

محتوی مسابقه کشوری زیست فناوری دوره تحصیلی متوسطه اول

## مبانی زیست فناوری

### The Basics of Biotechnology



گردآورندگان:

گروه مولفان باشگاه دانش آموزی زیست فناوری

ویراستار علمی: دکتر علیرضا فراست

## فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۵
مقدمه.....	۶
۱- زیست شناسی.....	۷
۲- انسان و زیست شناسی.....	۸
۳- پیدایش حیات.....	۹
۴- ترکیبات آلی.....	۱۰
۵- یاخته.....	۱۱
۶- ساختار موجودات زنده.....	۱۲
۷- ویژگی های جانداران.....	۱۴
۸- کاربردهای زیست شناسی.....	۱۶
۸-۱- مبارزه با بیماری ها.....	۱۷
۸-۲- مسئله خوراک.....	۱۸
۹- تقسیم بندی زمانی زیست فناوری.....	۱۹
۹-۱- دوره باستانی.....	۱۹
۹-۲- دوره کلاسیک.....	۱۹
۹-۳- دوره مدرن.....	۲۰
۱۰- تاریخچه ی زیست فناوری در ایران و جهان.....	۲۰
۱۱- تعریف زیست فناوری.....	۲۷
۱۲- جایگاه زیست فناوری در میان رشته های دانشگاهی.....	۳۰
۱۳- معرفی شاخه های زیست فناوری.....	۳۲
۱۳-۱- زیست فناوری پزشکی یاقرمز.....	۳۳
۱۳-۱-۱- پزشکی مولکولی.....	۳۳

- ۱۳-۱-۲- امکان تشخیص پیش و پس از درمان.....۳۴
- ۱۳-۱-۳- ژن درمانی.....۳۴
- ۱۳-۱-۴- ایجاد میکرو ارگانیسم های دستکاری شده برای کاربردهای خاص.....۳۴
- ۱۳-۲- زیست فناوری دریایی یا آبی.....۳۴
- ۱۳-۲-۱- تولید فرآورده های جدید و اصلاح شده.....۳۶
- ۱۳-۲-۲- شیلات و پرورش آبزیان به صورت پایدار و مطمئن.....۳۶
- ۱۳-۳- زیست فناوری بیابان یا قهوه ای .....۳۸
- ۱۳-۴- زیست فناوری غذایی یا زرد.....۳۸
- ۱۳-۵- زیست فناوری کشاورزی یا سبز.....۴۰
- ۱۳-۵-۱- مهندسی ژنتیک.....۴۰
- ۱۳-۵-۲- واکسن های گیاهی.....۴۱
- ۱۳-۵-۳- کشت بافت.....۴۱
- ۱۳-۶- زیست فناوری صنعتی یا سفید.....۴۳
- ۱۳-۶-۱- سوخت های زیستی.....۴۴
- ۱۳-۷- بیوتروریسم یا زیست فناوری سیاه.....۴۵
- ۱۳-۸- زیست فناوری محیط زیست یا خاکستری.....۴۵
- ۱۳-۹- بیوانفورماتیک یا زیست فناوری طلایی.....۴۷
- ۱۳-۱۰- بیوتکنولوژی قانون یا زیست فناوری بنفش.....۴۸
- ۱۴- تفاوت زیست شناسی و زیست فناوری.....۴۹
- ۱۵- اساتید برجسته و تاثیر گذار در رشته زیست فناوری.....۵۲
- ۱۵-۱- پروفیسور سید حسین میر شمسی.....۵۲
- ۱۵-۲- دکتر حسین بهاروند.....۵۳
- ۱۶- مراکز علمی مشهور در حوزه زیست فناوری.....۵۴
- ۱۶-۱- انجمن ایمنی زیستی ایران.....۵۴
- ۱۶-۲- پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری.....۵۶

۱۶-۳- انستیتو پاستور ایران..... ۵۷

۱۶-۴- شرکت سیناژن..... ۵۹

۱۷- منابع..... ۶۱

اگر شما علاقمند به شناخت رشته زیست فناوری هستید، لازم است قبل از مطالعه شاخه‌های زیست فناوری حتماً این مجموعه مقدماتی، یعنی «مبانی زیست فناوری»<sup>۱</sup> را مطالعه نمایید. هر رشته‌ای برای خود زبان و مفاهیمی دارد که آدمی تا بدان‌ها آشنا نباشد، نمی‌تواند به شاخه اصلی و مورد نظر ورود پیدا کند. از اینرو، این مجموعه برای شما گرامیان به رشته تحریر در آمده تا با بخش‌هایی از مفاهیم و تعاریف کاربردهای این شاخه از علم آشنا شوید.

در کشورهای پیشرفته جهان، زیست‌شناسی نه تنها به عنوان یک رشته مهم علمی تلقی می‌شود، بلکه به عنوان دانشی سرشناس می‌باشد که همگان برای بهتر زیستن، باید اصول کلی آن را فرا گیرند. با این هدف در بسیاری از کشورهای جهان شاهد چاپ و نشر کتاب‌ها و مقالات علمی مفید و ارزشمند زیست‌شناسی هستیم که نه تنها مطالعه آن‌ها شیرین و لذت بخش می‌باشد، بلکه بسیاری از آن‌ها بسیار کاربردی و قابل استفاده در زندگی انسان‌ها و سایر موجودات هستند، که به دست انسان می‌تواند تعمیم داده شود و مورد استفاده همگان قرار گیرد.

در عصر حاضر، زیست‌شناسی<sup>۱</sup> یکی از مهم‌ترین رشته‌های علوم پایه می‌باشد، که گسترش بسیار چشمگیری در جهان پیدا کرده است. در دهه‌های اخیر، در عمق ماده زنده آنچنان پژوهش‌هایی انجام شده است که بیشتر به معجزه شباهت دارد. امروزه زیست‌شناسی همه رشته‌های علوم را به خدمت گرفته است. در این میان علم زیست فناوری از جمله علمی است که در چند سال اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است و با پیشرفت‌های مداوم در زمینه‌های مختلف مواجهه بوده است. زیست فناوری یا بیوتکنولوژی به معنی هر گونه استفاده و بهره‌برداری از موجودات زنده یا محصولات آن‌ها برای بهبود کیفیت زندگی است. همانطور که از اسم آن مشخص است، زیست فناوری به کارگیری دانش علوم زیستی برای تولید محصول یا فناوری در جهت حل مشکلات مختلف زیست محیطی، پزشکی، دارویی، کشاورزی و صنعت و سایر زمینه‌ها است.

با توجه به دلایل ذکر شده و نیاز مبرم برای معرفی کامل رشته «زیست فناوری» به دانش‌آموزان عزیز، مجموعه پیش‌نیازی که تقریباً بتواند بخش‌های مهم را جهت آشنایی مفاهیم و موارد اولیه برای معرفی این رشته ارائه کند تدوین گردیده و در اختیار شما عزیزان قرار داده شده است.



می توانند در این رشته موفق شوند. به افرادی که در یک یا چند رشته از دانش زیست شناسی متخصص باشند زیست شناس یا بیولوژیست می گویند.



## ۲- انسان و زیست شناسی

دانش زیست شناسی از آغاز تا امروز فکر انسان را به خود مشغول داشته است. به یقین می توان گفت که عشق به زندگی و تلاش برای حفظ آن بزرگترین انگیزه انسان در کشف حقایق طبیعت است. آدمی از دیرباز خواسته است تا بداند که چه نیرویی جانداران را زنده نگه می دارد؟ ویژگی های متمایز کننده موجودات جاندار از موجودات بی جان چیست؟ جانداران چرا می میرند؟ آیا از مرگ گریزی هست؟ و آیا آدمی می تواند زندگی جاودانه داشته باشد؟ آیا طول زندگی را می توان افزایش داد و آیا می توان عمری را در رفاه و تندرستی کامل گذراند؟ به چه طریق می توان از منابع طبیعی به نحو درست استفاده کرد؟ آیا می توان بین زیست شناسی و تکنولوژی ارتباط برقرار کرد؟ و خلاصه، با اتخاذ به چه شیوه ها و تمهیداتی می توان با صرف هزینه ای کمتر جامعه ای سالم، مرفه و خوشبخت تر داشت؟ پاسخ به این پرسش های بنیادین و صدها پرسش دیگر را می توان در حیطه دانش زیست شناسی جستجو کرد. اهمیت دانش زیست شناسی آنچنان است که آدمی همه دانش ها را در خدمت این دانش قرار داده است. زیرا حفظ زندگی و بهبود آن محور اصلی فعالیت های آدمی را تشکیل می دهد. متأسفانه، در بسیاری از موارد، این خود



محور بینی آدمی پیامدهای سوئی مانند نادیده گرفتن زندگی موجودات و استفاده نادرست از طبیعت را نیز به همراه داشته است. لازمه ی بر طرف کردن افراط گرایی های انسان و احترام به حقوق طبیعت، داشتن اخلاق زیستی<sup>۳</sup> می باشد.

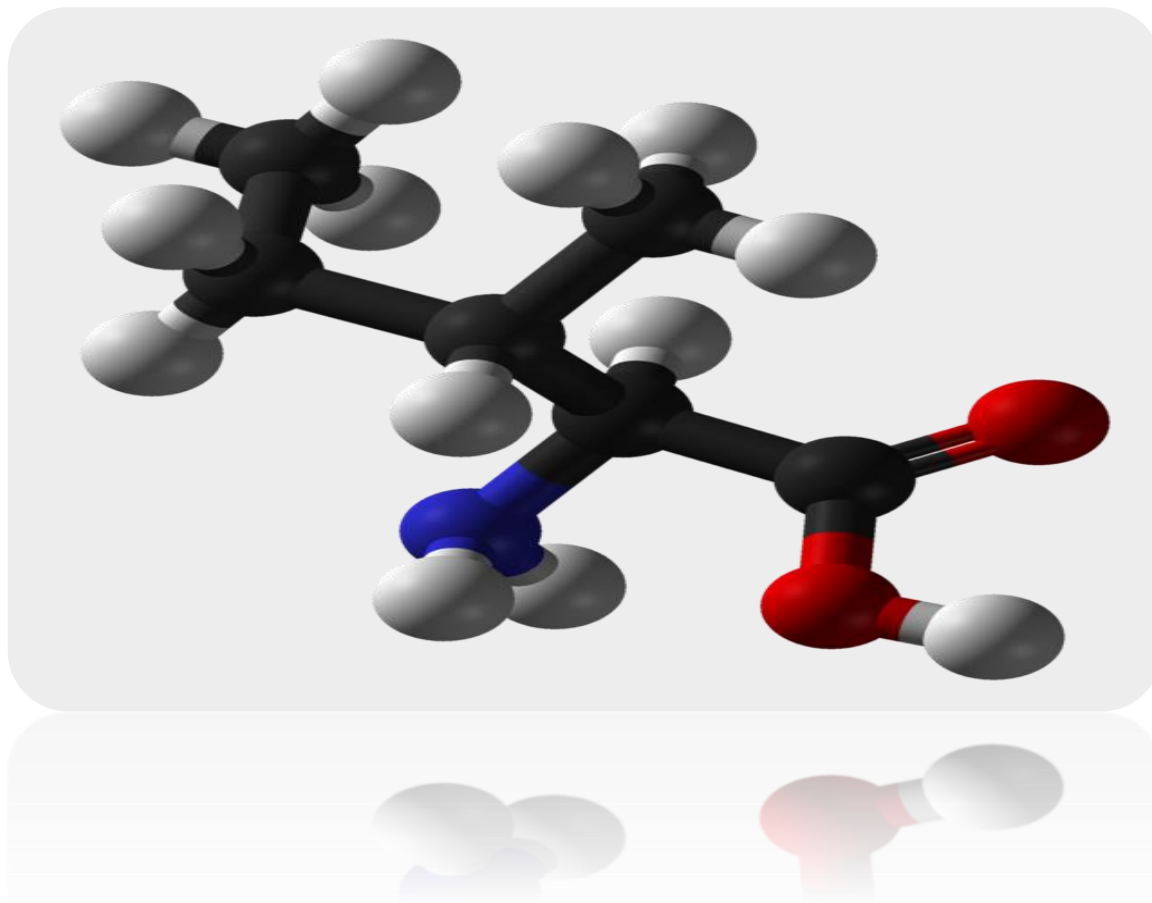


### ۳- پیدایش حیات

برای پرداختن به این موضوع بهتر است که با این سوال بنیادین بحث را آغاز کنیم: «آیا می دانید حیات بر روی کره زمین در چه زمانی آغاز شده است؟»

برای پاسخ به این سوال ابتدا به این مسئله می پردازیم که عمر زمین چقدر است؛ عمر زمین چیزی در حدود ۴,۵ میلیارد سال می باشد، تعجب بر انگیز است!!! اما ما از زمان اولیه ی شروع و تشکیل کره ی زمین مستقیماً چیز زیادی نمی دانیم، زیرا سنگ های قدیمی تر از ۳,۹ میلیارد سال پیش پیدا نشده اند که بتوان اطلاعاتی از زمان اولیه تشکیل کره زمین یافت، در واقع

باید تاریخ پیدایش حیات را تاریخ پیدایش ترکیبات آلی بدانیم و به جستجوی این ترکیبات در درون سنگ های قدیمی بپردازیم.



#### ۴- ترکیبات آلی

در قسمت قبل از ترکیبات آلی صحبت شد آیا می دانید این ترکیبات چه هستند؟

همانطور که می دانیم مواد سازنده موجودات زنده شامل دو گروه مواد معدنی و مواد آلی می شود. مواد معدنی در واقع موادی هستند که عمدتاً در طبیعت یافت و تشکیل می شوند و پیوسته بین موجودات زنده و محیط زیست مبادله می شوند. این مواد عبارتند از آب، دی اکسید کربن، اکسیژن و عناصری مانند کلسیم، سدیم، پتاسیم. ترکیبات معدنی دیگر، مانند کلریدها، کربنات ها، فسفات ها و غیره نیز در بدن موجودات زنده نیز یافت می شوند که نقش مهمی را در انجام واکنش های بیوشیمیایی در بدن ایفا می کنند.

از سوی دیگر ترکیبات آلی به گونه‌ای از ماده و ترکیبات شیمیایی (جامد، مایع و گاز) گفته می‌شود که در مولکول‌های خود دارای کربن و هیدروژن می‌باشند و در محیط‌های مختلفی همچون محیط‌های آبی و خاکی وجود دارند یا در آزمایشگاه سنتز می‌شوند. در پیکر موجودات زنده ترکیبات آلی گوناگونی وجود دارد که مهمترین آن‌ها شامل هیدرات‌های کربن، لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک می‌باشد. در حقیقت مولکول‌های سرشار از کربن و هیدروژن ساختار جانداران زنده را شکل می‌دهد، و بدن موجودات زنده از همین ترکیبات آلی تشکیل شده در درون یاخته یا همان سلول‌ها<sup>۵</sup> سازمان می‌یابد تا ساختار یک موجود زنده را تشکیل دهند. به طور کلی همه جانداران از یک یا چند یاخته ساخته شده‌اند که مجموعه‌ای از مولکول‌های پیچیده یا سازمان یافته می‌باشند.

## ۵- یاخته

در قسمت قبل در مورد یاخته صحبت کردیم و حال در این بخش قصد داریم به طور مختصر به تعریف آن بپردازیم. یاخته در واقع واحد پایه و ساختاری همه جانداران می‌باشد. به عبارت دیگر همه موجودات زنده اعم از گیاهان و جانوران از یاخته تشکیل شده‌اند. برخی از موجودات مانند باکتری‌ها تک یاخته‌ای هستند و برخی مانند انسان پریاخته‌ای<sup>۶</sup> می‌باشند. یاخته یا سلول کوچک‌ترین ساختار از یک موجود زنده است که می‌تواند به طور مستقل ویژگی‌های زیستی جانداران همچون گیاهان و جانوران را نشان دهد. همانطور که در شکل (۱) و (۲) مشخص است هر سلول درون خود اندامک‌های مختلفی (Organelles) دارد که برخی از این اندامک‌ها توسط غشا از محیط داخلی سلول جدا شده‌اند. اندامک‌ها، ساختارهای عملکردی سلول هستند، که هر کدام وظیفه خاصی مانند تولید پروتئین، پردازش مواد شیمیایی و تولید انرژی را در درون سلول بر عهده دارند.

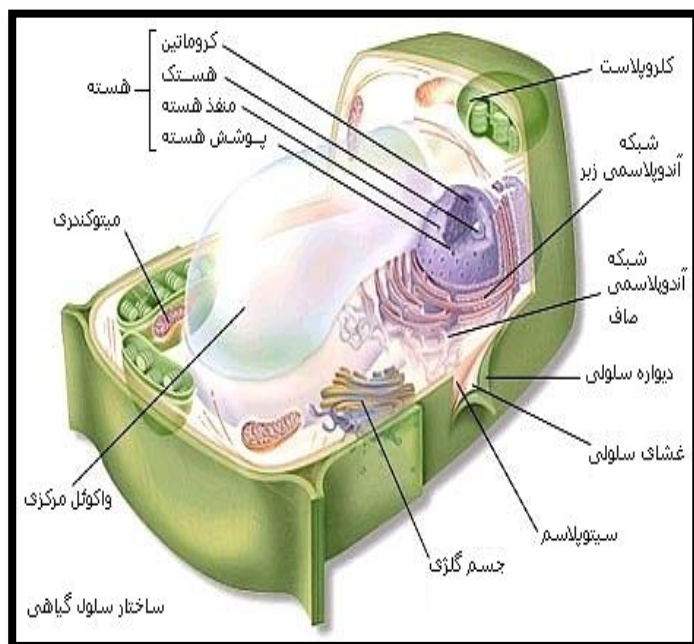
حال با توجه به شکل‌های یاخته جانوری و گیاهی، آیا می‌توانید تفاوت این دو یاخته را با هم بگوئید؟

.....

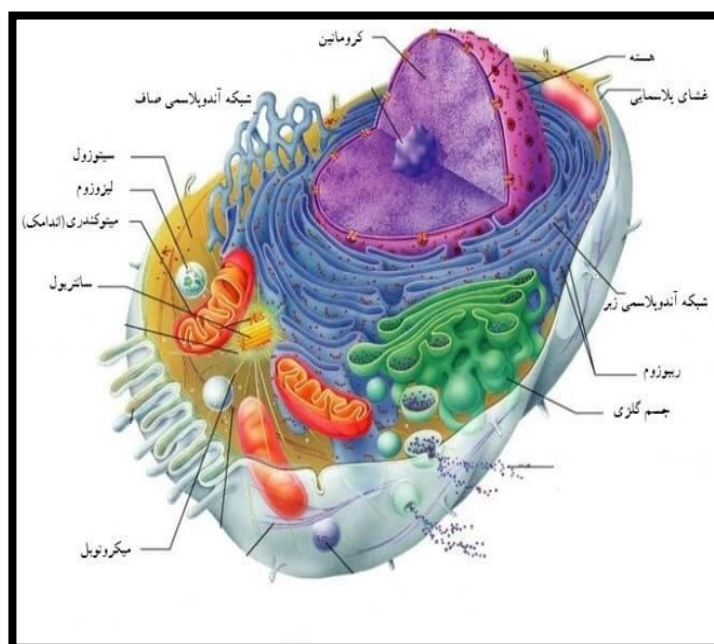
.....

.....

.....



(شکل-۲) یاخته گیاهی



(شکل-۱) یاخته جانوری

## ۶- ساختار موجودات زنده

در بدن جانداران پرسلولی، سلول‌ها به صورت گروهی وظایف و عملکردهای خاصی را انجام می‌دهند که به این گروه‌های سلولی «بافت» می‌گویند مانند بافت پیوندی. از کنار هم قرار گرفتن بافت‌هایی که هدف خاصی را دنبال می‌کنند، «اندام‌ها» شکل می‌گیرند مانند استخوان و از کنار هم قرار گرفتن «اندام‌ها»، «دستگاه» شکل می‌گیرد مثل اسکلت کامل بدن و از کنار هم قرار گرفتن «دستگاه‌ها»، «یک موجود زنده» شکل می‌گیرد مثل انسان یا یک حیوان.

شکل (۳) سازمان یابی جانداران را به سادگی نشان می‌دهد.





(شکل-۳) سازمان یافتگی یاخته

آیا ویژگی‌های جانداران را می‌دانید؟

برای پاسخ به این سوال بخش بعدی را که در ادامه آورده شده است با دقت مطالعه کنید.



## ۷- ویژگی‌های جانداران

هر جاندار دارای یکسری مشخصات کلی می‌باشد:

- ✓ دارای ساختار است: این بدن معنی می‌باشد که اجزاء تشکیل دهنده ماده زنده در واحدهای کوچکی به نام یاخته (سلول) سازمان یافته اند.
- ✓ موجود زنده تغذیه می‌کند: موجود زنده کانون تغییر و تحول مواد می‌باشد به گونه‌ای ساده می‌توان گفت با عمل جذب، مواد مورد نیاز خود را از محیط می‌گیرد و به کمک آنزیم‌های مختلف روی مواد تغییر ایجاد نموده و انرژی و مواد مورد نیاز خود را بدست می‌آورد و آنچه را که زائد است طی فرایند واژنش (دفع) به بیرون می‌راند.
- ✓ موجود زنده رشد و نمو دارد: در واقع رشد به تغییرات کمی که در طی زندگی یک جاندار صورت می‌گیرد گفته می‌شود؛ در حالی که نمو شامل تغییرات کیفی است. برای مثال گلدهی یک گیاه به نمو آن اشاره می‌کند در حالی که در ابتدا فقط رشد داشته، اما پس از طی مرحله رشد شروع به گلدهی یعنی همان نمو نموده است.
- ✓ موجود زنده تحریک پذیر می‌باشد و به عوامل محرک از خود واکنش نشان می‌دهد همانند حرکت گل آفتاب‌گردان به سمت نور خورشید.
- ✓ تولید مثل هم از دیگر ویژگی‌های جاندار زنده می‌باشد، که هر موجود زنده‌ای از موجود زنده قبلی به وجود آمده است.
- ✓ یکی دیگر از ویژگی‌های جانداران فرگشت یا (تکامل)<sup>۱</sup> است: جاندار زنده در حال تغییر و تحول است و در جهت سازش با شرایط محیط این تحول صورت می‌گیرد. این فرایند از ابتدای تشکیل جانداران وجود داشته و بر اثر عوامل مختلف که برخی از آن‌ها شناخته شده و برخی ناشناخته‌اند، در طی زمان تغییر می‌کنند. بنابراین هیچ گونه شکل ثابتی ندارند و بی‌تغییر باقی نمی‌مانند.

تا به اینجا با ویژگی‌های جانداران آشنا شدیم و دانستیم هر جاندار براساس مکانیسم بدنی خود دارای شرایط و ساختار خاص می‌باشد، با مشاهده کردن این ویژگی‌ها و به کار گیری آنها در تکنولوژی می توان محصولات خاصی را برای استفاده در زندگی بشر تولید نمود، پس باید همیشه به اطرافمان خوب نگاه کنیم تا بتوانیم آنها را کشف کنیم.





در قسمت‌های قبل با بخش‌هایی از دانش زیست شناسی به طور خلاصه آشنا شدیم. در این بخش قصد داریم تا شما را با کاربردهای آن در بخش‌های مختلف آشنا سازیم. در زیست شناسی، تأمین غذا و تندرستی انسان در رأس پژوهش‌ها قرار دارد. بدین لحاظ پژوهش‌های کشاورزی، دامداری، روش‌های پیشگیری و درمان، مبارزه با آفات و بیماری‌های گیاهی و دامی، حفظ محیط زیست برای داشتن زمینی پاک و قابل زیست، تولید دستگاه‌ها، تجهیزات، ابزارها و وسایل کاربردی برای موارد ذکر شده از اهمیت فراوانی برخوردارند. در بخش‌های دیگر با معرفی رشته‌های اختصاصی که به صورت هدفمند در این حوزه‌ها فعالیت می‌کنند بیشتر آشنا خواهیم شد.





همانطور که اشاره شد بحث سلامت انسان و تامین غذا از جمله مباحثی هستند که توجه محققان را به خود جلب کرده است. بدین منظور به طور مختصر به نقش علم زیست شناسی و کاربرد آن در این دو مورد می پردازیم.

## ۸-۱ مبارزه با بیماری ها

یکی از کارهای پژوهشگران در حوزه بیولوژی شناسایی بیماری ها و ارائه راهکار های پیشگیرانه جهت مقابله با آنها می باشد. بشر در طول تاریخ همواره با بیماری های خطرناکی همچون طاعون، وبا، آبله مواجه بوده است که منجر به فوت بسیاری از افراد شده است. در این میان محققان با کشف روش هایی جدید برای مبارزه با بیماری های نادر و ساخت داروها و واکسن های نو ترکیب توانسته اند به طور چشمگیری از بروز چنین بیماری های مهلک و کشنده ای جلوگیری کنند.

آیا می توانید بیماری های دیگری را نام ببرید که با کمک زیست شناسان مهار و یا کنترل شده باشند؟

آیا راهکار و پیشنهادی برای مبارزه و پیشگیری بیماری های شایع در جهان دارید؟

## ۸-۲ مسئله خوراک

برطبق آمارهای منتشر شده، بیش از ۱/۳ درصد مردم جهان دچار سوء تغذیه هستند و این امر ناشی از نامناسب بودن و یا کمبود منابع غذایی است. بدین منظور از مدت‌ها قبل زیست‌شناسان در پی یافتن راه‌هایی جهت افزایش فرآورده در واحد سطح هستند، یعنی بتوان از کمترین فضا بیشترین تولید محصول را برداشت نمود. اما همزمان با افزایش جمعیت، این افزایش نتوانست کمبود مواد غذایی را جبران کند، لذا دانشمندان با تحقیق و پژوهش بر روی میکروارگانیسم‌ها توانستند زمینه‌های جدیدی را برای تولید محصولات تجاری، غذایی و دارویی از این موجودات فراهم کنند.

از سوی دیگر، همانطور که می‌دانید آفات گیاهی سالیانه خسارات سنگینی به محصولات کشاورزی وارد می‌نمایند، برای دست یافتن به راه حلی کارآمد و مهم، پژوهشگران با استفاده از علم زیست‌شناسی برای اینکه بتوانند در هر یک از این بخش‌ها به صورت تخصصی عمل نمایند نیازمند علمی کاربردی و بین‌رشته‌ای بوده تا بتواند پاسخگو و برطرف‌کننده این مشکلات باشند.

سوالات زیادی ذهن پژوهشگران را به خود معطوف ساخته که چگونه می‌توان محصولاتی بهتر و باکیفیت‌تر، مقاوم‌تر به آفات و در زمان کمتری تولید نمود. پس از تحقیقات گسترده و آزمون و خطاهای بسیار، بالاخره رشته‌ای کاربردی و تخصصی به نام «زیست‌فناوری» یا بیوتکنولوژی معرفی گردید. در این رشته صدها دانشمند مشغول پژوهش و تحقیق هستند تا با استفاده از روش‌های نوین و بدون استفاده از مواد شیمیایی مضر و استفاده از مواد زیست‌شناختی (بیولوژیکی) یا تلفیقی سبب بهبود محصولات و حفاظت از آنها در برابر آفات شوند.

در واقع رشته زیست‌فناوری یکی از کاربردی‌ترین رشته‌ها در حوزه بیولوژی است که می‌تواند تمامی حوزه‌های مختلف و مورد نیاز انسان، از کشاورزی و اقتصاد کشور گرفته تا بخش پزشکی را پوشش دهد. می‌توان از آن به عنوان یک سلاح در بالا بردن توان یک کشور در زمینه‌های مختلف نام برد. از اینرو، به دلیل گستردگی کاربرد زیست‌فناوری در قرن بیست و یکم، دانشمندان این قرن را «عصر بیوتکنولوژی» نامیده‌اند. بر این اساس بر آن شدیم تا با طرح چند پرسش به معرفی بیشتر این علم نوین و کاربردهای آن در عرصه‌های مختلف پردازیم.

آیا می‌دانید زیست‌فناوری چیست؟

می‌توانید کاربرد های آن را توضیح دهید؟

## ۹- تقسیم بندی زمانی زیست فناوری

قبل از پاسخ به این سوال ها، ابتدا بهتر است کمی در مورد قدمت و تاریخچه زیست فناوری صحبت شود.

با توجه به قدمت استفاده بشر از این دانش، زیست فناوری را از نظر زمانی به سه دوره باستان، کلاسیک و مدرن تقسیم بندی می‌کنند:

### ۹-۱- دوره باستانی:

آغاز زیست فناوری به زمانی بر می‌گردد که بشر اطلاعی از وجود میکروب ها نداشت، ولی با استفاده از مخمر ها به تولید نان مشغول بود یا بدون داشتن اطلاعات علمی دقیق نحوه انتقال صفات و وراثت، با استفاده از شیوه های سنتی به اصلاح نژاد و ایجاد نسل برتری از حیوانات و گیاهان می‌پرداخت. از این دستاوردهای بشر که تنها بر حسب تجربه و بر اساس آزمون و خطا ایجاد می‌شدند، به عنوان زیست فناوری باستانی یاد می‌شود.



### ۹-۲- دوره کلاسیک:

تقریباً از زمانی که الکل توسط رازی کشف شد یا آبله کوبی توسط ادوارد جنر آغاز شد، علم پزشکی مسیر پیشرفت جدیدی را پیدا کرد. دوره کلاسیک به زمانی بر می‌گردد که دانشمندان با کشف هایی که داشتند موجب تغییرات وسیعی در شاخه های زیست شناسی و به خصوص دانش پزشکی شدند.

آنچه که ما امروزه از آن به عنوان زیست فناوری یاد می کنیم، بیشتر به همین دوره مدرن تعلق دارد. تقریباً از دهه ۱۹۶۰ تکنولوژی های نوینی از این دانش شکل گرفت که پیش تر به عنوان رویا هایی دور از واقعیت نگاشته می شدند. در این زمان بیوتکنولوژی جدید در مقابل فناوری زیستی کلاسیک و سنتی که در حدود صدها سال پیش به وجود آمده بود، قرار گرفت.



### ۱۰- تاریخچه زیست فناوری در ایران و جهان

حالا که به طور کلی با زمان بندی زیست فناوری در جهان آشنا شدیم قصد داریم در ادامه به تاریخچه آن در ایران و جهان بپردازیم. اصلاً این رشته از چه تاریخی نشأت می گیرد؟

حال برای بینش بیشتر نگاهی بیندازیم بر تاریخچه این علم:

- ✓ ۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح، نخستین استفاده از آنتی بیوتیک ها صورت گرفت.
- ✓ سال ۱۰۰ میلادی، نخستین آفت کش طبیعی ساخته شد.
- ✓ سال ۹۰۰ میلادی، کشف الکل توسط محمدبن زکریای رازی انجام گردید.
- ✓ سال ۱۶۶۸ میلادی، نخستین ورود زیست فناوری به صنعت با احداث نخستین کارخانه آبجوسازی در کانادا با استفاده از فرایند تخمیر صورت پذیرفت.

- ✓ سال ۱۷۹۷ میلادی، نخستین استفاده از واکسن انجام شد.
- ✓ سال ۱۸۵۹ میلادی، ارایه نظریه انتخاب طبیعی توسط داروین زیست شناس مشهور صورت گرفت.
- ✓ سال ۱۸۶۵ میلادی، پایه ریزی مبانی علم ژنتیک توسط مندل صورت گرفت.



(شکل-۴) گریگور مندل ۱۸۷۰

- ✓ سال ۱۸۷۰ میلادی، استفاده کشاورزان از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن (کود زیستی) برای رشد بهتر و طبیعی تر محصولات.
- ✓ سال ۱۹۱۴ میلادی، استفاده از باکتری برای تصفیه فاضلاب های شهری و کارخانجات.
- ✓ سال ۱۹۱۹ میلادی، برای نخستین بار در مقالات علمی از واژه زیست فناوری استفاده شد.



واژه «زیست‌فناوری» نخستین بار در سال ۱۹۱۹ میلادی از سوی کارل اِرکی به مفهوم استفاده از سیستم‌های زنده و ارگانیسم‌ها برای توسعه یا تولید محصولات یا هرگونه کاربرد تکنولوژیکی که از سیستم‌های بیولوژیکی، موجودات زنده یا مشتقات آن استفاده می‌کند تا محصولات یا فرآیندهای خاصی را ایجاد یا اصلاح کند، به کار گرفته شد. او یک کشتارگاه برای هزار خوک و همچنین یک مزرعه پرورش با فضایی برای ۵۰,۰۰۰ خوک، و افزایش بیش از ۱۰۰,۰۰۰ خوک در سال ساخت. این تشکیلات به یکی از بزرگترین و سودآورترین سازمان‌های گوشت و چربی در جهان تبدیل شد.

✓ سال ۱۹۲۱ میلادی، انسولین توسط فردریک بنتینگ برای درمان دیابت کشف شد.

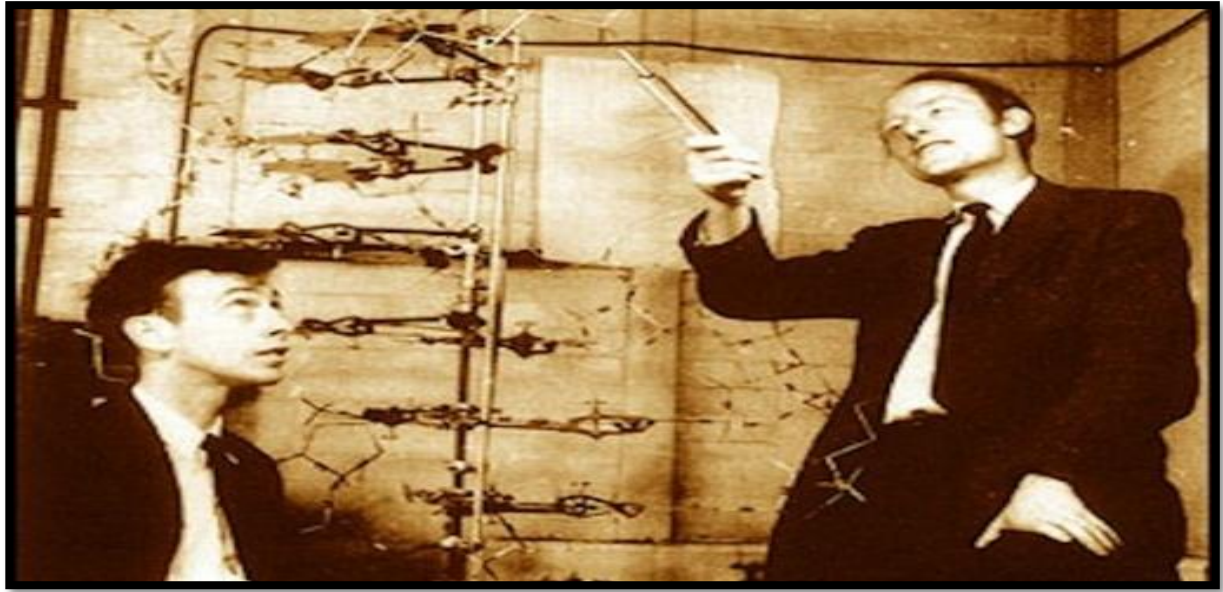
بنتینگ با مسدود کردن مجراهای پانکراس سگ‌های آزمایشگاهی توانست مانع تخریب سلول‌های تولیدکننده انسولین در پانکراس توسط مواد شیمیایی گوارشی شود، تا بتوان انسولین<sup>۹</sup> را استخراج کرد. وی به همراه دستیارش دکتر چارلز بست توانست این دارو را برای کنترل قند خون در افراد مبتلا به دیابت کشف کند.

✓ سال ۱۹۲۸ میلادی، کشف پنی سیلین به عنوان آنتی بیوتیک توسط الکساندر فلمینگ انجام شد.



✓ سال ۱۹۴۲ میلادی، تولید انبوه پنی سیلین با استفاده از میکروب‌ها صورت گرفت.

✓ سال ۱۹۴۴ میلادی، کشف انتقال اطلاعات وراثتی از طریق DNA و اثبات آن توسط ایوری و دیگر پژوهشگران انجام گردید.



(شکل-۵) جیمز واتسون و فرانسیس کریک در جوانی



(شکل-۶) واتسون و کریک دانشمندان مدل ساختار دو رشته ای DNA

- ✓ سال ۱۹۶۳ میلادی، تولید و پرورش ارقام تازه ای از گندم توسط نورمن بورلاگ که موجب افزایش ۷۰ درصدی محصول گردید.
- ✓ سال ۱۹۶۶ میلادی، هم جوشی موفقیت آمیز سلول موش و انسان توسط هریس و واتکینز انجام شد.
- ✓ سال ۱۹۶۸ میلادی، کشف رمزهای سه حرفی ژنتیکی در این سال صورت پذیرفت.
- ✓ سال ۱۹۷۳ میلادی، کلون شدن DNA نو ترکیب در باکتری برای نخستین بار صورت گرفت.
- ✓ سال ۱۹۷۷ میلادی، کشف روش‌هایی برای توالی یابی سریع قطعات بلند DNA با استفاده از الکتروفورز و ایجاد جهش‌های 'معیین در بخش های مشخصی از مولکول DNA انجام گردید.



- ✓ سال ۱۹۷۹ میلادی، سنتز هورمون رشد انسانی (HGH) برای نخستین بار
- ✓ سال ۱۹۸۱ میلادی، تولید نخستین جانور دستکاری شده.





(شکل-۸) نخستین حیوان دستکاری شده

- ✓ سال ۱۹۸۳ میلادی، اختراع تکنیک واکنش زنجیره ای پلی مرز (PCR)
- ✓ سال ۱۹۸۴ میلادی، توسعه تکنیک انگشت نگاری DNA
- ✓ سال ۱۹۸۵ میلادی، استفاده از انگشت نگاری DNA به عنوان مدرک جرم در دادگاه ها
- ✓ سال ۱۹۸۶ میلادی، تولید نخستین واکسن نو ترکیب برای هیپاتیت B جهت مصرف در انسان
- ✓ سال ۱۹۸۷ میلادی، در این سال چشم انداز محصولات زیست فناوری در زمینه های مختلف مانند کشاورزی و پزشکی برای ورود به بازار روشن تر شد.

- ✓ نخستین آزمایش میدانی دارای مجوز بر روی یک باکتری نو ترکیب تأیید واکسن هیپاتیت B حاصل از مهندسی ژنتیک برای استفاده در کانادا همچنین در دهه ۱۹۸۰، استفاده از میکروب‌ها در تصفیه لکه های نفتی، فناوری زیست پالایی
- ✓ سال ۱۹۹۰ میلادی، نخستین استفاده آزمایشی از ژن درمانی صورت گرفت.
- ✓ سال ۱۹۹۴ میلادی، نخستین تأییدیه FDA برای یک غذای کامل تولیدشده با استفاده از فناوری زیستی انجام شد.
- ✓ سال ۱۹۹۷ میلادی، شبیه سازی نخستین جانور از یک سلول بالغ در اسکاتلند.



(شکل-۹) گوسفند دالی

## ۱۱- تعریف زیست فناوری



گسترده‌گی و تنوع کاربردهای زیست فناوری در بخش‌های مختلف، تعریف و توصیف آن را کمی دشوار ساخته است. به اعتقاد برخی از افراد، زیست فناوری علم استفاده از میکرو ارگانیسم‌ها می‌باشد و مترادف میکروبیولوژی صنعتی است در حالی که برخی دیگر آن را معادل مهندسی ژنتیک می‌دانند. اما به طور کلی می‌توان زیست فناوری را اینگونه تعریف کرد:

فناوری یا تکنولوژی به معنای داشتن و به کار گرفتن فن

(روش‌های علمی) و استفاده آن در دانش است، در واقع تبدیل و تولید علم به عمل را فناوری می‌گویند. اما همانطور که از نام آن مشخص است زیست فناوری، از دو واژه «زیست» برگرفته شده از واژه «زیست‌شناسی»، که به معنای زندگی و یا هر چیزی که در مورد حیات و جاندار باشد گفته می‌شود (در قسمت‌های قبل زیست‌شناسی معرفی گردید) و «فناوری» که تبدیل علم به عمل است، پس با ترکیب این دو واژه به طور کلی می‌توان گفت زیست فناوری یا (بیوتکنولوژی) به معنای استفاده و بکارگیری موجودات زنده برای تولید و یا توسعه محصولات کاربردی می‌باشد. حال این تولید می‌تواند در زمینه دارو و یا محصولات باشد که بشر به مقدار زیادی نیازمند آن است. اما با استفاده از علم زیست فناوری نه تنها می‌توان از محصول مورد نظر بهره برد بلکه می‌توان ویژگی‌های بهتری نیز به آن محصول ارائه داد تا آن را خاص‌تر و کاربردی‌تر کند.

بیائید تا با یک مثال ساده زیست فناوری را بیشتر بررسی کنیم؛



اگر اهل خوردن ماست هستید این بخش را با دقت بیشتری بخوانید



به عنوان مثال ماست را در نظر بگیرید، آیا می‌دانید که چگونه ساخته می‌شود؟

خوب همانطور که می‌دانید ماست یکی از فراورده‌های به دست آمده از شیر می‌باشد اما اینکه چگونه این ماده خوشمزه تولید می‌شود جای سوال دارد؟

بیائید تا با هم ماست درست کنیم. مقداری شیر ولرم و مقداری ماست حدوداً یک قاشق غذا خوری را با هم و به آرامی در یک ظرف ترکیب کنید و درب ظرف را بسته و آن را ساکن در یک جا قرار دهید و دور آن را با پتو ببوشانید. بعد از یک، الی دو ساعت آن را به آرامی در یخچال قرار دهید. تبریک می‌گوییم بعد از ۲۴ ساعت ماست خودمان را خواهیم داشت. حال می‌توانید بگوئید به چه علت و چگونه این ماست تولید شده؟ اضافه کردن ماست به درون ظرف شیر را عمل مایه زدن ماست می‌گویند. در واقع ما مقداری از باکتری‌های مفیدی را از درون ماست قبلی برداشته و به درون شیر ولرم که بستر مناسبی برای رشد باکتری‌ها است اضافه نمودیم، باکتری‌ها به آرامی و راحتی رشد نموده و ماده خوشمزه‌ای به نام ماست را تولید می‌کنند.

آیا نام این باکتری را می‌دانید؟ می‌توانید چند محصولی را که با استفاده از باکتری‌ها تولید می‌شوند نام ببرید؟

---

---





(شکل-۱۰) لاکتوباسیل نوعی باکتری تولید کننده ماست

پس دیدید که برای تولید ماست از موجودات زنده «میکروارگانیسم‌ها» استفاده گردید، در واقع زیست فناوری از این موجودات برای تولید محصولی خوشمزه به نام ماست بهره می‌گیرد (شکل-۱۰).



از دیگر کاربردهای سنتی زیست فناوری می توان به اصلاح نژاد گیاهان و دام، تهیه نان، ماست و پنیر اشاره کرد. در نتیجه شاهد به کار گیری این علم نوین در قسمت های مختلف هستیم و به همین دلیل امروزه با رایج شدن تخمیر صنعتی، تولید آنتی بیوتیک ها، انسولین انسانی و همچنین هم اکنون با پیدایش فناوری DNA نو ترکیب، دستکاری ژن ها و انتقال ژن از یک جاندار به دیگری یا به عبارت دیگر مهندسی ژنتیک، ظرفیت بهره گیری از این فناوری به طور چشم گیری افزایش یافته است.

## ۱۲- جایگاه زیست فناوری در میان رشته های دانشگاهی

اگر تا به اینجا به این رشته علاقه مند شدید بیاید تا با بخش آموزش دانشگاهی این رشته آشنا شویم. رشته زیست فناوری از علم «مخمرشناسی» به وجود آمده و در سال ۱۹۱۹ در کشور مجارستان واژه «بیوتکنولوژی» ظهور یافت و تاکنون در کشورهای مختلف این رشته ارائه و تدریس می شود. علاقه مندان به رشته بیوتکنولوژی در کشور ایران می توانند در سه مقطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری به تحصیل در این رشته ادامه دهند.

دانش آموختگان رشته زیست فناوری، در مقطع کارشناسی، می توانند با شرکت در آزمون کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی این رشته، در گرایش های مختلف از جمله بیوتکنولوژی فراورش زیستی، بیوتکنولوژی میکروبی، بیوتکنولوژی مولکولی، بیوتکنولوژی پزشکی، بیوتکنولوژی کشاورزی، بیوتکنولوژی محیطی ادامه تحصیل دهند. از سوی دیگر این فرصت برای ۲۰ نفر اول داوطلبان کنکور سراسری وجود دارد که رشته دکتری پیوسته بیوتکنولوژی را انتخاب کنند.

نکته قابل توجه این است که این روزها اولویت این رشته حتی از پزشکی نیز بالاتر است. به چه دلیل؟

فرض کنید خودرویی به مشکل فنی برخورد کرده است. در اولین گام راننده خودرو را به تعمیرگاه انتقال می دهد اما در گام دوم آیا تعمیرکار مستقیماً وارد عمل شده و کل موتور خودرو را باز می کند؟

در این بخش است که دستگاهی به نام دیاگ به کمک تعمیرکار آمده و بدون نیاز به باز کردن موتور، دستگاه دیاگ بخشی را که به مشکل فنی خورده پیدا می کند و تعمیرکار فقط به تعمیر همان قسمت مشکل خورده می پردازد. مثال رشته پزشکی و زیست فناوری نیز همین است که با استفاده از زیست فناوری بدون نیاز به عمل جراحی می توان بیماری را تشخیص داد و

حتی درمان کرد. خوشبختانه گام بزرگ تر رشته زیست فناوری پیشگیری از بیماری ها است که حتی کار به مراجعه پزشک هم نرسد.

دلیل دیگری که می تواند اهمیت این رشته را آشکار تر نماید، آینده شغلی و بازار کار آن می باشد. بیوتکنولوژی، یک رشته نوظهور از شاخه های زیست شناسی است و به دلیل گستردگی آن به عنوان سودآورترین صنعت حال حاضر، در نظر گرفته می شود. این رشته، به دلیل ماهیت چندبعدی خود، علوم مختلف مانند زیست شناسی سلولی و مولکولی، میکروبی شناسی، ژنتیک، ایمنی شناسی، بیوشیمی و بیوفیزیک، مهندسی شیمی و علوم رایانه را به هم پیوند می زند و از این جهت، یک دانش بین رشته ای به شمار می رود. به همین جهت، فارغ التحصیلان رشته بیوتکنولوژی، به ویژه در سال های اخیر، از موقعیت های شغلی خوبی برخوردار بوده اند و پیش بینی می شود که این روند، همچنان ادامه داشته باشد.





در آن، تقسیم بندی جالبی صورت گرفته است. بخش های این فناوری با رنگ های گوناگون نام گذاری شده است که در ادامه با آنها آشنا خواهیم شد.

### ۱۳-۱- زیست فناوری پزشکی یا قرمز:

همانطور که پیش تر اشاره شد، بخش اعظم زیست فناوری از دوران کلاسیک گرفته تا مدرن، تمرکز زیادی بر بهبود سلامت انسان ها و یافتن درمان های موثرتری بر روی انواع بیماری ها داشته است.

زیست فناوری قرمز شاخه مهم و پر کاربرد از زیست فناوری است که به حوزه پزشکی مرتبط است. متخصصان این شاخه از زیست فناوری در حوزه های پزشکی مولکولی، تشخیص پیش از تولد بیماری ها به جهت (پیشگیری) و پس از آن، ژن درمانی، طراحی ارگانسیم ها برای تولید آنتی بیوتیک، تولید داروها و واکسن های نو ترکیب و جدید، ساخت کیت های تشخیصی، استفاده از مهندسی ژنتیک برای بهبود بیماری ها از طریق دستکاری ژنتیکی و... فعالیت می کنند. یکی دیگر از کاربردهای مهم زیست فناوری پزشکی کاربرد آن در انواع روش های تشخیصی مانند (DNA-Chips) و ساختن حسگرهای زیستی می باشد.

بنا بر این به طور کلی اهداف گوناگون بالینی و درمانی، شامل تشخیص سرطان، تولید واکسن، درمان های مولکولی و تولید پروتئین های نو ترکیب، عمده مباحث این گرایش از زیست فناوری هستند که در ادامه به اختصار به توضیح برخی از گرایش های آن خواهیم پرداخت.

### ۱۳-۱-۱- پزشکی مولکولی:

شاخه وسیعی از دانش پزشکی است که علوم پایه و پزشکی را در جهت شناسایی اساس مولکولی و خطاهای ژنتیکی بیماری ها به منظور یافتن راههای پیشگیری، تشخیص و مداخله های مولکولی برای اصلاح بیماری ها به کار می گیرد. همانند اثر انگشت هر فرد، میزان تأثیر هر دارو نیز در هر بیمار متفاوت است. در این شاخه به این ویژگی ها پرداخته می شود که چه دارویی برای چه بیماری مناسب است. ممکن است یک مسکن ساده برای شما اثر کافی داشته باشد اما برای دوست شما نه. این همان هدف پزشکی مولکولی است.



### ۱۳-۱-۲- امکان تشخیص پیش و پس از بروز بیماری‌ها:

از طریق بیوتکنولوژی پزشکی و بررسی‌های ژنتیکی فرد می‌توان قبل از بروز بیماری آن را تشخیص داد و از آن پیشگیری کرد که دیگر در فرد بروز نکند، مانند دیابت. خوشبختانه از طریق همین شاخه می‌توان بیماری‌های ژنتیکی را در دوران جنینی (دوران بارداری) تشخیص داد، که با این تشخیص احتمال اضافه شدن فردی با بیماری ژنتیکی به این جامعه به حداقل خواهد رسید.

### ۱۳-۱-۳- ژن درمانی<sup>۱۲</sup>:

مجموعه‌ای از روش‌های درمانی است که طی آن با ترمیم و رفع عیب ژن، بیماری را درمان می‌کنند. هر بیماری ژنتیکی ناشی از خوب بیان نشدن ژن است. با پیدا کردن آن ژن و ترمیم آن می‌توان پاسخ خوبی از بدن گرفت و بدون مصرف دارو و یا عمل جراحی بیمار را درمان کرد.

### ۱۳-۱-۴- ایجاد میکروارگانیسم‌های دستکاری شده برای کاربردهای خاص (مهندسی ژنتیک):

به‌عنوان بخشی از دانش زیست‌فناوری؛ به مجموعه روش‌هایی گفته می‌شود که به منظور جداسازی، خالص سازی، وارد کردن و بیان یک ژن خاص در یک میزبان به کار می‌روند و نهایتاً منجر به بروز یک صفت خاص یا تولید محصول مورد نظر در جاندار میزبان می‌شود. کاربردهای مهندسی ژنتیک تقریباً نامحدود به نظر می‌رسد.

### ۱۳-۲- زیست فناوری دریایی یا آبی:

رنگ آبی موجود در زیست فناوری به آبی پروری، زیست فناوری ساحلی و دریایی اختصاص یافته است. می‌دانیم که ۷۵ درصد کره زمین را آب‌ها تشکیل داده‌اند. پس بدیهی است که حیات جاری در این آب‌ها تاثیر به‌سزایی روی زندگی روزمره ما داشته باشند. این آب‌ها شامل انواع اقیانوس‌ها و دریاها، تالاب‌ها و دریاچه‌ها می‌شوند. از اینرو، می‌توان گفت دریا بستر بسیار مناسبی جهت تحقیق و توسعه است؛ اما تاکنون همهٔ پتانسیل آن شناخته نشده است. در حقیقت، بخش اعظمی از موجودات دریایی (به خصوص میکروارگانیسم‌های اولیه) هنوز ناشناخته باقی مانده‌اند

که به تدریج در حال شناسایی هستند. حتی در مورد موجودات زنده شناخته شده نیز دانش کافی جهت مدیریت کارا و بهره برداری بهینه از آنها وجود ندارد.

زیست فناوری دریایی در واقع نوعی از زیست فناوری است که به منظور تولید محصولات جدید، این موجودات آبی را مورد اکتشاف و بهره برداری قرار می دهد. موجودات دریایی به دلیل غنای بسیار زیاد محیطی که در آن زندگی می کنند و تفاوت های بنیادین زیستی شان، در بدن خود انواع پیچیده ای از مولکول ها را تولید می کنند که نمونه های آن ها را در موجودات خشکی نمی توان انتظار داشت. زیست فناوری آبی به تعبیر خاص تر، کاربرد روش های بیولوژیکی مولکولی در موجودات دریایی و آب شیرین است که با کاربردهایی مانند حفظ انواع گونه های دریایی، بازگرداندن حیات وحش آبی به وضعیت اصلی زیستگاه خود، تولید داروهای جدید و ... همراه است.



می توان گفت از دیرباز زیست فناوری دریایی مورد توجه قرار گرفته و در دهه های گذشته از ترکیبات گونه ای اسفنج برای درمان بیماری ایدز استفاده شده است، یا اینکه از قرن نوزدهم میلادی از روغن کبد ماهی کاد به عنوان نوعی مکمل استفاده می شده است. زیست فناوری دریایی رشته ای رو به پیشرفت و سودمند است که تنوع بالایی از موجودات آبی از جمله ماهی، جلبک و یا باکتری ها را در بر می گیرد که از نظر ساختار، ویژگیهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی منحصر به فرد هستند و می توانند برای ساختن ترکیبات ارزشمند و جدید مورد استفاده قرار بگیرند.

تا به حال به ذهنانتان رسیده است که از این آب بی کران با دنیایی که در زیر آن قرار دارد چه استفاده های دیگری می شود؟

.....  
.....



بنابراین، همانطور که ذکر شد بیوتکنولوژی دریایی یکی از حوزه های در حال رشد است که شامل گرایش های مختلفی می باشد که در ادامه دو مورد از آنها شرح داده خواهد شد:

### ۱۳-۲-۱- تولید فرآورده های جدید و اصلاح شده:

با توجه به پتانسیل بالای موجود در دریا و تنوع موجودات آبی، تاکنون محصولات فراوانی از آنها بدست آمده است. مانند مواد دارویی، آنزیم ها، گیت های تشخیصی، آفت کش های زیستی، تولید بیومس<sup>۱۵</sup> جهت تولید انرژی و ... اکثر این فرآورده ها کمیاب هستند و نمی توان مشابه آن را از موجودات خشکی زی به دست آورد. علاوه بر این، میکروارگانسیم های دریایی، منبع غنی از ژن های جدیدی هستند که می توان از آنها برای تولید داروها و فرآورده های بیولوژیک جدید و دسترسی به اهداف دیگر استفاده کرد.

### ۱۳-۲-۲- شیلات و پرورش آبزیان به صورت پایدار و مطمئن

استفاده از منابع شیلاتی به صورت مطمئن و پایدار، یکی از ملزومات صید ماهی از دریاها است. صید بی رویه باعث صدمه یافتن اکوسیستم های دریایی شده و حتی به از بین رفتن برخی گونه ها می انجامد به همین دلیل و با افزایش رشد جمعیت و نیاز به منابع دریایی، رویکرد به آبی پروری نیز فزونی یافته است. از اینرو، بیوتکنولوژی دریایی از طریق تکثیر زیاد و نمو سریع، بهبود سطح بهداشت و سلامتی، افزایش ارزش و کیفیت محصولات، حفاظت از منابع ژنتیکی و ایجاد مدل های بیومدیکال برتر به حوزه دریا نیز یاری می رساند (شکل-۱۱).



(شکل-۱۱) صنعت شیلات در ایران

علاوه بر موارد ذکر شده در بالا، در این شاخه، سایر فناوری های مرتبط به دریا ها و اقیانوس ها و به صورت کلی آب ها نیز بررسی می شوند که این فعالیت ها شامل موارد زیر می باشد:

۱. استفاده از جلبک های دریایی برای تصفیه آب
۲. جلوگیری از انقراض گونه های دریایی
۳. تولید انرژی زیستی یا سوخت های زیستی از ارگانیزم های دریایی
۴. تولید مکمل های غذایی از جلبک ها
۵. استخراج مواد دارویی و ضد میکروبی از ارگانیزم های دریا ها
۶. فراهم آوردن تکنیک های جدید جهت ردیابی، ارزیابی، ذخیره، حفاظت و مدیریت اکوسیستم های دریایی
۷. تولید برخی مواد آرایشی و بهداشتی



ما در دوره ای از کره خاکی زندگی می کنیم که تا سال های نزدیک جمعیت آن به ۸ میلیارد نفر می رسد. این جمعیت قاعدتا به مواد غذایی و جایی برای سکونت نیاز دارد. با این اوصاف یکی از مکان هایی که روی آن به عنوان محلی برای سکونت یا کشاورزی حساب کرده

اند، بیابان ها هستند ولی آنچه که مشهود است، بیابان ها بدون ایجاد تغییرات زیستی به مکان مناسبی برای انسان ها تبدیل نخواهند شد. این یکی از دلایلی بوده که شاخه زیست فناوری قهوه ای برای آن به وجود آمده است.

همچنین حفظ گونه های جانوران در بیابان ها و استفاده از اقلیم بیابانی نیز اهداف دیگری هستند که در این حوزه بررسی می شوند. از جمله فعالیت های آن ها که به تازگی بسیار مورد توجه قرار گرفته است می توان به نمونه های زیر اشاره کرد:

۱- افزایش پوشش گیاهی بیابان ها به منظور جلوگیری از فرسایش آن ها

۲- فعالیت های نوین برای بیابان زدایی

۳- ابداع روش هایی برای تبدیل بیابان ها به اراضی کشاورزی



از زمان باستان تاکنون، انسان با استفاده از پدیده های طبیعی منجر به تغییراتی بر روی مواد غذایی شده است که آن ها را مطبوع تر نماید یا مدت زمان نگهداری از آن ها را بیشتر کند. تولید ماست و پنیر تا سرکه و روش هایی همچون ترشی کردن مواد یا شور کردن آن ها همگی از

همین روشهای باستانی هستند. امروزه فناوری های وسیع تری بر روی مواد غذایی صورت می گیرد که بر پایه دانش زیستی

هستند و به صورت یک رشته مورد بررسی قرار می گیرند. بنابراین می توان زیست فناوری غذایی را به این صورت تعریف کرد: "استفاده از سلولهای زنده یا قسمتی از آنها، به منظور تولید یا اصلاح محصولات غذایی یا مواد افزودنی به غذا" زیست فناوری می تواند جهت تغییر مواد خام غذایی مانند شیر، گوشت، سبزیجات و غلات به محصولات با طعم و عطر مطلوب و قابلیت نگهداری بیشتر نیز استفاده شود. تولید این نوع محصولات در جهان، سابقه بسیار طولانی دارد و هم اکنون این محصولات در مقیاس صنعتی در سطح دنیا تولید می گردند.

بر اساس گزارشات موجود، حدود یک سوم رژیم غذایی در اروپا از غذاهایی تشکیل می شود که تخمیر شده اند؛ در حالی که این رقم در سایر نقاط دنیا بین ۲۰ تا ۳۰ درصد می باشد. از مثال های این محصولات می توان به محصولات لبنی تخمیری مانند ماست و پنیر، سوسیس تخمیر شده خشک و نیمه خشک، سبزیجات تخمیر شده مانند کلم و زیتون تخمیر شده، نان، قارچ خوراکی و انواع غذاهای تخمیری آسیای شرقی مانند سس سویا، میسو، سوفو و... اشاره نمود.

برخی از این محصولات از قبیل فرآورده های لبنی تخمیری، نان و قارچ خوراکی، در ایران نیز در مقیاس صنعتی تولید می گردند. همچنین اخیراً در رابطه با تولید محصولات دیگر مثل زیتون تخمیر شده و سس سویا، پروژه های تحقیقاتی در ایران انجام گرفته است. از دیگر فعالیت های امروز حوزه بیوتکنولوژی مواد غذایی می توان موارد زیر را نام برد:

۱- تولید لبنیات پروبیوتیک که راحت تر هضم شده و کمک کننده به فلور طبیعی روده هستند.

۲- ایجاد رنگ ها و مزه های طبیعی در مواد غذایی

۳- تولید مواد غذایی که ماندگاری بالاتری دارند.

۴- انواع جدید بسته بندی ها و کنسرو کردن مواد

۵- مکمل پروتئینی از تک یاخته ها

۶- استفاده از آنزیم لیپاز برای بهبود کیفیت روغن ها و چربی ها

۷- استفاده از آمیلاز در صنایع نشاسته

۸- استفاده از آنزیم ها در مواد شیرین کننده تولیدات غذایی انسان



تهیه غذای کافی از محصولات کشاورزی همواره دغدغه ای برای بشر بوده است که اهمیت آن بر هیچ کس پوشیده نیست. حتی قابل ذکر است که انسان در گذشته تلاش هایی داشته که بذر هایی را پرورش دهد که درشت تر باشند و یا منجر به تولید محصول بیشتری شوند. همین طور برپایه شناخت DNA و شناخت ژن های موثر بر محصولات خاص و نیز توانایی به

کار گیری بسیار دقیق این خصوصیات، دانشمندان راه حل هایی را جهت پیشرفت در تولیدات کشاورزی ارائه داده اند. زیست فناوری سبز، در واقع تغییرات و اصلاحاتی را روی محصولات کشاورزی وارد می کند که موجب افزایش مصرف آن ها می شود. علاوه بر این، زیست فناوری جبهه علمی هیجان انگیزی را در کشاورزی گشوده است. در چند سال اخیر توانسته ایم آنچه را که تنها در فکر می گذشت به فعل در آوریم. به طور نمونه دانشمندان یاد گرفته اند که چگونه با تغییر ژنتیکی بعضی گیاهان، مقاومت آنها را در برابر برخی علف کش ها افزایش دهند یا با استفاده از تکنیک های زیست فناوری توانسته اند واکنش های مطمئن و کار آتری را علیه بیماری های ویروسی و باکتریائی نظیر هاری کاذب، اسهال و تب برفکی بسازند.

به طور کلی، در این گرایش معمولاً تمرکز بر اهدافی مانند افزایش اندازه محصول، افزایش میزان محصول، افزایش مقاومت در برابر آفات و بهبود طعم و تغییر در ویژگی های ظاهری محصول است. در ادامه چند مورد از حوزه های بیوتکنولوژی کشاورزی توضیح داده خواهند شد که شامل موارد زیر می باشد:

### ۱۳-۵-۱- مهندسی ژنتیک:

دانشمندان به دانش چگونگی انتقال ژن ها از یک ارگانیسم به ارگانیسم دیگر دست یافتند. این دانش را اصلاح ژنتیکی (GM) ، مهندسی ژنتیک (GE) و یا پیشرفت و توسعه ژنتیکی می نامند. صرف نظر از نام آن، این فرآیند امکان انتقال خصوصیات مفید و کارآمد (همانند مقاومت در برابر بیماری) را با تزریق ژن (DNA) از یک ارگانیسم به گیاه می دهد. در حقیقت تا به امروز همه محصولات ارتقا یافته از طریق انتقال (DNA) اغلب معروف به محصولات GM و یا GMO جهت مساعدت کشاورزان در افزایش بهره وری از طریق کاهش خطرات و صدمات محصول از علف های هرز، بیماری ها و حشرات ارائه شده است .



### ۱۳-۵-۲- واکسن های گیاهی:

بر اساس آمار حدود ۴۵ درصد مرگ و میر افراد ناشی از بیماری های واگیر دار می باشد. از اینرو بهترین روش برای جلوگیری از این فاجعه واکسیناسیون افراد می باشد. از آنجایی که برخی از روش های تولید واکسن از نظر فناوری پیچیده و گران هستند، از اینرو محققان به دنبال روش جایگزین می باشند. به این منظور واکسن های خوراکی مشتق شده از گیاهان، به عنوان دیدگاه جدید برای تولید واکسن بررسی شده است. در این روش، قطعات کوچک DNA کد کننده آنتی ژن مورد نظر، به ژن کد کننده پروتئین پوششی ویروس گیاهی متصل می شود، سپس این ویروس نوترکیب حامل، جهت آلوده سازی گیاهان به کار گرفته می شود. واکسن های بر گرفته از این بیوتکنولوژی برای انسان و حیوان به کار برده می شود. شاید این واکسنها ارزان تر و ایمن تر از واکسن های معمول باشند. این واکسن ها در دمای اتاق ثابت و غیر قابل تغییر هستند و نیازی به ذخیره سازی در جای سرد و یخچال ندارند که این امر مهم ترین مزیت برای مراکز کوچک نگهداری واکسن در کشورهای حاره ای است. برخی از این واکسن ها نمونه های جدیدی هستند که بعد از تزریق اولین دُز به عنوان یک محافظ برای برخی از بیماری های التهابی عمل می کنند .

### ۱۳-۵-۳- کشت بافت:

کشت بافت همان احیای گیاهان از بخش های سالم گیاه است. این تکنیک امکان تکثیر مواد قابل کشت سالم برای محصولات را می دهد. نمونه هایی از محصولات تولیدی به روش کشت بافت شامل انواع مرکبات، آناناس، انبه، موز، قهوه، آووکادو و انبه هندی هستند (شکل-۱۲).



(شکل-۱۲) رشد گیاهان در محیط کشت

از اینرو، می توان گفت که بیوتکنولوژی کشاورزی مجموعه ای از تکنیک های علمی کاربردی در توسعه و پیشرفت گیاهان و میکروارگانیسم ها است.

از سوی دیگر می توان به برخی از فعالیت های نوین زیست فناوری کشاورزی اشاره کرد که شامل موارد زیر می باشد:

- ۱- تولید محصولاتی که دیرتر فاسد می شوند
- ۲- پیوند محصولات مختلف که منجر به ایجاد یک محصول جدید دارای طعم و ویژگی های تازه است
- ۳- ایجاد شیوه های متفاوت برای نگهداری طولانی مدت بذر ها
- ۴- افزایش سودمندی گیاهان دارویی با روشن کردن برخی از ژن های خاموش آن ها
- ۵- تولید انسولین در گیاهان زراعی
- ۶- تولید مواد موثر یا متابولیت های ثانویه با تکنیک کشت سوسپانسیون سلولی
- ۷- کاهش بسیاری از هزینه های کشاورزی (با افزایش مقاومت گیاه در برابر آفات)
- ۸- کنترل و دفع آفات گیاهی و تهیه انواع کودهای زیستی
- ۹- کاهش اثرات مخرب کشاورزی بر محیط خاک
- ۱۰- غنی سازی خاک و حاصلخیز کردن آن با استفاده از میکروارگانیسم های تثبیت کننده ازت و قارچ میکوریزا
- ۱۱- ایجاد مصونیت برخی مواد شیمیائی گیاهان در برابر امراض مزمن انسان
- ۱۲- تهیه نوعی آلبومین انسانی در گیاهان با دستکاری ژنتیکی



امروزه بشر با توجه به شناختی که از قابلیت های زیست شناسی دارد، در دنیای صنعت از آن بهره برداری می کند. میکروارگانیسم ها یکی از مواردی هستند که در تولید محصولات و فعالیت های صنعتی به خوبی به کار گرفته می شوند و مانند کاتالیزورها باعث می شوند در بسیاری از عوامل مانند انرژی، هزینه و زمان صرفه جویی شود. این شاخه از بیوتکنولوژی مربوط به

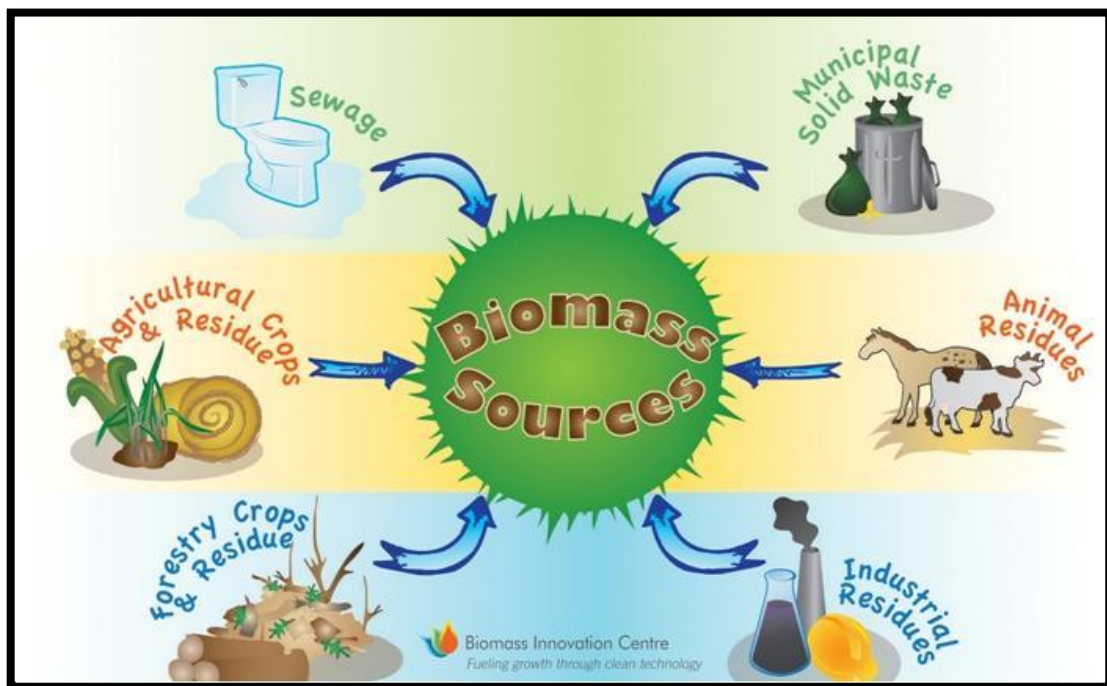
ساخت و سازهای زیستی شامل حوزه های مهندسی نساجی، مهندسی واکنش های شیمیایی، فرآیندهای جداسازی، تخلیص، طراحی راکتورهای بیوشیمیایی «بیوراکتورها»، ساخت آنزیم، تولید بیوانرژی، استفاده از باکتری ها برای استخراج طلا و مس، تولید لباس از باکتری ها، تولید رنگ های زیستی، بیولومینانس، ساخت پرینترهای سه بعدی زیستی برای ساخت انواع اندام و .... می باشد. به طور کلی هر دستاوردی از شاخه های زیست فناوری که به حوزه تولید و ارائه برسد وارد بخش صنعتی خواهد شد، زیرا این شاخه علاوه بر گسترش صنعتی به بازرسی استانداردهای کیفی و ثبت شده جهانی نیز می پردازد (شکل-۱۳). سوخت های زیستی یکی از حوزه های بیوتکنولوژی صنعتی می باشد که به توضیح آن می پردازیم.



(شکل-۱۳) بیوراکتور

### ۱۳-۶-۱ سوخت های زیستی

یکی از انواع انرژی‌ها با قابلیت جایگزینی، سوخت‌های زیستی<sup>۱۷</sup> می‌باشند که به سه شکل «جامد، مایع و گاز» می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. محتوای انرژی سوخت زیستی از منابع زیستی و مواد آلی که بدن موجودات زنده را تشکیل داده است به وجود آمده، در واقع سوخت زیستی نوعی از سوخت می‌باشد که از منابع زیست‌توده<sup>۱۸</sup> به وجود می‌آید. در سال‌های اخیر محبوبیت سوخت‌های زیستی به دلیل افزایش قیمت نفت و نیاز به تأمین امنیت انرژی، افزایش یافته است. منبع اصلی انرژی در زیست‌توده‌ها انرژی خورشید است که طی فرایند فتوسنتز در گیاه ذخیره می‌شود. این انرژی ذخیره شده در گیاهان و زیست‌توده‌ها می‌تواند طی فرایندهای مختلف به انرژی قابل استفاده برای انسان تبدیل شود (شکل-۱۴).



(شکل-۱۴) منابع بیومس

از دیگر فعالیت‌ها در حوزه زیست فناوری صنعتی می‌توان موارد زیر را مثال زد :

<sup>۱۷</sup> biofuel  
<sup>۱۸</sup> Biomass

۱- استخراج آنزیم ها و استفاده از آن ها.

۲- استفاده از میکروارگانیسم ها در استخراج معادن

۳- به کاری گیری شیوه های آن در صنعت چرم سازی

۴- استفاده گسترده میکروارگانیسم ها در صنعت نفت

### ۱۳-۷- بیوتورویسم یا زیست فناوری سیاه:



بیوتورویسم به معنی استفاده از هرگونه عامل تخریب کننده یا بیماری زا به عنوان سلاح است. در این شاخه مواد و میکروارگانیسم هایی که می توانند به عنوان بمب یا جنگ افزار های مختلف استفاده شوند مورد بررسی قرار می گیرند. فعالیت های این شاخه بیشتر به شناخت این

عوامل میکروبی و جلوگیری و دفاع در برابر آن ها تمرکز دارد. به عنوان مثال باکتری باسیلوس آنتراسیس که عامل سیاه زخم است یکی از میکروارگانیسم های استفاده شده در این حوزه می باشد.



### ۱۳-۸- زیست فناوری محیط زیست یا خاکستری

فناوری زیست محیطی، فناوری سبز یا فناوری پاک همگی به مجموعه تکنولوژی هایی اطلاق می شود که طی آن ها کوشیده شده معضلات زیست

محیطی کنترل شوند. جامعه بین المللی بیوتکنولوژی محیطی، این فناوری را به عنوان توسعه، استفاده و تنظیم سیستم های

زیستی برای اصلاح محیط‌های آلوده (زمین، هوا و آب) و فرایندهای زیست محیطی (فناوری تولید سبز و توسعه پایدار) تعریف می‌کند.

زیست فناوری محیطی همچنین می‌تواند به عنوان استفاده بهینه از طبیعت در قالب گیاهان، حیوانات، باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها به منظور تولید انرژی‌های تجدیدپذیر، غذا و مواد مغذی در یک چرخه هماهنگ از فرایندهای سودمندی که زباله حاصل از آن‌ها تبدیل به خوراک برای دیگر فرایندها می‌شود، توصیف شود.

یکی از شاخه‌های زیست فناوری محیط زیست مقابله با آلودگی‌های محیطی می‌باشد که در ایران از مهم‌ترین آن‌ها آلودگی هوا می‌باشد. در این رشته به پرورش گیاهان و جلبک‌هایی که تأثیر بسیار فراوان روی تهویه هوا گذاشته می‌شود می‌پردازند. با پرورش این گیاهان و سوار کردن آن بر روی دیوارهای مخصوص می‌توان به راحتی هوای داخل خانه را تهویه کرد (شکل-۱۴).



(شکل-۱۴) دیوار سبز

سایر کاربردهای زیست فناوری محیط زیست موارد زیر را شامل می‌شود:

۱- استفاده از میکروارگانیسم با توان تجزیه کردن بالای مواد، به منظور پاکسازی طبیعت



۲- تولید مواد طبیعت دوستی که می توانند جایگزین خوبی برای پلاستیک ها باشند

۳- پاکسازی آلودگی های آبی و خاکی

۴- تولید برگ های مصنوعی به منظور کاهش آلودگی هوا

۵- تصفیه پسماند یا پیش گیری از ایجاد پسماند ها

### ۱۳-۹- بیوانفورماتیک یا زیست فناوری طلایی



زیست داده ورزی یا بیوانفورماتیک، دانش استفاده از علوم کامپیوتر و آمار و احتمالات در شاخه زیست شناسی مولکولی است. در چند دهه اخیر، پیشرفت در زیست شناسی مولکولی و تجهیزات مورد نیاز تحقیق در این زمینه باعث افزایش سریع تعیین توالی ژنوم بسیاری از گونه های موجودات زنده شد، تا

جایی که پروژه های تعیین توالی ژنوم ها از پروژه های بسیار رایج به حساب می آیند. این رشته به عبارتی ارتباط بین علوم کامپیوتر و زیست شناسی است. معمولا در این حوزه الگوریتم هایی برای جهان زیستی طراحی می شود که منجر به بررسی بسیاری از رخداد های دشوار این حوزه و همچنین طراحی مدل های واقعی برای آن می گردد. این رشته همچنین ممکن است به عنوان زیست محاسباتی نیز اینگونه تعریف شود: ایده پردازی زیست شناسی از نظر مولکول ها و سپس استفاده از تکنیک های انفورماتیک برای درک و سازماندهی اطلاعات مرتبط با این مولکول ها، در مقیاس بزرگ.

از جمله مواردی که در بیوانفورماتیک مورد بررسی قرار می گیرند عبارتند از :

۱- آنالیز ژنومی

۲- درک مبانی مولکولی بیماری ها

۳- مهندسی پروتئین ها

۴- مدل سازی عملکرد نورون ها

۵- جست و جوی پرایمرها

۶- جست و جوی تغییرات در DNA

۷- تجزیه و تحلیل فیلوژنتیک (روابط تکاملی بین گونه های مختلف)



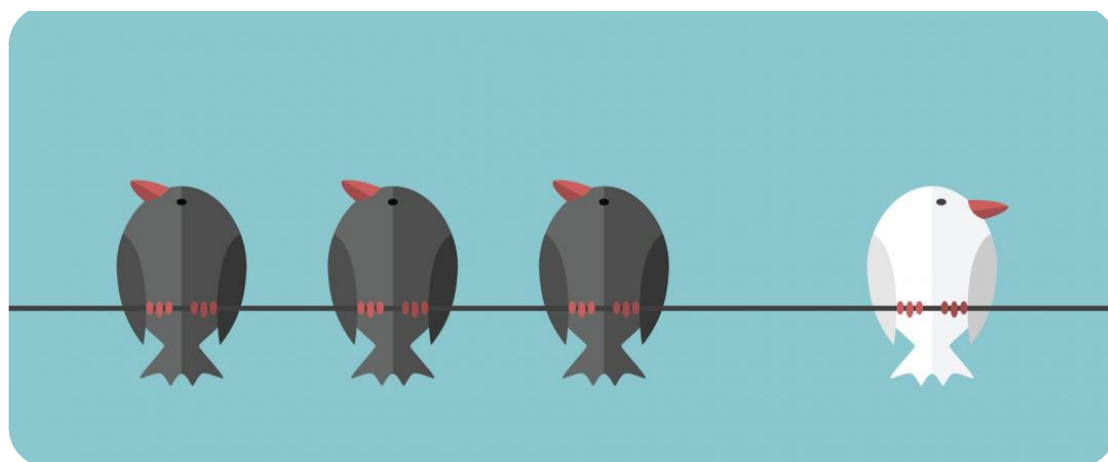
### ۱۰-۱۳- بیوتکنولوژی قانون یا بنفش:

بیوتکنولوژی بنفش به قانون، مسائل اخلاقی و فلسفی پیرامون بیوتکنولوژی مربوط می شود.

این گرایش در واقع قوانینی را تعیین می کند که در یک محصول زیست فناوری باید رعایت شده باشد تا این محصول مورد استفاده،

دارای حداقل عوارض جانبی برای جامعه و از لحاظ اخلاقی بی ضرر باشد تا بتواند ثبت شود. در این گرایش اغلب به چنین سوالاتی درباره محصولات پاسخ داده می شود:

- آیا محصولات تراریخته منجر به ایجاد سرطان ها در جامعه نمی شوند؟
- آیا استفاده از جنگ افزار های بیوتروریسم اخلاقی است؟
- آیا استفاده از مواد غذایی با نگهدارنده های ضعیف، منجر به ضرر مالی نمی شود؟
- آیا جلبک ها طی تصفیه آب، موجب تولید مواد دیگری نمی شوند که ممکن است عوارض جانبی بر بدن داشته باشند؟



## ۱۴- تفاوت زیست شناسی با زیست فناوری

تا به اینجا با مفاهیم و کاربرد های زیست شناسی و زیست فناوری آشنا شدید، اما شاید برای خیلی از شما عزیزان این سوال پیش آید، که این رشته چه تفاوتی با زیست فناوری دارد؟

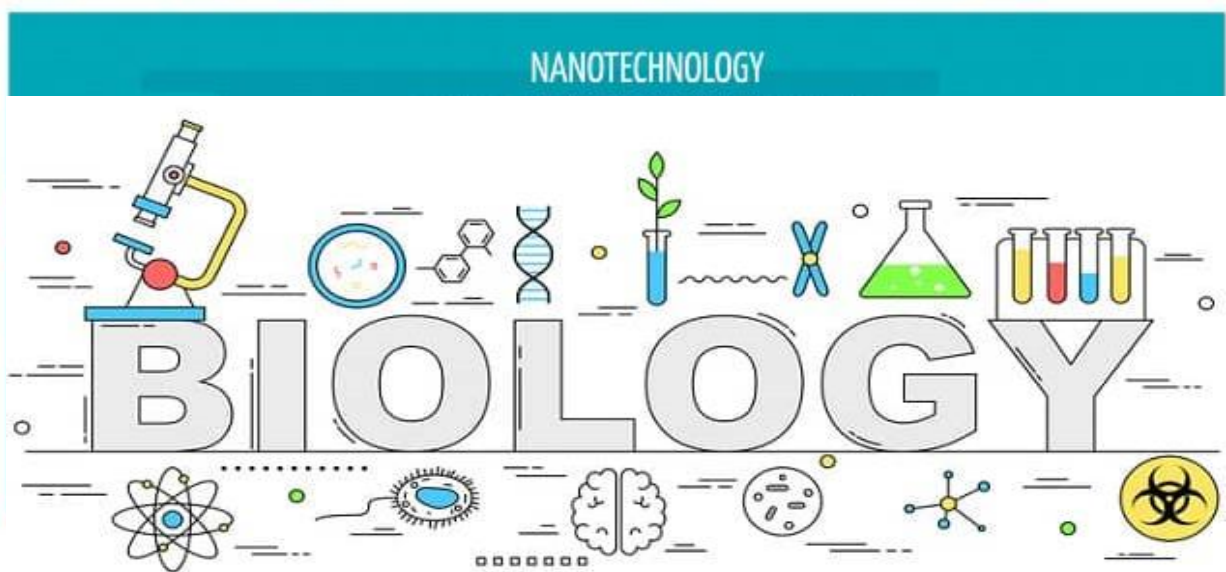


چند دقیقه به این سوال فکر کنید نظرتان چیست؟ می توانید در چند سطر زیر توضیح دهید؟

---

---

---



رشته زیست شناسی به معنای آشنایی با موجودات زنده اطراف ما، چگونگی زندگی آن‌ها و تاریخچهٔ به وجود آمدن ارگانیسم‌ها و موجودات زنده می‌باشد، در حالیکه زیست فناوری به کاربرد این موجودات در تولید محصول یا درمان و ارائه خدمات می‌پردازد. پس در هر زمان که از این موجودات زنده (شامل: گیاهان، جانوران، انسان‌ها، میکروارگانیسم‌ها) استفاده شود و کاربردی جدید به خود گیرد آن زمان معنای زیست فناوری وقوع پیدا می‌کند، اما نباید این موضوع را فراموش کنیم که زیست شناسی پایه و اساس علم زیست فناوری می‌باشد.

حال که با شاخه های اصلی زیست فناوری تا حدودی آشنا شده اید وقت آن است که شاخه مورد علاقه خودتان را انتخاب کنید و به مطالعه تخصصی روی همان شاخه بپردازید. اما قبل از مطالعه تخصصی بهتر است نگاهی به مراکز علمی مشهور در این رشته بیاندازید.





#### ۱۵- اساتید برجسته و تأثیر گذار در رشته زیست فناوری

##### ۱-۱۵- پروفسور سید حسین میر شمسی:

از اساتید برجسته و موثر این رشته پروفسور میر شمسی می باشد که او را با نام پدر بیوتکنولوژی ایران یاد می کنند. ما حاصل تلاش های پی در پی او تا حدود ۹ سال در موسسه سرم سازی رازی تولید واکسن های دامی، کزاز، دیفتری، سیاه سرفه و همچنین واکسن های ویروسی سرخک، فلج اطفال، اوریون و... بود که جامعه ایران زمین را سالم و سلامت تر ساخت. او در ۲۳ آذر ۱۳۸۷ در ۹۴ سالگی درگذشت (شکل-۱۵).



(شکل-۱۵) پروفسور میر شمسی



## ۱۵-۲- دکتر حسین بهاروند:

حسین بهاروند، استاد ممتاز، موسس و رئیس پژوهشکده زیست شناسی و فناوری سلول های بنیادی پژوهشگاه رویان است. وی از سال ۱۳۸۵ تاکنون ریاست گروه زیست شناسی تکوینی دانشگاه علم و فرهنگ را نیز بر عهده دارد. او در سال ۱۳۸۲ برای اولین بار سلول های بنیادی جنینی انسانی و موشی را در ایران تولید کرد و در سال ۱۳۸۷ به همراه همکارانش موفق به تولید سلول های بنیادی پرتوان القائی انسانی و موشی شد. این فعالیت ها او و همکارانش را قادر ساخت تا شاخه های مختلف پزشکی بازساختی را در ایران پایه گذاری و پیگیری کنند. زمینه های پژوهشی او با الهام از طبیعت است. او به عنوان سخنران مدعو در بسیاری از کنفرانس های علمی ملی و بین المللی حضور داشته است. از وی ۴ کتاب به زبان انگلیسی به ترتیب در سال های ۱۳۸۹، ۱۳۹۱ و ۱۳۹۴ چاپ شده است. تاکنون ۲۹۷ مقاله بین المللی، ۱۰۲ مقاله داوری شده داخلی به همراه ۷ فصل در کتب بین المللی از دکتر بهاروند به چاپ رسیده است. ۷ کتاب تألیفی به زبان فارسی و ۸ کتاب ترجمه شده از دیگر آثار وی هستند. ایشان در سال ۱۳۹۳ جایزه بین المللی یونسکو-گینه استوایی در حوزه علوم زیستی را دریافت کرد. این جایزه به علت تحقیق بر سلول های بنیادی و کاربرد آن در پزشکی بازساختی در راستای بهبود کیفیت زندگی انسان ها به ایشان اعطا شد (شکل-۱۶).



(شکل-۱۶) پروفیسور بهاروند

امید بر این داریم که در این بخش سال های آینده نام شما دانش آموزان عزیز نمایان شود.

## ۱۶- مراکز علمی مشهور در حوزه زیست فناوری

فارغ التحصیلان رشته بیوتکنولوژی (زیست فناوری) می توانند با توجه به رشته تحصیلی خود در مراکز مختلف به فعالیت بپردازند. در ادامه برخی از این مراکز و پژوهشگاه ها معرفی می شوند.

## ۱-۱۶- انجمن ایمنی زیستی ایران

از مراکز علمی پژوهشی معروف در حوزه زیست فناوری، می توان به این انجمن اشاره کرد که اهداف مشخصی را دنبال می کند که عبارتند از:

اطلاع رسانی و نشر دانش روز زیست فناوری یا بیوتکنولوژی و شاخه های مرتبط با آن

تضمین بهره برداری از فواید قطعی بیوتکنولوژی مدرن

پیشگیری از آثار سوء احتمالی زیست فناوری بر تنوع زیستی

پیشگیری از آثار سوء احتمالی زیست فناوری بر سلامت انسان

پیشگیری از آثار سوء احتمالی زیست فناوری بر حیوانات

پیشگیری از آثار سوء احتمالی زیست فناوری بر گیاهان

پیشگیری از آثار سوء احتمالی زیست فناوری بر محیط زیست

این انجمن با همکاری جمعی از متخصصان این علم در سال ۱۳۸۲ تأسیس گردید.

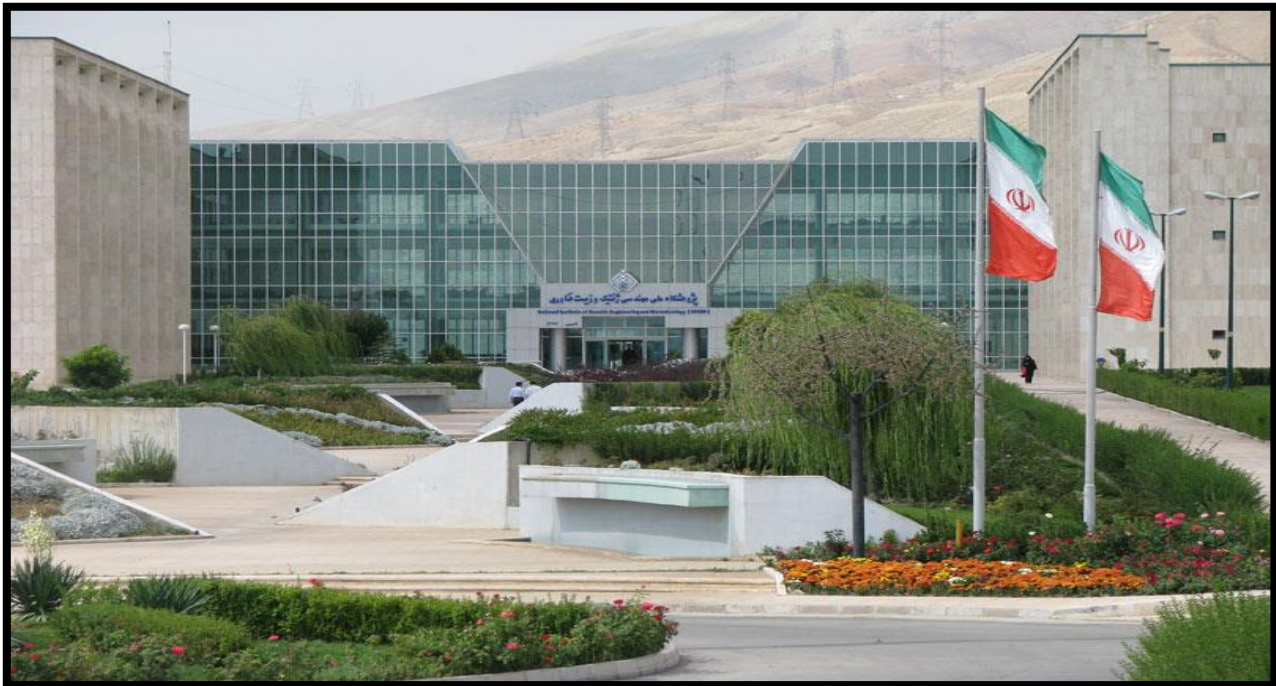
اعضای هیئت موسس این انجمن عبارت بودند از:

آقایان دکتر بهزاد قره‌یاضی، نادر مقصودی، دکتر محمد حسین صنعتی، دکتر حسین مزدارانی، دکتر شکراله شکری کجوری، دکتر بابک بنکدارپور، دکتر سید احمد میرزایی، دکتر رمضانعلی عطایی، دکتر علی خوش باطن، دکتر محمد حسین قزل ایاغ، دکتر محمد حسین سنجقی، دکتر غلامحسین ریاضی، دکتر محمود تولایی و دکتر علی مهربانی توانا.

انجمن ایمنی زیستی تلاش بسیاری بر این موضوع دارد که در این پژوهش‌های انجام شده از سوی پژوهشگران، حیوانات یا گیاهانی تولید نشوند، که اثر مخربی در محیط زیست و سلامت انسان داشته باشند.

اگر شما یک روز به این فکر رسیدید که تصمیم به ساخت موجود زنده‌ای جدید دارید پس از تحقیقات علمی، قبل از انجام آزمایش حتماً به این انجمن سری بزنید، تا با یک آزمایش خود سرانه باعث تخریب محیط زیست خود نشوید.





(شکل-۱۷) پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، وردآورد

## ۱۶-۲- پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری

پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری به عنوان یک موسسه پژوهشی و به منظور انجام تحقیقات علمی، صنعتی و



کاربردی تأسیس گردید و از اهداف اصلی آن تحقیقات در زمینه های مختلف علوم زیستی، پزشکی، کشاورزی، دارویی و بیوتکنولوژی است و از سوی دیگر، آموزش و تربیت متخصصان و محققان دانشگاه های کشور از دیگر اهداف این پژوهشگاه می باشد. در حال حاضر، بیش از ۲۰۰ نفر در بخش های مختلف

پژوهشی، اداری و خدماتی مرکز فعالیت می کنند. علاوه بر این، تعدادی از متخصصان و پژوهشگران سایر دانشگاه ها و مراکز آموزشی و تحقیقاتی داخل و خارج از کشور، با این سازمان همکاری دارند. این پژوهشگاه هم اکنون در رشته های علوم پایه کارشناسی ارشد دانشجو می پذیرد و آینده ای موفق برای دانشجویان خواهد ساخت. (شکل-۱۷).

### ۱۶-۳- انستیتو پاستور ایران

هر زیست شناس و یا هر بیوتکنولوژیستی که بخواهد پروژه های مهمی را انجام دهد که نیاز به مواد خاصی دارد حتماً پای او به انستیتو پاستور باز خواهد شد، زیرا که اولین و بهترین موسسه در ایران و جهان این موسسه تحقیقاتی می باشد که در زمینه های گوناگون تحقیقاتی فعالیت می کند. یک سال پس از جنگ جهانی اول با افزوده شدن میزان کشته شدگان بر اثر بیماری های واگیر دار، دولت به فکر همکاری با شعبه اصلی این مجتمع تحقیقاتی افتاد که در پاریس فرانسه واقع شده است. سر انجام در سال ۱۲۹۸ با مذاکرات انجام شده یک توافق نامه ای بین دو کشور امضا شد و انستیتو علمی و بهداشتی ایران تأسیس گردید. اهداف این انستیتو عبارتند از:

انجام تحقیقات پایه و کاربردی در زمینه تشخیص بیماری های مختلف، ارائه روشهای کنترل انجام تحقیقات پایه و کاربردی در مورد ساخت محصولات بیولوژیک و آزمایشگاهی، پرورش حیوانات آزمایشگاهی، انجام تحقیقات در زمینه علوم پایه پزشکی، برگزاری واحدهای عملی مستقل در زمینه های مختلف تخصصی، انجام پروژه های تحقیقاتی و آموزشی مشترک با مراکز مشابه در داخل و خارج از ایران و ساخت انواع واکسن و سرم از جمله اهداف انستیتو پاستور می باشد. (شکل-۱۸-۱۹-۲۰).

ریاست محترم این موسسه جناب آقای دکتر علیرضا بیگلری می باشد که ایشان فوق دکتری ژنتیک مولکولی و دکتری تخصصی ژنتیک پزشکی را از دانشگاه کریستی منچستر دارند.

این مجموعه علاوه بر مرکز اصلی، دارای ۴ مجموعه دیگر نیز می باشد که در شمال کشور، کرج، شمیران و استان تهران مستقر شده اند.





(شکل-۱۸) انستیتو پاستور



(شکل-۱۹) پرسنل انستیتو پاستور





(شکل-۲۰) انستیتو پاستور- شعبه کرج

#### ۱۶-۴- شرکت سیناژن

این شرکت در سال ۱۳۷۳ با هدف تولید محصولات بیوتکنولوژی تاسیس گردید. همین حرکت که از ۴ متخصص نشأت گرفته بود منجر به تبدیل شدن به بزرگترین شرکت تولیدی محصولات بیوتکنولوژی پزشکی در منطقه گردید (شکل-۲۱).

این شرکت در حال حاضر چندین دارو در حوزه های بیماری ام اس، درمان سرطان، درمان ناباروری، و حتی بیماری های کلیوی ارائه کرده است.

به علاوه، شرکت سیناژن دارای ۵ شرکت زیر مجموعه دیگر نیز می باشد که همگی در پی تولید محصولات بیوتکنولوژی پزشکی و درمان در حال تلاش هستند.

لازم به ذکر است که این شرکت در سال ۱۳۹۶ بزرگ ترین استاندارد جهانی تولید دارو (GMP) را اخذ کرده است و در سال ۱۳۹۸ موفق به تأسیس رسمی شرکت سیناژن ایلاچ در کشور ترکیه گردید.



(شکل-۲۱) شرکت سیناژن - سیمین دشت

۱. کتابیون صداقتی زاده. مبانی ورود به دنیای زیست فناوری، ن. ابدالی، م. آسوری (۱۳۹۶)، انتشارات ستاد توسعه زیست فناوری، ترجمه: م. ط. یزدی، غ. زرینی، ض. سپهری زاده، DNA پروفیسور براون. کلون سازی ژن ها و آنالیز.
۲. ع. قاسمیان، آ. همت (۲۰۱۰)، ویرایش ششم.
۳. ابراهیم زاده، ح.، امین، ا.، دیانت نژاد، ح.، کرمی، م.، فرازمنند، ع.، افسری نژاد، م.، (۱۳۹۴) زیست شناسی عمومی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ ششم.
- ۴- زهرا زائر، داود کولیوند، کاربرد ویروس های گیاهی به عنوان ناقل برای تولید واکسن های خوراکی در گیاه، فصل نامه ایمنی زیستی، دوره ۱۱، شماره ۲ - ( ۱۳۹۷-۱۱ )
5. author: journal of biotechnology and biomaterial/the history of modern biotechnology in Iran: a medical review  
R.M.nezhadfard, M.moslemi, H.golshahi(2013)
6. History of company, new information2019, available at: <https://www.cinnagen.com>
7. History of association, new information, available at: <http://fa.pasteur.ac.ir>
8. <http://daneshnameh.roshd.ir/mavara>
9. / <https://blog.faradars.org>
10. <http://biotechfund.ir/news>