ینتوم

ویژه نامه علمی انجمن زیست شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه تبریز
سال اوّل، شماره دوّم، بهار ۱۴۰۰

- در وبینارهای موفقیت به سبک رتبه برترها چه گذشت؟!
- اخترزیست: خواستگاه و تکامل حیات
- میکروارگانیسم‌های یخ ساز!!!



به نام آن که، هستی نام ازو یافت فلک، جنبش، زمین آرام ازو یافت

هیچ عملی مانند پژوهش نیست.

امام علی (ع)

نشریه علمی اینترون انجمن زیست شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه تبریز

شمارهٔ مجوز: ۹۸۲ ک.ن.ت

شناسنامه

صاحب امتیاز: انجمن علمی-دانشجویی زیست‌شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه تبریز

مدیر مسئول: مهسا محمدی

سردبیر: سما یاوری

استاد مشاور: دکتر مهدی حقی

طراح گرافیک: شبنم پورشجاع، کوثر رفیعی، کیمیا نیک پسند

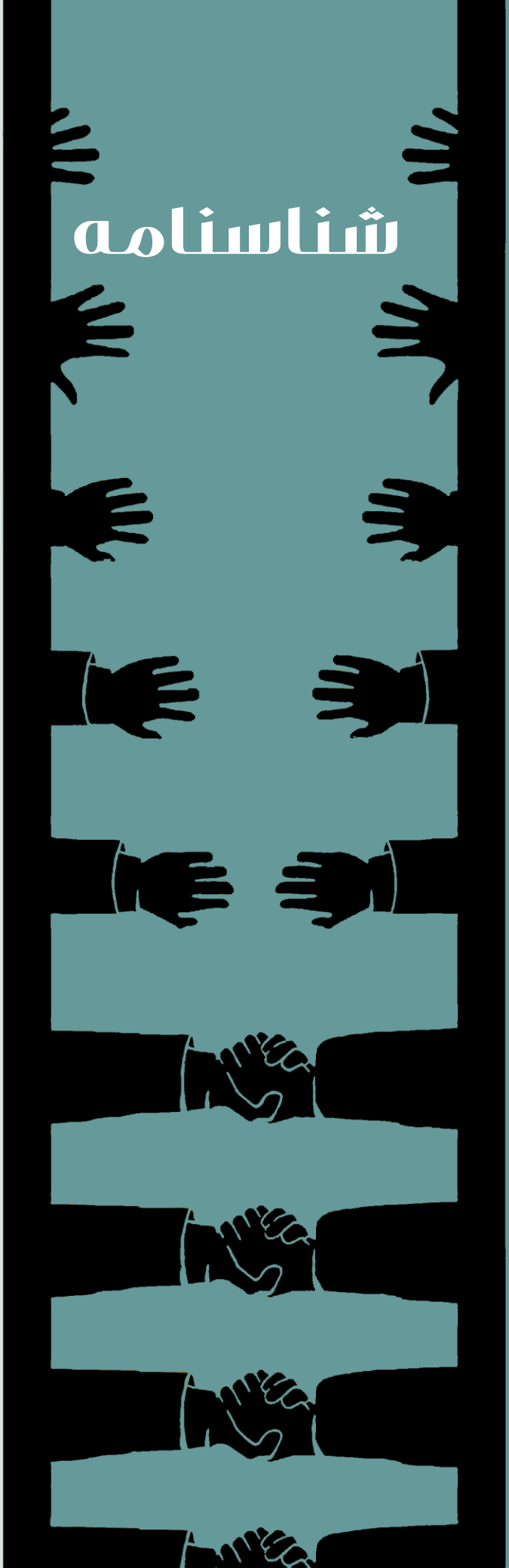
گروه صفحه آرایی: زهرابهنیا، سما بناآذرپناه، مریم عظیمی

ویراستاران علمی: دکتر رقیه حاجی بلند، دکتر علی موافقی، دکتر جعفر رازقی، دکتر احسان عطازاده

ویراستاران ادبی: سارا محمدی، سینا جعفری، محدثه جعفرپور

دبیر تحریریه: مریم عظیمی

هیئت تحریریه: زهرا سعادتپور، سینا جعفری، علی معتمدی مایوان، کیمیا نیک پسند، مریم توکلیان، نگین نامی ملامو، نیلوفر ترکزاده



سخن آغازین

علم بال است مرغ جانت را بر سپهر برد او روانت را

سلام! روز زیست شناسی را به همه‌ی فعالان در این حوزه‌ی گسترده و پرتکاپو تبریک عرض می کنم. قطعا زیست شناسی یک علم ساده نیست که تنها با موجودات زنده و فرآیندهای حیاتی آن‌ها سروکار داشته باشد، بلکه با مطالعه هریک از زمینه‌های این علم گسترده به جرأت می‌توان گفت: زیست شناسی علم خداشناسی و شگفتی‌های حیات است.

در این ویژه‌نامه که شامل چهار بخش است، تصمیم داریم شما را با تعدادی از هزاران شگفتی دنیای زیست شناسی آشنا کنیم؛ در ابتدا گزارشی از سلسله وبینارهای موفقیت به سبک رتبه برترها را برای شما آماده کرده‌ایم، سپس نگاهی به منشا و خاستگاه حیات می‌اندازیم و در آخر سفری کوتاه به دنیای میکروارگانیسم‌ها و پلیمرها خواهیم داشت.

قطعا تداوم انتشار نشریه بدون مشارکت شما امکان پذیر نخواهد بود، پس منتظر نظرات و پیشنهادات سازنده‌ی شما عزیزان هستیم.

در آخر، از همه‌ی عزیزانی که در این شماره از نشریه صبورانه با ما همکاری کردند کمال تشکر را داریم.

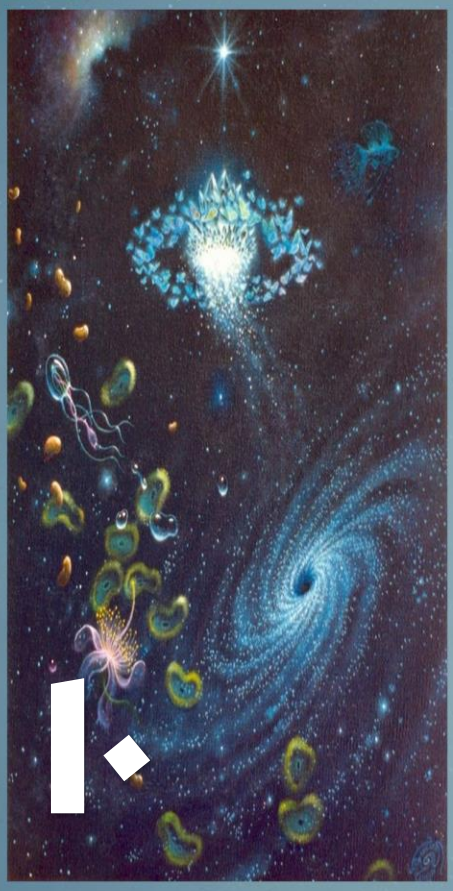
راهتان هموار و لبریز از زیبایی‌های خداوند...

سما یاوری

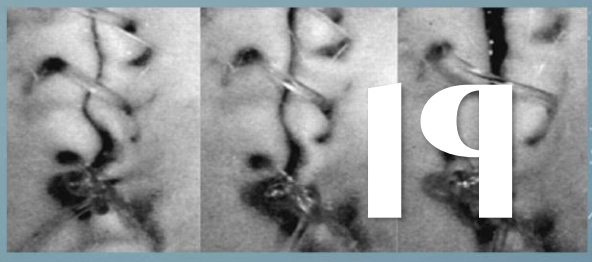
سردبیر نشریه

فهرست









گزارش

سلسله وبینارهای موفقیت به سبک رتبه برترها ٤

مقاله

خاستگاه و تکامل حیات ۱۰

بیوشگفت

میکرواگانیسم‌های یخ ساز ۱٦

میان رشته‌ای

پلیمرهای هوشمند؛ از ایده تا دستیابی ۱۹




گزارش

سلسله وبینارهای موفقیت به سبک رتبه برترها

بی‌شک استفاده از تجربیات افراد موفق، راه را برای رسیدن به موفقیت هموار می‌کند. وبینارهای موفقیت به سبک رتبه برترها توسط انجمن علمی دانشجویی زیست شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه تبریز و سایر انجمن‌های علمی دانشجویی برای راهنمایی و نشان دادن مسیر درست به داوطلبان کنکورهای کارشناسی ارشد و دکتری، برگزار شد. انجمن‌های علمی همکار در برگزاری این سلسله وبینارها شامل انجمن علمی زیست شناسی دانشگاه آزاد زنجان، انجمن بیوتکنولوژی دانشگاه شیراز، انجمن زیست شناسی دانشگاه رازی، انجمن بیوتکنولوژی دانشگاه یزد، انجمن زیست شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه خوارزمی، انجمن زیست شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، انجمن زیست شناسی دانشگاه شهید بهشتی، انجمن زیست شناسی دانشگاه اصفهان و انجمن زیست شناسی دانشگاه شهاب دانش قم می‌باشند. در این وبینارها طی ۱۲ جلسه با رتبه‌های برتر رشته‌های گوناگون کنکورهای ارشد و دکتری مصاحبه گردید.

این وبینار ها در بستر ادوبی کانکت (adobe connect) برگزار شد و فایل ضبط شده این جلسات به همراه خلاصه نکات بیان شده در آن‌ها همچون: منابع مطالعاتی، شیوه صحیح درس خواندن، نحوه مرور خوانده‌ها، کارنامهٔ کنکور و توضیحات ارائه شده دربارهٔ بازارکار هر رشته در قالب عکس نوشته در کانال‌های تلگرامی انجمن‌های برگزارکننده قابل دسترس می‌باشد.



مهمان جلسهٔ اول: سرکارخانم زهرا رشید

رتبهٔ ۱ فیزیولوژی جانوری کنکور ارشد سال ۹۹

رتبهٔ ۱ تکوین کنکور ارشد سال ۹۹

رتبهٔ ۱ بیوسیستماتیک جانوری کنکور ارشد ۹۹

دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی سلولی و تکوینی دانشگاه شهید بهشتی



مهمان جلسهٔ دوم: جناب آقای حسن ساعی

فول فاند رشتهٔ ژنتیک‌پزشکی از انستیتو پاستور فرانسه

مدال نقرهٔ المپیاد دانشجویی زیست سلولی‌مولکولی سال ۹۶

رتبهٔ ۹ ژنتیک کنکور ارشد علوم و رتبهٔ ۱۷ ژنتیک‌انسانی کنکورارشد بهداشت سال ۹۶

مهمان جلسهٔ سوم: سرکارخانم ریحانه راثی‌زاده

رتبهٔ ۵ ویروس شناسی و رتبه ۲۴ میکروبیولوژی کنکور ارشد سال ۹۹

دانشجوی کارشناسی ارشد ویروس شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز



مهمان جلسهٔ چهارم: جناب هومن محمودی

دانشجوی دکتری نانوبیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس

رتبهٔ ۱ کنکور دکتری نانوبیوتکنولوژی سال ۹۷

مدال نقرهٔ المپیاد دانشجویی زیست شناسی

رتبهٔ ۱ کل در کنکورارشد مجموعهٔ زیست سلولی مولکولی و رتبهٔ ۱ در زیرگروه‌های ژنتیک، زیست سلولی مولکولی، بیوشیمی، بیوفیزیک و بیوتکنولوژی



مهمان جلسهٔ پنجم: جناب آقای محمد اکبرپور

دانشجوی کارشناسی ارشد نانوتکنولوژی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

رتبهٔ ۲ سهمیه آزاد و ۳ کل در آزمون کارشناسی ارشد بهداشت رشتهٔ نانوتکنولوژی پزشکی سال ۹۸

رتبهٔ ۷۴ بیوشیمی و بیوفیزیک کنکور وزارت علوم



مهمان جلسهٔ ششم: جناب آقای علی کشاورز

دانشجوی کارشناسی ارشد هماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

رتبهٔ ۳ کل در آزمون کارشناسی ارشد رشتهٔ هماتولوژی سال ۹۸ (کنکور وزارت بهداشت)



مهمان جلسهٔ هفتم: سرکارخانم عاطفه خداکرمی

دانشجوی کارشناسی ارشد ایمنی شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

رتبهٔ ۶ ایمنی شناسی پزشکی کنکور کارشناسی ارشد سال ۹۸ (کنکور وزارت بهداشت-مجموعه علوم آزمایشگاهی ۲)



مهمان جلسهٔ هشتم: جناب سید علیرضا موسوی

دانشجوی کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

رتبهٔ ۳ بیوتکنولوژی پزشکی کنکور کارشناسی ارشد سال ۹۹ (کنکور وزارت بهداشت-مجموعه علوم آزمایشگاهی ۱)



مهمان جلسهٔ نهم: سرکار خانم مهسا رضایی

دانشجوی کارشناسی ارشد علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی تبریز

رتبهٔ ۱۲ علوم تشریح (آناتومی) کنکور کارشناسی ارشد سال ۹۷ (کنکور وزارت بهداشت)



مهمان جلسهٔ دهم: جناب آقای شاهین خلیلی پناه

دانشجوی کارشناسی ارشد میکروب‌شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان

رتبهٔ ۲۵ میکروب شناسی پزشکی کنکور ارشد بهداشت و رتبهٔ ۸ میکروبیولوژی کنکور کارشناسی ارشد علوم سال ۹۹



مهمان جلسهٔ یازدهم: جناب آقای محمدرضا طالب‌زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد بیوشیمی بالینی دانشگاه علوم پزشکی تربیت‌مدرس

رتبهٔ ۱۰ بیوشیمی‌بالینی و ۱۵ بیوتکنولوژی پزشکی کنکور ارشد (علوم آزمایشگاهی ۱) و رتبهٔ ۲۹ بیوشیمی کنکور کارشناسی ارشد علوم سال ۹۹





مهمان جلسهٔ دوازدهم: جناب آقای پارسا عباس‌زاده

دانشجوی کارشناسی ارشد سم‌شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تربیت مدرس

رتبهٔ ۶ سم‌شناسی پزشکی کنکور ارشد سال ۹۹

این جلسه به صورت آفلاین برگزار گردید و خلاصه نکات مصاحبه شده در اختیار دوستان قرار گرفت.

مریم عظیمی، دانشجوی زیست شناسی سلولی و مولکولی
دانشگاه تبریز


مقاله

خاستگاه و تکامل حیات



چکیده

زمانی که حیات آغاز شد، تاریخچه‌ی زیست شناسی و زمین شناسی به هم گره خوردند. پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده که نخستین بار اکسیژن را در هوا آزاد کردند به طور کامل، جو زمین را تغییر دادند. منظومه‌ی شمسی احتمالا از یک ابر غبار آلود در حال چرخش منشا گرفته است. برای شکل‌گیری خورشید، بیشتر غبارها در مرکز متراکم شدند ولی برخی مواد باقی‌مانده است که در چندین حلقه‌ی متحد المرکز در اطراف خورشید می‌چرخند. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهد که در مدت چند صد میلیون سال بعد از جامد شدن پوسته‌ی زمین، مواد غیر زنده به جانداران سلولی ابتدایی تکامل یافتند. از روی ساختار نسبتا ساده‌ی سلول‌های پروکاریوتی می‌توانیم بگوییم که موجودات زنده‌ی اولیه، پروکاریوت‌های ابتدایی بودند و ثبت‌های سنگواره‌ای این نظریه را تایید می‌کنند. پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده ساده‌ترین جاندارانی هستند که اتوتروف می‌نامیم، باید بدانیم که بیشتر مولکول های آلی اولیه، از مواد غیر آلی در زمین اولیه منشا گرفته است. تشکیل پلیمرهایی از قبیل پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک از مونومرهای آلی، دومین مرحله‌ی مقدم بر پیدایش حیات است. دو دانشمند به نام میلر[1] و یوری[2] پیش بینی کردند که در شرایطی مشابه زمین اولیه مولکول‌های آلی از مولکول‌های غیرآلی به وجود می‌آید.

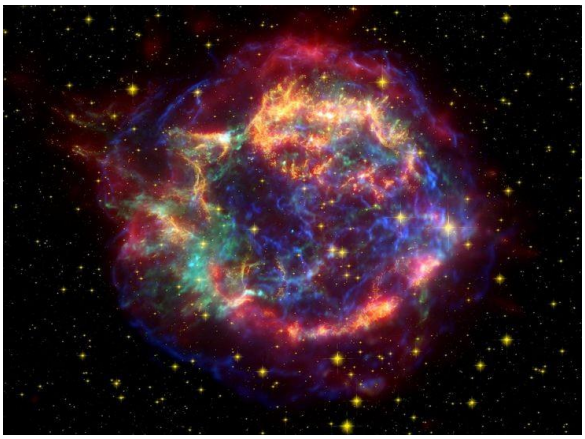
زمین اولیه و خاستگاه حیات

حدود سه میلیارد سال پیش، زمین دارای آتشفشان‌های زیادی بود که گازها و گرد و غبار را در جو و سنگ‌های مذاب را در سطح زمین پهن می‌کرد. تخته سنگ‌های سبز متمایل به زرد که در واقع بسترهای ضخیم پروکاریوتی هستند، در یک خط ساحلی به طور غالب دیده می‌شوند.

1-Stanley Miller
2-Harold Clayton Urey

اکسیژنی که از باکتری‌های فتوسنتز کننده در پوشش‌های بستر آزاد می‌شود، برای همیشه جو را تغییر خواهد داد. پروکاریوت‌های فتوسنتزکننده که نخستین بار اکسیژن را در هوا آزاد کردند، به طور کامل جو زمین را تغییر دادند. می‌دانیم که ظهور انسان اندیشمند (Homo sapiens) با سرعتی که برای یک گونه‌ی واحد سابقه نداشت، خشکی و آب و هوا را تغییر داده است.

زمین یکی از نه سیاره‌ای است که به دور خورشید می‌گردد. کهکشان راه شیری، یکی از میلیاردها کهکشان در جهان است. نگاه کردن به ستاره‌ها به ما این امکان را می‌دهد که نگاهی به گذشته بیندازیم. نزدیک ترین ستاره به خورشید ۴ سال نوری یا ۴۰ تریلیون با آن فاصله دارد، یعنی در حال حاضر ما نوری که ۴ سال پیش منتشر شده‌است را می‌بینیم. بعضی ستاره‌ها به قدری دور هستند که حتی اگر میلیون‌ها سال پیش نابود شده باشند، هنوز می‌توانیم آن‌ها را امشب در آسمان ببینیم، همچنین ستاره‌های جدیدی وجود دارند که چون نور آن‌ها هنوز به زمین نرسیده است، قادر به دیدن آن‌ها نیستیم. جهان همیشه چنین وسعتی نداشته است، ظاهرا پیش از آن که جهان به شکل کنونی وجود داشته باشد، همه‌ی مواد آن در یک توده، متمرکز بوده است. به نظر می‌رسد این توده با یک انفجار بزرگ (big bang) در زمانی بین ۱۰ تا ۲۰ میلیارد سال پیش به صورت قطعاتی در آمده و از آن زمان شروع به توسعه کرده است.



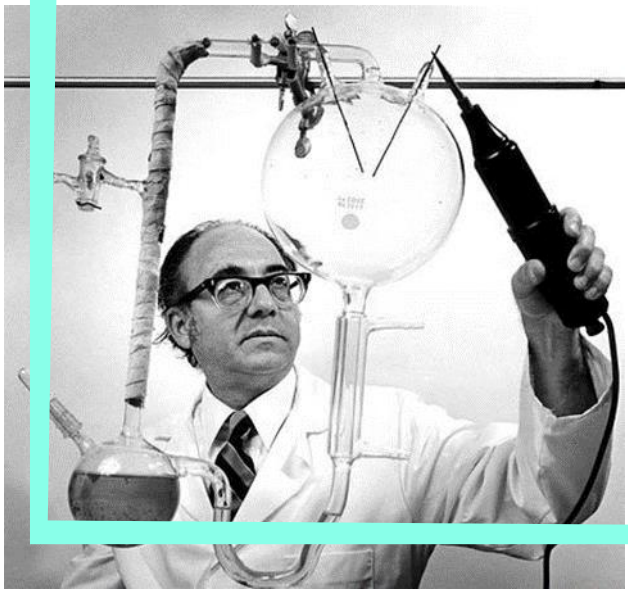
به نظر می‌رسد که منظومه‌ی شمسی از یک ابر غبار آلود در حال چرخش، منشا گرفته است. برای شکل گیری خورشید، بیش‌تر غبارها در مرکز متراکم شده‌اند ولی برخی مواد، باقی مانده است که در چندین حلقه (متحدالمرکز) در اطراف خورشید می‌چرخند. درون هر مدار، مواد مرکزی، جاذبه‌ی کافی برای کشیدن غبارهای مجاور و نیز ذرات یخ را داشته و باعث شکل گیری سیارات شده‌اند. زمین احتمالا حدود ۴.۵ میلیارد سال پیش، به صورت یک دنیای سرد تشکیل شد؛ بعدها حرارت تولید شده به علت برخورد شهاب سنگ‌ها، تجزیه‌ی مواد رادیواکتیو و محکم به‌هم فشرده شدن در اثر جاذبه، زمین را ذوب و در نهایت آن را به یک توده‌ی مذاب تبدیل کرد. بعد این توده در لایه‌هایی با چگالی‌های مختلف مرتب شد، که بیشتر نیکل و آهن در مرکز آن فرو رفتند و یک هسته را تشکیل دادند. مواد با چگالی کمتر، در پوششی به نام حبه در اطراف هسته متمرکز شدند و مواد با کمترین چگالی در سطح مستقر شدند و در یک پوسته‌ی نازک به حالت جامد در آمدند. جو نخستین احتمالا بیشتر از گاز هیدروژن (H_2) داغ تشکیل شده بود، ولی چون جاذبه‌ی زمین به اندازه کافی برای نگه داشتن چنین مولکول‌های کوچکی قوی نبود، H_2 به سرعت به فضا فرار کرد. اولین دریاها، به وسیله‌ی باران‌های سیل‌آسا به وجود آمد، این باران‌ها وقتی شروع شد که جو این سیاره به اندازه‌ی کافی برای متراکم شدن آب، سرد شده بود. نه تنها جو زمین جوان با جو امروزه متفاوت بوده است بلکه رعدوبرق، فعالیت‌های آتشفشانی و پرتوهای‌فرابنفش بسیار قوی‌تر بودند. حیات در چنین محیطی آغاز شد. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهد که در مدت چند صد میلیون سال بعد از جامد شدن پوسته‌ی زمین، مواد غیر زنده به جانداران سلولی ابتدایی، تکامل یافتند. از روی ساختار نسبتا ساده‌ی سلول‌های پروکاریوتی می‌توانیم بگوییم که موجودات زنده‌ی اولیه، پروکاریوت‌های ابتدایی بودند و ثبت‌های سنگواره‌ای نیز این نظریه را تایید می‌کند.

پروکاریوت‌هـــای فتوســـنتزکننده از ســـاده‌ترین جاندارانی هستند کـه آن‌هـا را اتـوتروف می‌نـامیم؛ البته فتوسنتز، یک فرایند متابولیسمی ساده نیست و بعید است که باکتری‌های فتوسـنتزکننده، از اولـین شکل‌های حیات روی زمین باشند.

حیات چگونه شکل گرفت

از زمان یونان باستان تا قرن نوزدهم، این ایده وجود داشت که حیات همیشه از ماده‌ی غیـر زنـده منشـا می‌گیرد. بسیاری از مردم بر این باور بودند که مـثلا مگس از گوشت فاسـد، قورباغـه از خـاک مرطـوب، ماهی از گـل و لای اقیـانوس و میکروارگانیسـم‌ها از آبگوشت به وجود می‌آیند. آزمایش‌های انجـام شـده در دهـه‌ی ۱۶۰۰، نشـان دهنـده‌ی ایـن بـود کـه موجودات نسبتا بزرگ مثل حشـرات نمی‌تواننـد بـه طور خود به خود از ماده‌ی غیر زنده به وجود بیایند. در سـال ۱۸۶۲، پژوهشـگر بـزرگ فرانسـوی لـویی پاستور[3]، آنچه که بسیاری از افراد دیگر در مـورد آن شک داشتند را تایید کرد؛ امروزه همه‌ی موجـودات زنده از جملـه میکـروب هـا، فقـط از طریـق تکثیـر موجود زنده‌ی قبل از خود به وجود می‌آینـد. اینـک چه اتفاقاتی منجر به پیـدایش حیـات شـد؟ بیشـتر زیست شناسان با ایـن فرضـیه موافـق هسـتند کـه ابتدایی‌ترین شـکل حیـات بسـیار سـاده‌تر از مـوارد زنده‌ی امروزی است و پیدایش این نوع حیات بسیار ساده برای نخستین بـار از مـواد غیـر زنـده صـورت گرفته است. ابتـدایی‌ترین هسـتی‌های شـبه حیـات ممکن است مجموعه‌های مولکولی با ترتیب خاصـی بوده‌باشـند کـه امکـان متابولیسـم سـاده و خـود همانندساز بـودن را فـراهم کـرده اسـت. بعضـی از پژوهشگران پیشنهاد می‌کنند که شـهاب سـنگ‌ها و ستاره‌های دنباله‌دار، منشا این مولکول‌های آلی کوچک در کره‌ی زمین بوده‌اند. بیشـترین نظـر ایـن است که اکثر مولکول‌های آلی اولیه از مواد غیر آلـی در زمین اولیه منشا گرفته‌اند. تشـکیل پلیمرهـایی از قبیل پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک از مونومرهـای آلی، دومین مرحله‌ی مقدم بر پیدایش حیـات اسـت. بعد از این مرحله این امکان وجود دارد که پلیمرها و مونومرها، مجموعه‌هایی را تشکیل داده باشند. وراثت ممکن است طی این مرحله شکل گرفته باشد.

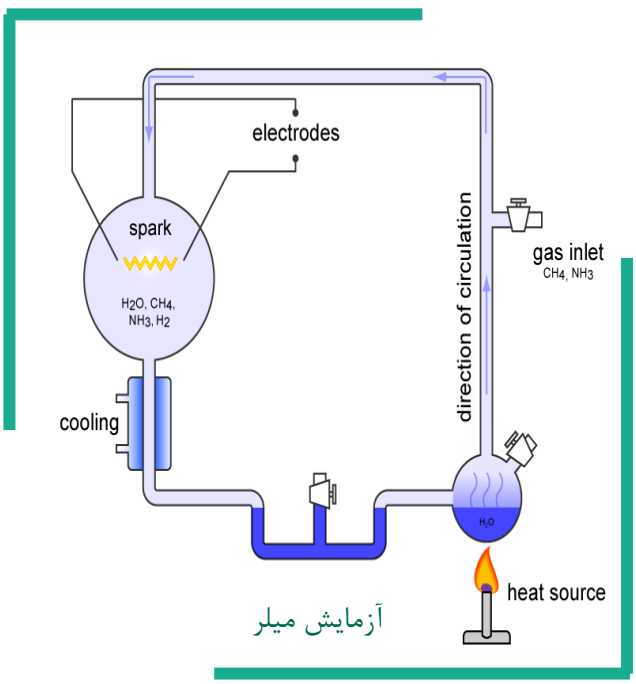
آزمایش‌های اسـتانلی میلـر نشـان داد کـه پیـدایش مولکول‌های آلی می‌توانسته روی زمین فاقـد حیـات صورت گیرد. در سال ۱۹۵۳، وقتی که استانلی میلـر یک دانشجوی ۲۳ سـاله بـود، در آزمایشـگاه هارولـد اوری[4] در دانشگاه شیکاگو، آزمایش‌هایی را انجـام داد که توجه دنیا را به خود جلب کرد.



استانلی میلر

3-Louis Pasteur
4-Harold Avery

آزمایش‌های میلر، آزمایش فرضیه‌ای درباره‌ی منشا حیات بود که در دهه‌ی ۱۹۲۰ توسط بیوشیمی‌دان روسی به نام اپارین[5] و ژنتیک‌دان انگلیسی به نام هالدین[6] مطرح شده‌بود. آن‌ها پیشنهاد کردند که شرایط موجود در زمین اولیه، مجموعه‌ای از مولکول‌های آلی را تولید می‌کند که این مولکول‌ها به نوبه‌ی خود توانسته‌اند، باعث پیدایش نخستین موجودات زنده شوند. آن‌ها استدلال کردند که چون جو امروزی غنی از O_2 است، بنابراین شرایط کنونی موجود در زمین، اجازه‌ی سنتز خود به خودی ترکیبات آلی را به آسانی نمی‌دهد. اکسیژن به عنوان یک عامل اکسیدکننده‌ی قوی به وسیله‌ی گرفتن الکترون‌ها از پیوندهای شیمیایی باعث شکسته شدن آن‌ها می‌شود. البته پیش از آن که پروکاریوت‌های اولیه، O_2 را به هوا اضافه کنند، زمین احتمالا به جای جو اکسایندە جوی کاهنده داشته است. یک محیط کاهنده، تمایل دارد الکترون‌هایی را به مولکول‌ها اضافه کند. پس یک جو کاهنده‌ی اولیه، این توانایی را داشت که مولکول‌های ساده را ترکیب تا مولکول‌های پیچیده‌تری را به وجود آورند. ساختن مولکول‌های پیچیده از مولکول‌های ساده، به انرژی نیز نیاز دارد.



آزمایش میلر

میلر و اوری استدلال کردند که در محیط اولیه‌ی زمین، منابع فراوانی از انرژی موجود بوده‌است. علاوه بر رعد و برق، پرتوهای فرابنفش نیز در مقایسه با شرایط کنونی، احتمالا با شدت بیشتری به سطح زمین می‌رسیده‌است. شواهد نشان می‌دهد که خورشیدهای جوان در مقایسه با خورشیدهای پیرتر، پرتوفرابنفش بیشتری منتشر می‌کنند. همینطور در جو امروزی زمین، لایه‌ی اوزون (O_3) بیشتر پرتوهای فرابنفش را جذب می‌کند. اوزون که از اکسیژن معمولی (O_2) به وجود می‌آید و پیش از پیدایش فتوسنتز وجود نداشته است. میلر و اوری پیش‌بینی کردند که در شرایطی مشابه زمین اولیه مولکول‌های آلی از مولکول‌های غیر آلی به وجود می‌آید. میلر برای آزمودن این پیش‌بینی دستگاهی را تهیه کرد که این دستگاه نشان می‌دهد چگونه شرایط موجود در زمین اولیه را شبیه سازی کنند. در زیر محفظه‌ی جرقه، یک پوشش شیشه‌ای به نام متراکم‌کننده، دستگاه را احاطه کرده‌است. وقتی که از آب سرد پر می‌شد، متراکم‌کننده بخار آب موجود در مخلوط گازی را سرد و متراکم می‌کرد و باعث می‌شد باران همراه با ترکیبات محلول در آن به دریای کوچک برگردانده شوند. وقتی که مواد در دستگاه به گردش در آمدند، محلول موجود در بالن به آرامی تغییر رنگ داد. دکتر میلر آن را چنین تشریح کرد:« اولین باری که این آزمایش را انجام دادم، محلول قرمز رنگ شد؛ خیلی هیجان انگیز بود و سپس بعد از این که به رنگ قرمز در آمد، همین طور که جرقه زدن ادامه یافت، بیشتر به رنگ زرد و سپس به رنگ قهوه‌ای درآمد.» بعد از این که آزمایش‌ها به مدت یک هفته ادامه داشت، میلر انواعی از ترکیبات آلی از جمله برخی آمینواسیدهای سازنده‌ی پروتئین‌های جانداران را در این محلول یافت. عجیب این بود که اساسا ترکیبات آلی که از نظر زیست شناسی اهمیت زیادی داشت را به دست آوردیم و آمینواسیدها نه در مقدار کم، بلکه خیلی زیاد ساخته شده بودند. وی همچنین می‌گوید:« این آزمایش بالاتر از انتظارات دست نیافتنی ما بود.»

5-A.I.Oparin 6-J.B.S.Haldane

نتیجه‌گیری

در سال ۱۹۵۰، میلر و سایر پژوهشگران با ایجاد تغییراتی در دستگاه میلر بیشتر از ۲۰ آمینواسیدی که به طور معمول در جانداران یافت می‌شوند و همین طور قندها، لیپیدها، بازهای نیتروژنی موجود در نوکلئوتیدهای DNA و RNA و حتی ATP را ساختند. این بررسی‌های آزمایشگاهی این فکر را تایید می‌کند که پیش از پیدایش خود حیات در زمین اولیه، بسیاری از مولکول‌های آلی که موجودات زنده را به وجود می‌آورند، توانسته‌اند پدیدار شوند. پژوهشگران تردید دارند که جو اولیه، در واکنش‌های شیمیایی اولیه نقش مستقیمی ایفا می‌کردند. در عوض، آتشفشان‌های زیر آب و منافذ موجود در دریاهای عمیق یعنی شکاف‌هایی که در پوسته‌ی زمین وجود دارند، محل ورود آب داغ و مواد معدنی به اقیانوس‌های عمیق هستند که ممکن است منابع اولیه‌ی مواد شیمیایی را فراهم کرده‌باشند.

منابع

1.EDWARDS, H. G., & JEHLIC˘KA, J. A. N. (2020). Analytical astrobiology: the search for life signatures and the remote detection of biomarkers through their Raman spectral interrogation. Life in Extreme Environments: Insights in Biological Capability, 301.

2. Yamagishi, A. (2019). What Is Astrobiology?. In Astrobiology (pp. 3-7). Springer, Singapore

3.Onofri, S., Balucani, N., Barone, V., Benedetti, P., Billi, D., Balbi, A., ... & OPPS Project Team. (2020). The Italian National Project of Astrobiology—Life in Space—Origin, Presence, Persistence of Life in Space, from Molecules to Extremophiles.

4.Burgos, J. (2020). A Knowledge Representation of the Miller-Urey Experiment.

5.Neupane, C. Urey-Miller Experiment: Route to the Origin of Life; an Astrobiologist Prospective

6. Parro, V., Mas-Hesse, J. M., Gomez-Elvira, J., Giménez, Á., & Pérez-Mercader, J. (2020). Introduction—Centro de Astrobiología: 20 Years Building Astrobiology. Astrobiology, 20(9), 1025-1028



نیلوفر ترکزاده، دانشجو ارشد بیوشیمی دانشگاه آزاد واحد فلاورجان اصفهان


بیو شگفت

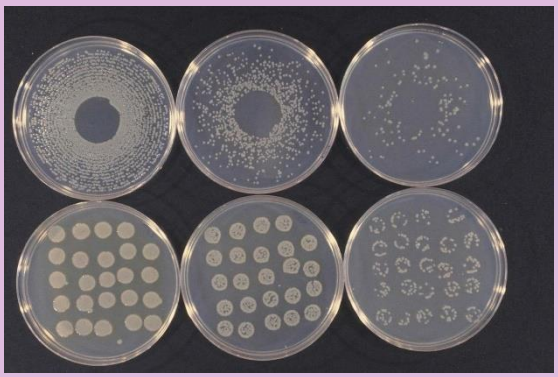
میکروارگانیسم‌های یخ ساز

گروهی از باکتری ها توانایی تبدیل آب به یـخ را در دمای بالاتر از دمای انجماد آب دارند که در ادامه به چرایی و چگونگی این فرآیند می‌پردازیم.

باکتری‌های فعال هسته‌ای یخ[1] یا به اختصار INA باکتری‌هـای خاصـی هسـتند کـه در سـطح خـود پروتئین‌هایی به نام فاکتور هسته یـخ[2] دارنـد و بـه کمک این پروتئین‌هـا تبـدیل آب بـه یـخ را انجـام می‌دهند. زیسـتگاه ایـن باکتری‌هـا بـر روی سـطح اندام‌های گیاهان مختلف اسـت و همـان طـور کـه مـی‌دانیم درصـد زیـادی از سـلول گیـاهی را آب تشکیل داده است که با انجماد آب موجود در سلول های گیاهی دیواره‌ی سلولی از هم گسیخته شده و همچنین فعالیت های متابویسمی سلول نیز متوقف می‌شود کـه در نتیجـه‌ی آن مـرگ سـلولی اتفـاق می‌افتد. بنابراین این باکتری با انجام عمـل انجمـاد باعث متلاشی شدن سلول گیـاهی شـده و از مـواد غذایی این سلول‌ها استفاده می‌کند.

مطالعات در مورد باکتری INA که اکثرا در مناطق نیمه گرمسیری انجام شده است، نشان می‌دهد کـه این باکتری‌ها با افزایش جمعیت و فعالیت خود بـه یخزدگی گیاهـان در دمـای بـالاتر از حـد معمـول کمـــک می‌کننـــد. گونـــه‌های متفـــاوتی از باکتری‌های INA وجود دارند که به عنوان مثـال می‌توان به سودوموناس سیرینگی[3] اشاره کرد. ایـن باکتری‌ها در هر گونه می‌توانند فعالیت هسته یخ با شدت اثر متفاوتی را نشان دهند که برای مطالعه‌ی شدت اثر گونه های مختلف می‌توانیـد بـه مقـالات تخصصی تر مراجعه کنید.

علاوه برسطح گیاهان، این باکتری در هوا نیز یافـت می‌شود، تحقیقـات نشـان داده اسـت کـه بـاکتری INA ممکـن اسـت نقـش مهمـی در رونـد هسـته سازی که در بارش باران لازم است داشته باشد. این نتیجه، تحقیق انجام شده توسط کریستنر[4] و همکارانش را که فراوانی بالایی از باکتری INA را در بارش برف پیدا کردند و نقش این باکتری هـا را در بـارش بـرف نشـان دادنـد، حمایـت می‌کنـد. باکتری‌هـای فعـال هسـته یخـی بـه طـور طبیعـی می‌توانند باعث آسیب به مـزارع و باغهـا شـوند امـا کاربردهای فراوانی نیز دارنـد کـه بـه عنـوان مثـال می‌توان به تولید یخ و برف مصنوعی برای زمین‌های ورزش یخـی (ماننـد پیسـت هـای اسـکی)، تولیـد بستنی و فراورده های غذایی مشابه اشاره کرد.



نحوه فعالیت باکتری سودوموناس سیرینگی

منابع

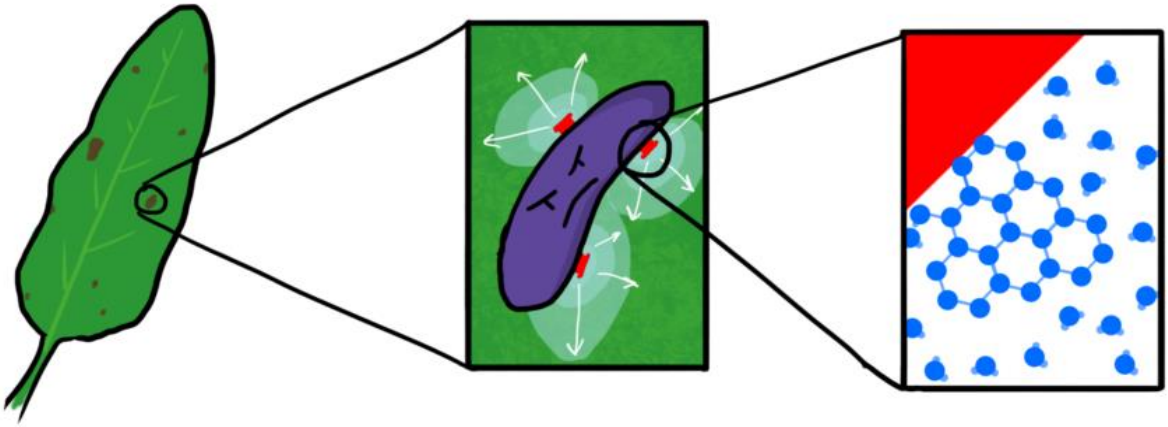
1.Waturangi D. E. (2011)Distribution of Ice Nucleation-Active (INA) Bacteria from Rain-water and Air. ***Science Direct***. 18(3):108-112

2. Southworth M. W., Wolber P. K., Warren G. J.(1988) Nonlinear relationship between concentration and activity of a bacterial ice nucleation protein. ***Science Direct.*** 263(29):15211-15216

علی معتمدی مایوان دانشجوی رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه آزاد واحد رشت

1-Ice Nucleation Active 2-ice nucleation factors
3-Pseudomonase syringae 4-Christner

طرحی از فعالیت نوعی باکتری INA



ساختار پروتئین‌های سطح باکتری‌های INA به سازماندهی مولکول‌های آب و سهولت هسته سازی کمک می‌کند.

پروتئین‌های INA در غشای خارجی بعضی از پاتوژن‌های گیاهی پیدا می‌شوند و به عنوان دمای موثر در هسته‌زایی برای یخ زدن آب در دمای بالاتر از حد معمول عمل می‌کنند.

نکروز برگ گاهی ممکن است توسط عوامل بیماری‌زای باکتریایی ایجاد شود که قادر به ایجاد هسته یخ هستند.

طرحی از فرآیند ساخت برف مصنوعی

سپس تنها از غشای باکتری برای تولید برف مصنوعی استفاده می شود.

با شناخته شدن ژنوم کدکننده‌ی پروتئین فاکتور هسته یخ در باکتری‌های INA، از یک سویه‌ی ایمن باکتری اشرشیا کلی برای تولید مقادیر زیاد این پروتئین استفاده می‌شود.




میان رشته ای

پلیمرهای هوشمند؛ از ایده تا دستیابی

متخصصان پلیمر، با الهام از سازوکارهای موجود در طبیعت سعی در تولید پلیمرهای هوشمندی داشته اند که قابلیت پاسخگویی به یک محرک خارجی معین را دارا باشد. این محرک‌ها به سه دسته عمومی فیزیکی (مانند نور، دما و میدان الکتریکی)، شیمیایی (مانند pH) و زیستی (مانند آنزیم‌ها) تقسیم می شوند .پاسخ این پلیمرها به محرک می‌تواند به صورت تغییر شکل، تغییر حجم، تغییر رنگ یا تغییر در انحلال‌پذیری و... بروز کند. تغییراتی که در پاسخ به محرک رخ می‌دهد، غالبا برگشت‌پذیر است.

در طبیعت موارد متعددی از مواد پاسخگو به محرک دیده می‌شود که طی سال‌ها الهام‌بخش پژوهشگران در زمینه‌های مختلف بوده‌اند. نمونه‌های موجود در سامانه‌های طبیعی عبارتند از: گونه‌ی گیاهی (Mimosa pudica) که برگ‌های آن در اثر لمس جمع می‌شوند، گل آفتابگردان که به طرف خورشید می‌چرخد، میوه درخت کاج که فلس‌های آن در اثر رطوبت محیط باز و در محیط‌های خشک جمع می‌شوند، پوست آفتاب پرست که با تغییر محیط اطراف تغییر رنگ می‌دهد و مردمک چشم که در پاسخ به شدت نور باز و بسته می‌شود.

اگرچه طبیعت، ایده‌های پایان ناپذیر برای طراحی و تولید مواد جدید پیش روی ما گذاشته است، اما ایجاد سامانه‌های مصنوعی با قابلیت پاسخگویی کنترل شده و روندی از پیش معین شده، خود چالش عظیمی برای محققین است.

معرفی و عملکرد مواد هوشمند

پژوهشگران دانشگاه میشیگان آمریکا اولین گروهی بودند که در سال ۱۹۸۸ با استفاده از سیالات الکترورئولوژیک، پلیمر هوشمند ساختند. گرانروی این پلیمر هوشمند با اعمال کوچکترین جریان الکتریسیته، به‌طور ناگهانی تغییر می‌کرد. این اولین بار بود که واژه‌ی هوشمند برای یک پلیمر به‌کار رفت.

طبق دسته بندی Cabane و همکاران، محرک‌ها به سه دسته فیزیکی، شیمیایی و زیستی زیر تقسیم می‌شوند:

- محرک‌های فیزیکی (نور، دما، فراصوت، مغناطیس، محرک‌های مکانیکی و الکتریکی و فشار) که اغلب دینامیک زنجیرها، برای مثال سطح انرژی یک سامانه‌ی پلیمر- حلال را دستخوش تغییر می‌کنند.



پاسخ‌دهی گونه‌ی گیاهی (mimosa pudica) به تماس دست

- محـرک‌هـای شـیمیایی (حـلال، قـدرت یـونی و الکتروشـیمیایی، pH) کـه بـرهم‌کنش‌هـای بـین مولکولی، برای مثال میان پلیمـر بـا حـلال یـا بـین زنجیرهای پلیمر را کم و زیاد می‌کنند.

- محرک‌های زیستی (آنزیم‌هـا یـا گیرنـده‌هـا) کـه عملکرد واقعی مولکول‌ها، مانند واکنش‌های آنزیمـی یا گیرنده‌های مولکولی را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

محرک‌ها با تـاثیر روی منـابع مختلـف انـرژی درون ساختار پلیمر، برهم‌کنش‌های مولکـولی را در نقـاط بحرانی یا نقطه‌ی انتقال تغییر می‌دهند. برای مثـال نوعی پلیمر در نقطـه بحرانـی خـود، بـا یـک تغییـر ریزساختاری سریع و برگشت‌پذیر از حالت آبدوسـت به آبگریز تبدیل می‌شود. این موضوع می‌تواند منجر به تشکیل رسوب یا تغییر حجـم آب در هیـدروژل-های پاسخگو به محرک شـود. پلیمرهـای رسـانا بـا پایه‌ی پلی‌استیرن پلی‌تیوفن‌دار شده یا پلی‌سولفون-دار شده در اثر اعمال میدان الکتریکی یا مغناطیسی خارجی خم می‌شوند.

در دسته‌بندی Kumar ، پلیمرها بـر اسـاس حالـت فیزیکی خود به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- زنجیرهـای آزاد در محلـول، کـه پلیمـر در اثـر محرک می‌تواند به طور برگشت‌پذیر دچار فروپاشـی ساختار شود.

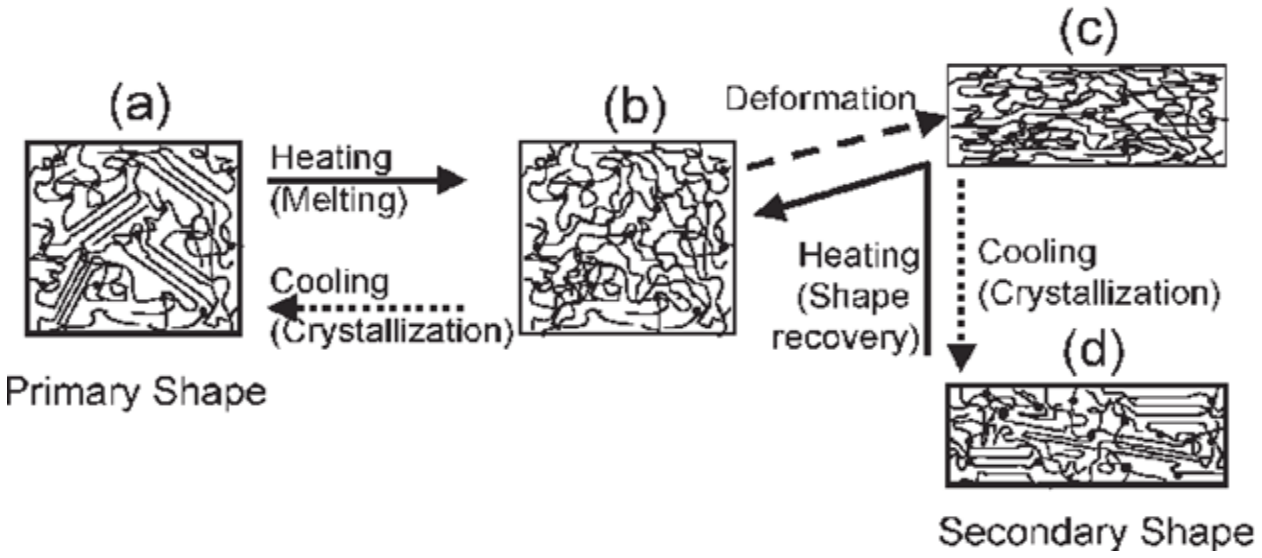
۲- ژل‌های دارای پیوند عرضی کووالانسی و ژل‌های برگشت‌پذیر یا فیزیکی با شبکه‌های میکروسکوپی یا ماکروسکوپی که رفتار تورم آن‌ها تحت تاثیر محـیط اطراف آن‌ها قرار می‌گیرد.

۳- حالت جذب سطحی زنجیر یا پیوندزنی به سطح، که پلیمرهای روی سطح به طور برگشت‌پذیر متورم شده یا فرو می‌پاشند و می‌توانند سطح مشترک را از حالت آبدوست به آبگریز و برعکس تبدیل کنند.

از بارزترین و شناخته‌شده‌ترین پلیمرهای هوشـمند، که برخی کاربرد گسترده‌ی تجاری نیز پیدا کرده‌اند، می‌تـوان بـه پلیمرهـای حافظـه شـکلی، پلیمرهـای الکتروفعـال، پلیمرهـای خـودترمیم، یون‌مولکول‌هـا، مواد تغییر رنگ دهنده، ریزژل‌ها و پلیمرهای حامـل مواد تغییر فاز اشاره کرد. لازم به ذکر است، برخی از این پلیمرهای هوشمند بسته به نوع پلیمـر تشـکیل دهنده آن‌ها ممکـن اسـت در بـیش از یکـی از ایـن دسته‌ها قرار گیرند. به عنوان مثال، پلیمری ممکـن است گرمارنگ‌پذیر، نوررنگ‌پذیر یـا الکترورنگ‌پـذیر باشد. در حالی که پلیمر دیگـری بـا همـین ویژگـی ممکن است رنگ‌پذیر با حلال باشد. نمونـه‌ی دیگـر، درجه‌ی تورم ریزژل‌هاست که ممکـن اسـت در اثـر محرک‌هـای فیزیکـی ماننـد نـور، دمـا، میـدان‌های الکتریکی یا مغناطیسی و محرک‌های شیمیایی مانند pH قـرار گیـرد. بنـابراین، همپوشـانی بـین ایـن دسته‌بندی‌ها قابل انتظار است.

پلیمرهای پاسخگو به محرک‌های فیزیکی

پلیمرهـای حافظـه شـکلی، تغییـر رنـگ دهنـده، الکتروفعال و برخی ریـزژل‌هـا از جملـه پلیمرهـایی هسـتند کـه در ایـن دسـته‌بنـدی قـرار مـی‌گیرنـد. پلیمرهای حافظه شـکلی قابلیـت بـه‌خـاطر سـپردن شکل اولیه و بازگشت به آن را حتـی پـس از تغییـر شکل‌های نسبتا زیاد دارند. در ابتدا این پلیمرها بـه-طور معمول فراوری می‌شوند تا شـکل دائمـی آن‌هـا مشخص شود. آنگاه با گرم کردن آن‌هـا تـا بـیش از دمای انتقال، شکل جدید دلخواهی می‌یابنـد کـه بـا کاهش دما به زیر دمای انتقال، این شکل جدیـد یـا موقت می‌تواند حفـظ شـود. در ایـن حالـت، شـکل دائمی در نمونه‌ی بالقوه ذخیره می‌شود، در حالی که شکل موقت نمونه به نمایش گذاشته شده است کـه این فرایند را برنامه‌ریزی می‌خوانند.



تصویری شماتیک از مکانیسم‌های ثابت شدن و بازیابی شکل پلیمرهای نیمه بلوری حافظه شکلی

a) شکل در مرحله نیمه بلوری (در دمای پایین)؛ b) نمونه‌ی ذوب شده در مرحله‌ی بدون تنش (درجه حرارت بالا)

c) تغییر شکل در مرحله‌ی ذوب (دمای بالا)؛ d) شکل تغییر یافته‌ی یخزده کریستال (دمای پایین)

گرم کردن مجدد پلیمر تا بیش از دمای انتقال باعث بازگشت آن به شکل دائمی ذخیره و از بین رفتن شکل موقت می‌شود. این سازوکار می‌تواند با توجه به دمای انتقال پلیمر استفاده شده، کاربردهای اختصاصی داشته باشد.

از جمله کاربردهای این مواد، صنایع پزشکی است. مثال‌هایی در این زمینه، سوزن‌های تزریق انعطاف‌پذیر در دمای بدن برای جلوگیری از تخریب بافت محل تزریق یا پروتزها، کاشتنی‌ها و استنت-های زیست‌تخریب‌پذیر هستند که به عنوان مثال، برای رفع گرفتگی عروق به‌کار می‌روند. تهیه نخ بخیه خودگره‌خور، بانداژهای هوشمند رهاساز آنتی-بیوتیک در محل زخم و همچنین رهایش کنترل شده‌ی دارو در بدن از راه عملکرد غشایی در شرایط محیطی قسمت آسیب دیده نیز دستاوردهای دیگری در صنایع پزشکی است. ریزژل‌ها نیز می-توانند هوشمندانه عمل کنند. بدین معنی که درجه‌ی تورم آن‌ها بسته به ساختار پلیمر می‌تواند تحت تاثیر عوامل محیطی تغییراتی را از خود نشان دهد. از انواع این ریزژل‌ها که بیشترین مطالعات روی آن انجام گرفته است، پلی (N-ایزوپروپیل آکریلآمید) یا PNIPAAm است. این پلیمر قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی را از راه گروه‌های جانبی آمیدی خود دارد، در حالی که گروه‌های ایزوپروپیل موجود در ساختار آن نیز خصلت آبگریزی در آن القا می‌کنند. این دو ویژگی در کنار هم یک برهم کنش پلیمر-پلیمر وابسته به آنتروپی را ایجاد می‌کند. به این معنی که اگر برهم‌کنش‌های پلیمر-حلال قویتر از پلیمر-پلیمر باشد، زنجیرها PNIPAAm ساختار کلاف تصادفی تشکیل می‌دهند. حال اگر در اثر افزایش دما این پیوندهای هیدروژنی با آب شکسته شوند، آب حبس شده در ساختار آزاد می‌شود. در این حالت، برهم‌کنش‌های پلیمر-پلیمر غالب می‌شوند که منجر به انتقال ساختاری کلاف-گویچه می‌شود. دمایی که در آن جدایی فاز مزبور رخ‌می‌دهد، دمای انحلال بحرانی

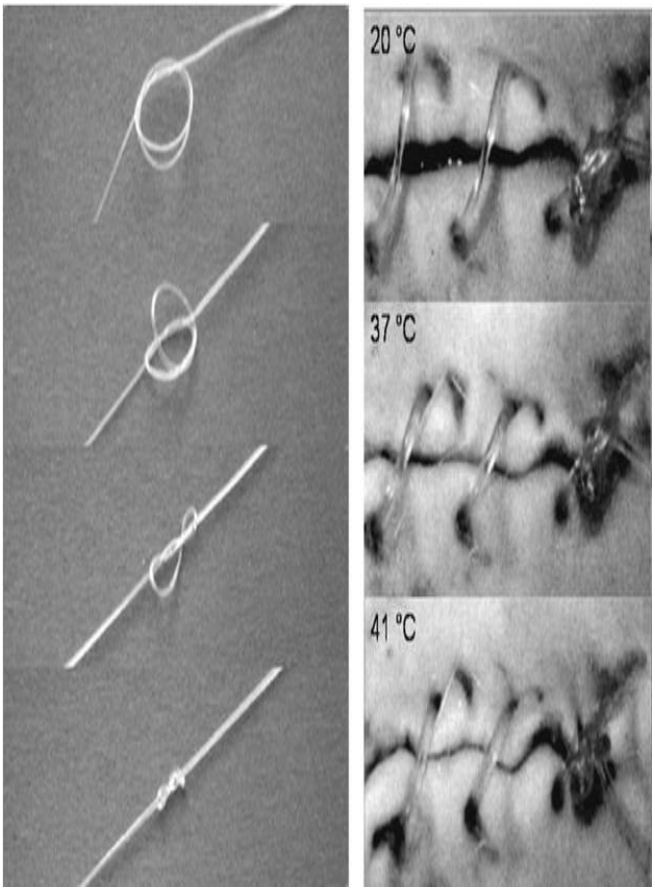
پـایین تـر یـا LCST نـام دارد. ریزژل‌هـای PNIPAAM در دماهـای کمتـر از حـدود LCST متورم و در بیش از این دما منقبض می‌شوند.

پلیمرهای پاسخگو به محرک‌های شیمیایی

همانطور که گفته شد، محرک‌های شـیمیایی ماننـد تغییر حلال یا تغییـر مقـدار اسـیدی و بـازی بـودن محیط می‌تواند منجر به واکنشی از طرف یک پلیمر هوشمند شود. در برخی محلول‌های پلیمری حساس به pH، ساختار شیمیایی گروه‌های عاملی با قابلیـت یونش و گرفتن یـا از دسـت دادن پروتـون در طـول زنجیر پلیمر تحـت تـاثیر قـرار مـی‌گیـرد و سـاختار منبسط شده یا فرومی‌پاشد. ریزژل‌ها با کاربردهـایی نظیر دارورسانی یا ذخیره و آزادسازی دارو در بدن یا به عنوان بستر کاتالیزور برای واکنش‌هـایی همچـون اکسایش هوازی الکل‌ها استفاده می‌شوند. آن‌ها باعث بهبود چشمگیر در عملکرد، به دلیل کنتـرل نفـوذ و گزینش‌پذیری آن برای محل مورد نظر می‌شوند.

پلیمرهای پاسخگو به محرک‌های زیستی

پلیمرهای زیست‌تخریـب‌پـذیر در زیسـت‌پزشـکی از جمله مهندسی بافت و سامانه‌های دارو رسانی مـورد توجه قرار گرفته‌اند. هیدروژل‌های حساس به آنزیم از جمله‌ی این پلیمرهاسـت کـه مـی‌تواننـد بـه‌وسـیله آنزیم‌های خاصی در بدن هضم شوند. این حساسیت آنزیمی برای تشخیص تغییرات فیزیولوژیکی یـا دارو رسانی محل‌گزین کاربرد پیدا کرده است؛ برای مثال، آنزیم‌های میکروبی غالبی که در کولون وجود دارنـد مانند دکستراناز، می‌توانند منجر به تخریب سـاختار پلی‌ساکاریدی هیدروژل‌هـای دکسـتران حامـل دارو شوند. تخریب این هیـدروژل و دارو رسـانی آن روی موش آزمایش شده است. با وجود دکستراناز، سرعت نفوذ دارو وابسته به مقدار آنزیم میکروبی اسـت و در نبود آن پدیده‌ی نفوذ، کنترل کننده‌ی سـرعت دارو رسانی است.



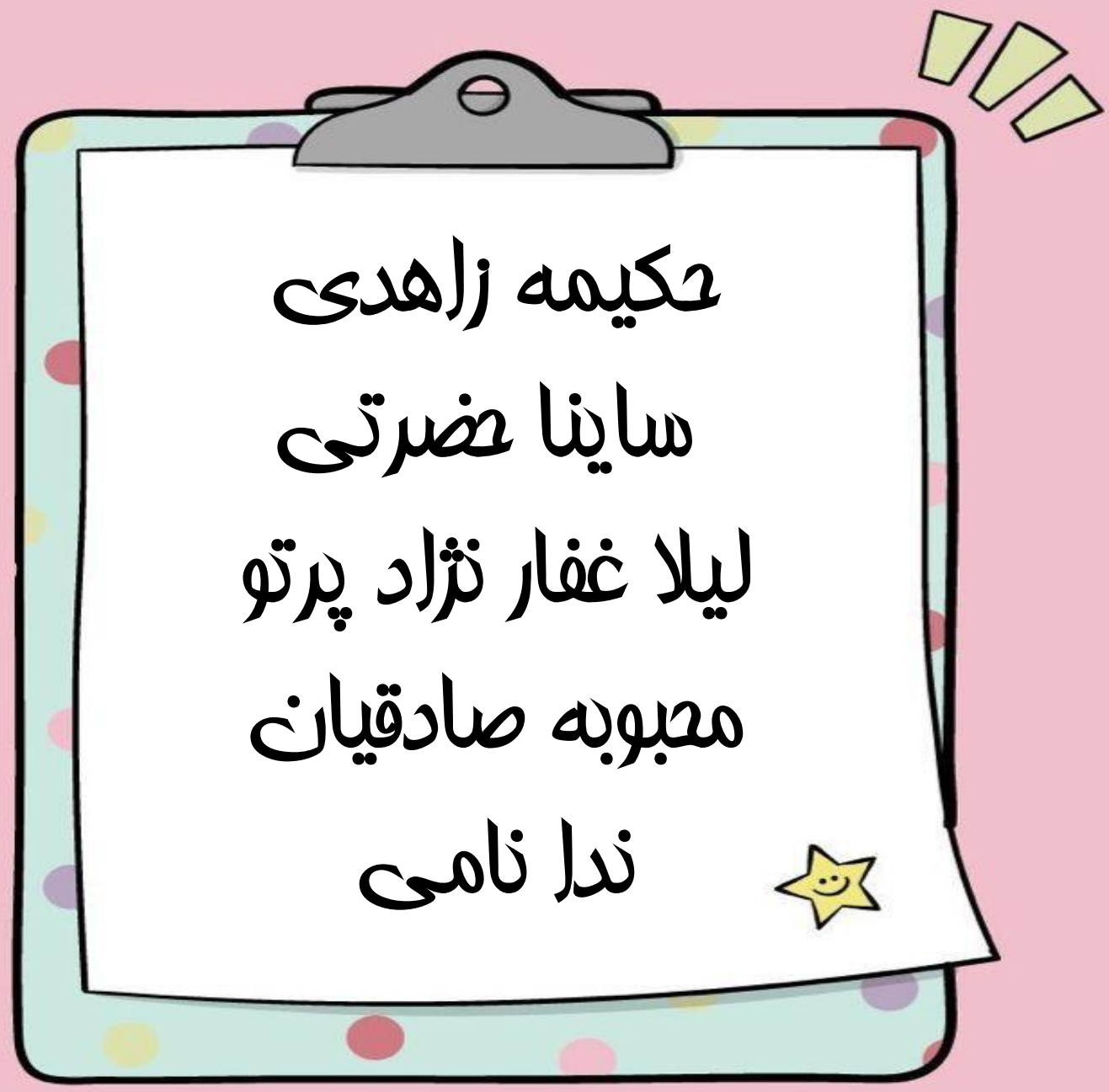
گره خوردن نخ بخیه‌ی خود گره خور در اثر افزایش دما

منبع

Khakzad F. (2011) Smart Polymers: Introduction and Application. ***Research Gate***

سینا جعفری، دانشجوی زیست شناسی سلولی و مولکولی دانشگاه تبریز

اسامی برندگان جوایز بخش سرگرمی شماره اول نشریه اینترون



حکیمه زاهدی

ساینا حضرتی

لیلا غفار نژاد پرتو

محبوبه صادقیان

ندا نامی

رمز جدول: چارلز داروین

پل‌های ارتباطی

@CMB_tabriz

@cellular.and.
molecular.biology

Cmb.tabrizu@
gmail.com

تبریز،
بلوار ۲۹ بهمن،
دانشگاه تبریز، دانشکده
علوم طبیعی، انجمن
زیست شناسی سلولی و
مولکولی





هرگز از کاری که واقعا
قصد انجامش را دارید، دست
نکشید. شخصی که رویاهای بزرگی
دارد، قدرتمندتر از کسی است که
همه‌ی حقایق را می‌داند.

انیشتن