

جزوه فوق ترکیبی زیست دوازدهم

قسمت دوم

به همراه رمز گذاری



دوازدهم فصل ۵

تنفس یاخته‌ای

با همه تفاوت‌هایی که ما و زرافه وجود دارد، انرژی مورد نیاز ما به شیوه یکسانی از غذایی که می‌خوریم تامین می‌شود. انرژی ذخیره شده در گلوکز در تنفس یاخته‌ای، برای تشکیل مولکول اتی پی به کار می‌رود. نیاز ما به اکسیژن به علت انجام فرایندی به نام تنفس یاخته‌ای است؛ اگر تجزیه ماده مغذی و تولید اتی پی با حضور اکسیژن انجام شود، این واکنش تنفس یاخته‌ای هوازی را می‌گویند

نوع دیگری از تنفس یاخته‌ای وجود دارد که در آن اتی پی بدون حضور اکسیژن تولید می‌شود. این نوع تنفس یاخته‌ای را تنفس یاخته‌ای بی‌هوازی می‌نامند. اغلب، واژه تنفس یاخته‌ای را برای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌برند. در اینجا ما نیز تنفس یاخته‌ای را به جای تنفس یاخته‌ای هوازی به کار می‌بریم

اتی پی مولکول پر انرژی

هیچ جاندار نمی‌تواند بدون انرژی زنده بماند، رشد و فعالیت کند. حفظ هر یک از این ویژگی‌های جانداران مانند رشد و نمو تولید مثل به در اختیار داشتن اتی پی وابسته است

اتی پی یا آدنوزین تری فسفات، شکل رایج و قابل استفاده انرژی در بیشتر واکنش‌های یاخته‌ها است. اتی پی یک نوکلئوتید است که از باز آلی آدنین، قند پنج کربنی ریبوز و سه گروه فسفات تشکیل شده است. افزوده شدن فسفات به آدنوزین در سه مرحله روی می‌دهد. در نتیجه در ابتدا ام پی، سپس ادی پی و نهایتاً اتی پی تشکیل می‌شود. در اتی پی فسفات‌ها به باز آدنین متصل نیستند، بلکه به قند وصل هستند. آدنین از طریق حلقه پنج ضلعی به قند ریبوز متصل است. اتی پی فاقد پیوند فسفودی استر است

بطور معمول اتی پی از ادی پی تشکیل می‌شود و این دو مولکول به هم تبدیل می‌شوند. هنگام تشکیل مولکول اتی پی از ادی پی پیوند‌های پر انرژی بین گروه‌های فسفات ایجاد می‌شود تبدیل ادی پی به اتی پی همراه با مصرف انرژی و تولید یک مولکول آب است. ولی هیدرولیز اتی پی یعنی تبدیل اتی پی به ادی پی همراه با شکسته شدن پیوند بین فسفات‌ها و مصرف یک مولکول آب است و انرژی ذخیره شده در آن‌ها آزاد می‌شود

مرحله اول تنفس سلولی

اولین مرحله تنفس یاخته ای، قند کافت و به معنی تجزیه گلوکز است که در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می شود. تجزیه گلوکز در قند کافت، نه به صورت یک باره، بلکه به صورت مرحله ای و به کمک آنزیم های مختلف انجام می شود.

مرحله اول گلیکولیز

این مرحله انرژی خواه است یعنی انرژی فعال سازی نیاز دارد، گلوکز شش کربنه با هیدرولیز دو عدد اتی پی، به قند شش کربنه دو فسفات تبدیل می شود

گلوکز از هر اتی پی یک عدد فسفات می گیرد، در این مرحله دو عدد ترکیب آلی سه فسفات و دو عدد آب مصرف می شود ولی سه عدد ترکیب کربن دار آلی دو فسفات تولید می شود

مرحله دوم گلیکولیز: از تجزیه قند شش کربنه دو فسفات دو قند سه کربنی یک فسفات به وجود می آید

مرحله سوم گلیکولیز: هر یک از این قندهای سه کربنی یک فسفات، ابتدا یک فسفات معدنی دیگر هم می گیرند و سپس هر دو عدد الکترون و هیدروژن از دست می دهد، و به اسیدی سه کربن دو فسفات تبدیل می شوند. در این مرحله قند سه کربنه چون الکترون و پروتون های خود را از دست می دهد بنابراین اکسید می شود و انرژی مثبت چون الکترون و پروتون گرفته است احیاء می شود. در این مرحله به ازای هر مولکول شروع کننده یک عدد انرژی مثبت مصرف و یک عدد انرژی اچ تولید می شود

مرحله چهارم گلیکولیز: هر یک از اسید های سه کربنی دو فسفات، با از دست دادن فسفات های خود به مولکولی سه کربنی بدون فسفات به نام پیرووات تبدیل می شوند. در این گام اتی پی در سطح پیش ماده تولید می شود. در این مرحله از گلیکولیز به ازای تولید هر پیرووات، سه عدد ترکیب آلی کربن دار دو فسفات مصرف می شود. و دو عدد ترکیب آلی سه فسفات و دو مولکول آب تولید می شود

تمام جانداران موجود در کتاب و تمام یاخته های زنده بدن انسان، مرحله ی بی هوازی تنفس را دارند یعنی می

توانند گلوکز را در ماده زمینه ی سیتوپلاسم و خارج از میتو کندری به فروکتوز فسفات دار تبدیل کنند

یعنی در عدم حضور اکسیژن می توانند انرژی زیستی تولید کنند. یعنی می توانند در غیاب اکسیژن، مولکول های پر انرژی سه فسفات تولید کنند. یعنی می توانند در ماده زمینه ای سیتوپلاسم اتی پی را در سطح پیش ماده تولید کنند



هر درسو کی بخونی؟

هرچی بخونی یادمیگیری درسایی که انگار خوندنشون نتیجه نمیده	۱۰-۱۲ ظهر	هرچی بخونی یادت میمونه درسایی که ازشون متنفری+درسای رتبه ساز	۶-۱۰ صبح
مغزت بمبه دومین درس رتبه ساز رواینجا بخون	۳-۶ عصر	ذهنت خوابه یه روتین عمومی رو اینجا بخونین مثلاً ریدینگ	۱۲-۳ ظهر
مغزت خوابه آسون ترین درسو بخون یا خواب کلا	۱۰-۳ صبح	شارژمغزت تموم شده درسایی که دوسشون داری یا ازت خیلی انرژی نمیگیرن	۶-۹ سب

توجه کنید که در تمام مراحل گلیکولیز، ترکیبات آلی فسفات دار هم تولید و هم مصرف می شود. در گام دو در گام یک و سه و در گام چهار تولید می شود. در گام یک ترکیبات آلی سه فسفات مصرف در گام دو و چهار ترکیبات آلی دوفسفات و در گام سه ترکیب آلی یک فسفات مصرف می شود

توجه کنید که در گلیکولیز برخلاف چرخه کربس فقط از یک نوع گیرنده الکترونی استفاده می شود ولی در کربس از دو نوع گیرنده الکترونی استفاده می شود

در مرحله ی اول تنفس یاخته ای، ضمن تبدیل گلوکز به پیرووات، ا تی پی و ا دی پی هم مصرف و هم تولید می شود. ولی ضمن تبدیل فروکتوز به پیرووات، ا تی پی تولید می شود ولی ا تی پی مصرف نمی شود و همچنین ا دی پی مصرف می شود ولی ا دی پی تولید نمی شود

در مرحله اول تنفس یاخته ای، ضمن تبدیل قند سه کربنی به پیرووات، ابتدا..... می شود. ولی در تبدیل اسید سه کربنی به پیرووات، ابتدا..... تولید می شود

در مرحله اول گلیکولیز یعنی تبدیل گلوکز به فروکتوز انرژی خواه و همراه با مصرف H^+ پی است ولی مرحله سوم گلیکولیز یعنی تبدیل قندهای یک فسفات به اسیدهای دو فسفات و هم چنین مرحله چهارم گلیکولیز یعنی تبدیل اسیدهای دو فسفات به پیرووات انرژی زاست.

در مرحله گلیکولیز اکسیژن مصرف نمی شود در این مرحله در عدم حضور اکسیژن انرژی زیستی تولید می شود. در این مرحله دی اکسید کربن تولید نمی شود. بنابراین محصولات گلیکولیز نمی تواند فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک را افزایش دهد.

در مرحله گلیکولیز H^+ ا دی اچ تولید می شود ولی مصرف نمی شود و H^+ ا دی مثبت مصرف و احیاء می شود ولی باز سازی نمی شود.

از محصولات نهایی گلیکولیز دو نوع مولکول می تواند برای اکسایش بیشتر وارد میتوکندری شوند یکی H^+ ا دی اچ که وارد زنجیره انتقال الکترون می شود و در نهایت الکترونهای خود را به اکسیژن منتقل می کند و دیگر پیرووات که با انتقال فعال وارد میتوکندری می شود و در آنجا اکسید می شود.

ابتدا یک کربن دی اکسید از دست می دهد و به بنیان استیل تبدیل می شود و هم چنین الکترونهای خود را به یک پذیرنده آلی به نام H^+ ا دی مثبت می دهد.

H^+ ا دی اچ

یک ماده آلی کربن دار است که حامل الکترون است، این مولکول آلی یک دی نوکلئوتید آدینین دار است در ساختار آن باز آلی نیتروژن دار و قند ریبوز وجود دارد.

از H^+ ا دی مثبت به اضافه الکترون و پروتون تشکیل می شود. H^+ ا دی مثبت و H^+ ا دی اچ با گرفتن و از دست دادن الکترون و پروتون، به همدیگر تبدیل می شوند. H^+ ا دی مثبت با گرفتن الکترون کاهش و H^+ ا دی اچ با از دست دادن الکترون اکسایش می یابد.

یک الکترون برای خنثی کردن H^+ ا دی مثبت به کار می رود. بنابراین محصول به صورت H^+ ا دی اچ بعلاوه اچ مثبت نوشته می شود.

در مرحله اول تنفس سلولی مولکولی که برای فسفات کردن گلوکز مصرف می شود در مرحله چهارم گلیکولیز، هنگام تشکیل پیرووات تولید می شود و مولکولی که هنگام فسفات شدن گلوکز تولید می شود در هنگام تشکیل پیرووات مصرف می شود.

در گلیکولیز مولکولی که هم زمان با تولید قند شش کربنه فسفات دار تولید می شود برای ساخت پیرووات مصرف می شود و بر عکس مولکولی هنگام ساخت پیرووات تولید می شود، برای تولید فرو کتوز مصرف می شود.

در گلیکولیز، دو عدد ا دی پی و دو عدد ان ا دی اچ و چهار عدد ا تی پی و چهار مولکول آب و دو عدد پیرووات تولید می شود. در گلیکولیز دو عدد ا تی پی و دو عدد مولکول آب و دو عدد ان ا دی مثبت و چهار عدد ا دی پی مصرف می شود.

بازده خالص گلیکولیز شامل دو عدد پیرووات بعلاوه دو عدد ان ا دی اچ بعلاوه دو عدد ا تی پی بعلاوه دو مولکول آب است.

سر نوشت پیرووات وان ا دی اچ در سلول های ماهیچه ای انسان بستگی به وجود اکسیژن دارد.
الف- اگر اکسیژن نباشد: پیرووات در ماده زمینه سیتوپلاسم باقی می ماند و به اسید لاکتیک تبدیل می شود. در این فرایند ان ا دی اچ هایی که در مرحله سوم گلیکولیز تولید شده اند، الکترون های خود را به پیرووات می دهند، و ضمن احیای یک مولکول پیرووات، یک مولکول اسید لاکتیک و یک عدد ان ا دی مثبت تولید می شود.
ب- اگر اکسیژن باشد: پیرووات با انتقال فعال یعنی با صرف انرژی وارد میتو کندری می شود و درون میتو کندری مرحله دوم تنفس شروع می شود. در تنفس هوازی پذیرنده نهایی الکترون یک ماده غیر آلی است. و انرژی ان ا دی اچ به صورت ا تی پی آزاد می شود

انواع دیابت شیرین : به روش رمزیست غیاثی

09149285452

مشاهده

مشاهده فیلم ضبط شده کلاس آنلاین
مشاوره توسط استاد غیاثی



دیابت نوع ۱

ارثی است وابسته به انسولین است نوعی خود ایمنی است در نیمه اول ۱ زندگی خود را نشان می دهد در این دیابت شیرین انسولین کم قند خون زیاد می شود یعنی یکی کم یکی زیاد می شود تاکید بر عدد یک

مرحله دوم تنفس سلولی

الف) اکسایش پیرووات: در انتهای قند کافت، پیرووات به وجود می آید. در یاخته های یوکاریوتی پیرووات از طریق انتقال فعال با صرف انرژی از ماده زمینه ای سیتوپلاسم وارد راکیزه می شود و در آنجا اکسایش می یابد. پیرووات در راکیزه ابتدا یک کربن دی اکسید از دست می دهد و سپس با از دست دادن الکترون و پروتون به بنیان دو کربنی به نام بنیان استیل تبدیل می شود.

در این واکنش ضمن تبدیل پیرووات به استیل، دو عدد الکترون و پروتون از دست می دهد بنابراین پیرووات اکسید می شود. و آن دی مثبت الکترون ها و پروتون می گیرد. بنابراین آن دی مثبت کاهش می یابد و یک مولکول آن دی اچ نیز به وجود می آید. سپس بنیان استیل به مولکولی به نام کوآنزیم متصل می شود و به استیل کوآنزیم تبدیل می شود.

در یاخته های یوکاریوتی مجموعه آنزیمی که اکسایش پیرووات را انجام می دهد در غشای درونی راکیزه قرار دارد. ولی در باکتری های هوازی در غشاء پلاسمایی انجام می شود.

در غشای پلاسمایی..... آنزیم های اکسایش کننده پیرووات و آنزیم آ تی پی ساز و زنجیره انتقال الکترون یافت..... هر یاخته ای که در غشای سیتوپلاسمی خود مجموع آنزیم های اکسایش کننده پیرووات و یا آنزیم های آ تی پی ساز و یا پروتئین های زنجیره انتقال الکترون را دارد. به طور قطع..... است، و فام تن اصلی آن به صورت..... که در سیتوپلاسم قرار دارد و به..... یاخته متصل است. جایگاه آغاز همانندسازی در دناى خود دارند. و می تواند در مجاورت کروموزوم اصلی خود، قبل از پایان رونویسی رنا پیک خود به طور همزمان..... این یاخته قطعاً فاقد هسته و میتوکندری است، فاقد رنا پلیمراز یک و دو و سه است. فاقد عوامل رونویسی و توالی افزاینده است

مرحله دوم تنفس یاخته‌ای به اکسیژن نیاز دارد و در هو هسته‌ای‌ها در راکیزه انجام می‌شود. راکیزه نوعی اندامک است که اندازه آن حدوداً دو میکرون است، دو غشا دارد، در نتیجه، فضای درون راکیزه به بخش داخلی و بخش بیرونی تقسیم می‌شود، غشای بیرونی صاف، و غشای درونی آن به داخل چین خورده است، محیط غشای درونی نسبت به بیرونی بیشتر است.

راکیزه‌ها دناى مستقل از هسته و رناتن مخصوص به خود را دارند، بنابراین درون میتوکندری فرایند رونویسی و همانندسازی و پروتئین سازی انجام می‌شود.

دناى راکیزه حلقوى است و ژن‌های مورد نیاز برای ساخته شدن انواعی از پروتئین‌های مورد نیاز در تنفس یاخته‌ای وجود دارند، در بستره میتوکندری به کمک آنزیم‌های غیر پروتئینی آمینو اسیدها به پلی مر تبدیل می‌شوند.

لطمات

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

اندام‌های لنفی را می‌گوییم تعجب نکنید

ل لوزه‌ها

ط طحال

م مغز استخوان

ا آپاندیس

ت تیموس

ن
غشای

ر

رستا

رضه‌ای

۵۹۱۴

۹۲۸

۷۴

۷۲

راکیزه می تواند همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می شود. به نظر شما مستقل بودن تقسیم راکیزه از تقسیم یاخته چه اهمیتی دارد؟ بیشتر نوروها در مرحله جی صفر قرار دارند. با افزایش مقدار هورمون های تیروئیدی میتوکندوری های می توانند درون نوروها در مرحله جی صفر مستقل از هسته با تقسیم دوتایی تکثیر یابند. در یاخته هایی که تقسیم می شوند، میتوکندری ها در مرحله جی دو اینتر فاز تقسیم می شوند به هر حال راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته ای به پروتئین هایی وابسته است که ژن های آن ها در هسته قرار دارد و به وسیله رناتن های سیتوپلاسمی ساخته می شوند

بیشتر پروتئین هایی که درون میتوکندری فعالیت می کنند، ژن شان روی کروموزوم های درون هسته یعنی روی دنا ی خطی قرار دارند. ژن این پروتئین ها به کمک عوامل رونویسی و رنا پلیمراز دو درون هسته رونویسی می شوند

ورناپیک حاصل از رونویسی از هسته وارد سیتوپلاسم می شود و در ماده زمینه سیتوپلاسم توسط ریبوزوم ها ساخته می شوند. بیشتر پروتئین هایی که درون میتوکندری فعالیت می کنند توسط رناتن های واقع در ماده زمینه ای سیتوپلاسم ساخته شوند و سپس وارد میتوکندری می شوند. توجه کنید این پروتئین ها وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی شوند

در تنفس هوازی اولین مولکول کربن دی اکسید، طی تبدیل پیرووات به بنیان استیل تولید می شود. که این دی اکسید کربن از ماتریکس میتوکندری با عبور از سه غشاء از سلول خارج می شود، در سلول های گیاهی می تواند با عبور از چهار غشا وارد چرخه ی کالوین در بستره کلروپلاست شود

در تنفس یاخته ای؛ ضمن تبدیل یک قند سه کربنه ی به استیل کوآنزیم A، تولید می شود

ضمن تبدیل یک اسید سه کربنه ی دو فسفات به استیل کوآنزیم A، تولید می شود

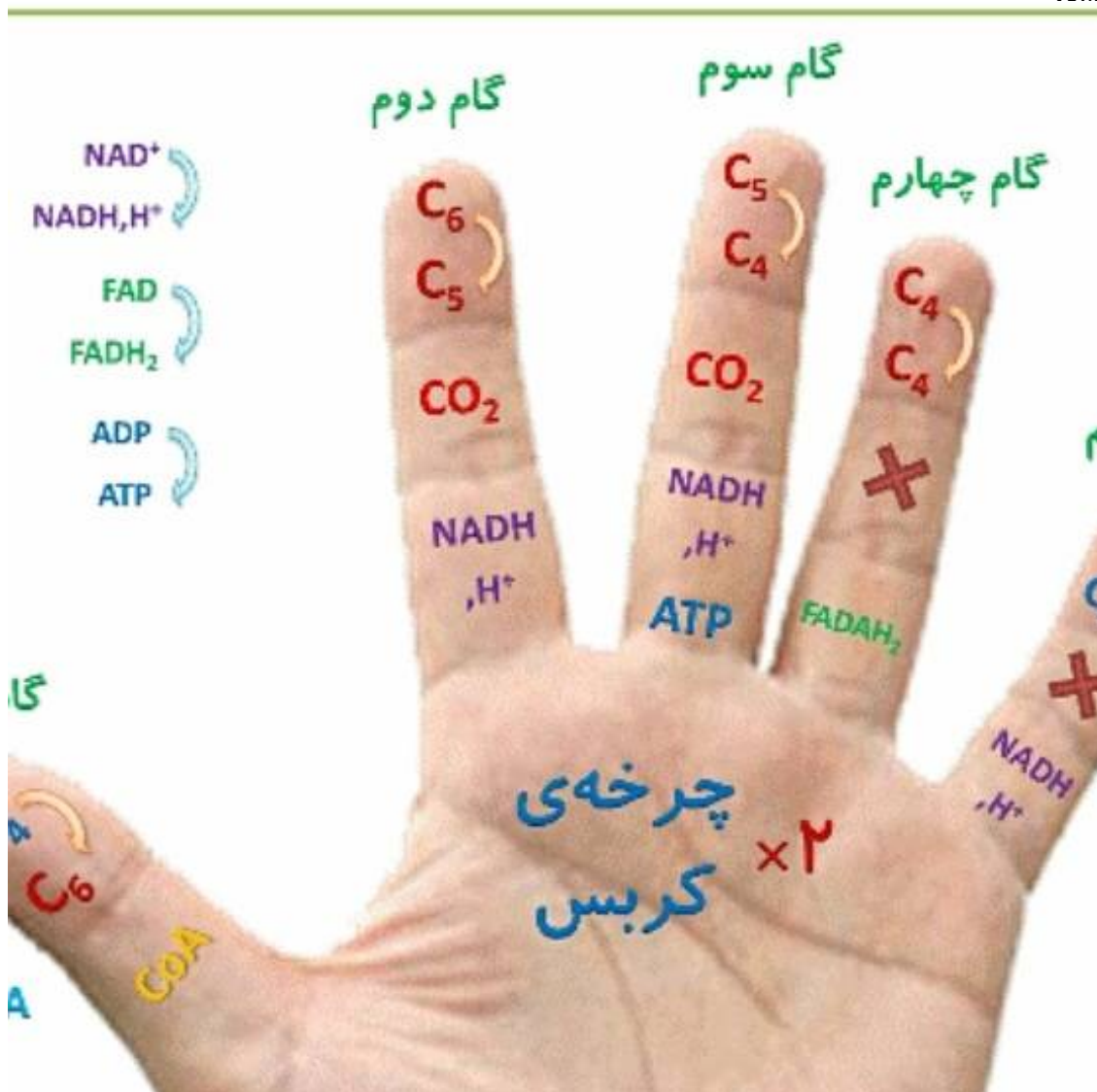
در انسان پلاکت ها از مگاکاریوسیت ها به وجود می آیند، پلاکت ها میتوکندری دارند ولی هسته ندارند بنابراین

بیشتر پروتئین هایی که داخل میتوکندری پلاکت ها قرار دارند، قبل از تشکیل پلاکت در سیتوپلاسم توسط

ریبوزوم های مگاکاریوسیت ها ساخته شده اند

ب) چرخه کربس

در تنفس هوازی با انجام قند کافت و اکسایش پیرووات و چرخه کربس، مولکول گلوکز تاتشکیل مولکول های کربن دی اکسید تجزیه می شود و انرژی حاصل از تجزیه گلوکز صرف ساخته شدن آتی پی و مولکول های حامل الکترون می شود.



اکسایش استیل کوآنزیم آ در چرخه ای از واکنش های آنزیمی، به نام چرخه کربس انجام می شود. چرخه کربس در یاخته های یوکاریوتی در بخش داخلی راکیزه انجام می گیرد. ولی در باکتری های هوازی در سیتوپلاسم انجام می گیرد.

در چرخه کربس، ضمن ترکیب استیل کوآنزیم با مولکولی چهار کربنی، کوآنزیم جدا و مولکولی شش کربنی، ایجاد می‌شود. پس از آن در طی واکنش‌های متفاوتی که در چرخه کربس رخ می‌دهد، دو اتم کربن به صورت دی اکسید کربن آزاد و مولکول چهار کربنی برای گرفتن استیل کوآنزیم دیگر، بازسازی می‌شود.

از اکسایش هر مولکول شش کربنی در واکنش‌های چرخه کربس مولکول‌های ADP ، FAD ، NAD^+ و CoA در محل‌های متفاوتی از چرخه تشکیل می‌شوند و ضمن تولید ATP ، FADH_2 ، NADH و CoA-SH مولکول آب هم تولید می‌شود. ADP و ترکیبی آلی نوکلئوتید دار است و در ساختار آن باز آلی نیتروژن دار و قند ریبوز به کار رفته است و همانند ADP حامل الکترون است. FAD و ADP از FADH_2 ساخته می‌شود.

در کربس برخلاف گلیکولیز دو نوع پذیرنده آلی الکترون استفاده می‌شود. در چرخه کربس مولکول چهار، پنج، شش، کربنه هم تولید و هم مصرف می‌شوند. این مولکول‌ها فاقد فسفات هستند. در تنفس یاخته‌ای، تولید پیرووات در ماده زمینه سیتوپلاسم و خارج از میتوکندری است. در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان، در فضایی از سلول که پیرووات تولید می‌شود، پیرووات نمی‌تواند اکسید شود، کربن دی اکسید و استیل کوآنزیم A و FAD و ADP دو تولید نمی‌شود.

در یاخته‌های انسان تولید دی اکسید کربن و استیل کوآنزیم A و تولید FAD و ADP و چرخه کربس و فعالیت هلیکاز و دنا پلیمراز و رنا پلیمراز و عوامل رونویسی خارج از ماده زمینه ای سیتوپلاسم در درون اندامک‌ها است. زنجیره انتقال الکترون

در زنجیره انتقال الکترون مولکول‌های NAD^+ و FAD و ADP و CoA و نیز برای تولید ATP مصرف می‌شوند. در این زنجیره در حضور اکسیژن انرژی مولکول‌های NAD^+ و FAD و ADP و CoA به صورت ATP پی آزاد می‌شود. همچنین در این فرایند آب نیز در زنجیره انتقال الکترون در غشای درونی راکیزه به وجود می‌آید.

پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون در غشاء داخلی میتوکندری قرار دارند، این پروتئین‌ها پروتون‌ها را از ADP و FAD جدا می‌کنند، و ADP و FAD در داخل میتوکندری بازسازی می‌شود. پروتون‌ها در سه محل از زنجیره انتقال الکترون توسط پمپ‌های غشایی از ماتریکس میتوکندری به فضای بین دو غشای میتوکندری پمپ می‌شوند. پمپ‌های غشایی ATP مصرف نمی‌کنند، انرژی خود را از الکترون‌های NAD^+ و FAD و ADP و CoA می‌گیرند. در این زنجیره، الکترون‌های مولکول NAD^+ و FAD و ADP و CoA از هر سه نوع پمپ غشایی و الکترون‌های ADP و FAD و ADP و CoA از هر سه نوع پمپ غشایی عبور می‌کنند و انرژی پمپ‌ها را تامین می‌کنند.

با فعالیت این پمپ غلظت H^+ مثبت در ماتریکس میتوکندری کاهش ولی تراکم H^+ مثبت در فضای بین دو غشاء افزایش می‌یابد. در غشای داخلی میتوکندری مجموعه‌ای از چندین پروتئین با هم، آنزیم ATP پی ساز را به وجود

می‌آورند، پروتون‌ها را از فضای بین دو غشاء در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده، بدون صرف انرژی، از کانالی که در این مجموعه قرار دارد وارد بستره میتوکندری می‌شوند.

با عبور اچ مثبت از این کانال با صرف انرژی ا دی پی به ا تی پی تبدیل می‌شود. با فعالیت آنزیم ا تی پی ساز تراکم اچ مثبت در فضای بین دو غشاء کاهش می‌یابد در بستره میتوکندری افزایش می‌یابد.

در زنجیره انتقال الکترون تنفس سلولی، پذیرنده نهایی الکترون و پروتون، یک ماده غیرآلی یعنی اکسیژن است. در این زنجیره، الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند.

اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید تبدیل می‌شود. یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی میتوکندری قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

یک-پمپ‌های غشایی در غشای داخلی میتوکندری در هر زنجیره انتقال الکترون سه پمپ غشایی وجود دارد، این پمپ‌ها پروتئین سراسری هستند و با بخش آبدوست و آبگریز فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس هستند.

پمپ‌های غشایی اچ مثبت را بر خلاف شیب غلظت با انتقال فعال با صرف انرژی از ماتریکس وارد فضای بین دو غشای میتوکندری می‌کنند. این پمپ‌ها ا تی پی مصرف نمی‌کنند، انرژی خود را از الکترون‌های ا دی اچ و ا ف ا دی اچ دو می‌گیرند. در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های مولکول ا دی اچ از هر سه نوع پمپ غشایی و الکترون‌های ا ف ا دی اچ دو از دو نوع پمپ غشایی عبور می‌کنند و انرژی پمپ‌ها را تامین می‌کنند.

با ورود پروتون‌ها از بخش داخلی میتوکندری به فضای بین دو غشاء، تراکم پروتون‌ها در فضای بین دو غشاء، نسبت به بخش داخلی افزایش می‌یابد. و توسط آخرین پمپ، آب تولید می‌شود.

دو-کانال یونی و آنزیم ا تی پی ساز در غشاء داخلی میتوکندری پروتون‌ها بر اساس شیب غلظت، با انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی تمایل دارند که از فضای بین دو غشاء به سمت بخش داخلی میتوکندری برگردند، اما تنها راه پیش روی پروتون‌ها برای برگشتن به این بخش، مجموعه ای پروتئینی به نام آنزیم ا تی پی ساز است

پروتون‌ها از کانالی که در این مجموعه قرار دارد، می‌گذرند و انرژی مورد نیاز برای تشکیل اِتی‌پی از اِدی‌پی و گروه فسفات فراهم می‌شود. کانال یونی از چندین پروتئین ساخته شده است.

این کانال سراسری است بنابراین با بخش آبدوست و آبگریز فسفولیپیدهای دو لایه غشاء داخلی تماس دارد. این کانال تخصصی عمل می‌کند و دو عمل انجام می‌دهد

یک- باعث انتقال پروتون از فضای بین دو غشاء میتوکندری به درون بستره می‌شود؛ این انتقال بدون صرف

انرژی، در جهت شیب غلظت و با انتشار تسهیل شده انجام می‌گیرد

این کانال باعث کاهش تراکم اِچ مثبت فضای بین دو غشاء و افزایش تراکم اِچ مثبت در بستره می‌شود

دو- نقش آنزیمی دارد و با مصرف انرژی باعث سنتز اِتی‌پی می‌شود؛ انرژی تبدیل اِدی‌پی به اِتی‌پی از انرژی

جنبشی خروج پروتون‌ها از فضای بین دو غشاء تامین می‌شود. توجه کنید از این کانال الکترون عبور نمی‌کند و

دقت کنید که در فضای بین دو غشاء میتوکندری هیچوقت اِتی‌پی تولید نمی‌شود

آنزیم اِتی‌پی‌ساز جزء پروتئین‌های انتقال دهنده الکترون نیست، ولی فعالیت آنزیم اِتی‌پی‌ساز وابسته به

زنجیره انتقال الکترون و شیب غلظت اِچ مثبت فضای بین دو غشاء میتوکندری است

بنابراین، هر چقدر فعالیت پمپ‌های غشایی زنجیره انتقال الکترون بیشتر باشد غلظت پروتون‌ها در فضای بین دو

غشاء بیشتر می‌شود و پی‌اِچ فضای بین دو غشاء کمتر می‌شود و فعالیت آنزیم اِتی‌پی‌ساز بیشتر می‌شود

در غشای داخلی میتوکندری هر نوع پروتئینی که باعث انتقال اِچ مثبت می‌شود، در تولید اِتی‌پی نقش دارند،

قطعا فعالیت خود را بدون صرف اِتی‌پی انجام می‌دهد. یعنی ورود و خروج اِچ مثبت از فضای بین دو غشاء به

بستره میتوکندری بدون صرف اِتی‌پی است. ولی می‌تواند با صرف انرژی و یا بدون صرف انرژی فعالیت کند

ساخته شدن اِتی‌پی در زنجیره انتقال الکترون، از نوع ساخته شدن اکسایشی اِتی‌پی است

در زنجیره انتقال الکترون‌های اِان اِدی‌اِچ از پنج پروتئین مختلف عبور می‌کند. اولین مولکولی که از اِان اِدی‌اِچ

الکترون می‌گیرد و یا هیدروژن‌ها را جدا می‌کند، یک پمپ غشایی است که پروتئین سراسری و منفذ دار است و

باعث انتقال اِچ مثبت به فضای بین دو غشاء می‌شود

با بخش آبدوست و آبگریز هر دو لایه مجاور خود در تماس است. دومین پروتئین زنجیره که اولین مولکولی

است که از اِاف اِدی‌اِچ دو الکترون می‌گیرد و یا هیدروژن‌ها را از آن جدا می‌کند، پروتئین سراسری نیست، در

فاصله بین دو لایه فسفولیپید قرار دارد و فقط با بخش آبگریز دو لایه فسفولیپید تماس دارد

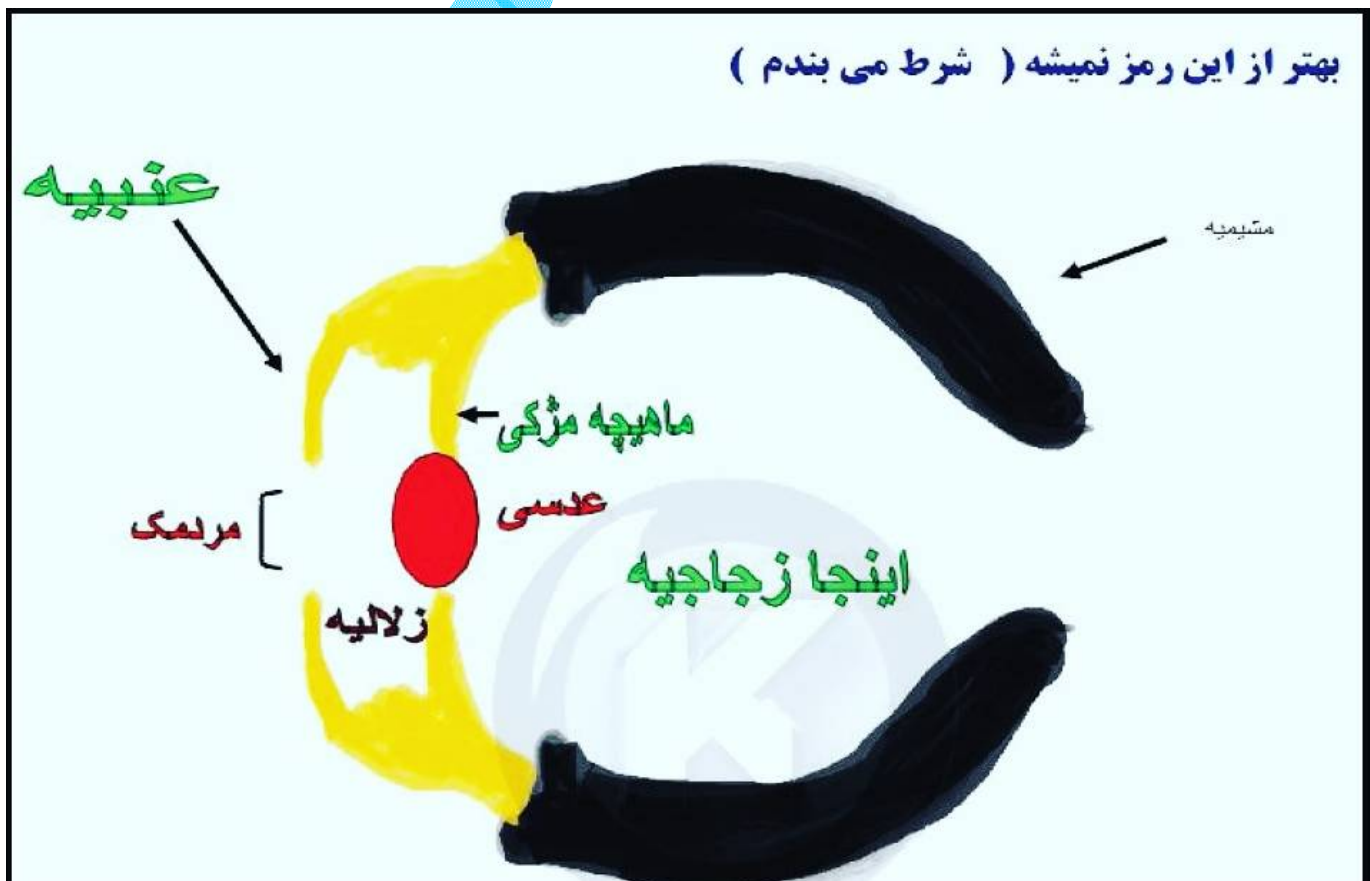
از این پروتئین الکترون عبور می‌کند ولی چون فاقد منفذ است پروتون عبور نمی‌کند. سومین پروتئین باز هم

نوعی پمپ غشایی است ولی چهارمین مولکول یک پروتئین سطحی است که فاقد منفذ است و باعث انتقال اِچ

مثبت نمی شود و با سر آبدوست فسفولیپید های لایه خارجی، غشای داخلی میتوکندری در تماس است. و آخرین پروتئین باز هم نوعی پمپ غشایی است

در زنجیره انتقال الکترون پروتئینی که الکترون ها را مستقیماً به اکسیژن منتقل می کند، یک پمپ غشایی است و پروتئین سراسری و منفذدار است. ولی پروتئینی که الکترون را به آخرین پمپ منتقل می کند یک پروتئین سطحی و بدون منفذ است و با سر آبدوست فسفولیپید های لایه خارجی غشای داخلی در تماس است

پنج



در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌های ان ا دی اچ از پنج پروتئین و الکترون‌های اف ا دی اچ دو از چهار نوع پروتئین عبور می‌کند، الکترون‌ها اف ا دی اچ دو از اولین پمپ عبور نمی‌کنند. انرژی الکترون‌های این مولکول‌ها، صرف پمپ کردن اچ مثبت به فضای بین دو غشاء می‌شود.

بنابراین نمی‌توان گفت که هر انتقال فعالی و یا انتقال هر یونی بر خلاف شیب غلظت، الزاماً بر صرف اتی پی است. این زنجیره از مولکول‌هایی تشکیل شده است که می‌توانند الکترون بگیرند یا از دست دهند. زنجیره انتقال الکترون در یوکاریوت‌ها در غشای درونی راکیزه قرار دارند ولی در پروکاریوت‌ها هوازی در غشای سیتوپلاسمی قرار دارد.

در زنجیره ی انتقال الکترون، مولکول‌های ان ا دی اچ و اف ا دی اچ دو چون هیدروژن و الکترون از دست می‌دهند اکسید می‌شوند و چون اکسیژن الکترون می‌گیرد بنابراین اکسیژن کاهش می‌یابد و یا احیا می‌شود. در زنجیره انتقال الکترون پذیرنده نهایی الکترون یک ماده ی غیر آلی است. هرچقدر چین خوردگی‌های غشای درونی راکیزه بیشتر باشد چون تعداد کانال‌های یونی بیشتر می‌شود، بنابراین تولید اتی پی در آن میتوکندری بیشتر است.



محصول مرحله سوم قند کافت یعنی آن ا دی اچ از سیتوپلاسم با صرف انرژی وارد میتوکندری می شود. سپس آن ا دی اچ در زنجیره انتقال الکترون در حضور اکسیژن انرژی خود را به صورت ا تی پی آزاد می کند. برخی محصولات چرخه کربس یعنی آن ا دی اچ و اف ا دی اچ دو وارد زنجیره انتقال الکترون می شوند بنابراین هر چقدر فعالیت چرخه کربس بیشتر باشد، فعالیت زنجیره انتقال الکترون بیشتر است. ویتامین های گروه بی برای سلامت مغز و اعصاب ضروری اند. یکی از دلایل آن عملکرد انواعی از ویتامین های بی به عنوان کوآنزیم در واکنش های مربوط به تنفس یاخته ای است. مثلاً تشکیل استیل کوآنزیم ا وابسته به حضور ویتامین بی یک است. جالب است که مغز حدود دو درصد از وزن بدن را تشکیل می دهد، اما بیش از بیست درصد انرژی مصرفی در بدن را استفاده می کند. بنابراین تغذیه نامناسب می تواند بر کارکرد درست مغز از طریق تاثیر بر میزان ا تی پی تولید شده، اثر منفی بگذارد. ویتامین بی دو و ویتامین بی سه نیز در تنفس یاخته ای نقش کوآنزیمی دارند. در انسان گلبول قرمز میتوکندری ندارد بنابراین چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون ندارد. گلبول قرمز انسان نمی تواند پیرووات را اکسید کند، توانایی تولید و مصرف استیل کوآنزیم ا و اف ا دی اچ دو را ندارد. گلبول قرمز توانایی تولید دی اکسید کربن را ندارد. توانایی مصرف اکسیژن را ندارد. کمبود ویتامین باعث کاهش فعالیت متابولیسمی آن نمی شود

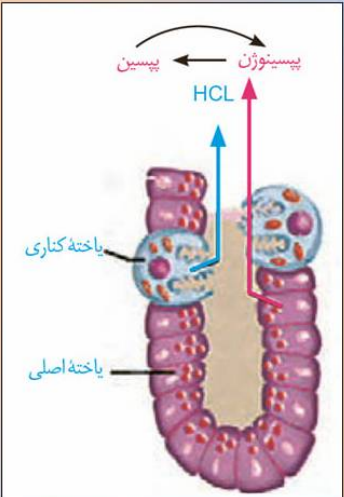
سلول های

اصلی معده انزیم ترشح می کنند

سلول های کناری فاکتور داخلی

و اسید کلریدریک

رمزیست غیثاتی



در انسان برخی یاخته‌هایی که منشاء میلوئیدی دارند چون زنجیره ی انتقال الکترون ندارند نمی‌تواند انرژی آن را دی اچ را به صورت ا تی پی آزاد کنند بنابراین بازده تنفسی آن پایین است. بازده تنفس گلبول قرمز به ازای مصرف هر گلوکز، فقط دو عدد ا تی پی است.

در گلبول قرمز انسان نوعی یاخته بافت پیوندی است، منشاء میلوئیدی دارد، پذیرنده نهایی الکترون اکسیژن نیست، بلکه یک ماده آلی کربن دار است. یعنی در گلبول قرمز برخلاف سایر سلول‌های انسان نمی‌تواند پذیرنده نهایی الکترون یک ماده غیر آلی باشد.

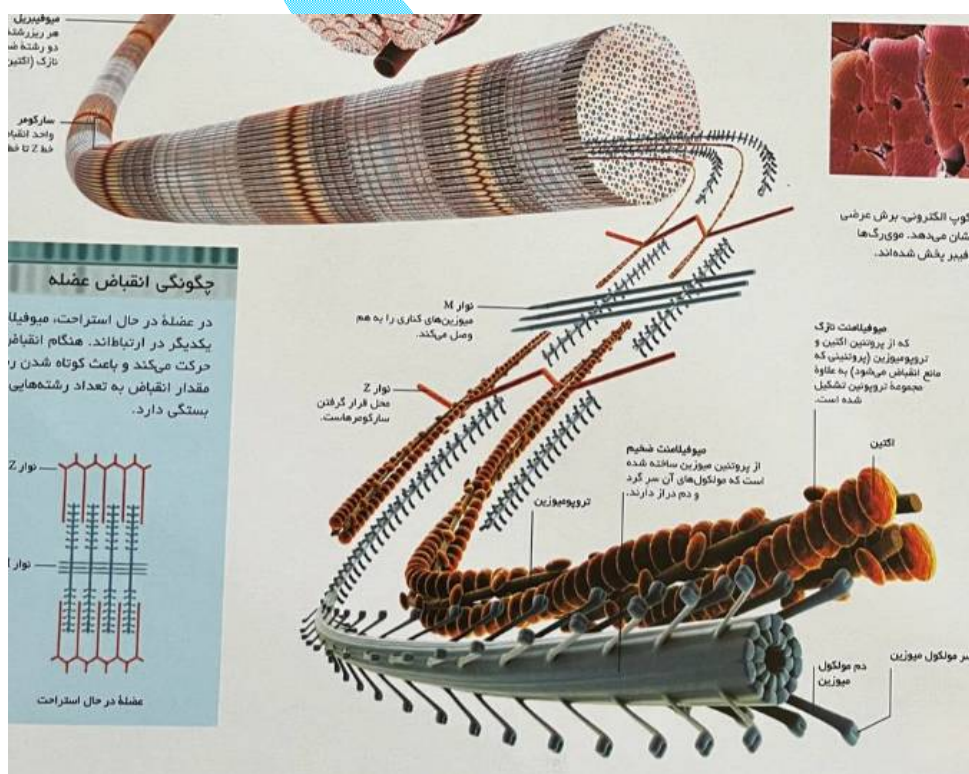
هر جاندار که در غشای پلاسمایی خود زنجیره انتقال الکترون دارد، قطعاً پیش هسته‌ای است و فاقد هسته و میتوکندری است.

انواع ساخته شدن ا تی پی

یک- ساخته شدن ا تی پی در سطح پیش ماده

دیدیم که برای ساخته شدن ا تی پی به فسفات نیاز هست. یکی از روش‌های ساخته شدن ا تی پی برداشته شدن گروه فسفات از یک ترکیب فسفات دار و افزودن آن به ا دی پی است. به همین علت، این روش را ساخته شدن ا تی پی در سطح پیش ماده می‌نامند.

الف- تولید ا تی پی از کراتین فسفات: ماهیچه‌ها برای انقباض به ا تی پی نیاز و یکی از راه‌های تامین آن در ماهیچه‌ها، برداشت فسفات از مولکول کراتین فسفات و انتقال آن به ا دی پی است. در این مثال کراتین فسفات، پیش ماده‌ای است که فسفات آن برای ساخته شدن ا تی پی به کار می‌رود.



ب- تولید ا تی پی در گلیکولیز ج- تولید ا تی پی در چرخه کربس

دو) ساخته شدن اکسایشی ا تی پی در زنجیره انتقال الکترون؛ در ساخته شدن اکسایشی، از یون فسفات و انرژی حاصل از انتقال الکترون های ا دی ا چ و اف ا دی ا چ دودر زنجیره انتقال الکترون ا تی پی ساخته می شود. ساخته شدن اکسایشی ا تی پی در یاخته های یوکاریوتی در غشای داخلی میتوکندری است. ولی در باکتری های هوازی در غشای سیتوپلاسمی آن ها انجام می شود

دقت کنید گلبول قرمز انسان و سلول های غربالی چون میتوکندری ندارند، ساخته شدن اکسایشی ا تی پی و زنجیره انتقال الکترون ندارند

سه) ساخته شدن نوری ا تی بی؛ روش دیگر ساخته شدن ا تی پی، ساخته شدن نوری است. که فقط در جانداران فتوسنتز کننده دیده می شود

در گیاهان و جلبک ها ساخته شدن نور ا تی پی در غشاء تیلاکوئید سبز دیسه انجام می شود ولی در باکتری های فتوسنتز کننده چون کلروپلاست ندارد ساخته شدن نوعی ا تی پی در غشای سیتوپلاسمی باکتری انجام می گیرد. جلبک ها و گیاهان فتوسنتز کننده به هر سه روش فوق می توانند ا تی پی تولید کنند. تنظیم تنفس یاخته ای؛ تولیدی اقتصادی

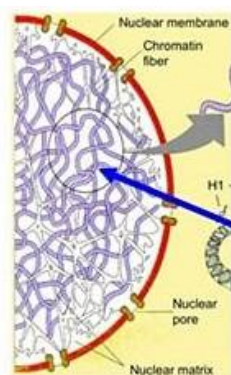
اندازه گیری های واقعی در شرایط بهینه آزمایشگاهی نشان می دهد که مقدار ا تی پی تولید شده در ازای تجزیه کامل گلوکز در بهترین شرایط در یاخته یوکاریوت، حداکثر سی عدد ا تی پی است. باکتری ها چون راکیزه ندارند، در نتیجه قند کافت و چند کربس در سیتوپلاسم باکتری هوازی انجام می شود، بنابراین باکتری های هوازی به ازای اکسایش هر مولکول گلوکز تا سی و دو عدد ا تی پی ممکن است تولید شود. باید توجه داشت که تولید ا تی پی در یاخته های متفاوت و متناسب با نیاز بدن فرق می کند، به نظر شما اگر مقدار ا تی پی در یاخته زیاد باشد، واکنش های قند کافت و چرخه ی کربس، به همان میزانی انجام می شوند که در شرایط کمبود ا تی پی است؟

مشخص شده که تولید ا تی پی تحت کنترل میزان ا تی پی و ا دی پی است. اگر ا تی پی زیاد باشد، آنزیم های در گیر در قند کافت و چرخه کربس مهار می شوند تا تولید ا تی پی کم شود. در صورتی که مقدار ا تی پی کم و ا دی پی زیاد باشد، این آنزیم ها فعال و تولید ا تی پی افزایش می یابد

این تنظیم مانع از هدر رفتن منابع می شود. به همین علت تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوء تغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا اینکه به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند

گلوکز خون تحت تاثیر انسولین در یاخته‌های کبدی و ماهیچه‌ای، به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شود. یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره ی قندی کبد برای تامین انرژی استفاده می‌کنند. در مواقع نیاز، گلیکوژن ذخیره شده در کبد تحت تاثیر هورمون گلوکاگون به گلوکز تجزیه می‌شود و وارد خون می‌شود.

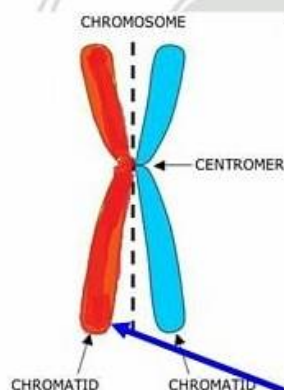
دقت کنید که یاخته‌های ماهیچه‌ای برای گلوکاگون گیرنده ندارد و گلیکوژن ذخیره شده در ماهیچه پس از تجزیه فقط به مصرف خودش می‌رسد و وارد خون نمی‌شود. در صورتی که گلوکز کافی نباشند، یاخته‌ها برای تولید انرژی پی به سراغ تجزیه ی چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌روند. به همین علت تحلیل و ضعیف شدن ماهیچه‌های اسکلتی و سیستم ایمنی از عوارض سوء تغذیه و فقر غذایی شدید و طولانی مدت در افرادی است که رژیم غذایی نامناسب دارند یا اینکه به دلایل متفاوت غذای کافی در اختیار ندارند



حالت های مختلف ماده وراثتی با شکل :

کروماتین
نازک و دراز

کروموزوم
ضخیم و فشرده



کروماتید

زیستن مستقل از اکسیژن

در تنفس یاخته‌ای، اکسیژن گیرنده‌ی نهایی الکترون است، ولی بدانید که تجزیه‌ی گلوکز و تامین انرژی، الزاماً وابسته به حضور اکسیژن نیست، در محیط‌هایی که اکسیژن ندارند یا اکسیژن اندکی دارند، حیات وجود دارد، در شرایط آتی پی به روش تخمیر تولید می‌شود

تخمیر از روش‌های تامین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد، در فرایند تخمیر، راکیزه و در نتیجه زنجیره انتقال الکترون نقش ندارد، تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی انواعی از تخمیرند که در صنایع متفاوت از آن‌ها بهره می‌بریم

تخمیر الکلی و لاکتیکی مانند تنفس هوازی با قند کافت آغاز می‌شود و پیرووات ایجاد می‌کنند؛ در قند کافت دیدیم که تشکیل پیرووات از قند فسفات همراه با ایجاد آن‌ا دی‌اچ از آن‌ا دی مثبت است؛ بنابراین برای تداوم قند کافت آن‌ا دی مثبت ضروری است و اگر نباشد قند کافت متوقف می‌شود و در نتیجه تخمیر انجام نمی‌شود، هدف اصلی تخمیر بازسازی آن‌ا دی مثبت است، در تخمیر، مولکول‌هایی ایجاد می‌شوند که فرایند تشکیل آن‌ها آن‌ا دی مثبت به وجود می‌آید

تخمیر الکلی:

ورآمدن خمیر نان به علت انجام تخمیر الکلی است، در این فرایند، پیرووات حاصل از قند کافت وارد میتوکندری نمی‌شود

در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم ابتدا با از دست دادن یک مولکول دی‌اکسید کربن به اتانال تبدیل می‌شود سپس اتانال با گرفتن الکترون‌های آن‌ا دی‌اچ به اتانول تبدیل می‌شود در این فرایند آن‌ا دی‌اچ اکسید و اتانال کاهش می‌یابد

تخمیر الکلی در پخت نان، قارچی تک یاخته‌ای است که نشاسته را تجزیه می‌کند، در فرایند تولید نان، این قارچ به خمیر اضافه و خمیر در شرایط مناسب نگه داری می‌شود

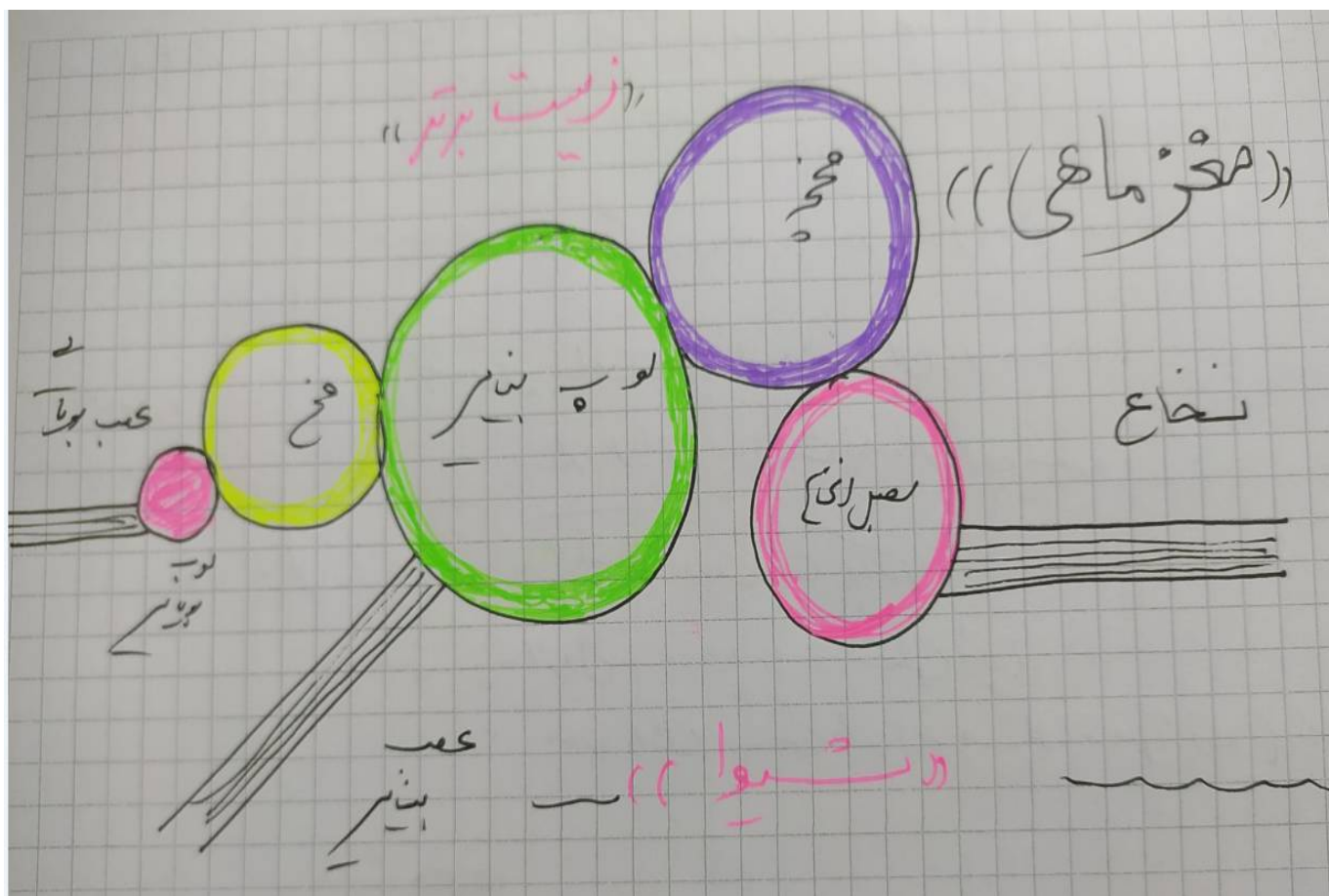
کربن دی‌اکسید حاصل از تخمیر الکلی در خمیر حباب‌هایی ایجاد می‌کند که سبب وراآمدن یا رسیدن خمیر و در نتیجه تردی نان می‌شود

اتانول تولید شده در خمیر بر اثر حرارت، تبخیر می‌شود، قارچ، راکیزه دارد، اما می‌تواند به روش تخمیر انرژی مورد نیاز خود را تامین کند

تخمیر لاکتیکی

در سال گذشته خواندید، ماهیچه‌های اسکلتی برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند و اگر اکسیژن کافی نباشد، لاکتات در ماهیچه‌ها تجمع می‌یابد

فعالیت شدید ماهیچه‌ها به اکسیژن فراوان نیاز دارد. اگر اکسیژن کافی نباشد، پیرووات حاصل از قند کافت در سیتوپلاسم باقی می‌ماند و وارد راکیزه‌ها نمی‌شود. پیرووات سه کربنه با گرفتن الکترون‌های آن ا دی اچ به لاکتات سه کربنه تبدیل می‌شود و آن ا دی مثبت در عدم حضور اکسیژن به طریق بی‌هوازی در سیتوپلاسم بازسازی می‌شود



در تخمیر لاکتیکی مولکول‌های آن ا دی اچ الکترون‌های خود را به پیرووات می‌دهند. بنابراین چون مولکول‌های آن ا دی اچ، الکترون از دست می‌دهند پس اکسید می‌شوند و پیرووات سه کربنه چون الکترون می‌گیرد احیا می‌شود.

تخمیر یک فرایند احیایی است، هدف اصلی بازسازی آن ا دی مثبت است. فرایند تخمیر در ماده زمینه سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

در تخمیر لاکتیکی هنگام تبدیل پیرووات به لاکتات، دی اکسید کربن و ا تی پی تولید نمی‌شود. در تخمیر الکلی، ضمن تبدیل پیرووات به اتانول، دی اکسید کربن تولید می‌شود ولی ا تی پی تولید نمی‌شود. بنابراین در تخمیر الکلی بر خلاف تخمیر لاکتیکی، دی اکسید کربن تولید می‌شود.

انواعی از باکتری‌ها تخمیر لاکتیکی را انجام می‌دهند. بعضی از این باکتری‌ها، مانند آنچه در ترش شدن شیر رخ می‌دهد، سبب فساد غذا می‌شوند؛ اما انواعی از آنها در تولید فراورده‌های غذایی به کار می‌روند، تخمیر لاکتیکی در تولید فراورده‌های شیری و خوراکی‌هایی مانند خیارشور نقش دارد. علت ترش شدن شیر، تولید لاکتیک اسید است.

در خمیر لاکتیکی پذیرنده نهایی الکترون یک ماده آلی سه کربنه است ولی در تخمیر الکلی پذیرنده نهایی الکترون یک ماده آلی دو کربنه است.
هر نوع تخمیری

یک- با قند کافت آغاز می‌شود. پیرووات و H_2 دی‌آی‌اچ تولید و سپس مصرف می‌شود

دو- در هر نوع تخمیری اکسیژن مصرف نمی‌شود و پذیرنده نهایی الکترون یک ماده آلی کربن دار است

سه- H_2 دی مثبت در عدم حضور اکسیژن در ماده زمینه سیتوپلاسم تولید می‌شود

چهار- H_2 دی‌اچ در ماده زمینه سیتوپلاسم اکسید می‌شود و یک مولکول آلی کربن دار کاهش می‌یابد

پنج- H_2 دی‌اچ نمی‌تواند انرژی خود را به صورت ATP آزاد کند بنابراین ساخته شدن اکسایشی ATP را ندارد

شش- پیرووات اکسید نمی‌شود، استیل کوآنزیم A و H_2 دی‌اچ دو تولید نمی‌شود. چرخه کربس رخ نمی‌دهد

هفت- زنجیره انتقال الکترون و تولید اکسایشی ATP وجود ندارد

مخممران و سلول‌های ماهیچه‌ای میتوکندری دارند. بنابراین هم تنفس هوازی و هم تنفس بی‌هوازی دارند.

توانایی هم و هم پیرووات را دارند

هم در حضور اکسیژن و هم در غیاب اکسیژن می‌توانند پیرووات و H_2 دی‌اچ مثبت و H_2 دی مثبت را کنند.

هم در حضور اکسیژن H_2 دی مثبت را بازسازی می‌کنند

پذیرنده‌ی نهایی الکترون‌های H_2 دی‌اچ می‌تواند یک ماده‌ی غیر آلی و یا یک ماده آلی کربن‌دار باشد. در یک

سلول‌ها بازسازی H_2 دی فقط در حضور اکسیژن انجام می‌شود

مخممران بر خلاف سلول‌های ماهیچه‌ای هم در حضور اکسیژن و هم در عدم حضور اکسیژن می‌تواند با تجزیه‌ی

پیرووات، را تولید کند. ولی یاخته‌های ماهیچه‌ای فقط در حضور اکسیژن و درون میتوکندری می‌توانند با

تجزیه‌ی پیرووات، مولکول دو کربنی و دی‌اکسید کربن را تولید کنند

بنابراین در تنفس یاخته‌ای ماهیچه اگر از تجزیه ی پیرووات، مولکول دو کربنه و دی اکسید کربن تولید شود، قطعاً تنفس هوازی است. ولی در مخمر نمی‌توان گفت الزاماً هوازی یابی هوازی است

پذیرنده نهایی الکترون برای بازسازی ان ا دی مثبت در ماهیچه، مخمر نان

الف - در تنفس هوازی، ان ا دی اچ وارد زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری می‌شود و پذیرنده

نهایی الکترون است. و ضمن بازسازی هر مولکول ان ا دی مثبت، مولکول ا تی پی و آب تولید می‌شود

ب - در تنفس بی‌هوازی؛ پذیرنده نهایی الکترون است و هنگام بازسازی هر مولکول ان ا دی مثبت، یک

مولکول آلی کربن دار تولید می‌شود ولی آب و ا تی پی تولید نمی‌شود

تمام سلول‌های زنده انسان، قند کافت را دارند. یعنی در عدم حضور اکسیژن می‌توانند انرژی زیستی تولید کنند.

در انسان تمام سلول‌های زنده می‌توانند پیرووات وان ا دی اچ وان ا دی مثبت را تولید و مصرف کنند

در انسان گلبول قرمز منشأ میلوئیدی دارد، نوعی یاخته بافت پیوندی است و میتوکندری ندارد بنابراین چرخه

کربس و زنجیره انتقال الکترون ندارد. گلبول قرمز انسان نمی‌تواند پیرووات را اکسید کند

توانایی تولید و مصرف استیل کوآنزیم ا و ف ا دی اچ دو را ندارند. گلبول قرمز توانایی تولید دی اکسید کربن را

ندارند توانایی مصرف اکسیژن را ندارند. کمبود تیامین باعث کاهش فعالیت متابولیسمی آن نمی‌شود. ولی قند

کافت یا گلیکولیز را دارند

در انسان درون گلبول‌های قرمز و درون یاخته‌های ماهیچه‌ای، پروتئین آهن دار برای ذخیره اکسیژن وجود دارد

این یاخته‌ها تخمیر لاکتیکی دارند

در انسان احیای پیرووات و تولید اسید لاکتیک و بازسازی ان ا دی مثبت به طریق بی‌هوازی در سلول‌های

ماهیچه‌ای و در گلبول‌های قرمز انجام می‌شود

در انسان برخی یاخته‌های بافت پیوندی چون زنجیره ی انتقال الکترون ندارند نمی‌تواند انرژی ان ا دی اچ را به

صورت ا تی پی آزاد کنند بنابراین بازده تنفسی آن پایین است. بازده تنفس گلبول قرمز به ازای مصرف هر

گلوکز، فقط دو عدد ا تی پی است

گلبول قرمز انسان پیرووات را فقط احیا می‌کند و نمی‌تواند پیرووات را اکسید کند. گلبول قرمز ان ا دی مثبت را

غیاب اکسیژن در حضور یک پذیرنده آلی کربن دار در ماده زمینه سیتوپلاسم باز سازی می‌کند

گلبول قرمز نمی‌تواند خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم و یا در حضور یک ماده غیر آلی ان ا دی مثبت را باز سازی

کند

توجه کنید که سلول‌های عصبی، گلبول‌های سفید، غضروف تخمیر لاکتیکی ندارد یعنی توانایی احیا پیرووات و

تولید اسید لاکتیک را ندارد

این سلول‌ها نمی‌توانند در ماده زمینه سیتوپلاسم و یا در غیاب اکسیژن و یا در حضور ماده آلی ان ا دی مثبت را بازسازی کنند.

یعنی پذیرنده نهایی الکترون در آن‌ها نمی‌تواند یک ماده آلی باشد، در این سلول‌ها پذیرنده نهایی الکترون فقط یک ماده غیر آلی یعنی اکسیژن است، این سلول‌ها ان ا دی مثبت را فقط در غشای داخلی میتوکندری و فقط در حضور یک ماده غیر آلی بازسازی می‌کنند.

در انسان سلول‌های ماهیچه‌ای می‌توانند پیرووات را هم اکسید و هم احیا کنند، یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند هم در ماده زمینه سیتوپلاسم در غیاب اکسیژن در حضور یک ماده آلی کربن‌دار، ان ا دی مثبت را بازسازی کنند و هم می‌توانند در حضور اکسیژن، خارج از ماده زمینه سیتوپلاسم در حضور یک ماده غیر آلی ان ا دی مثبت را بازسازی کنند.

در انسان هر سلولی که، دی اکسید کربن بیشتری تولید می‌کند، قطعاً مصرف اکسیژن و فعالیت تیامین، و تولید و مصرف استیل کوآنزیم ا و اف ا دی اچ دو ان ا دی اچ و پیرووات در آن بیشتر است و انرژی بیشتری تولید می‌کند.

ورگ‌های آن ماهیچه گشادتر می‌شوند، و فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در خون بیشتر می‌شود و تولید بیکربنات و اچ مثبت بیشتر می‌شود.

در یاخته‌های ماهیچه‌ای انسان زمانی که تولید لاکتیک اسید افزایش پیدا می‌کند، غلظت اکسیژن سلول کاهش پیدا کرده است برای همین سرخرگ‌های آن بافت گشادتر می‌شوند.

در این سلول تولید دی اکسید کربن کاهش پیدا کرده است، برای همین فعالیت انیدراز کربنیک و تولید بی کربنات در خون کم می‌شود.

در پرکاری تیروئید متابولیسم یاخته‌ها افزایش می‌یابد بنابراین تولید و مصرف استیل کوآنزیم ا و اف ا دی اچ دو پیرووات و ان ا دی اچ افزایش می‌یابد، مصرف اکسیژن افزایش می‌یابد و تولید کربن دی اکسید در یاخته‌ها افزایش می‌یابد بنابراین پرکاری تیروئید می‌تواند باعث افزایش فعالیت نوعی آنزیم در گلبول‌های قرمز شود، و می‌تواند تولید بیکربنات و اچ مثبت را افزایش دهد.

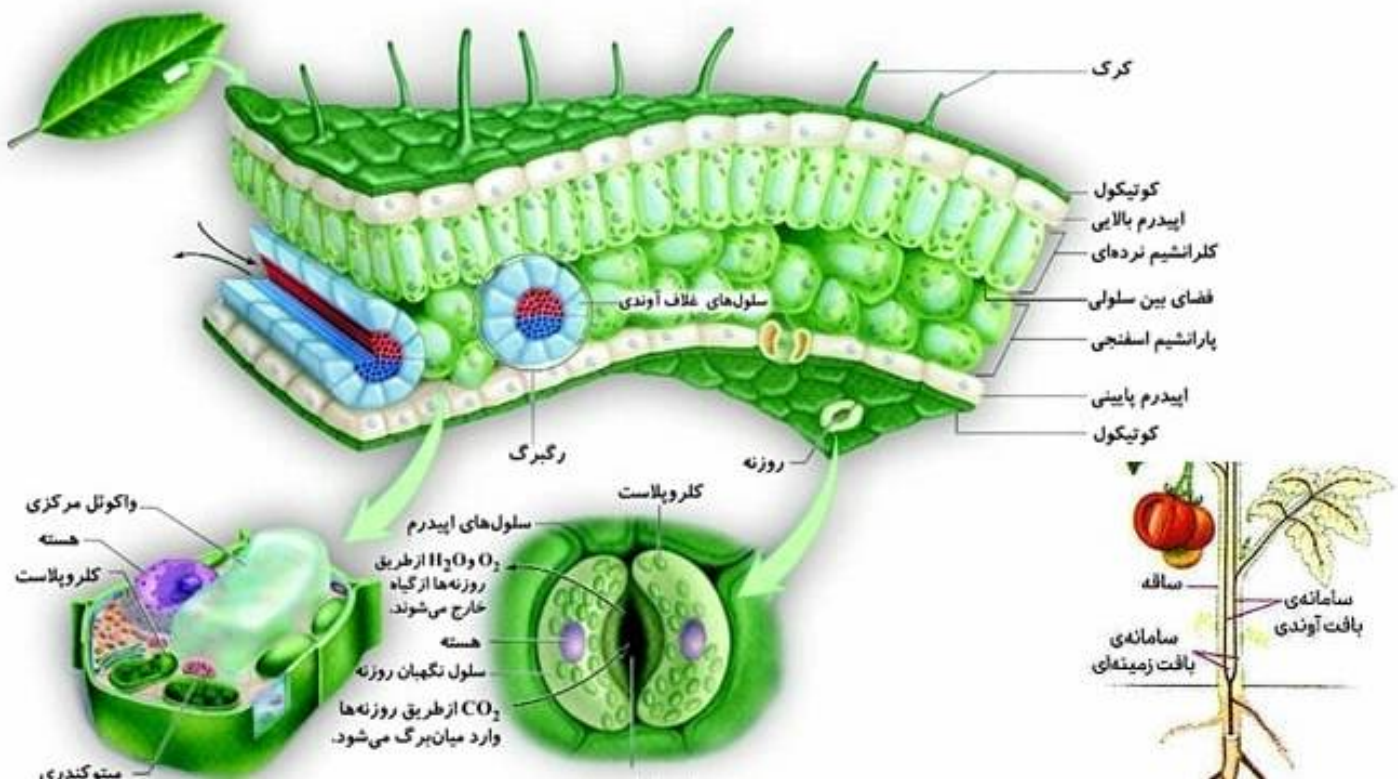
در پرکاری تیروئید ذخیره گلیکوژن عضلات و کبد کاهش می‌یابد و اندازه یاخته‌های چربی کوچک‌تر می‌شوند: در انسان سلول‌هایی که تخمیر کننده‌اند می‌توانند

یک- پروتئین آهن‌دار برای ذخیره اکسیژن داشته باشد درون گلبول‌های قرمز و درون یاخته‌های ماهیچه‌ای

دو- یاخته‌های ماهیچه‌ای باشند؛ این یاخته‌ها دارای میتوکندری هستند و می‌توانند گلوکز را به پلی مر تبدیل کنند.

سه - گویچه قرمز باشند؛ که نوعی یاخته بافت پیوندی هستند و فاقد میتوکندری اند. و می توانند آنزیم تولید کننده ی بی کربنات داشته باشند

ساختار برگ و روزنه های هوایی:



تخمیر در گیاهان

گیاهانی که به طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می کنند، ساز و کارهایی برای تامین اکسیژن مورد نیاز دارند. تشکیل بافت نرم آکنه ای هوادار در گیاهان آبزی و شش ریشه درخت حرا از ساز و کارهایی است که قبلا با آن آشنا شده اید

به هر حال، اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند.

انواع تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی

یاخته‌های آن استوانه‌ای و چند هسته‌ای هستند، هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود.

بسیاری از ماهیچه‌های اسکلتی به صورت جفت هستند. بیشتر آن‌ها توسط زرد پی به استخوان وصل می‌شوند. تحت کنترل قشر خاکستری مخ هستند.

فعالیت آن‌ها تحت کنترل دستگاه عصبی پیکری می‌توانند به شکل ارادی یا غیرارادی تنظیم شوند.

گرچه ماهیچه اسکلتی تحت کنترل ارادی هستند و بعضی از این ماهیچه‌ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می‌شوند. مخطط هستند یعنی نوار تیره و روشن دارند.

تعداد سلول‌ها بعد از تولد افزایش نمی‌یابد فقط حجم آن‌ها زیاد می‌شود. مثل: مانند اسفنگتر ابتدای مری، اسفنگترها خارجی مثانه و راست روده و ماهیچه‌های دلتایی - دوزنقه‌ای - سרینی توام - دو سر بازو - دیافراگم: الف) تار ماهیچه‌ای نوع کند

یک - برای حرکات استقامتی مانند دوندگان ماراتن و شنا کردن ویژه شده‌اند.

دو - این تارها مقداری زیادی رنگ دانه قرمز به نام میوگلوبین دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. سه - این تارها بیشتر انرژی خود را به روش‌های هوازی به دست می‌آورند. مصرف اکسیژن در این ماهیچه‌ها بیشتر است.

چهار - این تارها تعداد میتوکندری زیادی دارند، برای همین در این تارها اکسایش پیرووات بیشتر از چرخه کربس و تولید کربن دی‌اکسید و استیل کوآنزیم A و فAD₂ در این تارها بیشتر است.

پنج - با افزایش تولید کربن دی‌اکسید، فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در خون را افزایش می‌یابد و تولید بیکربنات خون افزایش می‌یابد.

شش - در این تارها تولید اسید لاکتیک کم تر است.

هفت - در این تارها بیشتر آنAD₂ مثبت به طریق هوازی در زنجیره انتقال الکترون بازسازی می‌شود.

هشت - در این تارها بیشترATP₂ پی به طریق اکسایشی در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود.

ب) تارهای ماهیچه‌ای تند

یک - سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه‌اند. دو - این تارها تعداد میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. سه - در این تارها در تنفس بی‌هوازی دی اکسید کربن تولید نمی‌شود. برای همین فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در گلبول‌های قرمز کمتر است.

چهار - در این تارها بیشتر پیرووات تولید شده احیا می‌شود. بنابراین اسید لاکتیک بیشتری تولید می‌کند.

پنج - این تارها بیشتر ا تی پی مصرفی خود را در سطح پیش ماده تولید می‌کنند.

شش - در این تارها مقدار میوگلوبین کمتر است.

هفت - این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. افراد کم تحرک، تار ماهیچه‌ای تند

بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند.

هشت - تعداد همایه نوروها با این تارها در مقایسه با رشته‌های ماهیچه کند کم تر است.

نه - در این تارها پیرووات کم تر اکسید می‌شود. بنابراین تولید استیل کوآنزیم A و کربن دی اکسید و اف A دی اچ

دو کم تر است.

ده - در این تارها بیشتر آن A دی مثبت به طریق بی‌هوازی در عدم حضور اکسیژن و در حضور یک ماده آلی

بازسازی می‌شود

این اشتباهات پشت کنکوریم کرد!

درگیر روابط عاطفی
شدم و بیشتر وقتمو
براش گذاشتم

خودمو درگیر تشریحی
خواندن و مدرسه کردم
و درس نخوندم

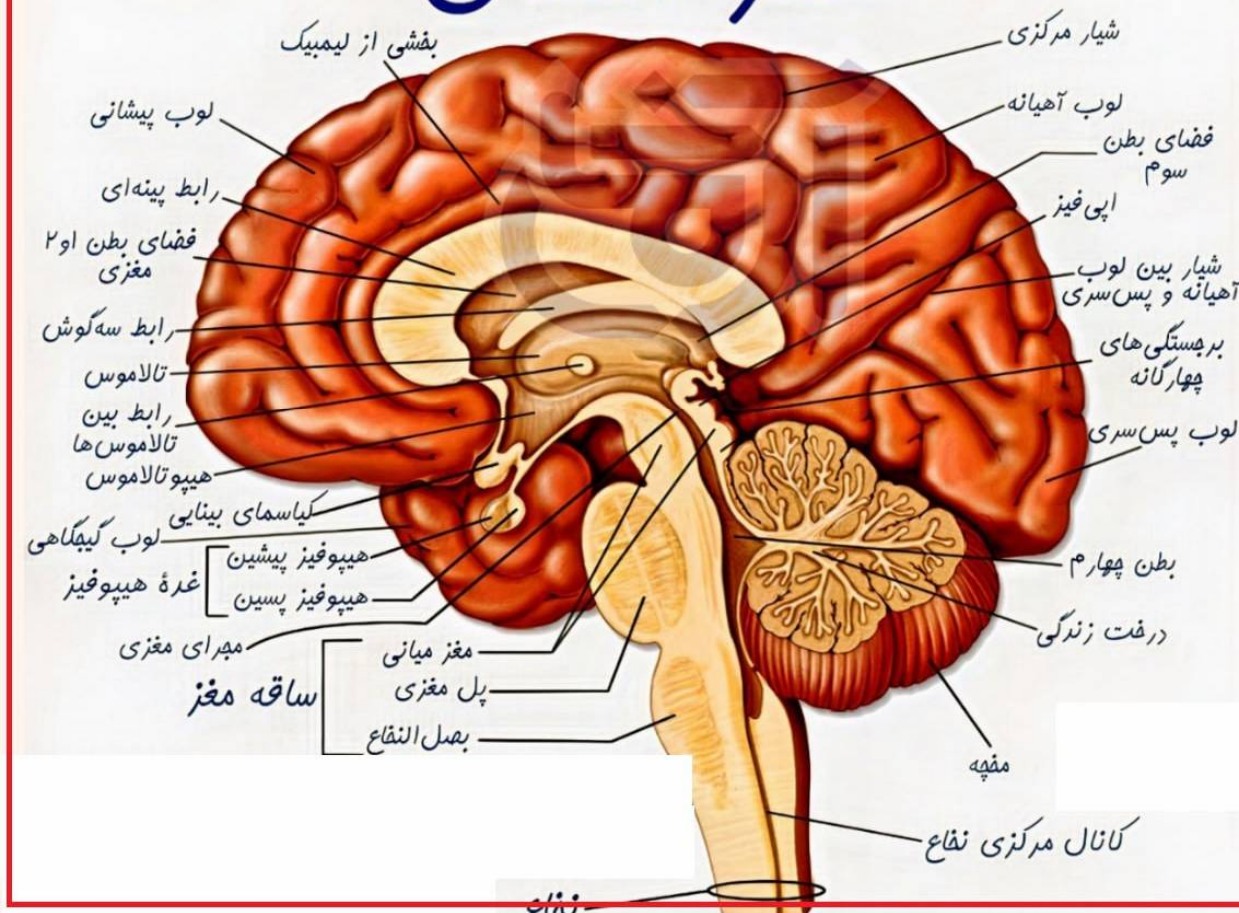
درگیر اخبار و
حواشی شدم و
درس نخوندم

آزمون ندادم یا
اگر دادم، تحلیل
درستی ندانستم!

دوستای خوبی رو
انتخاب نکردم و باعث
شد عقب بیفتم

ساعت مطالعه
ثابت نبود و هیچ
بالا پایین میشد

مغز انسان



سلامت بدن: پاداکسندها

در درس شیمی آموختید رادیکال های آزاد به علت داشتن الکترون های جفت نشده در ساختار خود، واکنش پذیری بالایی دارند و می توانند در واکنش با مولکول های تشکیل دهنده ی بافت های بدن، به آنها آسیب برسانند.

امکان تشکیل رادیکال آزاد از اکسیژن در فرایند تنفس هوازی، وجود دارد.

اکسیژن با پذیرش الکترون در پایین زنجیره ی انتقال الکترون، به یون اکسید تبدیل می شود.

یون های اکسید با یون های هیدروژن ترکیب می شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می آید اما گاه پیش می آید که درصدی از اکسیژن ها وارد واکنش تشکیل آب نمی شوند، بلکه به صورت رادیکال آزاد در می آیند.

رادیکال های آزاد از عوامل ایجاد سرطان اند.

راکیزه ها برای مقابله با اثر سمی رادیکال های آزاد، به ترکیبات پاداکسنده وابسته اند. بارها شنیده اید که خوردن

میوه ها و سبزیجات در حفظ سلامت بدن نقش دارند.

این مواد غذایی دارای پاداکسنده‌هایی مانند کاروتنوئیدها هستند. پاداکسنده‌ها در واکنش با رادیکال‌های آزاد مانع از اثر تخریبی آن‌ها بر مولکول‌های زیستی و در نتیجه مانع تقریب بافت‌های بدن می‌شوند. مشخص شده است که ترکیبات رنگی در کریچه و ترکیبات رنگی در کروموپلاست‌ها نقش پاداکسنده دارند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند. تجمع رادیکال‌های آزاد:

آیا مبارزه با رادیکال‌های آزاد در راکیزه‌ها همیشه با موفقیت انجام می‌شود؟ اگر به هر علت سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از سرعت مبارزه با آن‌ها بیشتر باشد، چه اتفاقی را پیش بینی می‌کنید؟ مشخص است که در چنین شرایطی، رادیکال‌های آزاد در راکیزه تجمع می‌یابند و آن را تخریب می‌کنند؛ در نتیجه، یاخته هم تخریب می‌شود.

رادیکال‌های آزاد برای جبران کمبود الکترونی خود به مولکول‌های سازنده یاخته و اجزای آن حمله می‌کنند و باعث تخریب آن‌ها می‌شوند. عوامل فراوانی می‌توانند، راکیزه را در مبارزه با رادیکال‌های آزاد با مشکل روبرو کنند.

مثلاً الکل و انواعی از نقص‌های ژنی در عملکرد راکیزه در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد مشکل ایجاد می‌کنند. الف - اثر الکل: مطالعات نشان می‌دهد که الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد و مانع از ایجاد راکیزه در جهت کاهش آن‌ها می‌شود. رادیکال‌های آزاد با حمله به دی‌ان‌ا راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت مردگی کبد می‌شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

ب - نقص ژنی: گاه نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره‌ی انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.

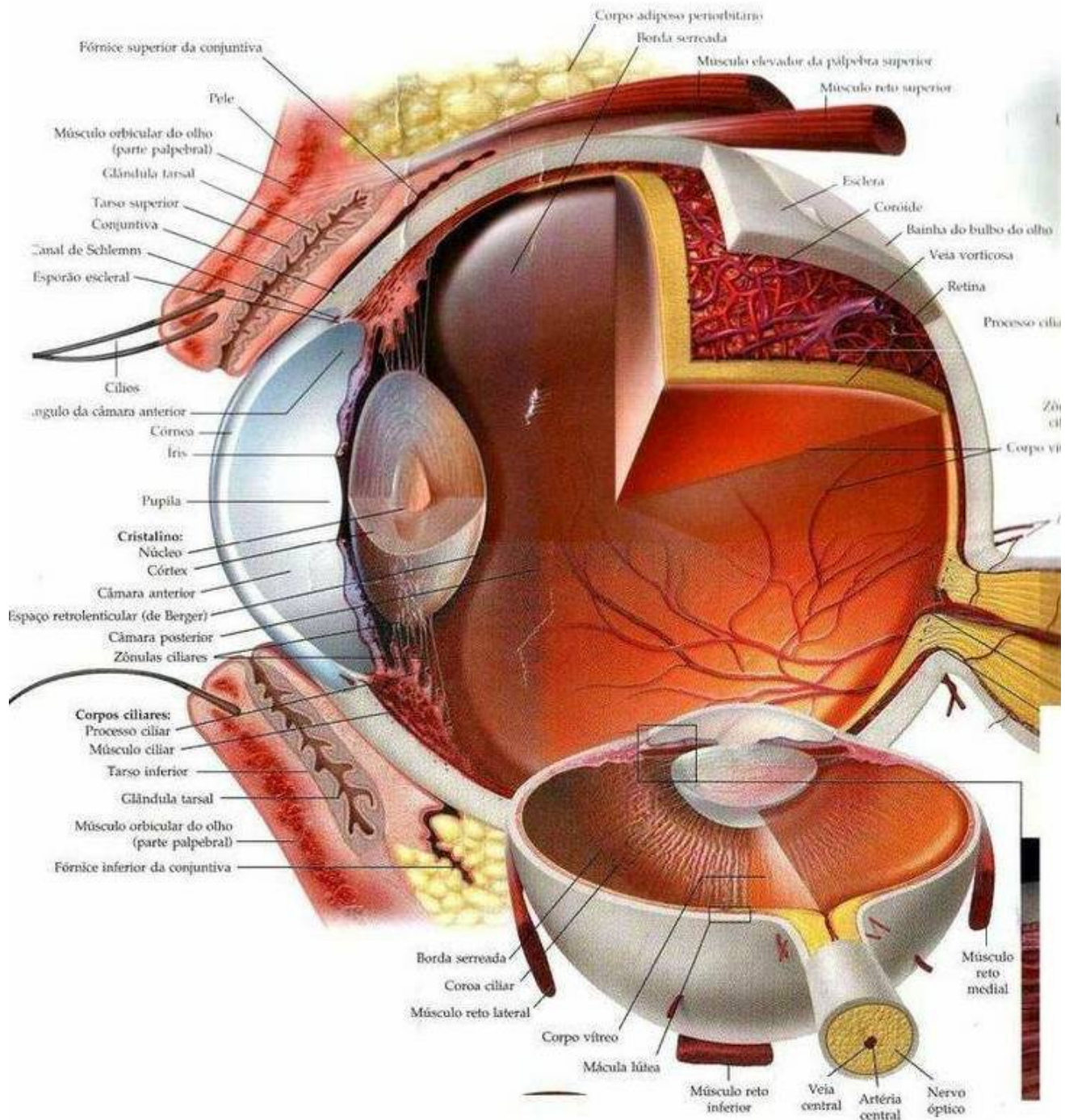
توقف انتقال الکترون

الف) سیانید: مواد سمی فراوانی وجود دارند که با مهار یک یا تعدادی از واکنش‌های تنفس هوازی، سبب توقف تنفس یاخته و مرگ می‌شوند. سیانید یکی از این ترکیب‌هاست که واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون‌ها به او. دو را مهار و در نتیجه باعث توقف زنجیره انتقال الکترون می‌شود.

ترکیبات سیانیددار توسط گیاهان تولید می‌شوند، تاثیری بر تنفس یاخته‌ای خود گیاه ندارد اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود و تنفس یاخته‌ای جانور گیاه خوار را متوقف می‌کند.

ب) گاز کربن مونو اکسید: کربن مونو اکسید، با اتصال به هموگلوبین، مانع از اتصال اکسیژن به آن می شود و چون به آسانی از هموگلوبین جدا نمی شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کاهش می دهد. این عملکرد مونو اکسید کربن، در واقع در انجام تنفس یاخته ای اختلال ایجاد می کند. مونو اکسید کربن به شکل دیگری نیز بر تنفس یاخته ای اثر می گذارد؛ این گاز سبب توقف واکنش مربوط به انتقال الکترون ها به اکسیژن می شود.

دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع دیگر تولید مونو اکسید کربن اند



فصل شش: از انرژی به ماده

فتوسنتز: تبدیل انرژی نور به انرژی شیمیایی

دانستیم انرژی مورد نیاز ما برای انجام فعالیت های حیاتی، از مواد مغذی مانند گلوکز تامین می شود، می دانید گیاهان در فرایند فتوسنتز دی اکسید کربن را استفاده از انرژی نور خورشید به ماده آلی تبدیل و اکسیژن نیز تولید می کنند.

میزان فتوسنتز را با تعیین میزان کربن دی اکسید مصرف شده و یا اکسیژن تولید شده، می توان اندازه گرفت. یکی از این ویژگی های همه ی جانداران فتوسنتز کننده داشتن مولکول رنگیزه ای است که بتواند انرژی نور خورشید را جذب کنند.

همچنین، باید سامانه ای برای تبدیل این انرژی به انرژی شیمیایی وجود داشته باشد، انواعی از جانداران وجود دارند که فتوسنتز می کنند.

در فتوسنتز کنندگان یوکاریوتی مانند گیاهان و آغازیان رنگیزه های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئید کلروپلاست واقع شده اند.

ولی در فتوسنتز کنندگان پروکاریوتی مانند سیانو باکتری ها و باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز چون فاقد کلروپلاست هستند رنگیزه های فتوسنتزی در غشاء سیتوپلاسمی قرار دارند.

بخش عمده ی فتوسنتز را جاندارانی انجام می دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی کنند، انواعی از باکتری ها و آغازیان در محیط های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می کنند.

باکتری های فتوسنتز کننده فاقد هسته و کلروپلاست هستند، بنابراین نمی توان گفت که هر یاخته ای که فاقد کلروپلاست یا فاقد هسته است، الزاماً توانایی فتوسنتز ندارند.

کلروپلاست:

کلروپلاست همانند راکیزه دارای غشای بیرونی و غشای درونی است که از هم فاصله دارند.

فضای درون سبز دیسه با سامانه ای غشایی به نام تیلاکوئید به دو بخش فضای درون تیلاکوئید و بستره تقسیم شده است.

تیلاکوئیدها ساختار غشایی و کیسه مانند و به هم متصل هستند. تیلاکوئیدها توسط تیغه هایی از غشاء به هم متصل هستند.

اندازه کلروپلاست در حدود چهل میکرون و اندازه میتوکندری در حدود بیست میکرون است.

در بستره کلو پلاست همانند بستره میتوکندری دو نوع اسید هسته‌ای یافت می‌شود

دناى حلقوى، انواع رناى خطى و رناتن در بستره کلوپلاست قرار دارند، توجه کنید درون تىلا کوئید دنا و رنا

وریبوزوم وجود ندارد

در بستره سبز دیسه، آنزیم هلیکاز و دنا پلیمراز وجود دارد بنابراین کلوپلاست می‌تواند مستقل از هسته، دناى

خود را همانندسازی کند، کلوپلاست می‌تواند به طور مستقل از هسته با تقسیم دوتایی، تقسیم شود

در بستره سبز دیسه، آنزیم رنا پلیمراز وجود دارد، که می‌تواند ژن‌های خود را رونویسی کند، سبز دیسه مانند

راکیزه می‌تواند توسط ریبوزوم‌های بستره خود، برخی پروتئین‌های مورد نیاز خود را بسازد

توجه کنید که ژن بیشتر پروتئین‌های کلوپلاست درون هسته قرار دارد، بنابراین بیشتر پروتئین‌های

کلوپلاست، به وسیله رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند و پس از ساخته شدن از سیتوپلاسم وارد

کلوپلاست می‌شود

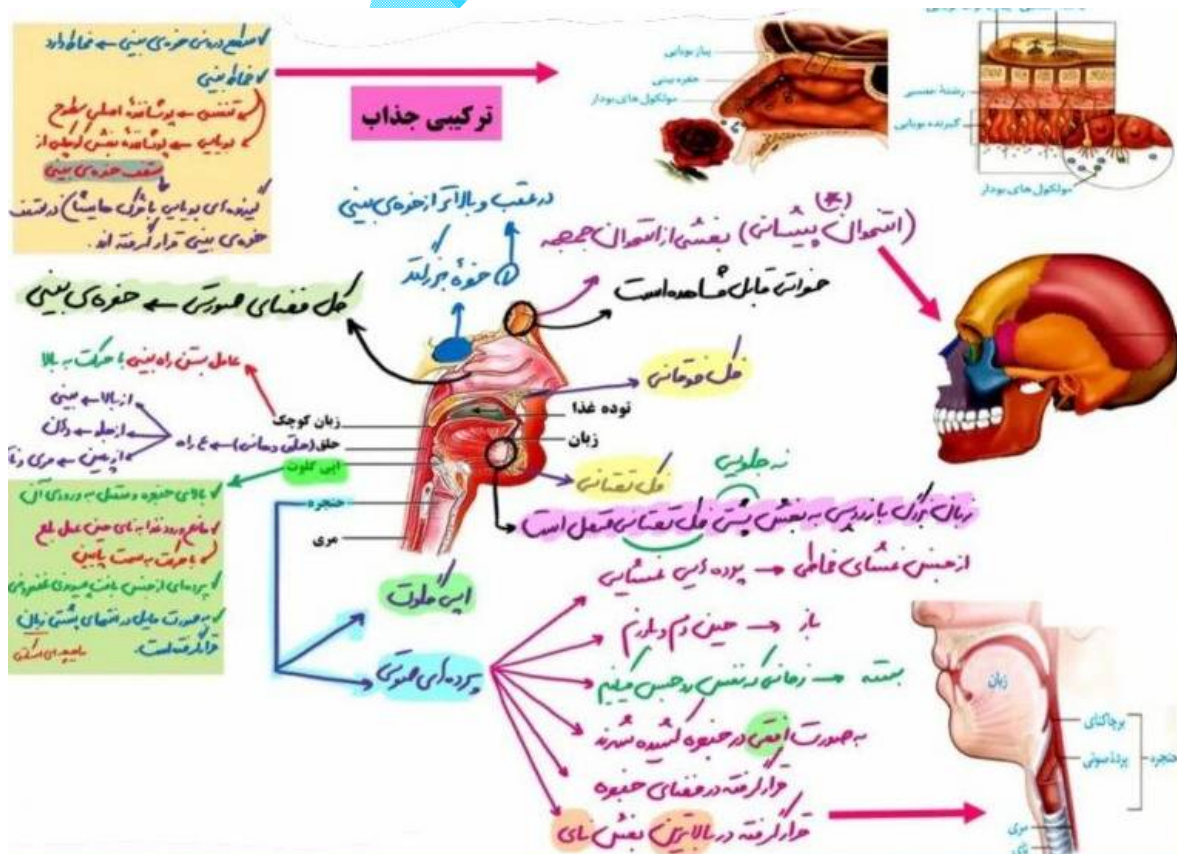
رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشای تىلا کوئید قرار دارند، افزون بر سبزینه که بیشترین رنگیزه در سبز دیسه

هست، کاروتنوئید ها نیز در غشای تىلا کوئید وجود دارند، وجود رنگیزه‌های متفاوت، کارایی گیاه را در استفاده از

طول موج‌های متفاوت نور افزایش می‌دهد

همه جانداران فتوسنتز کننده گیرنده نوری دارند، ولی دقت کنید که هر یاخته‌ای که گیرنده نوری دارد الزاماً

فتوسنتز کننده نیست، مثلاً یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکه چشم گیرنده نوری دارند ولی فتوسنتز نمی‌کنند



در غشاء تیلاکوئید گیاهان، سبزینه‌های آ و بی وجود دارند، که نور مرئی بخش کوچکی از طیف الکترومغناطیس است، بیشترین جذب هر دو نوع سبزینه در محدوده های چهار صد تا پانصد نانومتر و ششصد تا هفتصد نانومتر است. گرچه حداکثر جذب آن‌ها در هر یک از این محدوده‌ها با هم فرق می‌کند.

کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد، نارنجی و قرمز دیده می‌شوند و بیشترین جذب آن‌ها در بخش آبی و سبز نور مرئی است کاروتنوئیدها نور خورشید را جذب می‌کنند و در نهایت انرژی خود را به مرکز واکنش فتوسیستم یعنی به کلروفیل آ منتقل می‌کنند.

توجه کنید که مواد رنگی که در کریچه گیاهان ذخیره می‌شود توانایی جذب نور خورشید را ندارد مثلاً

آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در کریچه ذخیره می‌شود در فتوسنتز نقش ندارد.

آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه‌هایی مانند پرتقال تو سرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد.

جالب است که رنگ آنتوسیانین در پی اچ‌های متفاوت تغییر می‌کند.

سبزینه همان طور که از نامش پیداست، به رنگ سبز دیده می‌شود. علت آن این است که کلروفیل‌ها نور سبز را جذب نمی‌کنند بلکه آن را منعکس می‌کنند.

نمودار زیر میزان فتوسنتز یک گیاه را نشان می‌دهد. با توجه به نمودار بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده های چها صد تا پانصد نانومتر و ششصد تا هفتصد نانومتر است.

دقت کنید که در همه ی طول موج‌های نور مرئی به یک اندازه در فتوسنتز نقش ندارد. می‌توان با استفاده از

اسپیروژیر، نوعی باکتری هوازی، چشمه نور و منشور - برای تجزیه نور - آزمایشی را برای پاسخ به این پرسش انجام داد.

اسپیروژیر نوعی جلبک سبز، پرسلولی و رشته‌ای است کلروپلاست‌ها مارپیچی و نواری شکل دراز دارد. اگر همه ی طول موج‌های نور ب یک اندازه در فتوسنتز موثر باشند، انتظار داریم که تراکم اکسیژن در اطراف جلبک رشته‌ای یکسان باشد.

در آزمایشی جلبک را روی سطحی ثابت کردند و درون لوله ی آزمایشی شامل آب و باکتری‌های هوازی قرار

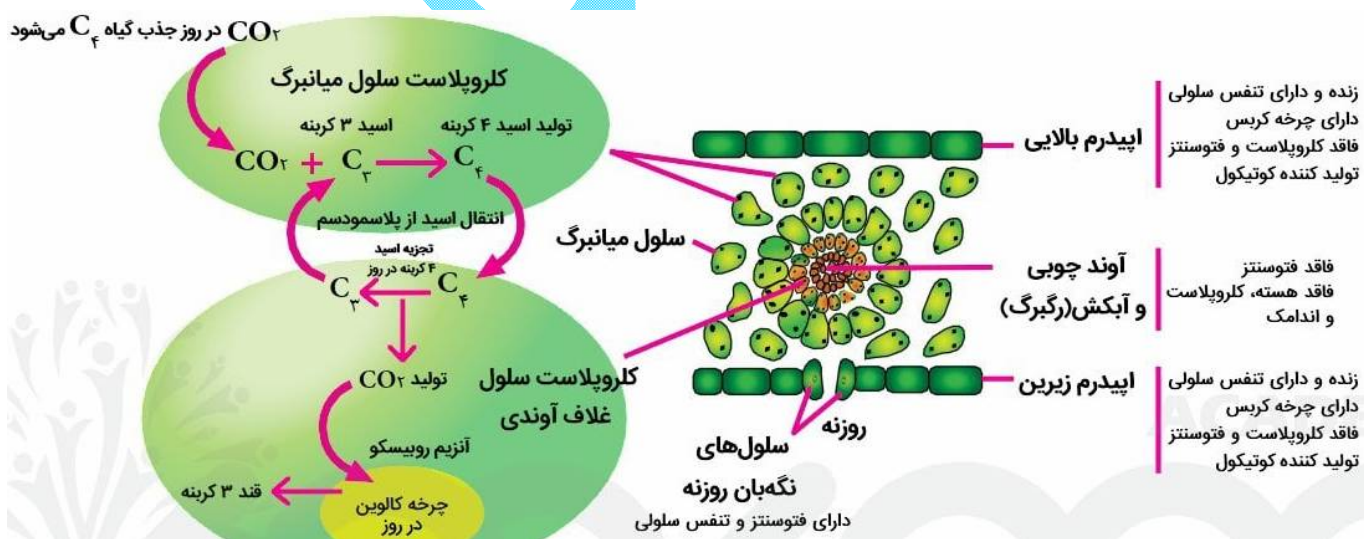
دادند. لوله آزمایش در برابر نوری قرار گرفت که از منشور عبور کرده و به طیف‌های متفاوت تجزیه شده بود.

بعد از گذشت مدتی، مشاهده شد که باکتری‌ها هوازی در بعضی قسمت‌ها تجمع بیشتری یافته اند.

با توجه به نمودار بیشترین جذب سبزینه‌ها در محدوده های چهار صد تا پانصد نانومتر و ششصد تا هفتصد نانومتر است.

می‌توان نتیجه گرفت که در اسپروژیر کلروفیل، رنگیزه اصلی در فتوسنتز است.
فتوسیستم: سامانه تبدیل انرژی

رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواع پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیستم یک و دو قرار دارند.
هر فتوسیستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت و انواع پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند.
مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند.
حداکثر جذب سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم یک، در طول موج هفت صد نانومتر و حداکثر جذب سبزینه b در فتوسیستم دو، در طول موج شصت و هشتاد نانومتر است. بر همین اساس، به کلروفیل a در فتوسیستم یک، پی هفتصد و در فتوسیستم دو، پی شصت و هشتاد می‌گویند. بنابراین پی هفت صد و شصت و هشتاد همان کلروفیل a یعنی مراکز واکنش فتوسیستم است. تفاوت پی یک و پی دو در نوع کلروفیل a واقع در آن است.
فتوسیستم‌ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند و با مولکول‌هایی به نام ناقل الکترون به هم مرتبط می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند الکترون بگیرند یا اینکه الکترون از دست بدهند.
توجه کنید که در غشاء داخلی و خارجی کلروپلاست فتوسیستم وجود ندارد. یعنی در غشای خارجی و داخلی کلروپلاست آنتن‌های گیرنده نور و کلروفیل یافت نمی‌شود. هر یاخته‌ای که در غشاء پلاسمایی خود واکنش‌های فتوسنتزی؛ واکنش‌های فتوسنتزی را در دو گروه واکنش‌های وابسته به نور و مستقل از نور قرار می‌دهند



یک-واکنش های وابسته به نور

ابتدا نور به مولکول های رنگیزه می تابد، الکترون واقع در آن ها انرژی می گیرد و ممکن است از مدار خود خارج شود. به چنین الکترونی، الکترون برانگیخته می گویند، زیرا پر انرژی و از مدار خود خارج شده است. الکترون برانگیخته ممکن است با انتقال انرژی به مولکول رنگیزه بعدی، به مدار خود برگردد یا از رنگیزه خارج و به وسیله رنگیزه یا مولکولی دیگر گرفته شود. در فتوسنتز، انرژی الکترون های برانگیخته در رنگیزه های موجود در آنتن ها از رنگیزه ای به رنگیزه دیگر منتقل و در نهایت، به مرکز واکنش می رود.

در ساختار کلروفیل ا اتم منیزیم وجود دارد، این انرژی سبب برانگیخته شدن الکترون های منیزیم واقع در

سبزینه ا می شود و در نهایت باعث خروج الکترون از مرکز واکنش فتوسیستم یک و دو می شود. الکترون برانگیخته از فتوسیستم دو بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون به مرکز واکنش در فتوسیستم یک می رود.

همچنین، الکترون برانگیخته از فتوسیستم یک بعد از عبور از زنجیره انتقال الکترون دیگر، در نهایت به مولکول ان ا دی پی مثبت می رسد. اکنون هم کلروفیل ا واقع در فتوسیستم دوو هم کلروفیل ا واقع در فتوسیستم یک کمبود الکترون دارد.

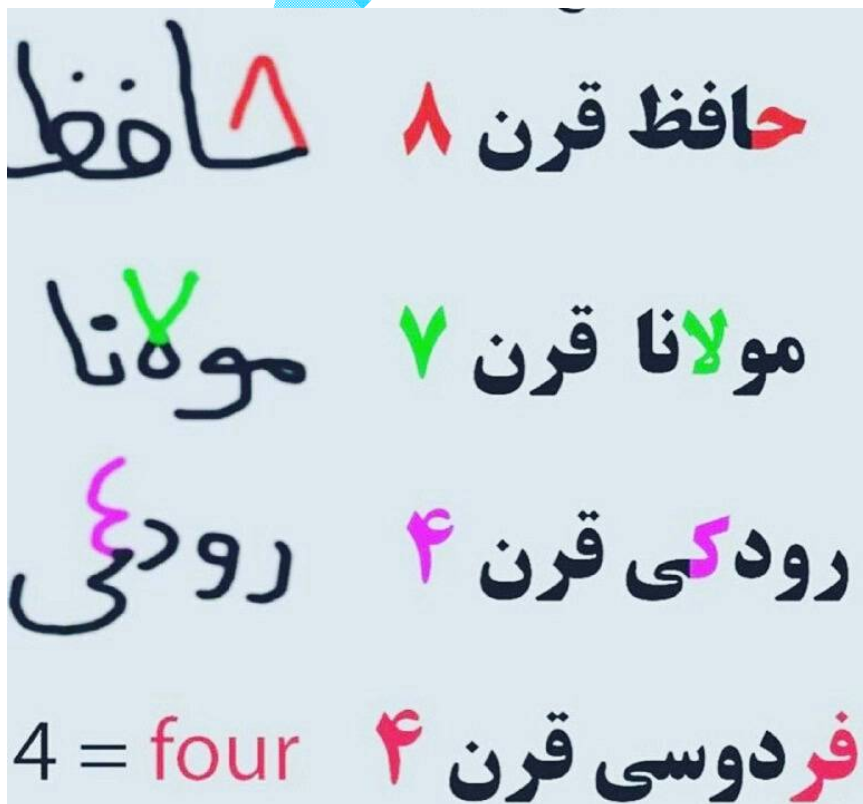
چون مرکز واکنش فتوسیستم یک و مرکز واکنش فتوسیستم دو کمبود الکترون دارند، باید کمبود الکترون خود را جبران کنند.

الکترونی که از سبزینه ا در مرکز واکنش فتوسیستم دو می آید، کمبود الکترون سبزینه ا در فتوسیستم یک را جبران می کند، یعنی کمبود الکترون فتوسیستم یک از فتوسیستم دو جبران می شود، اما کمبود الکترون سبزینه ی ا فتوسیستم دو از طریق تجزیه آب جبران می شود

الف) تجزیه نوری آب

در گیاهان و جلبک‌ها تجزیه نوری آب در سطح داخلی تیلاکوئید و در فتوسنتز دو انجام می‌شود. حاصل تجزیه هر مولکول آب در فتوسنتز دو، شامل دو عدد الکترون، دو عدد پروتون و یک دوم اکسیژن است. الکترون‌های حاصل از تجزیه ی آب، به فتوسیستم دو می‌روند و کمبود الکترونی سبزینه ۱ در مرکز واکنش فتوسیستم دو را جبران می‌کنند و پروتون‌ها در فضای درون تیلاکوئید ها تجمع می‌یابند و غلظت اچ مثبت درون تیلاکوئید افزایش می‌یابد. بنابراین پی اچ درون تیلاکوئید کاهش می‌یابد و اسیدی می‌شود.

تجزیه ی نوری آب درون تیلاکوئید و در فتوسیستم دو انجام می‌شود. در تجزیه نوری آب، مولکول آب چون الکترون از دست می‌دهد بنابراین اکسید می‌شود و کلروفیل آ واقع در فتوسیستم دو چون الکترون می‌گیرد، احیاء می‌شود. تجزیه آب بدون مصرف آ تی پی است. بلکه به علت فرایندهایی که به اثر نور مربوط می‌شود. بنابراین به آن، تجزیه نوری آب می‌گویند. در واکنش های نوری فتو سنتز در گیاهان جلبک ها و سیانوباکتری ها، منبع اصلی الکترون، مولکول آب است. در واکنش های تیلا کوئیدی، پذیرنده نهایی الکترون، آن ا دی پی مثبت است که نوعی ماده آلی دی نوکلئوتیدی و یا ماده آلی فسفات دار یا نیتروژن دار و یا آدنین دار است.



درون تیلاکوئید هر چقدر تولید اکسیژن بیشتر باشد، چون تولید اچ مثبت بیشتر است، بنابراین پی اچ درون تیلاکوئید کمتر است و فعالیت آنزیم ا تی پی ساز بیشتر است و تولید ا تی پی و ان ا دی پی اچ در بستره کلروپلاست بیشتر خواهد بود.

برخی محصولات حاصل از تجزیه ی آب، می توانند با.....از تیلاکوئید وارد بستره شوند، ولی دقت کنید که یون ها.....

در فضایی از کلروپلاست که اکسیژن تولید می شود و یا تجزیه ی نوری آب انجام می شود هیچ وقت ا تی پی و ان ا دی پی اچ تولید نمی شود، آنزیم رویسکو فعالیت ندارد و تثبیت کربن دی اکسید رخ نمی دهد. در گیاهان و جلبک ها و سیانو باکتری ها منبع اصلی الکترون و پروتون های لازم برای فتوسنتز، از اکسایش آب به وجود می آید، ولی در باکتری های گوگردی سبز و ارغوانی، منبع الکترون از اچ دو اس است، برای همین باکتری های گوگردی اکسیژن تولید نمی کنند.

در گیاهان و جلبک ها اکسیژن درون تیلاکوئید از تجزیه ی آب در فتوسیستم دو به وجود می آید، ولی نمی توان گفت در همه فتوسنتز کنندگان، الزاماً اکسیژن درون تیلاکوئید به وجود می آید چون سیانوباکترها تیلاکوئید ندارند، در سیانوباکتر ها رنگیزه های فتوسنتزی در غشای پلاسمایی سلول قرار دارند، و یا نمی توان گفت در همه فتوسنتز کنندگان، در واکنش های نوری الزاماً با تجزیه ی نوری آب

ب) ساخته شدن ا تی پی فتوسنتز

:آنزیم ا تی پی ساز

دانستیم که تعدادی پروتئین از تجزیه آب درون فضای تیلاکوئید به وجود می آید در نتیجه به تدریج بر تراکم پروتون ها در فضای درون تیلاکوئید نسبت به بستره ایجاد می شود. پروتون ها بر اساس شیب غلظت خود می خواهند از فضای درون تیلاکوئید به بستره بروند، اما نمی توانند از طریق انتشار ساده از غشای تیلاکوئید عبور کنند، در غشای تیلاکوئید مجموعه ای از چندین پروتئین به نام آنزیم ا تی پی ساز وجود دارد.

این آنزیم مشابه آنزیم ا تی پی ساز در غشای داخلی راکیزه است، پروتون ها فقط از طریق این آنزیم در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده می توانند از درون تیلاکوئید به بستره منتشر شوند.

هنگام عبور پروتون از بخش کانال این آنزیم، انرژی جنبشی پروتون ها باعث چرخش بخش چرخنده این آنزیم می شود و انرژی لازم را برای ترکیب ا دی پی با فسفات را تامین می کند.

بنابراین همانند آنچه در راکیزه رخ می دهد، همراه با عبور پروتون ها از این آنزیم ا تی پی ساخته می شود، ضمن تبدیل ا دی پی به ا تی پی انرژی مصرف می شود و یک مولکول آب تولید می شود.

آنزیم ا تی پی ساز از چندین پروتئین ساخته شده است، ساختار چهارم دارد، پروتئین سراسری است، و بخش آبدوست و آبگریز دو لایه فسفولیپید غشای تیلاکلوئید در تماس است، دقت کنید که از آنزیم ا تی پی ساز، الکترون عبور نمی کند.

آنزیم ا تی پی ساز در غشاء تیلاکلوئید دو عمل انجام می دهد.

یک- چون غلظت اچ مثبت درون تیلاکلوئید بیشتر از بستره است، مولکول های اچ مثبت به دلیل داشتن انرژی جنبشی می توانند از طریق کانال آنزیم ا تی پی ساز با انتشار تسهیل شده در جهت شیب غلظت از داخل تیلاکلوئید به درون بستره منتقل شوند.

بنابراین برای انتشار اچ مثبت از تیلاکلوئید به بستره یاخته انرژی مصرف نمی کند. این آنزیم باعث کاهش تراکم اچ مثبت درون تیلاکلوئید و افزایش تراکم اچ مثبت در بستره می شود.

با عمل آنزیمی خود با صرف انرژی باعث تبدیل ا دی پی به ا تی پی می شود. این انرژی از انرژی جنبشی شیب غلظت پروتون ها تامین می شود. به ساخته شدن ا تی پی در واکنش های نوری، ساخته شدن نوری ا تی پی می گویند، زیرا حاصل فرایندی است که با نور به راه می افتد. توجه کنید که آنزیم ا تی پی ساز، الکترون عبور نمی کند.



در واکنش های وابسته به نور

یک- آب مصرف می شود واز اکسایش آب درون تیلاکوئید در فتوسیستم دو، اکسیژن والکترون وپروتون تولید می شود.

دو- در بستره توسط آنزیمی که در غشای تیلاکوئید قرار دارد، فسفات وادی پی مصرف واتی پی و آب تولید می شود.

سه- در زنجیره انتقال الکترون اندی پی مثبت مصرف و احیاء و اندی پی اچ تولید می شود.

دو نوع زنجیره ی انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد

یک- زنجیره بین فتوسیستم دو و فتوسیستم یک قرار دارد

که باعث انتقال الکترون از کلروفیل ا واقع در فتوسیستم دو به کلروفیل ا واقع در فتوسیستم یک می شود. این زنجیره الکترون از سه ترکیب مختلف عبور می کند

الف) اولین ترکیب: الکترون های پی شصدهشتاد ابتدا به مولکولی منتقل می شوند که در بین دو لایه فسفولیپید غشای تیلاکوئید قرار دارد و فقط با بخش آبگریز فسفولیپید های مجاور خود در تماس است. این مولکول سراسری نیست و فاقد منفذ است ولی در انتقال اچ مثبت به درون تیلاکوئید نقش دارد

ب) دومین ترکیب: پمپ غشایی است که پروتئین سراسری و منفذ دار است و با استفاده از انرژی الکترون های برانگیخته شده باعث عبور یون های اچ مثبت برخلاف شیب غلظت از بستره به درون تیلاکوئید می شود هر چقدر فعالیت این زنجیره بیشتر باشد، غلظت اچ مثبت درون تیلاکوئید بیشتر خواهد شد در نتیجه فعالیت آنزیم ا تی پی ساز هم بیشتر خواهد شد. بنابراین انتقال الکترون از پی شصدهشتاد به پی هفتصد تولید ا تی پی را به دنبال دارد

ج) سومین ترکیب: این مولکول الکترون ها را از پمپ غشایی به پی هفتصد منتقل می کند، نوعی مولکول سطحی فاقد منفذ است و اچ مثبت از آن عبور نمی کند. این مولکول در سطح داخلی تیلاکوئید قرار دارد و فقط با بخش آبدوست فسفولیپید های مجاور خود در تماس است

دو- زنجیره ی دیگری بین فتوسیستم یک و اندی پی مثبت قرار دارد. این زنجیره باعث انتقال الکترون های پر انرژی از کلروفیل ا فتوسیستم یک به اندی پی مثبت می شود. در این زنجیره دو مولکول سطحی وجود دارند که در سطح خارجی غشای تیلاکوئید قرار دارند

و فقط با بخش آبدوست فسفولیپیدها در تماس هستند و فاقد منفذ هستند و اچ مثبت از درون آن ها عبور نمی‌کند. در این زنجیره ان ا دی پی مثبت با گرفتن دو الکترون، بار منفی پیدا می‌کند و با ایجاد پیوند با پروتون به مولکول ان ا دی پی اچ تبدیل می‌شود.

و انرژی زیستی به طور موقت در ان ا دی پی اچ ذخیره می‌شود. این زنجیره فاقد پمپ غشایی است یعنی این زنجیره پروتئین انتقال دهنده هیدروژن به درون تیلا کوئید وجود ندارد.

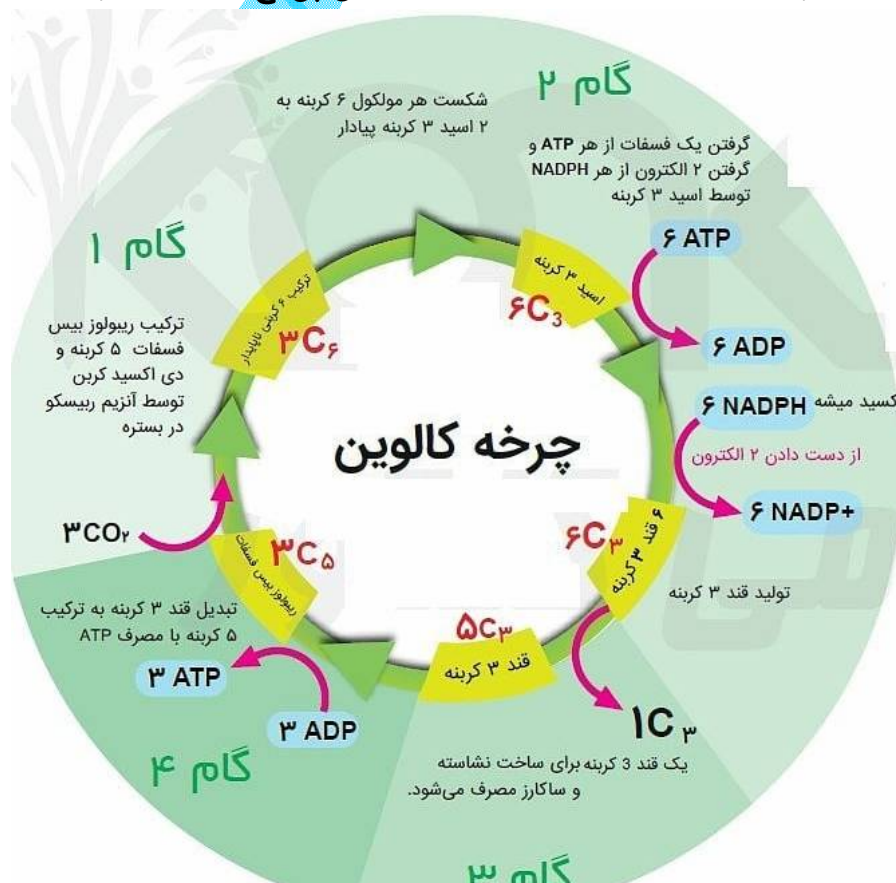
پمپ هیدروژنی

یکی از اجزای زنجیره انتقال الکترون است که بین فتوسیستم دو و یک قرار دارد، پمپ غشایی پروتئینی است که یون‌های اچ مثبت را از بستره با انتقال فعال و برخلاف شیب غلظت و با صرف انرژی به فضای درون تیلا کوئید ها پمپ می‌کند.

بنابراین، با گذشت زمان تعدادی پروتون از بستره به فضای درون تیلا کوئید وارد می‌شود. برای همین هر چقدر انتقال الکترون از فتوسیستم دو به یک بیشتر باشد یعنی فعالیت پمپ غشایی بیشتر باشد، غلظت اچ مثبت درون بستره کمتر و درون تیلا کوئید بیشتر می‌شود.

توجه کنید پمپ غشایی انرژی خود را از ا تی پی تامین نمی‌کند، بنابراین نمی‌توان گفت که انتقال هر یونی بر خلاف شیب غلظت از یک غشاء، الزاما با صرف ا تی پی است.

غلظت اچ مثبت درون تیلا کوئید در روز بیشتر از شب است بنابراین پی اچ درون تیلا کوئید در روز کمتر از شب است



مقایسه دو زنجیره انتقال الکترون

یک - هر دو زنجیره ی انتقال الکترون تیلاکوئید در تولید انرژی زیستی نقش دارند. در حالی که یکی از زنجیره های انتقال الکترون انرژی لازم برای ساخت اتی پی را فراهم می کند، زنجیره ی انتقال الکترون دیگری انرژی مورد نیاز برای ساخت آن ا دی پی اچ را تامین می کند.

بنابراین می توان گفت در غشای تیلاکوئید، هر زنجیره ی انتقال الکترونی، می تواند انرژی زیستی را به طور موقت در نوعی ترکیب آلی نیتروژن دار و یا آدنین دار و یا فسفات دار و یا ترکیب آلی نوکلئوتیدی ذخیره کند.

دو - هر دو زنجیره در کاهش اچ مثبت بستره نقش دارند، زنجیره اول اچ مثبت را وارد تیلاکوئید می کند ولی در زنجیره دوم اچ مثبت ضمن تولید آن ا دی پی اچ مصرف می شود. ولی نمی توان گفت در هر زنجیره انتقال الکترونی الزاماً پمپ غشایی وجود دارد و باعث انتقال اچ مثبت از بستره به درون تیلاکوئید می شوند.

سه - در غشای تیلاکوئید هر زنجیره انتقال الکترونی، حتماً الکترون را از کلروفیل ا دریافت می کند. زنجیره اول الکترون را از کلروفیل ا فتوسیستم دو به کلروفیل ا فتوسیستم یک منتقل می کند. ولی زنجیره دوم الکترون را از کلروفیل ا فتوسیستم یک به آن ا دی پی اچ مثبت و اچ مثبت منتقل می کند. ولی نمی توان گفت هر زنجیره ای الکترون ها را الزاماً به کلروفیل ا منتقل می کند.

هنگام ورود اچ مثبت از بستره به تیلاکوئید ابتدا توسط فتوسیستم دو به اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون منتقل می شود سپس توسط پمپ هیدروژنی به صرف انرژی وارد تیلاکوئید می شود. انرژی ورود اچ مثبت از بستره به تیلاکوئید از طریق انتقال الکترون های تحریک شده پی ششصد و هشتاد تامین می کند.

الکترون های برانگیخته شده از فتوسیستم دو هنگام عبور از این پمپ مقداری از انرژی خود را از دست می دهند، و این پمپ از انرژی الکترون های سبزینه ا واقع در فتوسیستم دو برای برای تلمبه کردن یون اچ مثبت از استروما به درون تیلاکوئید استفاده می کند.

این پروتئین جزء زنجیره انتقال الکترون است. هر چقدر فعالیت این پمپ بیشتر باشد مقدار اچ مثبت در داخل تیلاکوئید افزایش پیدا می کند و در نتیجه اچ مثبت با فشار بیشتری وارد بستره می شود و ا تی پی بیشتری توسط آنزیم ا تی پی ساز تولید می شود. بنابراین انتقال الکترون های تحریک شده از پی ششصد و هشتاد به پی هفتصد، تولید اتی پی را به دنبال دارد.

در غشای تیلاکوئید، دو نوع پروتئین سراسری منفذدار باعث انتقال اچ مثبت می شوند. پمپ غشایی و آنزیم ا تی پی ساز در غشای تیلاکوئید قرار دارند.

هر دو پروتئین سراسری هستند و با فسفو لیپیدهای هر دو لایه ی غشاء تیلاکوئید در تماس هستند و همچنین با بخش آبدوست و آبگریز فسفولیپیدهای مجاور خود در تماس هستند

هر دو در تولید انرژی زیستی نقش دارند، هر دو فعالیت خود را بدون صرف اتی پی انجام می دهند، بنابراین ورود و خروج اچ مثبت از تیلاکوئید بدون صرف اتی پی است

عبور اچ مثبت از غشای تیلاکوئید می تواند با صرف انرژی در خلاف شیب غلظت و یا در جهت شیب غلظت صورت بگیرد، توجه کنید که آنزیم اتی پی ساز الکترون عبور نمی کند، ولی از پمپ غشایی الکترون عبور می کند هر فتوسیستم موجود در غشای تیلاکوئید

یک- دارای کلروفیل آ است و انرژی جذب شده در آن ها، باعث می شود الکترون های از کلروفیل آ آزاد شوند، در ساختار هر فتوسیستم تیلاکوئید کلروفیل ا و بی و رنگیزه های غیر کلروفیلی و پروتئین یافت می شود، بنابراین ریبوزوم در تولید فتوسیستم نقش دارد

دو- هر فتوسیستمی الکترون های مرکز واکنش خود را ابتدا وارد زنجیره انتقال الکترون می کند، یعنی الکترون های خارج شده از کلروفیل ا هر فتوسیستمی از زنجیره انتقال الکترون عبور می کند سه - نمی توان گفت که هر فتوسیستمی کمبود الکترونی آن، از طریق الکترون های حاصل از تجزیه آب جبران می گردد، چون الکترون های حاصل از تجزیه ی آب به فتوسیستم دو منتقل می شوند، تجزیه ی آب در فتوسیستم دو است

چهار- نمی توان گفت که الکترون های هر فتوسیستمی الزاماً از پمپ هیدروژنی عبور می کند، نمی توان گفت که هر فتوسیستمی باعث ورود اچ مثبت به داخل تیلاکوئید می شود توجه کنید که انرژی پمپ غشایی برای ورود اچ مثبت از بستره به تیلاکوئید از فتوسیستم دو تامین می شود، الکترون های کلروفیل فتوسیستم یک از پمپ غشایی عبور نمی کنند پنج- نمی توان گفت که هر فتوسیستمی دارای کلروفیل های پی هفتصد و پی ششصد و هشتاد است، چون هر فتوسیستم یا پی هفتصد و یا پی ششصد و هشتاد دارد

توجه کنید که هر فتوسیستمی که آب را تجزیه می کند، به طور قطع الکترون هایش از پمپ غشایی عبور می کند، یعنی در انتقال اچ مثبت به درون تیلاکوئید نقش دارد توجه کنید که انتقال یون بر خلاف شیب غلظت از یک غشا همواره با صرف انرژی است، ولی انتقال یون بر خلاف شیب غلظت از یک غشاء لزوماً با صرف اتی پی نیست

غلظت اچ مثبت داخل تیلاکوئید بیشتر از بستره است، پس داخل تیلاکوئید اسیدی تر است

دو عامل باعث افزایش غلظت اچ مثبت درون تیلاکوئید می شود: یک - فعالیت پمپ غشایی دو - تجزیه آب

توجه کنید که تولید ا تی پی و ا ن ا دی پی اچ درون تیلاکوئید نیست بلکه خارج از تیلاکوئید و در بستره است. ولی تجزیه ی نوری آب و تولید اکسیژن درون تیلاکوئید است و خارج از بستره است

اکسیژن حاصل از تجزیه نوری آب در گیاهان با عبور از چهار غشاء از سلول خارج می شود. و یا می تواند با عبور از پنج غشاء در زنجیره انتقال الکترون میتوکندری مصرف شود

واکنش های مستقل از نور: واکنش های تثبیت کربن

می دانیم که در فتوسنتز، مولکول های دی اکسید کربن به قند تبدیل می شوند. ساخته شدن این مولکول همانند تجزیه آن به یکباره رخ نمی دهد

عدد اکسایش اتم کربن در مولکول قند نسبت به کربن در مولکول دی اکسید کربن کاهش یافته است، بنابراین گیاه برای ساختن قند، به انرژی و منبعی برای تامین الکترون نیاز دارد که از واکنش های وابسته به نور تامین می شوند

ساخته شدن قند در چرخه ای از واکنش ها، به نام چرخه کالوین رخ می دهد. در گیاهان چرخه کالوین در روز و در بستره سبز دیسه انجام می شوند. چرخه کالوین رایج ترین روش تثبیت کربن دی اکسید است

چرخه کالوین

یک - در چرخه ی کالوین ابتدا کربن دی اکسید با قندی پنج کربنی دو فسفات به نام ریبولوزیس فسفات ترکیب و مولکول شش کربنی دو فسفات نا پایدار تشکیل می شود

افزوده شدن دی اکسید کربن به ریبولوزیس فسفات با فعالیت کربوکسیلازی آنزیم ریبیسکو انجام می شود

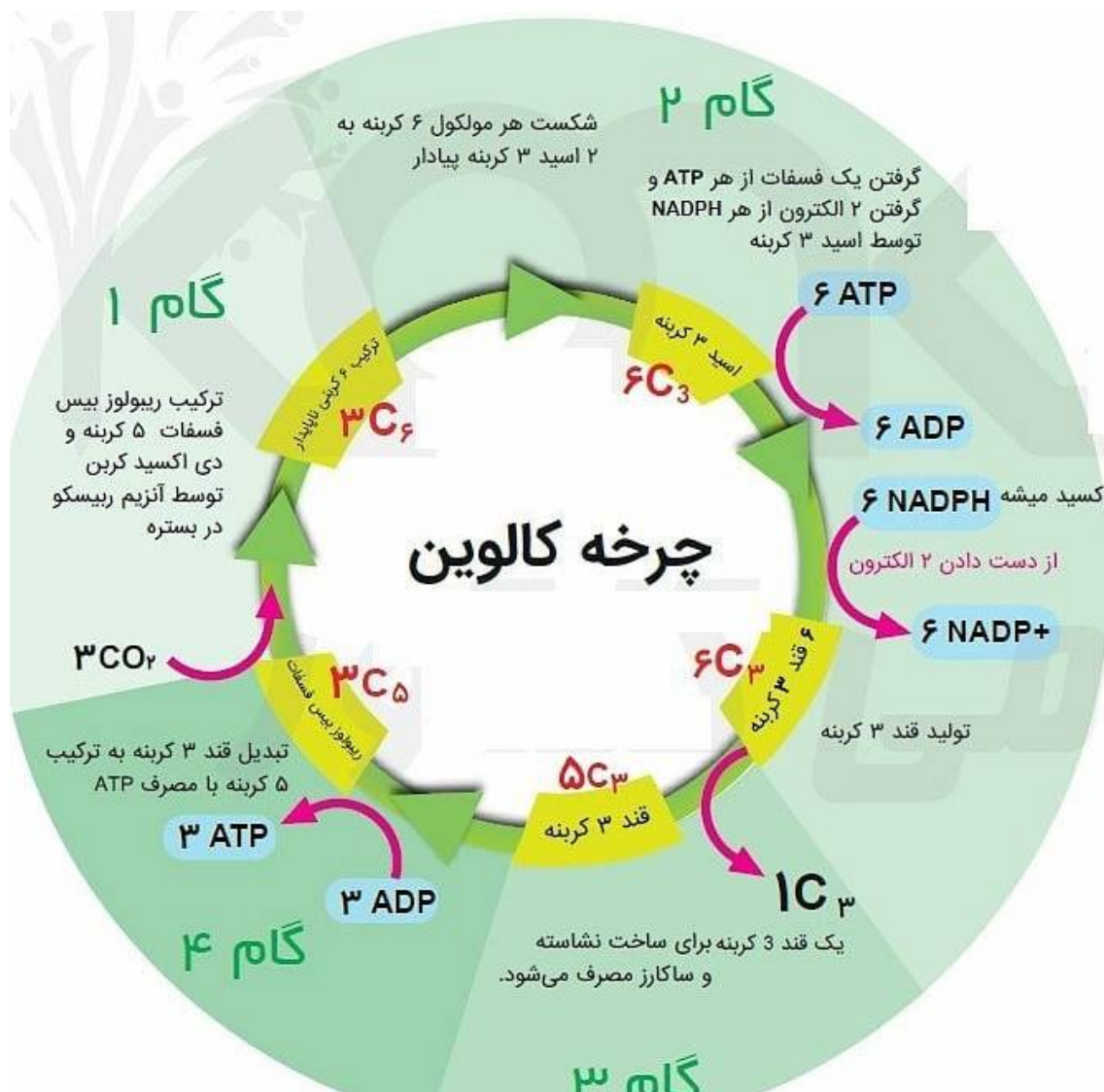
دو - هر مولکول شش کربنی دو فسفات چون نا پایدار است، بلافاصله تجزیه و دو مولکول اسید سه کربنی یک فسفات ایجاد می کند. این مولکول ها در نهایت به قند های سه کربنی تبدیل می شوند

سه - هر اسید سه کربنه یک فسفات، ابتدا با گرفتن یک فسفات از ا تی پی، ا دی پی تولید می کند و سپس با گرفتن پروتون و دو عدد الکترون از ا ن ا دی پی اچ و ضمن آزاد شدن یک عدد فسفات به قند سه کربنه یک فسفات تبدیل می شود. در این مرحله به ازای تبدیل هر اسید سه کربنه به قند سه کربنه یک عدد ا تی پی هیدرولیز و یک عدد ا ن ا دی پی اچ اکسید می شود

و یک عدد ا دی پی و یک عدد ا ن ا دی پی مثبت و یک عدد فسفات آزاد، تولید می شود. در این مرحله ا ن ا دی پی اچ اکسید و اسید سه کربنه احیا می شود

در این مرحله تبدیل ا تی پی به ا دی پی و تبدیل ا ن ا دی پی اچ به ا ن ا دی پی مثبت انرژی را است. که انرژی آن صرف تبدیل اسید سه کربنه به قند سه کربنه می شود

در این مرحله پروتون و الکترون های آن ا دی پی اچ برای تشکیل پیوندهای کربن - هیدروژن مورد استفاده قرار می گیرند



چهارم - برخی قندهای سه کربنه یک فسفات از چرخه خارج می شوند و از این قندها برای ساخته شدن گلوکز و ترکیبات آلی دیگر به مصرف می رسند

پنج - بیشتر قندهای سه کربنه یک فسفات به مولکول های پنج کربنه یک فسفات تبدیل می شوند. در این مرحله پنج قند سه کربنه یک فسفات به سه قند پنج کربنه یک فسفات تبدیل می شوند که برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات به مصرف می رسند

شش - هر قند پنج کربنه یک فسفات با گرفتن یک عدد فسفات از ا تی پی به قند پنج کربنه دو فسفات تبدیل می شود.

در چرخه کالوین:ریبولوزییس فسفات وقندهای سه کربنه یک فسفات وریبولوز فسفات هم مصرف وهم تولید می شوند.

ولی دی اکسیدکربن و ا تی پی و ان ا دی پی اچ فقط مصرف می شوند و تولید نمی شود

و ا دی پی و ان ا دی پی مثبت فقط تولید می شوند و مصرف نمی شوند

گرچه واکنش های کالوین مستقل از نور انجام می شوند،اما انجام این واکنش ها وابسته به ا تی پی و ان ا دی پی اچ حاصل از واکنش های نوری است

در چرخه کالوین تبدیل اسید سه کربنه یک فسفات به قند سه کربنه یک فسفات همانند تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات،ا تی پی و آب مصرف و ا دی پی تولید می شود

در چرخه کالوین تبدیل اسید کربنه یک فسفات به قند سه کربنه یک فسفات بر خلاف تبدیل ریبولوز فسفات به ریبولوز بیس فسفات همراه با مصرف ان ا دی پی اچ و تولید ان ا دی پی مثبت است.پس نمی توان گفت که در هر واکنش از چرخه کالوین که ا تی پی مصرف می شود،الزاما ان ا دی پی اچ هم مصرف می شود

در چرخه کالوین فقط از یک نوع دهنده.....استفاده می شود.وگیرنده نهایی.....است.محصول نهایی چرخه کالوین.....قند سه کربنه یک فسفات است.در تمام مراحل چرخه کالوین

:جانداران تثبیت کننده کربن دی اکسید

الف)گیاهان:منبع الکترون از آب ومنبع انرژی از نور خورشید است

ب)برخی آغازیان:مانند جلبک ها واگلنا:منبع الکترون از آب ومنبع انرژی از نور خورشید است

نمی توان گفت که هر جاندار تثبیت کننده کربن دی اکسید الزاما فتوسنتز کننده است.

برخی جاندارانی که تثبیت کربن دی اکسید دارند، فاقد فتوسیستم هستند، و توانایی فتوسنتز ندارند.

مثلا باکتری های نیترا ساز، کربن را تثبیت می کنند ولی انرژی خود را از خورشید نمی گیرند، شیمیوسنتز کننده ها انرژی لازم برای تثبیت کربن را از مواد غیر آلی به دست می آورند.

به ازای هر یک مولکول کربن دی اکسید یک بار چرخه کالوین انجام می شود و یک عدد ریبولوز بیس فسفات مصرف و تولید می شود و دو عدد قند سه کربنه یک فسفات تولید می شود و سه عدد آ تی پی و دو عدد ان ا دی پی اچ مصرف می شوند.

برای ساخت یک مولکول گلوکز که شش کربنه است:

یک- شش عدد دی اکسید کربن وارد چرخه می شود بنابراین شش بار متوالی چرخه ی کالوین انجام می شود دو- دوازده عدد قند سه کربنه یک فسفات تولید می شود که یک ششم آن ها یعنی دو عدد از چرخه خارج می شوند و برای ساخت گلوکز مصرف می شوند و پنج ششم آن ها یعنی ده عدد از آن ها وارد چرخه می شوند و با صرف شش عدد آ تی پی، شش عدد ریبولوز بیس فسفات را می سازند.

سه- چند آ تی پی مصرف می شود؟ هجده عدد آ تی پی مصرف و هجده عدد آ تی پی تولید می شود چهار- چند ان ا دی پی اچ اکسید می شود؟ دوازده عدد ان ا دی پی اچ مصرف و دوازده عدد ان ا دی پی مثبت تولید می شود.

پنج- چند الکترون مصرف می شود؟ بیست و چهار عدد

برای آزاد شدن یک مولکول قند سه کربنه از چرخه کالوین: سه عدد دی اکسید وارد چرخه کالوین شده و سه چرخه متوالی انجام می گیرد، و نه عدد آ تی پی هیدرولیز می شود و شش عدد ان ا دی پی اچ اکسید می شود، در کل شش عدد قند سه کربنه یک فسفات تولید می شود که یک ششم آن ها از چرخه آزاد می شود و پنج ششم وارد چرخه می شود.

اثر محیط بر فتوسنتز

بدیهی است فرایندی مانند فتوسنتز تحت تاثیر محیط باشد، با توجه به واکنش کلی فتوسنتز، انتظار داریم نور و دی اکسید کربن از عوامل موثر بر فتوسنتز باشند.

عوامل موثر در فتوسنتز:

یک-دما: فتوسنتز فرایندی آنزیمی است و می دانیم بیشترین فعالیت آنزیم ها در گستره دمایی خاص انجام می شود، بنابراین دما نیز بر فتو سنتز اثر می گذارد.

دو-نور: طول موج، شدت و مدت زمان تابش نور بر فتوسنتز اثر می گذارند.

سه-میزان دی اکسید کربن تا حد معین

چهار- میزان اکسیژن نیز بر فتوسنتز اثر دارد، هر چقدر تراکم اکسیژن محیط بیشتر باشد شدت فتوسنتز کمتر می شود.

برگ ساختار تخصص یافته برای فتوسنتز

برگ مناسب ترین ساختار برای فتوسنتز در اکثر گیاهان است، برخی گیاهان مانند خزه فاقد برگ هستند، برگ گیاهان دارای پهنک و دم برگ است، پهنک شامل رو پوست، میانبرگ و دسته های آوندی چوب و آبکش است.

الف) اپیدرم

رو پوست رویی و زیرین به ترتیب در سطح رویی و زیرین پهنک برگ قرار دارند، رو پوست معمولاً از یک لایه یاخته تشکیل شده است و فضای بین سلولی اندکی دارد، یکی از کارهای رو پوست کاهش تبخیر آب از اندام های هوایی گیاه است، بعضی از یاخته های روپوستی در اندام های هوایی گیاه به یاخته های نگهبان روزه، کرک و یاخته های ترشحی تمایز می یابند.

یاخته های نگهبان روزه بر خلاف یاخته های دیگر رو پوست، کلروپلاست سبزینه، تیلاکوئید، چرخه کالوین و فتوسیستم دارند.

کوتیکول: لایه ای لیپیدی روی سطح بیرونی یاخته های رو پوست رویی و زیرین قرار دارد، این لایه پوستک نامیده می شود.

پوستک نسبت به آب نفوذ ناپذیر است؛ یاخته های روپوستی این ترکیبات را می سازند و آن را به سطحی از رو پوست که مجاور هواست، ترشح می کنند، پوستک از ورود نیش حشرات و عوامل بیماری زا به گیاه، نیز جلوگیری می کند و در حفظ گیاه در برابر سرما نیز نقش دارد.

بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند، پوستک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ کمک می کند، پوست ساختار

سلولی ندارد، بنابراین هسته و کلروپلاست و میتوکندری ندارد و نمی توان از آن ژن استخراج کرد.

تار کشنده یاخته تمایز یافته اپیدرمی در ریشه است، رو پوست ریشه پوستک ندارد.

در گیاهان روزه های هوایی در اپیدرم رویی و زیرین قرار دارند، البته تعداد آن ها در اپیدرم زیرین بیشتر است، برای همین بیشتر تعرق از میانبرگ اسفنجی انجام می شود، روزه های آبی در انتهای آوندهای چوبی رگبرگ ها

قرار دارند، در گیاهان تک لپه که رگبرگ موازی دارند، روزنه آبی در انتهای برگ ولی در گیاهان دو لپه که رگبرگ انشعابی دارند در لبه برگ‌ها قرار دارد.

ب) رگبرگ

رگبرگ شامل دسته آوند ها هستند. یاخته های آوندی فاقد کلروپلاست هستند. یاخته های آوندهای چوب چوبی شده اند و در قسمت بالایی رگبرگ و آوند های آبکش در قسمت پایین رگبرگ قرار دارد. یاخته های همراه هسته و میتو کندری دارند ولی یاخته های آبکشی هسته و میتو کندری ندارند.

به یاخته های به هم فشرده اطراف رگبرگ، غلاف آوندی می گویند. در گیاهان سی چهار یاخته های غلاف آوندی سبز دیسه دارند. و محل انجام چرخه کالوین هستند. در حالی که در گیاهان سی سه یاخته های غلاف آوندی فاقد سبز دیسه هستند.

ج) در گیاهان دولپه ای میانبرگ از یاخته های نرم آکنه ای نرده ای در بالا و اسفنجی در پایین تشکیل شده است. یاخته های نرده ای در بالا بعد از رو پوست رویی قرار دارند و به هم فشرده اند، در حالی که یاخته های اسفنجی به سمت رو پوست زیرین قرار دارند و فضای بین سلولی بیشتر دارد.

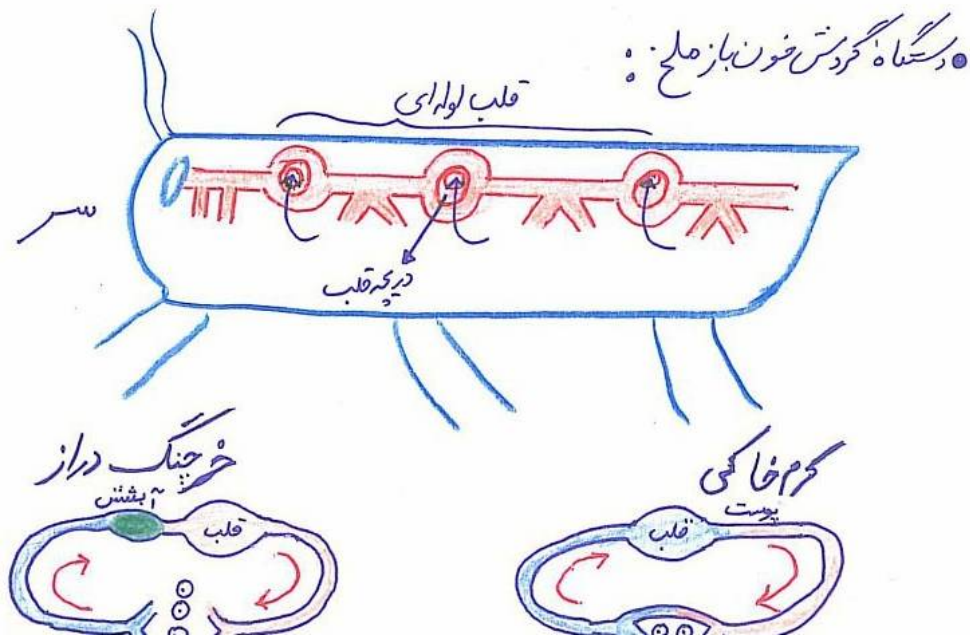
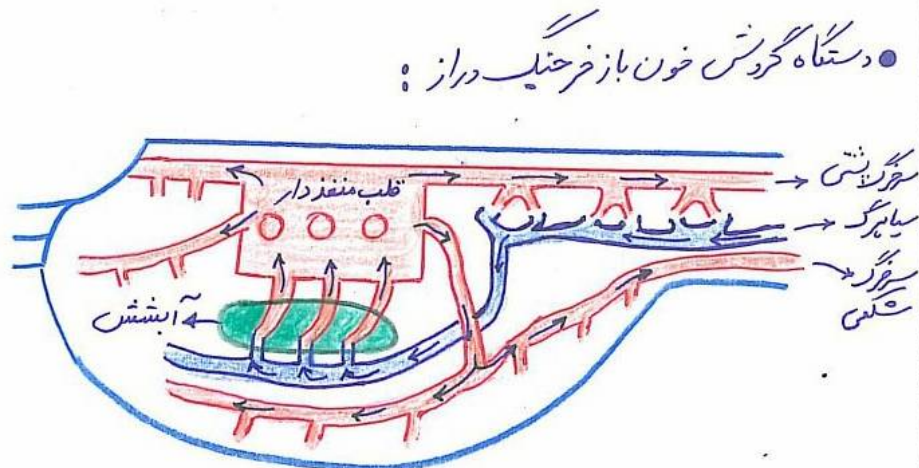
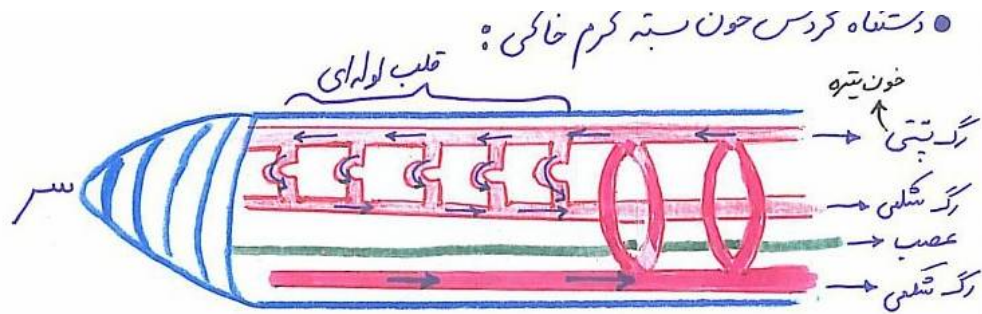
میانبرگ در بعضی گیاهان از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است و یاخته نرده ای ندارد. به طور معمول در تک لپه ها میانبرگ از یاخته های اسفنجی تشکیل شده است و یاخته نرده ای ندارد. برخی گیاهان مانند سس و گل جالیز فاقد کلروپلاست هستند و توانایی فتوسنتز ندارند. این گیاهان انگل هستند. انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده دریافت می کنند.

گیاهان سس، نمونه ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه نارنجی یا زرد رنگی تولید می کند که فاقد ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می پیچد و بخش های مکنده ایجاد می کند، که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ، و مواد مورد نیاز انگل را جذب می کند.

گل جالیز نمونه دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت می کند.

نمی توان گفت که همه ی سلول های گیاهی کلروپلاست دار هستند. توجه کنید که سلول های اپیدرمی مجاور نگهبان روزنه و همه ی یاخته های سامانه ی آوندی و یاخته های بافت سخت آکنه ای فاقد کلروپلاست هستند. در گیاهان بیشتر یاخته های فتوسنتز بافت نرم آکنه ای هستند البته دقت کنید هر یاخته ی پارانشیمی لزوماً فتوسنتز کننده نیست.

در گیاهان هر یاخته فتوسنتز کننده ویا هر یاخته فتوسیستم دار الزاماً بافت پارانشیمی نیست، چون برخی یاخته های تمایز یافته اپیدرمی کلروپلاست دار هستند و دارای تیلاکوئید و فتوسیستم هستند و توانایی فتوسنتز دارند. یاخته های ترشحاتی و کرک از تمایز یاخته های اپیدرمی به وجود می آیند ولی فاقد کلروپلاست اند. نمی توان گفت که هر یاخته فتوسنتز کننده ای، الزاماً دارای کلروپلاست است. سیانوباکتری ها و باکتری های گوگردی ارغوانی و سبز، توانایی فتوسنتز دارند ولی کلروپلاست ندارند



باز و بسته شدن روزنه های هوایی

کربن دی اکسید یکی از مهمترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می کنند. بیشتر کربن دی اکسید به همراه سایر گازها از طریق روزنه های هوایی وارد فضاهای بین یاخته ای گیاه می شود

مقداری از کربن دی اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت بی کربنات در می آید که می تواند توسط برگ یا ریشه جذب شود. تعداد روزنه های هوایی در اپیدرم پایین بیشتر از اپیدرم بالایی برگ هستند

نظریه باز شدن روزنه های هوایی

باز و بسته شدن روزنه هوایی به دلیل ساختار خاص یاخته های نگهبان روزنه و تغییر فشار تورژسانس آن ها است.

در هنگام باز شدن روزنه های هوایی، ابتدا یون های سی ال منفی و کاتیون مثبت و ساکاروز با انتقال فعال و با صرف

انرژی از یاخته های روپوستی وارد یاخته های نگهبان روزنه های هوایی می شود و پتانسیل آب یاخته های نگهبان

کاهش و فشار اسمزی آن ها افزایش می یابد و در نتیجه آب از یاخته های اپیدرمی مجاور به یاخته های نگهبان

روزنه وارد می شوند و باعث افزایش فشار تورژسانس یاخته های نگهبان می شود. و به علت ساختار ویژه آن ها

یاخته های نگهبان از هم دور می شوند و روزنه های هوایی باز می شوند

ساختار یاخته های نگهبان روزنه هوایی

دیواره یاخته های نگهبان روزنه، ساختار خاصی دارند که با جذب آب، افزایش طول پیدا می کنند. یکی از این

عوامل، آرایش شعاعی رشته های سلولزی است که مانند کمر بندی دور دیواره یاخته های نگهبان روزنه قرار

دارند

این کمر بند های سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول

یاخته نمی شوند

عامل دیگر، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت

کمتر، دیواره پشتی یاخته بیشتر منبسط می شود. این دو ویژگی باعث می شود هنگام جذب آب و تورژسانس،

یاخته ها خمیدگی پیدا کند و دو یاخته نگهبان روزنه از هم دور شوند و منفذ روزنه هوایی باز شود. در این حالت

امکان تبادل گازها، فراهم می شود

در گیاهان، تغییرات مقدار نور، دما، رطوبت و کربن دی اکسید از مهمترین عوامل محیطی موثر بر حرکات

روزنه های هوایی است. مقدار آب گیاه و نیز هورمون های گیاهی، از عوامل درونی مهم هستند

افزایش مقدار نور و دما و کاهش کربن دی اکسید، تا حدی معین، می تواند باعث باز شدن روزنه های هوایی در

گیاهان شود. اما دقت کنید که افزایش بیش از حد دما و نور، سبب بسته شدن روزنه های هوایی می شود

شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، افزایش بیش از حد دما و نور، تولید آبسزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. بطور کلی آبسزیک اسید، رشد گیاه را در پاسخ به شرایط نامساعد کاهش می‌دهد.

آبسزیک اسید مقدار یون های سی ال منفی و کاتیون مثبت و ساکاروز دورن یاخته های نگهبان روزنه را کاهش می دهد و یاخته های نگهبان با از دست دادن آب، پلاسمولیز می شوند و دو یاخته نگهبان به هم نزدیک می شوند و روزنه هوایی بسته می شود.

آبسزیک اسید با بستن روزنه های هوایی مقدار تعرق را کاهش می دهد، برای همین سرعت حرکت شیره خام کم می شود. و از طرفی کربن دی اکسید کمتری وارد برگ می شود. و فعالیت رویسکو در جهت کربوکسیلازی کاهش می یابد. و شدت فتوسنتز کاهش می یابد.

رفتار روزنه ای برخی گیاهان نواحی خشک مانند آناناس بعضی کاکتوس ها، در حضور نور متفاوت است و سبب می شود در طول روز، روزنه ها بسته بمانند و از هدر رفتن آب جلوگیری شود. کاهش تعداد روزنه ها، کاهش تعداد یا سطح برگ ها نیز از سازگاری های گیاهان برای زندگی در محیط های خشک هستند.

در گیاهان روزنه های هوایی در اپیدرم رویی و زیرین قرار دارند. البته تعداد روزنه های هوایی در اپیدرم پایین بیشتر از اپیدرم بالایی برگ هستند. برای همین بیشتر تعرق از میان برگ اسفنجی انجام می شود. روزنه های آبی در انتهای آوندهای چوبی رگبرگ ها قرار دارند، در گیاهان تک لپه که رگبرگ موازی دارند، روزنه آبی در انتهای برگ ولی در گیاهان دو لپه که رگبرگ انشعابی دارند در لبه برگ ها قرار دارند.

تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید بین برگ و محیط از طریق روزنه های هوایی است. بنابراین نمی توان گفت هر روزنه ای باعث تبادل اکسیژن و کربن دی اکسید می شود.

دقت کنید روزنه های آبی همیشه باز هستند و توسط آبسزیک اسید بسته نمی شوند. بنابراین نمی توان گفت یاخته های نگهبان هر روزنه ای در پی تغییر فشار اسمزی با تغییر اندازه باز یا بسته می شوند. در گیاهان، تعرق می تواند از طریق روزنه های هوایی، پوستک و عدسک ها انجام شود بیشتر تعرق گیاهان از روزنه های هوایی برگ انجام می شود.

گیاهان را براساس نیاز به نور، برای گل دهی در سه دسته روز بلند، روز کوتاه و بی تفاوت قرار می دهند. فتوسنتز در شرایط دشوار و تنفس نوری

در شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی، افزایش بیش از حد دما و نور، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید باعث بستن روزنه‌های هوایی می‌شود تا شدت تعرق را کاهش دهد. در چنین شرایطی وقتی روزنه‌ها به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند، تبادل گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید از روزنه‌ها نیز توقف می‌یابد، با کاهش مقدار کربن دی اکسید در بستره کلروپلاست، فعالیت روبیسکو در جهت کربوکسیلازی کاهش می‌یابد.

از طرفی چون اکسیژن در بستره کلروپلاست افزایش می‌یابد، فعالیت روبیسکو در جهت اکسیژنازی بیشتر می‌شود و بر تنفس نوری افزوده می‌شود.

هنگامی که اکسیژن در برگ افزایش می‌یابد، در بستره کلروپلاست، اکسیژن با ریبو لوزییس فسفات ترکیب می‌شود. مولکول حاصل، ناپایدار است و به دو مولکول سه کربنی و دو کربنی تجزیه می‌شود.

مولکول سه کربنی به مصرف باز سازی ریبو لوزییس فسفات می‌رسد. مولکول دو کربنی از کلروپلاست خارج و در واکنش‌هایی که بخشی از آن‌ها در راکیزه انجام می‌گیرد، از آن مولکول دی اکسید کربن آزاد می‌شود. چون این فرایند با مصرف اکسیژن، آزاد شدن دی اکسید کربن و همراه با فتوسنتز است، تنفس نوری نامیده می‌شود. در تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی اتی پی تولید نمی‌شود.

وقتی روزنه‌های هوایی به منظور کاهش تعرق بسته می‌شوند در حالی که دی اکسید کربن برگ کم می‌شود و اکسیژن در آن افزایش می‌یابد، اما فتوسنتز همچنان ادامه دارد. چون در تنفس نوری، مولکول سه کربنی به مصرف باز سازی ریبو لوزییس فسفات می‌رسد و کربن دی اکسید تولید شده در میتوکندری، وارد چرخه کالوین می‌شود و باعث ادامه دار شدن فتوسنتز می‌شود. یعنی تنفس نوری همراه با فتوسنتز انجام می‌شود.

آنزیم روبیسکو هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اکسیژنازی دارد. نقش و عملکرد این آنزیم به نسبت دی اکسید کربن و اکسیژن محیط ارتباط دارد. اگر میزان دی اکسید کربن در برگ کم شود

و میزان اکسیژن برگ افزایش پیدا کند در چنین حالتی، وضعیت برای نقش اکسیژن نازی آنزیم روبیسکو مساعد می‌شود؛ و شدت تنفس نوری را زیاد می‌کند، و مصرف اکسیژن در گیاه افزایش می‌یابد.

یک آنزیم می‌تواند در یک سلول واکنش‌های متفاوتی را کاتالیز کند. یعنی می‌تواند پیش ماده و فراورده‌های متفاوتی را داشته باشد. یعنی برخی آنزیم‌ها می‌توانند چند واکنش شیمیایی را کاتالیز کنند.

درون کلروپلاست اکسیژن می‌تواند هم تولید و هم مصرف شود. اکسیژن درون تیلاکوئید از تجزیه آب تولید می‌شود. ولی در بستره طی فرایند تنفس نوری مصرف می‌شود.

تنفس نوری مصرف اکسیژن و ریبو لوزییس فسفات را در کلروپلاست افزایش می‌دهد. بنابراین نقش تنفس نوری باعث کاهش فراورده‌های فتوسنتز می‌شود.

در گیاهان اکسیژن، هم در میتوکندری و هم در کلروپلاسم مصرف می‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت که در گیاهان هر اندامکی که اکسیژن مصرف می‌کند، الزاماً چرخه کربس دارد. سلول‌های اپیدرمی و سلول‌های همراه و لایه ریشه‌زا، و یاخته‌های رویشی و زایشی دانه‌گرده رسیده و یاخته‌های کیسه رویانی در گیاهان، میتوکندری دارند ولی کلروپلاست ندارد بنابراین تنفس یاخته‌ای دارند ولی تنفس نوری ندارند.

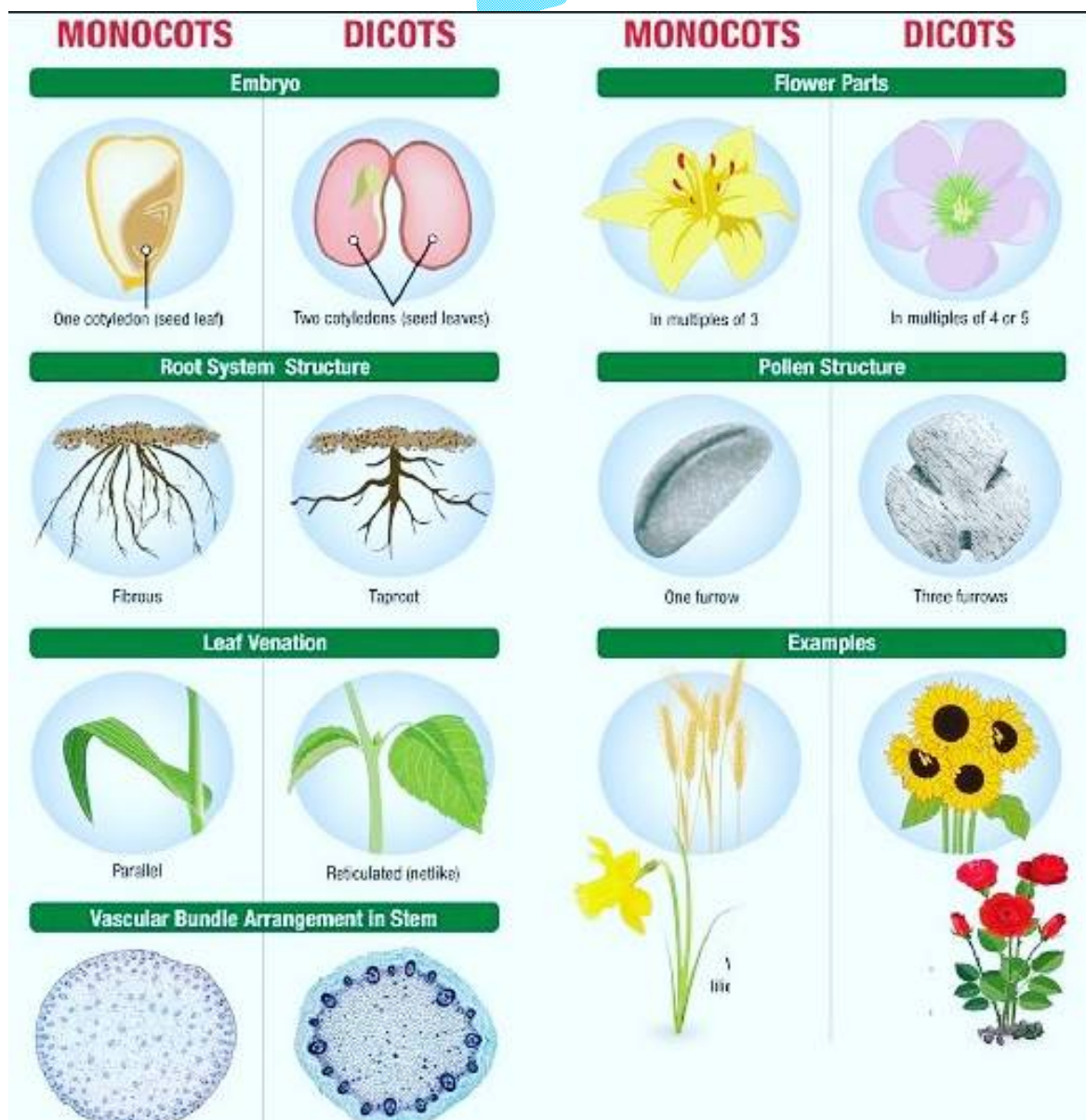
گیاه گل‌جالی‌ز و سس چون کلروپلاست ندارند بنابراین تنفس نوری ندارند. یکی از محصولات تنفس نوری و چرخه کربس می‌تواند با عبور از چهار غشا از میتوکندری وارد کلروپلاست شوند و در چرخه ی کالوین به عنوان پیش ماده آنزیم رویسکو مصرف شود. در تنفس نوری گرچه ماده آلی تجزیه می‌شود، اما برخلاف تنفس یاخته‌ای ا تی پی از آن ایجاد نمی‌شود. بنابراین نمی‌توان گفت در هر واکنشی که اکسیژن مصرف می‌شود لزوماً ا تی پی تولید می‌شود. همه گیاهان با بستن روزنه‌های هوایی می‌توانند در شرایط نامساعد از دفع آب جلوگیری کنند. همه آنزیم‌ها اختصاصی عمل می‌کنند و برخی آنزیم‌ها بیش از یک واکنش شیمیایی را انجام می‌دهند. در فعالیت کربوکسیلازی رویسکو، پیش ماده کربن دی اکسید و ریبولوزییس فسفات است و فرآورده مولکول شش کربنه دو فسفات است ولی در فعالیت اکسیژنازی رویسکو، پیش ماده اکسیژن و ریبو لوز بیس فسفات است و فرآورده مولکول دو کربنه و سه کربنه است

در گیاهان سی چهار تثبیت کربن در دو مرحله انجام می‌شود:

بیشتر گیاهان برای تثبیت کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می‌کنند. دیدیم اولین ماده ی آلی پایدار ساخته شده در چرخه کالوین، ترکیبی سه کربنی است؛ به همین علت به گیاهانی که تثبیت کربن در آن ها فقط با چرخه ی کالوین انجام می‌شود، گیاهان سی سه می‌گویند. بیشتر گیاهان سی سه هستند

انواعی از گیاهان وجود دارند که در محیط‌های با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید زندگی می‌کنند. این گیاهان با چه ساز و کاری توانسته اند تنفس نوری خود را کاهش دهند؟ یکی از سازوکارها برای ممانعت تنفس نوری،

در گیاهانی وجود دارد که به گیاهان سی چهار معروف اند



برخی از گیاهان علاوه بر چرخه کالوین، می‌توانند در طی روز کربن دی اکسید را ابتدا به صورت اسید آلی چهار کربنه تثبیت می‌کنند، این گیاهان سی چهار هستند، فقط برخی از گیاهان سی چهار هستند، بیشتر گیاهان سی چهار مانند نیشکر و ذرت، تک لپه‌ای هستند.

اما انواع دو لپه‌ای نیز وجود دارد. گیاه تاج خروس از دو لپه‌ای‌های سی چهار است. در گیاهان تک لپه‌ای و دو لپه‌ای سی چهار برخلاف گیاهان تک لپه‌ای و دو لپه‌ای سی سه یاخته‌های غلاف آوندی کلروپلاست دارند.

در گیاهان سی چهار تثبیت کربن در دو مرحله انجام می‌شود.

مرحله اول: در یاخته‌های میانبرگ است و بدون دخالت آنزیم روبیسکو و چرخه کالوین است. ابتدا دی اکسید

کربن در یاخته‌های میانبرگ با اسیدی سه کربنی ترکیب و در نتیجه اسیدی چهار کربنی ایجاد می‌شود.

به همین علت به این گیاهان، گیاهان سی چهار می‌گویند؛ زیرا اولین ماده‌ی پایدار حاصل از تثبیت کربن، ترکیبی

چهار کربنی است. آنزیمی که در ترکیب دی اکسید کربن با اسید سه کربنی و تشکیل اسید چهار کربنی نقش

دارد، بر خلاف روبیسکو به طور اختصاصی با دی اکسید کربن عمل می‌کند و تمایلی به اکسیژن ندارند. یاخته‌های

..... میانبرگ، میتوکندری و کلروپلاست دارند، واکنش‌های تیلاکوئیدی

مرحله دوم: اسید چهار کربنی از یاخته‌های میانبرگ از طریق پلاسمودسم‌ها به یاخته‌های غلاف آوندی منتقل

می‌شود، در این یاخته‌ها، مولکول دی اکسید کربن از اسید چهار کربنی آزاد و وارد چرخه‌ی کالوین می‌شود. اسید

سه کربنی باقیمانده نیز به یاخته‌های میانبرگ برمی‌گردد.

در گیاهان سی چهار با وجود عملکرد آنزیم‌های گوناگون در تثبیت کربن و تقسیم مکانی آن در دو نوع یاخته

میزان دی اکسید کربن در محل فعالیت آنزیم روبیسکو، به اندازه‌ای بالا نگه داشته می‌شود که بازدارنده‌ی

تنفس نوری است. بنابراین، گیاهان سی چهار بر تنفس نوری غلبه می‌کنند، و تنفس نوری به ندرت در گیاهان

روی می‌دهد.

در گیاهان سی چهار روزنه‌های هوایی در شب بسته‌اند و در روز باز هستند و تثبیت دی اکسید کربن در دو مرحله‌ای

است. در دو مرحله در روز انجام می‌شود ولی در دو سلول متفاوت انجام می‌شود.

در گیاهان سی چهار درون هر یاخته غلاف آوندی و درون هر یاخته میانبرگ، تثبیت کربن فقط در یک مرحله

انجام می‌شود، گیاهان سی چهار همانند گیاهان سی سه نمی‌تواند دی اکسید کربن را درون یک سلول در دو

مرحله تثبیت کنند.

در گیاهان سی چهار، تجزیه اسید چهار کربنه و تولید دی اکسید کربن از اسید چهار کربنه و دومین مرحله تثبیت

دی اکسید کربن و چرخه‌ی کالوین و عمل روبیسکو در کلروپلاست سلول‌های غلاف آوندی است.

ذرت گیاه سی چهار تک لپه‌ای است و میانبرگ آن اسفنجی است ولی تاج خروس سی چهار دو لپه است بنابراین میانبرگ نرده‌ای آن در بالا و اسفنجی در پایین است. گیاهان سی چهار بر تنفس نوری غلبه می‌کند. ولی اگر دی اکسید کربن کم شود می‌تواند در یاخته‌های غلاف آوندی تنفس نوری انجام دهد.

توجه کنید که سلول‌های غلاف آوندی و میانبرگ و اپیدرمی و سلول‌های همراه میتوکندری دارند و در همه ی این سلول‌ها از تجزیه ی پیرووات و در چرخه کربس از تجزیه ی مولکول شش کربنه و مولکول پنج کربنه، می‌تواند دی اکسید کربن تولید شود، و این کربن دی اکسید می‌تواند وارد چرخه کالوین شود.

در برش عرضی برگ گیاهان سی چهار سه بخش پوششی، زمینه‌ای و آوندی قابل مشاهده است انواع یاخته‌های آن؛

یک- سلول‌های اپیدرمی: فضای بین سلولی اندک دارند میتوکندری دارند ولی کلروپلاست ندارند

دو- سلول‌های نگهبان روزنه هوایی که کلروپلاست دارند که از اپیدرم منشاء گرفته‌اند در رو پوست بالا و پایین یافت می‌شوند البته تعداد آن‌ها در رو پوست پایینی بیشتر هستند

سه- یاخته‌های میانبرگ اسفنجی که نوعی بافت پارانشیمی هستند دارای کلروپلاست هستند، ولی بدون چرخه کالوین و بدون رویسکو، کربن دی اکسید را به صورت اسید آلی چهار کربنه تثبیت می‌کنند

چهار- یاخته‌های غلاف آوندی که فضای بین سلولی اندک دارند و دارای کلروپلاست هستند و دی اکسید کربن را با استفاده از چرخه کالوین به صورت قند سه کربنی تثبیت می‌کنند

پنج- سلول‌های آبکشی دیواره نخستین سلولزی دارند، دیواره عرضی در این یاخته‌ها صفحه آبکشی دارد این یاخته‌ها زنده‌اند اما هسته و میتوکندری ندارند

در کنار این یاخته‌های آبکشی نهان دانگان، یاخته‌های همراه قرار دارند که دارای میتوکندری هستند و فاقد کلروپلاست هستند و در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند

شش- سلول‌های پارانشیمی آبکشی که در کنار آوندهای آبکش قرار دارند فاقد کلروپلاست هستند و دی اکسید کربن را تثبیت نمی‌کنند، و همچنین دسته‌های فیبر آوندها را در بر گرفته‌اند

هفت- آوندهای چوبی یاخته‌های مرده هستند که دیوار چوبی شده آن‌ها، به جا مانده است، لیگنین در دیواره یاخته‌های آوند چوبی به شکل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. بعضی از آوندهای چوبی از یاخته‌های دوکی شکل دراز به نام نایدیس ولی بعضی دیگر یاخته‌های کوتاه به نام عنصر آوندی هستند. در این آوندها دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل شده است

فتوسنتز در گیاهان سی ۱۱م

بعضی گیاهان مانند کاکتوس و آناناس در مناطقی زندگی می کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه اند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هر دوی آن ها در چنین گیاهانی گوستی و پر آب است. این گیاهان در کریچه های خود ترکیب های پلی ساکاریدی دارند که آب را نگه می دارند، غشاء کریچه مانند غشاء یاخته، ورود مواد به کریچه و خروج آن را کنترل می کند.

برای انتقال آب در عرض غشای بعضی یاخته های گیاهی و جانوری و غشای کریچه بعضی یاخته های گیاهی، کانال های پروتئینی به نام آکوپورین وجود دارند که سرعت جریان آب را افزایش می دهند، هنگام کم آبی، ساخت این پروتئین تشدید می شود. بنابراین تعداد این پروتئین ها همیشه ثابت نیست.

در گیاهان سی ا ا ام تثبیت دی اکسید کربن دو مرحله ای است.

یک- مرحله اول: دی اکسید کربن در شب از طریق روزنه های هوایی وارد گیاه می شود و در سیتوپلاسم به صورت اسیدهای آلی چهار کربنه تثبیت می شود، این مرحله در عدم حضور نور و بدون فعالیت آنزیم رویسکو و خارج از چرخه کالوین انجام می شود.

دو- مرحله دوم: در طی روز یعنی زمانی که روزنه های هوایی بسته اند، اسید چهار کربنه در سیتوپلاسم تجزیه می شود و دی اکسید کربن آزاد می شود. این دی اکسید کربن در روز به درون کلروپلاست انتشار پیدا می کند و دی اکسید کربن در روز درون کلروپلاست توسط آنزیم رویسکو وارد چرخه ی کالوین می شود. و در نهایت به صورت قند سه کربنه تثبیت می شود. اگر چه گیاهان سی ا ا ام قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدیدند و بر تنفس نوری غلبه می کنند، اما معمولاً به کندی رشد می کنند. چون کارایی فتوسنتز گیاهان سی ا ا ام چندان بالا نیست. تثبیت کربن در گیاهان سی ا ا ام، مانند گیاهان سی چهار دو مرحله ای است، با این تفاوت که

یک- در گیاهان سی چهار تثبیت کربن در دو سلول متفاوت است. ولی در گیاهان سی ا ا ام هر دو مرحله ی تثبیت کربن درون یک یاخته است و در یاخته های متفاوت نیست. و به عبارتی تقسیم بندی مکانی نشده است. دو- در گیاهان سی چهار هر دو مرحله تثبیت کربن در حضور نور یعنی در طول روز انجام می شود. ولی در گیاهان سی ا ا ام مرحله اول در شب و مرحله دوم در روز انجام می شود. یعنی در زمان های متفاوت انجام می شود. در گیاهان سی ا ا ام، برخلاف گیاهان سی چهار و سی سه، زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارند، یعنی یاخته های نگهبان کاملاً مثبت و سیال منفی و آب جذب کرده اند و در حال تورژسانس هستند و یا سلول اپیدرمی مجاور آن در حال پلاسمولیز هستند، بدانید که روزنه هوایی باز هستند. در این هنگام چون شب است، تثبیت کربن فقط یک مرحله ای است و فقط به صورت اسید چهار کربنه است.

در این هنگام فتوسیستم ها غیر فعال هستند و درون کلرو پلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ نمی دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت ندارد. در این زمان ا تی پی و ا ن ا دی پی اچ و اکسیژن و قند های سه کربنه درون کلرو پلاست تولید نمی شوند. ولی چون میتوکندری فعال است بنابراین در چرخه ی کربس دی اکسید کربن و ا تی پی و ا ن ا دی اچ تولید می شود.

در گیاهان سی ا ام، زمانی که آب و یون های کامثبت و سی ال منفی از یاخته های نگهبان روزنه خارج شده اند، یعنی یاخته نگهبان پلاسمولیز و سلول های اپی درمی مجاور آن تورژسانس شده اند. بدانید که روزنه هوایی بسته است در این هنگام چون روز است، تثبیت کربن فقط یک مرحله ای است و فقط با صورت قند سه کربنه است. در این هنگام فتوسیستم ها فعال هستند و درون کلروپلاست، تجزیه نوری آب و چرخه کالوین رخ می دهد. آنزیم روبیسکو فعالیت دارد. در این زمان ا تی پی و ا ن ا دی پی اچ و اکسیژن و قند های سه کربنه درون کلروپلاست تولید می شوند. در طی روز تثبیت کربن در گیاهان سی ا ام فقط یک مرحله ای است در گیاهان سی ا ام، زمانی که الکترون از فتوسیستم دو به یک منتقل می شود، قطعا تثبیت دی اکسید کربن یک مرحله ای است و به صورت قند سه کربنه است و روزنه هوایی بسته هستند. و از مقدار اسید چهار کربنه ذخیره شده در واکوئل کاسته می شود. در گیاهان سی ا ام طی روز دی اکسید کربن از چند طریق وارد کلروپلاست می شود:

یک- تجزیه ی اسید چهار کربنه دو- کربس درون میتوکندری سه- مقداری از طریق محلول در شیر خام برخی گیاهان چرخه کالوین ندارند. بیشتر گیاهان برای تثبیت دی اکسید کربن فقط از چرخه کالوین استفاده می کنند. به این گیاهان، گیاهان سی سه می گویند. زیرا اولین مولکول پایدار که در آن ها تشکیل می شوند یک اسید سه کربنی است. در بعضی گیاهان مانند گیاهان سی چهار و بعضی دیگر از گیاهان که نسبت به گرما مقاوم اند، علاوه بر چرخه کالوین می توانند کربن را به صورت اسید آلی چهار کربنه تثبیت کنند. برای همین بر تنفس نوری غلبه می کنند. در هر گیاهی که زمانی که سلول نگهبان روزنه هوایی انبساط طولی دارد یعنی زمانی که روزنه هوایی باز است کربن را در دو مرحله کسب می کند قطعا این گیاه سی چهار است.

در گیاهان سی چهار همانند گیاهان سی سه در هر سلول دی اکسید کربن در یک مرحله تثبیت می شود. یعنی گیاهان سی چهار همانند گیاهان سی سه نمی تواند درون یک سلول کربن را در دو مرحله تثبیت کند، در یاخته های میانبرگ گیاهان سی چهار تثبیت دی اکسید کربن فقط یک مرحله ای است. و در یاخته های غلاف آوندی گیاهان سی چهار تثبیت دی اکسید کربن فقط یک مرحله ای است.

برخی سلول های گیاهی می توانند خارج از چرخه کالوین و بدون آنزیم روبیسکو دی اکسید کربن را تثبیت کنند. همه گیاهان با بستن روزنه های هوایی می توانند در شرایط نامساعد از دفع آب جلوگیری کنند.

گیاهان سی چهار در دماهای بالا، شدت های زیاد نور و کمبود آب، در حالی که روزنه ها بسته شده اند تا از تبخیر آب جلوگیری شود، همچنان میزان دی اکسید کربن را در محل عملکرد آنزیم روپیسکو بالا نگه می دارند به همین علت کارایی آن ها در چنین شرایطی بیش از گیاهان سی سه است. کارآیی گیاهان سی چهار در دمای بالا، شدت زیاد نور، یا کمبود آب تقریباً دو برابر گیاهان سی سه است. بیشتر گیاهان سی چهار تک لپه اند، بعضی دانشمندان پیش بینی می کنند با توجه به گرم شدن کره زمین، شاهد انواع بیشتری از گیاهان سی چهار در کره زمین باشیم.

سه گیاه الف، ب و پ داریم. با فرض اینکه فتوسنتز هیچ یک از این گیاهان یکسان نباشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف) عصاره ی برگ هر یک از این گیاهان در دو زمان، یکی در آغاز تاریکی و دیگری در آغاز روشنایی استخراج و پی اچ آن ها اندازه گیری شد. پی اچ عصاره ی گیاه "ب" در آغاز روشنایی نسبت به آغاز تاریکی اسیدی تر بود. گیاهان "ب" چه نوع فتوسنتزی دارد؟

ب) برای تشخیص نوع فتوسنتز گیاه الف و پ چه راهی پیشنهاد می دهید؟ آیا ساختار این گیاهان در تشخیص نوع فتوسنتز به شما کمک می کند؟

نمودارهای یک اثر کربن دی اکسید بر فتوسنتز دو گیاه سی سه و سی چهار نشان می دهند. افزایش دی اکسید کربن تا حد معینی، ابتدا باعث افزایش میزان فتوسنتز در گیاهان سی سه و سی چهار می شود.

با کلاس آنلاین زیست

همراه با رمزگردانی بدون اتلاف وقت

تراز و درصد زیست بالا ببر

۰۹۱۴۹۲۸۵۴۵۲

ولی در غلظت‌های بالا دی اکسید کربن شدت فتوسنتز تغییری نمی‌کند. البته با افزایش اندک دی اکسید کربن، در گیاهان سی چهارمیزان فتوسنتز بیشتر از گیاهان سی سه است. ولی در غلظت‌های بالا ی دی اکسید کربن میزان فتوسنتز در گیاهان سی سه بیشتر از سی چهار است.

به سوالات زیر پاسخ دهید :یک- گیاهانی که فقط در طول روز کربن را تثبیت می‌کنند

دو- گیاهانی که در طول روز کربن را تثبیت می‌کنند

سه - گیاهانی که فقط در شب کربن را تثبیت می‌کنند

چهار- گیاهانی که در طول شب کربن را تثبیت می‌کنند

پنج- گیاهانی که کربن را فقط به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌کنند

شش- گیاهانی که کربن را در دو مرحله و ابتدا به صورت اسید چهار کربنه تثبیت می‌کنند

هفت- گیاهانی که در طول روز کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند

هشت- گیاهانی که در یک سلول کربن را در دو مرحله تثبیت می‌کنند

نه- گیاهانی که در یک سلول کربن را فقط در یک مرحله تثبیت می‌کنند

جانداران تولید کننده

جاندارانی که با استفاده از انرژی نور خورشید و یا انرژی موجود در مواد معدنی برای ساخت ترکیبات آلی

استفاده می‌کنند. تولید کننده نامیده می‌شوند

جانداران تولید کننده می‌توانند تک سلولی یا پرسلولی باشند می‌توانند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشند. بخش

عمده ی فتوسنتز را جاندارانی انجام می‌دهند که گیاه نیستند و در خشکی زندگی نمی‌کنند. انواعی از باکتری‌ها و

آغازیان در محیط‌های متفاوت خشکی و آبی فتوسنتز می‌کنند

آغازیان فتوسنتز کننده

آغازیان جانداران یوکاریوتی هستند می‌توانند تک سلولی یا پرسلولی باشند. می‌توانند مصرف کننده و یا می‌توانند

فتوسنتز کننده باشند

آغازیان فتوسنتز کننده نقش مهمی در تولید ماده ی آلی از ماده معدنی دارند. جلبک‌های سبز، قرمز و قهوه‌ای از

آغازیان هستند و فتوسنتز می‌کنند. جلبک‌ها یوکاریوتی هستند، هسته و کلروپلاست دارند

اوگلنا جانداري تک ياخته‌ای يوکاريوتی است و از آغازيان فتوستنز کننده است. اوگلنا هسته و کلروپلاست دارد. اين جاندار در حضور نور فتوستنز می‌کند و در صورتی که نور نباشد، سبزديسه‌های خود را از دست می‌دهد و با تغذيه از مواد آلی، ترکیبات مورد نیاز خود را به دست می‌آورد.

باکتری‌های تولید کننده

برخی باکتری‌ها فتوستنز می‌کنند و انرژی خود را از خورشید می‌گیرند. باکتری‌هایی که فتوستنز می‌کنند، کلروپلاست ندارند، اما دارای رنگيزه‌های جذب کننده نورند.

الف) سیانوباکتری‌ها

سیانوباکتری‌ها نوعی از باکتری‌های فتوستنز کننده غير گوگردی هستند. در سیانوباکترها کلروفیل در غشاء سيتوپلاسمی قرار دارند.

سیانوباکترها کلروفیل آ دارند و همانند گیاهان با استفاده از دی اکسید کربن و نور ماده آلی می‌سازند؛ و کربن را در فقط سيتوپلاسم تثبیت می‌کنند.

در سیانوباکترها همانند گیاهان منبع اصلی الکترون برای فتوستنز از اکسایش آب تامین می‌شود بنابراین در فرایند فتوستنز با تجزیه نوری آب اکسیژن تولید می‌کنند، برای همین سیانوباکترها را فتوستنز کننده ی اکسیژن زا می‌نامند.

بعضی از سیانوباکترها می‌توانند علاوه بر فتوستنز، تثبیت نیتروژن هم انجام دهند. یعنی نیتروژن جو را به یون آمونیوم تبدیل می‌کنند. سیانو باکترها می‌تواند هم تثبیت کربن و هم تثبیت نیتروژن دارند.

آزولا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزولا با سیانوباکترها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت شده آن را دریافت می‌کند.

گیاه گونرا نیز در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت انگیزی دارد. سیانو باکتری های همزیست درون ساقه و دم برگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوستنزی گیاه استفاده می‌کنند. دو گروه مهم باکتری‌های هم زیست با گیاهان ریزوبیوم و سیانوباکتر، هستند که هر دو توانایی تثبیت نیتروژن را در دارند ولی ریزوبیوم برخلاف سیانو باکتر توانایی فتوستنز و تثبیت کربن را ندارد.

ب) باکتری گوگردی

گروهی دیگر از باکتری‌ها، فتوستنز کننده ی غير اکسیژن زا هستند. باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سبز از این گروه اند. رنگيزه‌ی فتوستنزی این باکتری ها، باکتریوکلروفیل است که در غشاء سيتوپلاسمی باکتری قرار دارد.

این باکتری ها کربن دی اکسید را جذب می کنند، اما اکسیژن تولید نمی کنند؛ زیرا منبع تامین الکترون در آن ها ترکیبی به غیر از آب است.

مثلاً در باکتری های گوگردی منبع تامین الکترون اچ دو اس است و به جای اکسیژن، گوگرد ایجاد می شود.

باکتری های گوگردی تجزیه نوری آب ندارند و اکسیژن تولید نمی کنند

از باکتری های گوگردی در تصفیه فاضلاب ها، برای حذف هیدروژن سولفید استفاده می کنند. هیدروژن سولفید گازی بی رنگ است و بویی شبیه تخم مرغ گندیده دارد

شیمیو سنتز

آیا ساختن ماده آلی از ماده معدنی و یا تثبیت کربن دی اکسید فقط محدود به فتوسنتز و جاندارانی است که از انرژی نور استفاده می کنند؟ آیا تولید کنندگان در اعماق تاریک وجود ندارد؟

امروزه می دانیم انواعی از باکتری ها در معادن، اعماق اقیانوس ها و اطراف دهانه آتشفشان های زیر آب وجود دارند که می توانند بدون نیاز به نور از کربن دی اکسید ماده ی آلی بسازند. زیستن در چنین مناطقی برای بسیاری از جانداران غیر ممکن است

دانشمندان بر اساس وضعیت زمین در آغاز شکل گیری حیات، بر این باورند که باکتری های شیمیو سنتز کننده از قدیمی ترین جانداران روی زمین اند

باکتری هایی که انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی به دست می آورند، به این فرایند شیمیوسنتز می گویند

این باکتری ها فاقد رنگیزه هستند، انرژی خورشید را جذب نمی کنند، توانایی تجزیه ی نوری آب را ندارند، توانایی تولید اکسیژن را ندارد یعنی اکسیژن را نیستند، توانایی ا تی پی سازی نوری را ندارند، کمبود نور بر فعالیت متابولیسمی آن ها تاثیری ندارد، همانند گیاهان سی ام می توانند در شب و در روز کربن دی اکسید را تثبیت کنند

باکتری های شیمیوسنتز کننده، تولید کننده هستند ولی فتوسنتز کننده نیستند، توانایی تثبیت کربن را دارند ولی انرژی خود را از نور خورشید نمی گیرند، باکتری شیمیو سنتز کننده رنگیزه فتو سنتزی و فتو سیستم ندارند هر باکتری تولید کننده و یا هر باکتری تثبیت کننده کربن که فاقد رنگیزه باشد، قطعاً شیمیوسنتز کننده است و غیر اکسیژن زا است

هر باکتری تولید کننده که برای تبدیل ماده ی معدنی به ماده ی آلی یا برای تثبیت کربن از مواد غیر آلی به عنوان منبع انرژی استفاده می کند قطعاً شیمیو سنتز کننده است و غیر گوگردی است و قطعاً غیر اکسیژن زا است و قطعاً فاقد رنگیزه و فاقد فتوسیستم است و توانایی فتوسنتز ندارد، توانایی ا تی پی سازی نوری را ندارد

برخی باکتری های شیمیو سنتز کننده، نیتترات ساز هستند و منبع انرژی و الکترون شان از آمونیوم است. باکتری های نیتترات ساز که آمونیوم را به نیتترات تبدیل می کنند، از باکتری های شیمیوسنتز کننده اند. باکتری های نیتترات ساز تثبیت کربن دارند ولی تثبیت نیتروژن ندارند.

همه ی باکتری های فتوسنتز کننده چه اکسیژن زا و چه غیر اکسیژن زا منبع انرژی یکسان دارند و از نور خورشید است و ا تی پی سازی نوری دارند. ولی منبع الکترون آن ها الزاماً یکسان نیست، برخی از سولفید هیدروژن و برخی از آب الکترون می گیرند.

همه ی باکتری های تولید کننده غیر گوگردی توانایی تثبیت کربن را دارند ولی منبع انرژی شان لزوماً یکسان نیست، برخی انرژی خود را از خورشید می گیرند و رنگریزه دارند و اکسیژن زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را دارند ولی برخی شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگریزه و غیر اکسیژن زا هستند و توانایی تثبیت نیتروژن را ندارند. باکتری های تولید کننده غیر اکسیژن زا

یک - می توانند فتوسنتز کننده و رنگریزه دار باشد دارای باکتریوکلروفیل باشد و انرژی خود را از خورشید بگیرد دو - می توانند شیمیوسنتز کننده و فاقد رنگریزه باشند و انرژی خود را از مواد غیر آلی دریافت کنند. بنابراین نمی توان گفت هر باکتری تولید کننده غیر اکسیژن زا الزاماً دارای باکتریوکلروفیل است

باکتری که برای تبدیل ماده معدنی به ماده آلی، از مواد غیر آلی به عنوان منبع الکترون استفاده می کنند

یک - می توانند سبزینه دار و اکسیژن زا باشند می توانند تثبیت نیتروژن انجام بدهند

دو - می توانند فتوسنتز کننده غیر اکسیژن زا باشند

سه - می توانند فتوسنتز کننده نباشند

باکتری های فاقد رنگریزه

باکتری های فاقد رنگریزه

یک - می توانند تولید کننده باشند و کربن را تثبیت کنند و انرژی مورد نیاز برای ساختن مواد آلی از مواد معدنی را از واکنش های شیمیایی، به ویژه اکسایش ترکیبات معدنی به دست آورند

دو - می توانند مصرف کننده هستند و انرژی خود را از مواد آلی به دست می آورند. بیشتر باکتری ها فاقد رنگریزه،

مصرف کننده هستند، ولی برخی تولید کننده هستند

تک یاخته های فتوسنتز کننده

یک - می توانند هو هسته ای باشند و دارای هسته و کلروپلاست باشند

دو - می توانند پیش هسته ای باشند و فاقد هسته و کلرو پلاست باشند

دو گروه مهم باکتری‌های همزیست با گیاهان که تثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند.

یک - می‌توانند رنگیزه‌دار و فتوسنتز کننده و اکسیژن را باشند و کربن را تثبیت کنند.

دو - می‌توانند مصرف کننده باشند و انرژی خود را از مواد آلی به دست آورند و توانایی تثبیت کربن و فتوسنتز را نداشته باشند و غیر اکسیژن را باشد.

نمی‌توان گفت که هر جانداري که توانایی تولید اکسیژن را ندارد، الزاماً توانایی فتوسنتز را هم ندارد، مثلاً باکتری‌های گوگردی توانایی تولید اکسیژن را ندارند ولی فتوسنتز کننده‌اند.

نمی‌توان گفت که هر جانداري که توانایی تثبیت کربن را دارد الزاماً فتوسنتز کننده است، مثلاً باکتری‌های شیمیوسنتز کننده توانایی تثبیت کربن را دارند ولی توانایی فتوسنتز را ندارند.

هر سلول فتوسنتز کننده که یک نوع رنا پلیمراز دارد و یا فاقد عوامل رونویسی و فاقد توانی افزایشنده است و یا یک راه انداز بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد، قطعاً فاقد کلروپلاست است.

هر سلول فتوسنتز کننده که دناي خطي دارد قطعاً یوکاریوتی است و دارای کلروپلاست است. و هر سلول فتوسنتز کننده که فاقد دناي خطي است قطعاً پروکاریوتی است و فاقد کلروپلاست است. سلول فتوسنتز کننده که دناي حلقوی دارد، می‌تواند پروکاریوت و یا یوکاریوت باشد.

برخی فتوسنتز کنندگان، تخمیر کننده هستند و در عدم حضور اکسیژن و در حضور یک ماده آلی می‌توانند در سیتوپلاسم آن‌ها دی‌متیل را باز سازی کنند.

هر جاندار فتوسنتز کننده پرسلولی قطعاً یوکاریوتی است و دارای کلروپلاست هستند. ولی تک یاخته‌ای فتوسنتز کننده می‌تواند یوکاریوت و یا پروکاریوت باشند.

همه ی پروکاریوت‌ها تک سلولی اند و فاقد هسته هستند ولی اگر سلولی زنده‌ای فاقد هسته بود نمی‌توان گفت لزوماً باکتری است.

تمام باکتری‌ها گلیکولیز را دارند یعنی می‌توانند گلوکز را به مولکول شش کربنه ی فسفات دار تبدیل کنند. و در مرحله گلیکولیز در عدم حضور اکسیژن می‌توانند انرژی زیستی تولید کنند. یعنی می‌توانند در تمام مراحل قند کافت در غیاب اکسیژن، ترکیبات فسفات دار تولید می‌شود.

در گام دو قند سه کربنه یک فسفات در گام یک و سه مولکول دو فسفات و در گام چهارم مولکول سه فسفات تولید می‌شود. همه باکتری‌ها می‌توانند پیرووات وان ا دی اچ و ا تی پی را تولید و مصرف کنند. همه باکتری‌ها تک یاخته‌ای و فاقد هسته هستند. دو نوع اسید هسته‌ای دارند. دنا حلقوی آن‌ها در سیتوپلاسم و به غشاء پلاسمایی متصل است.

هر سلولی که در غشای سیتوپلاسمی خود آنزیم ا تی پی ساز و زنجیره انتقال الکترون و یا رنگیزه فتوسنتزی دارد، و یا بدون میتوکندری چرخه کربس و بدون کلروپلاست چرخه کالوین را انجام می‌دهد. و یا هر سلولی که اپران و اپراتور دارد و یا آنزیم برش دهنده تولید می‌کند و یا چند ژن مجاور تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده‌اند و یا یک راه‌انداز بتواند رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن سازد و هر سلولی که بتواند همه ی پروتئین‌های خود را در مجاورت کروموزوم خود بسازد. و یا همه ی انواع رناها توسط یک آنزیم ساخته شوند قطعاً باکتری است و تک سلولی است. و فاقد عوامل رونویسی است. و تولید مثل جنسی ندارد، توانایی میتوز و میوز را ندارد. و فاقد نقاط واریسی است.

هر سلول فتوسنتز کننده قطعاً رنگیزه‌دار است ولی توجه کنید هر سلول رنگیزه‌داری الزاماً فتوسنتز کننده نیست. یاخته‌های دارای پلازمید

یک - می‌توانند هو هسته‌ای باشند. دو - می‌توانند پیش هسته‌ای باشند و فاقد هسته باشند

مقایسه فتوسنتز در گیاهان C_3 ، C_4 و CAM

CAM



C_4



C_3



بوارد در هر کدام از این ۳ نوع گیاه



فقط در شب



فقط در روز



فقط در روز

جذب CO_2



شب : باز



شب : بسته



شب : بسته



روز : بسته



روز : باز



روز : باز

روزنه هوایی

فصل هفتم فناوری های نوین زیستی

زیست فناوری و مهندسی ژنتیک

همان طور که می دانیم جهش در یک ژن و در نتیجه، تغییر در محصول آن می تواند به بروز بیماری منجر شود. اختلال در عملکرد و مقدار عوامل موثر در انعقاد خون از این دسته هستند. با توجه به افزایش افراد نیازمند به این ترکیبات، تامین نیاز دارویی آن ها با مشکل مواجه می شود

امروزه استفاده از روش های زیست فناوری و مهندسی ژنتیک تحولات مهمی در زمینه ی تولید چنین فراورده هایی فراهم آورده است. تا چندی پیش، انتقال ژن های انسان به داخل یاخته های سایر موجودات زنده و یا استفاده از باکتری ها برای ساختن پروتئین های انسانی غیر قابل تصور بود

اما اکنون روش های لازم برای تحقق آن توسعه یافته و کاربرد فراوانی پیدا کرده است. آیا می دانید چگونه می توان از باکتری برای ساختن یک پروتئین انسانی استفاده کرد؟ فرض کنید می خواهیم باکتری را برای ساختن هورمون رشد انسانی تغییر دهیم، پس ضرورت دارد تمام احتیاجات این فرایند را در یاخته ی باکتری فراهم کنیم به طور کلی به هر گونه فعالیت هوشمندانه آدمی در تولید و بهبود محصولات گوناگون با استفاده از موجود زنده، زیست فناوری گویند. زیست فناوری قلمروی بسیار گسترده دارد و روش هایی مانند مهندسی ژنتیک، مهندسی پروتئین و مهندسی بافت را در بر می گیرد

زیست فناوری از گرایش های علمی متعددی مانند علوم زیستی، فیزیک، ریاضیات و علوم مهندسی بهره می برد. کاربردهای فراوان زیست فناوری، آن را به عنوان نشانه ی پیشرفت کشورها در قرن حاضر و به یکی از ابزارهای مهم برای تامین نیازهای متنوع تبدیل کرده است

تاریخچه زیست فناوری

برای زیست فناوری، که از سال های بسیار دور آغاز شده است، سه دوره در نظرمی گیرند

زیست فناوری سنتی: تولید محصولات تخمیری مانند سرکه، نان، و فراورده های لبنی با استفاده از فرایند های زیستی مربوط به این دوره است

زیست فناوری کلاسیک: با استفاده از روش های تخمیر و کشت ریز اندامگان ها تولید موادی مانند پادزیست ها، آنزیم ها و مواد غذایی در این دوره ممکن شد

زیست فناوری نوین: این دوره با انتقال ژن از یک ریز اندامگان به زیر اندامگان دیگر آغاز شد. دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریز اندامگان ها ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند.

آنزیم های برش دهنده

این آنزیم ها در باکتری ها وجود دارند و قسمتی از سامانه دفاعی باکتری ها محسوب می شوند. اولین مرحله از همسان سازی که جداسازی ژن ها است، به وسیله ی این آنزیم ها انجام می شود. این آنزیم نوعی نوکلئاز است و برای برش ژن ها استفاده می شود.

جایگاه تشخیص آنزیم

این آنزیم ها توالی های نوکلئوتیدی کوتاه خاصی را در مولکول دنا تشخیص و برش می دهند. مثلاً آنزیم ا کو ار یک توالی شش جفت نوکلئوتیدی جی ا ا تی تی سی و سی تی تی ا ا جی را شناسایی و برش می دهد. به این توالی جایگاه تشخیص آنزیم گفته می شود.

در جایگاه تشخیص آنزیم ای کو ار یک توالی نوکلئوتید های هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده می شود یعنی دو رشته ی جایگاه تشخیص مکمل و عکس یکدیگر هستند.

این آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید گوانین دار و آدنین دار هر دو رشته را برش می زند. آنزیم ا کو ار یک در هر جایگاه تشخیص خود دو عدد پیوند فسفودی استر را برش می دهد یعنی در هر رشته فقط یک پیوند فسفودی استر را برش می دهد و هنگام جدا شدن ژن در هر جایگاه تشخیص هشت عدد پیوند هیدروژنی شکسته می شود.

توجه کنید که آنزیم ا کو ار یک پیوند بین دو باز گوانین و آدنین را نمی شکند. آنزیم ا کو ار یک پیوند بین فسفات و قند دو نوکلئوتید گوانین دار و آدنین دار مجاور را برش می دهد.

انتهای چسبنده

پس از آنکه آنزیم ا کو ار یک مولکول دنا را برش داد، انتهای از مولکول دنا ایجاد می شود که یک رشته آن بلندتر از رشته مقابل است و به آن انتهای چسبنده می گویند. برای تشکیل چنین انتهای از مولکول دنا، علاوه بر پیوندهای فسفودی استر، پیوند های هیدروژنی بین دو رشته دنا در منطقه تشخیص نیز شکسته می شوند. آنزیم ا کو ار یک پس از آنکه مولکول دنا را برش داد به ازای هر جایگاه تشخیص دو عدد پیوند فسفودی استر برش می دهد و دو عدد انتهای چسبنده ایجاد می کند. انتهای چسبنده ای که توسط آنزیم ا کو ار یک ایجاد می شود، دارای چهار نوکلئوتید ۱۱ تی تی است که نوکلئوتید آزاد آن آدنین دار است. استفاده از آنزیم های برش دهنده، دنا را به قطعات کوتاه تری تبدیل می کند. این قطعات را با روش های خاصی جدا می کنند و تشخیص می دهند.

هرچه تعداد نوکلئوتید های جایگاه تشخیص یک آنزیم کمتر باشد، چون احتمال تکرار جایگاه تشخیص در طول دنا بیشتر است بنابراین تعداد قطعاتی که ایجاد می شود بیشتر است ولی طول قطعات کمتر است. ژن آنزیم برش دهنده ا کو ار یک، بخشی از دنا حلقوی باکتری اشرشیا کلای است و رونویسی آن در سیتوپلاسم است و برای رونویسی آن توالی افزایشدهنده و عوامل رونویسی لازم نیست. این ژن توسط رنا پلیمراز پروکاریوتی بیان می شود.

ژن این آنزیم اینترون ندارد بنابراین رنا پیک حاصل از رونویسی این ژن پیرایش نمی شود. رنا پیک حاصل از رونویسی این ژن می تواند پیش از پایان رونویسی، ترجمه خود را آغاز کند. آنزیم های برش دهنده توسط سلول های یوکاریوت ها تولید نمی شوند، ژن رمز کننده این آنزیم ها در هسته یافت نمی شود.

آنزیم برش دهنده، می تواند هم دنا ی خطی و هم دنا ی حلقوی را برش دهد. البته فقط دنا یی را برش می دهد که در آن جایگاه تشخیص داشته باشد.

توجه کنید که آنزیم برش دهنده هیچ وقت نمی تواند پروتئین ها و رنا ها را برش دهند. پروتئین ها و رنا ها برای آنزیم محدود کننده جایگاه تشخیص ندارند. و از این ها نمی توان به عنوان ناقل استفاده کرد. اگر یک دنا دارای ان عدد جایگاه تشخیص برای آنزیم محدود کننده باشد اگر دنا خطی باشد ان بعلاوه یک قطعه و اگر حلقوی باشد ان عدد قطعه ایجاد می شود. و دو ان پیوند فسفودی استر شکسته می شود. و می تواند دو ان انتهای چسبنده ایجاد می شود.

برخی آنزیم‌های محدود کننده انتهای چسبنده ایجاد نمی‌کنند و ضمن عمل آن‌ها پیوند هیدروژنی شکسته نمی‌شود مثلاً اگر آنزیم برش دهنده، جایگاه تشخیص را از وسط برش دهد، انتهای چسبنده ایجاد نمی‌شود. اگر جایگاه تشخیص آنزیمی یک دو تی سه جی جی باشد نوکلئوتید یک و دو سه چیست؟

یک - اگر یک آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید آدنین دار و تیمین دار را برش دهد، انتهای چسبنده آن چند نوکلئوتید دارد؟

یک دو تی سه جی جی

دو - اگر این آنزیم پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتید آدنین دار و گوانین دار را برش دهد، انتهای چسبنده آن چند نوکلئوتید دارد؟

ناقل‌های همسانه سازی

هر ناقل توالی‌های دناایی هستند که در خارج از فام تن اصلی قرار دارند و می‌توانند مستقل از آن تکثیر شوند. از وکتورها به عنوان ناقل برای انتقال ژن به دورن ژنوم سلول میزبان و تکثیر آن در سلول میزبان استفاده می‌شود. برای این کار ابتدا وکتور را با آنزیم برش دهنده، برش می‌دهند و سپس ژن خارجی را با آنزیم لیگاز به وکتور متصل می‌کنند، و سپس آن را به ژن میزبان منتقل می‌کنند.

در صورت انتقال قطعه دناای مورد نظر به وکتور و وارد آن به یاخته میزبان، با هر بار همانندسازی وکتور، دناای مورد نظر نیز همانند سازی می‌شود. از پلازمیدها و ویروس‌ها می‌توان به عنوان ناقل استفاده کرد. پلازمید

یکی از ناقل‌های همسانه سازی برای تشکیل دناای نو ترکیب دیسک حلقوی باکتری است. دیسک یک مولکول دناای دو رشته‌ای و حلقوی خارج فام تنی است که معمولاً درون باکتری‌ها و بعضی یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد. دیسک‌ها می‌توانند مستقل از ژنوم میزبان همانند سازی کند.

دیسک‌ها را فام تن‌های کمکی نیز می‌نامند چون حاوی ژن‌هایی هستند که در فام تن اصلی باکتری وجود ندارند. مثلاً ژن مقاومت به پادزیست در دیسک قرار دارد. بسیاری از دیسک‌ها دارای ژن‌های مقاومت به پادزیست‌ها هستند.

چنین ژن‌هایی به باکتری این توانایی را می‌دهند که پادزیست‌ها را به موادی غیر کشنده و قابل استفاده برای خود تبدیل کنند. این ویژگی در مهندسی ژنتیک اهمیت زیادی دارد که در مباحث بعد به آن می‌پردازیم.

برخی پلازمیدها فاقد ژن مقاومت به پادزیست هستند. برخی پلازمیدها برای آنزیم برش دهنده ا کو اریک جایگاه تشخیص ندارند و برخی یک جایگاه تشخیص و برخی دیگر بیش از یک جایگاه تشخیص دارند. بنابراین نمی‌توان گفت هر پلازمیدی الزاماً برای آنزیم برش دهنده ا کو اریک جایگاه تشخیص دارد.

پلازمید می تواند در سلول های هسته دار یافت شوند مثلاً در برخی قارچ ها پلازمید یافت می شود.

هر پلازمید یک مولکول دناى حلقوى است. در ساختار هر پلازمید چهار نوع مونومر به کار رفته است. وپیوند بین مونومر های آن فسفودی استر است.

مونو ساکارید به کار رفته در آن دئوکسی ریبوز است. در ساختار پلازمید نوکلئوزوم یافت نمی شود. در ساختار آن ریبوز ویوراسیل یافت نمی شود.

هر پلازمید فقط یک عدد جایگاه آغاز همانندسازی دارد. ولی می توانند چند عدد جایگاه آغاز رونویسی داشته باشد.

همه وکتورها برای همانندسازی و بیان ژن های خود به انواع پلی مرهای میزبان وابسته هستند. مثلاً برای بیان ژن های خود به پلیمرهای میزبان مانند رناى ناقل، رناى ریبوزومى، رنا پلی مر از میزبان وابسته هستند.

ناقل ها می توانند درون سلول میزبان مستقل از کروموزوم اصلی میزبان ژن های خود را همانندسازی و بیان کنند. ولی دقت کنید که برای همانندسازی و رونویسی ژن های خود وابسته به آنزیم های میزبان هستند

یعنی ناقل ها می توانند مستقل از کروموزوم اصلی ژن های خود را مضاعف و بیان کنند. ولی نمی توانند مستقل از آنزیم ها یا پلی مرهای میزبان ژن های خود را مضاعف و یا بیان کنند

پلازمیدها فقط ژن رناى پیک دارند بنابراین پلازمیدها برای رونویسی ژن های خود در سلول های یوکاریوتی فقط از رنا پلیمر از دو و در پروکاریوت ها از رنا پلیمر از پروکاریوتی میزبان استفاده می کنند

پلازمید ها ژن رناى ناقل و رناى ریبوزومى ندارند، بنابراین از رناى ناقل و رنا ریبوزومى میزبان استفاده می کنند. بنابراین پلازمید ها از رنا پلی مر از یک و سه میزبان استفاده نمی کنند

بنابراین نمی توان گفت که ناقل ها برای بیان ژن های خود از انواع رنا پلیمر از های میزبان استفاده می کنند ولی می توان گفت همه وکتور ها برای بیان ژن های خود از انواع پلیمر های میزبان استفاده می کنند

جهش در کروموزوم اصلی می تواند در همانند سازی و رونویسی پلازمید اختلال ایجاد کند. چون ژن دنا پلیمر از و رنا پلیمر از بر روی کروموزوم اصلی قرار دارد

بیشتر بدانید

باکتری خوارها ویروس های معمولاً دنا دار هستند که به باکتری ها حمله می کنند و آن ها را از بین می برند. از دناى باکتر یوفاژها می توان به عنوان وکتور استفاده کرد

نوکلئیک اسید این فاژها از دیسک بزرگ تر است. مزیت دناى فاژها به عنوان ناقل همسانه سازی در این است که می توان قطعات دناى بزرگ تری را در آن ها جا سازی کرد

مراحل مهندسی ژنتیک

یکی از روش‌های موثر در زیست فناوری نوین، مهندسی ژنتیک است. در مهندسی ژنتیک قطعه‌ای از دنا ی یک یاخته توسط ناقل به یاخته ای دیگر انتقال می‌یابد.

در این حالت، یاخته ی دریافت کننده قطعه دنا دچار دست ورزی ژنتیکی و دارای صفت جدید می‌شود. یکی از اهداف مهندسی ژنتیک تولید انبوه ژن و فراورده‌های آن است. تولید انبوه ژن با همسانه سازی دنا انجام می‌شود. جداسازی یک یا چند ژن و تکثیر آن‌ها را همسانه سازی دنا می‌گویند. در همسانه سازی دنا ماده ی وراثتی با ابزارهای مختلفی در خارج از یاخته تهیه و به وسیله ی یک ناقل همسانه سازی به درون ژنوم میزبان منتقل می‌شود.

هدف از این کار تولید مقادیر زیادی از دنا ی خالص است که می‌تواند برای دست ورزی، تولید یک ماده ی بخصوص و یا مطالعه مواد استفاده قرار گیرد. برای این منظور مراحل زیر انجام می‌شود:

الف) جدا سازی قطعه ای از دنا

اولین مرحله از همسانه سازی که جداسازی ژن‌ها است، این کار را به وسیله ی آنزیم‌های برش دهنده انجام می‌شود.

ب) اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دنا ی نو ترکیب

پس از برش ژن خارجی و جدا سازی ژن از دنا مرحله بعدی، اتصال قطعه دنا ی جدا سازی شده به ناقل همسانه سازی است.

برای اتصال دنا ی مورد نظر به دیسک از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد می‌کند. به مجموعه دنا ی ناقل و ژن جا گذاری شده در آن، دنا ی نو ترکیب گفته می‌شود. سپس دنا ی نو ترکیب را وارد یاخته میزبان می‌کنند و با هر بار همانند سازی دیسک، دنا ی مورد نظر نیز همانند سازی می‌شود.

برای اتصال ژن به وکتور بهتر است از دیسکی استفاده شود که

یک- فقط یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش دهنده داشته باشد تا دیسک فقط به یک قطعه تبدیل شود

دو- در جایگاه شروع همانند سازی آن، برای آنزیم برش دهنده جایگاه تشخیص وجود نداشته باشد

سه- در ژن مقاومت به پادزیست برای آنزیم برش دهنده جایگاه تشخیص وجود نداشته باشد

توجه داشته باشید آنزیم برش دهنده مورد استفاده برای برش دادن دیسک، باید همان آنزیمی باشد که در

جداسازی دنا ی مورد نظر استفاده شده است.

یعنی دیسک و دناى خارجى باید توسط یک نوع آنزیم برش دهنده، برش داده شود. برای اینکه انتهای چسبنده دیسک و انتهای چسبنده ژن خارجى با هم مکمل شوند

پس از برش دیسک توسط آنزیم برش دهنده، دیسک حلقوى به یک قطعه دناى خطى تبدیل مى‌شود که دارای دو انتهای چسبنده است. همچنین قطعه دناى خارجى نیز دو انتهای چسبنده دارد

انتهای چسبنده دیسک و انتهای چسبنده ژن خارجى با هم مکمل هستند. توجه کنید که بین انتهای چسبنده ژن و انتهای چسبنده پلازمید فقط پیوند هیدروژنى برقرار مى‌شود. فسفودی استر برقرار نمى‌شود

در ساخت یک دناى نو ترکیب، قطعه دناى حاوى توالى مورد نظر در دناى ناقل جاسازى مى‌شود. برای اتصال دناى مورد نظر به دیسک از آنزیم لیگاز استفاده مى‌شود. این آنزیم پیوند فسفودی استر بین دو انتهای مکمل را ایجاد مى‌کند

آنزیم لیگاز بین فسفات و قند دو نوکلئوتید مجاور پیوند فسفودی استر برقرار مى‌کند. توجه کنید که لیگاز بین دو باز مجاور پیوند ایجاد نمى‌کند

(ج) وارد کردن دناى نو ترکیب به یاخته میزبان

در این مرحله، دناى نو ترکیب را به درون یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل مى‌کنند. به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود. این منافذ را مى‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتى همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد

بر طبق اطلاعات به دست آمده، مشخص شده همه باکتری‌ها دناى نو ترکیب را دریافت نمى‌کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت کننده ی دیسک از باکتری فاقد آن تفکیک شود

د) جدا سازی یاخته های تراژنی

برای انجام این مرحله، از روش های متفاوتی می توان استفاده کرد. یکی از این روش ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی مثل آمپلی سیلین است. اگر باکتری، دنا ی نو ترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می کند. باکتری های فاقد دنا ی نو ترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می رود.

در شرایط مناسب، باکتری های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می شوند. همچنین از دنا های نو ترکیب نیز به صورت مستقل از فام تن اصلی یاخته، نسخه های متعددی ساخته می شود که در نتیجه ی آن دنا ی خارجی به سرعت تکثیر می شود. بنابراین، تعداد زیادی باکتری دارای دنا ی خارجی آماده خواهد شد که می توان از آن ها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

امروزه با پیشرفت روش های مهندسی ژنتیک می توان یاخته های دیگری مثل مخمرها، یاخته های گیاهی و حتی جانوری را با این فرایند تغییر داد. دنا ها و سایر مولکول های حاصل از دنا های تولید شده برای اهداف گوناگون علمی و کاربردی استفاده می شوند.

جاندار تراژن

جاندارانی که ژن های افراد گونه ی دیگر را در خود دارند، جانداران تراژن نامیده می شوند. در واقع جاندارانی که از طریق مهندسی ژنتیک دارای ترکیب جدیدی از مواد ژنتیکی شده است، جاندار تغییر یافته ژنتیکی یا تراژنی می گویند.

گرچه این روش ابتدا با باکتری ها شروع شد؛ اولین جاندار تراژن نوعی باکتری بود. اما پیشرفت های بعدی، امکان دست ورزی ژنتیکی برای سایر موجودات زنده مثل گیاهان و جانوران را فراهم کرد. مثلاً مراحل ایجاد زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می توان به صورت زیر خلاصه کرد

یک- تعیین صفت یا صفات مطلوب

دو- استخراج ژن یا ژن های صفت مورد نظر

سه- آماده سازی و انتقال ژن به گیاه

چهار- تولید گیاه تراژنی

پنج- بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست

شش- تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی

فناوری مهندسی پروتئین و افزایش پایداری پروتئین ها

روش‌های جدید امکان ایجاد تغییرات دلخواه در توالی آمینو اسیدهای یک پروتئین را فراهم کرده است که می‌توان از آن‌ها به منظور تغییر در ویژگی‌های پروتئین و بهبود عملکرد آن بهره‌مند شد. انجام چنین تغییراتی که به آن مهندسی پروتئین گفته می‌شود، نیازمند شناخت کامل ساختار و عملکرد آن پروتئین است. این تغییرات می‌تواند جزئی یا کلی باشد. تغییر جزئی در حد یک یا چند آمینو اسید در مقایسه با پروتئین طبیعی است. تغییرات عمده، گسترده‌تر است و می‌تواند شامل برداشتن قسمتی از ژن یک پروتئین تا ترکیب بخش‌هایی از ژن‌های مربوط به پروتئین‌های متفاوت باشد.

می‌دانیم تغییر در توالی آمینو اسیدها باعث تغییر در شکل فضایی مولکول پروتئین و در نتیجه تغییر در عمل آن می‌شود. چنین پروتئین‌های تغییر یافته‌ای با اهداف مختلف، مثلاً درمانی و تحقیقاتی ساخته می‌شوند. از تغییرات و اصلاحات مفید در فرایند مهندسی پروتئین‌ها می‌توان به افزایش پایداری پروتئین در مقابل گرما و تغییر پی‌اچ، افزایش حداکثری سرعت واکنش و تمایل آنزیم برای اتصال به پیش ماده اشاره کرد. امروزه با دستیابی به روش‌های مهندسی پروتئین می‌توان پایداری آن‌ها را در مقابل گرما افزایش داد. این موضوع اهمیت زیادی دارد زیرا در دمای بالاتر سرعت واکنش بیشتر و خطر آلودگی میکروبی در محیط واکنش کمتر می‌شود. همچنین، نیازی به خنک کردن محیط واکنش به خصوص در مورد واکنش‌های گرمازا نیست. آمیلازها

این آنزیم‌ها که از آنزیم‌های پرکاربرد در صنعت هستند مولکول‌های نشاسته را به قطعات کوچک‌تری تجزیه می‌کنند. آمیلازها در بخش‌های مختلف صنعتی مانند صنایع غذایی، نساجی و تولید شوینده‌ها کاربرد دارند. بسیاری از مراحل تولید صنعتی در دماهای بالا انجام می‌شود. بنابراین، استفاده از آمیلاز پایدار در برابر گرما ضرورت دارد. امروزه به کمک روش‌های زیست فناوری، طراحی و تولید آمیلازهای مقاوم به گرما ممکن شده است.

استفاده از این مولکول‌ها باعث کاهش زمان واکنش، صرفه‌جویی اقتصادی و در نتیجه افزایش بهره‌وری صنعتی می‌شود. مشاهده شده است که در طبیعت نیز آمیلاز مقاوم به گرما وجود دارد. مثلاً باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.

اینترفرون: یکی از پروتئین‌های دفاع غیر اختصاصی خط دوم، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است. الف) اینترفرون نوع یک: از یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته‌ی آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. توجه کنید که اینترفرون در بیماری‌های باکتریایی مانند ذات‌الریه و کزاز ترشح نمی‌شود.

ب) اینترفرون نوع دو: از یاخته های کشنده ی طبیعی و لنفوسیت های تی کشنده ترشح می شود و درشت خوارها را فعال می کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته های سرطانی دارد.

اینترفرونی که با روش مهندسی ژنتیک ساخته می شود، فعالیت بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است.

پیوندهای نادرست باعث تغییر در شکل مولکول و در نتیجه کاهش فعالیت آن می شوند. به کمک فرایند مهندسی پروتئین، و تغییر جزئی در رمز آمینو اسید، توالی آمینو اسیدهای اینترفرون را به طوری تغییر می دهند که یکی از آمینو اسید های آن جایگزین آمینو اسید دیگری می شود.

این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه ی پروتئین طبیعی افزایش می دهد و همچنین آن را پایدارتر می کند. افزایش پایداری در نگهداری طولانی مدت پروتئین ها یی که به عنوان دارو استفاده می شوند، اهمیت زیادی دارد.

پلاسمین:

می دانیم تشکیل لخته، یک فرایند زیستی مهم است که از ادامه خونریزی جلوگیری می کند، اما تشکیل لخته در سرخرگ های شش، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ های شش، سکنه مغزی و قلبی می شود که بسیار خطرناک است و می تواند باعث مرگ شود. لخته ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می شوند.

پلاسمین کاربرد درمانی دارد، اما مدت اثر آن در پلازما خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینو اسید پلاسمین با آمینو اسید دیگری در توالی، باعث می شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود.

پلاسمین یک آنزیم پروتئینی است که باعث تجزیه فیبرین می شود.

مراحل انعقاد خون:

هنگام آسیب دیواره رگ ها از بافت ها و از پلاکت های آسیب دیده آنزیمی به نام پروترومبین ترشح می شود و روند انعقاد آغاز می شود. آنزیم پروترومبیناز توسط فاکتور هشت که از قبل داخل پلازما بوده، فعال می شود و آنزیم پروترومبیناز فعال، همراه با یون کلسیم پروترومبین را به ترومبین تبدیل می کند. ترومبین با عمل آنزیمی خود باعث تبدیل فیبرینوژن محلول در پلازما به فیبرین نامحلول می شود. رشته های پروتئینی فیبرین با یاخته های خونی و گرده ها جمع می شود و تشکیل لخته را می دهد.

کاربرد زیست فناوری در پزشکی

یک- تولید دارو

فناوری دناى نو تركيب به علت توليد داروهای مطمئن و موثر، جایگاه ویژه‌ای در صنعت داروسازی دارد. این داروها، بر خلاف فراورده‌های مشابهی که از منابع غیر انسانی تهیه می‌شوند، پاسخ‌های ایمنی ایجاد نمی‌کنند. انسولین یکی از داروهایی است که توسط یک فناوری تولید می‌شود. دیابت نوع یک را می‌توان به وسیله دریافت انسولین کنترل کرد. یکی از روش‌های تهیه انسولین جداسازی و خالص کردن آن از لوزالمعده جانورانی مثل گاو است. روش دیگر، استفاده از مهندسی ژنتیک است.

می‌دانیم که باکتری در صورت داشتن ژن انسولین انسانی می‌تواند آن را بسازد. مولکول انسولین فعال، از دو زنجیره ی کوتاه پلی پپتیدی به نام‌های آ و بی تشکیل شده است که به یکدیگر متصل هستند. در پستانداران از جمله انسان انسولین به صورت یک مولکول پیش هورمون ساخته می‌شود.

پیش انسولین به صورت یک زنجیره ی پلی پپتیدی است، که ساخت آن تحت کنترل یک ژن رهبری می‌شود، هنگام ترجمه رنای پیک ابتدا توالی زنجیره ی بی و سپس زنجیره سی و سپس زنجیره ی ا ساخته می‌شود، در پیش هورمون عامل آمین در ابتدای زنجیره ی بی و انتهای کربوکسیل در انتهای زنجیره آ قرار دارد. طول زنجیره سی نسبت به بی و ا بیشتر است. با جدا شدن بخشی از توالی به نام زنجیره سی پیش انسولین به هورمون فعال تبدیل می‌شود.

تعداد آمینو اسیدهای به کار رفته در پیش انسولین از انسولین فعال بیشتر است. بنابراین چگالی آن بیشتر است. و اگر بخواهیم آن‌ها را به وسیله گریزانه با سرعت بسیار بالا از هم جدا کنیم پیش انسولین در پایین لوله و انسولین فعال در بالای لوله قرار می‌گیرد.

در پیش انسولین همانند انسولین فعال بین زنجیره ی ا و بی پیوندهای شیمیایی وجود دارد. تعداد پیوندهای شیمیایی زنجیره آن در انسولین فعال از انسولین غیر فعال بیشتر است. مهم ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیر فعال به انسولین فعال است. زیرا تبدیل پیش هورمون به هورمون در باکتری انجام نمی‌شود.

در سال هزار نهصد و هشتاد و سه برای اولین بار دو توالی دنا به صورت جداگانه برای رمز کردن زنجیره‌های ا و بی انسولین تولید و توسط دیسک به نوعی باکتری منتقل شدند. سپس، زنجیره‌های پلی پپتیدی ساخته شده جمع آوری و در آزمایشگاه به وسیله پیوندهایی به یکدیگر متصل شدند.

دو- تولید واکسن

روش‌های قبلی تولید واکسن شامل ضعیف کردن میکروب‌ها، کشتن آن‌ها و یا غیر فعال کردن سموم خالص شده آن‌ها با روش‌هایی خاص بود.

واکسن تولید شده باید بتواند دستگاه ایمنی را برای مقابله با عامل بیمار زا تحریک کند، اما منجر به ایجاد بیماری نشود.

چنانکه در مراحل تولید واکسن خطایی رخ دهد، احتمال بروز بیماری در اثر مصرف آن وجود دارد. واکسن‌های تولید شده با روش‌های مهندسی ژنتیک چنین خطری ندارند. در روش مهندسی ژنتیک ابتدا با آنزیم برش دهنده ژن مربوط به پادگن سطحی عامل بیماری‌زا را برش می‌دهند سپس به یک باکتری با ویروس غیر بیماری‌زا منتقل می‌شود. واکسن نو ترکیب ضد هپاتیت بی با این روش تولید شده است.

دقت کنید که در روش مهندسی ژنتیک پادگن و یا پروتئین سطحی عامل بیماری‌زا را وارد باکتری و یا ویروس غیر بیماری‌زا نمی‌کنند، بلکه ژن آن را وارد می‌کنند.

سه - تشخیص بیماری

برای درمان موفقیت آمیز یک بیماری، تشخیص اولیه و شناخت دقیق آن بسیار مهم است. علاوه بر روش‌های تشخیصی مثل آزمایش خون و ادرار، روش‌های دیگری مثل فناوری مبتنی بر دنا در تشخیص بیماری نقش مهمی دارند.

تشخیص بیماری وقتی که علائم آن در بدن ظاهر شده باشد ساده است، اما وقتی که هنوز علائم ظاهر نشده‌اند و میزان عامل بیماری‌زا در بدن پایین است مشکل است. امروزه با کمک روش‌های زیست فناوری و شناسایی نوکلئیک اسید عامل بیماری‌زا می‌توان به وجود آن در بدن پی برد. همان طور که می‌دانید ایدز بیماری ویروسی خطرناکی است و هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد. فرد مبتلا به ایدز توانایی دفاع در مقابل عوامل بیماری‌زا را از دست می‌دهد. برای تشخیص ایدز در مرحله اولیه، دنا وجود در خون فرد مشکوک را استخراج می‌کنند. دنا استخراج شده شامل دنا یاخته‌های بدن خود فرد و احتمالاً دنا ساخته شده از رنای ویروس است. سپس با استفاده از روش‌های زیست فناوری دنا ویروس تشخیص داده می‌شود.

تشخیص زود هنگام آلودگی با ویروس ایدز اهمیت زیادی دارد زیرا باعث می‌شود که بدون اتلاف وقت اقدامات درمانی و پیشگیری لازم برای جلوگیری از انتقال ویروس به سایر افراد صورت گیرد. روش زیست فناوری در تشخیص ژن‌های جهش یافته در بیماران مستعد به سرطان، در مسائل پزشکی قانونی و تحقیقاتی همچون مطالعه در مورد دنا فسیل‌ها نیز کاربرد دارد.

سه - ژن درمانی

آیا می‌توان افرادی که با بیماری ارثی متولد می‌شوند درمان کرد؟ پاسخ به این سوال مشکل است ولی یکی از

روش‌های جدید درمان بیماری‌های ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه‌ای از روش‌هاست

ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه سالم یک ژن در یاخته‌های فردی که دارای نسخه‌های ناقص از همان ژن است.

در این روش یاخته‌هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می‌کنند، سپس یاخته تغییر

یافته را به بدن بیمار باز می‌گردانند

اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در سال هزار و نهصد و نود و برای یک دختر بچه چهار ساله، دارای نوعی نقص ژنی،

انجام شد. این ژن جهش یافته نمی‌توانست یک آنزیم مهم دستگاه ایمنی را بسازد

برای درمان آن ابتدا لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند. سپس نسخه‌ای از ژن

کارآمد را به لنفوسیت‌ها منتقل و آن‌ها را وارد بدن بیمار کردند

اگرچه این یاخته‌ها توانستند آنزیم مورد نیاز بدن را بسازند ولی چون قدرت بقای زیادی ندارند، لازم بود بیمار به

طور متناوب لنفوسیت‌های مهندسی شده را دریافت کند. در این روش چون سلول‌های پیکری فرد را ژن درمانی

کرده‌اند، ژن سالم به فرزندان این دختر منتقل نمی‌شود

برای درمان این افراد می‌توان از روش‌هایی مثل پیوند مغز استخوان و یا تزریق آنزیم هم استفاده کرد

مهندسی بافت

از دست رفتن بافت به دلیل آسیب یا بیماری، زندگی را دشوار و هزینه بالای اقتصادی و اجتماعی را بر فرد بیمار و

خانواده او تحمیل می‌کند

فرض می‌کنیم که به علت سوختگی وسیع نیاز به پیوند پوست وجود داشته باشد. چنانکه اهدا کننده پوست مناسب

وجود نداشته باشد و یا به علت وسعت سوختگی، برداشت پوست از بدن بیمار ممکن نباشد، بهترین راه کشت

بافت و پیوند پوست است

ثابت شده است که در پوست یاخته‌هایی وجود دارد که توانایی تکثیر زیاد و تمایز به انواع یاخته‌های پوست را

دارند. امروزه در مهندسی بافت از این یاخته‌ها، به طور موفقیت آمیزی استفاده می‌شود

متخصصان مهندسی بافت، در زمینه تولید و پیوند اعضا نیز فعالیت می‌کنند. برای نمونه، جراحان بازسازی کننده

چهره می‌تواند به کمک روش‌های مهندسی از بافت غضروف برای بازسازی لاله گوش و بینی استفاده کنند

در این روش، یاخته‌های غضروفی را در محیط کشت روی داربست مناسب با میتوز تکثیر و غضروف جدید را

برای بازسازی اندام آسیب دیده ولید می‌کنند

یاخته‌های تمایز یافته‌ای مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای در محیط کشت به مقدار کم تکثیر می‌شوند و یا اصلاً تکثیر نمی‌شوند. به همین دلیل، در چنین مواردی از منابع یاخته‌ای که سریع تکثیر می‌شوند مثل یاخته‌های بنیادی جنینی یا یاخته‌های بنیادی بالغ استفاده می‌کنند.

یاخته‌های بنیادی جنینی، همان توده یاخته‌ای درونی بلا ستولا هستند و یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌ها یافت می‌شوند. یاخته‌های بنیادی می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.

یاخته‌های بنیادی بالغ

در بافت‌های مختلف بدن یاخته‌های بنیادی وجود دارد که در محیط کشت تکثیر می‌شوند. به عنوان مثال یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. در مغز استخوان چندین نوع یاخته بنیادی وجود دارد که با دو نوع آن لنفوئیدی و میلوئیدی قبلاً آشنا شده‌اید. انواع دیگری از یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان وجود دارند که می‌توانند به رگ‌های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی و یاخته‌های عصبی و یاخته‌های استخوانی تمایز پیدا کنند. این یاخته‌ها از فرد بالغ برداشته و کشت داده می‌شوند.

یاخته‌های بنیادی جنینی

یاخته‌های بنیادی جنینی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مراحل اولیه ی جنینی جداسازی شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند. یاخته‌های بنیادی جنینی بعد از جداسازی کشت داده و برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها تحریک می‌شوند. اما تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی‌تواند به گونه‌ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می‌کنند در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند.

یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی متمایز می‌شوند.

یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای درونی بلاست به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند.

کاربرد زیست فناوری در کشاورزی

تحول در کشاورزی نوین توانست افزایش چشمگیری در محصولات کشاورزی مانند گندم، برنج و ذرت ایجاد کند. استفاده از کودها و سموم شیمیایی، کشت انواع محصول، استفاده از ماشین‌ها در کشاورزی و افزایش سطح زیر کشت از نتایج این تحول بود.

در کنار آن شاهد عواقب زیانباری همچون آلودگی محیط زیست، کاهش تنوع ژنی و تخریب جنگل‌ها و مراتع نیز بوده‌ایم. امروزه نمی‌توان برای افزایش محصولات به هر روشی متوسل شد. بنابراین، شاید فناوری‌های جدید

زیستی بتوانند تا حدودی مشکلات بشر را در این زمینه حل کنند.

یکی از کاربردهای زیست فناوری، تولید گیاهان مقاوم در برابر بعضی آفت‌ها هستند. این روش توانسته است مصرف آفت‌کش‌ها را کاهش دهد. به عنوان مثال برخی از باکتری‌های خاکری، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند

این باکتری‌ها در مرحله‌ای از رشد خود نوعی پروتئین سمی می‌سازند که ابتدا به صورت مولکولی غیر فعال است. این مولکول در بدن حشره فعال شده، حشره را از بین می‌برد. چرا این سم نمی‌تواند خود باکتری را از بین ببرد؟ پیش سم غیر فعال، تحت تاثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در لوله گوارش حشره شکسته و فعال می‌شود. سم فعال شده باعث تخریب یاخته‌های لوله گوارش و سرانجام مرگ حشره می‌شود

برای تولید گیاه مقاوم به آفت، ابتدا ژن مربوط به این سم از ژنوم باکتری جداسازی و پس از همسانه سازی به گیاه مورد نظر انتقال داده می‌شود. تاکنون با این روش چند نوع گیاه مقاوم مثل ذرت، پنبه و سویا تولید شده‌اند. نوزاد کرمی شکل به درون غوزه نارس پنبه نفوذ می‌کند، بنابراین برای از بین بردن این آفت سم پاشی‌های متعدد لازم است، زیرا آفت در معرض سم قرار نمی‌گیرد

از سوی دیگر، استفاده زیاد سم برای محیط زیست مضر است. امروزه با کمک فناوری زیستی و تولید پنبه‌های مقاوم، نیاز به سم پاشی مزارع پنبه تا حدود زیادی کاهش پیدا کرده است. حشره در اثر خوردن گیاه مقاوم شده از بین می‌رود و فرصت ورود به درون غوزه را از دست می‌دهد. بنابراین، نیاز به سم پاشی مزرعه کاهش می‌یابد

کاربرد زیست فناوری در کشاورزی

الف) تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت‌ها

ب) اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب

ج) تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری

د) تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها و افزایش ارزش غذایی محصولات نیز با انجام روش‌های مهندسی ژنتیک ممکن شده است

ه) تولید گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها نیز از دیگر دستاوردهای این فناوری است

اهمیت تولید جانوران تراژنی در زیست فناوری

دلایل متعددی برای طراحی و تولید این جانوران وجود دارد که می‌توان به چند مورد اشاره کرد

یک- مطالعه عملکرد ژن‌های خاص در بدن مثل ژن‌های عوامل رشد و نقش آن‌ها در رشد بهتر دام‌ها

دو- کاربرد آن‌ها به عنوان مدلی برای مطالعه بیماری‌های انسانی از قبیل انواع سرطان، آلزایمر و بیماری ام‌اس

سه- تولید پروتئین‌های انسانی یا داروهای خاص در بدن آن‌ها، به عنوان مثال دام‌های تراژنی می‌توانند شیر غنی از نوعی پروتئین انسانی تولید کنند که برای انسان نسبت به شیر طبیعی دام‌ها مناسب‌تر است.

زیست فناوری و اخلاق

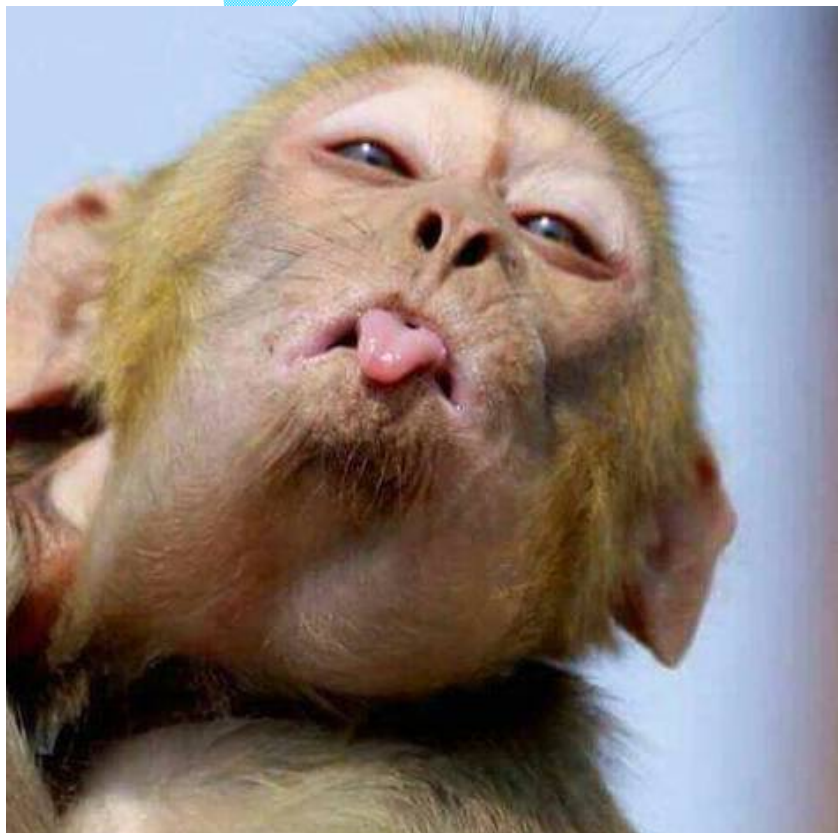
مانند همه ی دستاوردهای بشر، استفاده از این دستاورد علمی نیز باید به ملاحظات همراه باشد. این ملاحظات جنبه‌های مختلف اخلاقی، اجتماعی و ایمنی زیستی را در بر می‌گیرند. ایمنی زیستی شامل مجموعه‌ای از تدابیر، مقررات و روش‌هایی برای تضمین بهره‌برداری از این فنون است. قانون ایمنی زیستی به منظور استفاده مناسب از مزایای زیست فناوری و پیشگیری از خطرات احتمالی آن، در همه کشورها از جمله ایران تدوین و به تصویب رسیده است.

همواره سوال‌های متعددی در مورد نتایج انواع کاربردهای زیست فناوری مطرح بوده و هست. برای پاسخ به این سوالات، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است.

نتایج به دست آمده از چنین پژوهش‌هایی از طرف مجموعه‌ای از دانشمندان با تخصص‌های مختلف داروی و صدور مجوز نهایی توسط دستگاه‌های نظارتی انجام می‌شود.

تاکنون از نتایج تحقیقات انجام شده هیچ گونه گزارشی مبتنی بر شواهد و داده‌های علمی در مورد آثار جانبی کاربرد این فناوری، محصولات به دست آمده و خطرناک بودن آن‌ها ارائه نشده است.

لذا با توجه به حساسیت موضوع، این تحقیقات باید ادامه یابند و نتایج با دقت فراوان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند



فصل هشت رفتارهای جانوری

رفتار: واکنش یا مجموعه واکنش‌هایی است که جانور در پاسخ به محرک یا محرک‌ها انجام می‌دهد. محرک‌هایی مانند بو، رنگ، صدا، تغییر دمای محیط و تغییر طول روز تغییر محرک‌های بیرونی هستند و میزان هورمون‌ها با گلوکز در بدن جانور محرک‌های درونی هستند که موجب بروز رفتارهای گوناگون در جانوران می‌شوند.

رفتار غریزی

پژوهشگران ارتباط یک ژن را با رفتار مراقبت از زاده‌ها در موش ماده بررسی کرده‌اند. این ژن را ژن بی می‌نامیم. موش ماده طبیعی اجازه نمی‌دهد بچه موش‌ها از او دور شوند؛ اگر بچه موش‌ها دور شوند، مادر آن‌ها را می‌گیرد و به سمت خود می‌کشد.

ژن بی در بخشی از زیر نهنج مغز موش مادر که در رفتار مادرانه ی آن نقش حیاتی دارد، بیان می‌شود. موش مادر ابتدا نوزادان را واری می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود.

در نتیجه ژن بی در یاخته‌هایی در هیپوتالاموس مغز موش مادر فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگر را فعال می‌کند.

در مغز جانور فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجه ی آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می‌دهد.

پژوهشگران با ایجاد جهش در ژن بی آن را غیر فعال کردند. موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش یافته داشتند، ابتدا بچه موش‌های تازه متولد شده را واری کردند ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند. مشخص شد رفتار مراقبت مادری در موش اساس ژنی دارد. و این رفتار از والدین به ارث رسیده است.

جوجه‌های برخی از پرندگان برای غذای مورد نیازشان به والد خود متکی هستند. مثلاً جوجه کاکایی برای دریافت غذا به منقار پرنده والد نوک می‌زند و والد بخشی از غذای خورده شده را برمی‌گرداند تا جوجه آن را بخورد.

دریافت غذای کافی برای بقا و رشد جوجه اهمیت دارد. جوجه پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند به منقار والد نوک بزند.

منشا رفتار جوجه کاکایی اساس ژنی دارد و به نسل بعد منتقل می‌شود. جوجه پرنده پس از بیرون آمدن از تخم، می‌تواند رفتار درخواست غذا را انجام دهد، بنابراین، این رفتار همانند ویژگی‌های بدنی جانور اساس ژنی دارد.

نمونه‌هایی از رفتارهای غریزی: یک - رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان دو - رفتار جوجه کاکایی برای به دست آوردن غذا سه - لانه‌سازی پرنده‌ها چهار - رفتار مکیدن در شیرخواران پنج - قمری‌های خانگی با جمع

آوری شاخه‌های نازک درختان برای خود لانه ساخته و زادآوری می‌کنند. شش - گوزن‌ها از شکارچی‌ها می‌گریزند هفت - خرس‌های قطبی خواب زمستانی دارند هشت - سارها برای زمستان گذرانی به مناطق گرم تر مهاجرت می‌کنند. این‌ها نمونه‌هایی از رفتارهای غریزی جانوران است

اساس رفتار غریزی در همه افراد یک گونه یکسان است، در جانوران همه ی رفتارهای غریزی ژنی و ارثی هستند یعنی تحت کنترل ژن‌ها هستند و وراثت نقش تعیین کننده دارد بنابراین به نسل بعد منتقل می‌شوند، و در بروز آن‌ها سیستم عصبی و پیک های شیمیایی نقش دارند

در جانوران فرمان بروز اغلب رفتارهای غریزی از مغز صادر می‌شود ولی در برخی رفتارهای انعکاسی، فرمان از نخاع صادر می‌شود. در هیدر که فاقد مغز و طناب عصبی است

فرمان بروز رفتار از شبکه عصبی آن که مجموعه از نورون‌های پراکنده در دیواره بدن هیدره صادر می‌شود بنابراین نمی‌توان گفت فرمان بروز هر رفتاری از مغز

همه رفتارهای غریزی به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده اند. در رفتار درخواست غذا، نوک زدن‌های جوجه کاکایی به منقار والد در ابتدا دقیق نیست ولی به طور تدریج و با تمرین، این رفتار دقیق تر می‌شود. هرچه جوجه دقیق تر نوک بزند، والد سریع تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد

به این ترتیب جوجه می‌آموزد تا دقیق تر نوک بزند. بنابراین، جوجه کاکایی تجربه به دست می‌آورد و رفتار غریزی آن تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود

یادگیری و رفتار

جانوران در محیط تجربه های گوناگونی پیدا می کنند که رفتارهای آن‌ها را تغییر می دهد. تغییر نسبتا پایدار در رفتار که در اثر تجربه به وجود می آید یادگیری نام دارد. یادگیری انواع گوناگونی دارد که با آن‌ها آشنا می شوید.

یک - رفتار خوگیری

جوجه پرندگان اجسام گوناگونی مانند برگ های در حال افتادن را در بالای سر خود می بینند. در ابتدا جوجه ها با پایین آوردن سر خود و آرام ماندن به این محرک ها پاسخ می دهند، اما با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می گیرند آن ها برایشان خطر یا فایده ای ندارند. در نتیجه، جوجه ها دیگر به این محرک ها پاسخ نمی دهند. این یادگیری را خون گیری می نامند

خوگیری نوعی یادگیری است که پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند و جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد

دوری کردن پرندگان از مترسک در برخورد های اولیه یک رفتار غریزی است و تحت کنترل ژن ها است ولی عدم پاسخ پرندگان به مترسک نوعی رفتار یاد گیری از نوع عادی شدن است. بنابراین پرندگان با تجربه می توانند یک رفتار غریزی را تغییر دهند

جانوران در معرض محرک های متعددی قرار دارند که پاسخ به همه ی آن ها، نیازمند صرف انرژی زیادی است. خوگیری موجب می شود جانور با چشم پوشی از محرک های بی اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت های حیاتی حفظ کند

شقایق دریایی با تحریک مکانیکی، بازوهای خود را منقبض می کند اما به حرکت مداوم آب پاسخی نمی دهد. این رفتار نوعی خوگیری است که پاسخ جانور به یک محرک تکراری که سود یا زیانی برای آن ندارد، کاهش پیدا می کند و جانور می آموزد به برخی محرک ها پاسخ ندهد

شقایق دریایی نوعی کیسه تن است، ساده ترین ساختار عصبی را دارد. دارای شبکه ی عصبی است که مجموعه ای از نورون های پراکنده در دیواره بدن آن یاخته های ماهیچه ای را تحریک می کند. شقایق دریایی فاقد مغز و فاقد طناب عصبی و فاقد گردش خون است. بنابراین برخی جانورانی که فاقد مغز و فاقد طناب عصبی و فاقد گردش خون هستند، می توانند یاد گیری داشته باشند و می توانند یک رفتار غریزی را با تجربه تغییر دهند و اصلاح کنند. بنابراین نمی توان گفت فرمان بروز هر رفتاری از مغز و یا از نخاع صادر می شود

دو-شرطی شدن کلاسیک

وقتی جانوری مانند سگ غذا می بیند و یا بوی آن را احساس می کند، بزاق او ترشح می شود. غذا محرک و ترشح بزاق، پاسخی غریزی و یک بازتاب طبیعی است

دانشمندی به نام پاولوف آزمایش های متعددی در این باره انجام داد. او متوجه شد بزاق سگ، با دیدن فرد غذا دهنده و قبل از دریافت غذا نیز ترشح می شود

پاولف آزمایشی طراحی کرد و در آن هم زمان با دادن پودر گوشت به سگ گرسنه، زنگی را به صدا درآورد. با تکرار این کار، سگ بین صدای زنگ و غذا ارتباط برقرار کرد، طوری که بزاق آن با شنیدن صدای زنگ و حتی بدون دریافت غذا نیز ترشح می شد

صدای زنگ در ابتدا یک محرک بی اثر بود ولی وقتی با محرک طبیعی یعنی غذا همراه شد، سبب بروز پاسخ ترشح بزاق شد

صدای زنگ یک محرک شرطی است زیرا در صورتی می تواند موجب بروز پاسخ شود که با یک محرک طبیعی همراه شود. این نوع یاد گیری شرطی شدن کلاسیک نام دارد

ترشح بزاق سگ به دنبال غذا که محرک طبیعی است، یک رفتار غریزی است و تحت کنترل ژن‌هاست و تجربه در آن نقش ندارد و به نسل بعد منتقل می‌شود.

ولی ترشح بزاق به دنبال زنگ که نوعی محرک شرطی است یک رفتار یادگیری است که نیاز به تجربه و یادگیری دارد و به نسل بعد منتقل نمی‌شود.

محرک طبیعی به تنهایی باعث بروز رفتار می‌شود، ولی محرک شرطی در ابتدا به تنهایی باعث بروز رفتار

نمی‌شود، توجه کنید که محرک شرطی سبب بروز همان پاسخ می‌شود.

در آزمایشی که پاولوف، مرکز تنظیم ترشح بزاق در پل مغز قرار دارد و تحریک پاراسمپاتیک باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود.

سه- شرطی شدن فعال

نوعی دیگر از شرطی شدن، شرطی شدن فعال یا یادگیری با آزمون و خطا نام دارد. در نخستین آزمایش‌های مربوط به این نوع یادگیری، دانشمندی به نام اسکینر موش گرسنه‌ای را در جعبه‌ای قرار داد که درون آن اهرمی وجود داشت و موش می‌توانست آن را فشار دهد.

موش درون جعبه حرکت می‌کرد و به طور تصادفی اهرم درون جعبه را فشار می‌داد، در نتیجه، تکه ای غذا به درون جعبه می‌افتاد و موش غذا دریافت می‌کرد.

پس از چند بار تکرار این رفتار، موش به ارتباط بین فشار دادن اهرم و پاداش یعنی به دست آوردن غذا پی برد. موش پس از آن به طور عمدی، اهرم را فشار می‌داد تا غذا به دست آورد.

شرطی شدن فعال، یک نوع یادگیری است که حاصل تجربه است. در این نوع یادگیری جانور می‌آموزد بین رفتار خود با پاداش یا تنبیهی که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.

با آزمون و خطا می‌توان به جاندار یاد داد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام دهد یا آن را انجام ندهد. عدم بروز یک رفتار در جانور می‌تواند نتیجه آزمون و خطا باشد. پرنده ای پروانه موناک را بلعیده و دچار تهوع شده است. پس از چنین تجربه هایی پرنده می‌آموزد، این حشره را نباید بخورد. عدم شکار پروانه های سمی توسط یک پرنده شکارچی یک رفتار آزمون و خطا است.

رام کنندگان جانوران چگونه انجام حرکات نمایشی در سیرک را به آن ها می‌آموزند؟ آنان با آزمون و خطا می‌توانند به جاندار یاد بدهند که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام بدهند یا آن را انجام ندهند.

چهار- حل مسئله

برخی از جانوران می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که به آن روبه‌رو شده‌اند، استفاده کنند. در یکی از آزمایش‌های مربوط به این رفتار، شامپانزه‌ای را در اتاقی گذاشتند که تعدادی موز از سقف آن آویزان بود و چند جعبه‌ی چوبی هم در اتاق وجود داشت. شامپانزه پس از چند بار بالا پریدن و تلاش ناموفق برای رسیدن به موزها، جعبه‌ها را روی هم قرار داد، از آن‌ها بالا رفت و به موزها دست یافت. رفتارشان حل مسئله جانوران را در محیط طبیعی نیز بررسی کردند شامپانزه‌ها برگ‌های شاخه‌ی نازک درختان را جدا می‌کنند و آن را درون لانه مورخانه‌ها فرو می‌برند تا مورخانه‌ها را بیرون بیاورند و بخورند. این جانوران از تکه‌های چوب یا سنگ به شکل سندان و چکش استفاده می‌کنند تا پوسته‌ی سخت میوه‌ها را بشکنند.

کلاغ سیاهی کشف کرده است که چگونه تک گوشت آویزان به انتهای نخ را به دست آورد. جانور هر بار بخشی از نخ را با منقار خود بالا می‌کشد و پنجه‌ی پای خود را روی آن قرار داده و سرانجام به گوشت دست پیدا می‌کند. این رفتار نوعی حل مسئله است.

رفتار حل مسئله بالاترین سطح یادگیری است. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید بدون آزمون و خطا ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آن‌ها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی و استدلال می‌کند. توجه کنید که در عادی شدن و شرطی شدن جاندار آگاهانه برنامه‌ریزی نمی‌کند. پنج-نقش‌پذیری: جوجه‌ها پس از بیرون آمدن از تخم، نخسین جسم متحرکی را که می‌بینند، دنبال می‌کنند. جسم متحرک معمولاً مادر آن‌هاست. این دنبال کردن موجب پیوند جوجه‌ها با مادر می‌شود. پیوند جوجه‌ها و مادرشان در نتیجه نوعی یادگیری به نام نقش‌پذیری ایجاد می‌شود.

نقش‌پذیری نوعی یادگیری است که در دوره‌ی مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود. نقش‌پذیری ارتباط تنگاتنگی با غریزه دارد و در بقای جاندار نقش دارد. نقش‌پذیری جوجه‌ها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می‌دهد.

این زمان، دوره‌ی حساسی است که در آن نقش‌پذیری با بیشترین موفقیت انجام می‌شود. جوجه‌ها با نقش‌پذیری مادر خود را می‌شناسند. این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است، بدون آن جوجه‌ها تحت مراقبت مادر قرار نمی‌گیرند و ممکن است بمیرند. افراد با آن، جوجه‌ها با نقش‌پذیری، رفتارهای اساسی مانند جست و جوی غذا را نیز از مادر یاد می‌گیرند.

نقش‌پذیری در پستانداران نیز دیده می‌شود، مثلاً بره‌هایی که مادر خود را از دست داده‌اند و انسان آن‌ها را پرورش داده است، دنبال او راه می‌افتند و تمایلی برای ارتباط با گوسفندهای دیگر نشان نمی‌دهند.

امروزه پژوهشگران می‌کوشند از نقش‌پذیری در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند. مثلاً آن‌ها برای پرورش جوجه‌پرند‌هایی که والدین خود را از دست داده و تحت مراقبت انسان به دنیا آمده‌اند، صدای پرندگان همان گونه را پخش می‌کنند.

افرادی که از این جوجه‌ها نگهداری می‌کنند، ظاهر خود را شبیه آن پرند کرده و مانند آن‌ها رفتار می‌کنند. برهم کنش غریزه و یادگیری

بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است که جانور در آن زندگی می‌کند. همان‌طور که در رفتار درخواست غذای جوجه کاکایی دیدیم، این رفتار غریزی به‌طور کامل در جوجه‌ای که از تخم بیرون می‌آید، بروز پیدا نمی‌کند. برای شکل‌گیری کامل آن، برهم کنش جوجه و والدین و کسب تجربه لازم است.

جانور اساس ژنی لازم برای انجام این رفتار را دارد و همچنان که رشد می‌کند از آموخته‌های خود از محیط تجربه به دست می‌آورد و آن‌ها را برای تغییر و اصلاح رفتار قبلی به کار می‌برد. یادگیری برای بقای جانوران لازم است، زیرا محیط جانوران همواره در حال تغییر است. برای آنکه جانوران بتوانند در این شرایط در حال تغییر زندگی کنند، باید بتوانند به تغییرات پاسخ‌های مناسبی بدهند.

به این ترتیب، برهم کنش ژن‌ها و یادگیری امکان‌سازگار شدن جانور با این تغییرات را فراهم می‌آورد. مهاجرت پرندگان، رفتار غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. انتخاب طبیعی و رفتار

پژوهشگران در بررسی یک رفتار تلاش می‌کنند به دو نوع پرسش پاسخ دهند. پرسش نوع اول اینکه جانور چگونه رفتاری را انجام می‌دهد؟ برای پاسخ به این پرسش پژوهشگران فرایندهای ژنی، رشد و نمو و عملکرد بدن جانور را بررسی می‌کنند. پرسش نوع دوم این است که چرا جانور رفتاری را انجام می‌دهد؟ پرسش دوم به دیدگاه انتخاب طبیعی مربوط است.

پرند کاکایی پس از آنکه جوجه‌هایش از تخم بیرون می‌آیند، پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند جوجه‌ها و تخم‌های کاکایی در میان علف‌های اطراف آشیانه به خوبی استتار می‌شوند، البته رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته بسیار مشخص است.

چرا کاکایی پوسته‌های تخم را از لانه خارج می‌کند؟ برای یافتن پاسخ این پرسش، پژوهشگری آزمایشی را طراحی کرد. او تخم‌های مرغ خانگی را شبیه تخم‌های کاکایی رنگ آمیزی کرد و آن‌ها را در محل آشیانه‌سازی کاکایی‌ها، قرار داد.

پژوهشگر در کنار تعدادی از این تخم‌ها، پوسته تخم‌های شکسته کاکایی را نیز قرار داد. او مشاهده کرد کلاغ‌ها بیشتر تخم مرغ‌هایی را که کنار پوسته‌های تخم کاکایی قرار داشتند، پیدا کرده و آن‌ها را خوردند. رنگ سفید داخل پوسته تخم‌های شکسته، راهنمای کلاغ‌ها بود. پژوهشگر نتیجه گرفت کاکایی‌ها رفتار دور انداختن پوسته تخم‌های شکسته از لانه را برای کاهش احتمال شکار شدن و افزایش احتمال بقای جوجه‌ها انجام می‌دهد.

کاکایی‌ها زمان بسیار کوتاهی را برای بیرون بردن پوسته تخم‌ها صرف می‌کنند اما این رفتار در بقای زاده‌های آن‌ها نقشی حیاتی دارد. این رفتار کاکایی‌ها سازگار کننده است زیرا احتمال دسترسی شکارچی به زاده‌ها کاهش و احتمال بقای آن‌ها را افزایش می‌دهد و به سود پرنده و زاده‌های آن‌ها است. رفتارهای سازگار کننده با ساز و کار انتخاب طبیعی، برگزیده می‌شوند.

در رفتارشناسی با دیدگاه انتخاب طبیعی، پژوهشگران برای پاسخ به پرسش چرایی رفتارها و اثر انتخاب طبیعی در شکل دادن به آن‌ها پژوهش می‌کنند. آن‌ها نقش سازگار کنندگی رفتارهای گوناگون و به عبارتی نقش رفتارها را در بقا و زادآوری بیشتر جانوران بررسی می‌کنند. این کار با بررسی سود و هزینه رفتار برای جانور، انجام می‌شود.

زادآوری

داشتن بیشترین تعداد زاده‌های سالم، معیاری برای موفقیت زادآوری در جانوران است. جانوران برای دستیابی به موفقیت در زادآوری، رفتارهای زادآوری انجام می‌دهند.

انتخاب جفت یکی از این رفتارهاست. در رفتار انتخاب جفت، جانور ابتدا ویژگی‌های جفت را بررسی می‌کند و بعد تصمیم می‌گیرد به آن جفت‌گیری کند یا نه. برای مثال انتخاب جفت را در طاووس بررسی می‌کنیم. ویژگی‌های ظاهری طاووس‌های نر و ماده متفاوت است. در فصل زادآوری دم طاووس نر، پره‌های پر نقش و نگاری پیدا می‌کند. طاووس نر برای جلب جفت، دم خود را مانند باد بزن می‌گستراند تا بهتر در معرض دید جانور ماده قرار گیرد.

طاووس ماده دم طاووس‌های نر را بررسی می‌کند و نری را به عنوان جفت انتخاب می‌کند که رنگ درخشان و لکه‌های چشم مانند بیشتری برای پره‌های دم خود داشته باشند. توجه کنید که طاووس نر، طاووس ماده را بررسی نمی‌کند، طاووس‌های نر برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند.

شاید برای شما این پرسش مطرح شده باشد که پره‌های زینتی دم طاووس نر با موفقیت زادآوری جانور ماده چه ارتباطی دارد؟

پژوهش‌ها نشان داده اند جانوران ماده در انتخاب جفت به ویژگی‌های ظاهری نرها توجه می‌کنند. درخشان بودن رنگ پرنده یکی از این ویژگی‌هایی است که نشانه سلامت و کیفیت رژیم غذایی آن است. جفت‌گیری با نری که این نشانه را دارد، سلامت جانور ماده و زاده‌هایش را تضمین می‌کند. ویژگی‌های ظاهری جانور نر نشانه‌ای از داشتن ژن‌های مربوط به صفات سازگار کننده نیز هستند؛ یعنی گرچه دم بلند و زینتی طاووس نر ممکن است حرکات جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند و احتمال بقای آن را کاهش دهد، اما بقای جانوری با این ویژگی هنگام تولید مثل، سازگارتر بودن آن را نشان می‌دهد. در نتیجه در صورت انتخاب آن، زاده‌ها علاوه بر ویژگی ظاهری، ژن‌های صفات سازگارتر را نیز به ارث می‌برند.

در جانوران، ماده‌ها بیشتر از نرها رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهند. چرا چنین است؟ در جانوران هر یک از این والدین باید انرژی و مدت زمانی را برای زادآوری و پرورش زاده‌ها صرف کنند. جانوران ماده معمولاً زمان و انرژی بیشتری صرف می‌کنند، برای مثال نگهداری از تخم‌ها و جوجه‌ها در پرندگان و بارداری و شیر دادن به نوزادان در پستانداران فعالیت‌های پرهزینه‌ای هستند که جانوران ماده آن‌ها را انجام می‌دهند.

ویژگی‌های ظاهری مانند دم زینتی طاووس نر یا شاخه گوزن نر از صفات ثانویه جنسی جانوران نر هستند که هنگام جفت‌یابی و رقابت با نرهای دیگر به کار می‌روند.

صفات ثانویه جنسی: یک - نقش مهمی در رفتار جفت‌گیری و جلب ماده‌ها دارد.

دو - بعضی از این صفات در فصل‌های خاصی بروز می‌کنند و برای بقای جانور الزامی نیستند.

سه - این صفات برای جانوران پرهزینه است برای همین در بعضی مواقع احتمال بقای جانور را کاهش می‌دهد.

چهار - احتمال تولید مثل را افزایش می‌دهد برای همین سهم نسبی فرد را در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد افزایش می‌دهد.

پنج - در کاهش رقابت بین نرها موثر اند.

البته در گونه‌های مختلف جانوران، انتخاب جفت را فقط جانوران ماده انجام نمی‌دهند. در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولید مثل می‌پردازد و بنابراین نرها جفت را انتخاب می‌کند.

جیرجیرک نر زامه‌های خود را درون کیسه‌ای به همراه مقداری مواد مغذی به جانور ماده منتقل می‌کند. جانور

ماده هنگام تشکیل تخم و برای رشد و نمو جنین به مواد مغذی درون کیسه نیاز دارد.

این کیسه بخش قابل توجهی از وزن بدن جانور نر را تشکیل می‌دهد. جانور نر، جیرجیرک ماده ای را انتخاب می‌کند که بزرگ تر باشد، زیرا بزرگ تر بودن جیرجیرک ماده نشانه آن است که تخمک‌های بیشتری دارد و می‌تواند زاده‌های بیشتری تولید کند. در این جانوران جیرجیرک نر، ماده‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد یعنی جیرجیرک‌های ماده مورد ارزیابی قرار می‌گیرند برای همین برای انتخاب شدن رقابت می‌کنند. جیرجیرک نوعی حشره است، شش عدد پای بند بند دارد، دو پای عقبی نسبت به سایر پاها بزرگ تر هستند بر روی دو پایه جلویی پرده صماخ وجود دارد.

تنفس نایبیدی، چشم مرکب، اسکلت خارجی، سامانه گردش مواد باز، همولنف، کیسه‌های معده، سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله مالپیگی دارد. بیشترین ماده دفعی نیتروژن دار آن اسید اوریک است رفتار تولید مثلی

دیگر در جانوران، نوع نظام جفت‌گیری آن هاست. طاووس نر نظام جفت‌گیری چند همسری دارد. در این نظام یکی از والدین پرورش و نگهداری زاده‌ها را انجام می‌دهد. طاووس نر در نگهداری زاده‌ها نقشی ندارد البته می‌تواند با نگهداری از قلمرو، منابع غذایی، محل لانه و پناهگاه ایمن از شکارچی‌ها، به طور غیر مستقیم به ماده‌ها کمک کند. در نتیجه، موفقیت تولید مثلی هر دو جانور نر و ماده افزایش می‌یابد.

بیشتر پستانداران نر نظام چند همسری دارند و بیشتر پرندگان مثل قمری خانگی تک همسراند. در نظام تک همسری مانند قمری هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند. در این نظام جانور نر و ماده در انتخاب جفت سهم مساوی دارند. اسبک ماهی، لقاح داخلی دارد. موجود ماده تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.

غذایابی

رفتار غذایی مجموعه‌ی رفتارهای جانور برای جست‌وجو و به دست آوردن غذاست. غذاهایی که جانوران می‌خورند معمولاً اندازه‌های متفاوتی دارند.

غذاهای بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما ممکن است فراوانی آن‌ها کمتر و به دست آوردن آن‌ها دشوارتر باشد. بنابراین، برای جانوران میزان سود یعنی میزان انرژی موجود در غذا و هزینه‌ی به دست آوردن غذا و مصرف آن اهمیت دارد.

موازنه بین محتوای انرژی غذا و هزینه به دست آوردن آن، غذایابی بهینه نام دارد. بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار غذایابی ای برگزیده می‌شود که از نظر میزان انرژی دریافتی کارآمدتر باشد یعنی اینکه جانور در هر بار غذا یابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت کند.

برای مثال خرچنگ‌های ساحلی صدف‌های با اندازه متوسط را ترجیح می‌دهند زیرا آن‌ها بیشترین انرژی خالص را تامین می‌کنند. صدف‌های با اندازه متوسط را ترجیح می‌دهند زیرا آن‌ها بیشترین انرژی خالص را تامین می‌کنند. صدف‌های بزرگ تر انرژی بیشتری دارند اما برای شکستن آن‌ها باید انرژی بیشتری صرف شود.

هنگام غذایابی ممکن است جانور خود در خطر شکار شدن یا آسیب دیدن قرار گیرد.

برگزیده باید موازنه ای بین کسب بیشترین انرژی و کمترین خطر را نشان دهد. به همین علت است که هنگام وجود شکارچی یا رقیب، جانوران رفتارهای غذا یابی خود را تغییر می‌دهند و در حالتی آماده و گوش به زنگ به غذایابی مشغول می‌شوند.

نمی‌توان گفت که جانوران همواره غذایی مصرف می‌کنند که محتوای انرژی آن‌ها زیاد است. مثلاً گاهی جانوران غذایی را مصرف می‌کنند که محتوای انرژی چندانی ندارد اما مواد مورد نیاز آن‌ها را تامین می‌کند. برای مثال طوطی‌هایی خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله ی گوارش آن‌ها خنثی کند.

قلمروخواهی:

قلمرو یک جانور، بخشی از محدوده ی جغرافیایی است که جانور در آن زندگی می‌کند.

جانوران در برابر افراد هم گونه یا افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند. این رفتار قلمرو خواهی نام دارد. جانور با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کند که قلمرو متعلق به آن است.

مثلاً یک پرنده با آواز خواندن سعی می‌کند از ورود پرنده ی مزاحم به قلمرو خود جلوگیری کند. اگر آواز موثر نباشد ممکن است پرنده ی صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند.

فعالیت قلمرو خواهی نیازمند صرف زمان و مصرف انرژی است. تهاجم ممکن است به آسیب دیدن پرنده ی صاحب قلمرو هم بینجامد. آواز خواندن ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند. چرا پرنده هزینه‌های دفاع از قلمرو را می‌پذیرد؟

قلمرو خواهی برای جانوران فایده‌هایی دارد: استفاده ی اختصاصی از منابع قلمرو می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد، امکان جفت یابی جانور و دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی نیز افزایش می‌یابد.

خواب زمستانی و رکود تابستانی

برخی جانوران برای بقا، در زمستان، خواب زمستانی دارند. در این حالت جانور به خواب عمیقی فرو می‌رود و یک دوره ی کاهش فعالیت را طی می‌کند که در آن دمای بدن، مصرف اکسیژن، تعداد تنفس جانور و نیاز جانور به انرژی کاهش می‌یابد.

پیش از ورود به خواب زمستانی، جانور مقدار زیادی غذا مصرف می‌کند و در بدن آن چربی لازم برای مقدار کافی ذخیره می‌شود تا هنگام خواب به مصرف برسد. خرس‌های قطبی خواب زمستانی دارند که یک رفتار غریزی است.

رکود تابستانی نیز یک دوره ی کاهش فعالیت است که در آن سوخت و ساز جانور کاهش پیدا می‌کند. رکود تابستانی در جانورانی دیده می‌شود که در جاهای به شدت گرم مانند بیابان زندگی می‌کنند. این جانوران در پاسخ به نبود غذا یا دوره‌های خشک سالی، رکود تابستانی انجام می‌دهند. لاک پشت حتی وقتی در آزمایشگاه قرار دارد و غذا و آب کافی دریافت می‌کند، رکود تابستانی را نشان می‌دهد. چون رکود تابستانی نوعی رفتار ژنی است.

مهاجرت

هر ساله با آغاز فصل پاییز پرندگان مهاجر از سیبری و اروپا به تالاب‌ها و آبگیرهای شمال ایران مهاجرت می‌کنند. این پرنده‌ها پس از زمستان‌گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود باز می‌گردند. جا به جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران مهاجرت نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می‌دارد به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند.

مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است سارهایی که تجربه ی مهاجرت دارند

بهتر از آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند. در مسیر مهاجرت بسیاری از جانوران از جاهایی عبور می‌کنند که قبلاً در آن جاها نبوده اند. پس آن‌ها چگونه در این محیط‌های ناآشنا، راه خود را پیدا می‌کنند؟

جانوران برای جهت یابی از نشانه‌های محیطی استفاده می‌کنند. مثلاً جهت یابی هنگام روز با استفاده از موقعیت خورشید و در شب با استفاده از موقعیت ستاره‌ها در آسمان انجام می‌شود.

مهاجرت در بی‌مهرگان هم یافت می‌شود. پروانه مونارک با استفاده از نوروتهایی که دارند جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند.

وقتی هوا ابری است جانوران چگونه مسیر حرکت را تشخیص می دهند؟ آیا میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی جانوران نقش دارد؟ برای پاسخ به این پرسش، پژوهشگران در یک روز ابری آهنربایی کوچکی را روی سر کبوتر خانگی قرار دادند.

با وجود این آهنربا، پرنده نتوانست مسیر درست را بیابد و به لانه بازگردد. پژوهشگران نتیجه گرفتند کبوتر خانگی می تواند موقعیت خود را نسبت به میدان مغناطیسی زمین احساس و با استفاده از آن جهت یابی کند. پژوهشگران در سر بعضی از پرنده ها ذرات آهن مغناطیسی شده نیز یافته اند.

لاک پشت های دریایی ماده پس از طی مسافت های طولانی، برای تخم گذاری به ساحل دریا می آیند و پس از تخم گذاری دوباره به دریا باز می گردند. به نظر می رسد میدان مغناطیسی زمین در جهت یابی لاک پشت ها نیز نقش دارد

یادگیری



ارتباط و زندگی گروهی جانوران

برخی از جانوران زندگی گروهی دارند. برای زندگی در گروه، جانوران باید بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند. جانوران از راه‌های گوناگون مانند تولید صدا، علامت‌های دیداری، بو و لمس کردن با یکدیگر ارتباط برقرار ساخته و اطلاعات مبادله می‌کنند.

در نتیجه ی این ارتباط، رفتار آن‌ها تغییر می‌کند. یک - بعضی جانوران مانند زنبورها با استفاده از فرومون با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند.

دو - جوجه کاکایی با لمس منقار والد با او ایجاد ارتباط و غذا درخواست می‌کند.

سه - صدای جیرجیرک نر، اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند. برقراری ارتباط برای یافتن غذا را در زنبورهای عسل بررسی می‌کنیم.

زنبورهای کارگر شهد و گرده ی گل‌ها را جمع آوری کرده و به کندو می‌آورند. وقتی زنبور کارگر منبع غذایی جدیدی پیدا می‌کند و به کندو باز می‌گردد، خیلی طول نمی‌کشد که تعداد زیادی زنبور کارگر در محل آن منبع غذایی دیده می‌شوند.

زنبور یابنده پس از بازگشت اطلاعات خود درباره منبع غذایی را به زنبورهای دیگر ارائه می‌کند این زنبور با انجام حرکات ویژه اطلاعات خود را به زنبورهای دیگر نشان می‌دهد.

زنبورهای کارگر با مشاهده ی این حرکات، فاصله ی تقریبی کندو تا محل منبع غذا و جهتی را که باید پرواز کنند، در می‌یابند. برای مثال هرچه این حرکات طولانی‌تر باشد، منبع غذایی دورتر است. افزون بر آن هنگام انجام حرکات، زنبور یابنده صدای وزوز متفاوتی نیز دارد.

زنبورهای کارگر با استفاده از اطلاعات کلی که از زنبور یابنده درباره ی منبع غذایی دریافت کرده‌اند، به سمت آن پرواز و به کمک بویایی خود، محل دقیق غذا را پیدا می‌کنند.

این روش برقراری ارتباط چه مزیتی برای زنبورها دارد؟ وقتی زنبورهای کارگر قبل از جست و جو درباره ی محل منبع غذا اطلاعات داشته باشند، با صرف انرژی کمتر و در زمان کوتاه‌ترین محل دقیق آن را پیدا می‌کنند.

ارتباط شیمیایی در جانوران

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته‌ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می‌شود.

فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ‌های رفتاری ایجاد می‌کند.

یک-زنبور از فرومون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

دو-مارها قادرند با گیرنده‌های شیمیایی زبانشان، فرومون‌های موجود در هوا را تشخیص دهند و از وجود جانوران در اطراف خود آگاه شوند.

سه-گره‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند.

چهار-برخی جانوران فرومون جنسی برای جلب جفت ترشح می‌کنند.

زندگی گروهی

برخی جانوران مانند مورچه و گرگ به شکل گروهی زندگی می‌کنند و با هم همکاری دارند. زندگی گروهی برای

این جانوران چه فایده‌ای دارد؟ جانوران از زندگی گروهی سود می‌برند

برای مثال احتمال شکار شدن جانور در گروه کمتر است یا نگرهبان‌های گروه، محیط اطراف را زیر نظر می‌گیرند.

دسترسی به منابع غذایی نیز ممکن است افزایش یابد زیرا همان طور که زنبورهای عسل دیدید، جانور می‌تواند

درباره‌ی محل منبع غذا از جانوران دیگر گروه اطلاعات کسب کند

شکار گروهی نیز موفقیت بیشتری دارد زیرا افراد یک گروه می‌توانند شکار بزرگ تری را به دام بیندازند

اجتماع مورچه‌ها از گروه‌هایی تشکیل شده است که در اندازه، شکل و کارهایی که انجام می‌دهند تفاوت دارند.

مثلاً در اجتماع مورچه‌های برگ‌بر، کارگرها اندازه‌های متفاوتی دارند. تعدادی از مورچه‌های کارگر که بزرگ‌تر

هستند، برگ‌ها را برش می‌دهند و به لانه حمل می‌کنند

و گروهی دیگر که کوچکتر هستند، کار دفاع را انجام می‌دهند. این مورچه‌ها قطعه‌های برگ را به عنوان کود

برای پرورش نوعی قارچ که از آن تغذیه می‌کنند، به کار می‌برند

نمودار زیر مزیت زندگی گروهی را نشان می‌دهد. هر چقدر تعداد کبوترها در گروه بیشتر باشد درصد موفقیت

حمله شکارچی به آن‌ها کمتر است. بنابراین زندگی گروهی می‌تواند بقای آن‌ها را افزایش دهد

دگرخواهی

رفتاری است که در آن یک جانور بقا و موفقیت تولید مثلی جانور دیگری را با هزینه کاسته شدن از احتمال بقا و

تولید مثل خود، افزایش می‌دهد

در بین جانورانی که زندگی گروهی دارند، افراد نگرهبانی هستند که با تولید صدا حضور شکارچی را به دیگران

هشدار می‌دهند تا به موقع فرار کنند. البته آن‌ها با این کار توجه شکارچی را به خود جلب کرده، احتمال بقای

خود را کاهش می‌دهند

زنبورهای عسل کارگر، نازا هستند و نگهداری و پرورش زاده‌های ملکه را انجام می‌دهند. جانوران نگهبان و زنبورهای عسل کارگر رفتار دگرخواهی دارند.

چرا جانوران رفتار دگرخواهی انجام می‌دهند؟ افراد نگهبان در گروه جانوران و یا زنبورهای عسل کارگر، رفتار دگرخواهی را نسبت به خویشاوندان خود انجام می‌دهند. آنها با خویشاوندانشان، ژن‌های مشترکی دارند. بنابراین اگرچه این جانوران خود زاده ای نخواهند داشت، ولی خویشاوندان آنها می‌توانند زادآوری کرده و ژن‌های مشترک را به نسل بعد منتقل کنند. به همین علت است که بر اساس انتخاب طبیعی، رفتار دگرخواهی برگزیده شده است



خفدر قد دو کلمه پس کپاه دو ساله

شل غم (سلغم) دو بنشه پس کپاه دو ساله

رمزیست غیائی ۰۹۱۴۹۲۸۵۴۵۲

خفاش‌های خون آشام نمونه ای دیگر از دگرخواهی جانوران هستند که با یکدیگر گروه همکاری تشکیل می‌دهند. خفاش‌های خون آشام به طور گروهی درون غارها یا سوراخ درختان زندگی می‌کنند. غذای آن‌ها خون پستانداران بزرگ مثل دام‌هاست. این خفاش‌ها خونی را که خورده‌اند با یکدیگر به اشتراک می‌گذارند. خفاشی که غذا خورده است کمی از خون خورده شده را برمی‌گرداند تا خفاش گرسنه آن را بخورد. در غیر این صورت خفاش گرسنه خواهد مرد. خفاشی که غذا دریافت کرده، کار خفاش دگرخواه را در آینده جبران می‌کند.

اگر جبران انجام نشود، این خفاش از اشتراک غذا کنار گذاشته می‌شود. خفاش‌هایی که دگرخواهی انجام می‌دهند، لزوماً خویشاوند نیستند. در واقع، رفتار دگرخواهی که در اثر انتخاب طبیعی برگزیده شده، به بقای آن‌ها منجر می‌شود. گاهی دگرخواهی، رفتاری به نفع خود فرد است. در میان پرندگان، افراد یاریگری هستند که در پرورش زاده‌ها به والدین آن‌ها یاری می‌رسانند. مشخص شده است وجود این یاریگرها احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهد. یاریگرها اغلب پرنده‌های جوانی‌اند که با کمک به والدین صاحب لانه، تجربه کسب می‌کنند. و هنگام زادآوری می‌توانند از این تجربه‌ها برای پرورش زاده‌های خود استفاده کنند یا با مرگ احتمالی جفت‌های زادآور، قلمرو آن‌ها را تصاحب و خود زادآوری کنند.

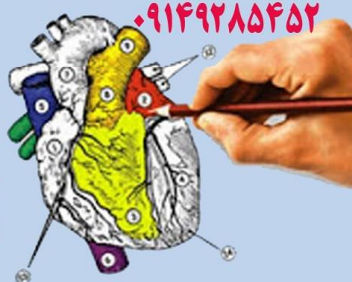


تدریس آنلاین زیست استاد غیاثی

@zisttestghiassi

۰۹۱۴۹۲۸۵۴۵۲

اولین مدرس آنلاین زیست
اولین مدرس
زیست شبکه سیما





مولکولهایی که انرژی خود را به ای دی پی می دهند تا ای تی پی تولید بشه این مولکول ها انرژی را هستند تولید ای تی پی در سطح پیش ماده کاملا مستقل از اکسیژن و در کمبود اکسیژن همچنان تولید ای تی پی ادامه پیدا می کنه

آنزیم تجزیه کننده کراتین فسفات یک آنزیم درون سلولی است و در نتیجه توسط آنزیم تولید کننده ریبوزوم های آزاد تولید می شه

همچنین این آنزیم توسط آرا انی پلیمر از 2 رونویسی می شود توانایی ایجاد پیوند فسفات فسفات را دارد توانایی جدا کردن فسفات را از یک مولکول فسفات دار دارد و دو پیش ماده آن دارای فسفات ولی فقط یکی از فرآورده های آن فسفات دارد

در گلیکولیز اکسیژن نه تولید می شود و نه مصرف می شود دی اکسید کربن هم همچنین

اگر الکترون توسط مولکولی آزاد شود این مولکول اکسید شده است به عبارتی وقتی از دست می‌دهد اکسید می‌شود به حرف سین دقت کنید

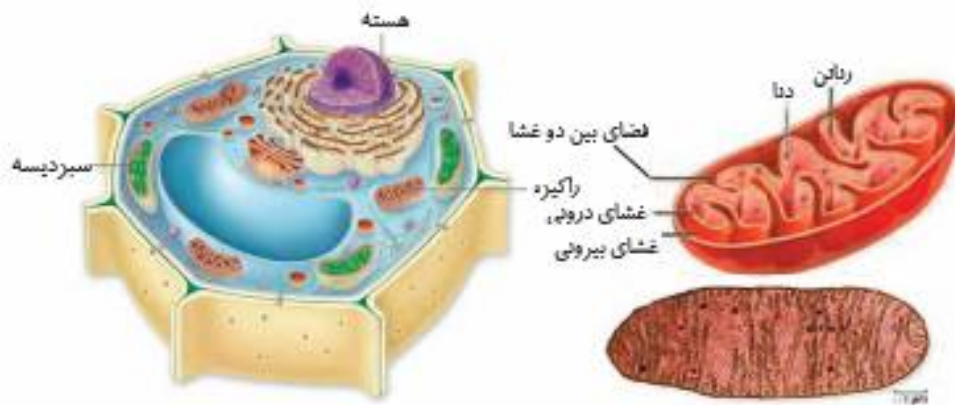
در واکنش‌های گلیکولیز هر چقدر از بالا به پایین و به انتهای واکنش‌ها نزدیک می‌شویم سطح انرژی ترکیبات کم شده پایداری آنها زیاد می‌شود

یعنی سطح انرژی با سطح پایداری رابطه برعکس دارند

اولین و آخرین ترکیب گلیکولیز فاقد فسفات می‌باشد

در ادامه به جدول‌های مهم فصل 5 می‌رسیم





(ب) راکیره در یاخته گیاهی

(الف) راکیره و ترسیمی از آن

غشای داخلی راکیزه	غشای خارجی راکیزه
مولکول پیرووات (مولکولی ۳ کربنی) به روش انتقال فعال از آن‌ها عبور می‌کند.	قائد زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز است.
دارای زنجیره انتقال الکترون و آنزیم ATP ساز است.	از مولکول‌های قفسولیپید، پروتئین و کریوهیدرات تشکیل شده است.
از هر دو غشا، مولکول دو کربنی تولید شده در واکنش‌های تنفس نوری، عبور می‌کند.	قائد چین خوردگی است.
به سمت داخل دارای چین خوردگی است.	قشایی را احاطه می‌کند که درون آن، یون هیدروژن تجمع می‌یابد.
قشایی را احاطه می‌کند که درون آن، قزایندهای همانندسازی، رونویسی، ترجمه، چرخه کربس و ... انجام می‌گیرد.	مساحت کمتری دارد.
مساحت بیشتری دارد.	گاز اکسیژن و کربن دی‌اکسید از هر دو غشا با انتشار ساده عبور می‌کند.

مولکولی که تولید می‌شود	نوع فرایند انجام شده در فضای داخلی میتوکندری
مولکول دئای حلقوی (دارای پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی)	همانندسازی
مولکول رنا که ساختار خطی دارد (دارای پیوند اشتراکی و در مواردی هیدروژنی)	رونویسی
پروتئین، ساختار خطی و غیرمنشعب دارد (دارای انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی)	ترجمه
کربن دی‌اکسید، NADH و استیل کوآنزیم A	اکسایش پیرووات
کربن دی‌اکسید، NADH، ATP و $FADH_2$	چرخه کربس
مولکول کربن دی‌اکسید	بخشی از واکنش‌های تنفس نوری

مواردی که فقط درون راکیزه است	اکسایش پیرووات، تولید کربن دی‌اکسید در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی، تولید مولکول‌های ۲، ۵ و ۴ کربنی در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، تولید مولکول $FADH_2$ ، استفاده از قسفات آزاد برای تولید مولکول ATP
مواردی که فقط در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم است	تولید مولکول‌های ۶ کربنی دو قسفات، تولید مولکول‌های ۳ کربنی (مانند قندقسفات، اسید دو قسفات و پیرووات)
موارد مشترک	استفاده از قسفات آزاد برای تولید مولکول قسفات‌دار، تولید مولکول NADH، تولید مولکول ATP در واکنش‌های تنفس یاخته‌ای، تولید ATP به روش در سطح پیش‌ماده

اکسایش پیرووات	قندکافت
فقط در یاخته‌هایی که تنفس هوازی دارند، انجام می‌شود.	در همه یاخته‌های زنده انجام می‌گیرد.
فقط زمانی انجام می‌گیرد که اکسیژن به اندازه کافی باشد	برای انجام شدن، نیازی به حضور اکسیژن نیست!
در یاخته‌های یوکاریوتی، درون میتوکندری ولی در پروکاریوت‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود.	در همه یاخته‌ها در ماده زمینه‌ای یاخته انجام می‌شود.
واکنش‌های آنزیمی ولی غیر چرخه‌ای هستند.	
در ۲ مرحله انجام می‌شود.	در ۴ مرحله انجام می‌شود.
مولکول‌های پیرووات، NAD^+ و کوآنزیم A مصرف می‌شود.	مولکول‌های گلوکز، فسفات، ATP ، ADP و NAD^+ مصرف می‌شود.
مولکول‌های CO_2 ، NADH و استیل کوآنزیم A محصولات واکنش هستند.	مولکول‌های پیرووات، ATP و NADH محصولات واکنش هستند.
فقط یک نوع مولکول پراثرژی تولید می‌شود (NADH)	دو نوع مولکول پراثرژی تولید می‌شود (ATP و NADH)
به ازای هر پیرووات یک مولکول CO_2 تولید می‌شود.	کربن دی‌اکسید را نه تولید و نه مصرف می‌کند.
پیرووات بعد از این که یک مولکول CO_2 از دست می‌دهد، دو الکترون را نیز از دست می‌دهد.	قندفسفات (مولکولی ۳ کربنی) بعد از دریافت یک فسفات، دو الکترون از دست می‌دهد.
در هر دو واکنش‌ها، الکترون‌های آزاد شده به همراه یک پروتون به NAD^+ منتقل می‌شوند.	
تولید ATP به صورت مستقیم انجام نمی‌شود.	در مرحله ۴، مولکول ATP به روش در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
در این واکنش‌ها، مولکول‌های ۳ و ۲ کربنی مشاهده می‌شود.	در این واکنش‌ها، مولکول‌های ۶ کربنی و ۳ کربنی مشاهده می‌شود.
مولکول با خاصیت قندی نه تولید و نه مصرف می‌شود.	مولکول با خاصیت قندی هم تولید و هم مصرف می‌شود.

FADH ₂	NADH
مولکول‌های آلی ای هستند که الکترون‌ها را حمل می‌کنند و در ساختار خود دو نوکلئوتید دارند.	
دو الکترون و دو پروتون را حمل می‌کند.	دو الکترون و یک پروتون را حمل می‌کند.
هر دو در ساختار خود دارای باز آلی آدنین هستند.	
در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس تولید می‌شود.	فقط در چرخه کربس تولید می‌شود. (فقط در تنفس هوازی!)
در یاخته یوکاریوتی درون (فضای داخلی) و یا بیرون از راکیزه تولید می‌شود.	در یاخته یوکاریوتی فقط در راکیزه (فضای داخلی) تولید می‌شود.
در تنفس هوازی، هر کدام دو الکترون را وارد زنجیره انتقال الکترون می‌کنند که در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسد.	
الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به اولین بخش پروتئین زنجیره، انتقال می‌دهد.	الکترون‌های خود را به صورت مستقیم به دومین پروتئین زنجیره انتقال می‌دهد.
در تنفس بی‌هوازی، الکترون‌های خود را به نوعی ماده آلی ۲ کربنه (تخمیر الکلی) و یا ۳۷ کربنه (تخمیر لاکتیکی) انتقال می‌دهد.	در تنفس بی‌هوازی اصلاً تولید نمی‌شود.
الکترون‌هایی که حمل می‌کند، می‌تواند در تولید اکسایشی ATP نقش داشته باشد.	
(اگر در تخمیر مصرف شود منجر به تولید ATP نمی‌شود)	الکترونهایی که حمل می‌کند، قطعاً در تولید اکسایشی ATP نقش دارند. (چون فقط در یاخته‌های هوازی دیده می‌شود)

پمپ‌های میتوکندری غشای داخل‌ش توانایی جابجا کردن دو نوع ذره باردار یعنی پروتون و الکترون را دارند تولید ای تی پی تحت کنترل میزان این گاز هاست است به این صورت که نوعی خود تنظیم منفی است یعنی هرچه میزان ای تی پی بیشتر باشد به همان میزان آنزیم‌های گلیکولیز و کربس مهار می‌شوند مواد اعتیاد آور همچون کوکائین سبب کاهش مصرف گلوکز در سلول‌های مغزی می‌شود در نتیجه میزان مصرف گلوکز را کم می‌کند

در سیلیاک نیز می‌توان گفت افراد ناچاراً ذخایر پروتئینی و چربی را استفاده می‌کنند اگر کورتیزول زیاد باشد چون باعث افزایش تجزیه پروتئین‌ها می‌شود استحکام بافت استخوانی را کم می‌کند پروتئین‌های انعقادی و هورمونی را کم می‌کند سیستم مینی را ضعیف می‌کند زیرا پادتن‌ها را تجزیه می‌کند دار دفع عبور از بدن زیاد می‌شود و خون اسیدی می‌شود خیز نیز بیشتر می‌شود

قندکافت	اکسایش پیرووات	کربس
در همهٔ یاخته‌های زنده انجام می‌شود.	فقط در یاخته‌هایی که تنفس هوازی را دارند، انجام می‌شود.	
در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم در خارج از اندامک‌ها انجام می‌شود.	در یاخته‌های یوکاریوتی در فضای داخلی میتوکندری و در یاخته‌های پروکاریوتی در سیتوپلاسم انجام می‌شود.	
در این واکنش‌ها فقط یک نوع حامل الکترونی تولید می‌شود.	دو نوع حامل الکترونی را تولید می‌کند.	
انجام آن ارتباطی به وجود یا عدم وجود اکسیژن ندارد.	برای انجام قطعاً باید اکسیژن به اندازهٔ کافی باشد.	
کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.	در این واکنش‌ها کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، البته در چرخهٔ کربس دو برابر اکسایش پیرووات!	
در این واکنش‌ها، فقط مولکول‌های ۳ و ۶ کربنی مشاهده می‌شود.	مولکول ۳، ۲ و ۱ کربنی مشاهده در این فرایند می‌شود.	مولکول ۶، ۵، ۴ و ۱ کربنی در این فرایند مشاهده می‌شود.
فرایندی غیر چرخه‌ای هستند و ترکیب اولیهٔ چرخه دوباره بازسازی نمی‌شود.	فرایندی غیر چرخه‌ای است و ترکیب اولیهٔ مصرفی، بازسازی می‌شود.	

تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
همانند تنفس یاخته‌ای هوازی با قندکافت در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم آغاز ولی برخلاف تنفس یاخته‌ای هوازی، تمام مراحل آن در همان مادهٔ زمینه‌ای و در غیاب اکسیژن انجام می‌گیرد.	
منجر تولید کربن دی‌اکسید می‌شود.	کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.
گیرندهٔ نهایی الکترون مولکولی آلی و دو کربنه (اتانال) است.	گیرندهٔ نهایی الکترون مولکولی آلی و سه کربنه (پرووات) است.
الکترون‌های حامل الکترونی (NADH) به زنجیرهٔ انتقال الکترون وارد نمی‌شوند؛ در نتیجه از آن‌ها برای تولید ATP استفاده نمی‌شود.	
محصول نهایی فرایند مولکولی با خاصیت الکلی و دو کربنه است.	محصول نهایی فرایند مولکولی با خاصیت اسیدی و سه کربنه است.
به دلیل این که مرحلهٔ اول تخمیر، انجام قندکافت است؛ در تخمیر ATP تولید می‌شود.	
محصول نهایی این نوع تخمیر بر سیستم عصبی مرکزی اثر می‌گذارد.	تجمع محصول نهایی این نوع تخمیر در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث تحریک گیرنده‌های درد می‌شود.
هدف از انجام واکنش‌های تخمیر، بازسازی NAD^+ و تداوم فرایند قندکافت است.	
پرووات طی دو مرحله به محصول نهایی تبدیل می‌شود.	پرووات طی یک مرحله به محصول نهایی تبدیل می‌شود.
تعداد کربن در مولکول دریافت‌کنندهٔ الکترون‌های NADH و مولکول حاصل، برابر است.	
می‌توانند در تولید محصولات غذایی کاربرد داشته باشند.	
در قارچ تک یاخته‌ای مخمر و یاخته‌های گیاهی می‌تواند انجام شود (در بدن انسان انجام نمی‌شود).	در گویچهٔ قرمز بالغ، یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی، انواعی از باکتری‌ها و یاخته‌های گیاهی می‌تواند انجام شود.

روش‌های ساخت ATP

مثال	محل وقوع		انواع
	یوکاریوت‌ها	پروکاریوت‌ها	
گلیکولیز، کربس، تولید ATP از کراتین فسفات و ...	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم و برخی اندامک‌ها مثل میتوکندری و سبز دیسه	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	در سطح پیش ماده
تولید ATP از انرژی حاصل از زنجیره‌های انتقال الکترون در میتوکندری	میتوکندری	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	اکسایشی
تولید ATP در نتیجهٔ فرآیندهایی که توسط نور به راه می‌افتد.	کلروپلاست	مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم	نوری

زنجیرهٔ انتقال الکترون	چرخهٔ کربس	اکسایش پیرووات	گلیکولیز	
×	✓	×	✓	تولید ATP
×	×	×	✓	مصرف ATP
×	✓	✓	✓	تولید NADH

✓	×	×	×	مصرف NADH
×	✓	×	×	تولید FADH _۲
✓	×	×	×	مصرف FADH _۲
×	×	✓	×	مصرف CoA
×	✓	×	×	باز تولید CoA
×	×	✓ مصرف	✓ تولید	تولید یا مصرف پیروات
×	✓	✓	×	تولید CO _۲
✓	×	×	×	مصرف اکسیژن
✓	✓	✓	✓	تولید آب

تابستون و از دست نده

جمع بندی زیست هر پایه



فقط در ۱۰ جلسه آنلاین

استاد غیاثی مدرس زیست کشوری

۰۹۱۴۹۲۸۵۴۵۲



زیست شناسان برای تلاش برای پی بردن به رازهای آفرینش عی می کنند یافته های خود را در بهبود زندگی انسان به کار ببرند لی همیشه موفق نمی شوند

تغییرات ماندگار در نکلوتیدهای دی ان ای جهش نام دارد خون ریزی های شدیدتر پلاکت ها در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند و با آزاد کردن موادی باعث انعقاد خون می شوند

کم خونی داسی شکل به علت وعی تغییر ژنی رخ می دهد پروتئین هموگلوبین تغییر شکل یافته گلوبول قرمز در شکل می یابد این بیماری

مربوط به رمز ششم نام اصلی زنجیره بتا می باشد که به جای آمینه اسید گلوتامیک اسید والین قرار می گیرد

جهش در توالی های تنظیمی می تواند بر مقدار محصول ژن و جهش در توالی ژن می تواند سبب تغییر در عملکرد محصول ژن شود

همه سلول های هسته دار بدن ما همه ژن ها را دارند به جز اسپرم ها که بعضی ژن ها را ندارند انتقال دی ان ای در آزمایش چهارم گریفیک که باکتری کپسول دار به باکتری بدون کپسول منجر به ایجاد جاندار تراژن نمی شود چون هر دو عضو یک گونه اند

در روش نشان داده شده برای انتقال ژن خارجی به گیاه نیازی به حذف کامل دیوار سلولی نیست

جمع بندی دوره های زیست فناوری:

زیست فناوری سنتی	زیست فناوری کلاسیک	زیست فناوری نوین	
☒	☒	☒	تولید محصولات تخمیری
☒	☒	☒	تولید پادزیست ها
☒	☒	☒	کشت ریز جانداران
☒	☒	☒	تغییر در خصوصیت جانداران
☒	☒	☒	افزایش کارایی آنزیم ها
☒	☒	☒	تولید ترکیبات در مقادیر انبوه

آنزیم‌های برش دهنده در حقیقت زمینه را برای قطع پیوند هیدروژنی فراهم می‌کند

آنزیم برش دهنده ایکور وان پیوند بین 2 پرمیدین را نمی‌شکند بلکه

دو پورین را می‌شکند

هیچ ناقل همسانه سازی نمی‌تواند خارج از سلول میزبان همانند سازی کند

این ناقلین با استفاده از آنزیم‌های میزبان همانند سازی می‌کنند

دی‌ان‌ای میتوکندری و کارپلاست مثل ناقلین همسانه سازی می‌توانند مستقل از دی‌ان‌ای اصلی

سلول همانند سازی کنند

جمع‌بندی آنزیم‌های مهم مرتبط با DNA:

آنزیم جداکننده رونوشت‌های میانه	برش دهنده	لیگاز	هلیکاز	رنابسپاراز	دنا بسپاراز	
✗	✗	✓	✗	✓	✓	تشکیل پیوند فسفودی استر
✓	✓	-	✗	✗	✓	شکستن پیوند فسفودی استر
✗	✗	✗	✗	✗	✗	تشکیل پیوند هیدروژنی
✗	✗	✗	✓	✓	✗	شکستن پیوند هیدروژنی
✓	✓	-	✗	✓	✓	شکستن پیوند اشتراکی
✗	✗	✗	✗	✓	✓	شکستن پیوند بین فسفاتی
✗	✗	✗	✗	✓	✓	آزاد شدن فسفات در حین فعالیت
✗	✗	✗	✗	✗	✓	انجام ویرایش
✓	✗	✗	✗	✗	✗	انجام پیرایش
۱	۲	۲	۲	۳	۲	تعداد رشته پلی نوکلئوتیدی در جایگاه فعال

آنزیم‌های برش دهنده اگر از یک جا وارد عمل شوند ممکن است دو قطعه ایجاد کنند

اگر در دی‌ان‌ای خطی از دو قسمت وارد عمل شوند سه قطعه ایجاد می‌کنند

در دی‌ان‌ای نو ترکیب توالی نوکلئوتیدی ژن مقاومت نسبت به جایگاه آغاز همانند سازی بیشتر

است

در اثر ایجاد شوک الکتریکی منافذ در سراسر غشا و دیواره باکتری ایجاد می‌شود که بعداً توسط خود سلول ترمیم می‌شود

آمیلازهایی که در بحث مهندسی ژنتیک نقش داشت در بحث دانه و جوانه زنی نیز نقش دارد به این ترتیب که این هورمون در رویان تولید شده توسط

پلاسماسموسم ها از لپه عبور کرده به اندوسپرم می‌رسد در آنجا باعث فعال شدن آنزیم‌هایی می‌شود مثل امیلاز

بعد مولکول‌های تجزیه شده نشاسته و سایر مولکول‌ها ز همین مسیر به رویان می‌رسند و باعث جوانه زنی می‌شوند

سلول‌های بنیادی مورولا در لوله فالوپ و سلول‌های بنیادی تولید درونی بلاستولا در رحم مشاهده می‌شود

پادتن بیش از یک زنجیره پلی پپتی دارد در نتیجه ساختار چهارم دارد سلول‌های تولید درونی نسبت به سلول‌های مورولا تمایز یافته‌تر هستند توده بلاستولا نسبت به مورولا بزرگتر است

سویا از گیاهان تیره پروانه باران است یسه این گیاهان دارای باکتری‌های ریز و بیوم است که در تثبیت نیتروژن نقش دارند

تبدیل پیش سم به سم فعال توسط آنزیم‌های گوارشی ترشحی از معده و کیسه‌های معده و درون پیش معده می‌تواند انجام شود

تبدیل انسولین پیش فعال

تنظیم بیان ژن پس از ترجمه اگر بخواهیم مثال بزنیم تبدیل شدن فیش انسولین به انسولین فعال می‌باشد

در موارد زیر مولکول یا ماده غیر فعال به فعال تبدیل می‌شود

تبدیل پپسینوژن به پپسین در معده با کمک اسید

پروتازهای غیر فعال لوزالمعده در محیط قلیایی 12 فعال می شوند

پروتئین های مکمل با برخورد میکروب فعال می شوند

پروتئین مکمل به سه روش می تواند فعال شود برخورد با میکروب برخورد با پروتئین مکمل

فعال دیگر و برخورد با پادتن

فعال شدن آنزیم های موثر در مرگ برنامه ریزی شده

تبدیل پیش انسولین به انسولین

در ژن درمانی نسخه معیوب را از بدن بیمار خارج نمی کنند

سلول های تک هسته ای هستند که بیشتر حجم سلول و هسته اشغال کرده تکی هستند گرد یا

بیضی شکل هستند

مقایسه انواع کود (فصل ۷ دهم):

نوع کود	آلی	شیمیایی	زیستی
شامل	بقایای در حال تجزیه جانداران	مواد معدنی	باکتری های برای خاک مفید
ترکیب آلی دارد	✓	✗	✓
ترکیب معدنی دارد	✓	✓	✓
نحوه آزادی سازی مواد معدنی	به آهستگی	به سرعت	در پی فعالیت و تکثیر باکتری ها
میزان شباهت به نیازهای جانداران	بیشترین	کمترین	-
معایب	احتمال آلودگی به عوامل بیماری زا	مرگ و میر جانوران آبی به علت ورود این کودها به آب و تسریع رشد باکتری ها، جلبک ها و گیاهان آبی که باعث کاهش نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می شود.	-
روش مصرف	-	-	معمولاً همراه کودهای شیمیایی

دستگاه ایمنی اختصاصی هستند در مغز استخوان تولید می شود

نکات شکل سلول های خارج شده از بدن بیمار اندازه برابری با یکدیگر ندارند ولی در همه آنها

بخش زیادی از سیتوپلاسم توسط هسته اشغال شده است

در مرحله سوم یکی از رشته های ژن مورد نظر درون ویروس جاسازی شده است

در مرحله دوم محتوای ژنتیکی ویروس کاهش و در مرحله سوم افزایش یافته است

ویروسی که به عنوان ناقل همسانه سازی استفاده می شود یک مولکول دی ان ای تک رشته ای

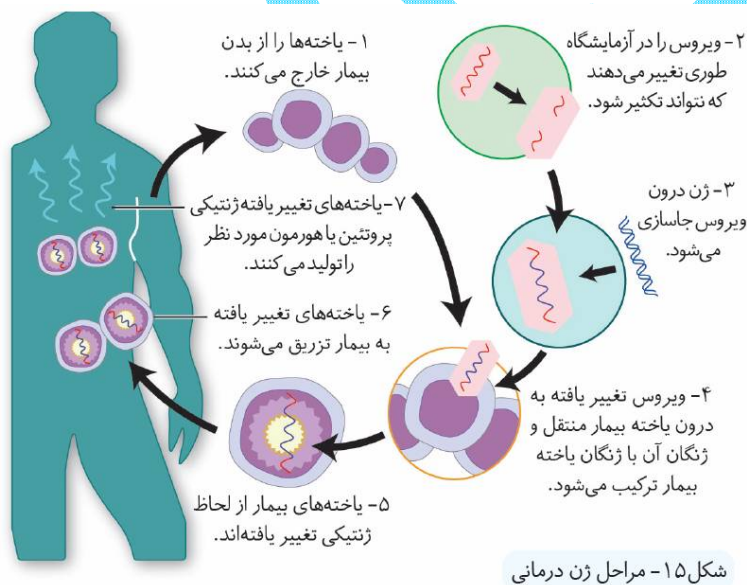
دارد

سلول های جدا شده از بدن که ویروس تغییر یافته به آنها وارد می شود دوباره به بدن برگشت

داده می شوند

ژن درمانی

آیا می توان افرادی را که با بیماری ارثی متولد می شوند درمان ژنتیکی، ژن درمانی است که خود مجموعه ای از روش هاست. ژن درمانی یعنی قرار دادن نسخه (۵۹) یک ژن در یاخته های فردی که دارای نسخه ای (۶۰) از همان ژن است. در این روش یاخته هایی را از بدن بیمار خارج و ژن سالم را با کمک ناقل وارد آنها می کنند. سپس یاخته تغییر یافته را به بدن بیمار باز می گردانند. اولین ژن درمانی موفقیت آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه ۴ ساله، دارای نوعی نقص ژنی، انجام شد (۱۴۰۳ نوبت دوم). این ژن جهش یافته نمی توانست یک (۶۱) مهم دستگاه ایمنی را بسازد. برای درمان آن ابتدا لنفوسیت ها را از



در صورتی که گوسفند تراژن تولید مثل انجام دهد به دلیل نحوه آرایش تترادها در متافاز 1

ممکن است بعضی از گامت ها ژن پروتئین انسانی را دریافت نکنند

که در این صورت سلول زاده گوسفند تراژن برخلاف مادرش توانایی تولید پروتئین انسانی را

ندارد