۲۱، ۳۴ واحد باشد، در کنار هم قرار دهیم، مستطیلی به دست می‌آید که آن را مستطیل فیبوناچی یا مستطیل طلایی می‌نامند.



حال اگر از گوشه‌ی هر مربع کمانی به شعاعی برابر ضلع آن مربع رسم کنیم، حلزونی به دست می‌آید که حلزون طلایی یا حلزون فیبوناچی نامیده می‌شود.



اکنون باز گردیم به مبحث نوشتن برنامه‌ی درسی زیست‌شناسی متوسطه و پیش‌دانشگاهی. چه بسیار تغییرها و تحولاتی که در دوره‌ی میان دو تغییر پیاپی برنامه‌ی درسی در تئوری‌های علمی روی داده است. به عبارت دیگر، هنگامی که

برنامه‌های درسی دوره‌های مختلف را باهم مقایسه می‌کنیم، واژه‌ها و اصطلاح‌های مشابهی در آن‌ها مشاهده می‌کنیم. اما این واژه‌ها و اصطلاح‌ها در نام و ظاهر به هم می‌مانند، بلکه در محتوای کمی و کیفی متفاوت‌اند؛ زیرا در این مدت پژوهندگان راه علم با کوشش‌های خود آن تئوری‌ها را به پیش برده‌اند، تغییر داده‌اند، متحول کرده‌اند و بر حجم دانسته‌های علمی آدمی افزوده‌اند. پس بهتر است بگوییم که حرکت برنامه‌ی درسی مسیری حلزونی در پیش دارد.

اگر به پیرامون مان نیک بنگریم و بر پدیده‌ها و اشیا عالم خلقت دقیق شویم، حلزون را بسیار می‌بینیم. از کهکشان‌ها گرفته تا بخش حلزونی گوش آدمی، طرح گل‌های تیره‌ی گل‌ستاران (کمپوزیته)، چرخش گردبادها و سرانجام در حلزون کوچکی از سرده‌ی Planorbis از نرم‌تنان که روی جلد شماره‌ی پیشین این مجله را زینت داده بود. این همانندی را باید به فال نیک گرفت.

بی‌گمان خوانندگان وفادار این مجله به یاد دارند که درباره‌ی برنامه‌ی درسی نوین زیست‌شناسی متوسطه و پیش‌دانشگاهی بارها نوشته‌ایم: مثلاً در صفحه‌ی ۴ شماره‌ی ۷۲ (پاییز ۱۳۸۷) به «معرفی برنامه‌ی درسی جدید زیست‌شناسی» پرداختیم. در سرمقاله‌ی همان شماره که «دم فرو بستن به وقت گفتن» عنوان داشت، از همگان دعوت کردیم که درباره‌ی این برنامه نظر دهند؛ نوشتیم که «اکنون وقت گفتن است و دم فرو بستن جایز نیست و یادمان باشد که فردا ممکن است خیلی دیر باشد». نیز در شماره‌ی ۷۷ (پاییز ۱۳۸۸) درباره‌ی برنامه‌ی درسی ملی که دربرگیرنده‌ی برنامه‌های درسی هم‌ی در س‌هاست، گفت‌وگویی اختصاصی درج کردیم. در این شماره می‌توانید نظرهای خود و دیگر صاحب‌نظران را درباره‌ی این برنامه بخوانید. مقاله‌ی «برنامه‌ی درسی جدید زیست‌شناسی متوسطه و پیش‌دانشگاهی صفحه‌ی ۱۰»، خلاصه‌ای است از نظرهای شما درباره‌ی برنامه‌ی درسی نوین.

اما فراموش نکنیم که برنامه‌ی درسی موجودی بی‌جان است که معلم به آن روح می‌دهد. به باور نگارنده‌ی این سطور، نقش معلم در آموزش از نقش برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی بیشتر است. ای بسا معلمان نوآور که به جان برنامه‌های درسی ضعیف روحی قوی می‌دهند و به عکس. نوبهار طبیعت که از قضا روز معلم را هم درون خود جای داده است، بر همه‌ی معلمان فرخنده باد.

سردبیر

بی‌نوشت

1. Leonardo Pisano

۲. نسبت طلایی که آن را با ϕ نشان می‌دهند، در حدود $1/6180339887...$ است.

از سلول‌های بنیادی قلب پینده ساخته ایم

گفت و گوی اختصاصی با پروفسور کریم نیرنیا

کلیدواژه‌ها: کریم نیرنیا، سلول‌های بنیادی، اسپرم، سرطان، ژن‌های BRCA

اشاره

انسان نیز استخراج کرد و آن‌ها را برای درمان انواعی از بیماری‌های انسانی مورد استفاده قرار داد. ایشان در یکی از روزهای پایانی شهریورماه ۱۳۸۸ در سفری کوتاه به میهن، به‌طور اختصاصی به پرسش‌های مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی پاسخ دادند.

● با سپاس از این که دعوت ما را برای انجام گفت‌وگو پذیرفتید، لطفاً هر طور که صلاح می‌دانید از خودتان برای خوانندگان مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی بگویید.

□ من کریم نیرنیا هستم، فوق‌لیسانس خود را در سال ۱۹۸۹ در رشته‌ی ژنتیک انسانی از دانشگاه گوتینگن آلمان گرفتم. از سال ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۳ مشغول به فعالیت برای اخذ درجه‌ی دکتری در زمینه‌ی ژنتیک مولکولی بودم. در سال ۱۹۹۳ موفق به اخذ درجه‌ی دکترای شدم. در سال ۲۰۰۰ با سمت استادیاری در رشته‌ی ژنتیک مولکولی انسانی در دانشکده‌ی پزشکی گوتینگن مشغول به کار شدم و تا به امروز با ساختن اسپرم در آزمایشگاه و یافتن مرز میان سلول‌های جنسی و سلول‌های بنیادی و بررسی امکان

جذب کنند. کریم نیرنیا که برای در دست گرفتن سمت استادی زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی از آلمان به دانشگاه نیوکاسل آمده است، در پژوهش‌هایی که برای درمان گسترده‌ای از بیماری‌ها، مانند بیماری‌های قلبی، پارکینسون و نازایی مردان انجام می‌شود، پیشگام بوده است. کاردرکنار دیگر دانشمندان جهانی سلول‌های بنیادی در دانشگاه‌های دورهام و نیوکاسل در جلب او اهمیت اساسی داشته است... پروفسور کریم نیرنیا از دانشگاه جورج - آگوست گوتینگن می‌آید تا به ما ملحق شود. او در آنجا توانسته است برای نخستین بار در جهان نوع جدیدی از سلول‌های بنیادی را از بیضه‌های موش بالغ جدا کند. او که یافته‌های علمی خود را در مجله‌ی معتبر نیچر^۱ منتشر کرده، نشان داده است که می‌توان برخی از این سلول‌ها را که سلول‌های بنیادی پرتوان دودمان زایشی^۲ maGSC نام دارند، به قلب، ماهیچه، مغز یا سلول‌های دیگر تبدیل کرد...».

پروفسور نیرنیا و اعضای گروه ایشان به تازگی نشان داده‌اند که می‌توان چنین سلول‌هایی را با بافت‌برداری از بیضه‌ی

در یکی از روزهای آغازین تابستان گذشته خبری از دنیای علم در جهان پیچیدن گرفت: «تولید اسپرم آدمی از سلول‌های بنیادی». در پی آن مطبوعات و رسانه‌های علمی جهانی خبر را با تفسیرها و گزارش‌های بسیار منتشر کردند. در شماره‌ی پیشین مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی نیز به این رویداد مهم در علم سلول‌های بنیادی، به‌طور مختصر پرداختیم. در این گزارش کوتاه خبر داده بودیم که مدیر این پژوهش‌ها دانشمندی ایرانی است به نام «کریم نیرنیا» که توانسته است چشم‌اندازی امیدبخش را در این زمینه به روی جهانیان بگشاید. کارهای پژوهشی این دانشمند ایرانی به اندازه‌ای در جهان علم اهمیت دارند که درباره‌ی آن‌ها مقاله‌ها و نوشته‌های افتخارآمیز بسیاری در مطبوعات جهان منتشر شده است. مثلاً، دانشگاه نیوکاسل انگلستان در سال ۲۰۰۶ درباره‌ی مهاجرت ایشان از آلمان به انگلستان چنین نوشته است:

«دانشگاه‌های شمال شرق کشور توانستند دانشمندی برجسته و بین‌المللی را در زمینه‌ی سلول‌های بنیادی به منطقه

نتیجه رسید توضیح دهید؟
 □ در سال ۲۰۰۶ موفق شدیم سلول‌های اسپرم موش را در آزمایشگاه به صورت مصنوعی بسازیم. این سلول‌ها می‌توانستند تخمک‌ها را بارور کنند. از این باروری‌ها موش‌هایی هم متولد شدند. اما این موش‌ها نقایصی داشتند، مثلاً یا بیش از حد کوچک بودند یا بزرگ، یا دچار سرطان می‌شدند.

به همین علت در سه سال گذشته به بررسی این ژن‌ها پرداختیم و دریافتیم که بیش‌تر کاستی‌های این جانوران به علت نقایص اپی‌ژنتیک است. می‌دانید که اپی‌ژنتیک به این معناست که ژن‌های والد ماده یا نر بر حسب این‌که از نسلی به نسل بعد منتقل شوند، به سمت از کارافتادگی پیش می‌روند.

این موضوع در جنس‌های نر یا ماده نسبت به ژن‌ها متفاوت است و باید با بررسی به این نکته پی برد که خاموش یا فعال شدن ژن‌ها در سلول‌های اسپرم مصنوعی درست است یا نیست.

اما بعد از این‌که جنین تشکیل می‌شود، دوباره تنظیم این ژن‌ها به صورتی که باید باشد، نیست. با بررسی‌های به عمل آمده متوجه شدیم که محیط ساخت اسپرم در خاموش یا فعال شدن ژن‌هایی که به طور مشخص باعث سرطان می‌شوند، مؤثر است.

با ورود به انگلستان و باز شدن فضا برای انجام پژوهش روی سلول‌های بنیادی (برخلاف آلمان که اجازه‌ی پژوهش روی این نوع سلول‌های انسانی داده نمی‌شود)، کار را روی این پروژه که آیا سلول‌های بنیادی جنینی انسان هم قادرند به سلول‌های اسپرم تبدیل شوند، شروع کردیم. بعد از سه سال، یعنی از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ توانستیم در آزمایشگاه و محیط مصنوعی سلول اسپرم

در جانوران تراژن را بررسی کرده بودیم. از سال ۱۹۹۳ مدل‌سازی برای بیماری نازایی در مردان و نیز تولید جانوران تراژن را شروع کردیم و پژوهش را روی ژن‌هایی که در سه سال قبل شناسایی کرده بودیم، ادامه دادیم. هدف ما تعیین عملکرد و چگونگی دخالت این ژن‌ها در تمایز سلول‌های جنسی بود.

از سال ۱۹۹۶ امتیاز مالی و اعتبار پژوهشی بزرگی از سوی سازمان پژوهش‌های آلمان به اینجانب داده شد. در پی آن به فعالیت روی سلول‌های جنسی پرداختیم و مبنای کارمان نیز بررسی این موضوع شد که سلول‌های جنسی در چه مرحله‌ای سرطانی می‌شوند. ما سرانجام با پژوهش‌هایی که انجام دادیم، بیان سلول‌های جنسی را در سلول‌های

تبدیل سلول‌های جنسی به سلول‌های غیرجنسی، پژوهش‌هایی راهبردی و هدف‌مند را دنبال کرده‌ام. سال ۲۰۰۶ به دعوت دانشگاه نیوکاسل انگلستان از آلمان به آن‌جا رفتم و در آن‌جا کرسی استادی زیست‌شناسی سلول‌های بنیادی را به دست آوردم و تا امروز هم سرپرستی انستیتو سلول‌های بنیادی شمال شرق انگلستان را برعهده دارم.

● ممکن است به طور خلاصه بفرمایید در این مدت در چه زمینه‌هایی فعالیت داشته‌اید؟

□ زمینه‌های فعالیت‌های من در این مدت شامل چهار بخش می‌شود:

○ نحوه‌ی تکوین و عملکرد سلول‌های جنسی به‌ویژه در جنس نر، چگونگی بیان و تنظیم ژن‌ها در این سلول‌ها،
 ○ سرطان، به‌ویژه چگونگی ایجاد سرطان در سلول‌های جنسی و چگونگی تبدیل سلول‌های جنسی به سلول‌های سرطانی،
 ○ تشخیص ژنتیک بیماری کمبود فاکتور خونی V که سبب پارگی مویرگ‌ها در بخش‌های مختلف بدن می‌شود و تشخیص نازایی در مردان و عوامل ژنتیک آن،
 ○ تولید جانوران تراژن و مدل‌سازی جانوران برای بهره‌گیری در بیماری‌های انسانی.

● به نظر می‌رسد هم اراده، هم پشتکار و هم زمینه‌های ذهنی لازم را برای پیشرفت داشته‌اید. ممکن است بفرمایید چه شد به پژوهش در زمینه‌ی سلول‌های بنیادی و به‌ویژه سلول‌های جنسی علاقه‌مند شدید؟

□ پژوهش‌های من در زمینه‌ی سلول‌های جنسی از سال ۱۹۹۸ شروع شد. سه سال اول دوره‌ی دکتری من هم به پژوهش دربار‌ه‌ی چگونگی تنظیم بیان ژن‌ها در سلول‌های جنسی گذشت. ما بیان ژن‌ها

در دهه‌های اخیر تولید اسپرم در انسان کاهش یافته و ناباروری در مردان، به‌ویژه در کشورهای صنعتی و در حال توسعه رو به افزایش گذاشته است

سرطانی زنان مشاهده کردیم. در سال ۲۰۰۰ که بحث سلول‌های بنیادی داغ‌تر شد، کار روی سلول‌های بنیادی جنسی را نیز شروع کردیم. هدف‌های این کار بر دو محور استوار بود:

- آیا از سلول‌های سوماتیک (غیرجنسی) بنیادی می‌توان سلول‌های اسپرم انسانی تهیه کرد؟

- آیا به عکس، سلول‌های اولیه‌ی اسپرم را می‌توان به سلول‌های سوماتیک بدن تبدیل کرد؟ پژوهش درباره‌ی این موضوع تا کنون ادامه دارد.

● در زمینه‌ی سلول‌های بنیادی جنسی چه دستاوردهایی داشته‌اید؟ ممکن است درباره‌ی پروژه‌ی اخیر که به

انسانی بسازیم. این موفقیت بسیار بزرگی است. این اسپرم‌ها شکل طبیعی ندارند، اما می‌توانند انجام داده‌اند، سر آکروزوم طبیعی دارند و می‌توانند حرکت کنند.

مرحله‌ی بعد آزمون، توانایی باروری این اسپرم‌هاست که البته در این زمینه مشکلاتی اخلاقی وجود دارد، پس باید آن را با ملاحظاتی به پیش ببریم. شاید در این مرحله به تشکیل جنین در آزمایشگاه و نگهداری آن در چند روز اول بسنده کنیم تا ببینیم که اسپرم‌های آزمایشگاهی انسانی می‌توانند به‌طور طبیعی تخمک‌ها را بارور کنند، یا نه.

● از تولید اسپرم در آزمایشگاه چه هدفی دارید؟

□ یکی از هدف‌ها این است که بتوانیم در آزمایشگاه مراحل مختلف پیدایش سلول‌های جنسی مردان را بررسی و آن را شبیه‌سازی و پی‌گیری کنیم و ببینیم در هر مرحله‌ای چه ژن‌هایی فعال می‌شوند. دوم، این‌که اصلاً پیدایش سلول‌های جنسی از چه نقطه‌ای آغاز می‌شود و آیا این‌که سلول‌های بنیادی جنسی هستند یا غیر جنسی. البته در این تحقیقات مشخص شد که سلول‌های بنیادی جنسی بیش‌تر شبیه سلول‌های جنسی هستند. یعنی از همان ابتدا این سلول‌ها جنسی هستند و به سمت اسپرم شدن یا تخمک شدن تکامل پیدا می‌کنند و لقاح این دو نوع سلول، جنین به‌وجود می‌آورد. به‌نظر می‌رسد برخی از آن‌ها به همان صورت جنسی برای نسل بعدی باقی می‌مانند. این موضوع بیانگر آن است که سلول‌های جنسی از یک نسل به نسل بعد ثابت و هدف آن هم انتقال اطلاعات ژنتیک از یک نسل به نسل دیگر است.

با پاسخ گرفتن از این پرسش در آینده می‌توان با اهداف تحقیقاتی و درمانی، سیستمی آزمایشگاهی برای تولید و پیدایش سلول‌های جنسی و

اسپرم طراحی کرد، چون این روند در بدن انسان عملاً قابل بررسی نیست. تولید، تکامل و بلوغ سلول‌های جنسی از پیش از تولد شروع می‌شود و تا حدود ۱۴ سالگی ادامه می‌یابد. اما در آزمایشگاه می‌توانیم این مدت را کوتاه و روند آن را بررسی کنیم. این کار در داخل بدن امکان‌پذیر نیست.

با این دستاورد می‌توان در فضای آزمایشگاهی جهش‌ها و تغییرهای مهم را در داخل اسپرم بررسی کرد. مثلاً اگر ژنی داشته باشیم که در باروری مؤثر است، می‌توانیم با بررسی این ژن در سلول‌های بنیادی اولیه و در ادامه در فرایند تولید اسپرم به چگونگی کارکرد این ژن پی ببریم و به این ترتیب اثر ژن‌های مختلف را در اسپرم‌سازی با این روش تعیین کنیم.

یکی از کاربردهای دیگر، بررسی اثرهای محیط بر این فرایند است. می‌دانید در دهه‌های اخیر تولید اسپرم در انسان کاهش یافته و ناباروری در مردان، به‌ویژه در کشورهای صنعتی و در حال توسعه رو به افزایش گذاشته است. این بیش‌تر به علت مسائل محیطی، از جمله تغذیه و سموم مختلف است. بررسی این مسئله در انسان و روی فرد کار بسیار مشکلی است؛ اما اگر این سیستم را در آزمایشگاه داشته باشیم، می‌توانیم با تغییر محیط و به‌کار بردن مواد مختلف به نکات ارزشمندی در مورد حساسیت مراحل اسپرم‌سازی پی ببریم و دریابیم هر یک از این مواد در چه مرحله‌ای چه تأثیری بر اسپرم‌سازی دارد و اثرهای این مواد از نظر مولکولی چگونه و به چه صورت خواهد بود.

برای نمونه، اگر فردی را که دچار سرطان غیر جنسی شده‌است، شیمی‌درمانی یا پرتودرمانی کنیم، سلول‌های سرطانی تا حدودی از بین می‌روند، اما آن فرد دچار

ناباروری برگشت‌ناپذیر خواهد شد. یکی از پروژه‌های در حال انجام ما، بررسی اثرهای مواد مختلف شیمی‌درمانی روی اسپرم‌سازی و جلوگیری از آسیب‌رسانی آن و بررسی امکان پیش‌گیری از اختلال در اسپرم‌سازی است.

می‌دانید که بیش‌تر سرطان‌ها سوماتیک هستند، در سلول‌های غیر جنسی رخ می‌دهند و اگر به‌وجود بیایند، به نسل بعدی انتقال پیدا نمی‌کنند. سلول‌های جنسی به علت وظیفه‌ی خاص خود که همانا انتقال اطلاعات از نسلی به نسل دیگر است، نمی‌توانند مثل سلول‌های غیر جنسی انعطاف‌پذیر باشند. مثلاً، اگر جهشی در این سلول‌ها روی دهد، آن جهش به نسل بعد منتقل و یا در مرحله‌ی رشد و نمو، جنین را با مرگ روبه‌رو می‌کند و از بین می‌برد. به همین علت روزی میلیون‌ها میلیون سلول جنسی که احتمالاً اطلاعات مطلوب را برای نسل بعد ندارند، از بین می‌روند.

خوب، اگر این سیستم را در آزمایشگاه داشته باشیم، می‌توانیم دریابیم که این سلول‌های جنسی چه سازوکاری دارند که می‌توانند DNA را به خوبی تعمیر و اصلاح کنند تا به نسل بعد اطلاعات غلط ندهد. اگر این سازوکار را پیدا کنیم، می‌توانیم آن را برای موارد دیگر، به‌ویژه درمان سرطان به‌کار بگیریم و با کاربرد این دستگاه نظارتی دقیق که سلول‌های جنسی به سلول‌های غیر جنسی منتقل می‌کنند، خواهیم توانست حتی دستگاهی بسازیم که تشخیص دهد آیا سلولی اطلاعات صحیح را دارد یا دچار جهش‌های خطرناک و غیر مفید یا مضر شده است.

با بررسی این سازوکارها در سلول‌های جنسی می‌توانیم مبانی درمان سرطان را پیدا کنیم؛ دستگاه‌هایی بسازیم و با قرار دادن سلول در آن‌ها پی ببریم

ما از سلول‌های سوماتیک به سلول‌های بنیادی و سپس به اسپرم رسیده‌ایم؛ از سلول‌های مغز استخوان نیز استفاده کردیم، اما نتوانستیم به اسپرم کامل دست پیدا کنیم. در حال حاضر نیز مشغول بررسی این هستیم که چرا این سلول‌ها نتوانستند به اسپرم بالغ تبدیل شوند، یا چه عواملی در این مسیر دخالت دارند و چه اطلاعات ژنتیکی‌ای لازم است که اسپرم را بالغ کند. در حال حاضر در حال بررسی و مقایسه‌ی مراحل هستیم که متوقف شده‌اند تا ببینیم که چه ژن‌هایی بیان و سبب می‌شوند سلول به اسپرم بالغ و کامل تبدیل شود. با پیدا کردن این سر نخ می‌توانیم به علت بسیاری از نقص‌هایی که سلول‌های بنیادی دارند و اسپرم بالغ تولید نمی‌کنند، دست پیدا کنیم. اخیراً هم پروژه‌ای را شروع کردیم برای این که سلول‌های پوست را تبدیل به اسپرم کنیم. البته، در مراحل اولیه هم موفق بوده‌ایم و داریم آزمایش‌ها را ادامه می‌دهیم.

● چرا پوست؟

□ به علت این که سلول‌های پوست مزایایی دارند، از جمله قابل

دسترس بودن و انتخاب مطمئن‌تر و با دقت نمونه‌برداری کردن می‌توان انتخاب بهتری انجام داد، هم چنین ارزان‌تر است.

● آیا هم‌اکنون پروژه یا پروژه‌های دیگری هم در دست دارید؟

□ بله. یک پروژه‌ی دیگر هم داریم که روند آن عکس چیزی است که شرح دادم. در این پروژه در پی آن هستیم که از سلول‌های جنسی به سلول‌های سوماتیک برسیم. در سال ۲۰۰۶ مقاله‌ای در همین مورد در مجله‌ی نیچر به چاپ رسانده‌ایم. مشاهده کرده‌ایم که اگر سلول‌های جنسی در محیط متفاوت قرار گیرند، می‌توانند به همه نوع سلول بدن تبدیل شوند. حتی توانستیم در آزمایشگاه سلول‌های

● این فرایندها به عوامل محیطی وابسته است؟

□ بله با کاربرد عوامل محیطی مختلف می‌توانیم بیماری‌های مختلف را بررسی کنیم. برای نمونه معمولاً برای بیماری‌های ژنتیک از دوقلوها یا از جوامع بسته استفاده می‌کنند، چون ژن‌ها یکسان‌اند، می‌توان اثر محیط را بر ژن خاصی بررسی کرد. اما برای اجتماع باز نمی‌توان این کار را کرد. اگر از همه‌ی جوامع بشری سلول‌های جنینی بنیادی داشته باشیم، مثلاً حدود ۱۵۰ نوع سلول بنیادی جنینی داشته باشیم، می‌توانیم این کار را انجام دهیم. می‌توان سلول‌های بنیادی را از نژادهای مختلفی که در جوامع مختلف زندگی

● می‌بینم دانشجویان ایرانی پروژه‌ها را واقعاً با شوق انجام می‌دهند و اندیشه‌های بسیار خوبی هم دارند. می‌توانم به جرئت بگویم که فعالیت این دانشجویان خیلی بیش‌تر از دانشجویان اروپایی است که امکانات بسیار بیش‌تر دارند

می‌کنند، به دست آورد، وجود جهش‌ها را در آن‌ها بررسی کرد و به اطلاعات دقیقی در رابطه با مسائل مولکولی حاکم بر تغییر دست پیدا کرد. با بررسی تکامل ژن‌های مختلف می‌توان به چگونگی ایجاد بیماری‌ها در برابر اثرهای محیطی نیز دست پیدا کرد.

● آیا در پروژه‌ای که دارید انجام می‌دهید، از تغییر ژن‌ها و دست‌ورزی فرایندهای ژنتیک هم خبری هست یا این که هنوز در مرحله‌ی تولید اسپرم و بررسی فرایندها برای رسیدن به میانی هستید؟

□ هدف فعلاً تولید اسپرم است؛ اما پروژه‌های تکمیلی دیگری هم وجود دارد.

که آن سلول در محیط آزمایشگاه جهش کرده است یا نه و اطلاعات ژنتیک چگونه از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شود. برای نمونه، غیرممکن است که این اطلاعات را در ۵۰ نسل انسان مورد بررسی قرار دهیم. حتی در ۳ تا ۴ نسل هم این امکان وجود ندارد.

حال اگر سیستمی داشته باشیم که سلول در آن از ابتدا تا تبدیل شدن به اسپرم فقط به سه ماه وقت نیاز داشته باشد و بعد بتواند تخمک را بارور کند، سلول تخم حاصل، بلاستوسیست ایجاد کند، از آن سلول بنیادی جنین بسازیم و سپس دوباره از آن اسپرم به دست آوریم، آن اسپرم متعلق به یک نسل بعد است که تقریباً طی حدود چهارماه به دست آمده است و می‌توانیم آن را تکرار

کنیم. می‌توانیم به این روش ژن خاصی را دنبال و نحوه‌ی انتقال آن را ردیابی کنیم و پنج نسل را در مدت حدود ۲۰ ماه بررسی کنیم، به اصول انتقال اطلاعات مربوط به بیماری‌ها از یک نسل به نسل بعد پی ببریم و براساس آن به راهبردهایی دست پیدا کنیم

که به جلوگیری از انتقال بیماری‌ها طی نسل‌های متمادی می‌انجامند. این بخشی از اهدافی است که ما در بررسی‌های اخیر در پی رسیدن به آن هستیم و البته هنوز در فاز ابتدایی به سر می‌بریم.

● پس با بررسی‌های اخیر با استفاده از اسپرم‌هایی که دارای اطلاعات ژنتیک صحیح هستند، می‌توان این نوید را داد که در آینده‌ی نزدیک خواهیم توانست حسی از ایجاد جنین‌های نارس و زایمان‌های پرخطر جلوگیری کنیم؟

□ بله اگر ما به سازوکار مولکولی انتقال اطلاعات از نسلی به نسل دیگر پی ببریم، می‌توانیم راهبردهایی پیدا کنیم که وجود این اتفاقات را توجیه می‌کنند و آن‌گاه

قلب بسازیم که تپش هم داشتند. حتی سلول‌های عصبی هم ساختیم.

این نوع سلول‌های قلبی که ما ساختیم، با سلول‌های قلب درون بدن تفاوت‌هایی داشتند. ماده‌ی ژنتیک این سلول‌ها با سلول‌های دیگر بدن فرق دارد؛ به طوری که سلول‌ها حالت جوانی و کیفیت بالا را حفظ می‌کنند. اگر از سلول‌های جنسی سلول‌های عصبی بسازیم، این سلول عصبی از سلول‌های عصبی آن فرد جوان‌تر است، یعنی به این وسیله می‌توانیم همه‌ی سلول‌های بدن را جوان کنیم. فرض بگیرید بافت یا اندامی از بدن فردی سرطانی است، یا از سرطان آسیب‌دیده است. به این علت که سلول‌های سوماتیک او جهش دارند، اگر چنین سلول‌هایی بسازیم که جهش نداشته باشند و مثلاً تبدیل کنیم به سلول‌های مغز استخوان، آن بیماری درمان می‌شود. ما توانسته‌ایم در موش از سلول جنسی، سلول مغز استخوان بسازیم. بنابراین می‌توانیم سلول‌های آسیب‌دیده را با سلول‌های خود فرد جانشین کنیم.

● پس می‌توان گفت که چون از خود فرد سلول گرفته می‌شود بحث‌های اخلاقی درباره‌ی آن وجود ندارد؟

□ بله با این کار مشکلات اخلاقی برطرف می‌شود و حتی می‌توان برای هر فرد یک سلول درمانی مخصوص آن فرد ساخت. ما این کار را در انسان شروع کرده‌ایم و به این نتیجه رسیده‌ایم که سلول‌های جنسی مرد می‌توانند به انواع سلول‌های دیگر بدن تبدیل شوند. آزمایش‌های ما روی این متمرکز است که از تعداد کمی سلول، تعداد زیادی سلول ایجاد کنیم، بدون این‌که ماهیت آن‌ها تغییر پیدا کند. در حال حاضر می‌توانیم از تعداد کمی سلول، میلیون‌ها سلول داشته باشیم این روش دو مزیت دارد:

● برای افرادی که سلول‌های بنیادی

دارند اما نازا هستند، این سلول‌ها را در محیط سالم و در آزمایشگاه نگه‌داری و تبدیل به اسپرم می‌کنیم و این امر موجب درمان ناباروری خواهد شد.

● می‌توانیم برای هر فرد، مخصوصاً افراد مسن از سلول‌های بنیادی استفاده کنیم و آن‌ها را به سلول‌های دیگر که سلول‌های اسپرماتوگونی هستند و تکثیر پیدا می‌کند تبدیل و منجمد کنیم و به جای سلول‌های بند ناف برای مواقع مورد لزوم از آن‌ها استفاده کنیم. این دو پروژه همدیگر را تکمیل می‌کنند.

مشکل اصلی ما در مورد این مسائل این است که اصلاً مرز بین سلول‌های جنسی و غیر جنسی کجاست؟ آیا مرزی بین این‌ها هست یا خیر؟ چه موقع این‌ها می‌توانند به هم‌دیگر تبدیل شوند؟ فرایند پیر شدن در سلول‌های جنسی و غیر جنسی باهم بسیار متفاوت است و لذا مثلاً مرد ۶۰ ساله می‌تواند با سلول‌های جنسی خود یک فرد جدید سالم تولید کند. یعنی این سلول‌های جنسی اطلاعات کامل دارند.

● با توضیح‌هایی که دادید، به بسیاری از پرسش‌های ما پاسخ دادید. شما در پروژه‌های سنگین خود زمینه‌های ژنتیک پزشکی، ژنتیک انسانی، ژنتیک مولکولی و حتی زیست‌شناسی سیستمی را که موضوع نوینی است، در نظر گرفته‌اید. اما یک پرسش باقی مانده است: آیا می‌توان امیدوار بود که در آینده انسان بتواند افراد پیر را جوان کند و این آرزوی دیرینه را محقق سازد؟

□ بله، ما گام اول را برداشته‌ایم و البته هنوز در آغاز کار هستیم. باید سیستم‌هایی تولید کنیم که پاسخ پرسش‌های اصلی زیست‌شناسی و پزشکی در آن‌ها باشد. یکی از این سیستم‌ها تبدیل سلول‌های بنیادی جنینی به سلول‌های جنسی است که برای نخستین بار در جهان ما آن را ایجاد کرده‌ایم. به علاوه، می‌توانیم از تعداد

اندکی سلول جنسی، تعداد بسیار زیادی سلول تولید کنیم.

گام بعدی آن است که ببینیم آیا می‌توانیم از این سلول‌ها بافت بسازیم و سپس این بافت‌ها را در بدن افراد جانشین کنیم. مثلاً، پوست بسازیم و آن را به جای پوست بدن فرد قرار دهیم و او را جوان کنیم.

● بیش‌تر کارهای شما روی سلول‌های جنسی و سرطان متمرکز است. ممکن است بفرمایید دقیقاً چه ارتباطی میان سلول‌های جنسی و سرطان موجود است؟

□ ما به این نتیجه رسیده‌ایم در زنانی که دچار سرطان می‌شوند، مثلاً به سرطان پستان مبتلا می‌شوند، ژن‌هایی فعال می‌شوند که در اسپرم‌سازی دخیل‌اند. هنوز برای ما معماست که چرا در سلول‌های سرطانی ژن‌هایی فعال می‌شوند که مخصوص مراحل اولیه‌ی اسپرم‌سازی‌اند. اکنون ما داریم روی دو تا از این ژن‌ها کار می‌کنیم و در مرحله‌ی تشخیص هستیم. یعنی تشخیص داده‌ایم که نه تنها در سلول‌های سرطان پستان، بلکه در بسیاری از سلول‌های سرطانی دیگر ژن‌هایی فعال‌اند که مخصوص سلول‌های اسپرم‌اند.

● یعنی این ژن‌ها در جنس‌های نر و ماده کارکردهای متفاوت دارند؟

□ بله، یا کاربردهای متفاوت دارند یا مبانی شروع سرطان با مبانی شروع اسپرم‌سازی یکسان است. ما البته تئوری دوم را بیش‌تر محتمل می‌دانیم. امکان دارد سلول اولیه‌ی بافت سرطانی یا در همان بافت به علت محیط نامناسب یا هورمون یا تغذیه‌ی نامناسب، به اشتباه به سلول جنسی تبدیل شده یا این که در اصل سلول جنسی بوده است. می‌دانید که سلول‌های جنسی در ابتدا در اطراف کمر به وجود می‌آیند و سپس به اندام‌های جنسی منتقل می‌شوند. ممکن

تخصصی خودم هر کاری که بتوانم با همکاران و محققان عزیز ایرانی انجام خواهم داد.

● در پایان اگر حرف دیگری دارید، بفرمایید؟

□ من وقتی به ایران می‌آیم، از بودن در جمع دانشجویان لذت می‌برم. چون می‌بینم دانشجویان ایرانی پروژه‌ها را واقعاً با شوق انجام می‌دهند و اندیشه‌های بسیار خوبی هم دارند. می‌توانم به جرئت بگویم که فعالیت این دانشجویان خیلی بیش‌تر از دانشجویان اروپایی است که امکانات بسیار بیش‌تر دارند. انگیزه‌ای که دانشجوی ایرانی با این امکانات محدود

دارد، قابل مقایسه با دانشجویان اروپایی نیست. هم‌وطنانم با شور و شوق بسیار به دنبال پروژه‌های خود هستند. حتی بسیاری از این دانشجویان را دیدم که با پول شخصی خودشان پروژه‌ها را دنبال می‌کنند. چنین چیزی در اروپا مشاهده نمی‌شود، حتی یک مورد. آن‌ها برای پروژه‌های خودشان

حتی یک یورو هم از پول شخصی خرج نمی‌کنند. این نشان می‌دهد که انگیزه‌ی دانشجویان ایرانی خیلی زیاد است. به نظر می‌رسد در این فناوری تأثیر مواردی مانند تجهیزات و مواد به آن حدی نیست که نیروی انسانی مؤثر است. بنابراین، باید با سرمایه‌گذاری روی استعدادها، این غنچه‌ها را به گل دریاوریم. هر وقت که به ایران می‌آیم، از این شور و شوق برای پروژه‌های آینده خود نیرو می‌گیرم.

– بسیار سپاس‌گزاریم.

□ ما پروژه‌های مشترکی را با بسیاری از مراکزی که در زمینه‌ی سلول‌های بنیادی فعال هستند، دنبال می‌کنیم و کارهای خوبی هم انجام داده‌ایم، از جمله در پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری، انستیتو پاستور و مؤسسه‌ی رویان، چه در تهران و چه در اصفهان. واقعاً جای خوشحالی دارد که ایران اولین کلونینگ خود را روی گوسفند انجام داده است که خوشبختانه در حال رشد است. جای خوشحالی دارد که علم کلونینگ و سلول‌های بنیادی در اغلب دانشگاه‌ها در حال توسعه است. هم‌چنین با دانشمندان بسیاری در ارتباط هستیم و روی

● انگیزه‌ای که دانشجوی ایرانی با این امکانات محدود دارد، قابل مقایسه با دانشجویان اروپایی نیست. هم‌وطنانم با شور و شوق بسیار به دنبال پروژه‌های خود هستند

پروژه‌هایی که تعریف شده است، در حال فعالیت هستیم. ۸ دانشجوی دکتری داریم که دارند روی همین پروژه‌های اسپرم کار می‌کنند. پیشرفت‌های خوبی هم داشته‌ایم و امیدواریم که علم سلول‌های بنیادی هر چه بیش‌تر رشد کند، مخصوصاً در ایران.

● شما آینده‌ی این علم را چگونه پیش‌بینی می‌کنید؟

□ رشد این علم بسیار خوب است. پیشنهاد من این است که سرمایه‌گذاری خوبی روی این علم انجام شود. چون مطمئناً به علت ماهیت آن طی ۱۰ سال آینده علم راهبردی دنیا، علم سلول‌های بنیادی خواهد بود. این علم واقعاً پزشکی را متحول خواهد کرد. برای همکارانی که در این زمینه در ایران فعالیت می‌کنند، آرزوی موفقیت می‌کنم و در بخش

است برخی از آن‌ها در مسیر مهاجرت، راه اشتباه بروند و مبنای سلولی سرطان را در بافت‌های دیگر پایه‌گذاری کنند. گفتم مبنای سلولی، چون مبنای ژنی آن معلوم است. مثلاً ژن‌های BRCA-1 و BRCA-2 ویژه‌ی مهار سرطان پستان هستند. اگر این ژن‌ها در سلول‌های دیگر بدن، غیر از سلول‌های پستان جهش انجام دهند، در آن‌ها سرطان به وجود نمی‌آید. پس سلول باید استعداد سرطان را داشته باشد. سلول‌های بنیادی سرطانی بسیار شبیه سلول‌های بنیادی جنسی هستند. شاید به این علت سازوکار آن یکسان باشد. در این صورت شاید این پاسخی باشد به پرسش ما در زمینه‌ی پیدایش سرطان. در یکی از مقاله‌هایی که ما نوشته‌ایم و زیر چاپ است، نشان داده‌ایم که خاموش کردن این ژن‌ها سبب توقف رشد سلول‌های سرطانی می‌شود. برای این کار، اول باید بدانیم که ژن‌های سرطانی کدام‌اند. در جراحی‌ها ممکن

است برخی از سلول‌های سرطانی باقی بمانند و باعث رشد مجدد سلول‌های سرطانی شوند. در پی روش‌هایی برای شناسایی سلول‌های بنیادی سرطانی هستیم، تاکنون ۴۸ ژن سرطان جنسی را هم شناسایی کرده‌ایم که فقط در سلول‌های سرطانی و در سلول‌های جنسی وجود دارند. شاید با این توضیح تا حدی متوجه شده‌اید که چرا به سرطان و سلول‌های جنسی علاقه‌مندیم.

● شما دانشمندی ایرانی جهانی و موجب افتخار ایرانیان هستید؛ اما اکنون در ایران حضور دارید. ممکن است علت حضور کوتاه‌مدت خود را در ایران بفرمایید. آیا با مراکزی در ایران همکاری می‌کنید؟ اگر پاسخ مثبت است، این همکاری به چه نحوی است؟

بی‌نوشت

* مؤسسه‌ی اطلاع‌رسانی توسعه‌ی فناوری زیستی
1. Nature
2. multipotent adult germline stem cells

در نگاه صاحب نظران و دبیران

برنامه‌ی درسی جدید زیست‌شناسی متوسطه و پیش‌دانشگاهی

فاطمه سادات میرعارفین
گروه ارزشیابی دفتر برنامه‌ریزی و
تألیف کتاب‌های درسی عمومی و نظری

کلید واژه: برنامه‌ی درسی، زیست‌شناسی، علوم زیستی

اشاره

در سال‌های ۸۶-۱۳۸۵ گروه برنامه‌ریزی درسی زیست‌شناسی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی با تشکیل جلساتی با کارشناسان، دبیران و متخصصان دانشگاهی زیست‌شناسی، برنامه‌ی جدیدی برای آموزش زیست‌شناسی در دوره‌های متوسطه و پیش‌دانشگاهی طراحی کرد و آن را جهت طی مراحل تصویب و اجرا به دست مسئولان مربوط سپرد. خلاصه‌ی این برنامه در صفحه‌ی ۴ مجله‌ی رشد آموزش زیست‌شناسی شماره‌ی ۷۲ (پاییز ۱۳۸۷) درج شد. این برنامه برای اعتباربخشی به دست گروه‌هایی از دبیران زیست‌شناسی و متخصصان آموزشی و زیست‌شناسان کشور سپرده شد. آنچه در پی می‌آید خلاصه‌ی نظرهای صاحب‌نظران و دبیران زیست‌شناسی درباره‌ی این برنامه است.

مقدمه

گروه درسی زیست‌شناسی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی عمومی و نظری، در راستای سیاست‌های ملی، و پس از گذشت یک دهه از عمر برنامه‌ی درسی فعلی، با بحث و بررسی و دریافت نظرات تخصصی، گفتنی‌های تازه‌ای را در قالب رویکرد، اهداف، محتوا و روش‌ها به این حوزه وارد کرده و برنامه‌ی جدیدی را به مرحله‌ی تولید رسانده است. این برنامه برای اعتباربخشی (ارزشیابی) مؤلفه‌های گوناگون آن، به دست صاحب‌نظران و دبیران مجرب (سرگروه‌های آموزشی استان‌ها)، سپرده شد تا قوت‌ها و نارسایی‌های احتمالی آن از طریق پرسش‌نامه‌ای نیمه‌ساختاری با رویکرد کیفی و مصاحبه مورد نقد و بررسی قرار گیرد. سؤال اصلی این پژوهش چنین بود: «تا چه حد مؤلفه‌های برنامه‌ی درسی زیست‌شناسی، مناسب تدوین شده‌اند و اساساً قوت‌ها و نارسایی‌های احتمالی آن کدام‌اند؟»

یافته‌های پژوهش

به علت حجیم بودن مطالب، در این بخش به

طور اجمال به ارائه‌ی برخی

از مهم‌ترین و بحث‌برانگیز بودن یافته‌های پژوهش- از نظر نگارنده- پرداخته می‌شود که مؤلفه‌ها و محورهای مورد نظر در راهنمای برنامه‌ی درسی جدید زیست‌شناسی در ارتباط با میزان مناسب بودن یا کاستی‌های احتمالی و قوت‌های آن‌ها در مقام تأیید یا انتقاد و اصلاح، مورد بررسی قرار گرفته‌اند.* شایان ذکر است که اطلاعات ارائه‌شده در این بخش به شکل نقل‌قول‌های مستقیم از دیدگاه‌های دبیران و صاحب‌نظران مشاهده می‌شود.**

الف. دیدگاه‌های دبیران

● به نظر می‌رسد پس از یک دهه، دلایل لازم برای تغییر کتاب‌های درسی فراهم آمده‌اند، به‌ویژه در چارچوب برنامه‌ی درسی ملی. لذا، چارچوب دلایل مورد نظر برنامه نیز به‌نظر کامل می‌نماید، اما توجه اساسی به پرورش

خلاقیت‌های دانش‌آموزان و ایجاد مهارت پژوهش و حل مسئله در حیطه‌ی علوم زیستی، شناخت جامع محیط‌زیست، آشنایی کلی با جانداران و نقش آن‌ها در زندگی انسان که راهی است به سوی شناخت خالق یکتا و گردآوری نظرات دبیران زیست‌شناسی در مقیاس وسیع با استفاده از پرسش‌نامه‌ی آماری، توجه به جایگاه زیست‌شناسی در جهان که حجم عمده‌ی تحقیقات را به خود اختصاص داده‌اند و نقش آن در آینده‌ی آدمی و حل مشکلات جوامع بشری، بیش‌تر احساس می‌شود.

● بهتر است به این نکته نیز واضح‌تر اشاره شود که علم زیست‌شناسی از نیازهای مبرم همه‌ی جوانان در دنیای امروزی است و فقط مختص دانش‌آموزان رشته‌ی علوم تجربی نیست، بلکه هر دانش‌آموزی به‌منظور آماده شدن برای زندگی حال و آینده؛ نیاز به یادگیری علم زیست‌شناسی دارد.

● با توجه به حدیث خودشناسی و سپس خداشناسی،

ژنتیک جمعیت در فهم نحوه‌ی تغییر گونه‌ها، بسیار

مهم است و حذف آن از کتاب‌های درسی، اشتباه بزرگی است

زیست‌شناسی به‌عنوان دانشی که توانایی‌ها و پیچیدگی‌های انسان را به او نشان می‌دهد، نقش مهمی در نشان دادن

نشانه‌های حکمت و قدرت خداوندی دارد و باعث تقویت باورهای دینی دانش‌آموزان می‌شود که در ساختار و ماهیت ماده‌ی درسی، این مورد به‌خوبی لحاظ شده است.

● وجود مباحثی مثل اخلاق زیستی، باعث می‌شود که دانش‌آموز در کنار یادگیری دانش زیست‌شناسی، به معنویت، دست یابد و بفهمد که اخلاق در هر عمل و علمی، لازم است.

● آنچه می‌توان در نظام آموزشی برای رسیدن به اهداف آموزشی در نظر گرفت، تأکید بر سه مقوله‌ی دانش، مهارت و نگرش در فرایند آموزش است. برنامه‌ی درسی زیست‌شناسی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که افزایش سطح دانش و سواد علمی باعث افزایش سطح

مهارت‌های فردی و جمعی دانش‌آموزان شود. این دانش، مهارت و نگرش در راستای شکل‌گیری اعتقاد به آموزه‌های دینی خواهد بود تا وی در آینده بتواند شهروندی خوب و سازنده باشد.

● در آموزش زیست‌شناسی به استفاده از آزمایشگاه طبیعت توجه شده است، اما در آموزش و پرورش کشور ما، بستر لازم به‌صورت رسمی و گروهی وجود ندارد.

● اصول ارائه‌شده در راهنمای برنامه موجب تربیت انسان‌هایی با ایمان و مسئول و نیز موجب رشد اخلاقی و معنوی دانش‌آموزان شده، حس مسئولیت‌پذیری آن‌ها را پرورش داده، باعث معنادار شدن یادگیری می‌شود. به‌علاوه، یادگیرنده با بهره گرفتن از محرک‌های بیرونی مثل آزمایشگاه و طبیعت، استعدادهای درونی و بالقوه‌ی خود را شکوفا می‌کند.

● اصولی که در تدوین کتاب زیست‌شناسی مورد نظر است، اصول کاملاً درستی هستند، اما لازم است در نوشتن کتاب‌های درسی هم مورد توجه کافی قرار گیرند.

● باید به کارهای جدیدی که در ایران انجام می‌شود اشاره شود تا غرور ملی در دانش‌آموزان تقویت شود.

● اهداف مطرح‌شده بسیار بجا و مناسب هستند، اما زمانی

محقق خواهند شد که دبیران زیست‌شناسی با آگاهی از آن‌ها، زمینه‌های مناسب برای رسیدن به این اهداف را فراهم کنند. به عبارت دیگر، روش تدریس برای رسیدن به اهداف شناختی ذکر شده، بسیار مؤثر است. بنابراین، ایجاد شرایط لازم جهت رشد و ارتقای زمینه‌های علمی و آگاهی دبیران، امری ضروری است.

● در انتخاب محتوا، معیارهایی از قبیل توجه به ارزش‌های دینی، فرهنگی و اجتماعی و نیازمندی افراد به اصول و مهارت‌های زندگی باید رعایت شوند.

● ژنتیک جمعیت در فهم نحوه‌ی تغییر گونه‌ها، بسیار مهم است و حذف آن از کتاب‌های درسی، اشتباه بزرگی است.

● ارائه‌ی فعالیتی مبنی بر مشخص کردن بزرگ‌ترین مشکلات بهداشتی محیط زندگی و ارائه‌ی راه‌حل برای آن‌ها توسط دانش‌آموزان، ضروری است.

● بیماری‌های شایع نظیر ایدز، سرطان، سکت‌های قلبی و مغزی و بیماری‌های خودایمنی مانند MS، بیش‌تر مورد توجه قرار گیرند.

● توجه به ژنتیک پایه برای داشتن جامعه‌ای سالم و جلوگیری از هزینه‌های احتمالی که در اثر ناهنجاری‌های ژنتیکی در خانواده‌ها ایجاد می‌شود و می‌تواند برای یک کشور در درازمدت مشکل‌ساز شود، مفید است.

● با توجه به سیاست‌های آتی کشور در جهت خودکفایی در زمینه‌های مختلف به‌ویژه مهندسی ژنتیک، وجود مبحث فناوری زیستی و مهندسی ژنتیک الزامی است و حتی ارائه‌ی پژوهش‌های اخیر کشور در این زمینه برای دانش‌آموزان، بسیار مفید خواهد بود.

● افزودن مبحث فناوری نانو، کاملاً بجاست. به‌طور کلی، بخش فناوری زیستی با توجه به پیشرو بودن امروز ایران در این زمینه می‌تواند پربارتر از سابق مطرح شود.

● فناوری نانو شامل مطالب بسیار جدید و به‌روزی است که به دلیل کاربردهای بسیار زیاد در بهبود کیفیت زندگی و ایجاد تحول در زندگی انسان و دیگر موجودات، بسیار مفید و جذاب خواهد بود. با تدریس این موضوع، دانش‌آموز با کاربردهای علم زیست‌شناسی در جهان امروز آشنا و متوجه می‌شود که

علم زیست‌شناسی باعث ایجاد تحول عظیمی در زمینه‌های کشاورزی، دامپروری و تولید مواد غذایی، مدیریت محیط‌زیست و دگرگونی در زندگی آدمی می‌شود و رفاه و آسایش را برای آدمی به ارمغان می‌آورد. پس شایسته است که به‌طور مقتضی به این مبحث پرداخته شود.

● اگر سعی کنیم در بخش علوم زیستی، تعدادی از دانشمندان ایرانی و اسلامی که موفقیت‌های زیادی داشته‌اند بیاوریم، دانش‌آموزان علاقه‌ی بیش‌تری به زیست‌شناسی نشان خواهند داد.

● مباحث مربوط به فصل تغذیه مناسب‌اند، اما باید به‌صراحت، زیان‌های غذاهای فوری و سرخ‌کردنی، به‌خصوص چیپس و پفک و نوشابه، ذکر شود.

● در کتاب‌های درسی جذابیت، ارائه، چیدمان صفحات، استفاده از شکل‌ها و مثال‌های جالب و کیفیت کاغذ و چاپ، مدنظر باشد.

● برای آشنایی دانش‌آموزان با مراکز مشاوره‌ی ژنتیکی و مشکلات موجود در هنگام

ازدواج، وجود این فصل بسیار مفید است، زیرا باعث تغییر نگرش آنان خواهد شد.

● مبحث شارش انرژی از نظر محتوا عالی تنظیم شده است، فقط خواهشمندیم از تصاویر گویا و زیبایی استفاده بشود.

● بحث در خصوص چگونگی رسیدن انرژی خورشید به بدن موجودات زنده و نحوه‌ی سوخت‌وساز برای آزاد شدن انرژی برای انجام کارها و فعالیت‌های مختلف در بدن جانداران، وجود این فصل را ضروری می‌نماید. هر چند اکثر دانش‌آموزان، مطالب این فصل را دشوار تلقی می‌کنند و فقط آن را حفظ می‌کنند، اما امیدواریم در کتاب‌های جدید، ارائه‌ی مطالب، از حالت حفظی محض، خارج شود.

● مبحث مربوط به فناوری زیستی، نقش بسیار مهمی در ایجاد نگرش‌های مورد نظر در بخش اهداف دارد. بنابراین، ضروری است در تنظیم آن، وسواس به‌خرج دهند و جایگاه ایران را در بین دیگر کشورها در فناوری‌های زیستی، مشخص کنند. از سوی دیگر، این فصل، بسیار دیر طرح می‌شود، یعنی با خواندن آن، دانش‌آموز از دبیرستان خارج می‌شود. برای نیل به اهداف مورد نظر دوره‌ی متوسطه، ضروری است در طول

دانش‌آموزان از اغلب مطالبی که در رابطه با بهداشت فردی و اجتماعی آمده، مطلع هستند، اما از آن چه که نمی‌دانند مثل بهداشت روانی هیچ صحبتی به میان نیامده است

دوره، به فناوری‌های زیستی، بیش‌تر پرداخته شود. به این ترتیب، دانش‌آموزان با رغبت بیش‌تری به تعمق و تدبیر خواهند پرداخت.

● تجهیزات مدارس به‌ویژه در مناطق محروم، بسیار کم و ناچیز است و حتی فناوری IT و نرم‌افزارها به‌علت کمبود رایانه در این نواحی یا احیاناً کم‌اطلاعی معلمان در این زمینه، محدود یا عملاً غیرممکن است. این نتیجه طی بازدیدهای انجام‌شده، محرز شده است و دبیران بیش‌تر به اجرای روش سخنرانی علاقه‌مندند. لذا ۲ ساعت تدریس برای سال اول و ۴ ساعت برای دروس زیست‌شناسی دیگر پایه‌ها، بسیار اندک است، به‌ویژه اگر هدف نیز مبتنی بر توسعه‌ی فعالیت‌های آزمایشگاهی باشد.

● منابع، تجهیزات، امکانات و فضای مورد نیاز در صورت در دسترس بودن، فقط زمانی می‌تواند مفید و مناسب باشد که زمان کافی در اختیار دبیر و دانش‌آموزان وجود داشته باشد.

● روش‌های تدریس پیشنهادی روش‌های کاربردی و مفیدی برای ارائه‌ی مفاهیم و سرفصل‌های زیست‌شناسی، محسوب می‌شوند و بسیاری از آن‌ها مانند روش توضیحی، بحث، پرسش و پاسخ و در برخی از موارد، اجرای روش آزمایشگاهی توسط دبیران به‌صورت تلفیقی مورد استفاده قرار خواهد گرفت، اما آنچه

در اجرای روش‌های انجام پروژه، آزمایشگاهی، گردش علمی و بازدید و استفاده از ICT، گفتنی است؛ اجرایی نبودن برخی از آن‌ها در مدارس نقاط مختلف کشور است.

● روش گردش علمی و بازدید، از روش‌های بسیار مؤثر در آموزش زیست‌شناسی است، اما به‌علت انعطاف‌پذیر نبودن برنامه‌ی آموزشی مدارس در ایران، نبود وسایل نقلیه‌ی مناسب و کافی در ادارات، عدم هماهنگی و درک موضوع از سوی آحاد جامعه و ادارات مختلف، نادیده گرفته شدن این روش در بودجه‌بندی وزارتی کتاب‌های زیست‌شناسی، تعداد زیاد دانش‌آموزان هر کلاس و مانند آن به‌عنوان مشکلات استفاده از این روش در مدارس محسوب می‌شوند.

● ابزارهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی-آزمون‌های کتبی، نقشه‌ی مفهومی، آزمون‌های عملکردی، کارپوشه، فهرست

وارسی، پروژه-بسیار مفید و مؤثرند، اما در صورتی می‌توان از آن‌ها برای ارزشیابی استفاده کرد که فرصت استفاده از آن‌ها وجود داشته باشد و آموزش لازم به دبیران داده شده باشد.

● باید قبول کنیم که اکثر دبیران با شیوه‌های گوناگون تدریس آشنا نیستند یا اگر هم آشنا باشند، به‌علت کمبود وقت و تراکم کلاس‌های درس، قادر به اجرای شیوه‌های نوین تدریس نیستند، زیرا شیوه‌های مختلف تدریس اجرا نمی‌شوند و ابزارهای مختلف ارزشیابی نیز کارساز نخواهند بود. بنابراین برای اجرای شیوه‌های تدریس و ارزشیابی، کارهای مختلفی باید انجام گیرد، از جمله: افزایش ساعات تدریس، اختصاص ساعت جداگانه برای آزمایشگاه‌ها، تجهیز آزمایشگاه‌ها، برگزاری دوره‌های بازآموزی آزمایشگاهی، برگزاری دوره‌های بازآموزی شیوه‌های تدریس و ارزشیابی، کاهش تراکم دانش‌آموزی کلاس‌ها، توجیه مدیران، تغییر شیوه‌ی برگزاری امتحانات هماهنگ و نهایی و... ● با توجه به عمومی بودن کتاب علوم زیستی و بهداشت سال اول، بحث‌های مربوط به بیماری‌ها، تغذیه، بوم‌شناسی و غیره، باعث علاقه‌مندی دانش‌آموزان

به زیست‌شناسی و ایجاد انگیزه برای ورود به رشته‌ی علوم تجربی خواهد شد.

● فصول اول، دوم، سوم، چهارم و ششم کتاب سال سوم که مربوط به دستگاه‌های بدن انسان و بیماری‌های آن است، باعث برانگیختن علائق

و انگیزه‌های دانش‌آموز می‌شوند.

● فصل‌های اول، دوم، سوم، چهارم، ششم و هشتم کتاب پیش‌دانشگاهی، مربوط به صفات انسان و جانداران و بیماری‌های انسان‌اند و علائق و انگیزه‌های دانش‌آموزان را تحریک می‌کنند. به‌علاوه، وجود مواردی مثل اخلاق زیستی، او را در زمینه‌ی اخلاقی با بحث زیست‌شناسی آشنا می‌کنند.

● محتوا و سرفصل‌های کتاب پیش‌دانشگاهی در رشد ارزش‌های دینی بسیار تأثیرگذارند و دیدگاه مناسبی از روند خلقت موجودات زنده در اختیار دانش‌آموز، بسیار کنجکاو و پرسشگر قرار می‌دهند و می‌توانند اثر مثبتی در ارتقای اعتقادات دینی او ایجاد کنند.

● در این کتاب باید به فعالیت‌های دانشمندان ایرانی در عرصه‌ی مهندسی ژنتیک و پیشرفت‌های ایرانیان، اشاره شود.

به‌زعم طراحان برنامه (۱۳۸۶)، زیست‌شناسی یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علوم تجربی است و حوزه‌ی بسیار وسیعی از دانش بشری را دربرمی‌گیرد و می‌تواند نقش بسیار مهمی در تحقق و گسترش سواد علمی-فناورانه داشته باشد

● در کلیه پایه‌ها و در بیش‌تر سرفصل‌ها از علم و فناوری‌های جدید صحبت شده است.

● دانش‌آموزان از اغلب مطالبی که در رابطه با بهداشت فردی و اجتماعی آمده، مطلع هستند، اما از آن‌چه که نمی‌دانند مثل بهداشت روانی هیچ صحبتی به میان نیامده است.

● بهتر است فعالیت آزمایشگاهی و عملی به‌صورت کادرهایی با رنگ متفاوت از فعالیت‌های تئوری و ذهنی جدا شوند یا به‌صورت مجموعه‌هایی در آخر فصل یا کتاب مربوط، گنجانند تا اهمیت آن‌ها، بیش‌تر مشخص شود.

● مهم‌ترین نکته‌ای که متأسفانه در همه‌جای برنامه از آن صحبت شده، اما کم‌ترین توجه ممکن به آن شده است، نقش آموزش‌های عملی و آزمایشگاه در آموزش مباحث زیست‌شناسی است. متأسفانه دبیران زیست‌شناسی از این بابت، بی‌مهری‌های فراوانی دیده‌اند. بنابراین، لازم است موضوع آزمایشگاه در زیست‌شناسی به‌طور دقیق تبیین شود. از این‌رو چند پیشنهاد مطرح می‌شود:

الف- اختصاص کتاب مجزای آزمایشگاه با نمره و ساعت آموزشی مجزا در مباحث جانوری و گیاهی ب- پیگیری و تغییر ساعات آموزش زیست‌شناسی به‌صورت 4+1 در رشته‌ی علوم تجربی ج- تعریف پروژه‌های دانش‌آموزی

در مباحث علوم زیستی به‌منظور آشنایی دقیق و علمی با روش علمی.

● پیشنهاد می‌کنم همانند درس جغرافیا، زیست‌شناسی استان‌ها را هم داشته باشیم. معرفی گونه‌ها و شرایط محیط طبیعی و محل زندگی می‌تواند در ترغیب دانش‌آموز به سمت زیست‌شناسی و ملموس کردن این علم، تأثیر بسزایی داشته باشد.

ب. دیدگاه‌های صاحب‌نظران

● موارد مربوط به ضرورت‌های تغییر برنامه، لازم هستند، لیکن کافی نیستند. یکی از مهم‌ترین دلایلی که باید برای تغییر، ذکر شود، این است که نظریه‌های موجود در زیست‌شناسی، عمدتاً در حوزه‌ی فرهنگی جهان مدرن، شکل گرفته و باید کتاب‌های درسی زیست‌شناسی با جهت‌گیری فرهنگی-اسلامی و با شیوه‌ی ملایم به‌طور مستمر، مورد بازبینی قرار گیرند.

● فلسفه و فرهنگ اسلامی- ایرانی باید پایه‌ی این درس باشد. به‌علاوه، سواد علمی- فناورانه توضیح داده شده است، اما ساختار ماده‌ی درسی چندان روشن نیست و معلوم نیست با چه شیوه‌ای درس زیست‌شناسی می‌خواهد بر فلسفه‌ی تربیت اسلامی، مبتنی شود.

● در انتخاب محتوا به محدودی‌زمانی ارائه‌ی محتوا و تجهیزات مدارس و محدودیت‌های موجود، توجه شده که بسیار ضروری بوده، درحالی‌که در کتاب‌های قبلی اصلاً به این مورد توجهی نشده است. توجه عرضی و تام به محتوا و هم‌ترازی محتوا با دیگر علوم مرتبط با زیست‌شناسی یکی از الزامات کتب درسی است که خوشبختانه در اصول حاکم بر برنامه لحاظ شده، اما هم‌چنان به IT در آموزش مفاهیم، اشاره‌ای نشده است.

● بهتر است به بیماری‌هایی که توسط سازمان جهانی بهداشت در چند سال گذشته به‌عنوان اولویت تحقیقاتی، مشخص شده‌اند، اشاره و اهمیت آن‌ها مورد بحث قرار گیرد.

● بهتر است ارتباط علوم

زیستی با دیگر علوم و به‌ویژه علوم انسانی، ولو کوتاه، مطرح شود.

● روش را نباید به معلم القا کرد. ماهیت درس زیست‌شناسی، عملی- آزمایشگاهی است. به نظر می‌رسد بهتر است به‌جای روش، رویکرد فرایندمداری

به معلمان توصیه شود و با توجه به حوزه‌ی امکانات و محدودیت‌ها، انتخاب روش‌ها و راهبردها به آنان واگذار شود.

● بسیار خوب است، حتی اگر به بخشی از آن‌ها که نوشته شده است، عمل شود. با استفاده از ICT می‌توان ضعف‌های آزمایشگاهی را پوشش داد، اما متأسفانه هنوز بسیاری از دانشگاه‌های ما به این ابزارها مجهز نیستند و حتی برای تدریس با پاورپوینت هم مشکل داریم.

● قضاوت درباره‌ی اثربخشی کار معلم باید با سعه‌ی صدر همراه باشد، نه به‌عنوان نکته‌ای برای نشان دادن ضعف معلم.

● ابزارها خوب‌اند، اما به‌صورت کلی، معین شده‌اند. بهتر است با توجه به ماهیت درس زیست‌شناسی، بر آزمون‌های مشاهده‌ای و عملکردی، بیش‌تر تأکید شود.

● برای افزایش ارزش‌های ملی، افزودن مطالبی کوتاه، اما جالب درخصوص پیشینه‌ی علمی اسلام و ایران در کتاب‌های درسی

یکی از مشکلات اساسی در آموزش زیست‌شناسی، کمبود امکانات آزمایشگاهی است. چنان‌چه به جنبه‌های نظری و عملی این علم به‌درستی نگاه شود، می‌توان علاقه‌مندی دانش‌آموز را برانگیخت

می تواند مفید باشد.

■ یکی از مشکلات اساسی در آموزش زیست‌شناسی، کمبود امکانات آزمایشگاهی است. چنانچه به جنبه‌های نظری و عملی این علم به‌درستی نگاه شود، می‌توان علاقه‌مندی دانش‌آموز را برانگیخت.

■ می‌توان به‌طور بسیار هوشمندانه در چاپ اول کتاب، کادری تهیه کرد و در آن، نظرات متفاوت علمای دین اسلام را گنجانده.

جمع‌بندی

هم‌گام با پیشرفت جوامع، نظام‌های آموزشی و فعالیت‌های حاکم بر آن‌ها نیز همواره دستخوش تغییر و تحول بوده‌اند و تحول آموزشی، خود نیز معلول تحولات اجتماعی و تحول در علوم و فناوری بوده است (خاکسار، ۱۳۸۴). این تغییر و تحولات در عرصه‌های فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، فناوری‌های نوین و... به طرح نیازهای جدیدی از سوی مخاطبان نظام‌های آموزشی منجر می‌شود که برنامه‌ریزان درسی را به بازنگری و تغییر در برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌ها، وادار می‌کند. از آنجا که دوره‌ی متوسطه به واسطه‌ی ارتباط مستقیم دانش‌آموزان با جامعه، از اهمیت و کارکرد خاصی برخوردار است؛ ضرورت توجه به تحولات در زمینه‌های گوناگون و نیازهای دانش‌آموزان را می‌توان یکی از چالش‌برانگیزترین دوره‌های تحصیلی دانست. در این راستا می‌توان به برنامه‌ی جدید درس زیست‌شناسی اشاره کرد که با عنایت به همین تغییر و تحولات و در نتیجه، ایجاد نیازهای جدید؛ درصدد فراهم آوردن زمینه‌های رشد و توسعه‌ی همه‌جانبه‌ی نوجوانان این مرزوبوم است. این برنامه، قصد دارد با نگاهی نو به محتوای کتاب‌ها، روش‌های یاددهی-یادگیری و رویکردی برگرفته از تعلیم و تربیت اسلامی، مخاطبان خود را برای حضور در موقعیت‌های واقعی و پرمخاطره‌ی قرن بیست‌ویکم آماده سازد. در این برنامه (۱۳۸۶) جنبه‌های رشد عبارت‌اند از: «رشد دانش‌آموزان در ابعاد مختلف جسمانی، عاطفی، ذهنی و عقلانی، اجتماعی، فرهنگی، اخلاقی و معنوی. از این حیث؛ رشد، مستلزم شناخت و کسب مهارت‌های عقلانی، اجتماعی، فرهنگی، عاطفی، اخلاقی و معنوی است.» به‌زعم طراحان برنامه (۱۳۸۶)، زیست‌شناسی یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علوم تجربی است و حوزه‌ی بسیار وسیعی از دانش بشری را دربرمی‌گیرد و می‌تواند نقش بسیار مهمی در تحقق و گسترش سواد علمی-فناورانه داشته باشد. یافته‌های این

پژوهش نیز نشان می‌دهند ضمن آن‌که گروه‌های پاسخ‌دهنده، به‌برخی از مباحث مطرح‌شده، مهر تأیید زده‌اند، اما نسبت به برخی دیگر از مضامین، نگرش انتقادی و تأکیدی داشته‌اند که در بازنگری و اصلاح برنامه، قابل تأمل و تعمق هستند. گفتنی است که در لابه‌لای اظهارنظرهای دو گروه، تشابه‌ها و تفاوت‌هایی نیز دیده می‌شود که به‌زعم نگارنده، ناشی از تجربه و توان تخصصی آن‌هاست. بنابراین، به نظر می‌رسد با توجه به ابعاد گوناگون دیدگاه‌ها، گروه برنامه‌ریزی درسی زیست‌شناسی می‌تواند برای اتخاذ تصمیمات نهایی و غنی‌سازی محتوای برنامه، به یافته‌های این پژوهش اتکا کند و آن‌ها را پشتوانه‌ای برای بهبود و کیفیت‌بخشی مباحث و موضوعات ارائه‌شده در راهنمای برنامه، قرار دهد.

پی‌نوشت

- * برای مطالعه‌ی اصل گزارش این پژوهش به منبع شماره ۲ مراجعه شود.
- ** جهت هماهنگی با شیوه‌ی نگارش مجلات رشد، انجام تغییرهای مختصر ویرایشی در برخی از نوشته‌های نقل شده، اجتناب‌ناپذیر بود و ویراستار.

منابع

۱. سیلور، جی‌گالن و همکاران (۱۳۷۸). برنامه‌ریزی درسی برای تدریس و یادگیری بهتر. ترجمه‌ی خوی‌نژاد، آستان قدس رضوی، چاپ چهارم.
۲. میرعارفین، فاطمه‌سادات. اعتباربخشی راهنمای برنامه‌ی درسی زیست‌شناسی از دیدگاه صاحب‌نظران و دبیران. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های عمومی و نظری، تهران، شهریور ۱۳۸۸.
۳. خاکسار، داریوش (۱۳۸۴). بررسی گرایش دانش‌آموزان سال اول (نظام سالی واحدی) پیرامون محتوا، وضعیت ظاهری و نحوه‌ی تألیف کتاب علوم زیستی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس آموزش زیست‌شناسی ایران. سازمان آموزش و پرورش استان گلستان، معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و منابع انسانی، گرگان.
۴. گروه درسی زیست‌شناسی (۱۳۸۷). راهنمای برنامه‌ی درسی زیست‌شناسی. ویرایش ششم، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی عمومی و نظری، تهران.

آموزش پروتئین سازی

نیره حمیدنیا

دبیر زیست‌شناسی شیراز ناحیه ۳

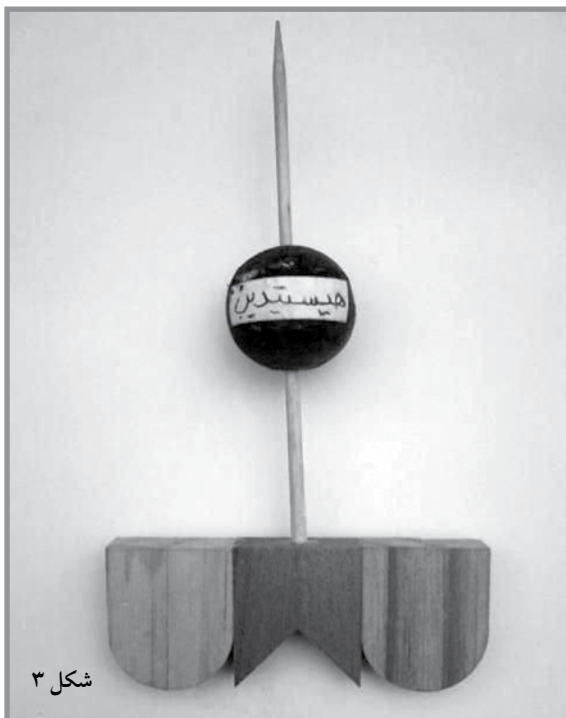
مقدمه

یکی از مباحث مهم زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی مبحث پروتئین‌سازی است. دانش‌پژوهان در فصل اول کتاب با مراحل پروتئین‌سازی که شامل رونویسی و ترجمه است آشنا می‌شوند. علی‌رغم این‌که شکل‌های کتاب واضح و گویاست، ولی ثبات در اشکال امری اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین معلم‌ناگزیر است جابه‌جایی‌های حین رونویسی و به‌ویژه ترجمه را با کلمات به دانش‌پژوهان القا کند که این عمل بسیار وقت‌گیر است. از طرفی معلمان به تأثیر مشاهده و لمس در میزان یادگیری واقف هستند. من در راستای تحقق این هدف وسیله‌ای ساده و بسیار ارزان تهیه کرده‌ام که هنگام تدریس از آن استفاده می‌کنم. در این روش تدریس که نمونه‌ای از روش همیاری است، دانش‌آموزان مشارکت فعال دارند.

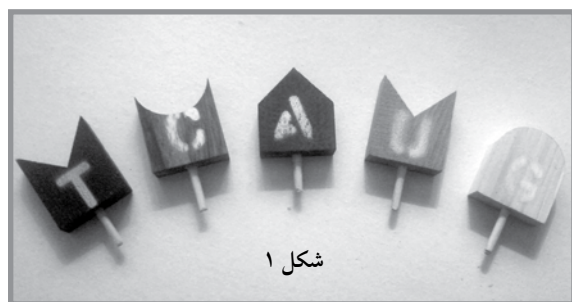
معرفی اجزا و مدل:

۳. قطعه‌ای چوبی که از اتصال سه نوکلئوتید به یکدیگر تهیه شده و ساختار tRNA را برای دانش‌پژوهان تداعی می‌کند. به این بخش یک گلوله‌ی کوچک قابل نصب است که معرف

۱. قطعه‌هایی از چوب جهت نمایش نوکلئوتیدها که به هر کدام یک خلال دندان متصل است.

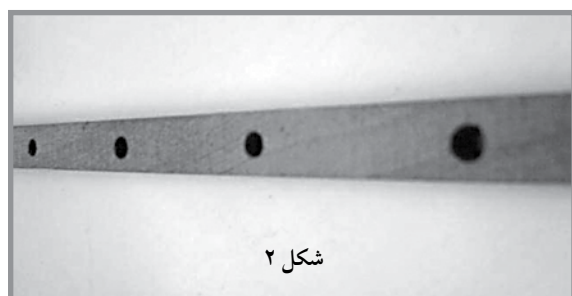


شکل ۳



شکل ۱

۲. نوارهای چوبی با منافذی به فواصل مساوی روی آن جهت نصب نوکلئوتیدها به منظور نمایش mRNA و DNA

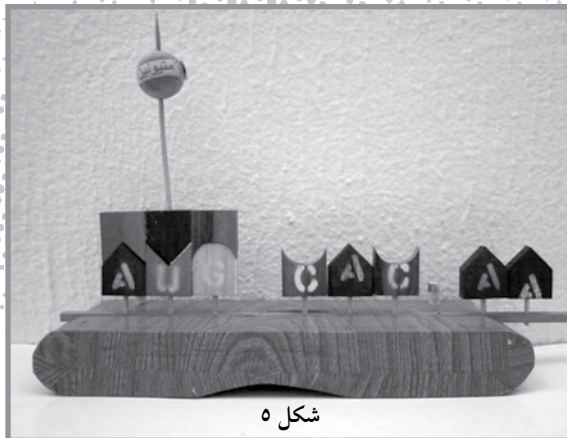


شکل ۲

آمینواسید است.

۴. دو تکه چوب که معرف دو بخش ریبوزوم اند. قطعه‌ی کوچک‌تر یک شیار جهت قرارگیری mRNA دارد و قطعه‌ی بزرگ‌تر جایگاه P و A را دارد. این دو قطعه به وسیله‌ی پین‌هایی به یکدیگر متصل می‌شوند.

دست دارد، به محل ریبوزوم می‌آید و mRNA را در شیار تعبیه شده‌ی روی بخش کوچک‌تر ریبوزوم قرار می‌دهد.



شکل ۵



شکل ۴

به دانش‌آموزان می‌گوییم اولین کدون روی ریبوزوم را بخوانید. می‌خوانند AUG، سپس از کسی که مکمل این کدون (آنتی کدون آغازگر) را در دست دارد می‌خواهم به محل ریبوزوم بیاید. دانش‌آموز آنتی کدون آغازگر را روی کدون آغاز می‌گذارد. خودم نیز بخش بزرگ‌تر ریبوزوم را به این مجموعه متصل می‌کنم. به طوری که tRNAی آغازگر در جایگاه P قرار می‌گیرد (شکل ۶).

البته به دانش‌آموزان گفته می‌شود که بخش بزرگ‌تر ریبوزوم از وسط برش خورده که شما بتوانید رویدادهای ترجمه را با چشم ببینید.

شروع تدریس:

تعداد زیادی نوکلئوتید (شکل ۱) و دو نوار چوبی (شکل ۲) در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهم تا با استفاده از رابطه‌ی مکملی DNA بسازند. سپس حلقه‌ای از دانش‌آموزان در وسط کلاس تشکیل می‌دهم که هسته را تداعی می‌کند. دانش‌آموزی که DNA در دست دارد، در میان این حلقه‌ها قرار می‌گیرد و دانش‌آموز در میان این حلقه‌ها قرار می‌گیرد و دانش‌آموز دیگری در کنار او به وسیله‌ی نوار چوبی (شکل ۲) و نوکلئوتیدها (شکل ۱) mRNA می‌سازد (رونویسی انجام می‌شود). این دانش‌آموز با mRNA ساخته شده از حلقه (هسته) خارج می‌شود و در فضای کلاس که حکم سیتوپلاسم را دارد قرار می‌گیرد. در جاهای مختلف کلاس دانش‌آموزانی نشسته‌اند که



شکل ۶

در دست هر کدام یک tRNA و آمینواسید، متصل به آن قرار دارد (شکل ۳). ریبوزوم (شکل ۴) را روی تریبون قرار می‌دهم. دانش‌آموزی که mRNA در

در این مرحله از ترجمه (آغاز ترجمه) جایگاه A خالی است. به دانش‌آموزان می‌گوییم هرکس مکمل کدون واقع شده در جایگاه A را در دست دارد، به

در این روش تدریس که نمونه‌ای از روش همیاری است، دانش‌آموزان مشارکت فعال دارند

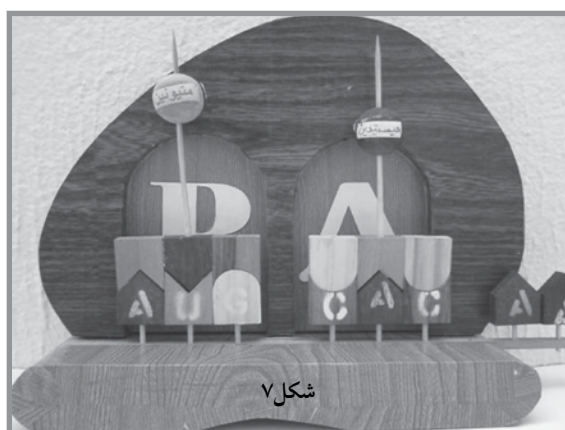
.....
دانش آموزان از این نحوه‌ی تدریس بسیار لذت می‌برند و من نشاط و شادابی از یادگیری را در دانش آموزان به وضوح مشاهده می‌کنم

همراه با دی پپتید متصل به آن در جایگاه P قرار می‌گیرد (شکل ۹).

محل ریبوزوم بیاید. این دانش آموز می‌آید و tRNA خود را در جایگاه A قرار می‌دهد (شکل ۷).



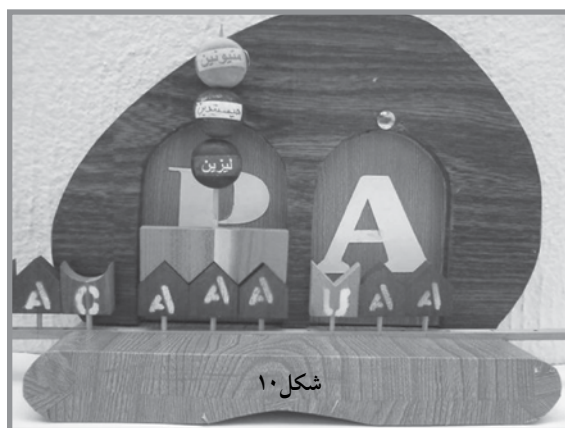
شکل ۹



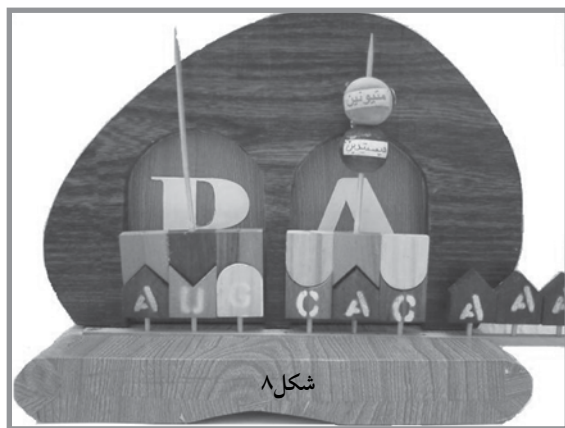
شکل ۷

در نتیجه، سومین کدون به جایگاه A وارد می‌شود. در این هنگام سومین دانش آموز همراه با tRNA بعدی به محل ریبوزوم می‌آید، جایگاه A را پر می‌کند و سپس تکرار اتفاقات قبلی (مرحله‌ی ادامه) تا این‌که رمز پایان وارد جایگاه A شود.

خودم آمینواسید متصل به tRNA آغازگر را جدا و به آمینو اسید واقع در جایگاه A متصل می‌کنم. در این هنگام tRNA موجود در جایگاه P خالی می‌شود و ریبوزوم را ترک می‌کند (شکل ۸).



شکل ۱۰



شکل ۸

از دانش آموزان می‌خواهم این رمز را بخوانند. سپس می‌گویم مکمل این کدون در دست کیست؟ هیچ‌کس این

سپس ریبوزوم را به اندازه‌ی یک کدون در طول mRNA جابه‌جا می‌کنم، به‌طوری‌که tRNA موجود در جایگاه A

پروژیک

مژگان عباسی
دبیر زیست‌شناسی لنگرود، کارشناس ارشد بیوشیمی

کلیدواژه‌ها: ژنومیک، غربال‌گری

لیگاند مجازی، آلزایمر

واژه‌ی پروتئومیک^۱ اولین‌بار در سال ۱۹۹۷ به‌عنوان همتایی برای واژه‌ی ژنومیک^۲ به‌کار گرفته شد. دانش پروتئومیک فناوری‌های گوناگون و گاه پیچیده‌ای را به کار می‌گیرد تا هویت و کمیت پروتئین‌های بیان شده در سلول و ساختار سه‌بعدی آن‌ها را آشکار کند، پروتئین‌هایی را که باهم میان‌کنش می‌دهند بیابد و از نقش فیزیولوژیک و پاتولوژیک آن‌ها پرده بردارد.

واژه‌ی پروتئوم^۳ آمیخته‌ی دو واژه‌ی پروتئین و ژنوم است و اولین‌بار در

tRNA را ندارد، همگی با هم می‌گویند این کدون پایان است. با وارد کردن یک تکه چوب (عامل پایان ترجمه) به جایگاه A عمل ترجمه خاتمه یافته و همه‌ی قسمت‌ها را از یکدیگر جدا می‌کنم (پایان ترجمه).

نتیجه:

با این مدل عمل رونویسی و ترجمه را در مدت بسیار کوتاهی (۵ دقیقه) به دانش‌آموزان آموزش می‌دهم. در حالی که با شکل‌های کتاب تدریس این قسمت بسیار زمان می‌برد. در عین حال که دانش‌آموزان از این نحوه‌ی تدریس بسیار لذت می‌برند و من نشاط و شادابی از یادگیری را در دانش‌آموزان به وضوح مشاهده می‌کنم. هم‌چنین دانش‌آموزان نیاز به حفظ نکات ریز این قسمت را ندارند، چون آن‌ها را با چشم خود می‌بینند. مثلاً می‌پرسم کدام کدون هیچگاه وارد جایگاه A نمی‌شود؟

کدام کدون هیچگاه وارد جایگاه P نمی‌شود؟
تعداد مولکول‌های آب آزاد شده در هنگام تشکیل این پلی‌پپتید چند تاست؟
تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم موقع ترجمه را حساب کنید.

پاسخ سؤالات بالا و سؤالات متعدد دیگر نظیر آن‌ها را دانش‌آموزان خیلی سریع می‌گویند.

تأثیر استفاده از این مدل در آموزش برای من بسیار چشم‌گیر بوده است. در ضمن یادآوری خاطره‌ی این تدریس توسط دانش‌پژوهانی که از مرکز پیش‌دانشگاهی فارغ‌التحصیل شده‌اند و به دیدنم می‌آیند و نیز اصرار دانش‌پژوهان فعلی مبنی بر استفاده از چنین مدل‌هایی برای تدریس قسمت‌های دیگر کتاب پیش‌دانشگاهی، حاکی از تأثیر فراوان این مدل در آموزش بوده است.

رساله‌ی دکترای مارک ویلکینز؛ مطرح شد. در واقع پروتئوم محتوای کل پروتئین‌های تولید شده توسط هر موجود زنده است. این محتوا با زمان و نیازهای مختلف، یا هنگام تنش‌های سلولی تغییر می‌یابد. بنابراین هر سلول تحت شرایط مختلف، پروتئوم متفاوتی دارد. امروز پروتئومیک‌دنیای زیست‌شناسان مولکولی را تسخیر کرده و کاربردهای فراوانی، به خصوص در پزشکی، پیدا کرده است که از میان آن‌ها می‌توان

به بررسی پروتئین‌های درگیر در سرطان‌زایی و یافتن نشان‌گرهای زیستی برای استفاده‌های بالینی اشاره کرد. از نشان‌گرهای

زیستی به‌طور گسترده‌ای در غربال‌گری، تشخیص، پیش‌آگهی و نیز پی‌گیری و نمایش چگونگی پاسخ به درمان استفاده می‌شود.

از ژنومیک تا پروتئومیک

از آنجایی که توالی‌یابی ژنوم بسیاری از پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌های مدل کامل شده است، دانشمندان به‌عنوان مرحله‌ی بعدی بررسی سامانه‌های زیستی به پروتئومیک آن‌ها روی آورده‌اند و معتقدند این عرصه - که از آن به دوران پساژنومیک^۵ تعبیر می‌شود - شناخت بهتری را از موجودات زنده در اختیارشان قرار می‌دهد.

بررسی پروتئوم از ژنوم بسیار دشوارتر است. ژنوم موجود زنده کم و بیش ثابت است، در حالی که پروتئوم از زمانی به زمان دیگر و از سلولی به سلول دیگر فرق دارد؛ چون محتوای پروتئینی هر سلول به دنبال خاموش یا روشن شدن ژن‌ها در پاسخ به محیط تغییر می‌یابد و از سوی دیگر در سلول‌های مختلف یک جاندار نیز ژن‌های متفاوتی بیان می‌شوند.

اگرچه کار کردن با DNA یا RNA آسان‌تر است، اما محدودیت‌هایی در رابطه با اطلاعاتی که از تجزیه و تحلیل آن‌ها به‌دست می‌آید، وجود دارد. علت‌های گوناگونی را می‌توان برشمرد که نشان می‌دهند اطلاعات مندرج در توالی ژن‌ها و الگوهای بیان ژن‌ها، اطلاعات کامل و دقیقی از فراوانی پروتئین یا ساختار نهایی و چگونگی فعالیت آن به دست نمی‌دهند.

یکی از کاربردهای پروتئومیک، ساختن نشان‌گر زیستی برای شناسایی بیماری است

در حالی که انتظار می‌رود ژنوم آدمی با ۳۰ تا ۴۰ هزار ژن بتواند ۴۰ هزار پلی‌پپتید را به رمز درآورد، بلوغ RNA و تغییرات پس از ترجمه ممکن است این مقدار را تا ۲ میلیون پروتئین یا قطعه‌ی پروتئینی افزایش دهد و این موضوع پیچیدگی پروتئوم را نسبت به ژنوم نشان می‌دهد.

پیرایش^۶ RNA به روش‌های گوناگون، به تولید پلی‌پپتیدهای متفاوت می‌انجامد. به دنبال ترجمه، اغلب پروتئین‌ها تغییرات شیمیایی را متحمل می‌شوند که نقش‌هایی حیاتی در عملکرد نهایی آن‌ها ایفا می‌کنند، اما این تغییرات را مستقیماً ژن‌ها کد نمی‌کنند. حذف پپتید نشانه، اضافه شدن واحدهای قندی و گروه‌های فسفات از این جمله‌اند. این تغییرات را در مجموع تغییرات پس از ترجمه می‌نامیم.

تغییرات پس از ترجمه، متنوع‌اند و تاکنون بیش از ۳۰۰ نوع از آن‌ها گزارش شده است. از میان آن‌ها می‌توان به فسفوریلاسیون، گلیکوزیلاسیون، استیلاسیون، دامیداسیون، پالمیتوئیلیلاسیون و سولفاسیون اشاره کرد. چنین برآورد

می‌شود که اطلاعات موجود در هر ژن می‌تواند در حدود ۵۰ گونه‌ی پروتئینی^۷ را کد کند.

از محدودیت‌های دیگر آن است که بسیاری از پروتئین‌ها در کنار پروتئین‌های دیگر یا مولکول‌های RNA، شکل کارای خود را به‌دست می‌آورند. بنابراین با بررسی توالی DNA به تنهایی، نمی‌توان به شکل فعال پروتئین پی برد.

چنین محدودیت‌هایی برای تعیین

فراوانی پروتئین از روی

تجزیه و تحلیل RNA و

سنجش‌های کمی آن نیز

وجود دارد. چون همیشه

mRNA (به دلایل تنظیمی)

به پروتئین ترجمه نمی‌شود.

mRNA ای که به فراوانی تولید شده، می‌تواند سریعاً تجزیه شود و یا ترجمه‌ی ناکارآمد آن‌ها مقدار کمی پروتئین حاصل کند. هم‌چنین میزان پروتئین‌های مختلف سلول تحت تنظیم سامانه‌ی پروتئولیزی آن است با بررسی رونوشت RNA نمی‌توان به آن پی برد.

چالش‌ها

مشکلاتی بر سر راه بررسی پروتئین‌ها وجود دارد که در مورد نوکلئیک اسیدها وجود ندارد. کار با پروتئین‌ها بسیار سخت‌تر از کار با DNA یا RNA است. پروتئین‌ها ساختارهای دوم و سوم دارند که باید در طی فرایند آنالیز حفظ شوند. پروتئین‌ها ممکن است تحت اثر آنزیم‌ها، گرما، نور یا هم‌زدن (مثل زدن سفیده‌ی تخم‌مرغ) دچار تغییر ماهیت شوند. بعضی پروتئین‌ها حلالیت بسیار کمی دارند که این امر در شناسایی آن‌ها اختلال ایجاد می‌کند. پروتئین‌ها را نمی‌توان همانند DNA تکثیر کرد (PCR)، بنابراین ردیابی گونه‌هایی که فراوانی کم‌تر دارند، بسیار مشکل است. به‌عنوان مثال، تقریباً نیمی از محتوای پروتئینی پلاسما مربوط به

آلبومین (تقریباً ۵۰mg/mL) است که با ۱۰ پروتئین دیگر، تا ۹۰ درصد کل محتوای پروتئینی را تشکیل می‌دهند. پروتئین‌هایی با فراوانی کم، مانند سیتوکاین‌ها به‌طور معمول با غلظتی در حدود ۱-۵pg/mL یافت می‌شوند. بنابراین حذف پروتئین‌های با مقادیر زیاد از پلاسما یا سرم ضروری است تا بتوان پروتئین‌هایی را با غلظت کم مورد بررسی قرار داد. از طرف دیگر این عمل ممکن است بسیاری از نشان‌گرهای

زیستی بالقوه را به علت اتصال غیراختصاصی یا حذف همراه با پروتئین‌ها / پپتیدهای متصل به حاملان پروتئین‌های با غلظت بالا، از بین ببرد. مثلاً آزمایش

نشان داده است که حذف آلبومین مقادیر قابل توجهی از سیتوکاین‌ها را نیز از بین می‌برد. البته امروزه روش‌هایی برای غلبه بر این مشکلات به‌وجود آمده است.

هزینه‌ی پروتئومیک نیز عاملی محدودکننده برای استفاده‌ی وسیع از آن در آزمایش‌های بالینی است. اغلب روش‌های پروتئومیک نیاز به دستگاه پیچیده و رایانه‌های دقیق دارند که هزینه‌های گزافی در پی دارند.

کاربردهای عملی پروتئومیک

یکی از وعده‌های در حال تحقق بررسی ژن‌ها و پروتئین‌های انسانی، شناسایی داروهای جدید برای درمان بیماری‌هاست. این دستاورد بر مبنای اطلاعات حاصل از ژنوم و پروتئوم و براساس شناسایی پروتئین‌های مداخله‌گر در بیماری و بهره‌گیری از نرم‌افزارهای رایانه‌ای حاصل شده است. برای مثال، ساختار سه‌بعدی پروتئینی خاص که دلالت بر نوعی بیماری دارد، اطلاعاتی را جهت طراحی دارویی که با عملکرد آن پروتئین تداخل ایجاد می‌کند فراهم

می‌سازد.

یکی از نرم‌افزارهای رایانه‌ای سودمند برای طراحی دارو، «غربال‌گری لیگاند مجازی»^۸ نامیده می‌شود. به کمک این نرم‌افزار، رایانه میلیون‌ها مولکول کوچک را که می‌توانند درون ساختار سه‌بعدی پروتئین قرار گیرند، طراحی و پیش‌بینی می‌کند که اتصال هر کدام از آن‌ها عملکرد پروتئین را افزایش خواهد داد یا کاهش. مثال خوبی از این داروهای جدید، دارویی

دانش پروتئومیک فناوری‌های گوناگون و گاه پیچیده‌ای را به کار می‌گیرد تا هویت و کمیت پروتئین‌های بیان شده در سلول و ساختار سه‌بعدی آن‌ها را آشکار کند

است که پروتئاز ۱_HIV را هدف‌گیری و غیرفعال می‌کند. این پروتئاز آنزیمی است که پروتئین بسیار بزرگ HIV را به پروتئین‌های کوچک‌تر و کارآمد تجزیه می‌کند. ویروس ایدز بدون این آنزیم، قدرت بقا ندارد. این دارو، مؤثرترین پروتئینی است که تاکنون برای نابودی این ویروس به‌کار گرفته شده است.

یکی دیگر از کاربردهای پروتئومیک، ساختن نشان‌گر زیستی برای شناسایی بیماری است. به کمک این نشان‌گرها می‌توان پروتئین‌هایی را که در مراحل مختلف بیماری‌زایی - به‌خصوص مراحل اولیه - تولید می‌شوند شناسایی کرد و به این ترتیب بیماری را تشخیص داد. برای نمونه، به کاربرد نشان‌گرهای زیستی در تشخیص دو بیماری زیر اشاره می‌کنیم.

آنزیم‌ر. در این بیماری افزایش بتا سکرکزاز موجب تولید پروتئین -بتا/ آمیلوئید و در نتیجه سبب تشکیل پلاک در مغز بیمار می‌شود و نقش مهمی در زوال عقل دارد. با هدف قرار دادن این آنزیم می‌توان موجب کاهش پروتئین -بتا/ آمیلوئید شد و در نتیجه روند پیشرفت

بیماری را کند کرد. برای سنجش میزان افزایش پروتئین -بتا/ آمیلوئید از روش ایمونوهیستوشیمی استفاده می‌شود. در این روش آنتی‌بادی‌ها به آنتی‌ژن‌های خاصی یا بافت‌های زیستی پروتئین -بتا/ آمیلوئید متصل می‌شوند.

بیماری قلبی. در بیماری قلبی به‌طور معمول از چندین نشان‌گر زیستی پروتئینی استفاده می‌شود. این نشان‌گرهای زیستی عبارت‌اند از اینترلوکین - ۶، اینترلوکین

- ۸، پروتئین سرمی آمیلوئید A، فیبرینوژن و ترپونین‌ها، ترپونین قلبی I در طی ۳ تا ۱۲ ساعت اولیه‌ی آسیب قلبی افزایش می‌یابند و در روزهای بعد از رگ‌بستگی میوکاردی

حاد به میزان بالایی یافت می‌شوند. تعدادی از روش‌های سنجشی مبتنی بر آنتی‌بادی، هم‌اکنون به‌صورت تجاری در بیمارستان‌ها برای سنجش اولیه رگ بستگی میوکاردی حاد به‌کار می‌روند.

تحقیقات مرتبط با پروتئومیک مکمل تحقیقات حاصل از ژنومیک‌اند و ترکیب این دو سهم بزرگی را در دستاوردهای زیست‌شناسی مولکولی و زیست‌پزشکی ایفا خواهد کرد.

پی‌نوشت

1. Proteomics
2. Genomics
3. Proteom
4. Marc Willkins
5. Postgenomic era
6. Splicing
7. Protein species
8. Virtual ligand screening

منابع

1. William C.S.Cho, 2007, Proteomics Technology and Challenges, Geno. Prot. Bioinfo. Vol. 5 No. 2
2. Angela Bachi, Tiziana Bonaldi, 2008, Quantitative proteomics as a new piece of the systems biology puzzle, JOURNAL OF PROTEOMICS 71
3. <http://en.wikipedia.org/wiki/proteomics>
4. <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/P/Proteomics.html>

ترجمه و تدوین: اباندر اسماعیلی
سرگروه زیست‌شناسی استان قم

گایا

نگاهی دیگر به حیات در زمین

مقدمه

در تمدن‌های کهن، هم‌چون تمدن‌های ایران، یونان، چین و هند برای طبیعت (چه زنده و چه غیرزنده) احترامی خاص قایل بودند. در اعتقادات ایرانیان باستان، مطابق با آموزه‌های دین زرتشت آسیب رسانیدن به آب و خاک، و تخریب گیاهان گناه شمرده می‌شده است. علاوه بر آن، در کتب قدیمی از یکی از عقاید ایرانیان با عنوان «آهیسمه» یاد شده است که واژه‌ای سانسکریت است. آهیسمه را می‌توان «بی‌آزاری» ترجمه کرد. از نظر فلسفی طبق این اعتقاد همه‌ی جانداران دارای روح و گوهری مشابه هستند. پس آزردهن آدمی، جانور و حتی گیاهان گناهی یکسان پنداشته می‌شد. اگر به مفهوم آهیسمه سیستمی نگاه کنیم، معنایی جالب در آن می‌بینیم: کل زیست کره (بیوسفر) به مثابه «سیستمی یکتا و یکپارچه» است. مفهوم آهیسمه در تاریخ پرفراز و نشیب خود رنگ‌های مختلفی به خود گرفته است. فیثاغورثیان قرن پنجم پیش از میلاد نیز که از خوردن گوشت و برخی از گیاهان، مانند باقلا و لوبیا پرهیز می‌کردند (۱)، احتمالا تحت تأثیر این اندیشه بوده‌اند. اعتقاداتی این چنین در پیشینه‌ی دیگر تمدن‌ها و آیین‌ها، همچون بودا و نیز در بین سرخ‌پوستان رایج بوده است. سرخ‌پوستان نه تنها برای جانداران، بلکه برای کوه‌ها، دریاها و رودها احترام ویژه‌ای قایل بوده‌اند و به‌طور کلی به مفهومی به نام «روح زمین» اعتقاد داشته‌اند. در همه‌ی این اعتقادات معنوی نوعی «احترام به طبیعت» موجود بوده و نگاهی «معبودگونه» به جهان داشته است (۲). با آنچه گفته شد، حتماً جالب است که بدانیم این اعتقادات کهن دنباله‌ای مشابه، علمی و امروزی نیز دارد و آن «فرضیه‌ی گایا» است. گایا برگرفته از نام یونانی «الهه زمین» است.

کلیدواژه‌ها: جیمز لاولاک، گایا، لین مار گولیس

اولین کسی که به کل کره‌ی زمین به عنوان «یک موجود زنده‌ی واحد» یا «یک ابر موجود زنده» نگرست، «جیمز هاتون^۲» بود، وی که پدر زمین‌شناسی مدرن محسوب می‌شود، در سال ۱۷۶۵ زمین را با چرخه‌های مواد غذایی و تنفسی آن که به شکل فرایندهایی نظیر فرسایش، نمود یافته‌اند، مانند «ابر موجود زنده» ترسیم کرد (۲ و ۱). از آن‌جا که هاتون نتوانست شواهد علمی قانع‌کننده‌ای به دانشمندان عصر خویش ارائه دهد و نیز اندیشه‌ی او در تعارض با یکی از بنیادهای علم، یعنی نظریه‌ی تکامل داروینی به نظر می‌رسید، دانشمندان آن دوره آن را نپذیرفتند.

اوضاع به همین صورت ادامه یافت، ولی در عین حال سؤالات بسیاری در مورد حیات همچنان بدون پاسخ باقی مانده

بود. یکی از این سؤالات، در مورد مناسب ماندن محیط دریا برای حیات بود. صدها میلیون سال است که آب باران سطح زمین را می‌شوید، مواد معدنی را حل می‌کند و با خود به دریاها می‌برد. این آب دوباره از سطح دریا تبخیر می‌شود و باز هم به صورت بارش بر خشکی‌ها می‌بارد. این چرخه

طی این دوره‌ی طولانی تکرار، باید دریاها را از نمک اشباع و آن‌ها را به شورزار تبدیل می‌کرد، در حالی که چنین نشده است. مثلاً شوری اقیانوس‌ها حدود ۳/۴ درصد ثابت است.

سؤال دوم این است که میلیاردها سال از عمر جو زمین می‌گذرد، اما هنوز هم حاوی مخلوطی از گازهای فوق‌العاده فعال و واکنش‌پذیر، مثل اکسیژن و متان است. چرا تاکنون این گازها با مواد و عناصر دیگر ترکیب و از حالت آزاد خارج نشده‌اند و در نهایت منجر به تشکیل جو‌ی واکنش‌ناپذیر، مانند مریخ و زهره نشده است (۲ و ۱)؟

سؤال سوم این است که چرا در عین حال که دائماً انرژی خورشیدی به زمین می‌رسد، دمای کلی سطح کره‌ی زمین ثابت است (۴)؟

در یک بعدازظهر پاییزی سال ۱۹۶۵، دانشمندی انگلیسی به نام «جیمز افریم لاولاک^۳» که برای ناسا کار می‌کرد، در دفتر کارش در کالیفرنیا نشسته بود و به سؤالات مذکور و در کل به

موضوع شگفت‌انگیز استمرار حیات و نیروی استمراردهنده‌ی آن در سیاره‌ی زمین می‌اندیشید. حضور لاولاک در ناسا به همکاری وی به موضوع هیجان‌انگیز جست‌وجوی حیات در دیگر نقاط کهکشان مرتبط بود. او در جایگاه شیمیدانی مخترع مهارت خود را برای ابداع دستگاه‌هایی که قادر به یافتن غلظت‌های فوق‌العاده پایین مواد شیمیایی بودند، به کار گرفته بود و در دهه‌ی ۱۹۵۰ روشی ابداع کرده بود که می‌توانست آلودگی را در سطوح پایین‌تر از یک میلیاردم گرم شناسایی کند. این همان چیزی بود که دانشمندان ناسا برای کاوش حیات در مریخ توسط فضایی‌های خود نیاز داشتند (۱). لاولاک خود موضوع را چنین بیان می‌کند «... طی همکاری من با ناسا در بررسی وجود یا عدم وجود حیات در مریخ به نظرم رسید در بیش‌تر موارد آزمایش‌های همکاران

زیست‌شناسم، آزمایش‌هایی «زمین مرکز»^۴ بود. آنان در جست‌وجوی شکلی از حیات بودند که با آن در آزمایشگاه‌هاشان این جادروی زمین، مانوس و آشنا بودند. من تصور می‌کردم که بهتر است این جست‌وجو جهت یافتن شکلی خاص از حیات ادامه

•••••
باکتری‌ها و جلبک‌های فتوسنتز کننده از ۲/۸ میلیارد سال پیش شروع به گرفتن CO_۲ و آزادسازی O_۲ به اتمسفر کرده‌اند و امکان ایجاد لایه‌ی اوزون را فراهم ساخته‌اند. بدین ترتیب امکان پیشرفت به مراحل بعدی حیات و موجودات انرژی‌تیک فراهم شده است
 •••••

یابد...» (۸). لاولاک اندازه‌گیری انرژی‌تیک را از آزمون بسیار جامعی برای بررسی وجود حیات در دیگر سیارات تشخیص داد، مثلاً جو‌هایی که تقریباً از یک گاز مانند CO_۲ تشکیل شده است، احتمالاً جهان‌هایی مرده هستند، در حالی که جو‌ی که مخلوطی از گازهای بسیار واکنش‌پذیر از جمله اکسیژن دارد، احتمال بیش‌تری برای پناه دادن به حیات دارد. به نظر می‌رسید که او راه‌حل ارزشمندی برای یک مسئله‌ی دشوار پیدا کرده است، اما به‌زودی روشنگری‌های لاولاک موجبات اندوه وی را فراهم ساخت، زیرا در همان سال ۱۹۶۵ اخترشناسان فرانسوی متوجه شدند که جو مریخ و زهره تقریباً به‌طور کامل از گاز کربن دی‌اکسید تشکیل شده است و این یعنی این‌که مریخ و زهره کراتی غیرزنده هستند. این موضوع برای طرح‌های ناسا خبر خوبی نبود، اما باعث شد تا لاولاک به این فکر بیفتد که زمین چگونه خود را از ابتلا به چنین سرنوشتی رها کرده است. ناگهان اندیشه‌ای عمیق به ذهن لاولاک راه یافت. او فکر کرد شاید

موجودات زنده قادر به کنترل چهره‌ی زمین شده‌اند و آن را برای حیات قابل سکونت نگه داشته‌اند. به عبارت دیگر، شاید کل کره‌ی زمین توسط فرایندهای حیاتی احاطه شده است. لاولاک در همان سال اندیشه‌اش را در مورد استفاده از ترکیب گازهای اتمسفری برای جست‌وجوی حیات فرازمینی منتشر و سخنرانی‌هایی غیررسمی درباره اندیشه‌ی «زمین زنده» شروع کرد (۱). طبق این فرضیه همه‌ی شواهد نشانه‌ای از حضور نیرویی شگفت‌انگیز در سیاره‌ی ماست که توانایی تغییر سیاره را دارد. این نیروی ویژه به صورت «حیات» متجلی می‌شود (۲). لاولاک این نیرو را «گایا» نام نهاد (۷). گایا به نیرو و موجودی گفته می‌شد. که همه‌ی سیاره را دربرگرفته و با قدرت عظیم خود حتی می‌تواند آب و هوا را تنظیم کند (۱). مطابق این فرضیه، همه‌ی موجودات بزرگ و کوچک از باکتری گرفته تا وال‌ها هر یک بخشی از گایا هستند. از این رو همه‌ی موجودات زنده‌ی بالقوه برای یکدیگر اهمیت دارند. به قول لاولاک تاکنون در

قلب‌مان می‌پنداشتیم که آسیب زدن و از بین بردن هرگونه از جانداران اشتباه است، ولی حال می‌دانیم چرا. وقتی ما یکی از موجودات زنده چه وال و چه پروانه‌های آبی و حتی ویروس آبله و غیره را از بین می‌بریم، احتمالاً بخشی از وجود خودمان را تخریب کرده‌ایم،

چون هر یک از ما بخشی از گایا هستیم. پس کره‌ی زمین به همراه موجودات زنده‌ی خود یک «ابر موجود زنده» است (۵). شاید در شکل‌گیری این تصور توجه به منظره‌ی کره‌ی زمین از فضا بی‌تأثیر نبوده است، منظره‌ای که در آن سیاره‌ای زنده به صورت کره‌ی عظیم با رگه‌های آبی و سفید دیده می‌شود (۷). لاولاک، گایا را مترادف با زیست کره نمی‌داند و نیز هم‌چنین آن را مترادف با بیوتا^۶ (مجموع موجودات زنده‌ی زمین) نمی‌داند. به نظر وی بیوسفر و بیوتا نیز با هم به عنوان بخشی از گایا هستند نه همه‌ی آن، درست همان‌طور که صدف بخشی از وجود حلزون است. بنابراین صخره، هوا و اقیانوس هر یک قسمتی از گایا هستند. گایا به منشأ حیات برمی‌گردد و نیز در طول زمان در تداوم پایداری آن نقش داشته است. فرضیه‌ی گایا بیان می‌کند که گرما، اکسیداسیون، حالت اسیدیته و دیگر خصوصیات ویژه‌ی صخره‌ها و آب‌ها از طریق «هموستازی مخصوص» طی مراحل خودتنظیمی به صورت خودکار توسط

بیوتا، ثابت نگه داشته می‌شود (۳).

لاولاک معتقد است که گایا نیروی زندگی و حیات است که درون همه‌ی ما جاری است و همه‌ی موجودات از جمله ما را به درختان، رودخانه‌ها، زنبورها، مورچه‌ها و موش‌ها و هر چیز دیگری مرتبط می‌کند. لاولاک نه تنها وابستگی انسان به طبیعت را در نیاز او به هوای پاک، آب، و غذا می‌داند، بلکه وابستگی او را بیش از این نیازهای فیزیکی می‌داند. او تماشای حرکت ابرها و آسمان پرستاره را غذای روح آدمی می‌پندارد و این همه را نشانه‌ی یگانگی آدمی با جهان اطراف برمی‌شمرد (۶).

از آنجا که منشأ زمین و دیگر اجرام آسمانی، مانند زهره و مریخ یکسان است، چگونه است که زمین زنده است. جو آن‌ها ترکیبی از حدود ۹۵ درصد کربن دی‌اکسید و ۴۰ درصد نیتروژن و مقادیر بسیار ناچیزی از اکسیژن، آرگون و متان است، در حالی که جو زمین ترکیبی از حدود ۷۹ درصد نیتروژن، حدود ۲۱ درصد اکسیژن و مقادیر بسیار ناچیزی از کربن دی‌اکسید، متان و آرگون است. به نظر

لاولاک این تفاوت مربوط به گایاست که لایه‌های بیرونی جو زمین را در جهت ایجاد محیط مناسب‌تری برای رشد تغییر داده است. برای مثال، باکتری‌ها و جلبک‌های فتوسنتز کننده از ۲/۸ میلیارد سال پیش شروع به گرفتن CO₂ و

زمین مانند موجود زنده‌ی پرسلولی است که همه سلول‌های آن در یک لحظه زنده یا مرده نیستند، بلکه برخی سلول‌ها در این پیکر می‌میرند و برخی دیگر به حیات خود ادامه می‌دهند. همان‌گونه که نقاط تنظیم در طول زندگی یک جاندار هم ثابت نیست، بلکه متغیر است

آزادسازی O₂ به اتمسفر کرده‌اند و امکان ایجاد لایه‌ی اوزون را فراهم ساخته‌اند. بدین ترتیب امکان پیشرفت به مراحل بعدی حیات و موجودات انرژی‌تیک فراهم شده است (۳).

در سال ۱۹۸۱، دانشمندی به نام «فورد دولیتل»^۶ اعلام کرد که هیچ چیزی در ژنوم موجودات زنده وجود ندارد که بتواند مکانیسم‌های خودتنظیمی مورد نظر گایا را محقق کند و نیز وی احتمال پایداری و تعادل را در سیستم توسط حلقه‌های خودتنظیمی منتفی دانست. لذا گایا را نظریه‌ای غیرعلمی قلمداد کرد (۱ و ۴).

یکی دیگر از منتقدان جدی گایا زیست‌شناس مشهوری به نام «ریچارد داوکینز»^۷ محسوب می‌شود که در سال ۱۹۸۲ اعلام کرد که گایا در اجرای نمایش جادویی خودتنظیمی‌هایش در برابر انتخاب طبیعی محکوم به شکست است، زیرا انتخاب طبیعی طی تکامل از هیچ راهی، به آن‌چه گایا در مقیاس جهانی بیان می‌کند، منتهی نمی‌شود (۱ و ۴).

این حملات برای نظریه‌ی نوپای گایا سهمگین بود، ولی لاولاک همه‌ی تلاش خود را به کار گرفت تا برای آن‌ها پاسخ‌هایی علمی فراهم کند. او در سال ۱۹۸۳ با همکاری «اندرو واتسن»^۸ مدلی ریاضی به نام جهان گل مینایی^۹ را برای پاسخ به انتقادهای مطرح شده، طراحی کرد (۴). جهان گل مینایی سیاره‌ای فرضی است با سطحی پوشیده از گل‌های مینای سفید و سیاه که در مدار ستاره‌ای خورشید مانند می‌چرخد. در این جهان فقط دو نوع گل مینای سفید و سیاه وجود دارند، این گل‌ها با توجه به افزایش یا کاهش دما می‌میرند، یا رشد می‌کنند. در ضمن وقتی بیش‌تر سطح کره‌ی مفروض از گل‌های سفید پوشیده شود، این گل‌ها نور خورشید را منعکس می‌کنند، باعث کاهش دمای سطح سیاره می‌شوند و موقعیت را به ضرر رشد خود و به نفع رشد گل‌های مینای سیاه تغییر می‌دهند. پس گل‌های سیاه رشد و گسترش پیدا می‌کنند و سطح کره را می‌پوشانند. به دنبال آن گل‌های سیاه با جذب نور بیش‌تر خورشید، دمای

سیاره را افزایش می‌دهند و در نتیجه وضعیت محیطی را به ضرر خود و به نفع گل‌های سفید تغییر می‌دهند. با توجه به این‌که انتخاب طبیعی موجب تغییر جمعیت گل‌های مینا و تعدیل جمعیت آن‌ها می‌شود. همچنین باعث تغییر اقلیم و آب

و هوا نیز می‌شود. در این مدل، خودتنظیمی (پس خوردهای) مثبت و منفی که بر اثر انتخاب طبیعی انجام می‌گیرد، مانند دمپا یا ترموستات عمل و دمای سیاره را تعدیل می‌کند. البته این مدل ساده‌تر از آن است که بتواند زمین واقعی را تشریح کند، ولی در روشن کردن برخی نکات کارآمد است و همچنین می‌تواند احتمالاتی را نیز در مورد تغییرات اقلیمی ارائه کند (۱ و ۴). شکل جدید این مدل در حال کامل‌تر شدن و پیچیده‌تر شدن است. مثلاً با ورود گیاه‌خواری مانند خرگوش و سپس گوشت‌خواری مانند روباه روابط پیچیده‌تر می‌شود. همچنین اگر مدار حرکت سیاره را که به صورت بیضی است در نظر داشته باشیم، نزدیکی و دوری سیاره به خورشید می‌تواند تغییرات مربوط به فصل‌ها را ایجاد کند.

اندیشه‌های لاولاک در بین تکامل‌دانان نیز حامیانی پیدا کرده است که معتقدند حملاتی که به گایا صورت گرفته، غالباً از روی ساده‌انگاری بوده است. «لتون»^{۱۱} نظریه‌پرداز دانشگاه «ایست آنگلیا»^{۱۱} از زمره‌ی کسانی است که فرضیه‌ی

گایا را نه تنها در تقابل با تکامل نمی‌بیند، بلکه آن را مکمل فهم تکامل می‌داند. او با همکاری لاولاک نشان داد که ادعای منتقدانی که می‌گویند شکل‌های مختلف حیات می‌تواند همواره با هر وضعیتی سازش یابد، سخن گزافی است. به ویژه که فرایندهای حیاتی، خارج از محدوده‌ی دمایی معینی متوقف می‌شوند. در سال ۲۰۰۲ «تاکیشی سوکی موتو»^{۱۲} نظریه‌پرداز دانشگاه «کاناگوا»^{۱۳} حتی پا را فراتر از آن نهاد و نشان داد که سازگاری داروینی در حقیقت کارایی فرایندهای گایا مانند را افزایش می‌دهد و به موجودات زنده کمک می‌کند تا زمین را همچنان قابل سکونت نگه دارند (۱).

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های تئوری‌های علمی بزرگ این است که دارای قدرت پیش‌بینی باشند و این مسئله در مورد گایا هم صادق بوده است.

در سال ۱۹۷۰ همکاری لاولاک با خانم «لین مارگولیس»^{۱۴} استاد زیست‌شناسی دانشگاه بوستون که طرز فکر مشابهی را دنبال می‌کرد آغاز شد. وی

لاولاک را از نقش بالقوه‌ی میکروارگانیسم‌هایی نظیر باکتری‌ها در شکل دادن به خطوط ارتباطی بین «حیات و زمین» مطلع ساخت. این همکاری لاولاک را به سوی اولین پیش‌بینی‌اش که

.....
اخیراً دانشمندان اعلام کرده‌اند که مقدار ماده‌ی هیدروکسیل که در پاکیزه کردن هوا دخیل است، بسیار بیش‌تر از آن است که تاکنون تصور می‌شد. به عقیده‌ی برخی دانشمندان، هوای کره‌ی زمین در صدد پاکیزه کردن خویش برآمده است

مشخصه‌ی هر تئوری علمی در خور است، رهنمون کرد. او توجه‌اش را روی گوگرد (سولفور) که ماده‌ای ضروری برای موجودات زنده است، معطوف ساخت. بخش عمده‌ای از سولفات در اثر شسته شدن خشکی به درون اقیانوس ریخته شده که باید به شکل گاز بسیار بدبوی سولفید هیدروژن به خشکی برگردانده شود. این همان تبیین رایجی بود که لاولاک را راضی نمی‌کرد. به‌خصوص آن که اقیانوس‌ها بوی تخم‌مرغ گندیده نمی‌دهند. او شنید که بیش‌تر موجودات دریایی گاز سولفوردار دیگری موسوم به «دی متیل سولفید»^{۱۵} آزاد می‌کنند. آیا این جانداران اقیانوسی می‌توانند سولفور حیات‌بخش را در اختیار خشکی قرار دهند؟

لاولاک جهت تکمیل تحقیقات خود سفری را با یک کشتی تحقیقاتی برنامه‌ریزی کرد و این کار او منجر به ایجاد دیدگاه جدیدی درباره چرخه‌ی گوگرد شد. دی‌متیل سولفیدی که به وسیله‌ی جلبک‌های دریایی تولید می‌شود، ابرهایی پدید می‌آورد که باران آن یون‌های سولفور را به موجودات

خشکی‌زی می‌رساند. جلبک‌ها نیز از فرصت ایجاد جریان بادی که از گاز خودشان فراهم آورده‌اند، برای انتقال هاگ‌های خود به مکان‌های غنی‌تر استفاده می‌کنند. این باران‌ها علاوه بر آن‌که بر میزان فرسایش خشکی می‌افزاید، جریان‌های غذایی بیش‌تری برای استفاده‌ی جلبک‌ها به درون دریا می‌ریزد و سرانجام چرخه‌ای پدید می‌آید که همه از آن فایده می‌برند. لاولاک در تأیید فرضیه‌ی گایا به مثال‌هایی این چنین عالی و ظریف می‌اندیشید.

پیش‌بینی دیگر نظریه‌ی گایا در مورد این پدیده بود که دریا به رغم آن‌که دائماً ترکیبات نمکی را دریافت می‌کند، دچار اشباع و شوری بیش از حد تحمل حیات نمی‌شود. این فرضیه علت را وجود جاندارانی می‌دانست که قادر به حفظ تعادل شوری در دریاها هستند. لاولاک در بین میکروب‌های اولیه، میکروب رسوب‌دهنده‌ای یافت که در امتداد بسیاری از سواحل نمک

را رسوب می‌دهد و از ایجاد شوری بیش از حد دریاها، مانند آنچه در دریاچه‌ی بحرالمیت است، جلوگیری می‌کند (۲).

علاوه بر مواردی که ذکر شد، اخیراً دانشمندان اعلام کرده‌اند که مقدار نوعی ماده‌ی شیمیایی که در پاکیزه‌کردن هوا دخیل بوده و در رفع عوامل آلاینده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، بسیار بیش‌تر از آن است که تاکنون تصور می‌شد. این ماده که «هیدروکسیدیل» نام دارد، از سال ۱۹۹۰ تاکنون در جو زمین افزایش بسیار یافته است. به عقیده‌ی برخی از دانشمندان، هوای کره‌ی زمین در صدد پاکیزه‌کردن خویش برآمده است. این اندیشه بار دیگر نظریه‌ی گایا را در اذهان زنده کرده است (۱).

لین مارگولیس طرفدار گایا و همکار لاولاک، برخلاف وی از بحث‌های مجادله‌ای شدید دوری کرده و با دقت و آفری به دنبال ارائه‌ی شواهد علمی بوده است. وی در سال ۱۹۷۹ نوشت که تعادل مورد بحث گایا فقط از نوع «تعادل هومئوراتیک»^{۱۶} بوده و از نوع «تعادل هومئوستاتیک»^{۱۷} نیست. تعادل هومئوراتیک مربوط به سیستم‌های دینامیکی است که نتیجه‌ی ایجاد تعادل طی آن‌ها بازگشت به یک دامنه و یا یک مسیر است. برخلاف هومئوسازی که حاصل تعادل تنها بازگشت به یک حالت ویژه است (۴). بدین نحو که ترکیب جو، هیدروسفر و لیتوسفر زمین از طریق «نقاط تنظیمی»^{۱۸} طی ایجاد تعادل تنظیم می‌شود، اما این نقاط تنظیم در طول زمان متغیرند و دائماً ثابت نیستند. همچنین او بیان کرد که هیچ تمایل ویژه‌ای در زیست کره وجود

ندارد تا حتماً ساکنان فعلی آن حفظ شوند و کاملاً راحت و آسوده باشند؛ بلکه هدف به‌طور کلی حفظ حیات در زمین است. از این‌رو، زمین مانند موجود زنده‌ی پرسلولی است که همه سلول‌های آن در یک لحظه زنده یا مرده نیستند، بلکه برخی سلول‌ها در این پیکر می‌میرند و برخی دیگر به حیات خود ادامه می‌دهند. همان‌گونه که نقاط تنظیم در طول زندگی یک جاندار هم ثابت نیست، بلکه متغیر است (۴).

مارگولیس در بخش‌ی از کتاب اخیر خود از گایا به عنوان «سیاره‌ی همزیستی»^{۱۹} یاد کرده است. این دانشمند، گایا را به صورت مجموعه‌ای از اکوسیستم‌های دارای واکنش متقابل و مرتبط می‌داند که با هم ترکیب شده‌اند و یک اکوسیستم عظیم را در سطح زمین تشکیل داده‌اند.

وی همچنین استدلال می‌کند که کره‌ی زمین به عنوان یک سیستم فیزیولوژیک از طریق راه‌های محدود و خاص عمل می‌کند و سطح زمین بهترین

شاهد برای زنده‌بودن آن است. نهایتاً آن‌چه تئوری گایا را به تئوری مارگولیس مرتبط می‌کند «درون همزیستی» است که در کره‌ی زمین وجود دارد (۴).

گایا به نیرو و موجودی گفته می‌شد. که همه‌ی سیاره را دربرگرفته و با قدرت عظیم خود حتی می‌تواند آب و هوا را تنظیم کند

پی‌نوشت

1. Gaia (Ge)
2. James Hutton
3. James E. Lovelock
4. Geocentric
5. Biota
6. W. Ford Doolittle
7. Richard Dawkins
8. Andrew Watson
9. Daisy World simulations
10. Lenton
11. East Anglia
12. T. S. Muto
13. Canagava
14. Lynn Margulis
15. Dimethyl Sulphide (DMS)
16. Homeorhetic
17. Homeostic
18. Set points
19. Symbiotic Planet

منابع

1. <http://135230.blogfa.com> (Modern Climatoloty)
2. <http://www.hamshahionline.ir/hamnews>
3. <http://erg.ued.ie/arupa/references/gaia.html>
4. <http://en.wikipedia.org>
5. <http://www.ozu.com/ourplanet/gaia4>
6. <http://www.charlenespretnak.com/LostGoddesses/index.html>
7. http://www.ecolo.org/lovelock/what_is_Gaia.html
8. <http://medicalexentomology.persianblog.ir>

۹. کاربل نینوال - هانی، رویکردهای نظریه محور به حیات، ترجمه‌ی محمد کرام‌الدینی، رشد آموزش زیست‌شناسی، دوره‌ی ۲۲، شماره‌ی ۳، بهار ۱۳۸۸.

پیرایش پروتئین‌ها

نظام جلیلیان
دبیر زیست‌شناسی خرمشهر

مقدمه

در کتاب زیست‌شناسی دوره‌ی پیش‌دانشگاهی اشاره شده است که رونوشت بخش‌هایی از ژن‌های یوکاریوتی و آرکی‌باکتری‌ها پس از رونویسی بدون ترجمه، حذف می‌شود. این بخش‌ها اینترون نامیده شده‌اند؛ اما بخش‌های دیگری که آگزون نام دارند، علاوه بر رونویسی، ترجمه هم می‌شوند. به این فرایند، یعنی حذف رونوشت اینترون‌ها و اتصال رونوشت آگزون‌ها به یکدیگر، پیرایش RNA^۱ گفته می‌شود. طی دو دهه‌ی اخیر مشخص شده است که فرایندی معادل پیرایش RNA در برخی پلی‌پپتیدها نیز رخ می‌دهد که طی آن قطعه یا قطعه‌هایی از بخش‌های میانی یک پلی‌پپتید پیش‌ساز حذف و قطعات باقی‌مانده برای ایجاد پلی‌پپتیدی فعال به یکدیگر متصل می‌شوند. این پدیده که اصطلاحاً پیرایش پروتئین^۲ نامیده می‌شود، فرایندی پساترجمه‌ای است و در یوکاریوت‌ها، یوباکتری‌ها، آرکی‌باکتری‌ها و برخی ویروس‌ها گزارش شده است.

کلیدواژه‌ها: آگزتین، اینتین، پیرایش، ترانس استریفیکاسیون

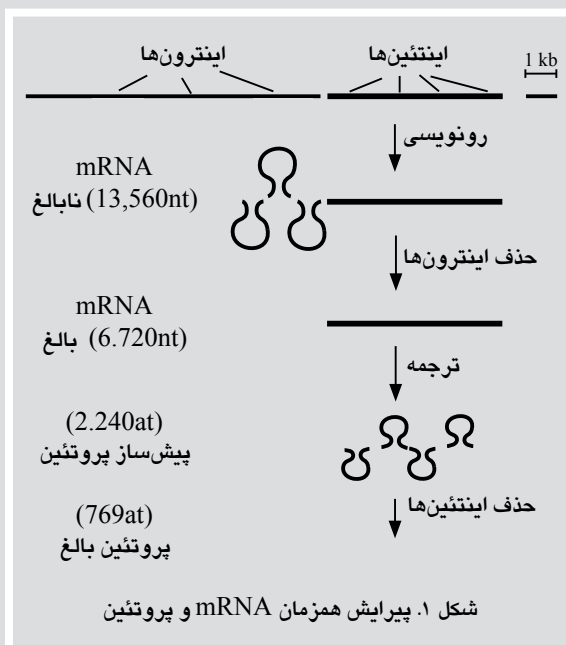
پیرایش پروتئین‌ها

فرایند پیرایش پروتئین‌ها برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ توسط کن و همکارانش^۳ کشف شد. همان‌طور که اشاره شد، طی فرایند پیرایش پروتئین‌ها، قطعه یا قطعه‌هایی از بخش‌های میانی یک پلی‌پپتید پیش‌ساز حذف و قطعه‌های باقی‌مانده برای ایجاد یک پلی‌پپتید فعال به یکدیگر متصل می‌شوند. بخش‌های میانی حذف شده را اینتین^۴ و بخش‌های باقی‌مانده را آگزتین^۵ می‌نامند. پیرایش پروتئین‌ها که بدون کمک هیچ منبع انرژی یا کوفاکتوری صورت می‌گیرد، بیش‌تر فرایندی خودکار است و زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی پیش‌ساز، اطلاعات لازم برای حذف اینتین‌ها را دارد؛ اما در برخی موارد پروتئین‌های درون سلولی به این فرایند کمک می‌کنند.

از جمله پروتئین‌هایی که دارای اینتین هستند و دچار پیرایش می‌شوند، می‌توان به هلیکازها، DNA پلی‌مرازها، RNA پلی‌مرازها و فاکتورهای رونویسی، توپوایزومرازها، فاکتورهای مرحله‌ی آغاز ترجمه، نوکلئوتید سنتتازها و زیر واحد a در ATPase⁺ - H⁺ واکوئلی اشاره کرد.

در برخی ژن‌ها، توالی‌های رمزگردان اینترون‌ها و اینتین‌ها هر دو باهم وجود دارند. بنابراین، فرایند پیرایش mRNA و

پیرایش پروتئین هم‌زمان انجام می‌گیرد. مثلاً، در ژن رمزگردان آنزیم ریبونوکلئوتید ردکتاز نوعی سیانوباکتری^۶، توالی رمزگردان سه اینترون و چهار اینتین وجود دارد که در مجموع شامل ۸۳ درصد از توالی نوکلئوتیدی این ژن می‌شود. پس از رونویسی از این ژن، طی فرایند پیرایش RNA، رونوشت این سه اینترون



حذف و دنبال ترجمه‌ی rRNA بالغ و فرایند پیرایش پروتئین، چهار اینتئین موجود در پلی‌پپتید پیش‌ساز نیز برداشته می‌شوند و بدین ترتیب آنزیمی فعال با ۷۶۹ آمینواسید تولید می‌شود.

هرگاه با حذف اینتئین‌های یک پلی‌پپتید، اگزتئین‌های

مجاور در آن پلی‌پپتید پیش‌ساز به یکدیگر متصل شوند، گفته می‌شود پیرایش از نوع مجاور^۷ (سیس) رخ داده است، اما گاه پروتئین بالغ پیرایش شده از اتصال اگزتئین‌های مربوط به دو پلی‌پپتید مختلف که توسط ژن‌های متفاوتی رمز شده‌اند، به وجود می‌آید. این حالت پیرایش از نوع غیرمجاور^۸ (ترانس) نامیده می‌شود. مثلاً در نوعی سیانوباکتری^۹، توالی زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی DnaE که یکی از زیرواحدهای آنزیم DNA پلی‌مرز نوع III را تشکیل می‌دهد، با مشارکت دو ژن مختلف n و c که در ژنوم این سیانوباکتری تقریباً ۷۴۵ کیلوباز از یکدیگر فاصله دارند و در دو جهت مختلف رونویسی می‌شوند، رمز می‌شود. از رونویسی و ترجمه‌ی ژن n، اگزتئینی به طول ۷۷۴ آمینواسید به وجود می‌آید که به دنبال آن اینتئینی به طول ۱۲۳ آمینواسید قرار گرفته است؛ اما از رونویسی و ترجمه‌ی ژن c، اینتئینی به طول ۳۶ آمینواسید تولید می‌شود که به دنبال آن اگزتئینی با ۴۲۳ آمینواسید قرار گرفته است. این دو اینتئین با کمک یکدیگر اطلاعات لازم برای پدیده‌ی پیرایش از نوع ترانس را دارند. پس از حذف این اینتئین‌ها، دو اگزتئین n و c به یکدیگر متصل می‌شوند و زیرواحد DnaE فعال را ایجاد می‌کنند (شکل ۲).

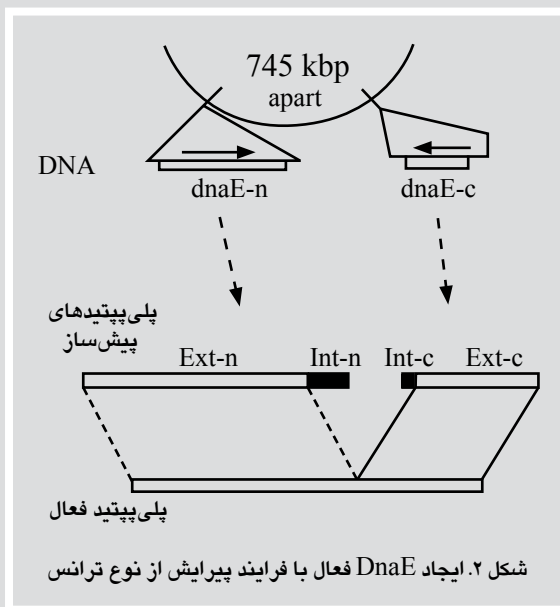
چگونگی حذف اینتئین‌ها

تعداد آمینواسیدهای تشکیل‌دهنده‌ی اینتئین‌ها معمولاً بین ۱۲۸ تا ۱۶۵۰ آمینواسید است. در هر اینتئین اطلاعات لازم برای فرایند پیرایش پروتئین وجود دارد. از طرفی بسیاری از آن‌ها خاصیت اندونوکلازنی نیز دارند. این خاصیت اندونوکلازنی به همراه فعالیت برخی آنزیم‌های دیگر، در لانه‌گزینی اینتئین^{۱۰}، یعنی برش DNA، همانندسازی توالی رمزگردان اینتئین و قرارگیری آن در ال‌همولوگی که فاقد توالی رمزگردان اینتئین بوده است، نقش دارد.

تصور کنید همانند آن چیزی که در شکل ۳ نشان داده شده است، پلی‌پپتید پیش‌ساز دارای یک اینتئین و دو اگزتئین

•••••
طی فرایند پیرایش پروتئین‌ها، قطعه یا قطعه‌هایی از بخش‌های میانی یک پلی‌پپتید پیش‌ساز حذف و قطعه‌های باقی‌مانده برای ایجاد یک پلی‌پپتید فعال به یکدیگر متصل می‌شوند
پیرایش پروتئین فرایندی پس‌ترجمه‌ای است و در یوکاریوت‌ها، یوباکتری‌ها، آرکی‌باکتری‌ها و برخی ویروس‌ها گزارش شده است
 •••••

(C-exteint و N-extein) باشد. در پیرایش این پلی‌پپتید پیش‌ساز، اولین و آخرین آمینواسید اینتئین و اولین آمینواسید C - اگزتئین که همیشه یکی از سه نوع آمینواسید سرین، ترئونین یا سیستئین است، نقش اساسی دارند. آخرین آمینواسید اینتئین‌ها در بیش‌تر موارد آسپاراژین و به ندرت گلوتامین و اولین آمینواسید آن‌ها غالباً یکی از سه نوع



آمینواسید سرین، ترئونین و یا سیستئین (و در برخی موارد آلانین) است. در ادامه به اختصار حالت معمول پیرایش این پلی‌پپتید را که با چهار واکنش نوکلئوفیلی و طی چهار مرحله به انجام می‌رسد، مورد بررسی قرار می‌دهیم (شکل ۳).

مرحله‌ی اول: بازآرایی پیوند آسید^{۱۱} N-O یا N-S

اشاره شد که در ابتدای اکثر اینتئین‌ها، یکی از سه نوع آمینواسید سرین یا ترئونین با زنجیره‌ی جانبی دارای گروه OH، یا سیستئین با زنجیره‌ی جانبی دارای گروه SH وجود دارد. در گام اول، گروه SH یا OH یکی از این آمینواسیدها به پیوند پپتیدی که اینتئین را به N- اگزتئین متصل کرده است، حمله می‌کند و با شکستن آن، سبب می‌شود که N- اگزتئین با یک پیوند استری یا تیواستری^{۱۲} به زنجیره‌ی جانبی این آمینواسیدها منتقل شود. دو آمینواسید هیستیدین و ترئونین که در قسمت‌های

اگزتین منتقل و بدین ترتیب یک مولکول واسطه‌ای شاخه‌دار ایجاد می‌شود.

مرحله سوم: حلقوی شدن^{۱۴} آخرین آمینواسید اینتین
در بیش تر موارد، آسپارژین آخرین آمینواسید اینتین‌ها (و به ندرت گلوتامین) است. این آمینواسید با فرایند حلقوی شدن، حلقه‌ی سوکسینیمید را ایجاد می‌کند؛ یک آمینواسید هیستیدین که درست قبل از این آسپارژین قرار گرفته است، با برقراری پیوند هیدروژنی با آسپارژین، در این حلقوی شدن نقش اساسی دارد. نتیجه‌ی این حلقوی شدن، شکستن پیوند پپتیدی بین آسپارژین و اولین آمینواسید C-اگزتین است و بدین ترتیب اینتین جدا شده و دو اگزتین با پیوند استری به یکدیگر متصل می‌شوند.

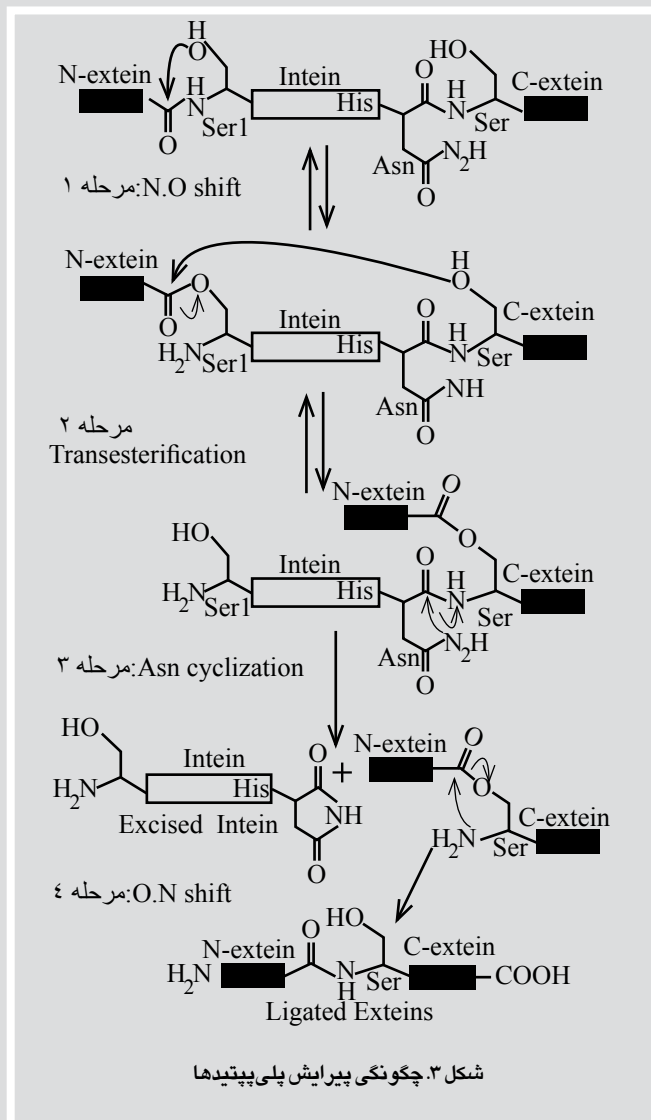
مرحله چهارم: بازآرایی پیوند آسیل N-O یا N-S
با یک بازآرایی خودبه‌خودی در پیوند آسیل N-O یا N-S، در بین دو اگزتین (C-اگزتین و N-اگزتین) پیوندی پپتیدی ایجاد می‌شود و به این ترتیب پروتئین بالغ پیرایش‌شده‌ای ایجاد می‌شود.

بی‌نوشت

1. RNA splicing
2. protein splicing
3. Kane and et al
4. Intein
5. Extein
6. Intein homing
7. protein cis - splicing
8. protein trans - splicing
9. Synechocystis sp.
10. Trichodesmium erythraeum
11. N-O or N-S acyl rearrangement
12. Ester or thioester
13. transesterification
14. cyclization

منابع

1. Hicham Bouabe. Polypeptide Rearrangement Hypothesis and It's Implication in Genetic Diversity. J Proteomics Bioinform. Volume 1(7): 336-345 (2008)
2. Vladimir Lazarevic and et al. Introns and Intein Coding Sequence in the Ribonucleotide Reductase Genes of Bacillus subtilis Temperate Bacteriophage SPβ. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 95, pp. 1692-1697, February 1998
3. Ming-Qun Xu and Thomas C Evans Jr. Recent advances in protein splicing: manipulating proteins in vitro and in vivo. Current Opinion in Biotechnology, 16: 440-446, 2005
4. Hong Wu, Zhuma Hu, Xiang-Qin Liu. Protein Trans-Splicing by a Split Intein Encoded in a Split DnaE Gene of Synechocystis sp. PCC6803. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., pp. 9226-9231. Vol. 95, No. 16 (Aug. 4, 1998)
5. Xiang-Qin Liu. PROTEIN-SPLICING INTEIN: Genetic Mobility, Origin, and Evolution. Annu. Rev. Genet. 34:61-76, 2000
6. <http://www.neb.com/neb/inteins.html>
7. J Peter Gogarten and Elena Hilario. Inteins, introns, and homing endonucleases: recent revelations about the life cycle of parasitic genetic elements. BMC Evol Biol; 6: 94, . 2006
8. Xiang-Qin Liu, Jing Yang, and Qing Meng. Four Inteins and Three Group II Introns Encoded in a Bacterial Ribonucleotide Reductase Gene. J. Biol. Chem., Vol. 278, Issue 47, 46826-46831, November 21, 2003



شکل ۳. چگونگی پیرایش پلی‌پپتیدها

درونی تر همه‌ی اینتین‌ها وجود دارند، در فعال کردن گروه‌های SH، یا OH اولین آمینواسید اینتین نقش بسیار مهمی دارند. در برخی اینتین‌ها اولین آمینواسید به جای سرین، ترئونین یا سیستئین، آمینواسید آلانین است با توجه به این که زنجیره‌ی جانبی آلانین فاقد گروه‌های فعال OH یا SH است، بنابراین در هنگام پیرایش، مرحله‌ی اول انجام نمی‌شود و فرایند پیرایش پلی‌پپتید از مرحله‌ی دوم شروع می‌شود.

مرحله دوم: واکنش ترانس استریفیکاسیون^{۱۳}

در این مرحله پیوند استری یا تیواستری که در مرحله اول ایجاد شده بود، توسط زنجیره‌ی جانبی اولین آمینواسید C-اگزتین که همیشه یکی از آمینواسیدهای سرین، ترئونین و یا سیستئین است، مورد حمله قرار می‌گیرد. این پیوند شکسته می‌شود و N-اگزتین به گروه OH یا SH اولین آمینواسید C-

گیاهان آپی

جمشید حیدری

دبیر زیست‌شناسی بخش سروالایت استان خراسان جنوبی، کارشناس ارشد زیست‌شناسی گیاهی

کلیدواژه‌ها: اوروفیت، آلپین، کریپتوگام

مقدمه

بعضی گیاه‌شناسان گیاهان کوهستانی را اوروفیت^۱ نامیده‌اند. اوروفیت (Orophyte) واژه‌ای یونانی با ریشه‌ی oro به معنی کوهستان و phyte به معنی گیاه است که هم زیستگاه و هم نیازهای محیطی گیاه را توصیف می‌کند. اوروفیت‌ها شاخص و نشان‌دهنده‌ی محیط‌هایی هستند که زمستان‌های پر برف طولانی، فصول رویشی کوتاه، بارندگی تابستانی فراوان، دمای پایین، شدت نور بالا و بادهای قوی دارند. این دسته از گیاهان براساس محیط‌ها و موقعیت خاصی که ممکن است در ارتفاعات مختلف به صورت گوناگون بروز کنند، به زیرگروه‌های متفاوتی تقسیم می‌شوند. گیاهان آپی^۱ یا گیاهان کوهسری یکی از این زیرگروه‌ها به شمار می‌آیند.

گیاهان آپی، تعریف

قله‌های آلپ گرفته شده است). زبان‌شناسان امروزی این تشابه اسمی میان ناحیه‌ی آپی و کوه‌های آلپ را یک تصادف صرف می‌دانند و منشأ این واژه را بیش‌تر قبل از روم باستان می‌دانند و معتقدند که آلپ^۴ یا آلپ^۵ به‌طور کلی برای کوه به کار می‌رفته است. واژه‌های سنتی مثل آپس^۶ یا آلپ^۷ (در زبان‌های رومی) یا آلم^۸ (در استرالیا) را کشاورزان به مراد می‌گفتند. در زبان امروزی، واژه‌ی آلپین بالای و پایینی خط جنگل وجود داشت، می‌گفتند. در زبان امروزی، واژه‌ی آلپین به کل مناطق کوهستانی و کوه‌ها گفته می‌شود. به‌طور انحصاری ناحیه‌ی حیاتی آپی مطابق با پوشش گیاهی بالای خط جنگل طبیعی در ارتفاعات بالاست. این واژه به هر نوع پوشش گیاهی بالاتر از خط اقلیمی جنگل در سراسر جهان به کار می‌رود و محدود به کوه‌های آلپ در اروپا نیست.

یکی از توضیح‌های رایج در مورد واژه‌ی آلپین^۲ این است که این واژه منشأ لاتینی و معنی سفید یا پوشیده از برف دارد (از واژه‌ی آلبوس^۳ به معنی سفید که از



محدوده‌های فوقانی ارتفاع برای حیات گیاهان

گونه‌ی *Saussurea gnaphalodes* رکورد زیستن را در ارتفاعات در بین گیاهان عالی به خود اختصاص داده است. این گیاه در یک شیب تند در ارتفاع ۶۴۰۰ متری روی دامنه‌ی شمالی کوه اورست در هیمالیای مرکزی یافت می‌شود. این گونه گیاهی روزت علفی و پایا با حالت رویشی بسیار فشرده است که یک لایه‌ی نازک از کرک‌های سفید مترکم آن را می‌پوشاند. این گونه متعلق به خانواده‌ی Asteraceae است. این سرده

در ارتفاعات بالا در هیمالیا پراکنش دارد و هم‌چنین در کوه‌های مناطق معتدل شمالی و نیمه‌قطبی یافت می‌شود.

چند مورد دیگر از این یافته‌ها در ارتفاعات بین ۵۸۰۰ و ۶۲۰۰ متر در آند و هیمالیا گزارش شده‌اند. سرده‌هایی که در ارتفاع بالاتر از ۶۰۰۰ متر یافته شده‌اند، شامل *Stellaria*، *Arenaria* و *Ermania* (همه

متعلق به خانواده‌ی Caryophyllaceae) هستند.

ارتفاع یک معیار مشکوک و قابل تردید برای تخمین شرایط حیاتی در کوه‌های مرتفع است، زیرا ممکن است ریزمحیط‌ها از ماکرواقلیم در طول ساعات روز تبعیت نکنند. به نظر می‌رسد که این گیاهان ایزوله در ریز زیستگاه‌هایی که رژیم دمایی آن‌ها مشابه با رژیم دمایی مناطق آلبی پایین‌تر است، رشد می‌کنند.

هرچند این گیاهان با نصف فشار CO_2 در سطح دریا رشد می‌کنند و یقیناً با

دمای شبانه‌ی بسیار پایین و خاک یخ‌زده در اغلب اوقات سال مواجه هستند. این گیاهان در این ارتفاعات تولید مثل نمی‌کنند، بلکه از طریق بذرهایی که از ارتفاعات پایین‌تر آورده شده باشند، رشد می‌کنند و احیاء می‌شوند.

مناطق آلبی جهان

پوشش گیاهی آلبی تنها واحد جغرافیایی زیستی با پراکنش جهانی در روی زمین است. این پوشش بسته به ارتفاع می‌تواند در همه‌ی ارتفاعات بالا یافت شود. حدود ۳ درصد از سطح زمین

حدود ۳ درصد از سطح زمین را پوشش گیاهی آلبی واقعی پوشانده است که شامل حدود ۱۰،۰۰۰ گونه یا ۴ درصد از کل گونه‌های شناخته‌شده‌ی گیاهان عالی هستند

پوشش گیاهی که در ناحیه‌ی حیاتی آلبی یافت می‌شود، از ۱۰ گروه اصلی شکل رویشی تشکیل شده است که هشت گروه مربوط به گیاهان عالی و دو گروه مربوط به کریپتوگام‌ها هستند

را پوشش گیاهی آلبی واقعی پوشانده است که شامل حدود ۱۰،۰۰۰ گونه یا ۴ درصد از کل گونه‌های شناخته‌شده‌ی گیاهان عالی هستند. باید توجه داشت که مناطق آلبی جهان می‌توانند در ارتفاعات متفاوتی قرار داشته باشند. به طوری که این ارتفاع در مناطق قطبی حدود چند صد متر و در مناطق استوایی و نیمه‌استوایی تا بالای ۴۰۰۰ متر است.

تنوع گیاهان آلبی

فلورهای آلبی جهان درون فلورهای

منطقه‌ای گوناگونی قرار گرفته‌اند که تا حدودی تنوع بسیار بالا را در میان پوشش گیاهی آلبی مشخص می‌کنند. حتی در یک ناحیه‌ی کوهستانی مثل قفقاز یا کوه‌های آند در ونزوئلا، تنوع گونه‌های گیاهی در ناحیه‌ی آلبی ممکن است معادل با کل گونه‌های تندرا باشد.

جدایی جغرافیایی، بالا آمدن تکتونیک، تغییرات اقلیمی، یخبندان، تغییرات بسیار زیاد ریز زیستگاه‌ها و مهاجرت و تکامل منجر به ایجاد میزان بالایی از غنای تاکسونومیک می‌شود. بسیاری از مناطق آلبی نقاط مشخص تنوع زیستی هستند

و گونه‌های بسیار زیادی از اندمیک‌ها در آن‌جا ساکن‌اند. برای مثال، حدود ۸۳۰ گونه از ۱۵۰۰ گونه‌ای که برای بخش غربی هیمالیا فهرست شده‌اند، تنها در ناحیه‌ی آلبی بالای ۳۹۰۰ متر رشد می‌کنند. کل فلور آلبی کوه‌های آسیای میانه ممکن است دو یا سه برابر این مقدار باشد. بیش از ۱۰۰۰ گونه در ناحیه‌های آلبی قفقاز یا

ونزوئلا یافت شده‌اند. مناطق آلبی اروپا، زلاندنو و کوه‌های راکی جنوبی هر کدام فلورهای آلبی با حدود ۶۵۰-۶۵۰ گونه‌ی کاملاً آلبی دارند.

حدود یک‌سوم تا یک‌چهارم خانواده‌های گیاهان عالی دارای نماینده‌های آلبی هستند. بعضی از این خانواده‌ها از لحاظ داشتن تعداد گونه‌های آلبی بیش‌ترین مهم‌ترین این خانواده‌ها عبارت‌اند از Poaceae، Asteraceae، Brassicaceae، Caryophyllaceae، Rosaceae، Ranunculaceae

و Cyperaceae جزو خانواده‌های مهم هستند. گونه‌های خانواده‌های Lamiaceae، Apiaceae، Gentianaceae و تا حدودی Campanulaceae، Primulaceae، Polygonaceae نیز که پوشش نسبتاً کمی را تشکیل می‌دهند، به‌طور منظم در سراسر جهان غالب‌اند. به‌طور منطبقه‌ای نمایندگان دیگر خانواده‌ها برای مثال Scrophulariaceae در زلاندنو، Epacridaceae در تاسمانی، Proteaceae در استرالیا و Hypericaceae در آند نیز مهم‌اند. اما خانواده‌هایی با موقعیت پایدار در فهرست گونه‌های گیاهان جهان، مثل Fabaceae و Orchidaceae در فهرست گونه‌های آلبی کم‌رنگ جلوه می‌کنند و با این‌که در

اغلب فلورهای آلبی وجود دارند، در فهرست گونه‌های ارتفاعات بسیار بالا قرار ندارند (استثناهای این مطلب سرده‌های Astragalus و Oxytropis در آسیای میانه است که بعضی از آن‌ها تا بالای ۵۰۰۰ متر نیز یافت می‌شوند). خانواده‌های استوایی نمونه، مثل Piperaceae، Moraceae، Araceae، Arecaceae در فلور آلبی واقعی وجود ندارند؛ ولی بعضی تاکسون‌ها از خانواده‌هایی که در مناطق مرطوب استوا غالب‌اند، مثل Rubiaceae و Melastomataceae در مناطق استوایی‌اند یا از خانواده‌هایی که در مناطق مرطوب نیمه‌خشک مناطق استوایی پراکنش دارند مثل Cactaceae، Bromeliaceae (برای مثال در Tephrocactus در شمال غرب آرژانتین و Opuntia در پرو و Puya sp. در اکوادور) نیز وجود دارند.

شکل‌های رویشی آلبی

پوشش گیاهی که در ناحیه‌ی حیاتی آلبی یافت می‌شود، از ۱۰ گروه اصلی شکل رویشی تشکیل شده است که

هشت گروه مربوط به گیاهان عالی و دو گروه مربوط به کریپتوگام‌ها هستند. چهار گروه اول بسیار مهم‌اند:
 - درختچه‌های چوبی کوتاه و خوابیده
 - گرامینوئیدها مثل گندمیان و جگنی‌ها که اغلب به صورت دسته‌ای رشد می‌کنند
 - علفی‌های پایا که اغلب به صورت روزت رشد می‌کنند
 - گیاهان بالشتکی با تیپ‌های

واژه‌ی آلبین به هر نوع پوشش گیاهی بالاتر از خط اقلیمی جنگل در سراسر جهان به کار می‌رود و محدود به کوه‌های آلب در اروپا نیست

گونگون
 - روزت‌های بزرگ که اغلب در کوهستان‌های استوایی رشد می‌کنند
 - ژئوفیت‌ها که اغلب محدود به کوهستان‌های فصلی‌اند
 - گوشتی‌ها با ساقه و برگ‌های گوشتی
 - گیاهان یکساله و گاهی دوساله که در ارتفاعات بالا نادر می‌شوند
 کریپتوگام‌ها یعنی گیاهانی که خشکی کامل را تحمل نمی‌کنند و بدون گل هستند شامل:
 - خزه‌ها و نیز در بعضی مناطق سرخس‌ها
 - گل‌سنگ‌ها (چوبی و چرمی)
 این شکل‌های رویشی با فراوانی‌های مختلف و هم حالت کلونی و غیرکلونی و با منشأ تکاملی متفاوت پوشش آلبی را تشکیل می‌دهند. به علاوه قارچ‌ها و جلبک‌ها نیز نقش مهمی بازی می‌کنند.

سازگاری‌های گیاهی

گیاهان مناطق آلبی مجبورند با

سرمای شدید خاک سازش داشته باشند. عامل‌هایی مانند بادهای شدید و تغییرات سریع دمایی به‌طور جدی رشد گیاهان این مناطق را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گیاهان مناطق مرتفع سازگاری‌های ویژه‌ای نشان می‌دهند، مثل نانیسم یا کوتاه‌قدی، حالت بالاروندگی از صخره، برگ‌های پوشیده شده از کُرک‌های مویی یا پشمی و به‌علاوه برگ‌های کوچک، تقسیم شده و تبدیل به خار شده یا چرمی. ویژگی شکل رویشی کوتاه‌قدی گیاهان آلبی و نمو سریع آن‌ها مناطق مرتفع را در تابستان به سرزمین عجایب تبدیل می‌کند و با رنگ‌های زنده و درخشان که اطراف دریاچه‌های یخچالی و مناطق باز را می‌پوشانند.

شکل بسیار فشرده‌ی بسیاری از گیاهان و حالت متفاوت آن‌ها به زیبایی این تصاویر می‌افزاید. تعداد این گیاهان نسبتاً کم و گلدهی آن‌ها گذراست و این موضوع اهمیت حفاظت این گیاهان زیبا را نشان می‌دهد.

پی‌نوشت

1. orophyte
2. alpine
3. albus
4. alp
5. alb
6. alpes
7. alpe
8. alm

منابع

1. Choler. C., Michalet. R. & Callaway. R. M. 2001. Facilitation and competition on gradients in alpine plant communities. *Ecology* 82 (12).
2. Girel. J. & Manneville. O., 1998. Present species richness of plant communities in alpine steam corridors in relation to historical river management. *Biological conservation*, 85, 21-33.
3. Humphries. H., Coffin. D. & Lauenroth. W., 1996. An individual-based model of alpine plant distributions. *Ecological modelling*, 84, 99-126.
4. Kurschner. H., 1986. *The subalpine thorn-cushion formation of western south-west Asia: ecology, structure and zonation*. Proceeding of the royalsociety of Edinburgh. 89B, 169-179.
5. Monson. R., Grant. M., M., Jaeger. C. & Schoettle. A., 1992. Morphological causes for the retention of precipitation in the crowns of alpine plants. *Environmental and Experimental Botany*. Vol 32, No. 4, 319-327.

سیستم فیبرینولیتیک

سید حسین خاتمیان
کارشناس ارشد بیوشیمی و دبیر زیست‌شناسی آستانه اشرفیه

کلیدواژه‌ها: پلاسمینوژن، فیبرینوژن، فیبرین

چکیده

رسوب پروتئین نامحلول فیبرین، پدیده‌ای موقتی است. سازوکار اصلی که برای برداشته شدن فیبرین شناخته شده، فرایندی پروتئولیتیک و آبشاری است که در نهایت در اثر تخریب فعال پلاسمینوژن، توسط عواملی به نام فعال کننده‌های پلاسمینوژن به تشکیل آنزیم پلاسمین منجر می‌شود و از طرف دیگر، به نام مهار کننده‌های پلاسمینوژن در تنظیم سیستم فیبرینولیتیک نقش مهمی دارند.

وقوع نقص و کمبود پلاسمینوژن و در عین حال تشکیل نشدن رسوب فیبرین بر حضور مسیرهای متناوبی برای تخریب فیبرین دلالت دارد. متون علمی، فعالیت فیبرینولیتیک مستقیم آنزیم‌های متنوع دیگری، شامل الاستاز لکوسیتی، کاتپسین G و سه متالوپروتئیناز (MT1, MMP, MMP-7, MMP-3) را گزارش داده‌اند.

مقدمه

سیستم فیبرینولیتیک، سیستم پیچیده‌ای است که چندین ترکیب مختلف در آن دخیل‌اند. هر چند نقش اصلی این سیستم در هموستازی و افعال خون است، تنظیم این سیستم در فرایندهای زیستی متنوعی، مانند بازسازی بافتی، تخریب ماتریکس خارج سلولی، تکامل، رشد و تمایز سلولی، نئوپلازیا و التهاب اهمیت دارد. هنگامی که رگی آسیب می‌بیند، در اثر آسیب سلول‌های اندوتلیوم، واکنش‌های انعقادی آغاز، لخته تشکیل می‌شود و انعقاد خون صورت می‌گیرد. طی این عمل، مولکول فیبرینوژن در حضور ترومبین به فیبرین تبدیل می‌شود. این لخته بعداً توسط سیستم فیبرینولیتیک تجزیه می‌شود. اصلی‌ترین عنصر این سیستم، ترکیبی به نام پلاسمینوژن است. پلاسمینوژن شکل اولیه و غیرفعال آنزیمی به نام پلاسمین است. این ترکیب می‌تواند تحت تأثیر عواملی به نام فعال کننده‌های پلاسمینوژن به شکل فعال خود، یعنی پلاسمین، تبدیل شود و پلاسمین عمل تجزیه‌ی رشته‌های فیبرین و حل کردن لخته را انجام می‌دهد. از طرف دیگر، ترکیباتی به نام مهار کننده‌های پلاسمینوژن^۱، از تبدیل پلاسمینوژن به پلاسمین جلوگیری می‌کنند، یا باعث مهار پلاسمین می‌شوند.

و زنجیره‌ی سبک (زنجیره‌ی B) با وزن مولکولی ۲۵ کیلودالتون است. کرینگل‌ها در زنجیره‌ی A و جایگاه فعال کاتالیتیک در زنجیره‌ی B قرار دارند.

۲. فعال‌کننده‌های پلاسمینوژن

فعال شدن پلاسمینوژن به سه روش متفاوت صورت می‌گیرد.

۱. روش وابسته به سیستم تماس (فعال‌کننده‌های داخلی)،
 ۲. روش وابسته به فعال‌کننده‌های خارجی (t-PA و u-PA)،
 ۳. روش وابسته به فعال‌کننده‌های آگروژن.
- روش اول از نظر سازوکار و اهمیت کاملاً واضح نیست. در این روش عواملی مانند کالی کریئن و فاکتورهای XI و XII فعال، تحت شرایط معینی، قادر به فعال کردن پلاسمینوژن هستند

۱-۲- فعال‌کننده‌های خارجی

فعال‌کننده‌ی نوع بافتی (t-PA) سرین پروتئازی با وزن مولکولی ۶۸ کیلودالتون است که به‌طور عمده توسط سلول‌های اندوتلیال و به میزان کم‌تری توسط منوسیت‌ها و مگاکاریوسیت‌ها ساخته می‌شود. t-PA ابتدا به شکل تک زنجیره‌ای ساخته می‌شود و سپس توسط عواملی مانند

نقش اصلی سیستم فیبرینولیتیک در هموستازی و افعال خون است که تنظیم این سیستم در فرآیندهای زیستی متنوعی، مانند بازسازی بافتی، تخریب ماتریکس خارج سلولی، تکامل، رشد و تمایز سلولی، نئوپلازیا و التهاب اهمیت دارد

۱-۱- مسیرهای فعال شدن پلاسمینوژن

به‌طور کلی فعال شدن پلاسمینوژن از دو مسیر قابل انجام است:

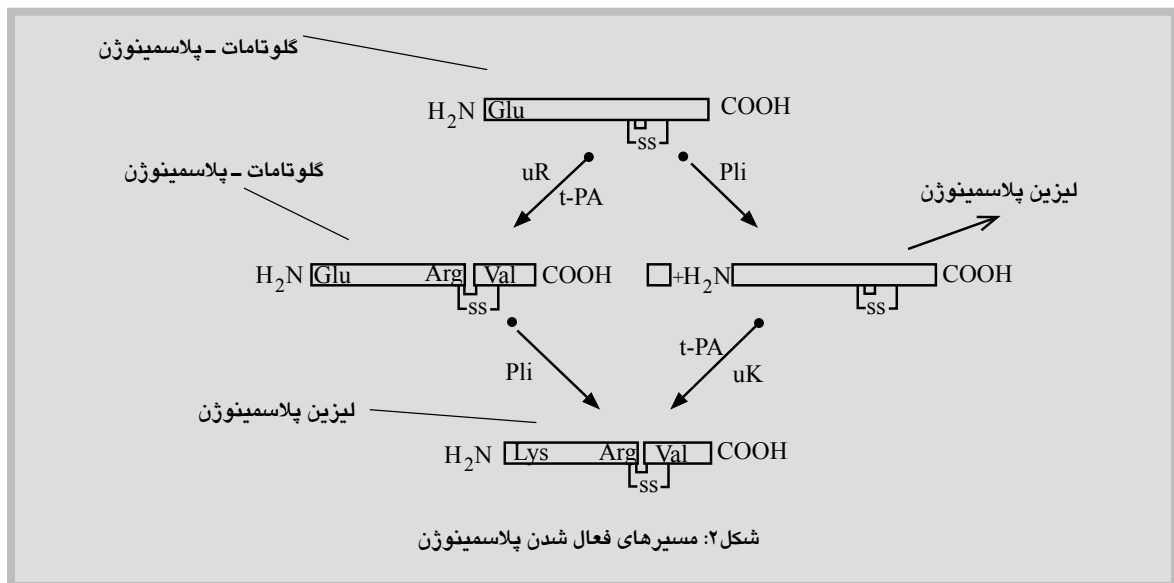
در مسیر اول، پلاسمینوژن در اثر هیدرولیز پیوند پپتیدی Arg₅₆₀ Val₅₆₁ توسط فعال‌کننده‌هایی مانند اوروکیناز (UK) و فعال‌کننده‌ی نوع بافتی (t-PA)، از شکل تک‌زنجیره‌ای به شکل دو زنجیره‌ای گلو تامات - پلاسمین تبدیل می‌شود که دو زنجیره‌ی آن توسط پیوندهای دی‌سولفید به یکدیگر متصل‌اند. سپس گلو تامات - پلاسمین حاصل، تحت تأثیر خاصیت اتولیز (خودداری) قرار می‌گیرد و با هیدرولیز پیوندهای پپتیدی Lys₇₆ - Lys₇₇ یا Lys₇₇ - Val₇₈، دُمین N- ترمینال خود را از دست می‌دهد و به لیزین - پلاسمین تبدیل می‌شود (شکل ۲).

در مسیر دوم، ابتدا گلو تامات - پلاسمینوژن تحت تأثیر پروتئازهایی مانند پلاسمین قرار می‌گیرد و در اثر هیدرولیز پیوندهای پپتیدی Lys₇₆ - Lys₇₇ یا Lys₇₇ - Val₇₈، دُمین N- ترمینال خود را از دست می‌دهد و به لیزین - پلاسمینوژن تبدیل می‌شود. سپس مولکول حاصل تحت تأثیر فعال‌کننده‌های

پلاسمینوژن قرار می‌گیرد و در اثر هیدرولیز پیوند پپتیدی Arg₅₆₀ - Val₅₆₁ به لیزین - پلاسمین تبدیل می‌شود (شکل ۲).

مسیر اصلی فعال شدن پلاسمینوژن، مسیر اول است. پلاسمین حاصل شامل دو

زنجیره‌ی سنگین (زنجیره‌ی A) با وزن مولکولی ۶۰ کیلودالتون



شکل ۲: مسیرهای فعال شدن پلاسمینوژن

APSAC نیمه عمر طولانی تری نسبت به کمپکس SK-Plg دارد.

استافیلوکیناز پروتئینی ۱۵/۵ کیلودالتونی است که توسط استافیلوکوکوس اورئوس تولید می شود. این پروتئین یک کمپلکس استیوکیومتری ۱-۱ را با پلاسمینوژن تشکیل می دهد که پس از تبدیل شدن به پلاسمین، مولکول های دیگر پلاسمینوژن را به پلاسمین تبدیل می کند.

۳. مهار کننده های پلاسمینوژن

مهار کننده های فعالیت پلاسمینوژن دو دسته اند. دسته اول با غیر فعال کردن فعال کننده های پلاسمینوژن، باعث مهار فعالیت پلاسمینوژن می شوند. این گروه با عنوان PAI^۱ شناخته می شوند از سه مهار کننده PAI-1, PAI-2, PAI-3 و نگزین پروتاز تشکیل شده اند.

دسته دوم به خود مولکول پلاسمینوژن چسبیده و آنرا مستقیماً مهار می کنند. این دسته شامل دو مهار کننده آلفا دو - آنتی پلاسمین (AP - α_۲) و آلفا دو - ماکروگلوبولین (M - α_۲) است.

ساختار مولکولی فیبرینوژن

فیبرینوژن گلیکو پروتئینی حاوی سه گروه کوچک است که از دو نیمه ی مولکولی متقارن تشکیل شده است که توسط پیوندهای دی سولفید به یکدیگر متصل شده اند. هر نیمه ی مولکول شامل سه زنجیره ی پلی پپتیدی مجزای Aα و B(β) و γ است. گره مرکزی دُمین E نامیده می شود و شامل انتهای آمینوترمینال هر شش زنجیره ی پلی پپتیدی است. دو دُمین D دو گره بیرونی را تشکیل می دهند. دُمین E مرکزی توسط ۱۱۱ تا ۱۱۲ آمینواسید از هر زنجیره ی پلی پپتیدی که تشکیل ساختار

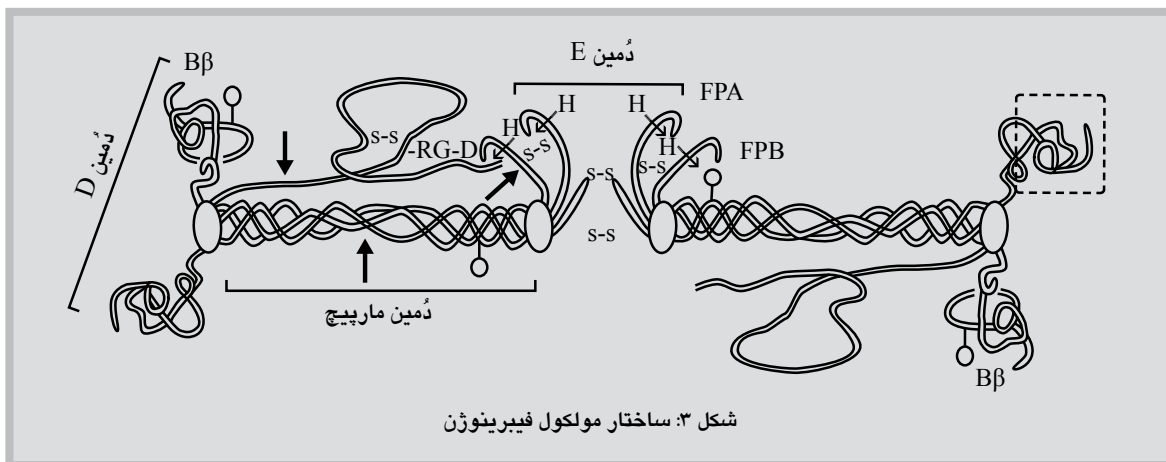
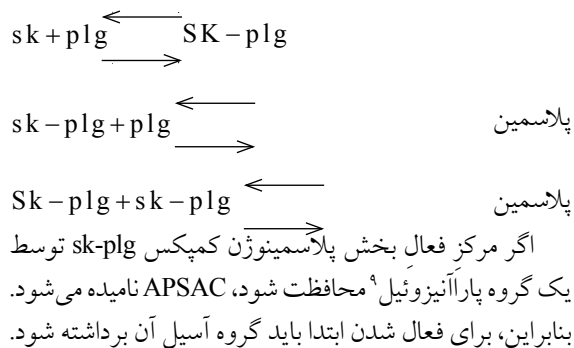
پلاسمین، فاکتور xa و کالی کرئین به شکل دو زنجیره ای و فعال تبدیل می شود.

u-PA^۸ به شکل تک زنجیره ای توسط کلیه و سلول های اندوتلیال ساخته و سپس توسط پلاسمین و کالی کرئین به شکل دو زنجیره ای و فعال خود تبدیل می شود. به طور کلی اثرهای فیبرینولیتیک t-PA و u-PA مکمل یکدیگرند. این دو مولکول، پلاسمینوژن متصل به فیبرین را با سازوکارهای مختلف فعال می کنند. u-PA در فعال کردن پلاسمینوژن، صد برابر مؤثرتر از اثر t-PA است.

۲-۲- فعال کننده های اگزوزن

از مهم ترین فعال کننده های اگزوزن پلاسمینوژن می توان از استرپتوکیناز، استافیلوکیناز و APSAC نام برد.

استرپتوکیناز (SK) پروتئینی تک زنجیره ای با وزن مولکولی ۴۷ کیلو متر و شامل ۴۱۵ آمینواسید است. این پروتئین در جایگاه فعال خود فاقد آمینواسید سرین است و بنابراین به طور مستقیم فعالیت آنزیمی ندارد و عمل آن بر فعال کردن پلاسمینوژن به صورت غیر مستقیم است. سازوکار عمل به این صورت است:



شکل ۳: ساختار مولکول فیبرینوژن

مارپیچ - سه زنجیره‌ای را می‌دهند و دمین مارپیچ نامیده می‌شود، از دو دمین D جدا شده است (شکل ۳).

تبدیل فیبرینوژن به فیبرین

در هنگام تشکیل لخته، فیبرینوژن توسط عمل ترومبین به فیبرین تبدیل می‌شود. در مرحله‌ی اول، ترومبین دو پیوند اختصاصی Arg-Gly را در منطقه‌ی N- ترمینال زنجیره‌های α A و β B فیبرینوژن می‌شکند و فیبرینوپپتیدهای A و B را آزاد می‌کند. در اثر آزاد شدن این قطعات منومر فیبرین ایجاد می‌شود.

دمین E دارای دو جفت جایگاه پلیمریزاسیون است که در ساختار فیبرینوژن پوشیده شده‌اند. در اثر عمل ترومبین و آزاد شدن فیبرینوپپتیدهای A و B، این جایگاه‌ها آشکار شده و از طریق آن‌ها منومرهای فیبرین به یکدیگر متصل و در نتیجه پلیمر فیبرین تشکیل می‌شود.

جایگاه‌های اتصال روی دمین E مرکزی منومرهای فیبرین با جایگاه‌های مکمل در منطقه‌ی C- ترمینال زنجیره‌ی گامای دمین D منومرهای فیبرین مجاور میان‌کنش می‌دهد. (میان‌کنش D-E). علاوه بر آن، میان‌کنش‌های اضافی D-D نیز در پلیمریزاسیون منومرهای فیبرین و ایجاد پروفیبریل‌ها درگیر هستند. این میان‌کنش‌ها توسط زنجیره‌های گامای دمین D دو منومر فیبرین مجاور ایجاد می‌شوند. پس از این‌که پروفیبریل‌های طولی تشکیل شدند، از طریق تجمعات جانبی و توسط میان‌کنش‌های ضعیف با یکدیگر تجمع و فیبرها را ایجاد می‌کنند.

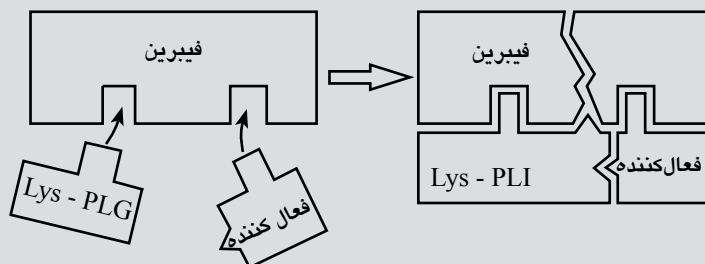
منطقه‌ی C- ترمینال زنجیره‌ی گامای منومر فیبرین باعث پوشاندن جایگاه‌های اتصال پلاسمینوژن در این قطعات می‌شوند. در پلیمر فیبرین، ۳۸ آمینو اسید این زنجیره در اتصال

دمین D به دمین E درگیر هستند و در نتیجه، اثر پوشاندگی خود را از دست می‌دهند. بنابراین، جایگاه‌های اتصال پلاسمینوژن در قطعات D آشکار می‌شوند و پلاسمینوژن به فیبرین متصل می‌شود و عمل تجزیه‌ی فیبرین را انجام می‌دهد.

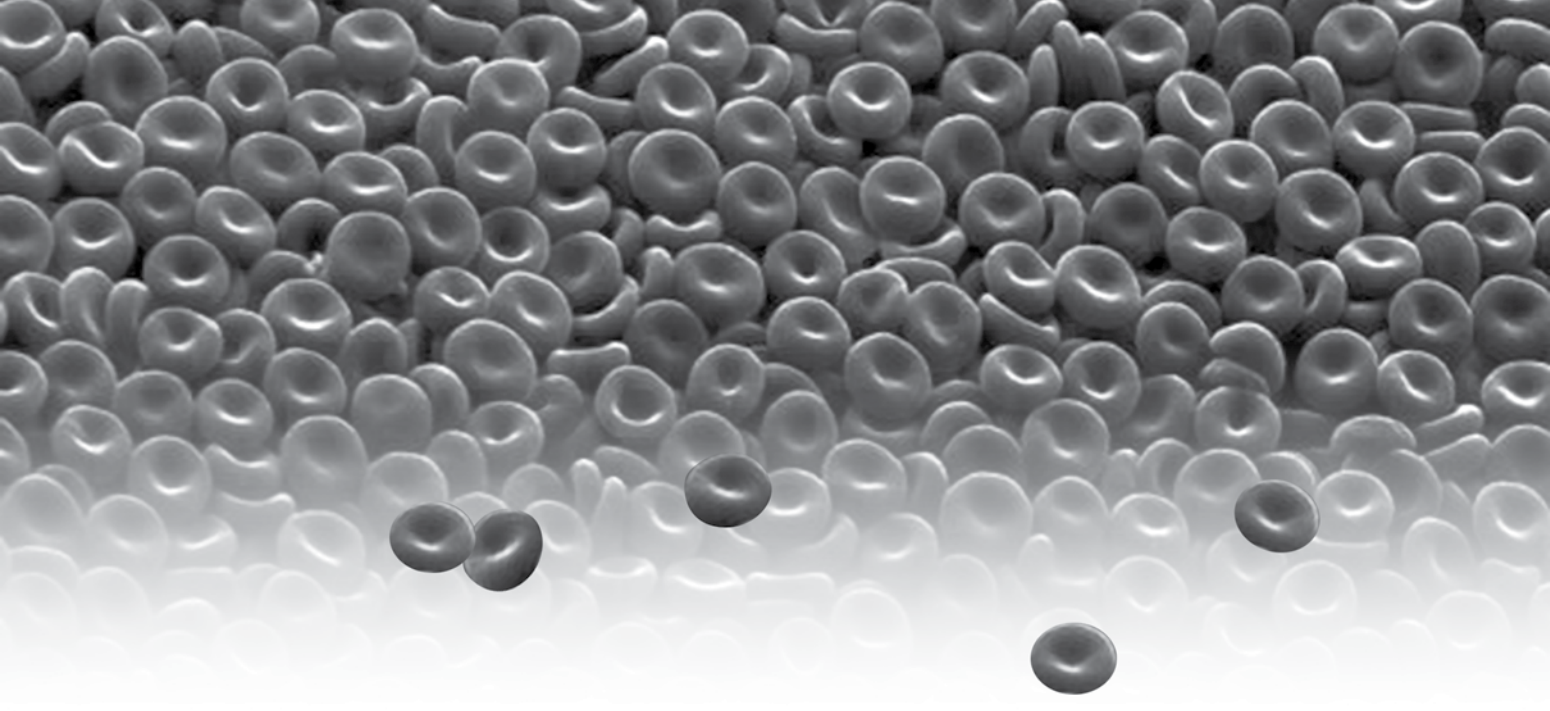
نحوه‌ی عمل سیستم فیبرینولیتیک

ابتدا مولکول گلو تامات - پلاسمینوژن (فرم بسته‌ی آلفا) توسط جایگاه LBS موجود در کرینگل ۵ به یک آمینو اسید لیزین داخل زنجیری (لیزین غیر C- ترمینال) فیبرین متصل می‌شود. این اتصال، میان‌کنش داخل مولکولی بین کرینگل‌ها و بخش N- ترمینال پلاسمینوژن را می‌شکند و پلاسمینوژن از فرم بسته به فرم نیمه‌باز (β) تبدیل می‌شود. در اثر این تغییر شکل فضایی، پیوند پپتیدی

Arg₅₆₀-Val₅₆₁ آشکار می‌شود. از طرف دیگر، t-PA نیز قادر به اتصال به فیبرین است. بنابراین، فیبرین بستری ایجاد می‌کند تا پلاسمینوژن و فعال‌کننده‌های آن در مجاورت یکدیگر قرار گیرند (شکل ۴). در اثر عمل فعال‌کننده‌ها، پیوند پپتیدی فوق می‌شکند، پلاسمینوژن به گلو تامات - پلاسمین تبدیل می‌شود و عمل تخریب فیبرین را انجام می‌دهد. در اثر تخریب جزئی فیبرین، تعداد زیادی از آمینو اسیدهای لیزین C- ترمینال در سطح فیبرین تشکیل می‌شود و پلاسمینوژن می‌تواند توسط جایگاه‌های LBS خود به این لیزین‌های C- ترمینال تازه تشکیل شده متصل کند و با فیبرین اتصال انجام دهد. این اتصالات باعث شکسته شدن میان‌کنش داخل مولکولی بین کرینگل‌های ۳ و ۴ می‌شود و در نتیجه پلاسمین از فرم نیمه‌باز به فرم کاملاً



شکل ۴: نحوه‌ی فعال شدن پلاسمینوژن در حضور فیبرین



باز تبدیل می شود.

از طرف دیگر تخریب اولیه فیبرین توسط پلاسمین باعث می شود تا جایگاه های اتصال جدید و بیش تری برای گلو تامات - پلاسمینوژن روی فیبرین ظاهر شود و در نتیجه تعداد بیش تری از مولکول های گلو تامات - پلاسمینوژن به فیبرین متصل شوند. این مولکول ها در مجاورت پلاسمین تشکیل شده در سطح فیبرین هستند و تحت تأثیر آن قرار می گیرند و با

می شود.

۲. گلو تامات - پلاسمینوژن را به لیزین - پلاسمینوژن که پیش ماده ای بهتر برای فیبرین دست نخورده است، تبدیل می کند و باعث می شود تا فیبرینولیز در مراحل اولیه آن که هنوز فیبرین دست نخورده است، بهتر انجام شود.

نتیجه گیری

وجود روش های متنوع برای حل شدن فیبرین، باعث می شود تا تنها انحرافات بزرگ در یکی از روش ها و یا ترکیبی از انحرافات در روش های مختلف، باعث ایجاد حالات

..... • Lys₇₆ - پپتیدی - Lys₇₇ و جدا شدن بخش N - ترکیبات سیستم فیبرینولیتیک پلاسمینوژن، فعال کننده های پلاسمینوژن و مهار کننده های پلاسمینوژن است

..... • لیزین - پلاسمینوژن تبدیل می شوند. لیزین - پلاسمینوژن به علت شکل فضایی بازتری که دارد، نسبت به گلو تامات - پلاسمینوژن ساده تر فعال و تبدیل به لیزین - پلاسمین می شود.

غیرطبیعی کلینیکی شود. می توان نتیجه گرفت که برداشته شدن فیبرین، فرایند زیستی مهمی است که مکانیسم های متفاوتی دارد و تنها ترکیبی از حالت های غیرطبیعی در سازه کارهای متفاوت و در موقعیت های خاص، به تجمع فیبرین و وقایع لخته شدن هدایت می شود.

بنابراین، در طول فیبرینولیز، پلاسمین دو نقش دارد و از دو طریق باعث افزایش و تسهیل فیبرینولیز می شود:
۱. با تخریب جزئی فیبرین و ایجاد لیزین های C - ترمینال جدید باعث افزایش اتصال گلو تامات - پلاسمینوژن به فیبرین

منابع

1. C.kluft .The Fibrinolytic system and Thrombotic Tendency. Pathophysiol Haemost Thromb(2003/2004)33,425-429.
2. Ponting ,C.P .,et al. Plasminogen :a Structural review .Blood Coagulation and Fibrinolysis (1992) 3:605-614 ;
3. Vaughan,D.E. and Declercq .P.J .Fibrinolysis and its regulation. Thrombosis and hemorrhage (1999)155-170 :
- 4 .Hettasch ,J.M. and Greenberg ,C.S.Fibrin formation and stabilization . Thrombosis and hemorrhage(1999)373-385 :
- 5 .Bachmann ,F. The Plasminogen - Plasmin Enzyme system. Hemostasis and Thrombosis :Basic Principles and Clinical Practice: (1994)1592-1622
- 6 .Hua-Lin Wu ,et al .interaction of Plasminogen and fibrin in Plasminogen activation .The Journal of biological chemistry: (1990)19658-19664 : (32)265

پی نوشت

1. Plasminogen Activators
2. Plasminogen Inhibitors
3. Kringle
4. Lysine Binding Site
5. Glu-Plasminogen
6. Lys-Plasminogen
7. tissue type-plasminogen Activator
8. urokinase type- plasminogen Activator
9. P-anisoyl
10. Plasminogen Activator Inhibitor
11. intact

چرخه‌ی زندگی پلاسمودیوم

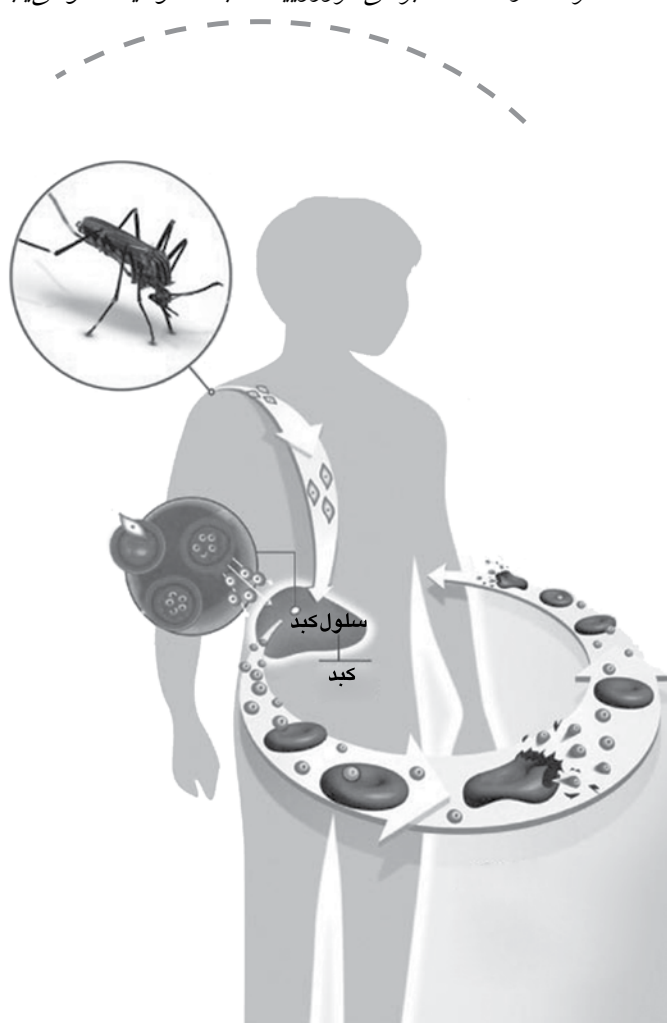


گردآوری و ترجمه:
سید عسکری بنی‌هاشمی
دبیر زیست‌شناسی کردکوی

کلیدواژه‌ها: مالاریا، پلاسمودیوم، اسپوروزوئیت

اشاره

در فصل دهم زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی به معرفی آغازیان و چرخه‌ی زندگی تعدادی از آن‌ها پرداخته شده است. در همین کتاب در صفحات ۲۷۳ الی ۲۷۷ به تشریح چرخه‌ی زندگی پلاسمودیوم، عامل مولد بیماری مالاریا و روش انتقال آن پرداخته شده، اما به نوع چرخه‌ی زندگی آن و این‌که میتوز و یا میوز در چه مرحله‌ای از چرخه‌ی زندگی جاندار روی می‌دهد، اشاره‌ای نشده است. حتی در توضیحات شکل ۱۰-۱۲ فقط به الحاق گامت‌ها در بدن پشه اشاره شده و در تفسیر چگونگی ایجاد گامت، صرفاً اشاره شده که برخی مروزوئیت‌ها به گامتوسیت نمو می‌یابند. هر چند این احتمال وجود دارد که همکاران محترم نوع چرخه‌ی زندگی این انگل را حدس زده باشند، اما دست‌یابی به اطمینان کامل مرا واداشت تا در کتب و مقالات علمی به کندوکاو بپردازم. متأسفانه مشاهده کردم که حتی در برخی از کتاب‌های تخصصی میکروبیولوژی از قبیل *Biology of Microorganism* و *Microbiology Concept and Application*، میکروبیولوژی پزشکی جاورنر و حتی در مقالات موجود در سایت‌های اینترنتی به نوع چرخه‌ی زندگی (هاپلوئید، دیپلوئید یا تناوب نسل) و نوع تقسیم سلولی به‌طور مستقیم اشاره‌ای نشده است. تا آن‌که با مطالعه‌ی صفحات ۲۳۸ و ۲۳۹ کتاب *Integrated Principles of Zoology* به این مسئله پی بردم که زیگوت بلافاصله پس از تشکیل، میوز انجام می‌دهد. این تعریف مربوط به چرخه‌ی زندگی هاپلوئیدی است. هم‌چنین در صفحات ۱۲۷ الی ۱۲۹ فصل ۵ کتاب زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی به مسئله‌ی مقاومت افراد ناقل ژن کم‌خونی داسی‌شکل در برابر مالاریا، بدون توصیف چگونگی ایجاد مقاومت، اشاره شده است، که همواره برای ذهن پرسشگر دانش‌آموزان سؤال برانگیز است. بنابراین تصمیم گرفتم به ترجمه‌ی متون مرتبط با موضوعات فوق اقدام کنم و آن را در اختیار همکاران ارجمند قرار دهم.



پلاسمودیوم: عامل بیماری مالاریا

گونه‌های پلاسمودیوم، شناخته شده‌ترین گروه در بین هاگداران هستند. این جانداران مسبب مهم‌ترین عامل بیماری عفونی انسان، یعنی مالاریا محسوب می‌شوند. مالاریا نوعی بیماری بدخیم است که مهار و پیشگیری از انتشار آن، به خصوص در کشورهای گرمسیری و نیمه‌گرمسیری دشوار است. چهارگونه پلاسمودیوم، آدمی را آلوده می‌کنند: *P. malariae*، *P. vivax*، *P. falciparum* و *p. ovale*. هر چند هر یک از این گونه‌ها

سیمای بالینی خاص خود را ایجاد می‌کنند، هر چهارتای آن‌ها چرخه‌ی تکوینی مشابهی در بدن میزبان خود دارند. انگل توسط پشه‌ی آنوفل^۱ منتقل می‌شود و اسپوروزوئیت‌ها هنگام نیش پشه از طریق

بزاق آن به بدن آدمی تزریق می‌شوند. اسپوروزوئیت‌ها به درون سلول‌های کبد نفوذ و در آن‌جا شروع به تقسیم می‌کنند (شیزوگونی مرحله‌ای از تولیدمثل غیر جنسی است که طی آن اسپوروزوئیت درون سلول کبد به شیزونت^۲ تغییر شکل می‌دهد، رشد می‌کند و با قطعه‌قطعه شدن به تعدادی سلول کوچک به نام مرروزوئیت تقسیم می‌شود^۲). در *plasmodium falciparum* هر اسپوروزوئیت با تقسیمات غیر جنسی تا ۴۰۰۰۰ مرروزوئیت تولید می‌کند. سپس این مرروزوئیت‌ها برای تکرار چرخه‌ی رویشی وارد دیگر سلول‌های جگر یا پس از یک‌بار چرخه‌ی کبدی وارد گلبول‌های قرمز خون می‌شوند. این دوره تا زمانی که انگل در کبد به سر می‌برد، دوره‌ی نهفتگی نام دارد و بر حسب نوع گونه‌ی پلاسمودیوم بین ۶ الی ۱۵ روز طول می‌کشد.

مرروزوئیت‌هایی که در اثر تولیدمثل رویشی (شیزوگونی) در کبد آزاد شده‌اند وارد گلبول قرمز می‌شوند، و در آن‌جا چرخه‌های تولید مثل غیرجنسی دیگری را آغاز می‌کنند. وقتی این سلول‌ها وارد گلبول قرمز شدند، به تروفوزوئیت‌های آمیبی شکلی که از هموگلوبین تغذیه می‌کنند، تبدیل می‌شوند. محصول نهایی گوارش هموگلوبین توسط انگل رنگیزه‌ای تیره و نامحلول به نام هموزوئین^۳ است. هموزوئین تجمع یافته در سلول میزبان هنگامی که نسل بعدی مرروزوئیت‌ها تولید شدند، آزاد می‌شود و در نهایت

انگل عامل مالاریا دارای متابولیسم هوازی شدیدی است، بنابراین درون گلبول قرمز افراد ناقل ژن کم‌خونی داسی شکل به خوبی گلبول قرمز افراد سالم رشد نمی‌کند

در جگر، طحال یا دیگر اندام‌های بدن تجمع می‌یابد. هر تروفوزوئیت درون گلبول قرمز رشد می‌کند و با تولید مثل شیزوگونی، بسته به گونه‌ی پلاسمودیوم، بین ۶ تا ۳۶ مرروزوئیت تولید می‌کند، با انفجار گلبول قرمز، مرروزوئیت‌ها برای آلوده کردن گلبول‌های قرمز جدید آزاد می‌شوند. هنگامی که یک گلبول قرمز محتوی مرروزوئیت منفجر می‌شود، محصولات متابولیستی انگل که درون آن انباشته شده بود، آزاد می‌شوند، آزاد شدن این مواد بیگانه به داخل جریان خون بیمار، سبب بروز تب و لرزه ویژه مالاریا می‌شود.

از آن‌جا که جمعیت در حال تولیدمثل غیر جنسی تا حدود زیادی به‌طور هم‌زمان به بلوغ می‌رسند، وقوع تب و لرزه ویژه مالاریا در فواصل زمانی صورت می‌گیرد که خاص گونه‌ی پلاسمودیوم

است. در بیماری مالاریای ناشی از *p. vivax* (سه‌روز یک‌بار، خوش‌خیم) و *p. ovale* دوره‌ی بیماری مالاریا هر ۴۸ ساعت یک‌بار روی می‌دهد، در بیماری مالاریای ناشی از *P. malariae* (چهارروز یک‌بار)، دوره‌ی بیماری مالاریا ۷۲ ساعته است و در بیماری مالاریای ناشی از *P. falciparum* (سه‌روز یک‌بار، بدخیم) دوره‌ی بیماری حدوداً هر ۴۸ ساعت تکرار می‌شود. هر چند در این گونه، هم‌زمانی آزادسازی مرروزوئیت‌ها به‌خوبی تعریف شده نیست. افراد آلوده شده با سه‌گونه‌ی نخست معمولاً بهبود می‌یابند، اما میزان مرگ‌ومیر در موارد آلودگی با *P. falciparum* بدون تدابیر درمانی، بسیار بالا است. گاهی عوارض بغرنجی مانند مالاریای مغزی روی می‌دهد.

متأسفانه *P. falciparum* فراوان‌ترین گونه است و عامل

۵۰ درصد موارد ابتلای انسان به مالاریا در سطح جهان محسوب می‌شود. افراد دارای ژن کم‌خونی داسی شکل تا حدود زیادی در برابر این بیماری مقاوم‌اند.

پس از چندبار چرخه‌ی تکثیر غیرجنسی در گلبول‌های قرمز، تعدادی از مرروزوئیت‌ها درون گلبول‌های قرمزی که به تازگی آن‌ها را آلوده کرده‌اند، به‌جای تولید مرروزوئیت، به تولید میکروگامتوسیت (گامت نر کوچک) و ماکروگامتوسیت (گامت ماده‌ی بزرگ) می‌پردازند. زمانی که گامتوسیت‌ها توسط پشه‌ی آنوفلی که از خون بیمار تغذیه می‌کند، بلعیده شوند، به گامت بالغ تبدیل می‌شوند و عمل لقاح روی می‌دهد (بلافاصله پس از تشکیل سلول تخم میوز روی می‌دهد، میوز زیگوتی - زیرنویس شکل ۳۱-۱۱ کتاب). سلول تخم به یک اووکلینت متحرک تبدیل

می‌شود که به درون دیواره‌ی معده‌ی پشه نفوذ می‌کند و به اووسیت تبدیل می‌شود. درون اووسیت، هاگ‌زایی روی می‌دهد و هزاران اسپوروزوئیت با تقسیم میتوز تولید می‌شوند. اووسیت شکافته می‌شود و اسپوروزوئیت‌ها به غدد بزاقی پشه مهاجرت می‌کنند و از طریق نیش پشه به انسان منتقل می‌شوند. مراحل تکوین انگل در بدن پشه بین ۷ تا ۱۸ روز زمان نیاز دارد، اما این زمان در وضعیت‌های آب‌وهوایی سرد ممکن است طولانی‌تر شود.

چهل و یک درصد از مردم کره‌ی زمین در نواحی مالاریاخیز زندگی می‌کنند. از بین بردن پشه و نواحی زادآوری آن‌ها به کمک حشره‌کش‌ها، خشک کردن مانداب‌ها و دیگر روش‌ها در مهار مالاریا در برخی از مناطق مؤثر بوده

است. هرچند انجام چنین فعالیت‌هایی در نواحی دورافتاده و مناطق آشوب‌زده با دشواری‌هایی همراه است و افزایش مقاومت پشه در برابر حشره‌کش‌ها و افزایش مقاومت پلاسمودیوم در برابر داروهای ضد مالاریا (به‌خصوص *P. falciparum*) به این معنی است که مالاریا تا مدت‌های مدیدی یکی از بیماری‌های جدی جامعه‌ی بشری محسوب خواهد شد. مرگ‌ومیر سالانه‌ی ناشی از مالاریا در جهان بین هفت‌صدهزار تا بیش از دویلمیون نفر تخمین زده می‌شود که ۷۵ درصد این مرگ‌ومیرها در بین کودکان آفریقایی روی می‌دهد.

بیش از ۵۰ گونه پلاسمودیوم عامل بیماری جانوران محسوب می‌شوند. دیگر گونه‌های پلاسمودیوم انگل پرندگان، خزنندگان و پستانداران مسحوب می‌شوند. پلاسمودیوم‌هایی که پرندگان

را آلوده می‌کنند، توسط پشه‌ی کولکس^۴ منتقل می‌شوند (۱)

مالاریا و تکامل بیوشیمیایی آدمی

یکی از جالب‌ترین یافته‌ها در مورد مالاریا به راهکار مقاومت آدمی در برابر عفونت پلاسمودیومی در نواحی‌ای از جهان که مالاریا در آن‌جا به‌صورت اندمیک وجود دارد، باز می‌گردد. بی تردید هزاران سال است که مالاریا در آفریقا به‌صورت اندمیک وجود دارد. در شرق آفریقا، مقاومت در برابر پلاسمودیوم فالسی‌پاروم با حضور

مرگ‌ومیر سالانه‌ی ناشی از مالاریا در جهان بین هفت‌صدهزار تا بیش از دویلمیون نفر تخمین زده می‌شود که ۷۵ درصد این مرگ‌ومیرها در بین کودکان آفریقایی روی می‌دهد

هموگلوبین S (ژن کم‌خونی داسی شکل) در گلبول‌های قرمز خون آن‌ها که فقط یک آمینواسید در هر یک از دو نیمه‌ی یکسان این مولکول با هموگلوبین طبیعی نوع A تفاوت دارد، در ارتباط است. هر گلوبین دارای ۴ زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی است، دو زنجیره‌ی آلفا و دو زنجیره‌ی بتا، در واقع هر زنجیره‌ی بتای افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل یک آمینواسید با افراد طبیعی تفاوت دارد، افراد ناقل یا ناخالص دارای یک آلل S و یک آلل A هستند. در هموگلوبین S به جای آمینواسید گلوتامیک اسید، آمینواسید والین جانشین شده است. گلبول قرمز محتوی هموگلوبین S برای ترکیب شدن با اکسیژن تمایل کمی دارد. انگل عامل مالاریا دارای متابولیسم هوازی شدیدی است، بنابراین درون گلبول قرمز افراد ناقل ژن کم‌خونی داسی شکل

به خوبی گلبول قرمز افراد سالم رشد نمی‌کند، هرچند افراد دارای هموگلوبین S (ناقل) قادر به زندگی در نواحی مرتفع که فشار اکسیژن در آن کم است، نیستند، اما در سرزمین‌های کم‌ارتفاع آفریقا این مورد مشکلی ایجاد نمی‌کند. در غرب آفریقا، مقاومت در برابر نوع دیگری از انگل مالاریا یعنی *P. vivax* با نوع دیگری از هموگلوبین غیرطبیعی با عنوان هموگلوبین E در ارتباط است. در برخی نواحی مدیترانه‌ای که مالاریای اندمیک وجود دارد، مقاومت در برابر *P. falciparum* با نقص آنزیم گلوکز-۶-فسفات دهیدروژناز (GPD) موجود در گلبول قرمز ارتباط دارد (بیماری فاویسم). کمبود آنزیم GPD درون گلبول قرمز موجب افزایش مواد اکسید کننده‌ای می‌شود که به غشای انگل آسیب می‌زنند. بنابراین، انگل مالاریا به‌عنوان عاملی در تکامل بیوشیمیایی گونه‌ی آدمی نقش داشته است. احتمالاً سایر انگل‌های میکروبی نیز در تغییرات تکاملی میزبان‌هایشان نقش ایفا کرده‌اند، اما ما در هیچ یک از موارد، دلایل روشنی همانند مورد مالاریا در دست نداریم (۲).

پی‌نوشت

1. *Anopheles maculipennis*
2. Schizont
3. Hemozin
4. Culex

منابع

1. Hickman, Robert. Larson, Keen & Eisenhour, I. Anson. 2008. *Integrated Principales of Zoology*. McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-128797-5. pp238-239
2. Brock. D. Thomas. Madigan. T. Michael. 1991. *Biology of Microorganisms*. Prentice Hall International Inc. ISBN: 0-13-086604-0

نگاهی دقیق به کروموزوم Y

گردآوری و ترجمه: محمدعلی محمد علیزاده دبیر زیست‌شناسی سبزوار

کلیدواژه‌ها: کروموزوم Y، تعیین جنسیت

مقدمه

یکی از کروموزوم‌های جنسی انسان و برخی جانوران، کروموزوم Y است که در الگوی تعیین جنسیت XY و ژن‌های آن در تعیین جنس نر و تکامل بیضه‌ها نقش دارند. کروموزوم Y انسان، ۲۳ میلیون جفت باز (نوکلئوتید) دارد. این کروموزوم ۷۸ ژن دارد که مجموعاً ۲۳ نوع پروتئین را کُد می‌کنند. این مطالب در رابطه با اکثر گونه‌های جانوری صادق است و تعداد ژن‌های کروموزوم Y در مقایسه با دیگر کروموزوم‌ها بسیار کم است. از آن‌جا که ژن‌های کروموزوم Y به کُندی تغییر می‌کنند و تعیین جنسیت به عهده‌ی آن‌هاست، لذا در تشخیص والدین فرد اهمیت زیاد دارند. بیماری‌های ژنتیکی مربوط به آن نیز به نسبت کم است (حدود ۴۴ بیماری ژنتیکی در رابطه با کروموزوم Y شناسایی شده است).

نقش کروموزوم Y:

معمولاً هر سلول آدمی، یک جفت کروموزوم جنسی دارد. کروموزوم Y تعیین‌کننده‌ی جنس نر است، به طوری که فرد نر یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y و فرد ماده یک جفت کروموزوم X دارد. هر چند که مواردی استثنایی نیز وجود دارد.

ژن‌های موجود در کروموزوم Y در تعیین جنسیت و تکامل جنسی فرد نر نقش دارند. یکی از مهم‌ترین آن‌ها، ژن SRY است

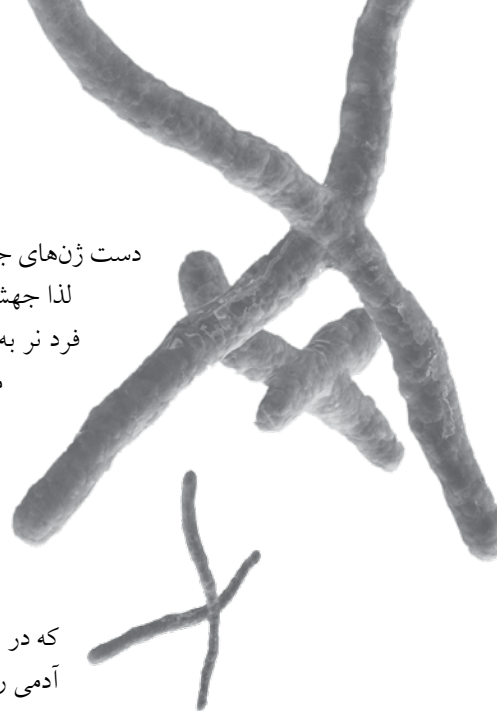
که در تعیین جنسیت نخستی‌ها نقش دارد (احتمال دارد در دیگر پستانداران ژن‌های دیگر دخالت داشته باشند). کروموزوم Y آدمی فقط در ۵٪ کل طول خود می‌تواند با کروموزوم X جفت شود. حدود ۷۲٪ از ژن‌های کروموزوم Y نیز در همین ناحیه‌ی کوچک قرار دارد یعنی بین هر دوی آن‌ها مشترک است.

خاستگاه کروموزوم Y:

غالب مهره‌داران خون‌سرد، فاقد کروموزوم جنسی اند، به طوری که در تعیین جنسیت آن‌ها، محیط نقش مهمی دارد. در بعضی از آن‌ها به خصوص خزندگان، دمای محیط تعیین‌کننده است.

حدود ۳۵۰ میلیون سال قبل، کروموزوم‌های X و Y از هم اشتقاق یافتند. در این زمان، یک ژن خزندگان از بقیه متمایز و دارنده‌ی این ژن، از نظر جنسی، نر شد. کروموزوم دارنده‌ی این ژن را Y و کروموزومی که فاقد آن بود X را تشکیل داد. بنابراین، در ابتدا دو کروموزوم X و Y مشابه بودند و ژن‌های یکسانی نیز داشتند. ژن‌هایی که برای فرد نر مفید و برای ماده مضر بود به Y انتقال یافت و تکامل حاصل کرد که این فرایند برای هر دو جنس مفید بود.

نوترکیبی بین کروموزوم X و Y به نفع جاندار نبود، چرا که موجب می‌شد افراد نر بعضی از ژن‌های کروموزوم Y را نداشته باشند و یا افراد ماده واجد ژن‌های فرد نر شوند. در این حالت، ژن‌های جنس نر در ناحیه‌ی تعیین جنسیت، جهت جبران این کمبود، تجمع کردند. این عمل به تدریج موجب تغییر کروموزوم Y شد. به طوری که توانایی نوترکیبی با کروموزوم X را کاملاً از دست داد. در عین حال، بدون عمل نوترکیبی، رها شدن از



دست ژن‌های جهش یافته نیز مشکل بود. لذا جهش‌های مخرب، به ژن‌های فرد نر به شدت آسیب رساند و موجب توقف عمل بعضی از آن‌ها شد. به تدریج این ژن‌های بدون عمل و خاموش، از کروموزوم Y حذف شدند.

نتیجه‌ی چنین عملی که در ۹۵٪ از ساختار کروموزوم Y آدمی رخ داد، عدم توانایی آن برای نو ترکیبی با کروموزوم X و حذف آن در بقیه‌ی مهره‌داران بود. مثلاً در کانگورو کروموزوم Y، فقط ژن SRY را دارد.

کروموزوم Y در آدمی و دیگر نخستی‌ها، قادر به نو ترکیبی با خود است. به این فرایند **تبادل ژنی** می‌گویند. تبادل ژنی موجب کندی تخریب ژن‌ها می‌شود. بعد از باقی ماندن ژن SRY یا ژن‌های تعیین‌کننده‌ی جنسیت در کروموزوم Y، ممکن است موارد زیر رخ دهد:

۱. ژن SRY به کروموزوم X، یا یکی از اتوزوم‌ها متصل شود و کروموزوم Y جدیدی به وجود آید. این پدیده در دو گونه از جوندگان^۲ انجام می‌شود. همه‌ی افراد نر و ماده‌ی این دو گونه، واجد دو کروموزوم X جفت نشده هستند.
۲. قطعه‌هایی از اتوزوم‌ها به کروموزوم‌های X و Y متصل شوند که این عمل در یک گونه دروزوفیل انجام می‌شود.

ژن‌هایی که روی کروموزوم Y قرار دارند:

- ASMTY: کد کننده‌ی آنزیم استیل سرتونین متیل ترانسفراز
- TSPY: کد کننده‌ی پروتئین مخصوص بیضه
- IL3RAY: گیرنده‌ی اینترلوکین ۳
- SRY: ناحیه‌ی تعیین جنسیت
- TDF: عامل تعیین‌کننده‌ی بیضه
- PRKY: پروتئین کیناز وابسته به Y
- TFY: پروتئین انگشت روی
- AMGL: آمیلوژنین
- CSF2RY: زیر واحد آلفا گیرنده‌ی فاکتور محرکه‌ی کلنی

گرانولوسیت، ماکروفاژ
- ANT3Y: آدنین نوکلئوتید ترانسلوکاتور
- BPY23: پروتئین اصلی

- RBM1: پروتئین اصلی اتصال به RNA گروه A1
- RBM2: پروتئین اصلی اتصال به RNA گروه A2
- AZF1: فاکتور ۱ آزوسپرمیا
- AZF2: فاکتور ۲ آزوسپرمیا
- UTY: ژن TPR که در ترجمه‌ی همه‌ی پروتئین‌ها نقش دارد.

بیماری‌های ژنی وابسته به کروموزوم Y:

هیچ ژن مؤثر در بقا و حیات آدمی، روی کروموزوم Y وجود ندارد، زیرا ۵۰٪ از آدمیان کروموزوم Y ندارند، اما به زندگی خود ادامه می‌دهند. تنها بیماری‌ای که در آدمی، وابسته به کروموزوم Y شناسایی شده است، بیماری نقص تکامل بیضه‌ها که ناشی از آسیب و یا حذف ژن SRY است. در این بیماری، جنسیت تغییر می‌کند به طوری که فرد با کاریوتیپ XY، فنوتیپ زنانه دارد، گو این‌که از ابتدا ماده متولد شده است. نبود یک کروموزوم X در زنان منجر به عقیمی آن‌ها خواهد شد.

تغییر در تعداد کروموزوم Y (آنپلوئیدی) نیز ممکن است همراه با عوارض و مشکلاتی باشد. سندرم XYY، ۴۷ ناشی از وجود یک کپی اضافی از کروموزوم Y در سلول‌های فرد نر است. این افراد مردانی هستند که در سلول‌های خود علاوه بر یک کروموزوم X، دو عدد کروموزوم Y، یعنی مجموعاً ۴۷ کروموزوم دارند.

بررسی‌ها نشان می‌دهند که وجود یک کروموزوم اضافی Y، موجب قد بلندی و اختلال در یادگیری آن‌ها می‌شود. سایر اختلالات اگرچه متنوع‌اند اما غیرقابل تشخیص‌اند. در دهه‌ی ۱۹۶۰ که برای اولین بار کروموزوم Y مورد بررسی قرار گرفت، مشخص شد که تعداد زیادی از مردان زندانی شده یک کروموزوم Y اضافی دارند. لذا تصور می‌شود که این کروموزوم موجب غیرعادی شدن رفتار پسر بچه‌ها شده که به آن کاریوتایپ جانیان^۴ می‌گویند. اما بررسی‌های بعدی نشان داد که این نوع مردان و پسرانی که مشکل یادگیری هم دارند، حداقل زمانی را در زندان به سر برده‌اند اما هیچ ارتباط معنی‌دار آماری بین این دو وجود نداشت و کاربرد مفهوم کاریوتایپ جانیان نیز منسوخ شد. پلی‌زومی Y (افزایش تعداد کروموزوم Y) مانند XYYY بسیار نادر است. به ندرت اتفاق می‌افتد که یک مرد در

سلول‌هایش بیش از یک عدد کروموزوم Y داشته باشد. افزایش ماده‌ی وراثتی در این موارد، موجب تظاهرات بالینی متعدد از جمله اختلال در دستگاه اسکلتی، کندی ذهنی و تأخیر در رشد و نمو می‌شود. نداشتن کروموزوم Y نیز با مشکلات زیادی همراه است. کاریوتایپ چنین افرادی به صورت X, 46 همراه با بخشی از کروموزوم Y است. در این حالت، رشد و نمو بیضه‌ها مختل می‌شود و ممکن است جنین، دستگاه تناسلی داخلی و یا خارجی نداشته باشد. اختلال در ساختارهای جنینی ممکن است بسیار وسیع باشد، به خصوص اگر فرد بیمار حالت موزائیک داشته باشد. اگر کروموزوم Y بسیار کوچک باشد، فنوتیپ فرد، زنانه خواهد بود که به آن سندرم ترنر می‌گویند.

ترمیم کروموزوم Y:

کروموزوم‌ها بزرگ جثه‌اند و با مکانیسم‌های ترمیمی بسیار دقیق نیز ترمیم می‌شوند. تغییرات تصادفی در ساختار کروموزوم (جهش) با مکانیسم‌های ترمیمی بسیار دقیقی برطرف و بازسازی می‌شوند تا این که تعداد و ساختار کروموزوم‌ها در افراد گونه تغییر نکند.

اساس مکانیسم ترمیمی، بر این واقعیت استوار است که هر فرد در سلول‌های خود دو عدد کروموزوم دارد که یکی را از پدر و دیگری را از مادر دریافت می‌کند. وقتی یک کروموزوم آسیب می‌بیند ژن‌های آسیب‌دیده‌ی خود را با یک کپی از ژن‌های سالم کروموزوم همتای خود معاوضه می‌کند. به این فرآیند نوترکیبی^۱ می‌گویند. نوترکیبی نقش مهمی در اصلاح اشتباه‌های ژنی دارد. ژن‌های آسیب‌دیده با این عمل به‌طور طبیعی برچیده و ترمیم می‌شوند. چنین مکانیسمی در رابطه با همه‌ی کروموزوم‌های آدمی به جز کروموزوم Y وجود دارد. زنان دو عدد کروموزوم X دارند که با هم همتا هستند، لذا مکانیسم ترمیمی فوق در آن‌ها به خوبی انجام می‌شود. اما مردان یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارند که با هم همتا نیستند، لذا چنین مکانیسم ترمیمی در آن‌ها رخ نمی‌دهد.

عقیده بر آن است که کروموزوم‌های جنسی ابتدا از یک نوع بوده‌اند و سپس شروع به اشتقاق و جدایی از هم کردند طوری که هر کدام از آن‌ها حدود ۱۰۰۰ ژن گدکننده‌ی پروتئین‌ها را با خود داشتند. با تمایز بیش‌تر، تفاوت کروموزوم Y با کروموزوم X به قدری زیاد شد که دیگر قادر به مبادله‌ی ژن با هم نبودند. فقدان مکانیسم ترمیم ژنی در این کروموزوم موجب شد تا اشتباه‌های ژنی اصلاح نشود و غالب ژن‌های آن آسیب دیده

سپس حذف و ناپدید شوند. از آن‌جا که کروموزوم Y ماشین اصلاح خطاها را همانند دیگر کروموزوم‌ها نداشت، این اشتباهات روز به روز بیش‌تر شد و طبعاً موجب تخریب و ناپدید شدن کروموزوم Y در بعضی جانوران شد. در نتیجه، کروموزوم Y بخش عمده‌ای از DNA خود را از دست داد و بسیار کوچک‌تر از حد معمول شد.

اگر این روند تخریبی و حذف ادامه می‌یافت و از شدت و سرعت آن کاسته نمی‌شد، افراد نر در گونه‌هایی که دو جنس جدا از هم داشتند، به‌خصوص آدمی که هتروگامتیک است، از بین می‌رفتند. در نتیجه، فقط گونه‌هایی باقی می‌ماندند که به صورت غیرجنسی تولیدمثل داشتند. در عین حال، این دلایل براساس نبود مکانیسم ترمیمی کروموزوم Y بوده هر چند که وجود یک سیستم ترمیمی در این کروموزوم حتمی است.

دیگر کروموزوم‌های بدن آدمی به صورت جفت هستند که جامعیت و تمامیت ژنی خود را طی مبادله‌ی ژنی با کروموزوم‌های همتای خود حفظ می‌کند. به این فرایند کراسینگ‌آور^۲ می‌گویند. کروموزوم Y این توانایی را ندارد زیرا تنها کروموزومی است که جفت همولوگ ندارد. در سال ۲۰۰۳ کشف شد که کروموزوم Y ژن‌های خود را بین دو کپی از ردیف‌های تکراری مبادله می‌کند که همانند تصاویر آینه‌ای نزدیک هم قرار دارند. این پدیده را تبدیل ژنی می‌گویند. در این فرایند اطلاعات ژنی از یک مولکول DNA به مولکول دیگر به صورت نامتقارن^۳ انتقال می‌یابد.

یک تیم تحقیقاتی به سرپرستی دیوید سی^۴ کشف کرد که اکثر ردیف‌های واحدهای شیمیایی به نام بازها و یا نوکلئوتیدها که اطلاعات ژنی را در کروموزوم Y حمل می‌کنند، به صورت متقارن ردیف شده‌اند.

پی‌نوشت

1. Gene conversion
2. *Ellobius tancrei* and *E. lutescens*
3. Criminal karyotype
4. Recombination
5. Crossing over
6. Nonpalindrom
7. David C. page M.D. a Howard Hughes Medical investigator at the Whitehead institute for Biomedical Research in Cambridge

منابع

1. Cordum H.S. et al (2003) The male-specific region of the human Y chromosome is a mosaic of discrete sequence classes. Nature, 423, 825-837
2. Rozen, S, et, al, (2003) Abundant gene conversion between arms of palindromes in human and ape Y chromosomes. Nature, 423, 873-876

پروستاگلاندین‌ها

سیدحسین خاتمیان

دبیر زیست‌شناسی آستانه اشرفیه و کارشناس ارشد بیوشیمی

مقدمه

پروستاگلاندین‌ها لیبیدهای هستند که در واکنش‌های آنزیمی از اسیدهای چرب غیراشباع ساخته می‌شوند و اثرهای فیزیولوژیک متنوعی دارند. پروستاگلاندین‌ها از این نظر که به‌عنوان پیک شیمیایی عمل می‌کنند، شبیه هورمون‌ها هستند، اما به این علت که اثر موضعی دارند و عملکرد آن‌ها محدود به همان موضع یا سلول سازنده‌ی آن‌هاست، به ندرت در گروه هورمون‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

پروستاگلاندین‌ها و متابولیت‌های آن‌ها به‌طور وسیع در بدن توزیع شده‌اند. این ترکیبات به گروهی از مواد به‌نام ایکوزانوئیدها تعلق دارند. ایکوزانوئیدها شامل پروستاگلاندین‌ها، ترومبوکسان‌ها و لوکوترین‌ها هستند. پروستاگلاندین‌ها و ترومبوکسان‌ها با همدیگر زیر گروه پروستاانوئید مشتقات اسیدهای چرب را تشکیل می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: پروستاگلاندین، پروستات، آراشیدونیک اسید

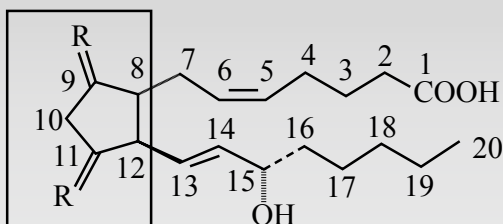
تاریخچه و ساختار

نام پروستاگلاندین‌ها از غده‌ی پروستات مشتق شده است. هنگامی که پروستاگلاندین‌ها اولین بار در سال ۱۹۳۵ از مایع سمینال جداسازی شدند، اعتقاد بر این بود که آن‌ها بخشی از ترشحات پروستات هستند. به تدریج مشخص شد که بسیاری از بافت‌های دیگر، پروستاگلاندین‌ها را برای اعمال متنوع تولید می‌کنند. پروستاگلاندین‌ها اسیدهای کربوکسیلیک غیراشباعی هستند که از یک اسکلت ۲۰ کربنی ساخته شده‌اند. این اسکلت شامل یک حلقه‌ی پنج‌ضلعی است. روی حلقه‌ی پنج‌ضلعی ممکن است پیوندهای دوگانه، کتون یا گروه‌های الکلی وجود داشته باشد (شکل ۱).

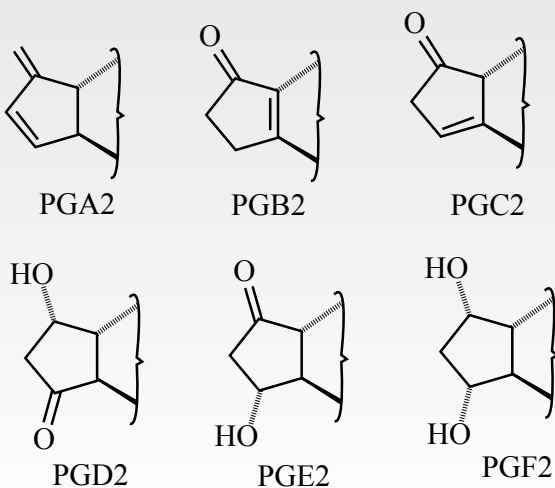
پروستاگلاندین‌ها به ۱۰ گروه تقسیم و از A تا H نام‌گذاری می‌شوند. گروه‌های مختلف پروستاگلاندین‌ها در ساختار و ویژگی حلقه‌ی پنج‌ضلعی با یکدیگر تفاوت دارند (شکل ۱).

مسیرهای بیوسنتز پروستاگلاندین‌ها

پیش‌ماده‌ی کلیدی در مسیرهای بیوسنتز پروستاگلاندین‌ها آراشیدونیک اسید است که به‌وسیله‌ی مجموعه‌ای از آنزیم‌هایی که اسیدهای چرب را آبیگری می‌کنند، از لینولنیک اسید ساخته می‌شود (شکل ۲).



پروستاونیک اسید



شکل ۱: ساختار شیمیایی پروستاگلاندین‌ها

آراشیدونیک اسید → دی‌همو-گاما-لینولنیک اسید → گاما-لینولنیک اسید → لینولنیک اسید

شکل ۲: مسیر متابولیستی ساخت آراشیدونیک اسید

بافت‌های اختصاصی و قابلیت‌های متابولیستی و اعمال فیزیولوژیک آن‌ها بستگی دارد.

در مسیر لیپواکسیژناز، ابتدا آراشیدونیک اسید به هیدرو پراکسی ایکوزا تترا انوئیک اسید (HPETE) تبدیل می‌شود. سپس HPETE می‌تواند به انواع لوکوترین‌های A₄، B₄، C₄، D₄، E₄، F₄ تبدیل شود (شکل ۳).

آزاد سازی پروستا گلاندین‌ها از سلول

ابتدا عقیده بر این بود که به

علت این که پروستا گلاندین‌ها

خاصیت چربی دوست بودن

زیادی دارند، آزاد شدن آن‌ها

از سلول از طریق فرایند انتشار

ساده انجام می‌شود. اما اکنون

مشخص شده است که آزاد

شدن پروستا گلاندین‌ها به

وسایله‌ی یک پروتئین حمل

کننده‌ی اختصاصی به نام MRP₄ میانجی‌گری می‌شود.

اعمال فیزیولوژیک پروستا گلاندین‌ها

پروستا گلاندین‌ها تقریباً در همه‌ی بافت‌ها و اندام‌ها

سلول‌ها آراشیدونیک اسید را به‌عنوان ترکیبی از فسفولیپیدهای غشایی، مانند فسفو اینوزیتول ذخیره می‌کنند.

در پاسخ به یک محرک مناسب، آراشیدونیک اسید توسط واکنشی آنزیمی که به‌وسیله‌ی فسفولیپاز A₂ کاتالیز می‌شود،

از فسفولیپید مربوطه آزاد می‌شود. در ادامه، بسته به این که کدام گروه از ایکوزانوئیدها باید ساخته شوند، آراشیدونیک اسید وارد

مسیر سیکلواکسیژناز یا مسیر لیپواکسیژناز می‌شود (شکل ۳). در مسیر سیکلواکسیژناز،

آراشیدونیک اسید به‌وسیله‌ی دوایزوآنزیم متفاوت از آنزیم سیکلواکسیژناز (COX-1) و

COX-2 به پروستا گلاندین H_p و در ادامه توسط آنزیم‌های سینتاز انتهایی به

پروستا گلاندین‌های D، E، F، پروستا سیکلین و ترومبوکسان

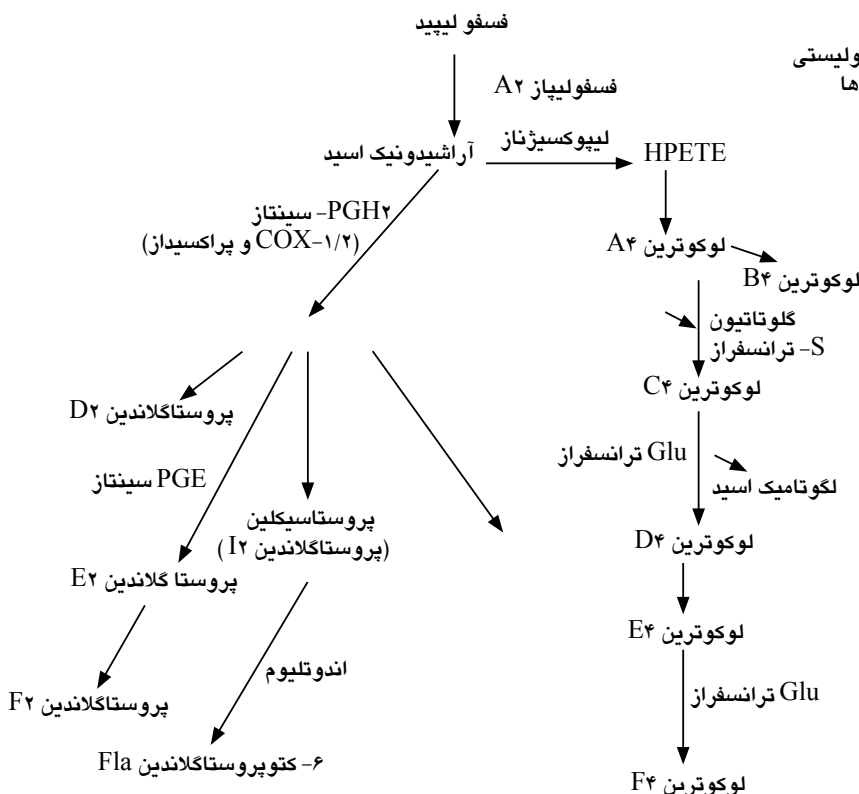
تبدیل می‌شود. ایزو آنزیم COX-1 مسئول سطوح پایه‌ی پروستا گلاندین‌هاست، در حالی که ایزو آنزیم COX-2

پروستا گلاندین‌ها را در حین تحریک تولید می‌کند (شکل ۳). نوع مشتقات تشکیل شده از پروستا گلاندین H_p به نوع

تبدیل می‌شود. ایزو آنزیم COX-1 مسئول سطوح پایه‌ی پروستا گلاندین‌هاست، در حالی که ایزو آنزیم COX-2 پروستا گلاندین‌ها را در حین تحریک تولید می‌کند (شکل ۳).

نوع مشتقات تشکیل شده از پروستا گلاندین H_p به نوع

شکل ۳: مسیرهای متابولیستی بیوسنتز ایکوزانوئیدها





فایوکلون

ویژگی‌های زیست‌شناسی دانه‌ی گرده

ناصر ساعدی
کارشناس ارشد زیست‌شناسی و
دبیر زیست‌شناسی سراب

اثرهای آسپیرین و دیگر داروهای مسکن

پروستاگلاندین‌ها باعث ایجاد التهاب، درد و تب می‌شوند. آسپیرین (استیل سالیسیلات) و دیگر داروهای ضد التهاب غیراستروئیدی (NSAID)^۶ آنزیم سیکلواکسیژناز (۲- COX و COX-1) را که در بستن حلقه و افزودن اکسیژن به آراشیدونیک اسید برای تبدیل آن به پروستاگلاندین درگیر است، مهار می‌کنند (شکل ۳). گروه استیل آسپیرین هیدرولیز و به گروه الکل سرین به عنوان یک استر متصل می‌شود. این اثر باعث مسدود شدن کانال آنزیم می‌شود و در نتیجه آراشیدونیک اسید نمی‌تواند وارد جایگاه فعال آنزیم شود. به این ترتیب، ساخت پروستاگلاندین‌ها متوقف می‌شود. همچنین گمان می‌رود آسپیرین ساخت پروستاگلاندین‌هایی را که بالخته شدن خون در بیماری‌های عروق کرونری قلب مرتبطاند، مهار می‌کند.

کورتیکواستروئیدها^۷ با افزایش تولید پروتئینی مهار کننده به نام لیپوکورتین^۸، تولید فسفولیپاز - را مهار و از آزاد شدن آراشیدونیک اسید مورد نیاز برای ساخت پروستاگلاندین‌ها از فسفولیپیدهای غشایی، جلوگیری می‌کنند.

به‌تازگی داروهای جدیدی به نام کوکسیب‌ها^۹ شناخته شده‌اند که به‌عنوان مهار کننده‌های اختصاصی استفاده می‌شوند.

استفاده‌های بالینی از پروستاگلاندین‌ها

از پروستاگلاندین‌های مصنوعی در موارد زیر استفاده می‌شود:

۱. سقط جنین (پروستاگلاندین F₂ یا E₂)
۲. ممانعت از انسداد مجرای سرخرگی آشکار در تولدهای جدید با نقصان‌های قلبی سیانوتیک (پروستاگلاندین E₁)
۳. ممانعت و درمان زخم‌های گوارشی (پروستاگلاندین E)
۴. درمان گلوکوم (آب سیاه)

پی‌نوشت

1. Prostaglandins
2. Eicosanoids
3. Thromboxanes
4. Leukotrienes
5. Prostanoid
6. Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs
7. Corticosteroids
8. Lipocortin
9. Coxibs

منابع

1. Jack De Ruiter. Prostaglandins and the Eicosanoids. Principles of Drug Action, Fall, 2002
2. <http://en.Wikipedia.org/Wiki/Prostaglandin>
3. www.elmhurst.edu/~chem/vchembook/555prostaglandin.html
4. www.rose-hulman.edu/~brandt/chem430/prostaglandins.pdf

مقدمه

در کتاب درسی زیست‌شناسی و آزمایشگاه (۲) سال سوم دبیرستان تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره (S.E.M)، از دانه‌های گرده‌ی گیاهان ارائه شده است. در این مقاله برای تجزیه و تحلیل بهتر این تصاویر، ویژگی‌های ریخت‌شناختی و جنینی دانه‌های گرده، روش‌های شناسایی و تفکیک دانه‌های گرده‌ی گیاهان مختلف در ترازهای تیره و گونه، ارائه شده است.

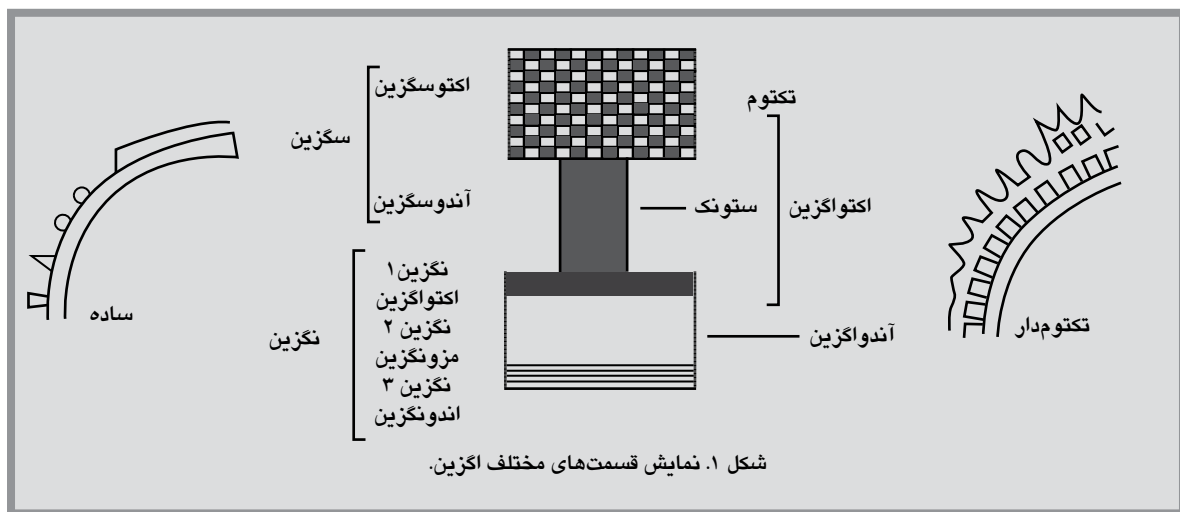
بررسی دانه‌ی گرده‌ی گیاهان مختلف، یکی از مباحث مهم در پژوهش‌های گیاه‌شناختی است. دانه‌ی گرده‌ی گیاهان مختلف به علت داشتن ویژگی‌های منحصر به فرد، از ارزش تاکسونومیک بسیار زیادی برخوردار است. تزیینات مختلف سطح آگزین دانه‌ی گرده شاخص مهمی در شناسایی و طبقه‌بندی دانه‌های گرده‌ی گیاهان مختلف است. تنوع ریخت‌شناختی دانه‌های گرده ابزاری تاکسونومیک قابل استفاده در همه‌ی ترازهای تاکسونومیک از تراز گونه تا رده است. از داده‌های حاصل از گرده‌شناسی در تفسیر اطلاعات چینه‌شناختی، دیرینه‌شناختی، باستان‌شناختی و رده‌بندی گیاهان عالی استفاده می‌شود.

مشخصات خارجی دیواره‌ی دانه‌ی گرده

دیواره‌ی دانه‌ی گرده از دو لایه‌ی انتین و آگزین تشکیل شده است. آگزین خود از دو بخش به نام‌های نگزین و سگزین تشکیل شده است. نگزین بخش داخلی آگزین است و از اندواگزین، مزونگزین و اکتواگزین تشکیل شده است. سگزین بخش خارجی آگزین و شامل ستونک، تکتوم و عناصر خارجی است (شکل ۱).

تکتال.

انتین (Intine): مخصوص دیواره‌ی سلول و لایه‌ی داخلی دیواره‌ی گرده و در طول روش استولیز قابل جداسازی است.
نگزین (Nexine): لایه‌ی واحد همگن داخلی آگزین.
سگزین (Sexine): لایه‌ی خارجی آگزین.
سقف (Tectum): خارجی‌ترین لایه‌ی پوشاننده‌ی سگزین.



انواع تزیینات دانه‌ی گرده

دانه‌های گرده را از نظر تزیینات سطح آگزین به این گروه‌ها تقسیم‌بندی می‌کنند (شکل‌های ۲ و ۳).
❖ میله‌ای (Baculate): دانه‌های گرده با برجستگی‌های شبه ستونک که در آن همیشه درازای برجستگی بیش‌تر از پهنا و بلندتر از $1\mu m$ است، مانند نیلوفر آبی.

بخش‌های مختلف دیواره‌ی دانه‌ی گرده

ستونک (Columella): تیغه‌های ستون مانند نگهدارنده‌ی یک لایه.
آگزین (Exine): قسمتی از دیواره‌ی گرده که خارج از انتین قرار گرفته و مقاوم به روش استولیز است.
اینتکتات (Intectate): دانه‌ی گرده‌ی فاقد تکتوم یا ناحیه

❖ حفره‌های متعدد است؛ مانند ایلوسیوم (Illicium).
 ❖ چین‌خورده (Rugulate): دانه‌ی گردی رسیده با الگوی نامنظم از حفره‌ها و رگه‌های متعدد، مانند گل مردابی (Nymphoides).
 ❖ زیر (Scabrate): دانه‌ی گردی دارای تزییناتی به شکل‌های متفاوت و کوچک‌تر از $1\mu m$ ، مانند بلوط.

❖ مخطط (Striate): دانه‌ی گردی رسیده دارای الگوی منظمی از رگه‌ها و حفره‌های موازی، مانند شبدر باتلاقی (Menyanthes).

❖ زگیلی (Verrucate): دانه‌ی گردی با برجستگی‌های زگیل مانند که همیشه پهنای آن‌ها بیش‌تر از درازا و همیشه بلندتر از $1\mu m$ است، مانند زرشک.

برای بررسی جزئیات ترکیبات پیچیده‌ی سطح دانه‌ی گردی

❖ چوگانی (Clavate): برجستگی‌های گردی با درازای بیش‌تر از پهنای و با سر متورم و بلندتر از $1\mu m$ که به سمت پایه، اندکی نازک‌تر می‌شود، مانند خاس (Ilex).

❖ خاردار (Echinate): دانه‌ی گردی با برجستگی‌های خار مانند که همیشه بلندتر از $1\mu m$ است، مانند گل قاصد.

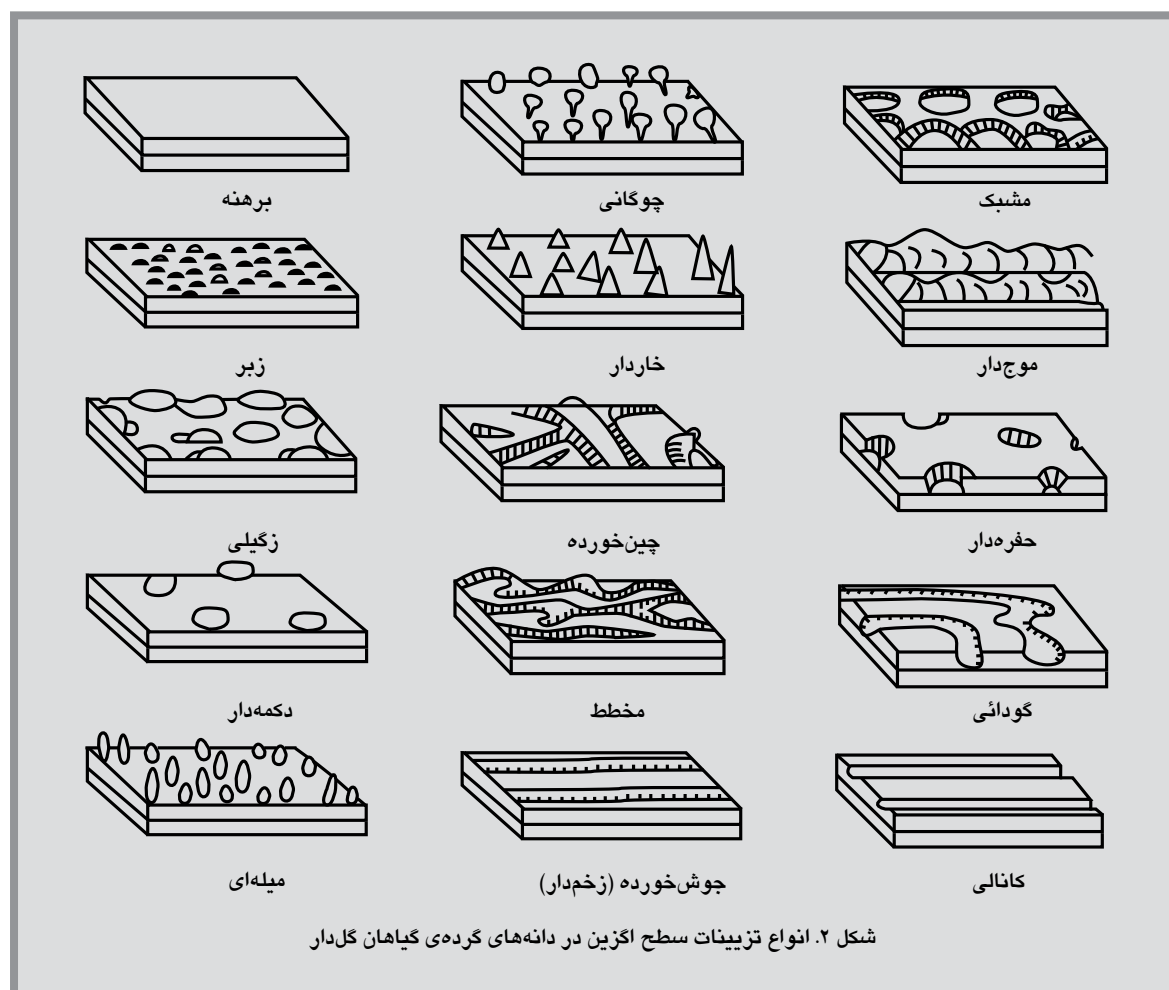
❖ حفره‌دار (Foveolate): دانه‌ی گردی با سطح منقوط، مانند فاگوپیروم (Fagopyrum).

❖ دکمه‌دار (Gemmate): برجستگی‌های دانه‌ی گردی که در قسمت پایه متراکم شده، همیشه بلندتر از $1\mu m$ قطر آن‌ها برابر ارتفاع یا بیش‌تر از ارتفاع است؛ مانند سروکوهی.

❖ صاف (Psilate): دانه‌ی گردی بدون برجستگی خارجی است، مانند غان (Betula).

❖ مشبک (Reticulate): الگوی مشبک متشکل از رگه‌ها و

دانه‌های گردی را از نظر تزیینات سطح اکزین به گروه‌های میله‌ای، چوگانی، خاردار، حفره‌دار، دکمه‌دار، صاف، مشبک، چین‌خورده، زیر، مخطط و زگیلی تقسیم می‌کنند



شکل ۲. انواع تزیینات سطح اکزین در دانه‌های گردی گیاهان گل‌دار

از میکروسکوپ الکترونی نگاره (S.E.M) استفاده می‌شود. دسترسی به میکروسکوپ الکترونی S.E.M به علت داشتن میدان دید وسیع و تهیه‌ی آسان نمونه‌ها (بسیاری از نمونه‌ها را در شرایط زنده و بدون هیچ‌گونه تثبیت یا رنگ‌آمیزی می‌توان مشاهده کرد) جهت بررسی دقیق ترکیبات سطح دانه‌ها، برگ‌ها، کرک‌ها و بخش‌های دیگر از ارزش ویژه‌ای برخوردار است.

قطبیت دانه‌ی گرده

دانه‌های گرده را از نظر قطبیت به دو گروه دانه‌های گرده‌ی قطبی (دانه‌ی گرده با قطب‌های مشخص) و غیرقطبی (دانه‌ی گرده با قطبیت نامشخص) تقسیم‌بندی می‌کنند (شکل ۳).

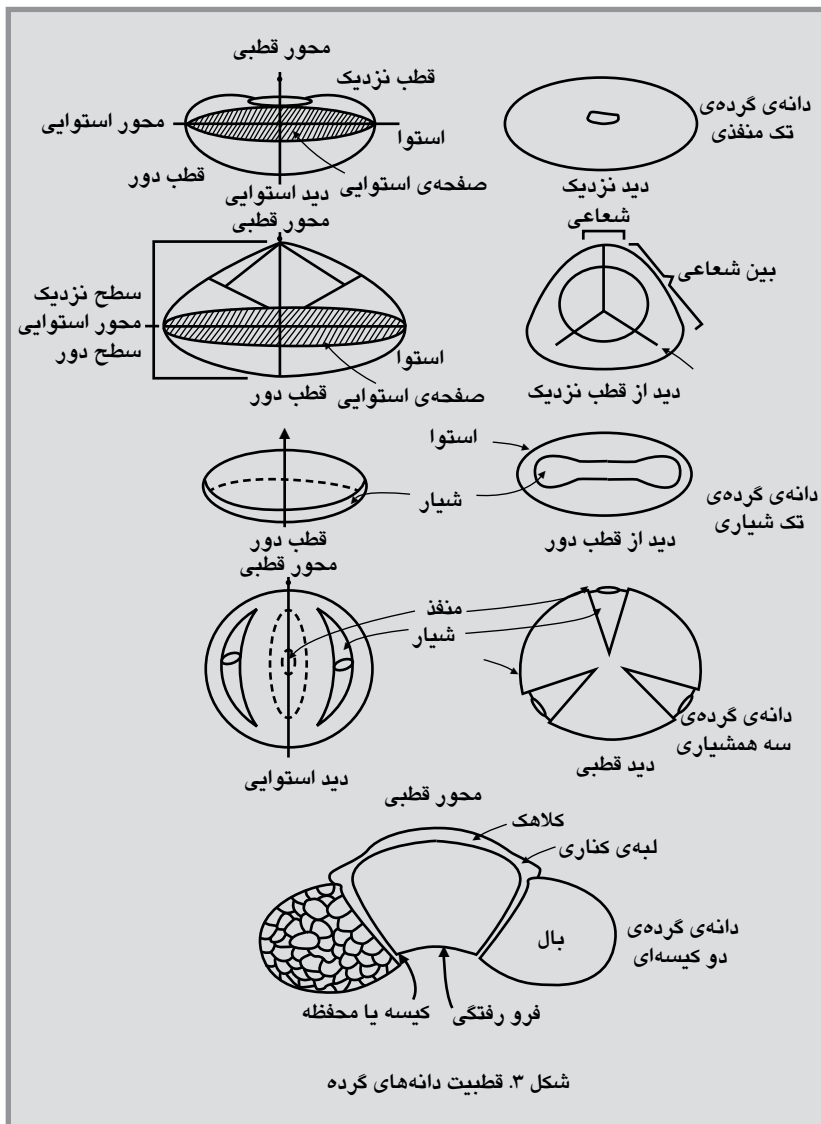
بخش‌های مختلف دانه‌ی گرده در زیر میکروسکوپ

بخش دور: بخشی از دانه‌ی گرده که در قسمت مقابل مرکز دانه‌ی گرده در طول تتراد میوزی ظاهر می‌شود (یعنی در تماس با دانه‌های گرده دیگر نیست).

بخش نزدیک: بخشی از دانه‌ی گرده که به سمت مرکز تتراد در طول میوز، گرایش دارد (یعنی در تماس با دانه‌های گرده دیگری است).

دید استوایی: اگر محور قطبی در زاویه‌ی (گوشه) راست مشاهده‌کننده باشد، دو قطب متفاوت در دانه‌ی گرده دیده می‌شود، یک سمت دارای شکاف است و سمت دیگر شکاف ندارد، در این حالت، دید ما از دانه‌ی گرده، دید یا نمای استوایی است. دید استوایی دید مستقیم و از روبه‌رو به دانه‌ی گرده است در نمای استوایی هر دو قطبین از دید ناظر قابل مشاهده است و به دنبال آن، ما منافذ را به صورت کامل می‌بینیم.

دید قطبی: در دید قطبی دانه‌ی گرده در سطح محور قطبی (شخص) بیننده، مشاهده می‌شود. دید قطبی، دیدی است که در آن از بالا به دانه‌ی گرده نگاه می‌کنیم در دید یا نمای قطبی شکاف یا روزن در گوشه‌ها قرار دارد و دانه‌ی گرده از دید ناظر



شکل ۳. قطبیت دانه‌های گرده

فقط به صورت یک قطب دیده می‌شود در نتیجه ما نوک منفذ را می‌بینیم.

محور قطبی: یک خط فرضی راست که بخش‌های دور و نزدیک را به هم وصل می‌کند.

تعداد، محل و اندازه‌ی دریچه‌های جنینی (ژرمنال) در دانه‌ی گرده

دریچه: هر گونه نازک‌شدگی یا فقدان بخش آگزین. سرپوش: قسمتی از سگزین قرار گرفته بر سطح غشای دریچه که به‌طور کامل یا تا حدودی از بقیه‌ی سگزین به وسیله‌ی سطح غیرپوشش‌دار مجزا می‌شود. دهلیز: حوزه‌ی درونی یک منفذ که با جدا شدن دو لایه از آگزین تشکیل می‌شود.

دانه‌های گرده را از نظر تعداد، محل و اندازه‌ی دريچه‌های جنيني

❖ دريچه‌ای یا شکاف‌دار: دانه‌ی گرده‌ی بالغ دارای یک یا چند دريچه است. اگر دريچه (منافذ) به صورت منظم در سطح دانه‌ی گرده پراکنده شده باشند، این حالت را Zono می‌گویند و وضع مقابل Zono حالت Panto است که در آن دريچه‌ها به صورت نامنظم در همه‌ی سطح دانه‌ی گرده پراکنده‌اند.

❖ شیاردار: دانه‌ی گرده‌ی بالغ دارای یک شیار یا چند شیار است.

❖ شیار منفذدار: دانه‌ی گرده با ترکیب شکاف‌ها و یک یا چند شیار - منفذ یا شیار - و به صورت رگه‌ای که در آن

دانه‌ی گرده‌ی گیاهان مختلف به علت داشتن ویژگی‌های منحصر به فرد، از ارزش تاکسونومیک بسیار زیادی برخوردار است

ضخیم‌شدگی نگزین، نزدیک یک شکاف است، دانه‌ی گرده‌ی شیار - منفذدار می‌نامند.

❖ دريچه‌ی غشادار: در این دانه‌های گرده، نگزین در قسمت کف، یک دريچه تشکیل داده است.

❖ دريچه‌ی یکنواخت: دانه‌ی گرده با دريچه‌های پخش شده در همه‌ی سطح (شیار یکنواخت، شیار - منفذ یکنواخت، منفذ یکنواخت و منفذ مرکب یکنواخت) را دانه‌ی گرده‌ی با دريچه‌ی یکنواخت می‌نامند.

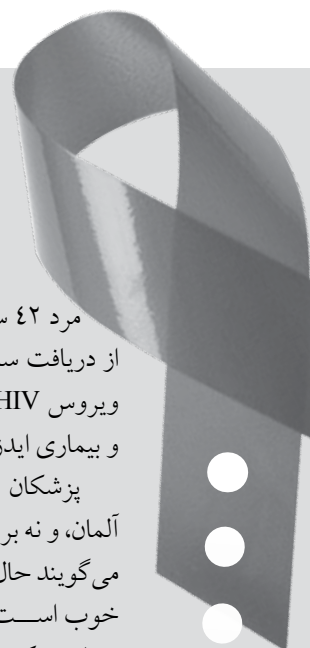
❖ منفذی یا روزن‌دار: دانه‌ی گرده با یک یا چند منفذ (porate).

❖ منفذ مرکب: دانه‌ی گرده با یک منفذ مرکب یا منفذهای متعدد (pororate).

❖ دريچه‌ی غیریکنواخت: دانه‌ی گرده‌ی رسیده با دريچه‌های قرار گرفته در یک منطقه استوایی (شیار غیر یکنواخت، شیار - منفذ غیریکنواخت، منفذ غیریکنواخت و منفذ مرکب غیر یکنواخت).

منابع

1. Moore, P.D., Webb, J.A. and Collinson, M.E. (1993), *Pollen Analysis*, Oxford university press.
2. Shivanna, K.R. (2003), *Pollen Biology and Biotechnology*, Cambridge university press.



مرد ۴۲ ساله‌ای مبتلا به بیماری ایدز و سرطان خون، بعد از دریافت سلول‌های بنیادی از دهنده‌ای که به طور طبیعی به ویروس HIV مقاوم است، هیچ نوع نشانه‌ای از ویروس HIV و بیماری ایدز نشان نداده است.

پزشکان به منظور درمان سرطان این مرد آمریکایی ساکن آلمان، و نه برای درمان HIV، این پیوند را انجام دادند. محققان می‌گویند حال بیمار بعد از دو سال از دریافت سلول‌های بنیادی خوب است و با وجود این که هیچ نوع داروی ضد ویروس دریافت نکرده، هیچ نشانه‌ای از HIV و ایدز در او مشاهده نمی‌شود. گروه تحقیقاتی به عمد فرد دهنده‌ای را انتخاب کردند که به طور طبیعی ژن جهش یافته‌ی مقاوم کننده به HIV را دارد. این جهش، گیرنده‌ای به نام CCR5 را از کار می‌اندازد.

گیرنده‌ی CCR5 به طور طبیعی در سطح سلول‌های T وجود دارد (سلول‌های T نوعی از سلول‌های سیستم ایمنی هستند که HIV به آنها حمله می‌کند). این جهش

را به نام جهش CCR5 دلتا ۳۲ می‌شناسند و در یک تا سه درصد از جمعیت سفیدپوستان اروپایی یافت می‌شود. HIV از CCR5 به عنوان گیرنده‌ی کمکی (علاوه بر گیرنده‌های CD4) برای چسبیدن به سلول‌های دستگاه ایمنی و در نهایت تخریب آنها، استفاده می‌کند. از آن جایی که ویروس نمی‌تواند راهی به سلول‌های بدون CCR5 پیدا کند، افرادی که در ژن مربوط به این گیرنده جهش دارند، به طور طبیعی نسبت به HIV مقاوم‌اند (تعداد کم‌تری از سویه‌های HIV می‌توانند از گیرنده‌ی کمکی دیگری استفاده کنند).

افراد ناخالص نسبت به این ژن در صورتی که به HIV آلوده شوند، دیرتر علائم بیماری را نشان می‌دهند، در حالی که افراد خالص ممکن است هرگز به این بیماری دچار نشوند. محققان معتقدند که این روش نمی‌تواند به گروه وسیعی از بیماران HIV کمک کند. پیوند سلول بنیادی، راهی بیش از حد افراطی و خطرناک‌تر از آن است که به عنوان یک درمان معمول استفاده شود. یکی از محققان می‌گوید که حدود $\frac{1}{3}$ مردم پس از چنین پیوندی می‌میرند، بنابراین خطر این عمل زیاد است. برای انجام دادن این پیوند، دستگاه ایمنی بیمار را تخریب می‌کنند، بیمار در این حالت در برابر عوامل عفونی بی‌دفاع است. سپس سلول‌های بنیادی را از فرد دهنده - که

می‌تواند از مغز استخوان یا خون باشد - به منظور ایجاد دستگاه ایمنی جدید و سالم به بدن بیمار وارد می‌کنند.

یکی از محققان این پروژه می‌گوید که بعید است پیوند به‌طور کامل این بیمار را معالجه کرده باشد. HIV می‌تواند بسیاری از انواع سلول‌ها را آلوده کند و ممکن است در بدن بیمار به صورت مخفی باقی‌مانده باشد و بعداً خود را نشان دهد. ویروس HIV می‌تواند ماکروفاژها (ماکروفاژها نیز CCR5 دارند) و سلول‌های دیگر مانند سلول‌های مغز را آلوده کند و در همه‌ی عمر فرد زنده بماند، اما اگر نتواند گسترش یابد، هیچ‌گاه آن را نخواهید دید، در حالی که وجود دارد و ممکن است مخرب باشد.

به هر حال قبل از انجام پیوند، آلودگی اندکی با نوعی HIV

به نام X4 در بیمار تشخیص داده شد. این نوع HIV از گیرنده‌ی CCR5 برای آلوده کردن سلول‌ها استفاده نمی‌کند. بنابراین، به نظر می‌رسد که این ویروس بتواند رشد و

سلول‌های ایمنی را تخریب کند، اگرچه هنوز علامتی از HIV مشاهده نمی‌شود.

به هر حال هیچ توضیح خاصی برای عدم مشاهده‌ی برگشت HIV وجود ندارد و این یافته تعجب‌آور است. محققان می‌گویند گرچه بیمار بعد از پیوند مشکلاتی مانند مشکلات کبدی و از کارافتادن کلیه داشت، اما این مشکلات در بیماران HIV منفی هم مشاهده می‌شود. محققان معتقدند که این روش نمی‌تواند در درمان HIV استفاده شود. آنها معتقدند که راه منطقی و مطمئن آن است که بتوان انواعی از ژن درمانی را با هدف از کار انداختن CCR5 و یا درمان‌هایی از نوع تزریقی را به کار برد.

در حال حاضر دارویی در بازار وجود دارد که CCR5 را مسدود می‌کند. این دارو ابتدا در سال ۲۰۰۷ تولید شد و اکنون در ترکیب با داروهای ضد ویروس دیگر، استفاده می‌شود.

به هر حال محققان معتقدند که این گزارش می‌تواند به بیماران HIV این امید را بدهد که دارو درمانی نقطه‌ی پایانی در تحقیقات پزشکی، به منظور درمان ایدز نیست.

منبع

CNNhealth.com, wed february 11, 2009

فک خزری

مهرگان روزبه

(Phoca caspica Gmelin, 1788)

اشاره

عکس روی جلد این شماره از مجله، فک خزری از جانوران بومی دریای خزر است. آن چه در پی می آید شرحی درباره‌ی این جانور است که در سال ۲۰۰۷ در معرض خطر اعلام شد.

این جانور بومی دریای خزر است، فقط در دریای خزر و در رودخانه‌های بزرگی که به آن می‌ریزند، زندگی می‌کند و در هیچ‌جای دیگر کره‌ی زمین یافت نمی‌شود. فک خزری در سال ۲۰۰۷ از سوی اتحادیه‌ی بین‌المللی حفاظت طبیعت به

بدن را موهایی کوتاه می‌پوشاند. این موها هنگام تولد نرم، متراکم و سفید رنگ‌اند، اما غالباً به رنگ خاکستری هستند و بنا بر سن و فصل تغییر می‌کنند. خال‌های تیره رنگ و به نسبت پهنی بر سطح پشتی آن به وجود می‌آید که با بالا رفتن سن، رنگ بدن روشن‌تر و خال‌ها تیره‌تر می‌شوند. رنگ خال‌های ماده‌ها روشن‌تر است. حدود ۸۰ درصد از غذای فک خزری را ماهی کیلکا و بقیه را ماهی‌هایی از گاو ماهیان و ماهی کلمه تشکیل می‌دهند.

فک خزری در پاییز به سوی آب‌های شمال شرقی دریای خزر که در زمستان یخ‌زده است، مهاجرت می‌کند و سوراخ کوچکی برای تنفس و سوراخی

• • • • •

اتحادیه‌ی بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN)
در سال ۲۰۰۷ به علت کاهش بیش از ۵۰٪ از جمعیت فک خزری در سه نسل آخر، کاهش جایگاه‌های زادآوری و شکار بیش از حد، وضعیت آن را از تراز «آسیب‌پذیر» به تراز «در معرض خطر» تغییر داد

• • • • •

عنوان جانوری در معرض خطر معرفی شد.
دست و پاهای این پستاندار آب‌زی شبیه باله‌ی ماهی است، اما در هر کدام پنج انگشت با ناخن‌های بلند و پرده‌ای در میان انگشتان وجود دارد. پاها در امتداد دم قرار دارند و نمی‌توانند به جلو خم شوند. بنابراین، هنگامی که این جانور برای زادآوری یا استراحت به ساحل می‌آید، مجبور است با قوز کردن و لولیدن روی خشکی حرکت کند؛ اما در عوض، درون آب می‌تواند با حرکت پاهای عقبی به خوبی به سمت جلو شنا کند. گاه، به‌ویژه هنگامی که در اسارت است، روی پشت، هم شنا می‌کند یا عمود در آب می‌ایستد. شبانه‌روز فعال است و می‌تواند با چشم‌های درشت خود درون آب را



بزرگ‌تر برای خروج از آب در تکه‌های یخ حفر می‌کند. در اوایل بهار که یخ‌ها ذوب می‌شوند، فک خزری به جنوب دریای خزر که عمق بیش‌تر و آب سردتر دارد، مهاجرت می‌کند. در این فصل شماری از فک‌های خزری را می‌توان در آب‌های نزدیک سواحل گیلان و سواحل شرقی مازندران، مانند میانکاله و بابلسر، در حالی که فقط سرها از آب بیرون است، مشاهده کرد.

فک خزری تک همسر است، دوره‌ی بارداری آن ۱۱ ماه طول می‌کشد و هر بار یک یا دو بچه که هر کدام در حدود ۶۴ تا ۷۹ سانتی‌متر طول و حدود پنج کیلو وزن دارد، در سوراخ‌هایی که در یخ حفر می‌کند یا در میان قطعه‌های یخ به دنیا می‌آورد. مادر حدود چهار تا پنج هفته از بچه‌ها مراقبت می‌کند و روزی یک بار با شیر پرچرب خود که حدود ۱۲٪ چربی دارد، به آن‌ها شیر می‌دهد. بچه‌ها سپس به طور گروهی به آب‌های عمیق و سرد جنوب دریای خزر مهاجرت می‌کنند، در پنج تا هفت سالگی بالغ می‌شوند و حدود ۳۰ سال عمر می‌کنند.

در اوایل قرن بیستم جمعیت فک خزری از یک میلیون متجاوز بود. تعداد آن‌ها در دهه‌ی هفتاد میلادی به حدود ۴۰۰۰۰۰، اما در سال ۲۰۰۵ به حدود ۱۱۱۰۰۰ رسید. حدود ۲۰٪ از کاهش جمعیت را به علت آلودگی‌ها، به ویژه آلودگی دریا به سموم کشاورزی می‌دانند. در سال‌های بین ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ در حدود ۲۰ تا ۳۰ هزار فک به علت بیماری ویروسی

دشمن طبیعی بچه‌های این جانور عقاب است. در ساحل شمالی گرگ‌ها نیز آن‌ها را می‌کشند. ماهی‌گیران آن‌ها را با کارد یا تبر می‌کشند یا تعدادی از آن‌ها در تورهای صید ماهی‌های خاویاری گرفتار و خفه می‌شوند. ورود نوعی شانه‌دار به دریای خزر و در نتیجه کاهش شدید ماهی کیلکا و صید بیش از حد، جمعیت آن‌ها را کاهش داده است. در نتیجه، در ۱۰۰ سال اخیر جمعیت آن ۹۰٪ کاهش داشته است. لذا، اتحادیه‌ی بین‌المللی حفاظت از طبیعت (IUCN) در سال ۲۰۰۷ به علت کاهش بیش از ۵۰٪ از جمعیت فک خزری در سه نسل آخر، کاهش جایگاه‌های زادآوری و شکار بیش از حد، وضعیت آن را از تراز «آسیب‌پذیر» به تراز «در معرض خطر» تغییر داد.

پی‌نوشت

۱. اطلاعات لازم برای نگارش این نوشته از این دو منبع به دست آمده است:
• ضیایی، هوشنگ؛ راهنمای صحرایی پستانداران ایران؛ تهران، کانون آشنایی با حیات وحش، ۱۳۷۸
• <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41669/0>



گران‌بها تر از نفت

این روزها به طور مکرر می‌شنویم و می‌خوانیم که محیط‌زیست کشورمان نیازمند توجه و حفاظت بیش‌تر است و خرابی محیط‌زیست مساوی است با نابودی گونه‌ها، از جمله آدمی.

همه این را می‌دانیم و بدان باور داریم. اما برای جلوگیری از تخریب محیط‌زیست و نگهداری پایدار آنچه می‌توان کرد؟ بی‌گمان هرکس می‌تواند متناسب با موقعیت خود کارهای گوناگون و بسیار انجام دهد. اما خوانندگان اصلی این مجله به عنوان دبیر زیست‌شناسی چه می‌توانند بکنند؟ شک نیست که آنان یکی از بهترین موقعیت‌ها و ابزارها را که همانا آموزش و تربیت نسل جوان است، در اختیار دارند. آموزش در جهان امروز یکی از کارآمدترین و مؤثرترین ابزار ایجاد نگرش است. یکی از علت‌های ستیز با محیط‌زیست، ناآگاهی از اثرها، اهمیت و توان محیط‌زیست است. شهروندانی که شناخت بیش‌تر از محیط‌زیست داشته باشند، مسئولیت بیش‌تر می‌پذیرند و نسبت بدان دل‌سوزانه‌تر رفتار می‌کنند.

حیات‌وحش جزء اصلی محیط‌زیست است که پاسداری از آن بر دوش آدمی گذاشته شده است. بسیاری کسان که پس از آشنایی با حیات‌وحش، شیفته و عاشق آن باقی مانده‌اند؛ کار و حرفه و تخصص خود را به دست فراموشی سپرده‌اند و راهی سفر شده‌اند تا از این مواهب طبیعی بیش‌تر لذت ببرند و آن را بیش‌تر به دیگران بشناسانند و دیگران را هم در این لذت شریک کنند. عکاسان حیات‌وحش چنین‌اند. آنچه در ذیل می‌آید، گفت‌وگویی است با پرهام دیباج فیلم‌ساز و عکاس حیات‌وحش ایران.

از آن‌ها نیز پرداخته‌ام. اما شیرین‌ترین فعالیت‌هایم شناخت و تعمق در زمینه‌ی حیات‌وحش کشور پهناورمان است که از سال ۱۳۸۰ آغاز کرده‌ام.

● ممکن است از این فعالیت‌های شیرین بیش‌تر بگویید؟ چرا همه‌ی زمینه‌ی کاری و علاقه‌مندی‌های دیگر خود را تقریباً کنار گذاشته‌اید و بیش‌تر به فعالیت در زمینه‌ی

● از این که پیشنهاد ما را برای این گفت‌وگو پذیرفتید، سپاس‌گزاریم. لطفاً در ابتدا از خودتان بگویید.

○ من پرهام دیباج، یکی از اعضای جامعه‌ی کوچک فعالان محیط‌زیست و حیات‌وحش بزرگ ایران، متولد ۱۳۵۹ و فارغ‌التحصیل فیزیک کاربردی هستم. هم‌چنین در زمینه‌های نرم‌افزار، سخت‌افزار و موسیقی کار کرده، و به تدریس برخی

حیات وحش می پردازید؟

○ ایران اقلیمی چهار فصل و موقعیتی منحصر به فرد و خاص روی کره‌ی زمین و قاره‌ی آسیا دارد. این ثروت هنگفتی است، حتی مهم‌تر و گران‌بهارتر از منابع نفتی. تنوع محیط‌های طبیعی کشور ما و تنوع زیستی آن‌ها گوه‌هایی هستند که خداوند از سر مهر و به رایگان در اختیار ساکنان این سرزمین قرار داده است. این دارایی و ثروت، در کنار آثار طبیعی، ملی، تاریخی و فرهنگی ما برخلاف منابع نفتی، ذاتاً ماندنی و پایان‌ناپذیرند. پس باید شکر نعمت به‌جا آوریم، آن‌ها را عزیز داریم و همه با هم در حفظ و پایداری آن‌ها بکوشیم.

● ویژگی‌های حیات وحش سرزمین ما کدام‌اند؟

○ پر رنگ‌ترین وجه تمایز حیات وحش کشور سرزمین ما وجود گونه‌های بومی منحصر به فرد است که به‌طور طبیعی تنها در این سرزمین یافت می‌شوند. یوزپلنگ ایرانی، گورخر ایرانی، پلنگ ایرانی، سمندر ایرانی، تمساح پوزه کوتاه ایرانی، خرس سیاه، زاغ بور و درنای سبیری از نمونه‌های منحصر به فرد سرزمین ما هستند. اگر ببر مازندرانی و شیر ایرانی منقرض نشده بودند، اکنون کامل‌ترین طیف گربه‌سانان را در ایران می‌داشتیم. مثال دیگری می‌زنم. در هیچ جای دیگر جهان نمی‌توان کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین پستاندار جهان (حشره خور کوتوله و نهنگ) را تنها با فاصله‌ی چند ساعت راه مشاهده کرد. در منطقه‌ی میانکاله‌ی مازندران که در حدود ۱۰۰۰۰۰ هکتار مساحت دارد، می‌توان بیش از ۲۰۰ گونه پرنده را مشاهده کرد.

● شما برای شناسایی و شناساندن محیط زیست، به‌ویژه حیات وحش متنوع و گران‌بهای آن سفرهای بسیار انجام می‌دهید. در این سفرها از کار با حیات وحش چه چیزهای جالبی یافتید و چه خاطره‌هایی در ذهن شما ماندگار شده است؟

○ کار در طبیعت و در میان حیات وحش ایران همه یک‌سره خاطره است. بزرگ‌ترین چیزی که کار در حیات وحش کشور به من بخشیده است، آشنایی بیش‌تر من با ایران و فرهنگ و آداب و رسوم کشورم در نقاط مختلف است که میسر نمی‌شد، مگر از طریق عشق به طبیعت. انسان وقتی در محیط طبیعی است، ساعت‌ها راه می‌رود، می‌نشیند و کمین می‌کند تا بتواند ذره‌ای از زیبایی‌های طبیعی را لمس کند. همه‌ی سختی‌هایی که در این راه تحمل می‌کند، خاطره‌هایی‌اند فراموش‌نشده‌ی مشاهده‌ی رفتارهای جانوران در هر لحظه‌اش یک خاطره

است. بنابراین نمی‌توانم دست روی یکی از آن‌ها بگذارم و درباره‌اش شرح دهم. هر کدام را در نظرم می‌آورم به یاد آن دیگری می‌افتم.

● پس ممکن است به‌طور خلاصه، در یک یا چند جمله بفرمایید که از کار در طبیعت و در میان حیات وحش چه آموخته‌اید؟

○ من به این باور رسیده‌ام که اگر طبیعت را دوست بداریم، او هم با ما دوستانه رفتار خواهد کرد. در مورد حیات وحش هم همین‌طور است. مثل این‌که آن‌ها احساس ما را درک می‌کنند. به نظر می‌رسد اگر آن‌ها را دوست بداریم، آن‌ها هم ما را دوست دارند.

● چه پیشنهادهایی برای توسعه‌ی پایدار محیط زیست‌مان دارید؟

○ پیشنهاد من شناخت عمومی طبیعت و تنوع زیستی ایران برای همه‌ی افراد است. اگر کشور ما نفت نداشت، اکنون مناطق نفتی ما دست نخورده باقی مانده بود و به علاوه، شاید امروز کشاورزی یا صنایع دستی اصلی‌ترین منابع درآمد ما بودند. شناخت طبیعت و تنوع زیستی می‌تواند به بقای طبیعت و خاک کشور و درآمدزایی منجر شود. کشورهایی مانند هندوستان درآمدهای هنگفتی از راه جذب طبیعت‌گردان به دست می‌آورند.

راهی که من برای این شناخت طبیعت و حفاظت از آن انتخاب کرده‌ام، از دریچه‌ی دوربین‌ام گذر می‌کند. گردش در طبیعت برای بسیاری از هم‌وطنان امکان‌پذیر نیست. آنان نمی‌توانند به‌طور مستقیم حیات وحش را مشاهده کنند و از آن لذت ببرند. از سوی دیگر کشور ما مثل آفریقا نیست که حیات وحش آن به آسانی قابل مشاهده باشد. متأسفانه به علت شکار بیش از حد، تخریب زیستگاه‌ها و بی‌توجهی، حیات وحش ما کمیاب‌تر و دور از دسترس‌تر است. بنابراین، دوربین می‌تواند رابطی باشد میان حیات وحش و شهروندانی که فرصت گردش در طبیعت و شناخت آن را از این طریق ندارند.

اما به نظر من بهترین راه‌حل پایداری محیط زیست، همت همه‌ی افراد و نظارت کامل بر ایجاد جاده‌ها و معادن و در وضعیت بحرانی کنونی و ممنوعیت شکار و نظارت جدی بر آن در مناطق حفاظت‌شده‌ی کشور به مدت چند سال است.

● سپاس‌گزاریم.

فیزیک پدیده‌های زیستی - ۱

۱. دانه‌های چرخنده

چگونه دانه‌های درخت زبان گنجشک، نارون و افرا می‌توانند آن‌قدر در هوا بمانند تا با وزیدن نسیمی از درخت مادر دور شوند؟
پاسخ: دانه‌های این درختان بال‌دارند

و با چرخیدن، حرکت خود را آهسته‌تر و زمان سقوط خود را طولانی‌تر می‌کنند. برای مثال، دانه‌ی افرا که تک‌بال است، حول مرکز جرم خود که بین قسمت برجسته و بال مسطح دانه قرار دارد، می‌چرخد. ممکن است صفحه‌ی بال به اندازه‌ی 45° کج شود. وقتی بال هنگام سقوط دانه، به دور خود می‌چرخد، هوا را رو به پایین می‌فرستد و در نتیجه نیروی رو به بالا بر دانه وارد می‌شود. این نیرو هم‌چنین می‌تواند دانه را به یک‌سو هل دهد که در نتیجه‌ی آن، دانه مسیری مارپیچ را تا زمین طی می‌کند.

۲. مارهای پرنده

نوعی مار وجود دارد که می‌تواند برای کسانی که از مار می‌ترسند کابوس باشد. مار درخت بهشتی^۱ می‌تواند از درخت بالا رود، از یک نقطه‌ی بلند بپرد و سپس به سمت زمین پرواز کند. این مار حتی می‌تواند در طول پرواز، مسیر حرکت خود را به سمت زمین تغییر دهد و خود را به مقصد دیگری، مثلاً درختی دیگر، برساند. مار چگونه می‌تواند در هوا پرواز کند؟

پاسخ: مار در حالی که از شاخه‌ای آویزان است به سمت بالا و به دور از شاخه می‌پرد. وقتی بدن مار راست می‌شود، به سمت پایین پهن می‌گردد، این پهن‌شدگی از سر مار شروع می‌شود و به سمت دم آن حرکت می‌کند (اما خود دم در این عمل نقشی ندارد). به علاوه، نیمه‌ی زیرین بدن مار کمی تقعر پیدا می‌کند، طوری که بیش‌تر آن مسطح، ولی لبه‌های سمت راست و چپ آن روبه‌پایین قرار می‌گیرد. پهنای افقی بدن مار در میانه‌ی طولی آن دوبرابر می‌شود. قسمت پهن شده مانند بال‌واره‌ای عمل می‌کند که به مار نیروی بالابری می‌دهد. بنابراین، پرواز مار شبیه به حرکت هواپیمایی کاغذی است. اما مار پس

از سرعت گرفتن، کاملاً متفاوت عمل می‌کند: شکل S به خود می‌گیرد و شروع به نوسان افقی با بسامدی در حدود $1/3$ بار در ثانیه می‌کند، به سرعت از ارتفاع مسیر پرواز مار کاسته می‌شود. بنابراین، نوسان باید به طریقی نیروی بالابری وارد بر مار را افزایش دهد. سرعت مار در حدود ۸ متر در ثانیه و در زمان پایین آمدن حدود ۵ متر در ثانیه و با زاویه‌ای حدود 30° است. مار می‌تواند در حین نوسان سرخود و درست در لحظه‌ای که سر در جهت دیگری حرکت می‌کند، با کج کردن نیمه‌ی زیرین بدن تغییر جهت دهد.

نیروی بالابری که بر اثر نوسان مار به وجود می‌آید، کاملاً قابل درک نیست. اما می‌توانیم حدس بزنیم که در طول حرکت چپ - راست قسمت مقعر نیمه‌ی پایین بدن مار، ممکن است سوگیری قسمت زیرین دچار تغییر شود. اگر این سوگیری به طور متناوب با کج شدن به چپ و راست تغییر کند، ممکن است نیروی بالابری را افزایش دهد.

۳. پرواز ۷ شکل پرنده‌گان

چرا وقتی دسته‌ای از پرنده‌گان در مسافتی طولانی در حال پروازند، اکثراً به شکل ۷ حرکت می‌کنند؟
پاسخ: وقتی پرنده‌ای با برهم زدن بال‌های خود (به‌جای حرکت نرم با بال باز) پرواز می‌کند، هر فشار رو به پایین هر بال، گردبادی عمودی را در هوا پشت‌سر پرنده ایجاد می‌کند، این گردباد در کنار پرنده به سمت پایین، در زیر پرنده به سمت بیرون، در نقاط دور از پرنده به سمت بالا و در بالای پرنده به سمت داخل به گردش در می‌آید. اگر پرنده‌ی عقبی خود را در قسمت روبه‌بالای جریان گردابی قرار دهد، آزادانه بالا می‌رود. این پرنده باید هم‌چنان بال‌های خود را تکان دهد تا در بالا بماند، اما نیازی نیست به



سرعتی که قبلاً بال می‌زد، بال بزند و در نتیجه، صرف انرژی آن کم‌تر از قبل خواهد بود. این اندوختن انرژی می‌تواند در طول سفر طولانی مدت بسیار مهم باشد.

برای قرار گرفتن در بالای جریان گردبادی، هر پرنده‌ی عقبی بایستی دور از یک سمت پرنده‌ی پیش‌رو قرار گیرد، و شکل عدد ۷ یکی از بهترین شکل‌ها برای قرار گرفتن صحیح پرندگان است. این شکل قرارگیری هم‌چنین موجب ارتباط چشمی بین پرندگان می‌شود. اما پرندگان به ندرت در بهترین موقعیت برای حفظ انرژی قرار می‌گیرند و فاصله‌ی پرندگان در ساختاری ۷ شکل اغلب نامنظم است، و این نشان می‌دهد که در واقع پرواز به این شکل دشوار است.

گرچه مقداری از جریان روبه‌بالای گردابی حاصل از پرندگانی که دقیقاً در سمت چپ و راست پرنده‌ی پیش‌رو قرار دارند به این پرنده می‌رسد، ولی وضعیت پرنده‌ی پیش‌رو خسته‌کننده‌ترین وضعیت است و قاعدتاً پرندگان درون هر دسته باید به نوبت جای پرنده‌ی پیش‌رو را بگیرند. اگر پرندگان به جای تشکیل این شکل می‌توانستند به شکل یک ۷ مسطح و یا بر یک خط مستقیم پرواز کنند، آن‌گاه وضعیت پرنده‌ی پیش‌رو این‌قدر خسته کننده نمی‌شد.

ذخیره‌ی انرژی ممکن است دلیلی بر حرکت گروهی ماهیان نیز باشد. تشکیل گرداب توسط ماهی پیش‌رو ممکن است نیاز به انرژی ماهی‌هایی را که در نقاط دورتر دسته قرار دارند، کاهش دهد.

۴. سنجاب مرغزار و لانه‌های بزرگ مورچه‌ها

سنجاب مرغزار^۱، نوعی جونده است که در دشت‌های باز نواحی غرب میانه‌ی ایالات متحده و در بسیاری از مناطق مسکونی زندگی می‌کند و لانه‌هایی

زیرزمینی به عمق بین ۱ تا ۵ متر می‌سازد که دو یا چند ورودی را به هم وصل می‌کنند. باد نمی‌تواند به درون این لانه‌ها جریان یابد تا اکسیژن را برای این سنجاب‌ها فراهم سازد. پس، چگونه آن‌ها در لانه‌های خود خفه نمی‌شوند؟

مورچه‌های برگ‌بُر^۲ لانه‌های بزرگی به عمق حدوداً ۶ متر می‌سازند که می‌توانند حدود ۵ میلیون مورچه را در خود جای دهند. این مورچه‌ها نه فقط باید بتوانند در این راه‌های پیچ‌درپیچ زیرزمینی تنفس کنند، بلکه قارچ‌هایی نیز که آن‌ها برای نوزادان خود کشت می‌کنند به اکسیژن نیاز دارند و نمی‌توانند در دمای بیش از ۳۰°C تاب بیاورند. فعالیت همه‌ی این مورچه‌ها درون لانه می‌تواند به راحتی دمای لانه را به بالاتر از این دما برساند. چگونه هوای چنین لانه‌ای تهویه می‌شود تا هم اکسیژن و هم دمای آن تنظیم شود؟

پاسخ: سنجاب مرغزار تل‌هایی خاکی در اطراف هر ورودی لانه‌ی خود ایجاد می‌کند، که معمولاً یک تل گنبد - مانند به‌دور یک ورودی و یک تل مخروط - مانند با شیب بیش‌تر به دور ورودی دیگر است. این تل‌های خاکی که از تخلیه‌ی لانه و نیز خاک اطراف ساخته می‌شوند، می‌توانند به عنوان محل دیده‌بانی جانور

نیز عمل کنند، ولی هدف اصلی از ساختن آن‌ها تهویه‌ی هوای لانه است. وقتی بادی بر یکی از حفره‌های لانه بوزد، باد تمایل پیدا می‌کند که مولکول‌های هوای موجود در آن ورودی را با خود بکشد. چون تل‌های خاکی، شکل‌ها و ارتفاع‌های متفاوتی دارند، عمل کشیدن هوا در یکی از ورودی‌ها شدیدتر از دیگری است. بنابراین، هوا از طریق یکی از ورودی‌ها به بیرون کشیده می‌شود و باعث می‌شود تا هوا از ورودی دیگر وارد شود و به داخل لانه جریان یابد. با این منبع اکسیژن قابل اطمینان، جانور خفه نخواهد شد.

در لانه‌های بزرگ مورچه‌های برگ‌بُر^۲، مورچه‌ها و قارچ‌ها انرژی گرمایی زیادی تولید و در نتیجه هوای داخل لانه را گرم می‌کنند. گرچه این هوای گرم مایل است از طریق یکی از حفره‌ها خارج شود، ولی این لانه‌ها پیچیده‌تر و بزرگ‌تر از آن‌اند که هوای داخل آن‌ها بتواند از این طریق تهویه شود. بلکه این لانه‌ها بسیار شبیه به تهویه‌ی لانه‌ی سنجاب مرغزار، و از طریق کشیده شدن هوا توسط بادی که از سطح ورودی‌ها می‌گذارد، تهویه می‌شوند.

پی‌نوشت

1. Paradise tree
2. prairie dog
3. leaf cutting

می‌کند. پیرایش mRNA و پیرایش‌های متفاوت آگزون‌های یک mRNA سبب تولید پروتئین‌های متفاوت از همان mRNA می‌شود، مانند تولید انواع متعددی از تروپونین در بافت ماهیچه‌ای که از یک ژن واحد تولید می‌شوند.

د- هنگام ترجمه: تنظیم در این تراز تعیین می‌کند که هر مولکول mRNA چه قدر و چه مدت در سیتوپلاسم ترجمه شود. به‌عنوان مثال، نیمه‌ی عمر بعضی از مولکول‌های mRNA در باکتری‌ها حدود ۲ دقیقه و در یوکاریوت‌ها به چندین ساعت می‌رسد. هم‌چنین ریبوزوم‌ها بعضی از مولکول‌های mRNA را بسیار سریع‌تر از انواع دیگر شناسایی می‌کنند.

ه- بعد از ترجمه: منظور تغییراتی است که روی فرآورده‌ی پروتئینی ژن اعمال می‌شود تا آن پروتئین به‌صورت فعال یا غیرفعال درآید. به‌عنوان مثال، تغییرهایی مانند حذف قسمتی از زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی برای فعال‌سازی آن (مثل تبدیل پروانسولین به انسولین، پپسینوژن به پپسین و پروترومبین به ترومبین) یا اضافه کردن گروه‌های فسفات به آن‌ها برای فعال یا غیرفعال کردن آن‌ها نمونه‌هایی از تنظیم بیان ژن در تراز پس از ترجمه است.

۲. با توجه به رابطه‌ی مکملی بین کدون و آنتی کدون، آیا تعداد کدون و آنتی کدون در سلول برابر است؟
پاسخ: گرچه ۶۱ کدون قابل ترجمه به آمینو اسید در

قدرت‌اله میرجلیلی

کارشناس ارشد زیست‌شناسی جانوری از دانشگاه تهران، دبیر زیست‌شناسی ناحیه‌ی ۲ یزد
Mirjalili4543@gmail.com

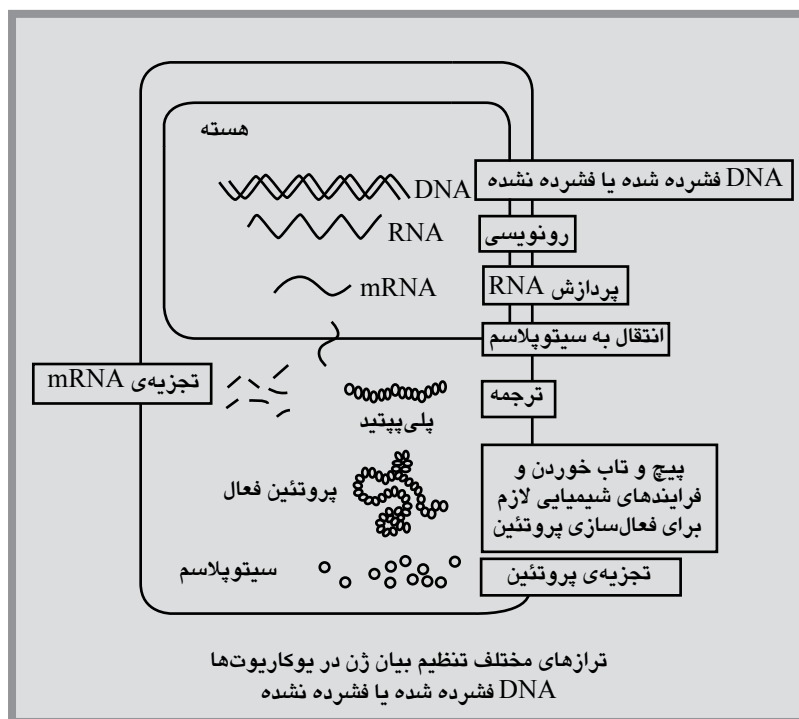
۱. منظور از سطوح مختلف تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها چیست؟ تنظیم قبل از رونویسی و هنگام رونویسی چه تفاوتی با هم دارند؟
پاسخ: ترازهای تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها به‌اختصار عبارت‌اند از:

الف- پیش از رونویسی: منظور سازوکارهایی مانند فشردگی و متیلاسیون DNA است که اجازه‌ی دسترسی به ماشین رونویسی را نمی‌دهند. شواهد نشان می‌دهند که بیش‌تر DNA هتروکروماتین به‌علت فشردگی رونویسی نمی‌شود.

هم‌چنین سیتوزین‌های متیله‌شده در راه‌انداز یک ژن با مهار رونویسی آن ژن همراه است. متیلاسیون هیستون‌ها نیز سبب پایداری نوکلئوزوم می‌شود، مانع از به‌هم پاشیدن آن می‌شود و ژن را از دسترس RNA پلی‌مراز دور نگه می‌دارد.

ب- هنگام رونویسی: سطح اصلی تنظیم بیان ژن است و منظور همان تنظیم بیان ژن به‌وسیله‌ی عوامل رونویسی و افزاینده است که شرح آن در کتاب درسی آمده است.

ج- بعد از رونویسی: منظور از این تراز، تغییراتی است که در هسته‌ی سلول‌های یوکاریوتی روی mRNA اولیه اعمال می‌شود تا به mRNA بالغ تبدیل شود و بر میزان دسترسی mRNA بالغ به منافذ هسته را نظارت





با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند:

مجله‌های عمومی دانش آموزی

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

➤ **رشد کودک** (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه‌ی اول دوره‌ی دبستان)

➤ **رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره‌ی دبستان)

➤ **رشد دانش‌آموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره‌ی دبستان)

➤ **رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)

➤ **رشد جوان** (برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه و پیش‌دانشگاهی)

مجله‌های عمومی بزرگسال

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

➤ **رشد آموزش ابتدایی** ➤ **رشد آموزش راهنمایی تحصیلی** ➤ **رشد تکنولوژی آموزشی** ➤ **رشد مدرسه فردا** ➤ **رشد مدیریت مدرسه** ➤ **رشد معلم**

مجله‌های اختصاصی

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

➤ **رشد برهان راهنمایی** (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی) ➤ **رشد برهان متوسطه** (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه و پیش‌دانشگاهی) ➤ **رشد آموزش قرآن** ➤ **رشد آموزش معارف اسلامی** ➤ **رشد آموزش زبان و ادب فارسی** ➤ **رشد آموزش هنر** ➤ **رشد مشاور مدرسه** ➤ **رشد آموزش تربیت بدنی** ➤ **رشد آموزش علوم اجتماعی** ➤ **رشد آموزش تاریخ** ➤ **رشد آموزش جغرافیا** ➤ **رشد آموزش زبان** ➤ **رشد آموزش ریاضی** ➤ **رشد آموزش فیزیک** ➤ **رشد آموزش شیمی** ➤ **رشد آموزش زیست‌شناسی** ➤ **رشد آموزش زمین‌شناسی** ➤ **رشد آموزش فنی و حرفه‌ای** ➤ **رشد آموزش پیش‌دبستانی**

مجله‌های رشد عمومی و اختصاصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران، مربیان و مشاوران مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند.

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

◆ نامبر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸

◆ تلفن: ۰۲۱-۸۸۸۴۹۰۹۹

◆ E-mail: info@roshdmag.ir ◆ www.roshdmag.ir

مولکول‌های mRNA مختلف موجود است، ولی تاکنون در سلول تنها ۳۱ نوع tRNA شناسایی شده‌اند و در نتیجه ۳۱ نوع آنتی‌کدون وجود دارد. با توجه به رابطه‌ی مکملی بین کدون و آنتی‌کدون چگونه ممکن است ۶۱ نوع کدون با ۳۱ نوع آنتی‌کدون شناسایی شود؟ پاسخ این است که نوکلئوتید سوم هر کدون که جایگاه لغزش نام گرفته است، کم‌ترین اهمیت را در تعیین معنی کدون‌ها دارد. یعنی احتمال کمی وجود دارد که تغییر این نوکلئوتید معنی کدون را تغییر دهد. حال اگر به‌هنگام ترجمه‌ی دو نوکلئوتید، کدون و آنتی‌کدون رابطه‌ی مکملی برقرار کردند tRNA در آن جایگاه پذیرفته می‌شود و بر همین اساس شناسایی ۶۱ کدون با ۳۱ آنتی‌کدون ممکن می‌شود. به‌عبارت دیگر، بعضی از tRNAها بیش از یک کدون مربوط به آمینو اسید خود را در mRNA شناسایی می‌کنند.

۳. آیا ماده‌ی ژنتیک همه‌ی سلول‌های پیکری بدن ما با هم یکسان و برابر است؟

پاسخ: خیر، استثناهای قانون برابری ژنومی سلول‌های سوماتیکی، لنفوسیت‌ها هستند. این سلول‌ها در طی تمایز DNA خود را جهت تولید ژن‌های ایمونوگلوبین و گیرنده‌های آنتی‌ژنی بازآرایی می‌کنند. تاکنون حدود ۳۰ نسخه از ترانسپوزون‌ها در سلول‌های دستگاه ایمنی شناخته شده‌اند که با تکثیر و جابه‌جایی در نقاط مختلف DNA سبب بازآرایی ژنی و تولید انواع مختلف آنتی‌بادی توسط لنفوسیت‌ها می‌شوند.

۴. چگونه ممکن است یک ژن در یک موجود پرسلولی فراورده‌های متفاوتی را در انواع مختلف سلول‌ها ایجاد کند؟

پاسخ: در نتیجه‌ی پردازش افتراقی mRNA، یک ژن واحد، بسته‌به نحوه‌ی پیرایش mRNA نابالغ، شکل‌های مختلفی از یک پروتئین را در بافت‌های گوناگون تولید می‌کند. معمولاً چنین ژنی واجد قطعاتی است که در برخی شرایط به‌عنوان اینترون و در شرایط دیگر به‌عنوان اگزون عمل می‌کند. اگر نقش اینترون را ایفا کند، حذف و چنان‌چه به‌عنوان اگزون شناخته شود، حفظ خواهد شد.

۵. پلازمید Ti چگونه در گیاهان ایجاد تومور می‌کند؟ پاسخ: این پلازمید سلول‌های بافتی از گیاه را که مقادیر بالایی هورمون سیتوکینین ترشح می‌کنند، تحریک می‌کند. هورمون سیتوکینین هم با تحریک تقسیم سلولی منجر به ایجاد تومور در گیاه می‌شود.



در کاهش افسردگی تأثیر شیر و کفیر

چکیده پژوهش

از سال‌ها پیش خواص متفاوتی از کفیر شناخته شده است و امروزه تلاش بیش تری برای کشف خواص آن می‌شود. از جمله خواصی که برای کفیر در نظر گرفته می‌شود، نشاط بخشی آن است.

در این طرح تحقیقاتی با هدف بررسی تأثیر کفیر بر درمان افسردگی از آزمون‌شناسی اجباری برای سنجش افسردگی در طول آزمایش روی موش سوری نژاد NMRI استفاده شد. ۳ گروه ۱۲ تایی از این موش‌ها با عنوان گروه شاهد، گروه تجربی کفیر و گروه تجربی شیر در طی ۸۵ روز استفاده از این نوشیدنی از لحاظ میزان افسردگی بررسی شدند. نتایج حاصل در مورد گروه شاهد کفیر و شیر در روزهای ۳ و ۶ و ۹ و ۱۲ و ۱۵ توسط آزمون تحلیل واریانس و آزمون تعقیبی توکی اختلاف معنی‌داری را در کاهش زمان بی‌حرکتی در آزمون شنا (که رابطه مستقیم با میزان افسردگی دارد) نسبت به گروه شاهد نشان داد. هم‌چنین بین گروه‌های تجربی کفیر و شیر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد که نشان‌دهنده تأثیر بیش تر کفیر بر کاهش زمان بی‌حرکتی و در نتیجه کاهش افسردگی در موش‌هاست.

طبق نتایج به دست آمده، کفیر باعث کاهش افسردگی می‌شود. شیر نیز بر کاهش افسردگی (کم‌تر از کفیر) مؤثر است. با توجه به این موضوع که تأثیر کفیر به عنوان فرآورده‌ای از شیر در کاهش افسردگی مطلوب‌تر است.



برگ اشتراک مجله های رشد

شرایط:

- ۱- پرداخت مبلغ ۵۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله‌ی درخواستی، به صورت علی‌الحساب به حساب شماره‌ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه‌ی سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.
- ۲- ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک با پست سفارشی. (کپی فیش را نزد خود نگه دارید.)

+ نام مجله های درخواستی :

.....
.....

+ نام و نام خانوادگی:

.....

+ تاریخ تولد:

.....

+ میزان تحصیلات:

.....

+ تلفن:

.....

+ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: کد پستی:

+ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده اید، شماره‌ی اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

.....

• امور مشترکین: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۵-۷۷۳۳۶۶۵۶

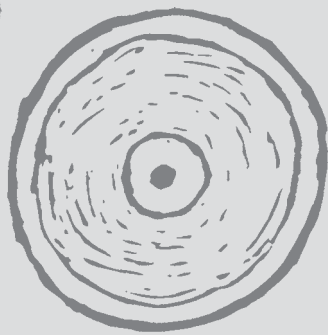
• صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

• پیام گیر مجله های رشد: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

- + هزینه‌ی برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی و عدم حضور گیرنده، بر عهده‌ی مشترک است.
- + مبنای شروع اشتراک مجله از زمان دریافت برگ اشتراک است.

بازتاب



همکار محترم خانم نیره حمیدنیا دبیر زیست‌شناسی ناحیه‌ی ۳ شیراز تجربه‌هایی را از کلاس درس خود برای ما فرستاده‌اند. ایشان نوشته‌اند که:

من جهت ایجاد تنوع و جذابیت بیش‌تر در ساعات درس گاه ابتکارهایی به خرج می‌دهم. به عنوان نمونه، در سؤالات امتحانی درس زیست‌شناسی ابیات یا تمثیلاتی می‌گنجانم که دانش‌آموزان باید ارتباط آن را با مباحث علمی کتاب مشخص کنند.

الف) مثلاً در آزمون فصل ۷ کتاب پیش‌دانشگاهی (فصل رفتارشناسی) در قسمت انواع یادگیری این سؤال‌ها را مطرح می‌کنم.

هر کدام از جملات زیر بیانگر کدام نوع یادگیری هستند؟
الف) حاصل عشق مترسک به کلاغ مرگ یک مزرعه است:
پاسخ: عادی شدن

ب) درس معلم ار بود زمزمه‌ی محبتی، جمعه به مکتب آورد طفل گریز پای را. پاسخ: شرطی شدن فعال

ج) یوسف گم‌گشته باز آید به کنعان غم‌خور. پاسخ:
نقش‌پذیری

در ابتدا ممکن است دانش‌پژوهان از چنین سؤال‌هایی تعجب کنند و عده‌ای از آنان نیز اعتراض کنند، ولی به آنان می‌گویم کمی دقت کنید قطعاً پاسخ آن‌ها را می‌دانید. عده‌ای نیز هنگام مشاهده‌ی این سؤال‌ها در برگه‌ی امتحانی لبخند بر چهره دارند و بعدها می‌گویند خانم این به یادماندنی‌ترین امتحان زیست‌شناسی بود که تا به حال داشته‌ایم.

لازم است اضافه کنم که گرچه از این‌گونه سؤال‌ها در آزمون‌های کلاسی استفاده می‌کنم، ولی در امتحانات جامع و هماهنگ، سؤالاتی در محدوده‌ی کتاب درسی مطرح می‌کنم.

ب) من همیشه در آغاز کلاس درس جمله‌ای از شخصیت‌های دینی و علمی پای تابلو می‌نویسم و حدود ۱ الی ۲ دقیقه روی آن جمله در کلاس بحث می‌کنم تا به تکلیف یک معلم در بُعد پرورش شخصیت دانش‌آموزان نیز پرداخته باشم.

در میان این جملات اغلب از جملات ادبی استفاده می‌کنم که با موضوع درسی که در آن جلسه قصد تدریس آن را دارم، مرتبط باشند. به عنوان مثال، نمونه‌ای از این جملات را در ذیل آورده‌ام.

۱. گیرم پدر تو بود فاضل، از فضل پدر تو را چه حاصل (عدم توارث صفات اکتسابی در صفحه‌ی ۸۱ کتاب)

۲. خداوند همه‌چیز را در یک روز خلق نکرد. پس چرا فکر کنیم که باید همه چیز را در یک روز به دست آوریم! (مراحل پیدایش حیات روی کره‌ی زمین در فصل ۳ کتاب پیش‌دانشگاهی)

۳. هنگامی که روی برگ‌های پائیزی راه می‌روی، یادت باشد که آن‌ها روزی به تو نفس می‌دادند. (فتوستت، فصل ۸)

چ) با رسیدن به مبحث صفات چشمگیر در نرها جهت جلب توجه ماده‌ها، بحثی اخلاقی - اجتماعی را مطرح می‌کنم، دقایقی از کلاس درس را به اهمیت رعایت پوشش اسلامی برای دختران اختصاص می‌دهم و توجه آنان را به این نکته جلب می‌کنم که ارزش وجودی خود را بشناسند و به شخصیتی که اسلام برای زنان و دختران قائل است، بیش‌تر توجه کنند. در نظام آفرینش نیز برای جنس ماده حق انتخاب و برای نرها صفات چشمگیر گذاشته شده است. در قوانین اسلامی نیز مرد به خواستگاری زن می‌رود، برای او مهریه تعیین می‌کند و نفقه را نیز برعهده می‌گیرد. همه‌ی این‌ها معرف ارزشی است که اسلام برای گوهر وجودی زن قرار داده است. پس باید آگاه بود که این گوهر را ارزان نفروشیم.

همکار محترم، خانم فاطمه رضانی، دبیر زیست‌شناسی شهرستان الیگودرز در اهمیت و لزوم رایانه در کلاس درس چنین نوشته‌اند: مزایای وجود رایانه در کلاس درس:

۱. وجود رایانه در کلاس درس موجب صرفه‌جویی در وقت می‌شود، چون در این صورت:

● زمان کم‌تری صرف نوشتن روی تخته می‌شود.

Managing Editor: Mohammad NASERI

Editor-in-chief: Mohammad
KARAMUDINI

Executive Director: Elahe ALAVI

Art Director: Fariba BANDI

Editorial board : Dr.Abbas AKHAVAN-

SEPAHI, Ali ALEMOHAMMAD,

Dr.Alireza SARI, Nezam JALILIAN, Elaheh
ALAVI,

Dr.Shahryar GHARIBZADEH & Dr.Hossein
LARI-YAZDI

P.O.Box 15875-6585
info@roshdmag.ir
www.roshdmag.ir
Karamudini@gmail.com

- Editorial /2
- Beating Heart from stem cells / An Interview with prof. Karim Nayernia /4
- About The New Biology curriculum / Fathem Sadat Mirarefin /10
- Teaching of / Nayerh Hamidnia /16
- Proteomics / Mojgan Abbasi / 19
- Gaya: Another look to the life on Earth /22
- Protein splicing / Nezam Jalilian / 27
- Alpine Plants / Jamshid Hydari /30
- Fibrinolytic system / Seyed Hossein Khatamian /33
- Plasmodium life cycle / seyed Askari Bani-Hashemi / 39
- A Look at chromosome / Mohammad Ali Mohammad / Alizade /42
- Prostaglandins / Seyed Hossein Khatamian /45
- Morphology of Pollen Grains / Naser Saedi /52
- News /54
- Caspian seal /56
- More Valuable than Petroleum / An Interview with Parham Dibaj /58
- Physics of Life Phenomena / Mohammad Reza Khoshbin - khoshnazar /60
- Questions And Answers /62
- Letters /63

● نیازی به رسم شکل روی تخته نیست.
● زمانی برای نوشتن و خواندن سؤال‌های امتحانی صرف نمی‌شود.

معلم با ذخیره کردن این وقت‌ها می‌تواند توضیح بیش‌تری در زمینه‌ی درس ارائه دهد، پرسش درسی بیش‌تر مطرح کند، یا آزمون‌های بیش‌تری انجام دهد.

۲. وجود رایانه در کلاس درس هزینه‌ی خرید گج را کاهش می‌دهد و مصرف کم‌تر گج آلودگی تنفسی را کاهش می‌دهد.

۳. با وجود رایانه، استفاده از دستگاه زیراکس کم‌تر می‌شود؛ چون نیازی به تکثیر سؤال‌ها برای امتحانات مستمر نیست. در این صورت دانش‌آموز فقط جواب سؤالات را در برگه‌ی امتحانی می‌نویسد.

۴. مشاهده‌ی انواع تصاویر مربوط به درس، باعث ایجاد انگیزه و تنوع در کلاس می‌شود و میزان خستگی و خمودگی دانش‌آموز را کاهش می‌دهد.

۵. نوشتن طرح درس روی CD و انجام همه‌ی مراحل آن همراه با نمایش تصاویر.

۶. تهیه‌ی حیوانات مختلف برای تشریح ممکن است در زمان مورد نیاز مقدور نباشد، ولی می‌توان با استفاده از رایانه این کار را انجام داد.

۷. یادگیری از طریق تصاویر و جملات با خط رنگی و زیبا چندین برابر افزایش می‌یابد.

۸. برای نشان دادن گردش خون، مراحل رشد دانه، اسلایدهای گیاهی و جانوری، تقسیم میوز و میتوز، دستگاه‌های بدن ... در درس زیست‌شناسی و هم‌چنین دروس زمین‌شناسی، جغرافیا و... از فیلم‌های انیمیشن و طبیعی می‌توان استفاده کرد. این مطالب را خیلی از دانش‌آموزان به دلیل نبود امکانات آزمایشگاهی کافی و یا کمبود وقت در طی دوران تحصیل در دبیرستان نمی‌بینند.

این نوشته‌ها رسید. در شماره‌های آینده برخی از آن‌ها را منتشر خواهیم کرد. از همه سپاس‌گزاریم.

«پاسخ ریشه‌ی منشعب شده (ریشه‌ی جانبی) به اسید آیسوزیک در ارتباط با تشکیل گره در لگوم‌ها (حبوبات) و غیرلگوم‌ها» از فاطمه رضایی، «Protein splicing یا برداشت ایترون‌های پروتئینی» و «Green Fluorescent Protein» از دکتر غلامرضا زرینی، «آیا یوکاریوت‌ها پیشرفته‌تر از پروکاریوت‌ها نیستند؟» از مرجان حاجی مرادی، نانوبیوتکنولوژی و زمینه‌های پژوهشی آن از منیر منصفی، کیتین و کیتیناز از منصور بدری، بومادران از مهدی علی‌آبادی و مکانیسم‌ها و عوامل مؤثر بر ترمیم کبد از طیبه‌ی فرهادی، ویروئیدها و منشأ سلول‌های یوکاریوتی» از فاطمه رضایی و «ناهنجاری‌های کروموزومی» از سید عسکری بنی‌هاشمی.

فراخوان نشست‌های چشنواره‌ی عکس‌رشد

● مهلت ارسال آثار

۲۱ تیرماه ۱۳۸۹
داوری: مهرماه ۱۳۸۹
برگزاری نمایشگاه و
اعلام برگزیدگان:
دهه‌ی اول مهرماه ۱۳۸۹

● موضوع

گرایش آموزش و پرورش
(مدرسه، معلمان،
دانش‌آموزان، ساعت ورزش،
کلاس، زود، نمازخانه،
کتابخانه، بلیت‌مدرسه، آغاز
سال تحصیلی، رنگ‌تفریح و...)
گرایش ایران، سرزمین پرگهر
(بازی‌های محلی، آرامگاه
مفاخر، کار، راهپایه‌ها،
چشمن‌ها، عزاداری‌ها و...)

● بخش جنبی

در بخش دانش‌آموزی
(۳ تا ۱۸ساله) با موضوع
آزاد برگزار خواهد شد.

● امتیازها

● عکس‌های برگزیده به صورت
نمایشگاهی توسط مرکز عکس‌رشد
خواهند گرفت. ● به ازای هر یک
از آثار که به نمایشگاه راه یابد، مبلغ
۳۰۰/۰۰۰ ریال به صاحب اثر پرداخت
خواهد شد. ● برای عکاسانی
که آثارشان به نمایشگاه راه یابد، گواهی
شرکت در نمایشگاه صادر می‌شود.

● جوایز

سفر اول: تسلیس جشنواره،
فیلم افتخار ۵۰ سکه بهار آزادی،
نقد و ۳ لوح تقدیر و ۶ سکه بهار آزادی
نفر سوم: لوح تقدیر و ۲ سکه بهار آزادی

● مقررات

● شرکت تمامی عکاسان در این جشنواره آزاد است.
● هر عکس می‌تواند حداکثر ۱۰ عکس دیگر گرایش ارسال کند.
● تمامی عکس‌ها می‌باید به صورت چاپ دیجیتال یا فایل
بافتد (پرینت با کیفیت مطلوب نیز پذیرفته می‌شود).
● تمامی عکس‌ها عملاً دیجیتال و فایل و فایل باید به همراه سی دی محتوی
عکس‌های ارسال با فرمت tif یا jpeg و dpi حداقل ۳۰۰ ارسال شود.
● ابعاد و اندازه‌ی عکس‌های ارسال حداقل با عرض
۲۰ سانتی‌متر و طول آن حداکثر ۴۰ سانتی‌متر باشد.
● عکس‌ها نباید قصاب یا پلاستیک پوشیده باشند.
● ارسال اثر توسط عکاسان به منزله‌ی قبول مالکیت اثر و اصال آن
تلفی می‌شود و هیچ‌گونه مسئولیتی به عهده‌ی هیئت‌رشد نخواهد بود.

● به آن‌هایی که پس از مهلت مقرر به هیئت‌رشد
جشنواره ارسال شود ترتیب اثر داده نخواهد شد.
● آسانی که به نمایشگاه راه نیابد. (حداکثر ۲ ماه
پس از برگزاری نمایشگاه) عودت داده می‌شوند.
● دبیرخانه ضمن به کار بردن نهایت کوشش خود برای
حفظ آثار هیچ‌گونه مسئولیتی در قبال آسیب‌های
ناشی از ارسال نامطلوب یا مشکلات پستی نمی‌پذیرد.
● عکس باید بر حسب مربوط را تکمیل کند و پشت هر عکس بچسباند.
● ارسال عکس‌های این جشنواره به منزله‌ی قبول شرایط و مقررات آن است.
● تصمیم‌گیری در مورد مسائلی پیش‌بینی نشده‌ی عهده‌ی برگزارکننده است.
● از عکس‌های راه یافته به جشنواره در تولیدات دفتر استفاده خواهد شد.





.....
شناخت طبیعت و تنوع زیستی
می تواند به بقای طبیعت و خاک
کشور و درآمدزایی منجر شود
.....

گران بهاتر از نفت

کفت و گویا پوهام دیباج، عکاس حیات وحش ایران

یوزپلنگ آسیایی (*Acinonyx jubatus venaticus*) در میان دشت خراسان شمالی

.....
پررنگ ترین وجه تمایز حیات وحش کشور سرزمین
ما وجود گونه های بومی منحصر به فرد است که
به طور طبیعی تنها در این سرزمین یافت می شوند
.....



کاکایی پازرد (*Larus cachinnans*) در ساحل دریای خزر