شگفتی های زیست شناسی

مصرف ماهی و لبخند همیشگی / اختلاف شگفت انگیزی در حدود ۵۰ برابر ، در میزان افسردگی بین مردم کشورهای مختلف وجود دارد. برای نمونه میزان افسردگی در آمریکاییها ۵ درصد و در ژاپنی‌ها ۰,۱ درصد است. میزان بیماریهای قلبی در این کشورها مشابه است. بنابراین احتمال وجود عاملهای مشترک خطر در این جوامع ، منطقی به نظر می‌رسد.

جوزف هیبلن از موسسه ملی منع مصرف الکل در واک ویل (مریلند) مصرف ماهی در این زمینه را عامل موثری می‌داند. هیبلن میزان DHA را که اسید چرب ضروری موجود در ماهی است در افراد سالم اندازه گیری کرده است.

در افرادی که میزان DHA کمتر بود، بطور متقابل میزان ، سروتونین که یک ماده شیمیایی آرام بخش موجود در مغز است، نیز کمتر بود. به خوبی مشخص شده که میزان کم شدن سروتونین با افسردگی و تعدادی از اختلالات فکری دیگر در ارتباط است.داروهای ضد افسردگی نظیر پروزاک باعث افزایش ترشح سروتونین مغز می‌شوند. بنابراین خوردن ماهی به میزان فراوان نه تنها خطر بیماریهای قلبی را تا حد امکان کاهش می‌دهد، بلکه ممکن است برای جلوگیری از افسردگی نیز پیشنهاد شود.

خرمن طلا / دانشمندان نیوزلندی از گیاه خردل چینی برای استخراج طلای موجود در خاک استفاده می‌کنند. در این شیوه جدید ، پژوهشگران دانشگاه مارسی ، خاک پیرامون این گیاه را با تیوسیانات آمونیم (ترکیبی که اغلب برای استخراج طلا از سنگ معدن بکار می‌رود) می‌آمیزند. گیاهان مذکور ، طلا را در بافتهای خود جمع آوری می‌کنند. پژوهشگران معتقدند که اگر بهای طلا همچنان ثابت بماند، شیوه زیست معدنی آنها ممکن است از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر باشد.

سلولهای ساق پای خرگوش کشفی جدید برای ترمیم سلولهای قلب / بیشتر ماهیچه‌های بدن پس از یک آسیب شدید خود را ترمیم می‌کنند. اما ماهیچه‌های قلب چنین نیستند. حمله قلبی ، تعدادی از سلولهای قلب را نابود می‌کند. بدون این سلولها قلب برای تلمبه زدن و رسانیدن خون به سراسر بدن ، نیروی کافی ندارد. بیماریهای قلبی ، از عوامل عمده مرگ و میرهای ناشی از بیماری در سراسر جهان هستند. نتایج تحقیقی که در مرکز پزشکی دانشگاه دوک در کارولینای شمالی انجام شده است، نوید بخش کشف روشی برای ترمیم سلولهای آسیب دیده قلب است.

در این تحقیق ، سلولهای استخوانی از پاهای عقب خرگوشهایی با قلب آسیب دیده ، برداشته و به قلب آنها تزریق کرده‌اند. در بیش از پنجاه درصد موارد ، سلولهای استخوانی رشد کرده‌اند و ویژگیهای قلب را به خود گرفته‌اند و هیچ نشانی از پس زدن نیز مشاهده نشد. مهمتر از اینکه این پیوندهای سلولی ، عمل تلمبه زنی را نیز بهبود بخشید. از آنجا که بافت استخوانی

www.ParsBook.org

بطور طبیعی خود را ترمیم می‌کند. این عمل در پاهای عقب خرگوشها تاثیر سوئی به جا نگذاشت. خرگوشهای مذکور ۶ هفته تحت نظر بودند.

تاثیر انسان بر آب وهوای جهان / دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که انسان بر آب و هوای جهان تاثیرات منفی بسیاری گذاشته است. تراکم فرایندهای گازی گلخانه‌ای در جو که موجب گرم شدن زمین شده است، احتمالا دمای زمین را تا سال ۲۱۰۰ ، دو درجه سانتیگراد افزایش خواهد داد. آب دریاها بالا خواهد آمد و وضعیت آب و هوا نامساعد خواهد شد. اما دانشمندان هشدار می‌دهند که بدلیل پیچیدگی وضعیت آب و هوا ، پیش بینی دقیق آثار تراکم گازهای گلخانه‌ای بسیار دشوار است. به موجب پروتکل کیوتو ، کشورهای توسعه یافته تا سال ۲۰۱۲ میلادی گازهای آلاینده را تا ۵,۲ درصد کاهش خواهند داد. با وجود این ، تراکم گازهای اتمسفر باقی خواهد ماند.

شیوه طبیعی برای زدودن بوهای نامطبوع / اگر در پی راه حل موثری برای زدودن بوهای نامطبوع از کمدها و کشوهای منازل و غیره هستید، این بوگیر جدید را امتحان کنید. کانیهای آتشفشانی غیر سمی با خاصیت جذب بو ، در بسته مشبکی جای گرفته‌اند که به راحتی می‌توانید آن را در کمد لباس بیاویزید. برخلاف مواد شیمیایی یا عطرهای قوی که با پراکندن بوی خوش ، بوهای بد را می‌پوشانند، این کانیها بطور طبیعی بوهای نامطبوع ، بوی رطوبت ، بوی پوسیدگی و کپک زدگی را جذب می‌کنند. دوام بوگیر جدید همیشگی است. کافی است هر شش ماه یکبار ، به مدت چند ساعت آنها را در معرض نور خورشید قرار دهید تا مجددا خاصیت جذب بو را بدست آورند.

تلفنی برای ناشنوایان / این تلفن برخلاف تلفنهای ویژه ناشنوایان و کم شنوایان که صدا را تقویت می‌کنند، برای ممانعت از تداخل پارازیتها و اصوات پس زمینه ، صدا را از طریق استخوانهای سر به عصب شنوایی می‌فرستد. کافی است گوشی را روی یک قسمت استخوانی جمجمه ، مثلا پشت گوش ، بگذارید. نوسان سازی که در گوشی تعبیه شده است، ارتعاشاتی تولید می‌کند که مستقیما به گوش داخلی ارسال می‌شوند تا اصوات آنسوی خط تلفن بازسازی شود.

روش مومیایی کردن / بشر از قرنها پیش ، حتی پیش از آنکه خواندن و نوشتن را بیاموزد، در صدد درک اسرار مرگ بود که یکی از آثار آن مومیایی کردن بدن مردگان است. در بسیاری از کشورها از جمله در آفریقا ، اقیانوسیه و آمریکای جنوبی ، مومیایی کردن معمول و متداول بود و هر کس می‌توانست وصیت می‌کرد که او را مومیایی کنند. امروزه در برخی قبایل آفریقایی ، هنوز نگهداری و مومیایی کردن سر مردگان متداول است. از ۵۰۰۰ سال پیش از میلاد ، مومیایی کردن مردگان در مصر متداول بود. در اجساد مومیایی شده ، دستها مقابل صورت و پاها زیر لگن خاصره و زانو زیر چانه قرار داده می‌شود.

www.ParsBook.org

در این روش ، نخست معده و روده مرده را در می‌آورند. سپس بدن را با مواد خوشبو شست و شو می‌دادند و جسد را در مایعی (احتمالا محلول کربنات سدیم) غوطه ور می‌ساختند. آنگاه آن را با سدر ، بم دوتولو و داروهای ضدعفونی کننده (که هنوز به درستی شناخته نشده‌اند) شستشو می‌دادند. سپس جسد را با کتان نازکی می‌پوشاندند و نواری پنبه‌ای روی آن می‌کشیدند. در نهایت نیز با قرار دادن ماسکی (نقاب) بر روی صورت جسد ، آن را در یک یا چند تابوت تو در تو قرار می‌دادند تا بدن قرنها سالم باقی بماند.

سرم و واکسن / واکسیناسیون عبارت از وارد کردن میکروبهای مرده یا ضعیف شده بیماریهای مختلف به بدن افراد می‌باشد. بدین وسیله در بدن بیمار ، بیماری خفیفی تولید شده و یا تغییراتی شبیه به آن ایجاد می‌شود. در این حالت و تحت تاثیر واکسن ، آنتی کور در خون تولید می‌شود که بدن را در برابر بیماری مقاوم می‌کند.

این آنتی کور در سلولها ذخیره می‌شود، تا در صورت حمله مجدد بیماری ، بتوان با آن مبارزه کرد. مصونیت حاصل در این حالت می‌تواند سلولها و در مواردی در تمام عمر دوام یابد.

البته برای هر بیماری ، واکسن خاصی نیاز می‌باشد و برای برخی از بیماریها نیز واکسن وجود ندارد یا دوام و تاثیر آن بسیار کوتاه و کم است.

اما سرم در حقیقت حاوی مقدار زیادی آنتی کور می‌باشد که به هنگام بیماری به بدن شخص تزریق می‌شود. برای تهیه آن میکروب ضعیف یا مرده را به حیوان (نظیر اسب) تزریق می‌کنند تا در خون آن ، آنتی کور تشکیل شود. سپس خون حیوان را گرفته و سرم حاوی آنتی کور را جدا نگهداری می‌کنند تا در موقع لزوم و برای درمان بیماری بیماران بکار برده شود. در مجموع وظیفه واکسن ، تولید و ذخیره آنتی کور در بدن و وظیفه سرم وارد کردن آنتی کور آماده به بدن می‌باشد.

نقش ویتامین A در عملکرد دستگاه ایمنی بدن / ویتامین A و رتینوئیدهای وابسته ، نقش مهمی را در تنظیم عملکرد دستگاه ایمنی ایفا می‌کنند. کمبود ویتامین A با به خطر انداختن ایمنی بدن در افزایش مرگ و میر موثر است. رابطه بین بالینی ویتامین A (نظیر کوری و خشک و کلفت شدن پرده ملتحمه چشم) و مرگ و میر ناشی از بیماریهای عفونی برای صدها سال شناخته شده است. مشاهدات تجربی و مطالعات بالینی در دهه ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ منجر به شهرت ویتامین A به عنوان ویتامین ضد عفونت گردید. مطالعات انجام شده در مورد مشاهدات بالینی در بیمارستانها نشان می‌دهند که تکمیل ویتامین A میزان مرگ و میر کودکان را ۲۰ تا ۳۰ درصد کاهش می‌دهد. توزیع کپسول ویتامین A به عنوان

www.ParsBook.org

یکی از موثرترین راههای بهبودی سلامت است و مقام آن در مقیاس بهداشت عمومی در ردیف بین واکسیناسیون و درمان از طریق مایعات خوراکی طبقه بندی می‌شود.

اصل اساسی برای استفاده و تکمیل ویتامین A در کاهش مرگ و میر ناشی از بیماریهای عفونی ، نقش این ویتامین در افزایش ایمنی بدن می‌باشد. ویتامین A و رتینوئیدهای وابسته درمانی خود را به صورت تنظیم کننده‌های دستگاه ایمنی ایفا می‌کنند و بعضی از فواید آنها در زمینه تومورهای سرطانی و عوارض پوستی شناخته شده است. در طول چند دهه گذشته پیشرفتهای عمده‌ای در شناخت نقش ویتامین A و رتینوئیدهای وابسته در عملکرد دستگاه ایمنی صورت گرفته است. کشف گیرنده‌های اسید رتینوئیک فهم بشر را از چگونگی اثرگذاری ویتامین A بر عملکرد دستگاه ایمنی در سطح ژنتیکی بطور زیادی تسهیل کرده است. پیشرفت و بهبود روشهای آزمایشگاهی منجر به کشف مشتقات جدید ویتامین A و اسید رتینوئیک شده است که پیچیدگی عظیمی را در تنظیم پاسخهای بیولوژیک بوسیله رتینوئیدها نشان می‌دهد.

نانوتکنولوژی تولید کارآمد مواد و دستگاهها و سیستمها با کنترل ماده در مقیاس طولی نانومتر و بهره برداری از خواص و پدیده‌های نو ظهوری است که در مقیاس نانو توسعه یافته‌اند.

یک نانومتر چقدر است؟ / یک نانومتر یک میلیاردم متر (۱۰-۹ m) است. این مقدار حدودا چهار برابر قطر یک اتم است. مکعبی با ابعاد ۲,۵ نانومتر ممکن است حدود ۱۰۰۰ اتم را شامل شود. کوچکترین آی سیهای امروزی با ابعادی در حدود ۲۵۰ نانومتر در هر لایه به ارتفاع یک اتم ، حدود یک میلیون اتم را در بردارند. در مقایسه یک جسم نانومتری با اندازه‌ای حدود ۱۰ نانومتر ، هزار برابر کوچکتر از قطر یک موی انسان است.

امکان مهندسی در مقیاس مولکولی برای اولین بار توسط ریچارد فاینمن (R.Feynnman) ، برنده جایزه نوبل فیزیک مطرح شد. فاینمن طی یک سخنرانی در انستیتو تکنولوژی کالیفرنیا در سال ۱۹۵۹ اشاره کرد که اصول و مبانی فیزیک امکان ساخت اتم به اتم چیزها را رد نمی‌کند. وی اظهار داشت که می‌توان با استفاده از ماشینهای کوچک ماشینهایی به مراتب کوچکتر ساخت و سپس این کاهش ابعاد را تا سطح خود اتم ادامه داد.

همین عبارتهای افسانه وار فاینمن راهگشای یکی از جذابترین زمینه‌های نانو تکنولوژی یعنی ساخت روباتهایی در مقیاس نانو شد. در واقع تصور در اختیار داشتن لشکری از نانو ماشینهایی در ابعاد میکروب که هر کدام تحت فرمان یک پردازنده مرکزی هستند، هر دانشمندی را به وجد می‌آورد. در رویای دانشمندانی مثل جی استورس هال (J.Storrs Hall) و اریک درکسلر (E.Drexler) این روباتها یا ماشینهای مونتاژکن کوچک تحت فرمان پردازنده مرکزی به هر شکل دلخواهی در

www.ParsBook.org

می‌آیند. شاید در آینده‌ای نه چندان دور بتوانید به کمک اجرای برنامه ای در کامپیوتر ، تخت خوابتان را تبدیل به اتومبیل کنید و با آن به محل کارتان بروید.

چرا این مقیاس طول اینقدر مهم است؟ / خواص موجی شکل (مکانیک کوانتومی) الکترونهای داخل ماده و اثر متقابل اتمها با یکدیگر از جابجایی مواد در مقیاس نانومتر اثر می‌پذیرند. با تولید ساختارهایی در مقیاس نانومتر ، امکان کنترل خواص ذاتی مواد ازجمله دمای ذوب ، خواص مغناطیسی ، ظرفیت بار و حتی رنگ مواد بدون تغییر در ترکیب شیمیایی بوجود می‌آید. استفاده از این پتانسیل به محصولات و تکنولوژیهای جدیدی با کارآیی بالا منتهی می‌شود که پیش از این میسر نبود.

نظام سیستماتیک ماده در مقیاس نانومتری ، کلیدی برای سیستمهای بیولوژیکی است. نانوتکنولوژی به ما اجازه می‌دهد تا اجزاء و ترکیبات را داخل سلولها قرار داده و مواد جدیدی را با استفاده از روشهای جدید خود_اسمبلی بسازیم. در روش خود_اسمبلی به هیچ روبات یا ابزار دیگری برای سرهم کردن اجزاء نیازی نیست. این ترکیب پر قدرت علم مواد و بیوتکنولوژی به فرآیندها و صنایع جدیدی منتهی خواهد شد.

ساختارهایی در مقیاس نانو مانند نانو ذرات و نانولایه‌ها دارای نسبت سطح به حجم بالایی هستند که آنها را برای استفاده در مواد کامپوزیت ، واکنشهای شیمیایی ، تهیه دارو و ذخیره انرژی ایده‌ال می‌سازد. سرامیکهای نانوساختاری غالبا سخت‌تر و غیرشکننده‌تر از مشابه مقیاس میکرونی خود هستند. کاتالیزورهای مقیاس نانو راندمان واکنشهای شیمیایی و احتراق را افزایش داده و به میزان چشمگیری از مواد زائد و آلودگی آن کم می‌کنند. وسایل الکترونیکی جدید ، مدارهای کوچکتر و سریعتر و ... با مصرف خیلی کمتر می‌توانند با کنترل واکنشها در نانوساختار بطور همزمان بدست آیند. اینها تنها اندکی از فواید و مزایای تهیه مواد در مقیاس نانومتر است.

منافع نانوتکنولوژی چیست؟ / مفهوم جدید نانوتکنولوژی آنقدر گسترده و ناشناخته است که ممکن است روی علم و تکنولوژی در مسیرهای غیرقابل پیش بینی تأثیر بگذارد. محصولات موجود نانوتکنولوژی عبارتند از: لاستیکهای مقاوم در برابر سایش که از ترکیب ذرات خاک رس با پلیمرها بدست آمده‌اند، شیشه‌هایی که خودبه خود تمیز می‌شوند، مواد دارویی که در مقیاس نانو ذرات درست شده‌اند، ذرات مغناطیسی باهوش برای پمپهای مکنده و روان سازها ، هد دیسکهای لیزری و مغناطیسی که با کنترل دقیق ضخامت لایه‌ها از کیفیت بالاتری برخوردارند، چاپگرهای عالی با استفاده از نانو ذرات با بهترین خواص جوهر و رنگ دانه و ... .

www.ParsBook.org

قابلیتهای محتمل تکنیکی نانوتکنولوژی

محصولات خود_اسمبل

کامپیوترهایی با سرعت میلیاردها برابر کامپیوترهای امروزی

اختراعات بسیار جدید (که امروزه ناممکن است)

سفرهای فضایی امن و مقرون به صرفه

نانوتکنولوژی پزشکی که در واقع باعث ختم تقریبی بیماریها ، سالخوردگی و مرگ و میر خواهد شد.

دستیابی به تحصیلات عالی برای همه بچه‌های دنیا

احیاء و سازماندهی اراضی

برخی کاربردها

مدلسازی مولکولی و نانوتکنولوژی / در سازمان -دهی و دستکاری مواد در مقیاس نانو ، لازم است تمامی ابزار موجود جهت افزایش کارایی مواد و وسایل بکار گرفته شود. یکی از این ابزار ، شیمی تحلیلی ، خصوصا مدل سازی مولکولی و شبیه سازی است. امروزه ابزار تحقیقاتی فراگیری مانند روشهای شیمی تحلیلی مزیتهای فراوانی نسبت به روشهای تجربی دارند. میهیل یورکاز شرکتContinental Tire North America می‌گوید:"روشهای تجربی مستلزم بهره‌گیری از نیروی انسانی ، شیمیایی ، تجهیزات ، انرژی و زمان است. شیمی تحلیلی این امکان را برای هر فرد مهیا می‌سازد که فعالیتهای شیمیایی چندگانه‌ای را در ۲۴ ساعت شبانه روز انجام دهد. شیمیدانها می‌توانند با انجام آزمایشها توسط رایانه ، احتمال فعالیتهای غیرمؤثر را از بین ببرند و گستره احتمالی موفقیتهای آزمایشگاهی را وسعت دهند.

نتیجه نهایی این امر ، کاهش اساسی در هزینه‌های آزمایشگاهی (مانند مواد ، انرژی ، تجهیزات) و زمان است." از طرف دیگر ، در شیمی تحلیلی سرمایه گذاری اولیه جهت تهیه نرم‌افزار و هزینه‌های وابسته از جمله سخت‌افزار جدید ، آموزش و تغییرات پرسنل بسیار بالا خواهد بود. ولی با بکار گیری هوشمندانه این ابزار می‌توان هریک از هزینه‌های اولیه را نه تنها از طریق صرفه‌جویی در هزینه آزمایشگاه بلکه بوسیله فراهم نمودن دانشی که منجر به بهینه سازی فرآیندها و عملکردها می‌شود، جبران ساخت.

این موضوع برای شیمیدانها بسیار مناسب است، ولی روشهای شبیه‌سازی چطور می‌توانند برای نانوتکنولوژیستها مفید واقع شود؟ محدودیتهای آزمایشگر در مقیاس نانو ، زمانی آشکار می‌شود که شگفتی جهان دانشمندان نظری وارد عمل می‌شود.

www.ParsBook.org

در اینجا هنگامی که دانشمندان قصد قرار دادن هر یک از اتمها را در محل مورد نظر دارند قوانین کوانتوم وارد صحنه می‌شود. پیش‌بینی رفتار و خواص در محدوده-ای از ابعاد برای نانوتکنولوژیستها حیاتی است.

مدل‌سازی رایانه‌ای با بکارگیری قوانین اولیه مکانیک کوانتوم و یا شبیه‌سازیهای مقیاس میانی ، دانشمندان را به مشاهده و پیش‌بینی رفتار در مقیاس نانو و یا حدود آن قادر می‌سازد. مدلهای مقیاس میانی با بکارگیری واحدهای اصلی بزرگتر از مدلهای مولکولی که نیازمند جزئیات اتمی است، به ارائه خواص جامدات ، مایعات و گازها می-پردازند. روشهای مقیاس میانی در مقیاسهای طولی و زمانی بزرگتری نسبت به شبیه-سازی مولکولی عمل می‌کنند. می‌توان این روشها را برای مطالعه مایعات پیچیده ، مخلوطهای پلیمر و مواد ساخته‌شده در مقیاس نانو و میکرو بکار برد.

مدل سازی خاک رس / محققین دانشگاه لندن در انگلستان و دانشگاه Paris Sud در فرانسه ، شبیه‌سازیهایی بر اساس مکانیک کوانتوم برای مطالعه و کامپوزیتهای خاک رس–پلیمر بکار برده‌اند. امروزه این ترکیبات یکی از موفق‌ترین مواد نانوتکنولوژی هستند، زیرا بطور همزمان مقاومت بالا و شکل‌پذیری از خود نشان می‌دهند؛ خواصی که معمولاً در یکجا جمع نمی‌شوند. نانو کامپوزیتهای پلیمر–خاک رس می‌توانند با پلیمریزاسیون در جا تهیه شوند؛ فرآیندی که شامل مخلوط کردن مکانیکی خاک معدنی با مونومر مورد نیاز است. بنابراین مونومر در لایه درونی جای‌گذاری می‌شود (خودش را در لایه‌های درون ورقه‌های سفال جای می‌دهد) و تورق کل ساختار را افزایش می‌دهد. پلیمریزاسیون ادامه می‌یابد تا سبب پیدایش مواد پلیمری خطی و همبسته گردد.

دانشمندان با بکارگیری Castep (یک برنامه مکانیک کوانتوم که نظریه کارکردی چگالی را بکار می‌گیرد) تحول کشف شده در این روش را که پلیمریزاسیون میان گذار خود کاتالیست نامیده می‌شود مطالعه کردند. این پروژه ، دانشی نظری در زمینه ساز و کار این فرآیند جدید را بوسیله مشخص کردن نقش سفال در کامپوزیت فراهم نمود. ضروری است که دانش حاصل از شبیه‌سازیها ، جهت کنترل و مهندسی نمودن فعل و انفعالات پلیمر–سیلیکات به کمک دانشمندان آید.

دانشمندان در شرکت BASF شبیه سازیهای مقیاس میانی را برای بررسی علم و رفتار ریزواره‌ها بکاربردند. ریزواره‌ها ذراتی کروی شکل با ابعاد نانو هستند که به صورت خود به خود در محلولهای کوپلیمری ایجاد می‌شوند و در زمینه‌هایی مانند سنسورها وسایل آرایشی و دارو رسانی کاربرد دارند. دانشمندانBASF با بکار گیری esoDyn ، یک ابزار شبیه سازی برای پیش‌بینی ساختارهای مقیاس میانی مواد متراکم محلولهای تغلیظ شده کوپلیمرهای آمفی‌فیلیک را بررسی کردند.

www.ParsBook.org

شبیه‌سازیها مشخص نمود که کدام شرایط مولکولی و فرمولی به شکل‌گیری "ریزواره‌های معکوس" مانند نـانو ذرات آب در یک محیط فعال منتهی می-شود. چنین نتایجی برای درک رفتار عوامل فعال سطحی ضروری هستند. به کمـک روشـهایی مانند پرتاب محلول در آزمایشگاه می‌توان به نتایجی در این زمینه دست یافت، اما دستیابی بـه ایـن نتـایج ماهها بـه طـول می‌انجامد، درحالی که آزمایشهای شبیه‌سازی شده تنها طی چند روز نتیجه می‌دهند.

محدودیتهای این روشها چیست؟ /در حالیکه امروزه ابزار مدلسازی در سطح کوانتـومی و مقیـاس میـانی بـه خـوبی توسعه یافته‌اند، همچنان محدودیتهایی در این عرصه وجود دارد. برای مثال کاربردهایی در زمینه وسایل الکترونیک مـستلزم انجام محاسبات مکانیک کوانتوم برای تعداد اتمهایی بیش از روشهای حاضر مـی‌باشـد کـه بـیش از تـوان عملیـاتی منـابع محاسبه‌گر فعلی است. همچنین مدلسازی کل وسایل امکان‌پذیر نیست، بویژه عملکردها و خواص آنها.

نانوتکنولوژی در پزشکی / نانوتکنولوژی یا کاربرد فناوری در مقیاس یک میلیونیم متر ، جهان حیرت انگیزی را پیش روی دانشمندان قرار داده است که در تاریخ بشریت نظیری برای آن نمی‌توان یافت. پیشرفتهای پرشتابی که در این عرصـه به وقوع می‌پیوندد ، پیام مهمی را با خود به همراه آورده است. بشر در آستانه دستیابی بـه تواناییهـای بـسیاری بـرای تغییـر محیط پیرامون خویش قرار گرفته است و جهان و جامعه‌ای که در آینده‌ای نه چندان دور به مدد این فنـاوری جدیـد پدیـدار خواهد شد، تفاوتهایی بنیادی با جهان مانوس آدمی در گذشته خواهد داشت.

عقاید مختلف در مورد نانوتکنولوژی / مهمترین نکته درباره موقعیت کنونی فناوری نانو آن است که اکنون دانشمندان این توانایی را پیدا کرده‌اند که در تراز تک اتمهابه بهره‌گیری از آنها بپردازند و این توانایی بالقوه می‌تواند زمینه ساز بـسیاری از تحولات بعدی باشد. یک گروه از برجسته‌ترین محققان در حوزه نانوتکنولوژی بر این اعتقاد هـستند کـه مـی‌تـوان بـدون آسیب رساندن به سلولهای حیاتی ، در درون آنها به کاوش و تحقیق پرداخت. شیوه‌های کنونی برای بررسـی سـلولها بـسیار خام و ابتدایی است و دانشمندان برای شناخت آنچه که در درون سلول اتفاق می‌افتد ناگزیرند سلولها را از هم بـشکافند و در این حال بسیاری از اطلاعات مهم مربوط به سیالهای درون سلول یا ارگانهای موجود در آن از بین می‌رود.

رابطه نانوتکنولوژی و بیوتکنولوژی / نانوتکنولوژی مجموعه‌ای است از فناوریهایی که به صورت انفرادی یـا بـاهم در جهت بکارگیری و یا درک بهتر علوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. بیوتکنولوژی جزء فناورهای در حال توسعه می‌باشد کـه بـا بکارگیری مفهوم نانو به پیشرفتهای بیشتری دست خواهد یافت. نانوبیوتکنولوژی به عنوان یکی از حوزه‌های کلیدی قرن ۲۱ شناخته شده است که امکان تعامل با سیستمهای زنده را در مقیاس مولکولی فراهم می‌آورد. بیوتکنولوژی بـه نـانوتکنولوژی

www.ParsBook.org

مدل ارائه می‌دهد، در حالی که نانوتکنولوژی با در اختیار گذاشتن ابزار برای بیوتکنولوژی آن را برای رسیدن به اهدافش یاری می‌رساند.

شناسایی پروتئینهای ترشح شده از سلولها / یک گروه از محققان که در گروهی موسوم به اتحاد سیستمهای زیستی گرد آمده‌اند، سرگرم تکمیل ابزارهای ظریفی هستند که هدف آن بررسی اوضاع و احوال درون سلول در زمان واقعی و بدون آسیب رساندن به اجزای درونی سلول یا مداخله در فعالیت بخشهای داخلی آن است. ابزاری که این گروه مشغول ساخت آن هستند ردیف‌هایی از لوله‌ها یا سیمهای بسیار ظریف هستند که قادرند وظایف مختلفی را به انجام برسانند. از جمله آنکه هزاران پروتئینی را که بوسیله سلولها ترشح می‌شود شناسایی می‌کنند.

مهندسی بافت / سطح استخوان از ترکیباتی تشکیل شده است که حدودا ۱۰۰ نانومتر عرض دارند. اگر سطح یک عضو مصنوعی به استخوان طبیعی پیوند بخورد بدن آن را پس می‌زند. دلیل امر تولید بافت مصنوعی در محل استخوان طبیعی و سطح مصنوعی می‌باشد. استئوبلاستها در بافت پیوندی استخوان وجود دارند و بخصوص در استخوانهای در حال رشد دارای فعالیت چشمگیری هستند. با ایجاد ذراتی در اندازه نانو در سطح مفاصل و استخوانهای مصنوعی احتمال دفع عضو جایگزین به دلیل تحریک سلولهای استئوبلاست کمتر می‌شود. ایجاد این ذرات با ترکیب مواد پلیمری ، سرامیکی و فلزی چندی پیش توسط دانشمندان به اثبات رسید.

مواد مورد استفاده در ترمیم استخوان / تیتانیوم ماده شناخته شده‌ای برای ترمیم استخوان است و به دلیل ترکیبات خاص و وزن زیادش جهت بالا بردن میزان استحکام بطور وسیع در دندانپزشکی و ارتوپدی استفاده می‌شود. ولی متاسفانه به دلیل آنکه بخش چسبنده‌ای که با Apatite (بخش فعال استخوان) پوشیده شده با تیتانیوم سازگار نیست فاقد فعالیت زیستی می‌باشد. استخوان واقعی نانوکامپوزیتی از موادی است که از ترکیب بلورهای هیدروکسید Apatite در ماتریکس آلی بوجود آمده و به حالت منفرد یافت می‌شود. استخوان طبیعی از نظر مکانیکی ، ضخیم و در عین حال دارای الاستیسیته می‌باشد و در نتیجه قابل ترمیم است.

ساخت یک دندان / مکانیسم نانویی دقیقی که منجر به تولید ترکیباتی با خواص مفید شود، همچنان مورد مطالعه و بررسی قرار دارد. اخیرا با استفاده از روش tribology یک دندان مصنوعی به صورت viscoelastic ساخته شده و دارای روکش نانویی می‌باشد. از خواص منحصر به فرد این دندان مصنوعی می‌توان به عایق بودن آن در مقابل خراش و افزایش التیام دندان اشاره کرد.

www.ParsBook.org

معالجه سرطان به روش فتودینامیک / معالجه سرطان با استفاده از روش فتودینامیک بـر اسـاس نـابودی سـلولهای سرطانی بوسیله لیزری است که تولید اکسیژن اتمی می‌کند. به این طریق که اکسیژن اتمی رنگ خاصی را تولید مـی‌کنـد و سلولهای سرطانی بیش از سلولهاهای دیگر آن را جذب می‌کنند. در نتیجه فقط سلولهای سرطانی توسـط اشـعه لیـزر نـابود می‌شوند. البته یکی از معایب این روش آن است که به دلیل آب گریز بـودن مـواد رنگـی ، ایـن مـواد بـه سـمت پوسـت و چشمهاحرکت می‌کند و در صورتی که شخص در معرض نور خورشید قرار گیرد باعث حساسیت در پوست و چشمها می‌شود. برای این حل مشکل صورتهای آب گریز مولکول رنگها را داخل ذرات نانویی متخلخل مثل ormosil nano partical که دارای منافذی در حدود یک نانومتر می‌باشند قرار می‌دهند که این دارای دو مزیت است اولا از انتقال مواد رنگی به سایر نقاط بدن جلوگیری می‌کنند و ثانیا امکان ورود و خروج آزادانه اکسیژن را مهیا می‌سازد.

ساخت فیبر نوری / گروههایی از محققان در تلاشند تا ابزارهای مناسب در مقیاس نانو برای بررسی جهان سلولها ابـداع کنند. یکی از این ابزارها فیبر نوری است که ضخامت نوک آن ۴۰ نانومتر است و بر روی نوک آن نوعی پادتن جا داده شـده که قادر است خود را به مولکول مورد نظر در درون سلول متصل سازد. این فیبر نوری با استفاده از فیبرهای معمولی و تراش آنها ساخته شده و بر روی فیبر پوششی از نقره اندود شده تا از فرار نور جلوگیری به عمل آورد. نحوه عمل ایـن فیبـر نـوری درخور توجه است.

از آنجا که قطر نوک این فیبر نوری ، از طول موج نوری که برای روشن کردن سلول مورد استفاده قرار می‌گیـرد بـه مراتـب بزرگتر است، فوتونهای نورنمی‌توانند خود را تا انتهای فیبر برسانند، درعوض در نزدیکی نوک فیبـر جمـع مـی‌شـوند و یـک میدان نوری بوجود می‌آورند که تنها می‌تواند مولکولهایی را که در تماس با نوک فیبر قرار می‌گیرند تحریک کند.به نوک این فیبر نوری یک پادتن متصل است و محققان به این پادتن یک مولکول فلورسان می‌چسبانند و آنگاه نوک فیبـر را بـه درون یک سلول فرو می‌کنند.

در درون سلول ، نمونه مشابه مولکول فلورسان نوک فیبر ، این مولکول را کنار می‌زند و خود جای آن را مـی‌گیـرد. بـه ایـن ترتیب نور ساطع شده از مولکول فلورسان از بین می‌رود و فضای درون سلول تنها با نوری که به وسـیله میـدان موجـود در فیبر نوری بوجود می‌آید روشن می‌گردد. درنتیجه محققان قادر می‌شوند یک تک مولکول را در درون سلول مـشاهده کننـد. مزیت بزرگ این روش در آن است که باعث مرگ سلول نمی‌شود و به دانشمندان اجازه می‌دهـد درون سـلول را در هنگـام فعالیت آن مشاهده کنند.

www.ParsBook.org

شناسایی مولکولهای زیستی / نانوتکنولوژی همچنین به محققان امکان می‌دهد که بتوانند رویدادهای بسیار نادر یا مولکولهای با چگالی بسیار کم را مشاهده کنند. به عنوان مثال بلورهای مینیاتوری نیمه هادیهای فلزی در یک فرکانس خاص از خود نور ساطع می‌کنند و از این نور می‌توان برای مشخص کردن مجموعه‌ای از مولکولهای زیستی و الصاق برچسب برای شناسایی آنها استفاده کرد.

کنترل فعالیت درون سلولها / محققان امیدوار هستند که در آینده‌ای نه چندان دور با استفاده از نانوتکنولوژی موفق شوند امور داخلی هر سلول را تحت کنترل خود درآورند. هم اکنون گامهای بلندی در این زمینه برداشته شده و به عنوان نمونه دانشمندان می‌توانند فعالیت پروتئینها و مولکول DNA را در درون سلول کنترل کنند. به این ترتیب نانوتکنولوژی به محققان امکان می‌دهد تا اطلاعات خود را درباره سلولها یعنی اصلی‌ترین بخش سازنده بدن جانداران به بهترین وجه کامل سازند.

چشم انداز بحث / با توجه به پیشرفت سریع و دامنه گسترده بیوتکنولوژی زمینه‌های بروز انقلاب بیوتکنولوژی عصر جدیدی در علوم مختلف مانند بیولوژی ، پزشکی ، فارماکولوژی و مهندسی ژنتیک فراهم گردیده است. به علاوه حوزه‌های دیگری مانند اقتصاد و سیاست نیز از آن تاثیر بسزایی پذیرفته است. هم اکنون از دیدگاه اخلاق زیستی در این رابطه سوالات مهم و اساسی مطرح شده است که علاوه بر اثرات بسزایی که بر پیشرفتهای علمی و سایر زمینه‌های علوم زیستی دارد، نسلهای آینده بشر را نیز به صورت گسترده‌ای تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. در این باره مشارکت مداوم دانشمندان کنجکاو و خردمندی می‌تواند راه گشا بوده و بایستی با در نظر گرفتن این منابع و پیشرفتهای جدید و با امید به حل چنین مشکلات و مسائلی با فائق آمدن بر همه محدودیتها در جهت گسترش این دانش فعالیت نمود.

ژن درمانی/ ژن درمانی شامل وارد کردن یک ژن به داخل یک سلول با هدف رسیدن به نوعی اثر درمانی است با انتقال نسخه‌های واجد عملکرد ژن مربوط به بیمار اصلح خصوصیات برگشت پذیر فنوتیپ جهش یافته امکان پذیر می‌شود.

مقدمه / بیماریهای ژنتیکی را می‌توان در سطوح متعدد ، در مراحل گوناگون دور از ژن جهش یافته درمان کرد. فناوری DNA نو ترکیب ، مد نظر قرار دادن بیماریهای ژنتیکی در بنیادی‌ترین سطح ، یعنی ژن را امکان پذیر کرده است. یکی از این روشهای درمانی ، ژن درمانی است. هدف از ژن درمانی ، بهبود بخشیدن به سلامت بیمار از طریق اصلاح فنوتیپ جهش یافته است. برای این منظور ، تحویل ژن طبیعی به سلولهای پیکری (نه زاینده) لازم است. وارد کردن یک ژن به داخل سلولهای پیکری ممکن است به ۳ منظور لازم باشد.

www.ParsBook.org

امکان دارد، ژن درمانی قادر به جبران کردن یک ژن جهش یافته سلولی که نوعی جهش از دست دهنده عملکرد دارد، بکار برود. مثلا برای درمان بیماری مغلوب اتوزومی فنیل کتونوریا.

می‌توان ژن درمانی را برای جایگزینی یا غیر فعال کردن یک ژن جهش یافته غالب که فرآورده غیر طبیعی آن موجب بیماری می‌شود انجام داد مانند بیماری هانتیگتون.

گسترده‌ترین کاربرد احتمالی ژن درمانی در رسیدن به اثری فارماکولوژیک ، جهت مقابله با آثار یک ژن یا ژنهای جهش یافته سلولی یا مقابله با ایجاد بیماری به طریق دیگر باشد. مبتلایان به بیماری اکتسابی از جمله سرطان ، از این روش بهره می‌برند.

حداقل شرایط لازم برای ژن درمانی اختلال ژنتیکی

شناسایی جایگاه ژنی درگیر یا حداقل اساس بیوشیمیایی آن اختلال.

بار قابل توجه تبادل توجه بیماری و نسبت مطلوب خطر.

داشتن فایده در مقایسه با درمانهای دیگر.

آگاهی کافی از اساس مولکولی بیماری.

اجزای تنظیم کننده مناسب برای ژن انتقال یافته.

یک سلول هدف مناسب با نیمه عمر ترجیحا طولانی یا قابلیت همانند سازی خوب در داخل بدن.

اطلاعات کافی از مطالعات سلولهای کشت داده شده.

خصوصیات ژن انتقال یافته / یک ژن انتقال یافته اکثرا از یک DNA مکمل تحت کنترل توالی پیشبری که ممکن است، لزوما پیشبر طبیعی ژن نباشد تشکیل شده است. عناصر تنظیم کننده باید طوری انتخاب شوند که ژن در سطوح کافی در سلولهای هدف رونویسی شود و در صورت لزوم به پیامهای تنظیم کننده ضروری پاسخ دهد.

خصوصیات سلول هدف / یکی از ملاحظات مهم در انتخاب سلول هدف مناسب این است که نیمه عمر طولانی در بدن یا قابلیت همانند سازی چشمگیر داشته باشد تا اثر زیستی انتقال ژن واجد دوام لازم باشد. سلولهای هدف ایده‌آل ، سلولهای بنیادی یا سلولهای اجدادی با قابلیت همانند سازی بالا می‌شوند که از آنها می‌توان به سلولهای بنیادی مغز استخوان اشاره کرد. همچنین سلولهای آندوتلیال ممکن است اهداف بویژه مفیدی برای انتقال ژن باشند. زیرا دیواره‌های عروق خونی را مفروش می‌کنند. سلول هدف باید پروتئینها یا لیگاندهای دیگر لازم برای فعالیت زیستی را نیز فراهم کند.

www.ParsBook.org

روشهای انتقال ژن / روش اول / وارد کردن ژن به داخل سلولهای کشت داده شده از بیمار در خارج بدن و سپس وارد کردن سلولها به بدن بیمار پس از انتقال ژن است.

روش دوم / روش دوم ، تزریق کردن مستقیم ژن به داخل بافت یا مایع خارج سلولی مورد نظر از طریق ناقلهای ویروسی و ناقلهای غیر ویروسی است. فناوری ناقلهای غیر ویروسی ، هنوز در مراحل مقدماتی است.

ناقلهای ویروسی / ناقل ایده‌آل برای ژن درمانی باید بی‌خطر باشد، به راحتی ساخته شود، به آسانی وارد بافت هدف گردد، بروز مادام‌العمر ژن مورد نظر در سطوح مناسب را فراهم کند. از انواع این ناقلها می‌توان به رترو ویروسها و آدنوویروسها اشاره کرد. از مزایای ناقلهای ویروسی این است که قادرند وارد هر سلولی در جمعیت هدف شوند.

ناقلهای غیر ویروسی / اساسا جذاب هستند، زیرا فاقد مخاطرات زیستی (مانند آلودگی) مربوط به ناقلهای ویروسی هستند و تهیه آنها از نظر تئوری راحت‌تر است. این ناقلها ۴ دسته هستند.

DNA برهنه ، مثلا DNA مکمل با عناصر تنظیم کننده در پلاسمید.

DNA برهنه ، بسته بندی شده در لیپوزمها.

پروتئین که در آن DNA با پروتئینی مجموعه تشکیل می‌دهد و این پروتئین ورود مجموعه به داخل سلول یا بخشهای اجزای سلولی را تسهیل می‌کند. کروموزومهای مصنوعی. مخاطرات ژن درمانی بیمار می‌تواند واکنش نامطلوبی به ناقل یا ژن انتقال یافته بدهد.

ژن انتقال یافته در DNA بیمار جای می‌گیرند و پروتوانکوژنی را فعال یا یک ژن سرکوب کننده تومور را غیر فعال می‌کند که موجب بدخیمی می‌شود.

فعال شدن درجی می‌تواند انسجام یک ژن ضروری را از بین ببرند.

بیماریهای نامزد ژن درمانی / تعداد زیادی از اختلالات تک ژنی ، نامزدهای بالقوه برای اصلاح از طریق ژن درمانی هستند. اینها شامل اختلالات خون سازی مانند تالاسمی ، هموفیلی ، انواع گوناگون کمبود ایمنی و نیز اختلالاتی مانند فنیل کتونوریا ، کمبود α1- AT که هر یک بر پروتئینهایی که در کبد ساخته می‌شوند، موثر هستند.

آینده بحث / تعداد زیادی کارآزمایی بالینی برای ارزیابی بی‌خطر بودن و کارآیی درمان با انتقال ژن در دست انجام است. نتایج اصلی میزگرد سال ۱۹۹۵ موسسه ملی سلامت در مورد وضعیت و آینده ژن درمانی هنوز صادق است. پیشرفت در این

www.ParsBook.org

زمینه آهسته بوده. تاکید تحقیقات همواره مناسب نبوده وادعاهای اولیه در مورد کارآیی آن مبالغه آمیز بوده است. با وجود این ، میزگرد به این نتیجه رسید که ژن درمانی برای درمان بیماریهای انسانی در دراز مدت ، بسیار امیدوار کننده است.

ژن به عنوان عامل وراثت / ژن یا ماده وراثتی (hereditary factor)، ماده پیچیده‌ای است که در هنگام تقسیم می‌تواند همانند خود را بوجود آورد. واحدهایی از این ماده وراثتی از پدر و مادر به فرزندان انتقال می‌یابند. این واحدها دارای ویژگیهای بسیار پایدار بوده و بطور مشخص موجودی را که صاحب آن است، تحت تاثیر قرار می‌دهند. ژنها بر روی کروموزومها در جایگاههای ویژه ، مرتب شده‌اند.

دید کلی / پس از آنکه اسیدهای نوکلئیک بوجود آمدند، احتمال می‌رود که پیدایش جانداران جدید با سرعت بسیار زیادتری انجام گرفته باشد. این شتاب عظیم را ژنها ، که القاب کنونی اسیدهای نوکلئیک هستند امکان‌پذیر ساخته‌اند. اکنون جانداران بر طبق دستورالعمل‌هایی که ژنهایشان فراهم می‌آورند، به تولید مثل می‌پردازند و به سبب اینکه نسلهای متوالی جانداران ، ژنها را به ارث می‌برند. پدید آمدن یک جاندار جدید به صورت فرایندی کنترل شده و غیر تصادفی درآمده است. آنچه جاندار به ارث می‌برد تا حد زیادی بقای او را تعیین می‌کند، بنابراین وراثت از نظر سازگاری جانداران حائز اهمیت است. اما چیزی که جانداران به ارث می‌برند، ماهیچه نیرومند ، برگ سبز ، خون قرمز یا مانند آن نیست، بلکه ژنها و دیگر محتویات سلولهای زاینده است. سپس در فردی که از این سلولها ناشی می‌شود، صفات قابل رویت تحت نظارت ژنهایی که به ارث برده است، پدید می‌آید. محصول این گونه وراثت موجود زنده منحصر به فردی است که در بعضی از صفات کلی خود به والدینش شباهت دارد و در بسیاری از صفات جزئی با آنها تفاوت دارد. اگر این تفاوتها کشنده نباشند یا سبب عدم باروری نشوند، جاندار حاصل می‌تواند زنده بماند و ژنهای خود را به نسلهای بعدی انتقال دهد.

تاریخچه / «ویلیام هاروی» ، در سال ۱۶۵۱ ، این نظریه را بیان کرد که تمام موجودات زنده از جمله ، انسان ، از تخم بوجود آمده‌اند و اسپرم فقط فرایند تولید مثل نقش دارد. هاروی همچنین تئوری اپی‌ژنز را ارئه داد که طبق این تئوری در مرحله رشد جنینی ، ارگانها و ساختمانهای جدیدی از ماده زنده تمایز نیافته ، بوجود می‌آید. پژوهشهای جدید درباره وراثت بوسیله گرگور مندل که کشیشی اتریشی بود، در نیمه دوم قرن ۱۹ آغاز شد. وی دو قانون مهم را کشف کرد که همه پیشرفتهای بعدی علم وراثت بر پایه آنها بنا نهاده شده است.

ژن به عنوان یک واحد عملکردی/ تمام نوکلئوتیدها در DNA ، گهگاه دستخوش دگرگونی‌هایی می‌شوند که جهش (Mutation) نام دارد. پس از هر جهش ، ژن جهش یافته (Mutant) به جای ژن اولیه به سلولهای فرزند انتقال می‌یابد

www.ParsBook.org

و به ارث برده می‌شود. DNA جهش یافته ، آنگاه صفات تازه‌ای بوجود می‌آورد که ارثی هستند. ژنهایی که جز ژنهای ساختمانی هستند، مسئول ساختن زنجیره‌های پلی پپتیدی هستند.

اگر جهشی در یکی از این ژنها ، روی دهد، مجموعه صفات و ویژگی‌هایی که ژن جهش یافته مسئول بخش کوچکی از آن می‌باشد، بطور مستقیم یا غیر مستقیم ، تحت تاثیر قرار خواهند گرفت و از آنجایی که بیشتر پروتئین‌ها نقش آنزیمی بر عهده دارند، این جهش بر واکنشهایی که آنزیم مربوطه در آن دخالت دارد، اثر می‌گذارد. ژنهای دیگر که نقش تنظیم کننده دارند، فعالیت ژنهای دیگری را کنترل می‌کنند و جهش در این ژنها بر کنترل ژنهای ساختمانی اثر می‌گذارد. DNA هر موجود از تعدادی ژنهای مختلف تشکیل شده است.

در هنگام رشد ، هر ژن دقیقا ژن همانند خود را پدید می‌آورد. هنگامی که یک ژن جهش می‌یابد، ژن جهش یافته در تقسیمات بعدی سلول ، ژنهای جهش یافته همانند خود را بوجود می‌آورد و اگر این ژن یک ژن ساختمانی باشد، جهش منجر به تولید پروتئین جهش یافته می‌گردد. ژن جهش یافته و ژن اولیه نسبت بهم آللومورف (Allelomorph) نامیده می‌شوند.

ژن و کروموزوم/ یاخته‌های یک گیاه یا یک جانور دارای تعداد معینی کروموزوم است که ویژه آن گونه گیاهی یا جانوری می‌باشد و تعداد این کروموزومها در همه یاخته‌های آن فرد پایدار و یکسان است. بنابراین همه یاخته‌های یک فرد دارای مجموعه‌های ژنی یکسانی می‌باشند، مثلا در مگس سرکه در حدود ۱۰ هزار ژن شناخته شده است. افراد مختلف یک گونه دارای آللهای متفاوت یک ژن در سلولهای خود می‌باشند. در هر کروموزوم ، ژنها بطور خطی قرار گرفته‌اند و نظام آنها پایدار و ثابت است. جایگاه ثابت هر ژن در کروموزوم که ویژه آن ژن است، لوکوس (Locus) نامیده می‌شود.

دو ژن آلل نمی‌توانند بطور همزمان در یک جایگاه وجود داشته باشند و در یک زمان هر جایگاه می‌تواند پذیرایی تنها یکی از ژنهای آلل باشد. برخی از ژنها به ویژه ژنهایی که در ساختن RNA دخالت دارند، چندین بار در یک مجموعه کروموزومی تکرار می‌شوند. در پدیده میتوز ، پیش از تقسیم هسته ، ژنها و در نتیجه کرومزوم‌ها، دو برابر شده‌اند و هر یک از دو یاخته حاصل از تقسیم ، یکی از مجموعه‌های کروموزومی را دریافت می‌کند و از اینرو مجموعه‌های کروموزومی دو سلول دقیقا یکسان خواهد بود.

ژن و گوناگونی افراد /در یاخته‌های بدنی گیاهان و جانوران کروموزوم‌ها به صورت جفت وجود دارند و از نظر ظاهری یکسان می‌باشند (به جز کروموزوم‌های جنسی). در هر لنگه از یک جفت کروموزوم ، نظام جایگاههای ژنی ، همانند نظام

www.ParsBook.org

جایگاههای لنگه دیگر می‌باشد و ژنهایی که در جایگاههایی همانند قرار دارند، ممکن است یکسان بوده و یا آلل یکدیگر باشند. در حالت نخست فرد از نظر دو ژن هموزیگوت و در حالت دوم هتروزیگوت می‌باشد. شماره کروموزومها در یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یا گامتها ، ۱/۲ تعداد کروموزومها در سلولهای پیکری است و در هر یک از گامتها ، تنها یک لنگه از یک جفت کروموزوم همانند ، در برخی از جایگاهها باهم متفاوت هستند.

در نتیجه گامتها نیز با هم متفاوت خواهند بود و چون توزیع کروموزومها در هر گامت از قانون احتمالات پیروی می‌کند، در نتیجه احتمال تولید گامتهای مختلف در صورتی که تعداد کروموزومها را در نظر بگیریم، خواهد بود. این حالت ، تفکیک مستقل نامیده می‌شود. تقاطع کروموزومی (Crossing-Over) نیز به ایجاد تفاوتهای بیشتر بین گامتها ، کمک می‌کند.

سازمان یابی و ساختمان ژن /در ساده‌ترین حالت ، یک ژن را می‌توان به صورت قطعه‌ای از یک مولکول DNA و حاوی رمز برای توالی اسید آمینه‌ای یک رشته پلی پپتیدی و توالی‌های تنظیم کننده لازم برای بروز آن در نظر گرفت. به هر حال این توصیف برای ژنهای موجود در ژنوم انسان ، ناکافی است، زیرا تعداد ناچیزی ژن به صورت توالی‌های رمزدار پیوسته وجود دارد. بلکه در عوض در بین اکثریت ژنها ، یک یا بیش از یک ناحیه فاقد رمز موجود است. این توالی‌های حد فاصل که اینترون (intron) نامیده می‌شوند، ابتدا در هسته به RNA رونویسی می‌شوند، اما در RNA پیامبر بالغ در سیتوپلاسم وجود ندارند.

لذا اطلاعات توالی‌های اینترونی ، بطور طبیعی در فرآورده پروتئینی نهائی نمایانده نمی‌شود. اینترونها یک در میان با توالی‌های رمزدار یا اگزون (exon) که نهایتا توالی اسید آمینه‌ای پروتئین را رمز گردانی می‌کنند، قرار دارند. اگرچه تعداد کمی از ژنها در ژنوم انسان فاقد اینترون می‌باشند، اکثر ژنها حداقل یک و معمولا چندین اینترون دارند. ژن دیستروفین وابسته به جنس که حاوی ۲ میلیون جفت باز است، کمتر از یک درصد آن حاوی اگزونهای رمزدار است. اینترونها در ساختار ژنها ، نقش حفاظت از اگزونها را در برابر جهشها بر عهده دارند.

خصوصیات ساختمانی یک ژن معمولی انسان / ژن نه تنها توالی‌های رمزدار واقعی است، بلکه دارای توالی‌های نوکلئوتیدی مجاور لازم برای بروز مناسب ژن ، یعنی برای تولید یک مولکول RNA پیامبر طبیعی ، به مقدار صحیح ، در محل درست و در زمان صحیح حین تکامل و یا در طی چرخه سلولی نیز می‌باشد. توالی‌های نوکلئوتیدی مجاور ، پیامهای مولکولی شروع و پایان را برای ساخت RNA پیامبر رونویسی شده از ژن فراهم می‌کنند. ژن دارای دو انتهای به است. در انتهای ژن ، یک ناحیه پیشبر وجود دارد که شامل توالی‌های مسئول شروع مناسب رونویسی است.

www.ParsBook.org

پیشبرها و نیز عناصر تنظیم کننده می‌توانند محلهایی برای جهش در بیماریهای ژنتیکی کـه قادرنـد مـانع بـروز طبیعـی ژن شوند، باشند. این عناصر تنظیم کننده شامل تقویت کننده‌ها ، خاموش کننده‌ها و نواحی کنترل کننده جایگاه ژنی هـستند. در انتهای ژن ، یک ناحیه ترجمه نشده مهم یافت می‌شود که حاوی پیامی برای اضافه شدن یک توالی از واحدهای آدنوزین به اصطلاح دم پلی A به انتهای RNA پیامبر بالغ است.

مبانی بروز ژن/ جریان اطلاعات از ژن به پلی پپتید ، شامل چنـدین مرحلـه اسـت. رونویـسی یـک ژن در محـل شـروع رونویسی روی RNA کروموزومی ، بلافاصله از توالی‌های رمزدار آغاز می‌شود و در طول کروموزوم ادامه یافته، از چند صد جفت باز تا بیش از یک میلیون جفت باز و در هر دو گروه اینترونها و اگزونهـا و ناحیـه بعـد از پایـان تـوالی‌هـای رمـزدار را رونویسی می‌کند.

پس از تغییر یافتن در هر دو انتهای و رونوشت اولیه RNA ، بخشهای مربوط به اینترونها برداشـته مـی‌شـوند و قطعـات مربوط به اگزونها به یکدیگر چسبانده می‌شوند.

پس از برش و چسباندن RNA، RNA پیامبر حاصل که اینک فقـط حـاوی بخـشهای رمـزدار ژن اسـت، از هـسته بـه سیتوپلاسم سلول برده می‌شود و در آنجا نهایتا به توالی اسید آمینه‌ای پلی پپتید رمزگردانی شده ، ترجمه می‌گردد. هر یک از این مراحل ، در معرض بروز خطا هستند و جهشهایی که در هر یک از این مراحـل مداخلـه مـی‌کننـد، در ایجـاد تعـدادی از اختلالات ژنتیکی دخیل دانسته شده‌اند.

همانندسازی ژنتیکی/ به روند ساخته شدن مولکول DNA از روی الگوی آن در هسته سلول را همانند سـازی ژنتیکـی یـا همانند سازی DNA گفته می‌شود. که یکی از مراحل تقسیم میتوز است. طی این همانند سازی ، مولکـول DNA بـدون تغییر به نسل بعد سلولها منتقل می‌شود.

مقدمه/ پیشرفتهایی که در سده اخیر نصیب علم ژنتیک شده است، تا حـدود زیـادی مرهـون مطالعـه و بررسـی وراثـت در باکتریها است. امروزه ثابت شده است که مکانیسمها ژنتیکی در باکتریهـا از نظـر واکنـشهای شـیمیایی مـشابه یاختـه‌هـای یوکاریوت است. پروکاریوتها موجودات ساده و مناسبی برای بررسیهای ژنتیکی هستند. زیرا در آنها تنها یک مولکول DNA در هر یاخته وجود دارد و این DNA دارای ساختار کروموزمی پیچیده‌ای نیست. استفاده از میکروارگانیسمها به عنوان ابـزار مطالعه ژنتیکی دارای نقاط ضعفی نیز است.

www.ParsBook.org

اول آنکه کوچکی اندازه این موجودات بررسی ویژگیهای ظاهری هر یاخته را دشوار می‌سازد. دوم آنکه تولید مثل جنسی در این موجودات وجود ندارد و یا بطور ناقص دیده می‌شود. پس از اینکه ساختار مولکولی DNA که نخستین بار بوسیله واتسون و کریک معرفی و ارائه شد، نحوه بیوسنتز آن را نیز در یاخته مشخص کردند. در اواخر سالهای ۱۹۵۰ ، کریک اصل بنیادی را مطرح کرد. این اصل بیان کننده چگونگی انتقال اطلاعات ژنتیکی از مولکول DNA به RNA و ترجمه آن در پروتئینها است.

همانندسازی DNA / در مطالعات اولیه برای همانندسازی سه الگو مطرح شد که شامل الگوهای حفاظتی ، نیمه حفاظتی و پراکنده است. در الگوی حفاظتی از روی مارپیچ دو رشته‌ای DNA ، یک مولکول کامل DNA ساخته می‌شود. در الگوی نیمه حفاظتی ابتدا دو رشته DNA از هم باز شده و در مقابل هر یک از رشته‌ها ، رشته مکمل ساخته می‌شود. در الگوی پراکنده ابتدا مولکول DNA به قطعاتی تقسیم می‌گردد و هر یک از قطعه رشته مکمل خود را سنتز می‌کند. واتسون و کریک با پژوهشهای خود بر روی مولکول DNA ، الگوی نیمه حفاظتی را منطقی و تنها راه همانند سازی می‌دانستند. سپس مزلسون و استال با انجام آزمایشهای بسیار ظریف و مهم ، درستی چنین الگویی را به اثبات رساندند.

آزمایش مزلسون و استال / مزلسون و استال برای اثبات فرآیند همانند سازی آزمایشی انجام دادند که به شرح زیر می‌باشد. آنها ابتدا یاخته‌های باکتری اشرشیاکلی را در محیط کشت ویژه‌ای که نیتروژن آن از نوع سنگین (N15) بود، برای زمان معین کشت دادند و سپس یاخته‌ها را به محیط کشت عادی که نیتروژن آن از نوع سبک (N14) بود، انتقال دادند و در محدوده‌های زمانی معین از یاخته‌های نسلهای اول ، دوم و سوم حاصل از محیط کشت جدید ، نمونه برداری کرده و DNA آنها را به روشهای اختصاصی جدا ساختند. نمونه‌های DNA بر روی گرادیان (شیب) چگالی کلرور منیزیم سانتریفوژ شده و در این روش ترکیبات مختلف بر اساس چگالی آنها جدا سازی می‌شوند.

بدین ترتیب DNA واجد وزنهای متفاوت از یکدیگر جدا می‌شوند. DNA معمولی که N14 دارد (DNA سبک) به علت داشتن چگالی کمتر در بالای لوله قرار می‌گیرد. در حالی که مولکول DNA با (N15 سنگین) در محلی پایین تر از DNA سبک واقع می‌شود. DNA های واجد مقادیر متفاوت N15 و N14 نیز در بینابین این دو حد جای می‌گیرند.

با کشت یاخته‌های دارای DNA واجد نیتروژن سنگین در محیط کشت حاوی نیتروژن سبک مشاهده می‌شود که مولکول DNA ماهیت سبک – سنگین پیدا می‌کند. یعنی دو رشته DNA کاملا از هم باز شده و رشته‌هایی در تکمیل هر یک از

www.ParsBook.org

دو رشته قبل ساخته می‌شود. این رشته‌های جدید همگی دارای نیتروژن سبک (محیط کشت جدید) هستند. با ادامه کشت در نسلهای دوم و سوم ملاحظه می‌شود که از میزان DNA سبک – سنگین کم شده و به DNA سبک افزوده می‌شود.

نتیجه آزمایش مزلسون و استال/ مزلسون و استال با چنین مشاهداتی نتیجه گرفتند که همانند سازی در مولکول DNA به طریق نیمه حفاظتی صورت می‌گیرد که مستلزم باز شدن دو رشته از هم و سنتز مولکول DNA جدید در مقابل هر رشته قدیم است. این پدیده به نام همانند سازی مشهور است.

آنزیمهای لازم در همانند سازی

آنزیمهای پلیمراز / آنزیمهایی هستند که پلیمر شدن زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی را کاتالیز می‌کنند. تا کنون سه نوع آنزیم پلیمراز به نامهای I و II و III جداسازی و مشخصات آنها ارائه شده‌اند. از بین آنها آنزیم پلیمراز III نقش اصلی را در سنتز DNA دارد. از خصوصیات مهم آن ، این است که منحصرا نوکلئوتیدها را در جهت '۵ به '۳ بهم متصل می‌کنند و در جهت عکس نمی‌تواند عمل کند. آنزیم پلیمراز II نیز در مرحله‌ای از سنتز DNA وارد شده و سنتز را در جهت '۳ به '۵ پیش می‌برد. و آنزیم پلیمراز I عمل ترمیم همانند سازی را انجام می‌دهد.

آنزیم هلیکاز / این آنزیم به مولکول DNA دو رشته‌ای متصل شده و با عمل خود موجب باز شدن دو رشته از یکدیگر می‌شود.

آنزیم لیگاز / در مرحله‌ای از سنتز DNA وارد عمل شده و دو رشته DNA را بهم پیوند می‌دهد.

آنزیم پریماز / آنزیمی است که در ساختن قطعه کوچک RNA پرایمر ، هنگام همانند سازی وارد عمل شده و نوکلئوتیدهایی از نوع اسید ریبونوکلئوتید را به یکدیگر متصل می‌کند. تعدادی پروتئینهای ویژه وجود دارند که پس از باز شدن دو رشته DNA از یکدیگر به محلهای باز شده متصل شده و مانع اتصال مجدد دو رشته به یکدیگر می‌شوند.

مانند سازی متوالی / در روی مولکول DNA نقاطی وجود دارند که همانند سازی از آنها آغاز می‌شود. این نقاط مبدا همانند سازی خوانده می‌شوند. در DNA باکتریها ، یک مبدا همانند سازی و در DNA موجودات عالی ، تعدادی زیادی از این مبدا وجود دارند. هنگام همانند سازی ابتدا آنزیم هلیکاز به مارپیچ دو رشته‌ای DNA متصل شده و پیچش DNA را در آن نقطه باز می‌کند. پرتئینهای DBP به ناحیه باز شده هجوم آورده و با اتصال به DNA تک رشته‌ای مانع از جفت شدن بعدی DNA می‌شوند.

www.ParsBook.org

ناحیه‌ای را که هلیکاز به آن متصل می‌شود، چنگال همانند سازی می‌نامند. همانند سازی به صورت دو سویه است. آنزیم پلیمراز III که اتصال نوکلئوتیدها را به یکدیگر به عهده دارد، فقط می‌تواند همانند سازی را در جهت ۳ به ۵ پیش ببرد. در این حالت دو رشته مولکول DNA در خلاف جهت یکدیگر هستند. در نتیجه رشته‌ای که در جهت '۵ به '۳ سنتز می‌شود، به راحتی سنتز DNA را آغاز کرده و پیش می‌برد. این رشته به نام رشته راهنما معروف است. در همانند سازی این رشته را متوالی می‌نامند.

همانند سازی نامتوالی/ در مولکول DNA رشته‌ای که '۵ آزاد دارد، سنتز DNA طبق آنچه درباره رشته راهنما ذکر شد، انجام نمی‌گیرد. دلیل آن این است که آنزیم پلیمراز III نمی‌تواند نوکلئوتیدها را در جهت ۳ به ۵ کاتالیز کند. لذا می‌بایست مکانیسم دیگری برای سنتز این رشته از DNA وجود داشته باشد. این رشته DNA به نام رشته عمل کننده یا پیرو معروف است. در این حالت ابتدا دو رشته DNA در فواصل معینی از یکدیگر باز شده و آنزیم پریماز در آن محل قرار می‌گیرد و با استفاده از ریبونوکلئوتیدها ، RNA کوچکی ساخته می‌شود که RNA پرایمر نام دارد.

انتهای ۳ این RNA کوچک که از روی الگوی DNA ساخته شده است، می‌تواند به آنزیم پلیمراز III امکان دهد تا دزاکسی ریبونوکلئوتیدها را به انتهای آن متصل کند. لذا در این رشته از مولکول DNA قطعاتی از DNA سنتز می‌شوند که قطعات اوکازاکی نام دارد. (اوکازاکی نخستین کسی بود که این قطعات سنتز شده DNA را با میکروسکوپ الکترونی مشاهده کرد).

در این حالت آنزیم پلیمراز I وارد عمل شده و به ترتیب یکی یکی ریبونوکلئوتیدها را در جهت ۵ به ۳ برداشته و به جای آنها نوکلئوتیدهای از انواع دزاکسی جایگزین می‌کند تا این که قطعات همه از نوع دزاوکسی شوند. سپس انتهای قطعات ساخته شده بوسیله آنزیم لیگاز به هم متصل شده و یک رشته ممتد DNA حاصل می‌شود. اندازه هر قطعه اوکازاکی حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ نوکلئوتید است.

تقسیم میتوز/ میتوز روشی برای تقسیم هسته سلول است که شامل متراکم شدن کروموزومهای دو کروماتیدی ، تفکیک کروماتیدهای خواهر هر کروموزوم ، تقسیم کروموزومهای هر سلول به دو دسته یکسان ، انتقال هر دسته کروموزوم به یک قطب سلول و در نهایت تشکیل دو هسته هم ارزش با یکدیگر و مشابه با هسته یاخته مادری است.

نگاه اجمالی / میتوز از پدیده‌های جالب و قابل مشاهده به کمک میکروسکوپهای نوری در سلولهای زنده است. میتوز پدیده‌ای ممتد است ولی به دلیل سهولت در مطالعه آن را در چند مرحله بررسی می‌کنند.توانایی تکثیر از ویژگی‌های اصلی

www.ParsBook.org

سلولهای زنده است. با در نظر گرفتن این که پیکر یک انسان بالغ از حدود ۱۰۱۴ سلول تشکیل شده که همه از تقسیمات یک سلول تخم اولیه ایجاد شده‌اند، اهمیت تکثیر یاخته‌ای و فراوانی آن مشخص می‌شود. در یک انسان بالغ نیز که رشد پایان یافته است، تکثیر سلولی که لازمه آن تقسیم سلولی است، برای ترمیم سلولهای تحلیل رفته لازم است. به عنوان مثال عمر گلبولهای قرمز خون ۱۲۰ روز می‌باشد که باید پس از این مدت با گلبولهای قرمز جدید جایگزین شوند.

چرخه سلولی/ زمان و مجموعه تغییرات و تحولاتی را که از آغاز یک تقسیم سلولی تا رسیدن به شروع تقسیم متوالی بعدی در سلول اتفاق می‌افتد، چرخه یاخته‌ای یا چرخه سلولی می‌نامند. زمان این چرخه در سلول‌های مختلف و نسبت به سن و شرایط مختلف ، متفاوت است؛ به عنوان مثال ، در شرایط بهینه زیست در باکتری هر ۲۰ دقیقه یکبار تقسیم صورت می‌گیرد و در شرایط معمولی این زمان به ۱ ساعت می‌رسد. در اغلب سلولهای بدن انسان زمان متوسط چرخه سلولی حدود ۱۶ تا ۲۴ تقسیم سلولی ۱ تا ۲ ساعت است. این چرخه سلولی شامل دو مرحله اصلی: ۱ـ تقسیم (M) و ۲ـ اینترفاز (مرحله استراحت) است.

اینترفاز/ در اینترفاز ۳ مرحله وجود دارد. مرحله S یا سنتز (Synthesis) که در این مرحله همانندسازی DNA انجام می‌شود و مقدارDNA سلول به ۲ برابر افزایش می‌یابد. مرحله قبل از S را مرحله پیش‌سنتز یا G1 و مرحله پس از S را مرحله پس‌سنتز یا G2 نامند. در بعضی از سلولهای زنده مثل سلول تخم مرحله G1 وجود ندارد و در برخی دیگر مثل نورونها G1 بسیار طولانی است بطوری که گفته می‌شود سلول وارد مرحله G0 شده است که در این G0 سلول تمایز می‌یابد و دیگر به چرخه سلولی برنمی‌گردد و سرنوشت سلول پس از تمایز مرگ خواهد بود.

تقسیم یاخته‌ای/ در یوکاریوتها برای تقسیم یاخته‌ای دو فرایند اساسی را که اغلب وابسته بهم هستند، در نظر می‌گیرند: یکی تقسیم هسته که می‌تواند به روش میتوز یا میوز باشد و دیگریتقسیم سیتوپلاسم که آن را سیتوکینز می‌نامند. گرچه در اغلب موارد به دنبال تقسیم هسته ، سیتوپلاسم نیز تقسیم می‌شود و در نتیجه دو سلول جدید از تقسیم سلول اولیه حاصل می‌شود، اما این وضع حالت همیشگی نیست و در موارد زیادی به دنبال تقسیم هسته ، الزاما سیتوپلاسم تقسیم نمی‌شود. به عنوان مثال ، این حالت در سلولهای عضلانی مخطط انسان دیده می‌شود (حالت سنوسیتی) یعنی سلولهایی با بیش از یک هسته.

عوامل موثر در میتوز سانتریولها / سانتریولها اجزای سلولی لوله‌مانندی هستند که در تمام سلولهای جانوری و در گیاهان ابتدایی و عده زیادی از جلبکها به جز جلبک قرمز وجود دارند. این اجزای سلول در گیاهان عالی وجود ندارند. یکی از

www.ParsBook.org

نقشهای سانتریولها دخالت در تقسیم میتوز به هنگام تشکیل دوک میتوزی است. البته تمام سلولهایی که دوک میتوزی تشکیل می‌دهند الزاما سانتریول ندارند، مثل گیاهان عالی. به هر جفت سانتریول عمود بر هم به همراه ماده پیرامونی متصل به آن ، سانتروزوم می‌گویند.

کروماتین / ترکیب اصلی هسته ، کروماتین است که همان کروموزوم اینترفازی است. شبکه کروماتین از درهم رفتن رشته‌های کروماتینی تشکیل شده و این رشته‌ها در حقیقت حالت بسیار کم تراکم شده‌ای از کروموزومها هستند. در کروماتین مجموعه مولکولی پیچیده از DNA ، پروتئینهای وابسته به آن و نیز مقداری از RNAها وجود دارند.

کروموزوم / یک کروموزوم از همانندسازی و نیز به هم پیچیدگی و تابیدگی هر رشته کروماتین مرحله انترفازی در سلول‌های یوکاریوتی تا رسیدن به ضخامت ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰نانومتر ایجاد می‌شود. هر کروموزوم متافازی شامل دو کروماتید است. هر کروماتید بخشی از کروموزوم است که نیمی از سراسر طول کروموزوم را تشکیل می‌دهد. این دو کروماتید از ناحیه سانترومر بهم وصلند. طرفین سانترومر کروموزوم را دو بخش پروتئینی پیله‌مانند و متراکم به اسم کینه توکور می‌پوشاند که این کینه توکورها از مراکز سازمان‌دهی رشته‌های دوک میتوزی هستند.

مراحل میتوز پروفاز/ طولانی‌ترین مرحله تقسیم میتوزی است که با تحول عمده‌ای در سیتوپلاسم و هسته همراه است. در شروع پروفاز هسته تقریبا موقعیت مرکزی پیدا می‌کند (در وسط سلول قرار می‌گیرد) و دیوارهای آن قابل مشاهده است. در سیتوپلاسم دو دیپلوزوم مشاهده می‌شود که هر دیپلوزوم از دو سانتریول که به صورت تقریبا عمود برهم قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. دو دیپلوزوم از هم فاصله می‌گیرند و بین این دو دوک میتوزی تشکیل می‌گردد. در داخل هسته نیز کروموزومها تدریجا متراکم شده و وقتی این تراکم شدید شد، پوشش هسته از بین می‌رود. از اواسط پروفاز پوشش هسته قطعه‌قطعه می‌شود و در پایان پروفاز تنها قطعات کوچکی از آن در سیتوپلاسم قابل تشخیص است. شیره هسته نیز با سیتوزول آمیخته می‌شود.

در پروفاز به دلیل تراکم شدید کروماتین ، رونویسی RNAها به‌تدریج کاهش می‌یابد؛ RNAهای ریبوزومی رونویسی نمی‌شوند و این وضع موجب تحلیل رفتن و سپس ناپدید شدن هستکها می‌شود. خرد شدن پوشش هسته‌ای به ریز لوله‌های دوک امکان می‌دهد فضایی را که قبلا بوسیله شیره هسته اشغال شده بود، در اختیار بگیرند و به این ترتیب مرحله جدیدی آغاز می‌شود که آن را پیش متافاز نامند. این مرحله گذرا با جابجایی ابتدا نوسان‌دار و سپس جهت‌دار کروموزومها همراه است که موجب می‌شود کروموزومها در سطح میانی سلول قرار گیرند.

www.ParsBook.org

متافاز / در این مرحله دو دیپلوزوم در دو قطب سلول مقابل هم قرار گرفته‌اند. اطراف هر کدام رشته‌های دوکی و مابین آنها رشته‌های دوکی قطبی یا ممتد کشیده شده است. پوشش هسته محو شده و کروموزوم‌های دو کروماتیدی در وسط دوک در امتداد صفحه عرضی به اسم صفحه متافازی یا صفحه استوایی قرار می‌گیرند. کروموزوم‌ها بصورت حلقه‌ای بیش و کم منظم با فاصله‌ای برابر از دو قطب دوک قرار می‌گیرند.

دو کروماتید هر کروموزوم در این مرحله موقعیت خاصی دارند. این کروماتیدها از هم مشخص شده و بطور نسبی از هم جدا شده‌اند. دو انتهای آنها کم و بیش به سوی قطب‌های دوک متوجه است. در حالیکه ناحیه سانترومر (محل اتصال دو کروماتید خواهری) به سوی بخش میانی در صفحه استوا قرار دارد.

آنافاز / مرحله کوتاهی است که در آن ماده ژنتیکی همانندسازی شده (دو کروماتید) از ناحیه سانترومر از هم تفکیک می‌شوند و به اصطلاح سانترومر به دو بخش تقسیم می‌شود. هر نیمه هر سانترومر همراه یک کروماتید و کینه توکور وابسته به آن ، یک کروموزوم آنافازی را تشکیل می‌دهند. دو کروموزوم تک کروماتیدی حاصل به دو قطب مهاجرت می‌کنند و طوری این عمل انجام می‌گیرد که همواره ناحیه کینه توکور و سانترومر متصل به آن زودتر از بازوهای کروموزوم‌ها به قطبین می‌رسند.

بطوری که کروموزومهای آنافازی اشکال خمیده‌ای شبیه عدد ۷ و در نیمه مقابل یاخته شبیه ۸ به خود می‌گیرند. در پایان آنافاز در هر قطب هسته‌ای از کروموزومهای پسری مجتمع هستند که تعدادشان با تعداد کروموزومهای یاخته مادری برابر و همان n۲ است. با این تفاوت که هر کروموزم تک کروماتیدی است.

تلوفاز / در این مرحله تراکم کروموزومهای جمع شده در هر قطب ، به تدریج کاهش می‌یابد و مجموعه پوشش هسته‌ای لامینا در اطرف توده کروموزومی شروع به سازمان‌یابی دوباره می‌کنند و هسته‌ها بازسازی شده، هستکها نیز ساخته می‌شوند.

تقسیم سیتوپلاسم / مجموعه پدیده‌هایی که شرح داده شد تقسیم هسته‌ای یا کاریوکینز است که اغلب با تقسیم سیتوپلاسم نیز همراه است. در سلول‌های جانوری تقسیم سلول از اواخر آنافاز با تشکیل یک فشردگی حلقوی ، عمود بر محور طولی دوک میتوزی شروع می‌شود. با شروع این فشردگی حلقوی ، از تراکم ریبوزومها ، حفره‌های سیتوپلاسمی ، قطعاتی از شبکه آندوپلاسمی در بخش میانی یاخته مجموعه‌ای به اسم جسم میانی تشکیل می‌گردد و فشردگی حلقوی میانی به روش به سوی مرکز و به سوی جسم میانی پیش می‌رود تا سرانجام سیتوپلاسم نیز به دو بخش تقسیم شود و دو سلول جدید از هم جدا شوند. در ضمن این جریانات دوک میتوزی نیز از بین رفته و اسکلت سلولی بازسازی می‌شود.

www.ParsBook.org

تقسیم میوز/ تقسیم میوز شامل دو بخش میوز اول و میوز دوم است. در اثر تقسیم میوز ، گامتها بوجود می‌آیند. این تقسیم عموما قبل از تشکیل گامتها یا همزمان با تولید آنها صورت می‌گیرد. این فرایند سبب می‌شود که در موقع تشکیل تخم ، تعدادکروموزومها مضاعف نشود. تقسیم میوز در اندام تولید مثلی نر و ماده که محتوی سلولهای دیپلوئیدی مخصوصی است، صورت می‌گیرد. این سلولها دو تقسیم متوالی را طی می‌کنند، اما کروموزومها فقط یک بار مضاعف می‌شوند. از این تقسیم چهار سلول حاصل می‌آید که تعداد کروموزومهای هر یک نصف تعداد اولیه است.

بخش اول میوز / بخش اول میوز همانند میتوز خود شامل چهار مرحله است.

پروفاز اول / مرحله پروفاز در میوز اول روند پیچیده‌ای است که بسیار کندتر از میتوز صورت می‌گیرد و شامل پنج مرحله است:

زیرمرحله لپتوتن/ آغاز پروفاز با افزایش حجم هسته‌ای مشخص می‌شود. کروموزومها به صورت تخمهای دراز ، نازک و تاب خورده به شکل دانه‌های تسبیح به نام کرومومر ظاهر می‌شوند. این ریز مرحله را لپتوتن گویند. کروموزومها منفرد به نظر می‌رسند، در حالی که بیشتر DNAی یاخته قبلا دو برابر شده و کروموزومها دارای دو کروماتید هستند. بر اساس گفته «براون» ، سنتز DNA تا مرحله لپتوتن ادامه دارد و زمان چرخه یاخته‌ای را تشکیل می‌دهد.

زیرمرحله زیگوتن/در این مرحله کروموزومهای همساخت به ترتیب ویژه‌ای جفت می‌شوند. نیرویی که دو جفت کروموزوم را به سوی یکدیگر می‌کشد، هنوز مشخص نشده است. این روند را سیناپس می‌گویند و جفت کروموزومهای همساخت را بی‌والانت (تتراد) می‌گویند.

زیرمرحله پاکی‌تن/در این مرحله هستک از نظر اندازه رشد می‌کند و کروموزومها کوتاهتر و ضخیم‌تر می‌شوند. حال هر کدام یک تتراد هستند که از دو کروموزوم همساخت یا ۴ کروماتید تشکیل شده‌اند. هر کروماتید از یک تتراد ، به دور کروماتید خواهر خود می‌پیچد و کوتاهتر و ضخیم‌تر می‌شود. هر کروموزوم همساخت سانترومر مستقل دارد. بنابراین هر کروماتید سانترومر خاص خود را دارا است.

مهمترین رویداد در زیرمرحله پاکی‌تن ، تشکیل کیاسما به هنگامی است که دو کروماتید خواهر از هر کروموزوم همساخت ، قطعاتی را بین خود مبادله می‌کنند. تبادل قطعات بین دو کروماتید از دو کروموزوم همساخت را کراسینگ اور (تقاطع کروموزومی) گویند. زیرمرحله پاکی‌تن طولانی است. در پایان این زیرمرحله ، نیرویی سبب جدا شدن کروماتیدها از یکدیگر می‌شود.

www.ParsBook.org

زیرمرحله دیپلوتن/در این مرحله کروموزومها ، جدا شدن از یکدیگر را آغاز می‌کنند، اما چون در بعضی نقاط تبادل صورت گرفته است، لذا در این نقاط متصل به یکدیگر باقی می‌مانند. این ریز مرحله حقیقتا کیاسما نام دارد و از نظر ژنتیکی دارای اهمیت فراوانی است، زیرا تبادل بین کروماتیدهای ناخواهری در این زیرمرحله صورت می‌گیرد. کراسینگ اور به تبادل ژنها می‌انجامد و سبب تشکیل کروماتیدهای نوترکیب می‌شود. در ژنتیک مولکولی ، کراسینگ اور به عنوان وسیله تجربی برای نقشه برداری کروموزومی بکار می‌رود.

زیرمرحله دیاکینز/در این مرحله ، کروموزومها کوتاهتر و ضخیم‌تر شده و کیاسما ناپدید می‌شود. کروموزومهای همساخت از دو سو به سمت محیط هسته کشیده می‌شوند، اما جدا شدن کامل کروماتیدها صورت نمی‌گیرد. کروموزومهای همساخت فقط در انتها متصل به یکدیگر باقی می‌مانند و ساختار حلقه مانند عریضی را تشکیل می‌دهند. به علاوه هستک و غشای هسته ناپدید می‌شود و دوک بطور کامل تشکیل می‌گردد. کرومزومهای تتراد در صفحه متافاز قرار می‌گیرند.

متافاز اول / این مرحله پس از دیاکینز آغاز می‌شود و همانند متافاز میتوز است. کروموزومهای همساخت در صفحه استوایی باقی می‌مانند و از طریق سانترومرها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

آنافاز اول / در آنافاز اول ، کروماتیدهای خواهر از هر کروموزوم همساخت که به وسیله سانترومر به یکدیگر متصل‌اند، به قطبهای مربوط به خود می‌روند. کیاسما کاملا متلاشی می‌شود و کروماتیدهای ناخواهری از هم جدا می‌گردند. این کروماتیدها ، با کروموزومهای پدری و مادری خود تفاوت دارند. در مقایسه با آنافاز میتوز که در آن هر کروموزوم یک کروماتید دارد، هر کروموزوم در مرحله آنافاز میوز ، از دو کروماتید تشکیل شده است که احتمالا یکی از کروماتیدها ، نوترکیب است.

تلوفاز اول/ در این مرحله کوتاه ، پیچش کروماتیدها باز شده و کروماتیدها دراز می‌شوند و تا مدتی در حالت فشردگی باقی می‌مانند. غشای هسته در اطراف هر گروه کروماتید تشکیل می‌گردد و دو هسته مجزا بوجود می‌آیند. در بعضی موجودات پس از تشکیل غشاها در هسته ، هر هسته دختر قبل از اینکه دومین تقسیم میوز آغاز شود، مدتی در مرحله اینترفاز باقی می‌ماند. باید توجه داشت که بین دو تقسیم میوز (ساختمان DNA|DNA) ساخته نمی‌شود.

مرحله دوم میوز / این مرحله تقسیم همانند میتوز است، اما با این تفاوت که کروموزومها از دو کروماتید تشکیل شده‌اند. در این نوع تقسیم هر دو هسته خواهر از مراحل پروفاز ، متافاز ، آنافاز و تلوفاز دوم می‌گذرند. در این مرحله مضاعف شدن DNA صورت نمی‌گیرد.

www.ParsBook.org

پروفاز دوم / پروفاز این مرحله بسیار کوتاه است. دوک تشکیل می‌شود و کروموزومهای دو کروماتیدی و مضاعف روی آن قرار می‌گیرند.

متافاز دوم / در متافاز دوم ، کروموزومها به قسمت وسط دوک می‌روند و در آنجا مستقر می‌شوند. نکته جالب توجه این است در متافاز میوز اول سانترومرهای کروموزومهای همساخت از یکدیگر جدا می‌شوند، در حالی که در میوز دوم سانترومرهای کروماتیدهای خواهری از یکدیگر فاصله می‌گیرند.

آنافاز دوم / در آنافاز دوم میوز کروماتیدهای هر کروموزوم از هم جدا می‌شوند و به دو قطب سلول می‌روند.

تلوفاز دوم / در تلوفاز دوم میوز ، تقسیم میوزی کامل می‌شود و چهار سلول بوجود می‌آید. در بسیاری از جانداران ماده ، سیتوپلاسم سلولها در میوز بطور نامساوی تقسیم می‌شود و فقط یک سلول به جای چهار سلول حاصل می‌آید که سیتوپلاسم فراوان دارد و مبدل به تخمک می‌شود. سه سلول کوچک باقیمانده معمولا می‌میرند. در بعضی از جانداران نر چهار سلول حاصل مبدل به اسپرم می‌شوند.

کروموزوم/ کروموزوم در سلولهای یوکاریوتی از ترکیب کروماتین و پروتئینهای هیستونی و غیر هیستونی تشکیل شده است. و در سلولهای پروکاریوتی از ترکیب کروماتین و پروتئینهای غیر هیستونی ساخته شده است.

نگاه کلی / واژه کروموزم به مفهوم جسم رنگی ، که در سال ۱۸۸۸ بوسیله والدیر بکار گرفته شد. هم اکنون این واژه برای نامیدن رشته‌های رنگ‌پذیر و قابل مشاهده با میکروسکوپهای نوری بکار می‌رود که از همانندسازی و نیز بهم پیچیدگی و تابیدگی هر رشته کروماتین اینترفازی در سلولهای یوکاریوتی تا رسیدن به ضخامت ۱۰۰۰ تا ۱۴۰۰ نانومتر ایجاد می‌شود. در پروکاریوتها نیز ماده ژنتیکی اغلب به حالت یک کروموزوم متراکم می‌شود. در برخی باکتریها علاوه بر کروموزوم اصلی که اغلب ژنها را شامل می‌شود کروموزوم کوچک دیگری که بطور معمول آن را پلاسمید می‌نامند، قابل تشخیص است گر چه تعداد کمی از ژنها بر روی پلاسمید قرار دارند.

اما از آنجا که در بیشتر موارد ژنهای مقاومت به آنتی بیوتیکها بر روی آن جایگزین شده‌اند، از نظر پایداری و بقای نسل باکتری اهمیت زیادی دارد. کروماتین در ساختمان کروموزوم به شکل لوپ دیده می‌شود. لوپها توسط پروتئینهای اتصالی به DNA که مناطق خاصی از DNA را تشخیص می‌دهند پابرجا می‌ماند. سپس مراحل پیچ خوردگی نهایتا نوارهایی را که در کروموزومهای متافازی دیده می‌شود ایجاد می‌کند. هر تیپ کروموزومی یک نوع نواربندی اختصاصی را در ارتباط با نوع

www.ParsBook.org

رنگ آمیزی نشان می‌دهد. این رنگ آمیزیها منجر به مشخص شدن تعداد و خصوصیات کروموزومهای هر گونه از موجودات زنده می‌گردد. که این خصوصیات تعدادی و مورفولوژیک کروموزومها را کاریوتیپ می‌نامند.

مراحل تبدیل رشته کروماتین به کروموزوم / برای تبدیل یک رشته کروماتینی ۱۰ تا ۳۰ نانومتری به یک کروموزوم ، علاوه بر لزوم همانندسازی رشته کروماتین سطوح سازمان یافتگی‌ای را در نظر می‌گیرند که ضمن آن با دخالت H3، H1 و پروتئین‌های غیر هیستونی پیچیدگیها و تابیدگیهای رشته کروماتین افزایش می‌یابد، طول آن کم ، ضخامت و تراکمش زیاد می‌شود و به کروموزوم تبدیل می‌گردد. این سطوح سازمان یافتگی و اغلب به صورت رسیدن از رشته ۱۰ تا ۳۰ نانومتری به رشته ۹۰ تا ۱۰۰ نانومتری تشکیل رشته ۳۰ تا ۴۰۰ نانومتری و در مراحل بعد با افزایش پیچیدگیها و تابیدگیها ، ایجاد رشته ۷۰۰ نانومتری و بالاخره تشکیل کروموزوم دارای دو کروماتید و با ضخامت تا ۱۴۰۰ نانومتر در نظر می‌گیرند.

اولین مرحله پیچیدگی و تراکم رشته کروماتین برای تبدیل به کروموزوم با فسفریلاسیون شدید هیستونهای H3، H1 همراه است. پس از رها شدن DNA از اکتامر هیستونی ، با دخالت آنزیمهای مسئول همانندسازی ، پیوندهای هیدروژنی بین دو زنجیره گسسته می‌شود، هر زنجیره مکمل خود را می‌سازد و به تدریج با ادامه همانندسازی ، دو مولکول DNA بوجود می‌آید که در هر مولکول یک زنجیره قدیمی و زنجیره دیگر نوساخت است. بخشهای مختلف این دو مولکول DNA که نظیر همدیگر هستند به تدریج که همانندسازیشان پایان می‌پذیرد، با اکتامرهای هیستونی که نیمی از آنها اکتامرهای والدی و نیمی جدید هستند ترکیب می‌شوند.

بعد از تشکیل ساختمان نوکلئوزومی ، دو رشته کروماتین ۱۰ نانومتری و سپس رشته‌های ۳۰ نانومتری ایجاد می‌شوند. هر رشته کروماتین ۳۰ نانومتر سطوح سازمان یافتگی را می‌گذارند، با مجموعه‌ای از پروتئینهای غیر هیستونی زمینه‌ای یا اسکلتی آمیخته می‌شود و به یک کروماتید تبدیل می‌شود. مجموعه دو کروماتید نظیر هم که از محل سانترومر بهم متصل‌اند کروموزوم متافازی را ایجاد می‌کنند.

اجزای ساختمانی کروموزوم / در متافاز که کروموزومها سازمان یافتگی بیشتری دارند، برای هر کروموزوم بخشهای زیر در نظر گرفته می‌شود.

کروماتید / کروماتید بخشی از کروموزوم متافازی است که نیمی از سراسر طول کروموزوم را می‌سازد. دو کروماتید هر کروموزوم از ناحیه سانترومر بهم متصل‌اند. هر کروماتید از ابر پیچیدگیهای رشته کروماتین و آمیختگی آن با پروتئینهای غیر

www.ParsBook.org

هیستونی اسکلتی یا زمینه‌ای بوجود آمده است. دو کروماتید هر کروموزوم متافازی را که در حکم تصویر آینه‌ای یکدیگر هستند، کروماتیدهای خواهر یا کروماتیدهای نظیر می‌نامند.

در پروفاز و گاهی در اینترفاز ، کروموزوم به صورت رشته‌های بسیار نازکی است که آنها را کرومونما می‌نامند این رشته‌ها مراحل مقدماتی تراکم کروماتید را نشان می‌دهند. کروماتید و کرومونما ، نامی برای مشخص کردن دو ساختمان یکسان اما با دو درجه سازمان یافتگی است. کروموم نیز از تجمع ماده کروماتینی به صورت دانه‌های کروی ایجاد می‌شود.

سانترومر / محل اتصال دو کروماتید خواهر هر کروموزوم متافازی را سانترومر نامند. سانترومر بخش نازکی از کروموزوم که جایگاه آنرا فرورفتگی اولیه نیز می‌نامند. ناحیه سانترومر ناحیه بسیار هتروکروماتینی است و بویژه در بخشهای کناری خود دارای ژنها یا ترتیب‌های نوکلوتیدی تکراری است. این بخشهای هتروکروماتین با رنگهای بازی شدت رنگ می‌گیرند. هر کروموزوم علاوه بر سانترومر اصلی ممکن است دارای سانترومر یا سانترومرهای فرعی در محل فشردگیهای ثانویه باشد. فشردگیهای ثانویه با داشتن پیچیدگیهای کمتر از فشردگی اولیه قابل تشخیص‌اند.

کینه توکور / طرفین سانترمر هر کروموزوم را دو بخش پروتئینی پیاله مانند و متراکم به اسم کینه توکور می‌پوشاند. هر کینه توکور دارای سه بخش بیرونی و میانی و درونی است. در ساختمان هر بخش پروتئینهای رشته‌ای با تراکم متفاوتی قابل تشخیص هستند بخش بیرونی متراکم و بخش میانی کم تراکم است. بخش درونی بطور فشرده‌ای با سانترومر اتصال دارد. کینه توکورها از مراکز سازماندهی میکروتوبولها و رشته‌های دوک میتوزی هستند.

تلومر / این اصطلاح برای بخشهای انتهایی کروماتید بکار گرفته می‌شود. تلومرها دارای ویژگیهای سلول شناسی خاصی هستند. در مگس سرکه ترتیب‌های DNAای تلومری که در انتهای همه کروموزومها وجود دارد جدا سازی و بررسی شده است. تلومرها انتهاهای مولکولهای طویل و خطی DNAای هستند که در هر کروماتید وجود دارد. از سوی دیگر وقتی کروموزومها بوسیله عواملی مثل پرتوهای X یا اثر آلکالوئیدها شکسته شوند، انتهاهای آزاد بدون تلومر آنها چسبنده می‌شود و با سایر کروموزومها ادغام می‌شود. علاوه بر نقشی که تلومرها در پایداری کروموزومها دارند، در برخی گونه‌ها به حالت مهیا و بعضی بین دو کروموزوم عمل کرده و نوک به نوک اتصال موقتی پیدا می‌کنند.

فرورفتگی ثانویه / یکی دیگر از ویژگیهای ریخت شناسی کروموزومها هستند که از نظر موقعیت و فواصلشان بر حسب گونه‌ها جای ثابتی دارند. وجود آنها از نظر تشخیص کروموزومها بویژه در یک مجموعه کروموزومی مفید است فرورفتگیهای ثانویه به دلیل عدم ایجاد انحرافهای زاویه‌دار در قطعات کروموزومی از فرورفتگیهای اولیه شناخته می‌شوند.

www.ParsBook.org

سازمان دهندگان هستکی / این نواحی فرورفتگیهای ثانویه‌ای هستند کـه دارای ژنهـای رمـزدار کننـده RNAهـای ریبوزومی جز rRNA5S می‌باشند و در تشکیل هستک دخالت دارند. پدیدار شدن فرورفتگی ثانویه به دلیل رونویسی بسیار فعال ژنهای rRNAای است که آنها را از فرورفتگی‌های اولیه مشخص می‌سازد. در انسان سـازمان دهنـدگان هـستکی در فرورفتگیهای ثانویه کروموزومهای ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۲۱ و۲۲ قرار دارنـد کـه همـه از کروموزمهـای آکروسـانتریک و دارای ماهواره هستند.

ماهواره / جسم کوچکی کروی است که از بقیه کروموزوم بوسیله یک فرورفتگی ثانویه جدا می‌شود. مـاهواره و فرورفتگـی ثانویه از نظر شکل و بزرگی برای هر کروموزوم ویژه ، ثابت هـستند. مـاهواره‌هـای کرومـوزومی بخـشهایی از کرومـوزوم از دیدگاه ریخت شناسی هستند و نبایستی آنها را با ماهواره‌های DNAای که دارای ترتیب‌هـای DNAای بـسیار تکـراری می‌باشند اشتباه کرد.

انواع کروموزمها از نظر تعداد سـانترومر / کروموزومهـا را از نظـر تعـداد سانترومرهایـشان بـه کروموزمهـای یـک سانترومری ، دو سانترومری و چند سانترومری تقسیم می‌کنند وقتی تحت تاثیر عواملی مثل پرتوهـای X کروموزمهـا خـرد شوند و قطعاتشان ادغام شود، کروموزومهای به اصطلاح بدون سانترومر ایجاد می‌کنند. این کروموزومها هنگام تقسیم سلولی رفتار عادی مثل سایر کروموزومها را ندارند.

انواع کروموزوم از نظر محل سانترومر/ کروموزمهای تلوسانتریک: سانترومر در یکی از دو انتهای کروموزومهـا قـرار گرفته است.

کروموزومها/ کروموزومهای آکروسانتریک: سانترومر آنها نزدیک به یکی از دو انتهای کروموزوم قرار گرفته در نتیجه یکی از بازوها نسبتا به دیگری بسیار کوچک است از قطعات کروموزومی از محل قرار گرفتن سـانترومر از بازوهـای کرومـوزومی می‌نامند.

کروموزمهای متاسانتریک: سانترومر آنها در وسط کروموزوم قرار گرفته و در نتیجه بازوهای کروموزم هم اندازه هستند اکثـر کروموزمها دارای یک سانترومر هستند. برخی گونه‌ها سانترومرهای بخش شده‌ای دارند در رشته‌های دوکی به تمامی طـول کروموزوم متصلند این کروموزومها را هولوسانتریک گویند.

ساختمان RNA/RNA / مخفف اسید ریبونوکلئیک است که یکی از انواع اسیدهای نوکلئیک می‌باشد. در داخل سلول انواع مختلف RNA وجود دارد که هر کدام از آنها وظایف مخصوص به خود را دارند.

www.ParsBook.org

RNA صرف نظر از انواعی که دارای ساختمان خاصی است. برخلاف DNA که ساختمان مارپیچ دو رشته‌ای دارد RNA معمولا یک رشته‌ای و تقریبا صاف و بدون تاخوردگی و یا به صورت کلاف است. علت اصلی عدم تشکیل مارپیچ دو رشته‌ای RNA مزاحمت فضایی گروه OH متصل به کربن شماره ۲- قند ریبوز است که مانع پیچش لازم می‌شود. زیرا گروه OH به طرف داخل محور مارپیچ قرار می‌گیرد و مانع فرم پایدار می‌گردد.

بنابراین حتی در مقابل DNA الگو که دقیقا مکمل RNA است، RNA نمی‌تواند به شکل مارپیچی به آن متصل شود. همین خاصیت RNA باعث عدم پایداری آن در محیط قلیایی می‌شود، بطوری که در محیط قلیایی ، RNA به مونونوکلئوتیدها تجزیه می‌شود، در حالی که DNA در محیط قلیایی فقط به صورت تک رشته‌ای درمی‌آید ولی تجزیه نمی‌شود.

انواع RNA / mRNA / mRNA یا RNA پیک به صورت تک رشته‌ای است. وظیفه اصلی پروتئین سازی را به عهده دارد و حاوی کدهای ژنتیکی برای ساخت پروتئین می‌باشد. پایداری آن کم است بطوری که گاهی پس از دو دقیقه بوسیله RNAase تجزیه می‌شود و به همین دلیل استخراج mRNA مشکل می‌باشد. گاهی هنوز ترجمه قسمت انتهایی mRNA تمام شده است که ابتدای mRNA تجزیه می‌شود. ولی در یوکاریوتها با مکانیسمهای خاص پایداری mRNA افزایش یافته است بطوری که گاهی پایداری mRNA در سلولهای یوکاریوت به ۱۰ ساعت می‌رسد.

rRNA / rRNAها یا RNA های ریبوزومی اصلی‌ترین اجزای تشکیل دهنده ریبوزومها می‌باشند و نام ریبوزوم نیز از ریبونوکلوئیک اسید (RNA) گرفته شده است. RNAهای ریبوزومی نسبت به mRNAها پایدارترند. همچنین پروتئینهای ریبوزومی نیز به آنها متصل می‌شوند و باعث پایداری و عدم تجزیه rRNAها در مقابل RNase ها می‌شوند. rRNAهای پروکاریوتی شامل ۱۶ s، 23s و ۵٫۸s و rRNAهای یوکاریوتی شامل ۱۸ s، 28s، 5s و ۵٫۸s می‌باشند.

tRNA / tRNAها یا RNA های ناقل مولکولهای RNA کوچک به طول ۷۵ تا ۸۵ نوکلوئید هستند که وظیفه آنها انتقال اسید آمینه‌ها به داخل جایگاه خاص ریبوزوم می‌باشد. در واقع عمل اصلی ترجمه در پروتئین سازی را tRNA به عهده دارد، زیرا از یک طرف یک کد سه تایی روی mRNA را تشخیص می‌دهد و از طرف دیگر نیز اسید آمینه خاص مربوط به این کد سه تایی را حمل می‌کند که به زنجیره پلی پپتیدی اضافه می‌شود. در داخل سلولهای مختلف ، تعداد متفاوتی از tRNA یافت می‌شود، ولی حداقل ۲۰ خانواده از tRNA ها وجود دارد که هر خانواده یک اسید آمینه را حمل

www.ParsBook.org

می‌کند. شکل کلی tRNA به صورت برگ شبدر می‌باشد. اتصال اسید آمینه به tRNA بوسیله آنزیم خاصی به نام آمینو اسیل – tRNA سنتتار انجام می‌شود.

hnRNA / این نوع RNA مخصوص سلولهای یوکاریوت می‌باشد که در آنها مواد ژنتیکی در داخل هسته قرار دارند در داخل هسته ، RNA در ابتدا به صورت رشته‌های حاوی نواحی کد کننده و غیر کد کننده ساخته می‌شود. به نواحی کدکننده اگزون و به نواحی غیر کد کننده ، انترون گفته می‌شود. این RNA برای تبدیل شدن به mRNA باید فرآیندهای خاصی را پشت سر بگذارد و قسمتهای انترون آن حذف شود به این RNA حاوی نواحی اضافی hnRNA گفته می‌شود که پس از اتمام فرآیند اصلاح تبدیل به mRNA می‌شود.

snRNA / snRNA قطعات کوچک RNA هستند که در داخل هسته وجود دارند و وظایف مختلفی را به آنها نسبت می‌دهند. گروهی معتقدند که این RNA ها همان پرایمرهای شروع همانند سازی RNA در سلول هستند و گروهی دیگر عمل دخالت در فرآیند اصلاح RNA را به آنها نسبت می‌دهند. گروهی نیز این قطعات را حاصل از اینترونها می‌دانند.

scRNA / scRNAها قطعات کوچک RNA موجود در سیتوپلاسم سلول می‌باشند که مانند scRNA عمل اصلی آنها هنوز مشخص نیست، ولی گروهی از دانشمندان معتقدند که scRNAها به عنوان قسمتی از بعضی آنزیمها عمل می‌کنند. برای مثال در پروتئین S.R.P وجود دارند.

ساختمان RNA پلی مراز / عمل نسخه برداری نیاز به آنزیم خاصی دارد. از آنجایی که سنتز RNA به صورت متصل کردن نوکلوئیدهای مختلف به یکدیگر یا به عبارتی ، پلی مریزه کردن آنها می‌باشد ، به این آنزیم خاص RNA پلی مراز می‌گویند. ساختار این آنزیم در موجودات مختلف نسبت متفاوت است، ولی اصول کلی ساختار آن ثابت می‌باشد. شناخته شده ترین RNA پلی مراز مطالعه شده ، RNA پلی مراز E.Coli است. این آنزیم دارای چهار زیر واحد اصلی و تعدادی زیر واحد فرعی می‌باشد.

زیر واحدهای اصلی آن شامل دو عدد زیر واحد α ، یک زیر واحد β و یک زیر واحد $\acute{\beta}$ می‌باشد. به مجموع این چهار زیر واحد که به صورت $\alpha^2\beta\acute{\beta}$ نشان داده می‌شود، قسمت تنه آنزیم گفته می‌شود. دو زیر واحد فرعی مربوط به RNA پلی مراز ، زیر واحد σ و زیر واحد NuSA می‌باشند. این زیر واحدها در مواقع خاصی به RNA پلی مراز متصل می‌شوند و سپس از آن جدا می‌شوند وزن مولکولی آنزیم RNA پلی مراز در باکتریهای مختلف متفاوت است ولی تعداد زیر واحدها و نوع آنها مشابه RNA پلی مراز E.Coli می‌باشد.

www.ParsBook.org

انواع RNA پلی مراز در یوکاریوتها / RNA پلی مراز I ، وظیفه آن ساخت rRNA می‌باشد.

RNA پلی مراز II ، وظیفه آن ساخت mRNA و تعداد کمی RNA های کوچک مانند SnRNA می‌باشد.

RNA پلی مراز III ، وظیفه آن ساخت tRNA و rRNA های کوچک می‌باشد.

ساختمان RNA پلی مراز E.Coli به صورت $\alpha^2\beta\beta$ می‌باشد که این ساختمان نسبت به ساختمان DNA پلی مراز ساده است و بسیاری از قسمتهای مربوط به DNA پلی مراز را ندارد و بنابراین باید تمامی اعمال خودش را به تنهایی انجام دهد. به همین دلیل عمل نسخه برداری در مقایسه با عمل همانند سازی کندتر صورت می‌گیرد.

ساختمان DNA / DNA یا دزاکسی ریبونوکلئیک اسید یکی از ماکرومولکولهای سلولی است که حامل اطلاعات وراثتی بوده و طی همانند سازی ژنتیکی از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شود. و در داخل سلول از روی آن RNA و پروتئین ساخته می‌شود.

کشف ماده‌ای که بعدها DNA نام گرفت در سال ۱۸۶۹ بوسیله فردیک میشر انجام شد. این دانشمند هنگام مطالعه بر روی گویچه‌های سفید خون ، هسته سلولها را استخراج کرد و سپس بر روی آن محلول قلیایی ریخت. حاصل این آزمایش ، رسوب لزجی بود که بررسیهای شیمیایی آن نشان داد، ترکیبی از کربن ، هیدروژن ، اکسیژن ، نیتروژن و درصد بالایی از فسفر می‌باشد. میشر این ماده را نوکلئین نامید. زمانی که ماهیت اسیدی این ماده مشخص گردید، نام آن به اسید دزاکسی ریبونوکلئیک تغییر یافت.

ساختمان رشته‌ای DNA / سرعت پیشرفت تعیین ساختمان DNA بسیار کند بوده است. در سال ۱۹۳۰ کاسل و لوین دریافتند که نوکلئین در واقع اسید دزوکسی ریبونوکلئیک است. برسیهای شیمیایی آن مشخص کرد که زیر واحد تکرار شونده اصلی DNA ، نوکلئوتید می‌باشد که از سه قسمت تشکل شده است. یک قند پنتوز (۲ـ دزوکسی D– ریبوز) ، یک گروه ۵–فسفات و از یکی چهار باز آلی نیتروژن‌دار حلقوی آدنین (A) ، گوانین (G) ، سیتوزین (C) و تیمین (T) تشکیل شده است.

از این چهار باز دو باز آدنین و گوانین از بازهای پورینی و دو باز سیتوزین و تیمین از بازهای پیریمیدینی می‌باشند. به مجموعه قند و باز آلی نوکلئوزید گفته می‌شود. گروه فسفات می‌تواند به کربن۳ٰ و یا۵ٰ متصل شود. به مجموع نوکلئوزید و گروه فسفات متصل به آن نوکلئوتید می‌گویند. با توجه به اینکه یون فسفات می‌تواند هم به کربن ۳ٰ و هم به کربن۵ٰ متصل شود.

www.ParsBook.org

پس دو نوکلئوتید از طریق یک پیوند فسفودی استر بهم متصل می‌شوند. به این صورت که گروه هیدروکسیل یک نوکلئوتید با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر واکنش داده و پیوند فسفودی استر را بوجود می‌آورد. از آنجایی که پیوند فسفودی استر ، کربنهای۳ٰو۵ٰ دو قند مجاور را بهم متصل می‌کند، این پیوند را پیوند۵ٰ3- ٰفسفودی استر نیز می‌نامند. یک زنجیره در اثر اتصال پشت سر هم تعدادی۲ٰ-دزوکسی ریبونوکلئوتید بوسیله پیوندهای دزوکسی ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود.

تمامی نوکلئوتیدها در یک زنجیره پلی نوکلئوتیدی دارای جهت یکسان می‌باشند. به این صورت که نوکلئوتید انتهایی در یک سمت زنجیره دارای یک گروه۵ ٰآزاد و نوکلئوتید انتهایی در سمت دیگر زنجیره دارای یک گروه۳ ٰآزاد می‌باشد. بنابراین زنجیره پلی نوکلئوتیدی دارای جهت بوده و این جهت را به صورت۵ٰ3<--- ٰنشان می‌دهند. بنابراین اگر در نوکلئوتید ابتدایی کربن۵ ٰدر بالای حلقه پنتوز و کربن۳ ٰدر زیر آن باشد، در تمامی نوکلئوتیدهای بعدی زنجیره کربن ۵ در بالای حلقه پنتوز جای خواهد داشت.

نتایج حاصل تا سال ۱۹۵۰ / DNA یک پلیمر رشته‌ای متشکل از واحدهای۲ٰ- دزوکسی اسید ریبونوکلئیک می‌باشد که بوسیله پیوندهای فسفودی استر۵ٰ3- ٰبه هم متصل شده‌اند.

DNA حاوی چهار زیر واحد dc و dG و dT و dA می‌باشد.

مقادیر متوالی dT و dA با یکدیگر و dc و dG نیز با یکدیگر مساوی می‌باشند.

مارپیچ دو رشته‌ای DNA / در سال ۱۹۵۳ در ساختمان سه بعدی DNA ، بوسیله واتسون و کریک کشف شد. واتسون و کریک با استفاده از مطالعات تفرق اشعه ایکس ، رشته‌های DNA که بوسیله فرانکلین و ویلکینز تهیه شده بود و همچنین ساختن مدلها و استنباطهای مشخصی ، مدل فضایی خود را ارائه دادند و در سال ۱۹۶۲ واتسون و کریک و ویلکینز به خاطر اهمیت کشف ساختمان DNA به صورت مشترک جایزه نوبل دریافت کردند.

مدل پیشنهادی آنان چنین بود. DNA یک مارپیچ دو رشته‌ای است که رشته‌های آن به دور یک محور مرکزی ، معمولا به صورت راست گرد پیچ می‌خورند. طبق مدل واتسون و کریک ، ستونهای قند – فسفات همانند نرده‌های پلکان به دو قسمت خارجی بازهای آلی پیچیده و به این ترتیب در معرض محیط آبکی داخل سلول هستند و بازهای آلی که خاصیت آبگریزی دارند، در داخل مارپیچ قرار می‌گیرند. هنگام تشکیل مارپیچ رشته‌ها به صورت موازی متقابل قرار می‌گیرند.

یعنی اگر جهت یک رشته۳ٰ5--> ٰباشد، رشته دیگر ۵ 3--> ٰخواهد بود. پیوندهای هیدروژنی بین آدنین از یک رشته با باز تیمین رشته مقابل و باز گوانین یک رشته با سیتوزین رشته مقابل بوجود می‌آیند. گر چه از نظر اندازه هر باز پورینی می‌تواند

www.ParsBook.org

در مقابل یک باز پیریمیدین قرار بگیرد. ولی به دلیل وجود گروههای شیمیایی روی بازهای G و C و T و A پیوندهای هیدروژنی مناسب فقط بین G - C و T - A برقرار می‌شود و ایجاد پیوند بین G - T و C- A ممکن نیست.

واکنشهای توتومریزاسیون / اتم هیدروژن در بازهای آلی می‌تواند روی اتمهای نیتروژن و یا اکسیژن حلقه جابجا شود. این تغییر موقعیت هیدروژن روی حلقه باز را توتومریزاسیون می‌گویند. توتومریزاسیون در بازهای آدنین سیتوزین باعث تبدیل فرم آمینی به فرم ایمنی و در مورد بازهای تیمین و گوانین باعث تبدیل فرم کتونی به فرم انولی می‌شود.

در شرایط فیزیولوژیکی ثابت تعادل واکنش توتومریزاسیون بیشتر به سمت اشکال آمینی و کتونی می‌باشد. این حالت پایدار پروتونی ، الگوی تشکل پیوندهای هیدروژنی بین بازها را تعیین می‌نماید، بطوری که بازهای T و A با تشکیل دو پیوند هیدروژنی و بازهای G و C با سه پیوند هیدروژنی با هم جفت می‌شوند. C و A و همچنین T و G نمی‌توانند با هم جفت شوند.

زیرا در این بازها اتمهای هیدروژن هر دو در یک موقعیت قرار دارند و امکان ایجاد پیوند هیدروژنی وجود ندارد. به دلیل اینکه در رشته‌های DNA همواره باز A مقابل T و باز G مقابل C قرار دارد، این دو رشته را مکمل می‌نامند. بنابراین توالی موجود در یک رشته DNA ، توالی رشته مقابل را تعیین می‌کند. مکمل بودن دو رشته DNA ، اساس عمل همانند سازی DNAاست.

ژنتیک / علم ژنتیک یکی از شاخه‌های علوم زیستی است. بوسیله قوانین و مفاهیم موجود در این علم می‌توانیم به تشابه یا عدم تشابه دو موجود نسبت به یکدیگر پی ببریم و بدانیم که چطور و چرا چنین تشابه و یا عدم تشابه در داخل یک جامعه گیاهی و یا جامعه جانوری ، بوجود آمده است. علم ژنتیک علم انتقال اطلاعات بیولوژیکی از یک سلول به سلول دیگر ، از والد به نوزاد و بنابراین از یک نسل به نسل بعد است. ژنتیک با چگونگی این انتقالات که مبنای اختلالات و تشابهات موجود در ارگانیسم‌هاست، سروکار دارد. علم ژنتیک در مورد سرشت فیزیکی و شیمیایی این اطلاعات نیز صحبت می‌کند.

منبع گوناگونی ژنتیکی چیست؟ چگونه گوناگونی در جمعیت توزیع می‌گردد؟ البته تمام اختلافات ظاهری موجودات زنده توارثی نیست، عوامل محیطی و رشدی موجود نیز مهم بوده و بنابراین برای دانشمندان ژنتیک اهمیت دارد.

مدتها قبل از اینکه انسان در مورد مکانیزم ژنتیکی فکر کند، این مکانیزم در طبیعت به صورت موثری عمل می‌کرده است. جوامع گوناگونی از حیوانات و جانوران بوجود آمدند که تفاوتهای موجود در آنها ، در اثر همین مکانیزم ژنتیکی بوجود می‌آمد. تغییراتی که در اثر مکانیزم ژنتیکی و در طی دوران متمادی در یک جامعه موجود زنده تثبیت شده، تکامل نامیده می‌شود.

www.ParsBook.org

تغییرات وسیعی نیز در اثر دخالت بشر در مکانیزم ژنها بوجود آمده که برای او مفید بوده است. جانوران و گیاهان وحشی ، اهلی شده‌اند، با انتخاب مصنوعی ، موجودات اهلی بهتر از انواع وحشی در خدمت به بشر واقع شده‌اند.

رشد تسلسلی مفاهیم ژنتیکی / رشد و گسترش مفاهیم موجود در هر علم ، مبتنی بر واقعیتهایی است که به مرور زمان شناسایی و روی هم انباشته می‌شوند و به این ترتیب رشد تسلسلی آن را بوجود می‌آورند. موارد فهرست‌وار زیر بخشی از مراحل مختلف رشد این علم جوان را تشکیل می‌دهد:

توارث از صفات ویژه تمام موجودات زنده است، یعنی اینکه هر موجود زنده همانند خود را در یکی از مراحل زندگی خود تولید می‌کند.

در تولید مثل ، عامل یا عواملی از والدین به نتایج منتقل می‌شود. فقط در قرن اخیر بود که دانشمندان به واقعیت این امر پی بردند. پیشرفتهای حاصله در اصلاح تکنیکهای میکروسکوپی در قرن ۱۹ روشن نمود که ماده‌ای از والدین به فرزند انتقال می‌یابد و از این تاریخ به بعد اعتقادات پیشینیان مبنی بر اینکه ، تولید مثل از پدیده‌های خارق‌العاده منشا می‌گیرد، مردود شناخته شد.

در داخل یک گونه تغییرات توارثی وجود دارد. با پیدایش مفاهیم و پدیده‌های تکاملی که توسط « لامارک » و « داروین » عنوان گردیدند، امکان وجود تغییرات توارثی بین گونه‌ها توجیه شد و تائید گردید که بدون تغییرات ژنتیکی ، تکامل گونه‌ها به این سادگی امکان‌پذیر نبوده است.

تغییرات ژنتیکی را می‌توان از تغییرات محیطی جدا نمود. صفات موجودات زنده که کلا فنوتیپ آن را تشکیل می‌دهند، تابعی از ترکیب ژنتیکی آنها (ژنوتیپ) و عوامل محیطی است که این موجود در آن زندگی می‌کند. تظاهر فنوتیپ ، تابع ژنوتیپ و عوامل محیطی است. این عوامل ممکن است فنوتیپ را تغییر دهند، ولی ژنوتیپ را تغییر نمی‌دهند. به عبارت دیگر ، محیط صحنه‌ای است که ژنوتیپ بازیگر آن می‌باشد و فنوتیپ نیز محصولی است که در نتیجه عمل متقابل ژنوتیپ و محیط بوجود می‌آید.

ماده‌ای که از یک نسل به نسل دیگر منتقل می‌شود، حامل کلیه اطلاعات و خصوصیات یک فرد به صورت رمز (Code) می‌باشد. در سالهای اخیر ماهیت ماده ژنتیکی شناخته شد و معلوم گردید که ماده منتقله از یک نسل به نسل دیگر DNA است که کلیه اطلاعات و خصوصیات یک فرد بالغ را به صورت رمز دارا می‌باشد.

تغییرات آنی ، نادر و غیرقابل پیش بینی شده‌ای در ماده ارثی یک موجود بوجود می‌آید، این تغییرات موتاسیون نام دارند.

www.ParsBook.org

ژنها واحدهای ارثی هستند.

عوامل ارثی یا ژنها روی کروموزومها قرار دارند.

وظیفه یک ژن تولید یک نوع پروتئین یک یک نوع آنزیم می‌باشد.

ارتباط ژنتیک با سایر علوم

ژنتیک علمی است جدید و تقریبا از اوایل سالهای ۱۹۰۰ میلادی با ظهور علوم سیتولوژی و سیتوژنتیک جنبه علمی‌تر به خود گرفته است. علم سیتولوژی با ژنتیک قرابت نزدیکی دارد و به کمک این علم می‌توان مورفولوژی ، فیزیولوژی و وظایف ضمائم مختلف یک یاخته را مورد بررسی قرار داد.

سیتوژنتیک نیز بخشی از علوم زیستی است که روی کروموزوم ، ضمائم یاخته و ارتباط آن با پدیده‌های ژنتیکی بحث می‌کند و در واقع علم دورگه‌ای از سیتولوژی و ژنتیک به شمار می‌رود.

موضوعات مورد بحث در ژنتیک پایه / ژنتیک مندلی / ژنتیک مندلی یا کروموزومی بخشی از ژنتیک امروزی است که از توارث ژنهای موجود در روی کروموزومها بحث می‌کند، اما برعکس در ژنتیک غیر مندلی که به ژنتیک غیر کروموزومی نیز معروف است، توارث مواد ژنتیکی موجود در کلروپلاست و میتوکندری، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد.

تغییرات نسبتهای مندلی / نسبتهای فنوتیپی مندلی در مونوهیبریدها (۳:۱) ، تحت تاثیر عوامل متعددی چون غالبیت ناقص ، هم بارزی ، ژنهای کشنده ، نافذ بودن و قدرت تظاهر یک ژن و چند آللی قرار می‌گیرد که نسبتهای مندلی را تغییر می‌دهد.

احتمالات / آشنایی با قوانین علم احتمالات ، از نظر درک چگونگی انجام پدیده‌های ژنتیکی ، پیش بینی فنوتیپی ، نتایج حاصله از یک آمیزش و برآورد انطباق نسبت فنوتیپی نسل اول و دوم ، با یکی از مکانیزمهای ژنتیکی دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای می‌باشد.

پیوستگی ژنها / پدیده پیوستگی ژنها (Linkage) بوسیله « سوتون » ، در سال ۱۹۰۳ ، عنوان گردید. سوتون با بیان اینکه کروموزومها حامل عوامل ارثی (ژنها) هستند، روشن نمود که تعداد ژنها به مراتب بیشتر از تعداد کروموزومها بوده و بنابراین هر کروزموزوم ، می‌تواند حامل ژنهای متعددی باشد.

جهش Mutation / موتاسیون را در اصل ، بدن توجه به تغییرات ماده ژنتیکی ، برای بیان تغییرات فنوتیپی در جانوران یا گیاهان نیز بکار برده‌اند و بدان مناسبت ، موجودی که فنوتیپ آن در نتیجه موتاسیون تغییر می‌کند را موتانمی‌گویند.

www.ParsBook.org

+ نوشته شده در یکشنبه بیست و هفتم آذر ۱۳۸۴ساعت ۲۲:۰ توسط محیا خداپرستان و نیلوفر نیلفروشان | نظر بدهید

تاریخچه ژنتیک/ بررسی علم ژنتیک از تولد تاکنون

علم زیست شناسی، هرچند به صورت توصیفی از قدیم‌ترین علومی بوده که بشر به آن توجه داشته است؛ اما از حدود یک قرن پیش این علم وارد مرحله جدیدی شد که بعدا آن را ژنتیک نامیده‌اند و این امر انقلابی در علم زیست شناسی به وجود آورد. در قرن هجدهم، عده‌ای از پژوهشگران بر آن شدند که نحوه انتقال صفات ارثی را از نسلی به نسل دیگر بررسی کنند ولی به ۲ دلیل مهم که یکی عدم انتخاب صفات مناسب و دیگری نداشتن اطلاعات کافی در زمینه ریاضیات بود، به نتیجه‌ای نرسیدند. اولین کسی که توانست قوانین حاکم بر انتقال صفات ارثی را شناسایی کند، کشیشی اتریشی به نام گریگور مندل بود که در سال ۱۸۶۵ این قوانین را که حاصل آزمایشاتش روی گیاه نخود فرنگی بود، ارائه کرد. اما متاسفانه جامعه علمی آن دوران به دیدگاه‌ها و کشفیات او اهمیت چندانی نداد و نتایج کارهای مندل به دست فراموشی سپرده شد. در سال ۱۹۰۰ میلادی کشف مجدد قوانین ارائه شده از سوی مندل، توسط «درویس»، «شرماک» و «کورنز» باعث شد که نظریات او مورد توجه و قبول قرار گرفته و مندل به عنوان پدر علم ژنتیک شناخته شود. در سال ۱۹۵۳با کشف ساختمان جایگاه ژنها (DNA) از سوی جیمز واتسن و فرانسیس کریک، رشته‌ای جدید در علم زیست شناسی به وجود آمد که زیست شناسی ملکولی نام گرفت.

با حدود گذشت یک قرن از کشفیات مندل در خلال سالهای ۱۹۷۱ و ۱۹۷۳ در رشته زیست شناسی ملکولی و ژنتیک که اولی به بررسی ساختمان و مکانیسم عمل ژنها و دومی به بررسی بیماری‌های ژنتیک و پیدا کردن درمانی برای آنها می‌پرداخت، ادغام شدند و رشته‌ای به نام «مهندسی ژنتیک» را به وجود آوردند که طی اندک زمانی توانست رشته‌های مختلفی اعم از پزشکی، صنعت و کشاورزی را تحت الشعاع خود قرار دهد. پایه اصلی این رشته بر این اصل استوار است که با انتقال ژنی به درون ذخیره ژنی یک ارگانیسم، آن ارگانیسم را وادار می کند – که در شرایط محیطی مناسب برای بیان آن ژن – به دستورات آن ژن که می‌تواند بروز یک صنعت یا ساختار شدن یک ماده بیوشیمیایی و... باشد، عمل کند. امروزه مهندسی ژنتیک خدمات شایان ذکری را به بشر ارائه کرده که در تصویر دیروز او نمی‌گنجیده و امری محال محسوب می‌شد! از برجسته‌ترین خدمات این علم در حال حاضر می‌توان موارد زیر را برشمرد: اصلاح نژادی حیوانات و نباتات که باعث بالا رفتن سطح کیفیت و کمیت فرآورده های غذایی استحصال شده از آنان گردیده است.

www.ParsBook.org

تهیه داروها و هورمون ها با درجه خلوص بالا و صرف هزینه های پایین درمان بیماری های ژنتیکی با ایجاد تغییرات در سلول تخم که از جدیدترین دستاوردهای مهندسی ژنتیک محسوب می شود و بسیار محدود است . پیش بینی محدود بیماری ها در فرزندان آینده یک زوج که از این طریق به زوجهای جوانی که می خواهند با یکدیگر ازدواج کنند. خدمات مشاوره ژنتیک می دهند و آنها را از وضعیت جسمانی فرزندان آینده شان مطلع می سازند. اما اگر بخواهیم دورنمای مهندسی ژنتیک را ترسیم کنیم ، تمامی موارد زیر قابل تصورند:

اعضای بدن انسان از قلب گرفته تا چشم و دست و پا به صورت مجزا از طریق مهندسی ژنتیک تولید می‌شوند و بانکهای اعضای بدن به نیازمندان پیوند عضو، عضو جدید عرضه می کنند و هر فرد می تواند عضوی که دقیقا مشابهت ژنتیکی با خودش را دارد، خریداری کند و از این طریق مشکل دفع پیوند که به دلیل شباهت نداشتن رموز ژنتیکی، فرد دهنده و گیرنده عضو ناشی می‌شود، مرتفع خواهد شد. در نتیجه آمار مرگ و میر انسان نیز پایین خواهد آمد. تمامی بیماری‌های ژنتیکی حتی در دوره جنینی نیز قابل درمان خواهد بود. از جهشهای متوالی عوامل بیماری‌زا که عامل اصلی فناناپذیر بودنشان است ، جلوگیری به عمل می آید و درصد بالایی از بیماری های شناخته شده ریشه کن خواهد شد. کارتهای شناسایی افراد ژنتیکی خواهد شد که برای هر دو فردی روی کره زمین (بجز ۲قلوهای همسان و کلونها) متفاوت خواهد بود و دقیقا هویت هر فرد را تعیین می کنند. مجرمان با گذاشتن کوچکترین اثر بیولوژیکی از خود مثل یک تار مو بسرعت شناسایی خواهند شد. می‌توان سرعت رشد موجودات مختلف را افزایش داد که خود این امر مزایای بسیاری را فراهم می‌آورد که از آن جمله می‌توان به پرورش سریع حیواناتی همچون گاو و گوسفند اشاره کرد که می‌توانند نیازهای غذایی یک جامعه را تا حد زیادی مرتفع کنند.

به نظر می‌رسد ژنتیک بخش بسیار عظیمی از آینده را به خود اختصاص خواهد داد و شاید یکه تاز زمان باشد. البته برای این علم جنجال برانگیز پایانی نمی‌توان متصور شد. تمامی مواردی که در بالا ذکر شد، از لحاظ نظری امکانپذیر است؛ ولی نیاز به تحقیق، مطالعات و آزمایشات فراوان دارد که بشر بتواند به آنها دست یابد و چون مسلط بودن بر این علم نیاز به پشتوانه قوی علومی همچون بیولوژی سلولی ملکولی، بیوشیمی، فیزیولوژی و آمار و احتمالات دارد، باید زحمات فراوانی برای دستیابی به ویژگی‌های این رشته از علم متحمل شد. در آخر ذکر این نکته نیز مهم است که باید قوانین بین المللی سخت و محکمی برای این رشته علمی تبیین کرد تا از انجام آزمایشاتی با نتایج اسفبار که این رشته امکان آن را فراهم می سازد،

www.ParsBook.org

جلوگیری کرد؛ زیرا آنچه مسلم است این که ژنتیک در حالی که علم بسیار مفیدی برای انسان است ، می توانـد در صـورت استفاده های غیرمنطقی از آن نسل بشریت را گرفتار عواقب وحشتناکی کند و باعث انقراض او گردد.

طبقه بندی سلسله گیاهان / گیاهان را در ۵ گروه طبقه بندی کرده‌اند/ بریوفیتها یـا خـزه‌هـا / گیاهـانی هستند که دارای ساقه و برگ بوده ولـی فاقـد گـل و ریـشه هـستند. از بـین خـزه‌هـای موجـود در دنیـا خـزه‌هـای جـنس Sphgnum از انتشار وسیعی بر خوردار هستند.

پروتوفیتها/ گیاهان ابتدایی و تک یاخته‌ای هستند مانند جلبکهای میکروسکوپی و باکتریهای تجزیه کننده مواد آلی دراین گروه قرار دارند.

تالوفیتها/ قارچها، جلبکها و گلسنگها در این گروه قرار دارند.

پتریدو فیتها / این گیاهان ساقه، برگ و ریشه دارند ولی فاقد گل هستند و بوسیله هاگ تکثیـر مـی‌شـوند و سرخـسها از فراوان‌ترین گیاهان این گروه هستند.

اسپرماتوفیتها / به این گروه پیدازادان هم می‌گویند و بازدانگان و نهاندانگان تک لپه و دو لپه در این گروه قرار دارند. تک لپه‌ها پیشرفته‌ترین گیاهان هستند.

آزمایش دستگاه انتقال مواد در گیاهان آوندی / تئوری آزمایش/ سلولهای گیاهی باید آب ، امـلاح ، اکـسیژن و غذا دریافت کنند و مواد زاید مثل دی‌اکسید کربن را دفع کنند. در گیاهان آوندی ، آوند چوبی و آوند آبکشی ، بافتهای لوله‌ای شکل هستند که سبب انتقال مواد در تمام بخشهای گیاه می‌شوند. در این پروژه شما می‌توانید چگونگی حرکت مایعـات را از میان دستجات آوندی گیاهان که شامل آوندهای چوبی ، آبکشی و سلولهای نگدارنده است، نمایش دهید.

هدف آزمایش / نمایش انتقال مایع در دستگاه آوندی گیاهان

مواد لازم

یک لیوان شیشه‌ای شفاف

۲ ساقه تازه کرفس با چند برگ

رنگ قرمز خوراکی

چاقو

آب

www.ParsBook.org

روش کار

حدود ۱/۴ لیوان را از آب پر کنید.

به مقدار کافی رنگ قرمز حیاتی در لیوان بریزید تا آب ، قرمز پر رنگ شود.

با استفاده از چاقو ، انتهای هر ساقه کرفس را بطور عرضی قطع کنید.

انتهای قطع شده ساقه‌ها را در لیوان حاوی آب رنگی نگه دارید.

در سه ساعت اول ، تغییرات ظاهری ساقه را هر ساعت مشاهده و ثبت کنید. در طول ۱۲ ساعت اول آزمایش ، تعداد مشاهدات را هر چند دفعه که ممکن است افزایش دهید.

پس از ۱۲ ساعت ، یک ساقه کرفس را از لیوان بیرون آوردید و تغییرات ظاهری را مشاهده و گزارش کنید.

با استفاده از چاقو با دادن برشهای عرضی ، قطعه‌هایی را از ساقه جدا کنید. این قطعه‌ها را از ۲,۵ سانتیمتری پایین ساقه ، وسط و انتهای آن تهیه کنید. شکل ظاهری هر قطعه را مشاهده و گزارش کنید.

پس از ۲۴ ساعت ، سطح خارجی یک ساقه را وقتی هنوز در آب رنگی است، مشاهده کنید.

سه بخش از این ساقه را مطابق مرحله ۷ ببرید و ظاهر آنها را مشاهده و گزارش دهید.

برش عرضی آوند چوبی / نتایج آزمایش / در طول سه ساعت اول ، رنگ قرمز کم رنگی دیده می‌شود که در ساقه‌ها بالا آمده است. پس از ۱۲ ساعت ، برگها رنگ مایل به قرمز پیدا می‌کنند. در قطعه‌های بریده شده از ساقه ، نقاط کوچک قرمز رنگی که در فاصله‌های معین از لبه‌های خارجی قرار گرفته‌اند، دیده می‌شوند. بعد از ۲۴ ساعت ، برگها به صورت قرمز پر رنگتری درمی‌آیند، اما قطعه‌های ساقه به همان صورت دیده می‌شوند. گیاهان آوندی دارای بافتهای ویژه‌ای برای انتقال غذا ، آب و املاح هستند که به آنها دستگاه انتقال مواد می‌گویند.

حرکت رو به بالای آب که برخلاف نیروی کشش جاذبه زمین انجام می‌شود، ناشی از عمل لوله‌های مویین و تعرق برگها است. خاصیت لوله‌های مویین ، بالا رفتن یک مایع در لوله‌های کوچک ، بر اثر نیروی پیوستگی و نیروی چسبندگی است. چسبندگی بین مولکولهای آب و دیواره داخلی آوندهای چوبی ، سبب بالا راندن آب دیواره لوله‌های چوبی می‌شود. تعرق فرایند تبخیر آب از میان سوراخهایی به روزنه‌های هوایی در برگ است. در هنگام تبخیر آب از برگها ، آب به درون ریشه کشانده می‌شود وارد آوندهای چوبی می‌شود که این حرکت آب ، دلیلی به افزایش رنگ قرمز در برگهاست.

www.ParsBook.org

آزمایش واکنشهای گیاه نسبت به نور / تئوری آزمایش / فتومورفوژنز شامل واکنشهای گیاه نسبت بـه محـرک نوری با جهت غیر اختصاصی و یا محرک نوری است که در یک زمان ویژه بر گیاه تـاثیر نـدارد. مثـال بـرای فتومورفـوژنز ، بی‌رنگ شدن و طویل شدن غیر عادی ساقه‌هاست که در غیاب نور ، رخ می‌دهد. در این آزمایش شما فرصت دارید تا تـاثیر نور را بر تشکیل بافتهای گیاهی مطالعه کنید. در این رابطه ، تاثیرات کمی و کیفی نور را در پدیده بی‌رنگ شدن برگها تعیین خواهید کرد.

هدف آزمایش / تعیین میزان رشد گیاه در نور و تاریکی /

مواد لازم

دو عدد گلدان

هشت عدد لوبیا چیتی

خاک گلدان

آب

نوار چسب کاغذی

جعبه مقوایی با حدود ۴۵ سانتیمتر ارتفاع

روش کار

هر گلدان را تا ۲,۵ سانتیمتری لبه آن از خاک پر کنید.

دو طرف پایین گلدان ، دو سوراخ ایجاد کنید و هر گلدان را در زیر گلدانیهای جداگانه قرار دهید.

در عمق ۲,۵ سانتیمتری خاک هر گلدان ، ۴ دانه لوبیا بکارید.

خاک هر گلدان را با آب مرطوب کنید و مراقب باشید که در طول آزمایش ، مرطوب باقی بمانند. و گلدانها را نزدیک پنجـره قرار دهید.

یکی از گلدانها را داخل جعبه مقوایی قرار دهید. درزهای جعبه را با نوار چسب کاغذی بپوشانید تا نور وارد آن نشود.

در پایان دو هفته ، در جعبه را باز کنید و طول ، قطر و رنگ ساقه‌های رشد کرده در نور و تاریکی را با یکدیگر مقایسه کنید.

نتیجه آزمایش / گیاهانی که در تاریکی رشد یافته‌اند، ظاهری دوکی شکل دارند. ساقه آنهـا درازتـر و قطرشـان کمتـر و رنگ پریده است. ولی ساقه گیاهانی که در نور رشد کرده‌اند، کوتاه ، ضخیم و سبز رنگ هستند. رشد و نمو برگهای گیاهانی

www.ParsBook.org

که در تاریکی روییده‌اند، کندتر از گیاهانی است که در روشنایی رشد کرده‌اند. فتومورفوژنز واژه‌ای است که در مورد واکنشهای گیاه نسبت به محرک نوری که اختصاصا جهت‌دار یا متناوب نیست، بکار می‌رود. طویل شدن ساقه‌های گیاهانی که در تاریکی رشد کرده‌اند، نتیجه نوعی فتومورفوژنز است که بی‌رنگ شدن یا اتیوله شدن نام دارد.

افزایش بیش از حد طول سلولها در هر ساقه ، ناشی از بالا بودن غیر عادی سطح هورمون اکسین و هورمون اتیلن است. در فقدان نور ، پیش پلاستها نمی‌توانند به کلروپلاست تبدیل شوند. رنگ پریده بودن گیاهان نیز به همین علت است. نور همچنین بر تولید انواع مختلف هورمونها در سلولهای گیاهانی که در مقابل نور آفتاب روییده‌اند، تاثیر دارد. مقدار پایین این هورمونها سبب می‌شود که سلولها کمتر دراز شوند. بنابراین ، گیاهان رشد یافته در مقابل نور ، در مقایسه با گیاهانی که در تاریکی روییده‌اند، دارای ساقه‌های ضخیم و کوتاه هستند.

انواع مختلف گیاهان / یک گردش کوتاه در داخل جنگل‌ها یا مزارع هنگام تابستان یا پاییز، اختلافات وسیعی را از نظر شکل و ساختمان در گیاهان آشکار می‌سازد بعضی، درختانی مرتفع هستند، عده‌ای علفهایی کوتاه هستند. بعضی گلهای زیبا دارند و بذر تولید می‌کنند. حال آنکه عده‌ای، نظیر سرخس‌ها به هیچ وجه تولید گل نمی‌کنند. اما بوسیله ساختمانهایی بسیار کوچک به نام هاگ تکثیر می‌شوند. بعضی روی زمین و بعضی در آب زندگی می‌کنند این اختلافات وسیع باعث شد که گیاه شناسان گیاهان را در گروههای مختلفی تقسیم کنند. و بر اساس شباهتهای و یا روابط بنیانی تمام گیاهان را به چند گروه بزرگ تقسیم می‌شوند.

در میان گیاهان با حداقل تفکیک ساختمانی، باکتری‌ها، قارچها و جلبکها قرار دارند. این گیاهان دارای ریشه‌ها، ساقه‌ها یا برگهای حقیقی نیستند. تنه این نوع گیاه با ساختمان نسبتا ساده، تالاموس نامیده می‌شود.

ساده‌ترین این گیاهان، باکتریها هستند که اکثرا تک سلولی هستند. عده‌ای از این باکتریها موجب امراض سخت در انسان و حیوان و گیاه می‌شوند ولی بسیار دیگر برای انسان مفید هستند.

قارچها مانند باکتریها تماما فاقد رنگیزه‌های کلروفیل سبز که لازمه زندگی مستقل هستند هستند و از این رو باید غذای خود را از موجودات دیگر به دست می‌آورند برخی قارچها سبب امراض انسانی و حیوانی می‌شوند و بسیاری نیز برای انسان نافع‌اند. جلبکها به صورت غوطه‌ور در آب یا در شرایط مرطوب می‌رویند و محتوی رنگیزه‌های سبزینه هستند و از این رو گیاهان مستقلی هستند برخی تک سلولی و برخی به صورت کلنی هستند. و پایه غذایی تمام حیوانات آبزی هستند از این رو از اهمیت اقتصادی برخوردارند.

www.ParsBook.org

خزه‌ها و پنجه گرگیان، گروهی از گیاهان را تشکیل می‌دهند. که در محلهای مرطوب سراسر جهان می‌رویند و فاقد ریشه، ساقه و برگهای حقیقی هستند.

سرخسهای معمولی و دم‌اسبیان با داشتن تنه‌های گیاهی کاملاً متمایز از جلبکها و قارچها و پنجه گرگیان و خزه تفاوت دارند و دارای ریشه، ساقه و برگهای حقیق‌اند و سیستم آوندی کاملاً مشخص دارند. ولی به دلیل عدم تولید گل، میوه یا بذر از گیاهان عالی متمایزند.

توسعه یافته‌ترین گیاهان با بزرگترین تغییرات، گیاهان بذردار هستند. آنها دارای ریشه‌ها، ساقه‌ها و برگهای حقیقی و یک سیستم آوندی کاملاً توسعه یافته هستند هر چند مهمترین صنعت ویژه در مورد آنها این امر است که بذر تولید می‌کنند. اکثر گیاهان زراعی، درختان، درختچه‌ها و گیاهان گلدار به این گروه تعلق دارند. گیاهان بذردار به دو گروه اصلی یعنی بازدانگان و نهاندانگان تقسیم می‌کردند بازدانگان بوسیله تولید بذر بدون پوشش مشخص می‌شوند یعنی بذرها در میوه محصور نمی شوند.

نهاندانگان، دارای گلهای کاملاً توسعه یافته هستند و بذرهای خود را در یک ساختمان محصور شده که میوه نامیده می‌شود تولید می‌کنند. اعضای این گروه بسیار فراوان و تمام گیاهان گلدار معروف را در بر می‌گیرند نهاندانگان به دو گروه مناسب کوچکتر تقسیم می‌شوند: تک‌لپه‌ای‌ها و دو لپه‌ایها.

رشته های زیست گیاهی / زیست گیاهی یکی از تقسیمات اصلی زیست شنای (علم زندگی) است. رشته‌های دیگر زیست شناسی: جانورشناسی، زیست–شیمی، زیست–فیزیک، روان‌شناسی و علوم پزشکی هستند. عنصر مشترک در تمام این رشته‌ها این است که آنها با موجودات زنده سروکار دارند. این در تایید این حقیقت است که گیاهان موجودات زنده هستند. و از این لحاظ دارای بسیاری چیزهای مشترک با شکل‌های دیگر زندگی هستند. برای آسانی مطالعه، موضوع زیست گیاهی به چندین رشته مهم تقسیم گردیده است. این رشته‌ها عبارتند از:

تاکسونومی/ یا سیستماتیک گیاهی با نام گذاری و تقسیم بندی گیاهان سرو کار دارد. ریخت‌شناسی: شکل و ساختمان و توسعه آنها همراه با روابط قسمتهای گیاهان با یکدیگر را بررسی می‌کند. و شامل مطالعه کالبدشناسی، سیتولوژی و رویان‌شناسی (امبریولوژی) است. فیزیولوژی: اعمال زندگی گیاه و وظایف اندام و بافتهای مختلف را بررسی می‌کند. آسیب‌شناسی: با بیماری‌های گیاهی سروکار دارد. بوم‌شناسی: با روابط گیاهان نسبت به محیط شان ارتباط دارد. ژنتیک

www.ParsBook.org

گیاهی: با مطالعه توارث در گیاهان سروکار دارد. دیرین‌گیاه‌شناسی: یا گیاه شناسی سنگواره‌ها با گیاهان دوران گذشته زمین شناسی سروکار دارد.

رشته‌های دیگر این علم، موبوط است به مطالعه وسیع گروههای مجزایی از گیاهان. باکتری‌شناسی: محدود به مطالعه باکتریها. بریولوژی: مطالعه خزه‌ها و پنجه گرگیان. قارچ‌شناسی: مطالعه قارچ‌ها. جلبک‌شناسی: مطالعه جلبکها.

علاوه بر این رشته‌های معین زیست گیاهی، بسیاری از علوم کشاورزی دیگر علوم یا منشاشان را از گیاه شناسی داشته‌اند یا بر پایه گیاه شناسی بنا شده‌اند.

نخستین گیاهان در زندگی بشر / گیاهان نه فقط برای ما غذا، لباس و مسکن تهیه می‌کنند، بلکه هوایی را که تنفس می‌کنیم از اکسیژن، که بدون آن زندگی ممکن نیست منحنی می‌سازند. بعضی از گیاهان نظیر باکتریها موجب امراض منحنی برای انسان و حیوانات می‌شوند اما در عین حال پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌ها)، نظیر پنی‌سیلین و دیگر داروهایی که از گیاهان به دست می‌آیند به جلوگیری و شنا یافتن از این امراض کمک می‌نمایند. گیاهان برای بکار افتادن کارخانه‌ها نیرو تهیه می‌کنند و در بیشتر موارد، مواد خام نظیر پنبه، روغن‌ها، چربی‌ها، موم‌ها، لاستیک و چوب تولید می‌نمایند که در ساخت فرآورده‌های آنها بکار می‌روند.

اکثر کارگران جهان بوسیله کار با گیاهان و فرآورده‌های گیاهی افراد معاش می‌کنند. از ابتدای تاریخ، گیاهان به دفع نیازهای بشر کمک کرده و موجب پیشرفتش گریده است. احتمالا یکی از مهمترین اتفاقات در تاریخ تمدن کشف این پدیده بود که بذرهایی که به داخل خاک می‌افتند رشد کرده، گیاهان غذا دهنده را تولید می‌کنند. این انسان را ملزم به ماندن در یک محل به قدر کافی طولانی، می‌کرد تا محصولاتی زراعی را برداشت کند و در تشکل گروههای اجتماعی که به نوبه خود منجر به تقسیم کار و منشا تجارت که در جلبکه‌های دجله و فرات پدید شد در اطراف محیط بومی گندم بود.

زیست گیاهی پایه چه علومی است؟ دانش عمومی از اشیایی که چنان قسمت بزرگی از محیط ما را تشکیل می‌دهند و نقش چنان برجسته‌ای در زندگی ما ایفا می‌نمایند تا حد یک آموزش وسیع ضروری است. برای دانشجویان کشاورزی، بیولوژی، جنگلداری و علوم طبیعی بطور کلی زیست گیاهی پایه‌ای است که دانش اختصاصی تر آنها بر روی آن بنا شود.

تاریخچه ی گیاه شناسی / در بین کارهای آغازین مربوط به گیاه شناسی که تقریبا ۳۰۰ سال قبل بعد از میلاد نوشته شده دو رساله بزرگ توسط تئوفراستوس (فیلسوف یونانی) دیده می‌شود: درباره تاریخچه گیاهان (Historia Plantarum) و درباره اهداف گیاهان. این دو کتاب روی هم بیشترین تأثیر را در دوران باستان و قرون وسطی در علم

www.ParsBook.org

گیاه شناسی داشته‌اند. Dioscorides نویسنده پزشکی رومی شواهد مهمی مبنی بر دانش یونانیان و رومیان درباره گیاهان دارویی ارائه می دهد.

رابرت هوک (Robert Hooke) در سال ۱۶۶۵ با استفاده از یک میکروسکوپ ابتدایی، یاخته را در چوب پنبه و اندک زمانی بعد در بافت گیاه زنده کشف کرد. او با نگاه به یک برش باریکی از چوب پنبه نوشت: من توانستم تعداد بسیار زیادی منفذ و سوراخ در آن مشاهده کنم که بیشتر شبیه کندوی عسل هستند، این روزنه‌ها یا یاخته‌ها عمق زیادی نداشتند اما تعداد بسیار زیادی جعبه کوچک محسوب می‌شوند. (Leonhart Fuchs) نویسنده آلمانی، (Conrad Gessner) نویسنده سوئیسی و (Nicholas Culpeper) و (John Gerard) نویسنده گان انگلیسی یک کتاب گیاهی منتشر کردند که اطلاعاتی را درباره گیاهان داروئی ارائه می‌کرد.

گیاه شناسی / گیاه شناسی به عنوان شاخه‌ای از زیست شناسی به بررسی علمی زندگی گیاهان می پردازد.

شاخه‌ای از زیست شناسی است که با گیاهان سروکار دارد. که چند نوع گیاه وجود دارند؟ چگونه زندگی و رشد می‌کنند. چه طور نسبت به محیط اطراف خود واکنش نشان می‌دهند نسبت به چه امراضی حساس هستند و مهمتر از همه آنکه به چه نحوی گیاهان در زندگی روزمره ما تأثیر می‌گذارند. مطالعه بیشتر دید روشن‌تری نسبت به وابستگی انسان به گیاهان و تأثیر زیادی که آنها در منشا و پیشرفت تمدن داشته‌اند به دست می‌دهد. و به مطالعه علمی گیاهان می‌پردازد. بطور قراردادی، گیاه‌شناسان به بررسی کلیه موجودات زنده‌ای که عموما جزو گونه‌های حیوانات محسوب نمی‌شوند می‌پردازند، یعنی موجودات زنده‌ای که ثابت بوده یا به پایه‌ای متصلند، هدف بررسی گیاه شناسان هستند.

بنابراین پیشرفتهای حاصل در دانش اقسام گوناگون حیات موجب ایجاد حوزه‌های دیگر مطالعات تخصصی، جدا از گیاه شناسی برای این موجودات "شبیه گیاه" شده است. امروزه رشته‌ای به نام قارچ شناسی به مطالعه قارچها، میکروبیولوژی به بررسی ویروس‌ها و باکتری‌ها و رشته جلبک‌شناسی به بررسی جلبک‌ها می‌پردازد. امروزه موجودات زنده جزو این سه گروه (بیشتر قارچها، جلبکها و میکروبها) دیگر در قلمرو گیاهان، مورد بررسی قرار نمی‌گیرند اما هنوز هم توجه گیاهان شناسان به آنها معطوف است.

www.ParsBook.org