

بهترین کانال تلگرامی راهنمای کنکور

شامل:

بهترین جزوات پولی کنکور به صورت رایگان

نکات مشاوره‌ای و انگیزشی برای تقویت روحیه

آموزش شیوه صحیح مطالعه دروس

➡ برای ورود به کانال اینجا کلیک کنید ➡



زیست و آزمایشگاه (۱) - فصل اول

ماده آلی: هر ماده ای که در بدن جاندار تولید شود، و کربن داشته باشد (پیوند C-C داشته باشد)

جانداران از نظر کسب انرژی:

الف: تولیدکننده (اتوتروف): ماده ی آلی لازم را به کمک مواد معدنی ساده، خود می سازد (پیوند کربن - کربن ایجاد می کند) این گروه شامل گیاهان سبز - برخی آغازیان (جلبک ها - دیاتوم - تازکدار چرخان - $\frac{1}{3}$ از اوگلناها) - برخی باکتری ها (گوگردی ارغوانی - گوگردی سبز - غیر گوگردی ارغوانی - سیانوباکتری ها - نیتروزوموناس و نیتروباکتر)

ب: مصرف کننده (هتروتروف): مواد آلی لازم را از جانداران دیگر دریافت می کنند. (کربن لازم برای ساخت مواد آلی را منحصرأ از جاندار دیگر می گیرد). همه ی جانوران - همه ی قارچها - برخی آغازیان (آمیب - مژکداران - تازکدار جانورمانند - روزن داران - هاگداران - کپک مانند - $\frac{2}{3}$ از اوگلناها) و برخی باکتری ها در این گروه جای دارند.

* تولیدکنندگان همه به نور نیاز ندارند.

* تولیدکنندگان همه هسته واندامک ندارند.

* تولیدکنندگان همه از دی اکسید کربن برای ساخت ماده ی آلی استفاده نمی کنند.

* فتوسنتزکنندگان همه به نور نیاز دارند.

* تثبیت دی اکسید کربن = چرخه کالوین در تولیدکنندگان انجام می شود

* گلستنگ و آنابنا تثبیت دی اکسید کربن و نیتروژن را انجام می دهند ولی باکتری ریزوبیوم تنها تثبیت نیتروژن انجام می دهد.

سلسله (فرمانرو) جانداران:

۱- باکتری: پروکاریوت - n کروموزوم - تولید کننده یا مصرف کننده - تک سلولی (همه ی پروکاریوتها تک سلولی هستند)

۲- آغازیان: یوکاریوت - n یا $2n$ کروموزوم - تولید کننده یا مصرف کننده - تک سلولی یا پرسلولی

۳- قارچ: یوکاریوت - n کروموزوم - مصرف کننده - تک سلولی (مخمر) یا پرسلولی

۴- گیاهان: یوکاریوت - $2n$ کروموزوم - تولید کننده - پرسلولی (استثنا خزه n)

۵- جانوران: یوکاریوت - $2n$ کروموزوم - مصرف کننده - پرسلولی

انواع مواد آلی:

۱- قندها (هیدرات های کربن): شامل

الف: مونوساکاریدها: ساده ترین کربوهیدرات که مونومر (واحد سازنده) پلی ساکاریدها هستند. ریبوز (قند RNA و ATP) و دئوکسی ریبوز (قند DNA) - گلوکز - فروکتوز - گالاکتوز در این گروه هستند.

* گلوکز در گیاهان ساخته شده و قند اصلی خون انسان و سوخت اصلی سلول است

ب: دی ساکاریدها: مالتوز، ساکارز و لاکتوز جزء این گروه هستند. مالتوز یک نوع مونومر و بقیه دو نوع مونومر دارند. از ترکیب دو مونومر - ساکارید طی سنتز آبدهی ایجاد می شود.

* قند انتقالی در گیاهان ساکارز است.

ج: پلی ساکاریدها: یک نوع مونومر دارند (مونومر همگی گلوکز است ولی نوع پیوند بین مونومرها متفاوت است). تعداد زیادی مونوساکارید با واکنش سنتز آبدهی به هم متصل و پلیمر ایجاد می کنند. این گروه شامل ۴ نوع قند است:

- نشاسته: قند ذخیره ای در سلول گیاهی که در کلروپلاست (پلاست) ذخیره می شود. انشعابات کمی دارد. با آنزیم گوارشی انسان قابل تجزیه است.

- گلیکوژن: قند ذخیره ای در کبد و ماهیچه ای جانوران، قارچ ها که شباهت بسیاری به نشاسته دارد ولی انشعابات بیشتری دارد. با آنزیم گوارشی انسان قابل تجزیه است.

- سلولز: در ساختار دیواره سلول گیاهان و تاژکداران چرخان (آغازی) به کار رفته استحکام زیادی دارد. رشته ای بدون انشعاب و خطی است رشته های سلولز در غذا را الیاف میگویند. جانوران آنزیم تجزیه کننده آنها ندارند ولی تاژکداران جانور مانند (آغازی) و برخی باکتری های بی هوازی آنزیم سلولاز ترشح می کنند. این باکتری هادر لوله گوارش نشخوارکنندگان و موریانه همزیستی دارند.

- کیتین: در ساختار دیواره قارچ ها و پوشش خارجی حشرات شرکت می کند (ساختاری جانوران)
* هیدروکربن آب گریز بوده و H-C دارد ولی هیدرات کربن O-H-C داشته در آب حل می شود.
* بیشترین ماده آلی بدن پروتئین و بیشترین ماده آلی طبیعت سلولز است.

* بیشترین ماده معدنی بدن و طبیعت آب است

* پوشش پلی ساکارییدی در باکتری کپسول نامیده می شود.

* از متابولیسم هیدرات کربن و چربی فقط آب و دی اکسید کربن تولید می شود. مواد دفعی نیتروژن دار مثل اوره- آمونیاک از متابولیسم پروتئین و اسید نوکلئیک ایجاد می شود.

۲- لیپیدها: همگی آب گریز بوده در شبکه آندوپلازمیک صاف ساخته می شوند. برای هضم آنها صفر لازم است. و پس از جذب از روده وارد رگ لنفی میشود.

* اسید چرب اشباع (سیر شده): حداکثر تعداد هیدروژن را دارد. پیوند دوگانه وجود ندارد و جامد هستند. مثل چربی جانوری که عوارض قلبی عروقی بوجود می آورد.

* اسید چرب غیر اشباع (سیر نشده): حداقل یک پیوند دوگانه دارد. در محل پیوند دوگانه خمیدگی دارند. مایع هستند. مثل چربی گیاهی که عوارض قلبی کمی دارد.

الف: تری گلیسرید: ذخیره انرژی درون سلول ها- یک گرم چربی بیش از دو گرم نشاسته انرژی آزاد می کند. نوع تری گلیسریدها در نوع اسید چرب آنها است. ساختار آنها شامل ۳ اسید چرب + یک گلیسرول (اسید چرب آنها ممکن است هر سه از یک نوع باشد)
* منومر آنها حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع است.

ب: فسفولیپید: فراوان ترین و مهمترین لیپید غشاء سلول و اندامکها است (ساختاری) شامل از عدد اسید چرب + یک گلیسرول + یک عدد فسفات است. مولکول دوگانه دوست هستند. سرفسفات آبدوست و دم اسید چرب آبگریز است. (ساختار شبیه تری گلیسرید)
* منومر آن حداقل ۳ نوع و حداکثر ۴ نوع است.

ج: موم (کوتین): از چربی ها آب گریز ترند. بصورت پلیمری از اسید چربهای طویل هستند. در ساختار کوتیکول (پوستک)- موم زنبور عسل و در ساختار حلقه کاسپاری (چوب پنبه = سوبرین) آندودرم و آگزودرم ریشه بکار می رود.
* منومر آن ۲ نوع است.

* تری گلیسرید- فسفولیپید- استروئیدها پلیمر نیستند و تنها موم به صورت پلیمر است.

د: استروئیدها: مثل کلسترول که در غشای سلول جانوری به کار می رود و پیش ساز هورمونهای استروئیدی مثل استروژن- پروژسترون- تستوسترون- کورتیزول و آلدسترون می باشد. که ساختار اصلی یکسانی دارند.
* این گروه عوارض قلبی را افزایش می دهد.

* در ساختار استروئیدها اسید چرب شرکت نمی کند و تنها به علت آب گریز بودن جزء چربیها قرار می گیرد.

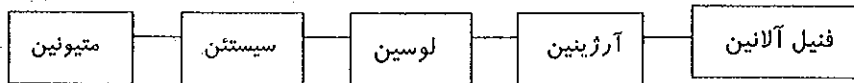
ه: ویتامین های محلول در چربی: A_D_E_K و کاروتن ها (رنگدانه گیاهان) و پیش ساز ویتامین A در این گروه قرار دارند.
ی: لسیتین: چربی صفر است.

* در غشای سلول جانوری ۲ نوع لیپید شامل فسفولیپید و کلسترول وجود دارد.

پروتئین ها:

پلیمرهای خطی و متنوع ترین مولکول های بدن هستند و منومر آنها ۲۰ نوع آمینواسید است. پیوند بین منومرها کووالان از نوع پپتیدی می باشد که توسط آنزیم r RNA (در ساختار ریبوزوم که تنها آنزیم غیر پروتئینی) طی واکنش سنتز آبدهی ایجاد می شود. سنتز پروتئین ها در سیتوپلاسم انجام می شود.

* هرگاه یک یا چند زنجیره پلی پپتیدی به هم تاب بخورند و شکل سه بعدی پیدا کنند پروتئین حاصل می شود.



* پروتئین ها برخی یک زنجیره پلی پپتیدی دارند و برخی چند زنجیره پلی پپتیدی دارند.

* تعداد پیوند یا آب در پلیمر = تعداد منومر - تعداد رشته

مثال/ برای ساخت هموگلوبین با ۵۷۴ آمینواسید، چند پیوند پپتیدی لازم است؟

$$X = 574 - 4 \rightarrow x = 570$$

مثال/ در ساخت یک مولکول DNA ۱۴۰ مولکول آب حاصل شده است. در ساختار این مولکول چند نوکلئوتید شرکت داشته است؟

انواع پروتئین ها:

- ۱- ساختاری: تار عنکبوت- ابریشم- کراتین مو و ناخن- کلاژن در رباط ها و زردپی ها- میکروتوبول و ریزاک، مژک، سانتیریول و اسکلت سلولی (ریزوله و ریزرشته)، دوک تقسیم- هیستون در ساختار نوکلئوزوم
- ۲- منقبض شونده: در ماهیچه ها و سارکومرها
- ۳- ذخیره ای: آلبومین در تخم مرغ- کازئین در شیر
- ۴- دفاعی: پادتن (گاماگلوبولین) ترشح شده از پلاسما سیت ها- پروتئین ترشح شده از لیمفوسیت T کشته- اینترفرون ترشح شده از سلول آلوده به ویروس- پروتئین های مکمل- لیزوزیم بزاق و اشک
- ۵- پروتئین انتقال دهنده: هموگلوبین در گلبول قرمز- میوگلوبین در ماهیچه- فاکتور داخلی معده
- ۶- پروتئین نشانه ای: هورمونهای آمینو اسیدی مثل گلوکاگون- انسولین- اریتروپوئین- گابا- سکرئین (بجز ۵ هورمون استروئیدی و تیروکسین)
- ۷- آنزیمی: لپاز- سلولاز- DNA پلیمراز- هلیکاز- پپسین- پتالین- کاتالاز- رنین و.....
- ۸- انعقادی: پروترومبین- فبرینوژن
- ۹- ضد انعقادی: هپارین

* محل فعالیت پروتئین ها:

الف) درون سلولی: هلیکاز- هیستون- لیگاز- DNA و RNA پلیمراز- عوامل رونویسی در هسته یوکاریوتها- هموگلوبین داخل گلبول قرمز- میوگلوبین در داخل ماهیچه- رویسکو در بستره کلوپلاست- کاتالاز داخل پراکسی زوم- آنزیمهای لیزوزومی- آنزیمهای واکوئل مرکزی گیاهان

ب) برون سلولی: توسط ریبوزوم های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند. سپس وارد شبکه آندوپلاسمی زبر شده وارد گلژی می شوند. بعد با اگزوسیتوز از سلول خارج می شوند یا درون ریزیبرون ریزند.

۱- درون ریز: وارد جریان خون می شوند. مانند اکثر هورمون ها (انسولین- گلوکاگون- سکرئین)- پادتن ها- پروتئین انعقادی

۲- برون ریز: وارد جریان خون نمی شوند. مانند لیزوزیم- موسین- آمیلاز- پپسینوژن- رنین- فاکتور داخلی معده- کازئین شیر

* پروتئین‌هایی که در فضای بین سلولی عمل می‌کنند: کلاژن-ناقلین شیمیایی (استیل کولین-انکفالین)
 * آنزیم درون سلولی در تنظیم کار آنزیم‌های دیگر موثرند.

ویژگی آنزیم‌ها:

- ۱- بیشتر آن‌ها پروتئینی هستند بجز rRNA ۲- عمل اختصاصی دارند (به خاطر شکل ویژه جایگاه فعال)
- ۳- سلول از هر کدام بارها استفاده می‌کند. چون آنزیم طی واکنش تغییر نمی‌کند. ولی کاهش می‌یابد پس سلول همیشه آن‌ها را می‌سازد.
- ۴- به تغییرات شدید دما حساس هستند. چون ساختار سه بعدی و شکل جایگاه فعال آن‌ها به هم می‌ریزد. (در باکتری ترموفیل که آرکی باکتری است آنزیم‌ها دماهای ۶۰-۸۰ درجه سانتیگراد را تحمل می‌کنند)
- ۵- به تغییرات PH حساسند. اغلب در PH خنثی فعالند ولی پپسینوژن معده در PH اسیدی فعال می‌شود.
 * جایگاه فعال آنزیم بخشی از آنزیم که پیش ماده به آن متصل می‌شود.
 * افزایش دما و برخی ویتامین‌ها با افزایش اتصال پیش ماده به جایگاه فعال، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند. ولی سموم مانند سیانید، آرسنیک و حشره کشها با اشغال جایگاه فعال از فعالیت آنزیم جلوگیری می‌کنند.
 * برای جستجوی آمیلاز در میکروبی‌های خاک (محیط کشت) از محیط ید دار استفاده می‌شود.
 * کوآنزیم: ماده ای غیر پروتئینی که سرعت عمل آنزیم‌ها را افزایش می‌دهد. مثل ویتامین های B (تیامین و...)
 * برای تجزیه کامل نشاسته به منومر سازنده به ۲ آنزیم نیاز داریم: ۱- آمیلاز ۲- مالتاز
 * کاربرد آنزیم های مصنوعی: در پودر رختشویی از آن برای لایه‌های استفاده می‌شود. برای پوست کندن ماهی- ساخت اسفنج و.....

اسیدهای نوکلئیک:

پلیمرهایی هستند که واحد سازنده (منومر) آن نوکلئوتید بوده و بنوعی منوط به کوالان از نوع فسفودی استراست.
 الف: DNA: دزوکسی ریبونوکلئیک اسید است که توسط آنزیم DNA پلیمرازی فرایند همانندسازی (مرحله S اینترفاز) سنتز می‌شود. نوکلئوتیدهای آن بازهای آلی A و G و C و T دارند. پوراسیل ندارند. قند ساختاری آن دزوکسی ریبوز است. (قند ریبوز نیست) DNA بزرگترین مولکول بدن است.
 * DNA در میتوکندری- کلروپلاست- هسته- هستک وجود دارد. در ساختار کروموزوم، نوکلئوزوم، پلازمید، افزاینده، راه انداز، اگزون اینترون، جایگاه پایان رونویسی، ژن، اپراتور، اپران، وکتور، انتهای چسبنده و نیز ویروس های DNA دار (زگیل-باکتریوفاژ-آبله مرغان-هرپس) به کار می‌رود.

* در یوکاریوت خطی و در پروکاریوت حلقوی می‌باشد.

* دزوکسی یوکاریوت داخل هسته و در پروکاریوت در سیتوپلاسم (ناحیه نوکلئوتیدی) قرار دارد.

* تنها ویروس DNA یا RNA دارد ولی بقیه جانداران هر دو را با هم دارند. پریون (پروتئین عامل جنون گاوی) اسید نوکلئیک ندارد.

ب: RNA: ریبونوکلئیک اسید، توسط آنزیم RNA پلیمرازی فرایند رونویسی سنتز میشود. نوکلئوتیدهای آن A و G و C و U است.

تیمین ندارند و قندشان ریبوز است. در یوکاریوت ها داخل هسته سنتز و در سیتوپلاسم فعالیت دارند.

* RNA در میتوکندری- کلروپلاست- هستک- هسته وجود دارد. در ساختار کدون (mRNA)- ریبوزوم (rRNA)- آنتی کدون (tRNA)

و ویروس های RNA دار (هاری- آنفلونزا- HIV- TMV) به کار می‌رود.

* ویروئید یک RNA تک رشته ای است که عامل بیماری در گیاهان است.

ج: ATP: آدنوزین تری فسفات یک نوع نوکلئوتید (ریبونوکلئوتید) است که به آن دو گروه فسفات اضافه شده است. (نوکلئوزیدی با ۳

گروه فسفات و نوکلئوتیدی با ۲ گروه فسفات) رایج ترین انرژی درون سلول ها که بطور مستقیم در واکنشهای انرژی خواه مصرف می‌شود.

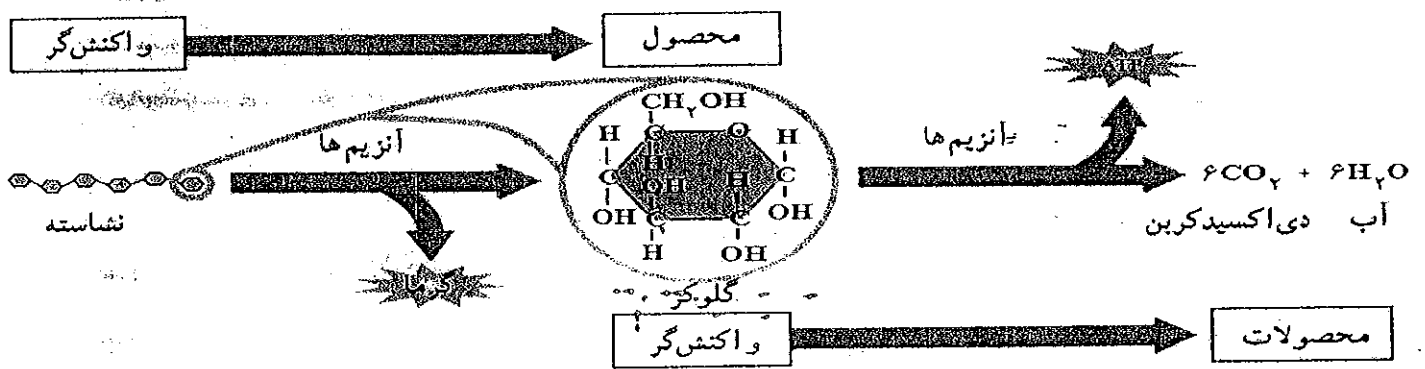
*ATP از قند ۵ کربنه ریبوز+باز آدنین+۳ گروه فسفات ساخته شده است.

آدنوزین

*نوکلئوزوم قسمتی از DAN دو رشته ای به همراه هیستون-نوکلئوتید واحد سازنده اسید نوکلئیک-نوکلئوزید قند+باز آلی
*تبدیل ATP به ADP برگشت پذیر است ولی تبدیل ATP به AMP برگشت ناپذیر است چون پیوندی بین دو فسفات سریع تجزیه می شود.

متابولیسم: مجموع واکنشهای سلول که به دو گروه انرژی خواه (سنتز آبدهی) و انرژی زا (هیدرولیز) تقسیم می شود.

۱- واکنش سنتز آبدهی: انرژی خواه که طی آن دو عدد منومر با هم ترکیب شده و یک مولکول آب آزاد می شود. مثل تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید توسط rRNA و یا تشکیل پیوند فسفودی استر بین دو نوکلئوتید توسط آنزیم DNA پلیمرز و RNA پلیمرز
۲- واکنش هیدرولیز: طی این واکنش یک پلیمر به منومرهای سازنده اش تبدیل می شود و آب مصرف شده و پلیمر تجزیه می شود. در تبدیل پلیمر به منومرهایش ATP تولید نشده تنها گرما ایجاد می شود. مثلا در هیدرولیز نشاسته به گلوکز، گرما تولید می شود.



*واکنشهای انرژی خواه:

سنتز آبدهی، اگزوسیتوز، آندوسیتوز، انتقال فعال (جذب اغلب قندهای ساده مثل گلوکز و جذب آمینواسید از روده)، سنتز ATP، عملکرد پمپ سدیم-پتاسیم، مرحله ی سوم فتوسنتز (چرخه کالوین)- انتقال H از ماتریکس میتوکندری به فضای بین دو غشاء، انتقال H از بستره به تیلاکوئید در کلروپلاست

*واکنشهای انرژی زا:

تنفس سلولی-واکنشهای نوری فتوسنتز (مرحله ۱ و ۲)-هیدرولیز ATP به ADP و هیدرولیز ATP به AMP

*انتشار ساده-اسمز-پلاسمولیز-تورژانس-تراوش کلیه غیرفعال (در جهت شیب غلظت هستند)

*بدن انسان ۶۵ درصد آب-۱۸ درصد پروتئین-۱۰ درصد چربی-۵ درصد کربوهیدرات-۱ درصد سایر مواد آلی-۱ درصد مواد معدنی

*تار عنکبوت پروتئین رشته ای که توسط غدد در سطح زیرین شکم جانور ترشح می شود. توانایی تنیدن تار ارثی (غریزی) بوده و توسط

مولکول DNA کنترل میشود. علت اصلی خاصیت کشسانی، قابلیت بازبسته شدن پیچ خوردگی های درون اجسام مهره مانند است.

*پلیمرهای زیستی:

پلی ساکاریدها-کوئین (تنهالپید به صورت پلیمر)-پروتئین ها (متنوع ترین پلیمر)-اسیدهای نوکلئیک

*منوساکاریدها-اسیدهای چرب و ویتامینها (بیوتین-تیامین و.....) مولکولهای کوچک هستند.

*محل ساخت همه ی آنزیمها درون سلول است ولی محل فعالیت برخی درون سلول و برخی برون سلول است.

*آنتی ژن بیشتر پروتئینی و گاهی پلی ساکاریدی است.

تریکودینا: جاندار تک سلولی، یوکاریوت، هتروتروف و جزء آغازیان مژکدار است. برخلاف سلولهای انسان دهان سلولی دارد دیواره سخت و انعطاف پذیر دارد.

* مژکهای این جاندار هم باکتری هارابه سوی دهان سلولی میراندو هم موجب حرکت جاندار می شود.

* در قسمت پایین جاندار خارهای اتصال دهنده وجود دارد که جاندار رابه سطح تکیه گاه (بدن ماهی) متصل می کند

* تریکودینا و سلولهای بدن ما: هر دو هسته دارند و یوکاریوتی هستند، در بدن ماسولهای پوشاننده ی لوله های تنفسی همانند تریکودینا مژک دارند. همه ی سلولها از جمله تریکودینا غشاء پلاسمایی دارند.

پروکاریوت: هسته ی مشخص و اندامک غشاء دار ندارند. ولی اندامک بدون غشاء مثل ریبوزوم در آنها دیده می شود. همه ی باکتری ها در این گروه قرار دارند.

انواع میکروسکوپ:

۱- نوری: قدرت تفکیک پایین دارد و اجسام کوچکتر از $\frac{1}{2}$ میکرومتر یعنی در حدود اندازه کوچکترین باکتری رانمی توان دید. نمیتوانیم ساختار درونی باکتری را مشاهده کنیم ولی میتوان با آن سلول زنده را مشاهده کرد. وهسته- میتوکندری و کلروپلاست را دید.

۲- الکترونی: نمیتوان سلول زنده و مراحل میتوز و میوز را با آن دید. به دونوع نگاره (بدن ساختار سه بعدی سطح نمونه) و گذاره (دیدن ساختار درونی و اندامکهای درون سلولی= تصویر دو بعدی) تقسیم می شود.

قدرت تفکیک: کوچکترین فاصله ای که بین دو جسم بتوان تشخیص داد آنها را بصورت جدا از هم دید هر چه قدرت تفکیک (R) کوچکتر باشد میکروسکوپ قویتر است.

* اگر در میکروسکوپی $R=0/1$ باشد. دو نقطه با فاصله $0/2$ میکرومتر را نمیتوان دو نقطه جدا از هم می بینند:

سلولهای مختلف اندازه های متفاوتی دارند. بطوریکه برخی سلولها با چشم قابل دیدن هستند

* نسبت سطح به حجم به ترتیب: میون و نورون < باکتری < گلبول قرمز یا اریتروسیت < تریکودینا و پارامسی < تخم پرندگان * اندازه و شکل هر سلول به کار آن سلول بستگی دارد.

* عامل محدود کننده اندازه سلول نسبت سطح به حجم است. سلول بزرگتر نسبت به سلول کوچکتر سطح به حجم کمتری دارد. * کوچکترین سلول زنده باکتری اسپیت پس سطح به حجم بیشتری در بین سلولهای کروی دارند.

جنس دیواره سلولی:

۱- در گیاهان: سلولز (پلی ساکارییدی) در ماده زمینه ای از پروتئینها و پلی ساکاریدهای دیگر است.

۲- در قارچ: کیتین (پلی ساکارییدی) است که شبیه اسکلت خارجی حشرات است.

۳- دیاتومه: نوعی آغازی تک سلولی فتوسنتز کننده که دیواره سیلیسی دارد. از دیواره آن برای تهیه سنگ سنباده استفاده می شود.

۴- تاژکدار چرخان: نوعی آغازی تک سلولی فتوسنتز کننده که دیواره سلولزی+سیلیسی دارد.

۵- جلبک قرمز: در برخی کربنات کلسیم دارد و در تهیه آگار استفاده می شود.

۶- روزن داران: نوعی آغازی که پوسته آهنی دارد و در تهیه سنگ آهک کاربرد دارد.

۷- یوباکتری ها: دیواره پپتیدوگلیکانی (پروتئین+هیدرات کربن) دارند.

۸- مژکداران: مثل پارامسی و تریکودینا آغازیانی با دیواره سخت ولی انعطاف پذیر هستند.

* در سلول جانوری دیواره سلولی نداریم به همین خاطر برابر فشار تورژسانس مقاومت ندارند.

* دیواره سلولی قارچها و باکتری ها فاقد منفذ-لان و پلاسمودسم هستند ولی در گیاهان دیواره سلولی منفذ دار بوده و از طریق

پلاسمودسم باهم ارتباط دارند. (پلاسمودسم فقط در سلولهای زنده ی گیاهی دیده می شود پس تراکتید فاقد پلاسمودسم است)

*باکتری ها :

- ۱) همه پروکاریوت و تک سلولی هستند
 - ۲) همه غشای سیتوپلاسمی، ریبوزوم و ناحیه ی نوکلئوئیدی دارند
 - ۳) بیشترشان دیواره، برخی کپسول - پیلی دارند
 - ۴) هر دو نوع اسید نوکلئیک در آنها دیده می شود
 - ۵) برخی در شرایط نامناسب آندوسپور یا هاگ درونی می سازند
 - ۶) برخی تولید کننده (با تولید اکسیژن یا تولید گوگرد) و برخی مصرف کننده هستند
 - ۷) تنفس هوازی و بی هوازی در آنها دیده می شود
 - ۸) سانتیریول - اندامک غشاء دار و مراحل چرخه ی سلولی در آنها دیده نمی شود
 - ۹) تولید مثل آنها به طریقه غیر جنسی و با تقسیم دوتایی انجام می شود
- /مثال: کدام سلول سطح به حجم کمتری دارد؟

(د) تخمک مرغ

(ج) سلول عصبی

(ب) میون

(الف) اریتروسیت

غشاء سلول

*تمام سلولها غشاء سیتوپلاسمی دارند و همچنین آن دو لبه فسفولیپید + پروتئین + هیدرات کربن است. (کلسیول در سلول جانوری)
اعمال غشاء:

۱- احاطه پیرامون سلول

۲- کنترل عبور و مرور مواد به درون و بیرون سلول (نمود پذیرد انتخابی)

۳- در باکتریها متابولیسم سلولی در غشاء سیتوپلاسمی انجام می شود (چون اندامک ندارد) ۴- دریافت مواد
*بیشترین تعداد مولکول در غشاء فسفولیپید است.

*گلیکوپروتئین و گلیکولیپیدها در سطح خارجی غشاء هستند.

*پروتئین های سطحی نقش پذیرنده را دارند. و پروتئین های سراسری که در عرض غشاء قرار دارند نقش حامل را دارند. برخی کانال (درانتشار تسهیل شده) و برخی پمپ (درانتقال فعال) می باشند. (پروتئین ناقل در انتقال فعال شرکت دارد)

کانال: پروتئینی سرتاسری در عرض غشای سلول که در انتقال غیر فعال ماده در جهت شیب غلظت تا برقراری تعادل نقش دارد

۱- برخی همیشه باز، برخی دریچه دار بوده و بسته هستند که فقط هنگام عبور ماده با یک محرک عصبی یا شیمیایی باز می شوند

۲- برخی به هر ماده ای اجازه عبور می دهند ولی برخی بطور اختصاصی عمل می کنند

۳- همگی به آب به علت کوچک بودن اجازه ی عبور می دهند

انتقال مواد از غشای سلولی:

۱- انتشار ساده: انتقال خود بخودی ماده از جای پرتراکم به جای کم تراکم (در جهت شیب غلظت) بدون صرف انرژی تا برقراری تعادل
*انتشار هر ماده مستقل از دیگری است و به تراکم ماده - دمای محیط و قطر مولکولها بستگی دارد.

۲- انتشار تسهیل شده: از طریق کانال انجام می شود. در جهت شیب غلظت تا برقراری تعادل، پس از تعادل هنوز مبادله بین دو محیط انجام می شود ولی غلظت مواد در هر دو محیط یکسان است.

۳- اسمز: انتشار آب از عرض یک غشاء با نفوذپذیری انتخابی (نیمه تراوا) که طی آن آب از محیط رقیق به غلیظ می رود.

*فشار اسمزی: تمایل محیط به جذب آب را گویند. محیط غلیظ چون تمایل بیشتری به جذب آب دارد فشار اسمزی بیشتری نیز دارد.

۴- انتقال فعال: توسط پروتئین های ناقل در خلاف شیب غلظت (از جای کم به جای زیاد) با صرف انرژی انجام میشود. مثل جذب گلوکز و آمینواسید در روده انسان - باز جذب گلوکز و آمینواسید در لوله خمیده نزدیک نفرون - عبور یونها و.....

*انتقال مواد معدنی یونی فعال ولی مواد معدنی خنثی غیرفعال انجام می شود.

*انتقال مولکولهای بزرگ از طریق آندوسیتوز و آگزوسیتوز به صورت فعال و به کمک وزیکولهای غشاء دار انجام می شود.

*آمیب به روش آندوسیتوز تغذیه می کند.



دیواره سلول گیاهی: در هنگام تقسیم سلول گیاهی وزیکول هایی از گلژی بین دو سلول قرار گرفته و تیغه میانی را می سازند. در

ادامه دیواره اولیه و ثانویه ساخته می شود.

*بین دو سلول گیاهی مجاور ۵ لایه وجود دارد که قدیمی ترین لایه تیغه میانی و جوان ترین لایه دیواره ثانویه است.

*جدیدترین، نزدیک ترین به غشاء سیتوپلاسمی و ضخیم ترین لایه دیواره ثانویه است.

*همه سلولهای گیاهی تیغه میانی و دیواره اولیه را دارند ولی دیواره ثانویه در سلولهای مسن و فاقد رشد ایجاد می شود که چوبی بوده

با ضخیم شدن موجب مرگ سلول می شود.

لان: قسمتی از دیواره سلول که نازک شده و فاقد دیواره ثانویه است و تبادل مواد بین سلولهای گیاهی مجاور در آن قسمت انجام می شود.

پلاسمودسم: در منافذ دیواره سلولی رشته هایی از جنس سیتوپلاسم وجود دارد که زنده هستند و عمل تبادل بین سلولهای گیاهی

را انجام میدهند. به این رشته های سیتوپلاسمی، پلاسمودسم می گویند.

*در محل پلاسمودسم تنها غشاء پلاسمایی دیده می شود.

اندامک ها

- ۱- بدون غشاء: ریبوزوم - سانتیریول - اسکلت سلولی (از لوله و ریز رشته) - لارک - مرکز - هستک
 - ۲- یک عدد غشاء دارند: جسم گلژی - شبکه آندوپلاسمی - پراکسی زوم - لیزوزوم - واکوئل
 - ۳- دو عدد غشاء دارند (۴ لایه فسفولیپیدی): هسته - میتوکندری - کلروپلاست (این سه اندامک DNA و RNA دارند)
- *در سلول جانوری پلاست (کلروپلاست) - دیواره سلولی و واکوئل مرکزی وجود ندارد.

ریبوزوم

جنس آن پروتئین و rRNA می باشد (۲۴ نوع منومر) در پروتئین سازی (ترجمه) نقش دارد. از دو بخش غیر مساوی تشکیل شده است

rRNA در یوکاریوتها توسط آنزیم RNA پلی مرز I از روی DNA هستک ساخته می شود. پس ریبوزوم درون هسته و هستک وجود

دارد ولی فعالیت ندارد. ریبوزوم پس از ساخته شدن از هسته وارد سیتوپلاسم می شود.

*ریبوزوم پروکاریوتی:

۱- ساده و کوچک است که در یوکاریوتها - مائریکس میتوکندری - بستره کلروپلاست وجود دارد.

۲- در سیتوپلاسم سلول پروکاریوتی پراکنده اند.

*ریبوزوم یوکاریوتی:

۱- بزرگ و پیچیده اند. در یوکاریوتها و آرکی باکتریها (متانوژن - ترموفیل - هالوفیل) دیده می شود.

۲- در سیتوپلاسم، روی شبکه آندوپلاسمی زیر، روی غشاء خارجی هسته وجود دارند

*ریبوزوم درون شبکه آندوپلاسمی زیر دیده نمی شود - پیوند پپتیدی و فسفودی استر در آنها دیده می شود

*در ریبوزوم rRNA نقش آنزیمی دارد که هنگام پروتئین سازی (ترجمه) ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها می کند.

دستگاه غشایی درونی: از اندامکهای غشاء دار تشکیل شده است. اجزای این دستگاه در ساخت-ترشح و ذخیره مولکولهای زیستی با یکدیگر همکاری دارند. مهمترین کار دستگاه غشایی درونی تقسیم کردن فضای درون سلولی است.

میتوکندری و کلروپلاست جزء دستگاه غشایی درونی نیستند.

شبکه آندوپلاسمی:

کیسه های به هم پیوسته از جنس غشاء هستند. دو نوع زبر و صاف تقسیم میشود که عمل و ساختار آنها باهم متفاوت است.

الف) شبکه آندوپلاسمی زبر: سه کار مهم انجام می دهند.

۱- غشاء سازی: پروتئین های ساخته شده توسط ریبوزوم و فسفولیپیدهای ساخته شده توسط شبکه آندوپلاسمی صاف درون آن جای می گیرند و در ساختار غشاء به کار می روند.

۲- پروتئین سازی: پروتئینهای ترشچی به خارج سلول مانند پادتن ها و هورمونهای پروتئینی، ابتدا توسط ریبوزوم ساخته سپس وارد شبکه آندوپلاسمی زبر می شوند. این پلی پپتیدها درون شبکه آندوپلاسمی ساختار سه بعدی پیدا می کنند (فعال میشوند) و زنجیره های کوچکی از مولکولهای قند به پلی پپتید اضافه می شود و گلیکوپروتئین تولید می شود. در شبکه آندوپلاسمی زبر، گلیکوپروتئین در کیسه هایی به نام وزیکول انتقالی بسته بندی و سپس به طریق اگر و سینوز خارج می شوند. پروتئین ترشچی به گلژی رفته نشانه گذاری می شود.

۳- پروتئینهای درون سلولی مانند کاتالاز، هیستون-RNA پلیمراز-DNA پلیمراز وارد شبکه آندوپلاسمی و گلژی نمی شود.

۳- لیزوزوم سازی: شبکه آندوپلاسمی زبر با گلژی و لیزوزوم را می سازد.

۴- اریترومایسین آنتی بیوتیکی است که مانع پروتئین سازی در سلولهای باکتری می شود.

ب) شبکه آندوپلاسمی صاف:

شبکه به هم پیوسته ای از لوله ها و کیسه های غشاء دار و بدون ریبوزوم است که درون غشاء آن آنزیمهای مختلفی وجود دارد. کارهای آن:

۱- لپید سازی: اسید چرب-فسفولیپید-استروئیدها(کلسترول-استروژن)-تری گلیسرید-موم ها(کوسین)

۲- تنظیم قند خون: باعث تجزیه گلیکوژن کبد به گلوکز خون می شود.

۳- سم زدایی: تجزیه داروها و مواد شیمیایی مضر در جگر

۴- ذخیره یون کلسیم: در شبکه سارکوپلاسمی سلولهای ماهیچه ای وجود دارد که برای انقباض ماهیچه لازم است.

شبکه سارکوپلاسمی: لوله هایی که دور تادور تارچه ماهیچه (میوفیبریل) را فرا گرفته اند.

سلولهایی که پروتئین سازی بیشتر دارند شبکه آندوپلاسمی زبر و گلژی فعالتری دارند مثل:

۱- پلاسموسیت ۲- غده های ترشح کننده آنزیم گوارشی مثل سلولهای پتیک معده (تولید پپسینوژن و رنین می کنند)

۳- سلولهای همراه آوند آبکش ۴- سلولهای ترشح کننده هورمون مثل جزایر لانگرهانس (تولید انسولین و گلوکاگون می کنند)

شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده ای دارند. سلولهای کبدی و ماهیچه ای و نیز سلولهایی که چربی سازی می کنند مثل سلولهای فولیکولی و جسم زرد تخمدان-سلولهای اپیدرم

جسم گلژی

کیسه های پهنی از جنس غشاء که کیسه ها به هم پیوستگی فیزیکی ندارند. تعداد گلژی در هر سلول به مقدار پروتئین ترشچی آن سلول بستگی دارد. اعمال جسم گلژی:

۱- نشانه گذاری: گلیکوپروتئین هایی که از شبکه آندوپلاسمی زبر آمده اند.

۲- لیزوزوم سازی: در سلول جانوری (در سلول گیاهی واکوئل سازی می کند)

۳- ایجاد تیغه میانی: در هنگام سیتو کینز سلولهای گیاهی

۴- کیسه حاوی آنزیم در سر اسپرم - وریکول های انتقالی در پایانه آکسون منشاء گلژی دارند

لیزوزوم

جزء دستگاه غشایی درونی، حاوی آنزیمهای تجزیه کننده است که غشاء لیزوزوم سایر قسمتهای سلول را از گزند این آنزیمها حفظ می کند. لیزوزوم در سلولهای فاگوسیت کننده مانند ماکروفاژ - نوتروفیل و مونوسیت بیشتر یافت می شود. دفاع غیر اختصاصی خط دوم بر عهده لیزوزوم است.

* لیزوزیم آنزیم برون سلولی که در دفاع غیر اختصاصی خط اول شرکت میکند.

کارهای لیزوزوم: ۱- گوارش درون سلولی ۲- هضم اندامکهای پیر و فرسوده ۳- نمو جنین

واکوئل مرکزی

درون سلولهای بالغ گیاهی دیده می شود. این نوع واکوئل در سلولهای جانوری - سلولهای بنیادی راس ریشه و ساقه وجود ندارد. این نوع واکوئل را می توان یک لیزوزوم بزرگ در نظر گرفت. کارهای آن:

۱- ذخیره آب: باعث تورژسانس بزرگ شدن سلول گیاهی

۲- ذخیره مواد شیمیایی: فرآورده دفعی مثل تانن - صمغ - رزین

۳- ذخیره رنگیزه ها: به گرده افشانی گیاه کمک می کند. (در گلهای گلپوگ دار که با حشرات گرده افشانی می کنند)

۴- ذخیره مواد سمی: مثل ترکیبات ثانویه گیاهان برای دفاع (روغن خردل در گیاهان تیره شب بو - پپتید گوگرد دار در پیونجه)

۵- داشتن آنزیمهایی برای گوارش درون سلولی (عجلی مشابه لیزوزوم جانوری)

۶- ذخیره دی اکسید کربن به صورت اسید ۴ کربنه در گیاهان تیره CAM مثل کاکتوس و گل بار

واکوئل ضربان دار

در تک سلولهای ساکن آب شیرین مثل پارامسی - آمیب - ولوکس و اوگلنا برای دفع آب اضافی (امتزاز هومئوستازی) وجود دارد.

* در این تک سلولها دو نوع واکوئل دیده می شود: ۱- گوارشی ۲- ضربان دار

پراکسی زوم

در مجاورت شبکه آندوپلاسمی صاف قرار دارد و تولید پراکسید هیدروژن میکند که با آنزیم کاتالاز آنرا خنثی می کند و باعث سم زدایی و حفظ استروئیدها از آسیب میشود. این اندامک بیشتر در سلولهای کبدی قرار دارد. این آنزیم برای اسفنج سازی استفاده می شود.

* آنزیم کاتالاز در ریبوزوم سیتوپلاسم (درونی) سنتز شده در درون پراکسی زوم (سیتوپلاسم) فعالیت دارد.

سانتریول

در نزدیکی هسته قرار دارد و بدون غشاء است. جنس آن از ۹ دسته ۳ تایی میکروتوبول (ریزلوله) است. کارهای آن:

۱- سازماندهی میکروتوبول و اسکلت سلولی ۲- تشکیل دوک تقسیم ۳- تشکیل مژک و تاژک

* میکروتوبول در ساختار سانتریول - تاژک - مژک - دوک تقسیم و اسکلت سلولی شرکت دارد.

* تاژک باکتری از یک تار پروتئینی ساخته شده که ساختار میکروتوبول ندارد. (متفاوت با تاژک یوکاریوت از نظر ساختار و عمل)

*در گیاهان، خزّه و سرخس سانتیریول و گامت های نر تاژکدار (آنتروزیوئید) دارند ولی در گیاهان عالی مثل بازدانه و نهانده سانتیریول و تاژک دیده نمی شود.

*در باکتری ها سانتیریول وجود ندارد.

هستک

فاقد غشاء بوده در ساختار آن پروتئین + DNA + RNA به کار می رود. توده ی متراکم در هسته است که ریبوزوم سازی می کند. درون هسته یک یا چند هستک دیده می شود.

هسته

اندامکی با غشاء دولایه منفذ دار (۴ لایه فسفولیپیدی) که بیشترین ماده ژنتیک در آن قرار دارد. در شیره هسته DNA و پروتئینهای متصل به آن (هیستون) - هستک واسکلت هسته وجود دارد.
* گلبول قرمز فاقد هسته ولی سلولهای ماهیچه ای مخلوط چند هسته ای اند.

کلروپلاست

در سلولهای گیاهی جلبکها- دیاتومه ها- تاژکداران در خان و $\frac{1}{3}$ اوگلناها وجود دارد. (باکتری های فتوسنتز کننده کلروپلاست ندارند) اجزای کلروپلاست:

۱- فضای بین غشاء خارجی و داخلی

۲- بستره (استروما) حاوی DNA حلقوی- RNA ریبوزوم ساده و کوچک- سانسبل- پروتئین- لیسید و آنزیم روتیکو است.

۳- تیلا کوئیدها که گرانوم را میسازند. در غشای آنها رنگیزه های فتوسنتزی دیده میشود که نور خورشید را جذب می کنند.
* کلروفیلها در غشاء تیلا کوئید قرار دارند.

* سلولهایی که کلروپلاست دارند میتوکندری هم دارند. (برعکس درست نیست)

* کلروپلاست دارای ۳ فضا است.

میتوکندری

اندامکی با غشاء دولایه که در اغلب سلولهای زنده یوکاریوت وجود دارد. نقش آن تنفس سلولی بوده داری دو فضا است و ATP تولید می کند. اجزای آن:

۱- غشاء بیرونی صاف

۲- غشاء درونی چین خورده (کریستا که موجب افزایش سطح و افزایش ATP سازی می شود).

۳- ماتریکس: ماده زمینه که حاوی DNA + RNA و ریبوزوم است.

* باکتری فاقد میتوکندری و کلروپلاست می باشد که غشاء سیتوپلاسمی کارهای آنها را انجام می دهد.

* میتوکندری و کلروپلاست که DNA حلقوی دارند در مرحله ی G_2 اینترفاز به شیوه تقسیم دوتایی همانند سازی میکنند. DNA آنها مستقل از DNA هسته عمل می کند.

شباهت میتوکندری و کلروپلاست:

هر دو تبدیل انرژی را انجام می دهند- هر دو غشاء دولایه و DNA حلقوی دارند- ریبوزوم هر دو از نوع ساده و کوچک (پروکاریوتی)

است همانندسازی هر دو به طریقه دونیمه شدن (تقسیم دوتایی) است.

۱- تبدیل انرژی شیمیایی به مکانیکی (تنفس سلولی) ۲- فضای داخلی ۲ قسمت ۳- ماده زمینه ماتریکس ۴- غشاء داخلی چین خورده ۵- چرخه کریس-استیل کوآنزیم آ- $FADH_2$ $NADH + H$ - اسید سیتریک و.....	- تبدیل انرژی نورانی به شیمیایی (فتوسنتز) - فضای داخلی ۳ قسمت - ماده زمینه بستره (استروما) - هر دو لایه غشاء صاف - چرخه کالوین- آنزیم رویسکوو $NADPH + H$
---	---

مثال / درون ظرفی در نقطه A قندی با ۲۰ مولکول قرار می‌دهیم. بعد از پایان انتشار در نقاط A، B، C و D چند مولکول قابل مشاهده است؟

تورژانس: تورم ناشی از جذب آب بوسیله واکوئل درون سلول وقتی که سلول در محیط رقیق قرار گیرد. در سلول گیاهی تورژانس باعث استواری و در سلول جانوری باعث ترکیدن می شود چون دیواره ندارند.

* هنگام تورژانس فاصله ی غشاء سلولی با دیواره سلولی کاهش می یابد.
 پلاسمولیز: چروکیدگی ناشی از خروج آب از سلول وقتی سلول در محیط غلیظ قرار گیرد. باعث برآمده شدن سلول گیاهی و خم شده ساقه گیاهان علفی می شود.

* پتانسیل آب = توانایی محیط در نگهداری آب را گویند. محیط غلیظ فشار اسمزی بالا و پتانسیل آب پایین دارد.

۳- خون: ماده زمینه‌ی آن پلاسما است و سلولهای آن گلبولهای قرمز-سفید و پلاکت می باشد. نقش آن تنظیم دمای بدن-انتقال مواد و گازها-ایمنی بدن می باشد.

* پادتن (گاما گلوبولین) از پلاسماوسیت، ترومبوپلاستین از پلاکت ترشح میشود که هر دو سلول بافت پیوندی هستند.

۴- پیوندی رشته ای: از رشته های کلاژن متراکم (به هم فشرده) و رشته های کشسانی (مقاوم) ساخته شده مانند زردپی-رباط-صلبیه چشم-پریکارد (آبشامه) قلب-روده بند(صفاق)-سخت شامه ی مغز-پرده جنب شش-

* زردپی: باعث اتصال ماهیچه به استخوان-----رباط: باعث اتصال دو سر استخوان به هم می شود.

۵- غضروف: ماده زمینه انعطاف پذیر دارد. رشته کشسان فراوان دارد. در نوک بینی-لاله گوش-صفحه بین دنده هاومحل مفاصل وجود دارد. در نای و نایژه حلقه غضروفی وجود دارد(در نایژک غضروف وجود ندارد)

۶- استخوان: سخت ترین نوع بافت پیوندی که شامل سلول+ماده زمینه است ماده زمینه از کلاژن و مواد کلسیم دار تشکیل شده است.

* مغز استخوان: یک نوع بافت پیوندی است که در استخوان اسفنجی است و مسئول ساخت گلبولهای خون است.

* در تنه ی استخوانهای دراز بافت پیوندی رشته ای وجود دارد.

* کلاژن در پیوندی رشته ای-استخوان-پیوندی سست وجود دارد. ولی در پلاسمای خون کلاژن وجود ندارد.

ماهیچه ای:

بیشتر وزن بدن بافت ماهیچه ای است. نوع بافت ماهیچه ای داریم:

الف) عضله صاف: غیر ارادی- تک هسته ای و دوکی شکل اند. سیتوکینز در تحت کنترل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک بوده: این سلولها به آهستگی و به مدت طولانی تری منقبض شده، فاقد نوارهای تیره و روشن، سارکومر، صفحه کسین، خط های Z و M می باشند.

* ماهیچه های لوله گوارش-پیلور-کاردیا-عنبیه چشم(تنظیم قطر مردمک)-ماهیچه های مرکزی چشم برای تنظیم تطابق-معدة-

مری-روده ها-مثانه-لوله های فالوپ-دیواره ی ریهها مثل آئورت-میراث ماهیچه گتر داخلی راست روده و مثانه

ب) عضله قلبی(میوکارد): مخطط و غیر ارادی- تحت کنترل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک- تک هسته ای بوده سیتوکینز دارند. در بین

سلولها اتصال بین دو سلولی داریم. سلولهای ماهیچه ای آن استوانه ای منشعب می باشند انقباض سریع و کوتاه دارند.

* بافت گرهی قلب(بافت هادی) ماهیچه ای است. ولی دریچه های قلب ماهیچه ای نیستند(پیوندی اند)

ج) عضله اسکلتی: سلولهای آن استوانه ای بدون انشعاب-چند هسته ای که بعد از جنسی سیستم کسین دارند. نوار تیره و روشن دارند-

تعداد سلولهای آن بعد از تولد افزایش نمی یابد فقط حجم آنها زیاد می شود. ارادی و تحت کنترل قشر خاکستری مخ هستند. انقباض

سریع و کوتاه دارند. توسط زردپی به استخوان متصل میشوند.

* ماهیچه دلتایی-دوزنقه ای-سرینی-توام-دوسربازو-خیاطه-دیافراگم-اسفنگتر خارجی مثانه و راست روده-دیافراگم و....

عصبی:

تخصص یافته ترین بافت که دو نوع سلول دارد.

۱- سلول عصبی(نورون): دریافت، هدایت و انتقال پیام عصبی را انجام میدهد: از سه بخش اصلی به نام جسم سلولی-دندریت و آکسون تشکیل شده است. بعد از تولد تقسیم نمیشوند.

۲- سلول غیر عصبی(نوروگلیا=پشتیبان): قدرت تقسیم دارند. به تغذیه نورون، تولید غلاف میلین(عایق کردن) و محافظت نورون کمک

می کنند. تعداد آنها از نورونها بیشتر ولی اندازه آنها از نورونها کوچک تر است. (هر کار را گروه ویژه ای از آنها انجام می دهند)

* میلین از جنس غشاء بوده بر سطح خارجی آکسون نورون حسی و حرکتی، دندریت نورون حسی قرار دارد. باعث افزایش سرعت

هدایت پیام عصبی در طول رشته عصبی میشود. تماس سلول عصبی با محیط اطراف را کاهش میدهد.

گیاهان دارای ۳ بافت اصلی می باشند: ۱- اپیدرم ۲- پوست (بافت زمینه) ۳- استوانه مرکزی

* سلول بنیادی: دارای هسته درشت، بدون واکوئل وبدون دیواره ثانویه، فاقد فضای بین سلولی با قدرت تقسیم زیاد

تولید سلول مریستمی: دارای قدرت تقسیم زیاد، جوانترین بافت که منشاء تمام بافتهای دیگر گیاهی است. فعالیت آنزیم DNA پلیمرز در آن زیاد است.

* از تقسیم سلولهای مریستمی در نوک ساقه-ریشه وشاخه ها بافت های گیاه ایجاد می شود.

اپیدرم (روپوست):

خارجی ترین سلولهای ریشه-ساقه وبرگهای جوان است که سلولهای آن زنده وهسته دار ولی فاقد کلروپلاست می باشد. از تغییر آن نگهبان روزنه (در برگ وساقه جوان)-کرمک (در ساقه وبرگ)-تارکشنده (در ریشه)-کوتیکول پاپوستک (در برگ وساقه جوان) و چوب پنبه بوجود می آید.

* ریشه کوتیکول ندارد.

* اپیدرم بافت محافظ اندام جوان و زنده و چوب پنبه بافت محافظ اندام پیر ومرده ی گیاه می باشد.

پوست (بافت زمینه):

شامل بافت های پارانشیم-کلانشیم واسکلرانشیم است. خارجی ترین لایه آن اندودرم (نزدیک اپیدرم) و داخلی ترین لایه آن اندودرم (نزدیک استوانه مرکزی) می باشد. بافت ریشه کلروپلاست ندارد.

* در ریشه برخی گیاهان چند لایه سطحی پوست را اندودرم (برون پوست) می نامند.

* آگزودرم و آندودرم جزء بافت پارانشیم محسوب می شوند. این دو لایه باعث کنترل عبور شیره خام می شوند.

* آب بطریقه اسمز از خاک وارد تارکشنده می شود. سپس آب وارد دو مسیر داخلی می کند:

الف- پروتوپلاستی: عبور آب از پلاسمودسم های بین سلول های گیاهی

ب- غیر پروتوپلاستی: عبور آب از فضای بین سلولها و دیواره سلولی بدون سد نفوذی

* در آندودرم ریشه به علت وجود حلقه (نوار) کاسپاری مسیر غیر پروتوپلاستی قطع وآب فقط از مسیر پروتوپلاستی عبور کرده وارد

استوانه مرکزی میشود. حلقه کاسپاری (آندودرمین) دیواره جانبی (شعاعی و عرضی) سلولهای آندودرمی و آگزودرمی رامی پوشاند. لایه ای مومی از جنس سوبرین (چوب پنبه) است که به آب نفوذناپذیر است.

۱- بافت پارانشیم: سلول بزرگ زنده و دارای هسته که بندرت دیواره ثانویه دارد. پروتوپلاسم فعال و فضای بین سلولی زیاد دارد محل ذخیره وترشح مواد بوده گاهاً کلروپلاست دارد که کلرانشیم نامیده میشود. (میانبرگ نرده ای واسفنجی) پارانشیم جوان قدرت تقسیم دارد وبیشتر فعالیتهای گیاه در بافت پارانشیم انجام می شود.

۲- بافت کلانشیم: سلول زنده و دارای هسته با دیواره ای که ضخامت آن در قسمت های مختلف یکسان نیست. بافت استحکامی اندام زنده گیاه است. در بخش خارجی پوست ساقه های جوان وجود دارد. نسبت به پارانشیم سلولهای ضخیم تری دارد و باعث برافراشته شدن ساقه گیاهان علفی میشود. قابلیت رشد دارد. گاه کلروپلاست دارد و فتوسنتز انجام میدهد.

۳- بافت اسکلرانشیم: سلولهای مرده با دیواره چوبی (لیگنینی) است که دیواره ثانویه ضخیمی دارد. شامل فیبر (سلولهای دراز و کشیده در میان بافتهای دیگر) واسکلرئید (سلولهای کوتاه وانشعاب دار در پوشش میوه وهسته) بوده وبافت استحکامی اندام مرده گیاه است. سلولهای این بافت هسته-سیتوپلاسم-غشاء-پلاسمودسم وماده وراثتی ندارد. فقط دیواره ولان دارد.

* مغز ساقه در بسیاری از ساقه های علفی دیده میشود از پارانشیم بوده فضای بین سلولی زیاد دارد.

استوانه مرکزی:

خارجی ترین لایه آن دایره محیطیه (پریسیکل) می باشد. سلولهای دایره محیطیه زنده بوده ومیتوکندری زیاد دارند. یونهای

محلول در آب بصورت فعال از دایره محیطیه وارد آوندهای چوبی می شود. به این عمل فشار ریشه ای می گویند.

فشار ریشه ای نتیجه فعالیت دایره محیطیه است که باعث تعریق در گیاه و کاهش تشکیل حباب در آوندها میشود.

*درون استوانه مرکزی دستجات آوندی قرار دارد که در ریشه آوندها یک درمیان کنارهم قرار دارد ولی در ساقه آوند آبکش روی آوند چوب قرار دارد.

آوند چوبی

تراکتید و عناصر آوندی شیره خام را یکطرفه از ریشه به بالا می برند. تراکتید در تمام گیاهان آوندی وجود دارد ولی عناصر آوندی فقط در گیاهان گلدار دیده می شود. این آوندها مرده بادپواره چوبی ضخیم که هسته-غشاء-سیتوپلاسم و اندامکهای خود را از دست داده اند. فاقد پلاسمودسم بوده فقط دیواره چوبی دارند.

*خزه آوند ندارد.

آوند آبکش

لوله غربالی (آوند آبکش) شیره پرورده را با سرعتهای مختلف در جهات متفاوت منتقل میکند. سلولهای آن

زنده بادپواره سلولزی و غشاء پلاسمایی میباشد. بدون اندامک یا اندامک تغییر شکل یافته دارند و گاهی بدون

هسته است. (لیگنین ندارد)

*سلول همراه، زنده دارای هسته و اندامک بوده که پروتئین موجود در لوله غربالی را میسازد. و به انتقال شیره پرورده کمک می کند. میتوکندری-جسم گلژی و شبکه آندوپلاسمی زیر زیادی دارد.

*کلاهک در نوک ریشه محافظ مریستم بوده و از جنس چوب بنه است.

*سلولهای مرده گیاه (کاسپاری-کلاهک-پوستک-شکل-انگشیم و...) و ویروسها، ویروئیدها، پریون ها ساختار سلولی ندارند.

*منطقه تکثیر نزدیک راس ریشه و ساقه در مناطق مریستمی است ولی منطقه نمایز کمی پایین تر از راس ریشه و ساقه است.

*بخشی از مغز که بین دستجات آوندی قرار دارد شعله مغزی نامیده میشود.

مقایسه ساختار ریشه و ساقه:

ریشه	ساقه
۱- تارکشنده دارد	کرک دارد
۲- آوندها کنار هم قرار دارند.	آوند آبکش روی آوند چوب قرار دارد.
۳- ضخامت پوست زیاد است	ضخامت پوست کم و استوانه مرکزی زیاد است
۴- در ریشه اغلب مغز نداریم	در ساقه مغز داریم

علل صعود شیره خام در آوندهای چوبی و تراکتید

۱- فشار ریشه ای از پایین به علت ورود فعال یونها از دایره محیطیه به درون آوند چوبی، که با ورود این یونها پتانسیل آب درون آوندها کاهش یافته بدنبال آن آب جذب میکنند.

۲- کشش از بالا به علت تعرق (از طریق روزنه هوایی و پوستک و عدسک)- نیروی هم چسبی- نیروی دگر چسبی
*در موارد زیر سرعت صعود شیره خام کم میشود:

۱- هوای مرطوب و اشباع از بخار آب که تعرق را کم میکند.

۲- شب که روزنه هوایی بسته میشود

۳- ایجاد حباب در آوندها

۴- هوای بسیار گرم و خشک که آبسزیک اسید روزنه هوایی را می بندد (فشار تورژسانس نگهبان روزنه را کم و روزنه بسته میشود)

قند تولید شده در سلولهای برگ با انتقال فعال وارد آوند آبکش میشود (بارگیری) و آب با اسمزبه دنبال آن وارد آوند آبکش میشود. قند موجود در شیره پرورده با انتقال فعال وارد میوهها، برگهای جوان و... میشود (باربرداری) و شیره پرورده از فشار اسمزی پایین و پتانسیل بالا (منبع) به فشار اسمزی بالا و پتانسیل پایین حرکت می کند. ضمن حرکت آب، مواد محلول در آب به طریق جریان توده ای جابجا میشوند.

* آوند آبکش فاقد میتوکندری بوده و انرژی لازم را از سلول همراه میگیرد.

بازوبسته شدن روزنه هوایی:

سلول نگهبان از سلولهای اپیدرمی مجاور خود پتاسیم و به دنبال آن آب جذب می کند، تورژسانس پیدا کرده و باز میشوند. در این سلولها چون دیواره پشتی نازک و طویل تر از دیواره شکلی است هنگام تورژسانس این سلول خمیده میشود از طرفی رشته های سلولزی در روزنه هوایی حالت شعاعی دارند که مانع انبساط عرضی سلول نگهبان میشوند و فقط انبساط طولی پیدا میکنند.

کاهش تعریق در گیاهان:

- ۱- داشتن روزنه های فرورفته و کاهش تعداد روزنه در اقلیمهای خشک و سرد مانند درختان کاج و اقلیم گرم مانند تیره کاکتوس
- ۲- داشتن کرک روی برگها
- ۳- داشتن کوتیکول ضخیم (پوستک ضخیم)
- ۴- هورمون اسید آبسزیک که روزنه های هوایی را می بندد.
- ۵- در گیاهان تیره گل ناز و کاکتوس روزنه ها در روز بسته و در شب باز است. در این گیاهان CO_2 لازم برای فتوسنتز در شب جذب گیاه شده و ابتدا شب در واکوئل به صورت اسید C_4 (اسید کراسولاسه) ذخیره و تثبیت می شود. و در روز که روزنه بسته است اسید C_4 کربنه در واکوئل به CO_2 تبدیل شده و سپس CO_2 از واکوئل به کلروپلاست رفته برای فتوسنتز مصرف میشود.

تعریق

خروج آب به صورت مایع از روزنه های آبی که در نوک برگهای تیره گندم (گندم-ذرت) یا حاشیه برگهای عشقه-گوجه فرنگی و لادن قرار دارد

* روزنه آبی در راس رگبرگ (آوند چوبی) قرار دارد و همیشه باز است ولی روزنه هوایی در سطح زیرین برگ قرار دارد و باز و بسته میشود. تعداد روزنه آبی در عشقه و گوجه فرنگی و لادن بیشتر است.

* تعریق بیشتر در شبهای تابستان که جذب آب به علت فشار ریشه ای زیاد است و روزنه هوایی بسته است، انجام میگیرد. در هوای مرطوب که شدت تعریق کم است تعریق زیاد انجام میشود.

* انجماد- آسیب دیواره آوندها توسط نیش حشرات- تعریق شدید حباب دار شدن را زیاد می کند.

* علاوه بر فشار ریشه ای و تعریق، نیروی هم چسبی نیز حباب دار شدن را کاهش می دهد.

دستگاه گوارش: عمل تجزیه و جذب غذا را برعهده دارد. در تک سلولیهها-جانداران انگل و پرسلولی ساده مثل هیدر وجود ندارد.
 *کرم کدو نواری شکل بوده، فاقد لوله ی گوارش و آنزیم گوارشی است. از سطح پوست خود مواد غذایی را جذب می کند وانگل است.

*هتروتروف ها به سه گروه تقسیم می شوند:

۱- علف خواران: گاو-گوسفند-آهو-گوزن-گوریل-توتیا-نوزاد قورباغه -ملخ

۲- گوشت خواران: شیر-کوسه-عقاب-جغد-عنکبوت-مار-قورباغه بالغ

۳- همه چیز خواران: انسان-کرم خاکی-مرغ خانگی-گنجشک

*نسبت طول لوله گوارش به طول بدن در علفخواران بیشتر از گوشت خواران است گوشت خواران > همه چیزخواران > علف خواران

*گوشت خواران نیازی به آنزیم سلولاز و آمیلاز (پتیالین) ندارند.

*آمیب و اسفنج فقط گوارش درون سلولی دارند. لیزوزوم فراوان و واکوئل غذایی دارند.

*لوله گوارش: در کرم خاکی -پرنده-ملخ-انسان و... وجود دارد. محل ورود غذا دهان و خروج مواد زائد مخرج است (جریان یک

طرفه)

*کیسه گوارش: در هیدر (کیسه تنان=شقایق دریایی) وجود دارد. مخل ورود و خروج مواد یکی است (جریان دو طرفه

مواد)

*در هیدر گوارش اول برون سلولی سپس درون سلولی است،

به دو روش مکانیکی و شیمیایی انجام می شود.

گوارش

۱- گوارش مکانیکی: غذا به ذرات کوچک خرد می شود ولی به منومرهای خود تبدیل نمی شود. از دهان به کمک دندانها شروع و در معده و سنگدان ادامه می یابد.

۲- گوارش شیمیایی: تجزیه غذا به واحدهای سازنده ی خود (منومر) که توسط آنزیمهای گوارشی انجام می شود. این گوارش هم از دهان به کمک بزاق شروع و در معده-روده باریک ادامه می یابد.

*دهان و معده گوارش مکانیکی و شیمیایی را با هم انجام می دهند. سنگدان تنها گوارش مکانیکی دارد.

*انسان بالغ ۳۲ دندان دارد. که در هر آرواره: ۴پ+۲ن+۴آسیای کوچک+۶ آسیای بزرگ وجود دارد.

جذب: ورود منومرهای غذا از سلول پوششی روده باریک (استوانه ای ساده) به مویرگهای خونی و لنفی را گویند.

هیدر: از کیسه تنان، جاندار صیاد که ابتدا گوارش برون سلولی و در ادامه درون سلولی دارد. بافت پوششی کیسه های گوارشی از نوع استوانه ای یک لایه است (تمام سلولها مستقیماً با محیط تبادل مواد دارند) برخی از سلولهای پوششی دارای تاژک است که غذا را با آنزیمها مخلوط می کند و برخی از سلولهای آن آنزیم گوارشی به درون کیسه ی گوارش ترشح می کنند.

کرم خاکی: همه چیز خوار که در لوله گوارش آن معده وجود ندارد. سنگدان مسئول هضم و روده مسئول جذب است. گردش خون آن بسته و ساده، دارای شبکه مویرگی کامل، فاقد همولنف، یک طناب عصبی شکمی که در هر بند بدن دارای یک گره است و در قلب های لوله ای آن خون تیره جریان دارد. تنفس آن از نوع پوستی می باشد. با انقباض متناوب عضلات بدن حرکت می کند.

*مسیر لوله گوارش کرم خاکی: دهان-حلق-مری-چینه دان--سنگدان-روده

ملخ: گیاه خوار، دارای صفحات آرواره مانند در دهان برای خرد کردن غذا، معده مسئول هضم شیمیایی و جذب اصلی غذا، دارای کیسه های معدی، روده نقش آبگیری و غلیظ کردن غذا، در لوله گوارش آن حلق وجود ندارد. قلب لوله ای منفذ دار، تنفس نایی و مستقل از گردش خون دارد. گردش خون آن باز، فاقد شبکه مویرگی کامل و دارای همولنف می باشد.



مسیر لوله گوارش ملخ: دهان- مری- چینه دان- سنگدان - معده- روده

:روده ی بزرگ انسان- هزارلای معده ی نشخوارکنندگان مشابه رودهی ملخ نقش آب گیری دارند.

گنجشک: همه چیزخوار، حلق ندارد، چینه دان مسئول ذخیره غذا و معده مسئول هضم مکانیکی غذاست. سنگدان وظیفه ذخیره و نرم

کردن غذا را برعهده دارد. مسیر لوله گوارش آن: دهان- مری- چینه دان- معده- سنگدان- روده

ساختار لوله گوارش انسان

به ترتیب ازخارج به داخل شامل:

۱- صفاق (روده بند) که بافت پیوندی است و اندامهای گوارشی را به هم وصل می کند.

۲- ماهیچه طولی

۳- ماهیچه حلقوی

۴- لایه زیر مخاط: بافت پیوندی با رگ خونی

۵- لایه مخاطی: دارای بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی که موکوز ترشح می کند (سرتاسر لوله گوارش موکوز ترشح می کند)

: ماهیچه های دهان و ابتدای حلق از نوع مخطط و ارادی است ولی ماهیچه های مری- معده و روده از نوع صاف و غیر ارادی است.

: حرکات دودی لوله گوارش با انقباض ماهیچه های حلقوی و انتقال حرکت به ماهیچه های جلوتر مواد را در طول روده جلو می برد

این حرکات در مری و معده زیاد و در روده کم است. شروع حرکات دودی آشاع لوله گوارش و تحریک گیرنده مکانیکی

است.

: حرکت موضعی لوله گوارش محتویات روده را قطعه قطعه کرده به جلو می راند.

غدد بزاقی

۳ جفت (۶ عدد) هستند که ترشح غده بناگوشی بیشتر و وقتی نیاز ترشح غده زیربانی و زیر آرواره ای است. غده

برون ریز هستند و ترشح آن در شب، هنگام خواب و عصبانیت کم میشود. بزاق به جین چشایی کمک می کند. ترکیب آن شامل:

۱- آب: بیشترین حجم بزاق را تشکیل می دهد.

۲- موسین: ماده ای پروتئینی که خاصیت آنزیمی ندارد (در سرتاسر لوله گوارش ترشح میشود) با آب ترکیب و موکوز چسبناک ایجاد

می کند که باعث تسهیل بلع و تکلم می شود. (مسیر را لغزنده و ذرات ریز غذا را به هم می چسباند)

۳- آمیلاز (پتتالین): آنزیم ضعیفی که باعث هیدرولیز نشاسته به مالتوز (قند شیرین) می شود.

۴- لیزوزیم: آنزیم ضد عفونی کننده است و باعث از بین بردن دیواره باکتری ها می شود. (در اشک هم وجود دارد)

: با هیدرولیز یک نشاسته با ۱۲۰ منومر در اثر پتتالین ۶۰ عدد فرآورده ایجاد میشود ← پس ۵۹ آب مصرف می شود.

حلق

در مسیر لوله گوارش چهار راهی است که هنگام بلع زبان بزرگ راه دهان - زبان کوچک راه بینی را می بندد. راه نای هم

با بالا آمدن حنجره و پایین رفتن اپی گلوت بسته می شود و غذا وارد مری می شود.

: بلع عملی انعکاسی است که با تحریک گیرنده مکانیکی در گلو شروع می شود. مرکز بلع بصل النخاع است.

: در هنگام بلع به علت بسته شدن راه نای عمل تنفس قطع می شود.

: در مری غذا با حرکات دودی به جلو رانده شده، با رسیدن امواج دودی به کاردیا عضلات آن باز و غذا وارد معده می شود.

دریچه های لوله گوارش

۱- کاردیا: ماهیچه حلقوی صاف در انتهای مری است که از برگشت غذا به مری جلوگیری می کند.

۲- پیلور: ماهیچه حلقوی و طولی معده است که بین معده و دوازدهه قرار دارد.

۳- دریچه داخلی راست روده عضله صاف و دریچه خارجی راست روده عضله مخطط است.



معده

بافت پوششی استوانه ای ساده دارد. گوارش مکانیکی و شیمیایی دارد. امواج دودی از زیر کاردیا شروع شده و در

مجاورت پیلور شدیدتر می شوند. انواع سلولهای معده:

الف) سلول های برون ریز: محتویات خود را با آگزوسیتوز وارد کیموس معده می کنند.

۱- سلول های موکوزی: پروتئین موسین ترشح می کنند که سراسر معده وجود دارد و لایه ضخیم وقلیایی است واز مخاط دربرابر شیره معده محافظت می کند.

۲- سلول های حاشیه ای: در بالای معده بیشترند و در ترشح اسید کلریدریک و فاکتور داخلی نقش دارد.

۳- سلول های پپتیک (اصلی): مسئول ترشح آنزیم پپسینوژن و رنین هستند. هم در بالا هم در پایین معده وجود دارند.

ب) سلول های درون ریز: سلولهای گاسترینی هستند که گاسترین رابه خون ترشح می کنند.

شیره معده:

شامل موسین+اسید کلریدریک+فاکتور داخلی+آنزیم های معدی=(کیموس) است. گاسترین جزء شیره معده نمی باشد.

*گاسترین هورمون درون ریز است. به وسیله سلول های مجاور پیلور به خون جداره معده می ریزد و محرک ترشح اسید و تا حدی

آنزیم های شیره معده است. گاسترین از معده ترشح و اندام هدف آن سلولهای اصلی و حاشیه ای معده است.

فاکتور داخلی معده:

ماده ای گلیکوپروتئینی که از شبکه آندوپلاسمی ریبوسلوه های حاشیه ای معده تولید شده و برای جذب ویتامین B₁₂ لازم

است. کمبود آن باعث آنمی و کاهش هماتوکریت می شود.

آنزیم های معده:

پپسینوژن: یک پروتئاز غیر فعال است. که از سلولهای پپتیک با آگزوسیتوز ترشح می شود و در داخل معده توسط اسید و پپسین به

پپسین فعال تبدیل می شود. پپسین یک پروتئاز فعال است که پروتئین ها را به پپتیدهای کوچک تبدیل می کند. و توانایی هیدرولیز

پروتئین ها به آمینواسید را ندارد. برای همین در کیموس معده آمینواسید نداریم. پپسین باعث هیدرولیز پیوند پپتیدی می شود و پیش

ماده آن پروتئین است.

مثال کنکور: کدام دسته از مواد زیر در کیموس معده دیده می شود؟

۱) اسید آمینه-گلیسرول-اسید چرب-هیدرات کربن

۲) اسید چرب-گلیسرول-اسید آمینه-گلوکز-هیدرات کربن

۳) گلوکز-فروکتوز-اسید آمینه-چربی ها

۴) گلیسرول-اسید چرب-هیدرات کربن-پلی پپتید

رنین: در شیره معده نوزاد پستانداران (پلاتی پوس) وجود دارد که کارزین شیر را رسوب می دهد. (باعث هیدرولیز آن نمی شود) به

عنوان مایه پنیر استفاده میشود. پروتئاز به حساب نمی آید.

* عوامل موثر در تخلیه کیموس معده: حجم و ترکیب شیمیایی کیموس دوازدهه (مهمترین عامل)-کشش دیواره معده و حجم آن

* اولین ماده ی که تجزیه شیمیایی آن آغاز می شود هیدرات کربن (نشاسته) است که توسط پتیلین بزاق انجام می شود. در دهان

پروتئین ها و چربی ها و نوکلئیک اسیدها دست نخورده باقی می مانند.

* معده فاقد آنزیم تجزیه کننده کربوهیدراتها (مثل آمیلاز) است بنابراین در معده هیدراتهای کربن دست نخورده باقی می مانند. فقط

پروتئینها هضم شیمیایی دارند.

* استفراغ یک انعکاس دفاعی است که گیرنده مکانیکی-شیمیایی در آن دخالت دارد. با یک دم عمیق و بسته شدن حنجره و بالا رفتن

زبان کوچک آغاز می شود و با انقباض ماهیچه های شکم و سینه و افزایش فشار درون معده محتویات از دهان خارج می شود.

روده باریک

ابتدای آن را دوازدهه گویند. هضم و جذب اصلی غذا در روده باریک انجام می شود. ترشحات لوزالمعده و صفرا با یک مجرای مشترک وارد ابتدای روده باریک می شوند. بافت پوششی آن استوانه ای ساده است. روده باریک پرز دارد و فاقد مژک است و خون روده از طریق سیاهرگ باب وارد کبد می شود.

* خون معده - روده - لوزالمعده و طحال با سیاهرگ (باب) به کبد می رود.

ترشحات روده باریک:

۱- موکوز ۲- مایع نمکی بدون آنزیم که حرکت مواد را در روده تسهیل می کند.

۳- یک سری آنزیم که این آنزیم ها پس از کنده شدن سلولهای روده از آن آزاد می شوند. (عمر سلولهای روده باریک کوتاه است) * در روده باریک آنزیم برون ریز وجود ندارد.

* آنزیمهای موجود در روده فقط توسط لوزالمعده ترشح نمی شوند بلکه سلولهای دیواره روده هم آنزیم می سازند.

* مواد غیر چربی (گلوکز، آمینواسیدها، ویتامین های B و C، املاح) پس از جذب از روده وارد مویرگهای خونی می شوند و رگهای خونی روده این مواد را وارد کبد می کنند. و در کبد ذخیره می شوند. مثلاً گلوکز پس از جذب در کبد توسط هورمون انسولین به گلیکوژن تبدیل و ذخیره می شود. و در موقع لزوم توسط هورمون گلوکاگون یا آدرنالین، گلیکوژن به گلوکز تجزیه می شود.

جذب مواد در روده باریک:

۱- جذب اغلب قندهای ساده (گلوکز) با انتقال فعال توسط سلولهای استوانه ای روده و همراه با جذب سدیم است.

۲- جذب آمینواسیدها با انتقال فعال است و وجود سدیم در روده برای انتقال برخی از آنها لازم است.

۳- جذب ترکیبات معدنی روده از راه انتشار و با انتقال فعال صورت می گیرد ولی جذب آب به خصوصاً از طریق اسمز است. جذب ویتامین B₁₂ با انتقال فعال و به کمک یک گلیکو پروتئین حامل به نام فاکتور داخلی انجام می گیرد و برای جذب کلسیم، ویتامین D لازم است.

۴- مواد محلول در چربی مثل ویتامین های A، K، E، D و اسیدهای چربی و کلسترول و منوگلیسریدها و دی گلیسریدها پس از جذب از روده وارد مویرگهای لنفی می شوند. و نمی توانند وارد مویرگهای خونی شوند چون سطح خارجی مویرگهای خونی مانند سایر مویرگها با لایه ای از پلی ساکارید پوشیده شده اند که مانع جذب لیپیدها به رگهای خونی می شود ولی مویرگهای لنفی فاقد این لایه ی پلی ساکاریدی می باشند.

* تری گلیسریدها ابتدا در روده ی باریک توسط صفرای کبدی به حالت امولسیون پایدار در می آیند سپس توسط آنزیم لیپاز هیدرولیز شده و به اسید چرب و منوگلیسرید یا دی گلیسرید تبدیل می شوند سپس با انتشار، جذب سلولهای پوششی روده شده و پس از آن در شبکه آندوپلاسمی صاف آنها دوباره به تری گلیسرید تبدیل شده و تری گلیسریدها وارد مویرگهای لنفی می شوند و رگهای لنفی به یکی از سیاهرگهای بدن می ریزد.

* برای هضم و جذب چربی ها حتماً صفرا لازم داریم.

* موقع جذب مواد غذایی ابتدا از سلولهای استوانه ای یک لایه روده و سپس از سلولهای سنگفرشی یک مویرگ عبور می کنند.

لوزالمعده یا پانکراس

هم غده درون ریز و هم برون ریز است:

الف) بخش درون ریز (جزایر لانگرهانس): مسئول ترشح انسولین (کاهنده قند خون) و گلوکاگون (افزاینده قند خون)

ب) بخش برون ریز: مسئول ترشحات آنزیم لیپاز - تریپسین - آمیلاز - گلوکسیدازها و بی کربنات (HCO₃)

* آنزیمهای لوزالمعده کاملترین و قوی ترین آنزیم های لوله گوارش هستند. در شیر ی پانکراس علاوه بر آنزیمهای لوله گوارشی

مقدار زیادی بی کربنات سدیم برای خنثی کردن اسید کیموس معده و قلیایی کردن محیط روده وجود دارد.

* آنزیمهای لوزالمعده در محیط پانکراس غیر فعالند و پس از ورود به داخل دوازدهه فعال می شوند.

*هورمون سکر تین: ۱- ازدوازه ترشح شده وارد خون می شود.

۲- اندام هدف بخش برون ریز لوزالمعده است

۳- افزایش ترشح بیکربنات سدیم از لوزالمعده (روی ترشح آنزیمها تاثیر ندارد)

*عصب سمپاتیک با ترشح نورآدرنالین ترشحات و حرکات لوله ی گوارش را کاهش می دهد. ولی عصب پاراسمپاتیک با ترشح استیل کولین ترشحات و حرکات لوله گوارش را افزایش می دهد.

جگر یا کبد

بزرگترین غده دستگاه گوارش که صفرا می سازد. سپس صفرا در کیسه ی صفرا ذخیره و غلیظ می شود و با مجرای مشترک به دوازه می ریزد. خاصیت قلیایی دارد و به آنزیم لپاز در هیدرولیز چربی کمک می کند (با امولسیون کردن) ترکیبات آن شامل:

۱- کلسترول ۲- بیکربنات ۳- رنگ ها مثل بیلی روبین و بیلی وردین ۴- املاح ۵- لسیترین (نوعی لپید)

*صفرا خودش آنزیم لپاز ندارد و نمی تواند چربی را تجزیه کند بلکه به تجزیه ی آن کمک میکند. (صفرا فاقد هرگونه آنزیم است) *رنگ های صفرا از تجزیه هموگلوبین توسط ماکروفاژها ایجاد می شود. بخشی از این مواد رنگی در روده جذب و از طریق ادرار دفع می شود و رنگ زرد ادرار را موجب می شود. بخشی نیز توسط آنزیم گوارشی تغییر و باعث رنگ قهوه ای مدفوع می شود. *رسوب کلسترول در کیسه ی صفرا یا مجرای آن باعث سنگ صفرا و پرفان یا زردی می شود.

*انسداد رگ های لنفی و کاهش ترشح صفرا از کبد مثلاً در کسائی که سنگ صفرا دارند، یا هپاتیت دارند، منجر به کاهش جذب ویتامین های محلول در چربی و کاهش جذب کلسترول و اسیدهای چرب می شود. کاهش جذب ویتامین K منجر به اختلال انعقادی و کاهش جذب ویتامین D منجر به کاهش جذب کلسیم از روده می شود. (جذب کلسیم با فعال شدن ویتامین D همراه است) اعمال صفرا:

۱- خنثی کردن کیموس معده توسط بیکربنات

۲- کمک به هضم چربی ها: با ریز کردن و امولسیون آنها به آنزیم لپاز کمک می کند تا راحت تر آنها را هیدرولیز نمایند.

۳- املاح صفرا حرکات دودی روده را افزایش می دهد.

*شیره پانکراس و صفرا هر دو قلیایی هستند و کیموس معده را خنثی می کنند برای همین محیط دوازه خنثی است.

روده بزرگ (کولون)

ابتدای آن را روده کور گویند که به زائده ی آپاندیس ختم می شود. نقش اصلی آن جذب آب و املاح (سدیم) است. روده بزرگ پرز ندارد. آنزیم ترشح نمی کند ولی موسین و کمی پنتاسیم ترشح می کند. جذب گلوکز و اسید آمینه در روده ی بزرگ انسان انجام نمی شود.

باکتری های بی هوازی روده بزرگ با تجزیه سلولز به گلوکز، در تولید ویتامین B و K و گازهای بدبو نقش دارد. گلوکز حاصل از باکتری ها برای تغذیه خودشان مصرف شده و توسط انسان جذب نمی شود.

*انتهای روده بزرگ راست روده می باشد که دارای دو اسفنکتر است: داخلی که صاف و غیرارادی و خارجی مخطط ارادی است.

*طول لوله گوارش تعیین کننده نوع غذایی است که جاندار می خورد. طول روده گوشت خواران کوتاه تر از علف خواران است. مثلاً نوزاد قورباغه آبزی و گیاه خوار است اما قورباغه بالغ حشره خوار است. برای همین نسبت طول روده نوزاد قورباغه به طول بدن بیشتر از این نسبت در قورباغه بالغ است. هنگام دگردیسی نوزاد قورباغه، رشد روده نسبت به سایر اندامها کمتر است.

*گوارش مواد گیاهی دشوارتر از گوارش گوشت و مواد جانوری است.

*جانوران آنزیم سلولاز نمی سازند در لوله گوارش اسب و فیل باکتری های تولیدکننده سلولاز در روده بزرگ (کولون) یا روده ی

کود زندگی می کنند. روده ی بزرگ گلوکز حاصل از گوارش سلولز را جذب می کند. که نسبت به نشخوارکنندگان جذب کمتری دارد.

www.maktabestan.ir

نشخوارکنندگان:

گاو-گوسفند-گوزن و بز که معده ۴ قسمتی دارند. مسیر غذا در لوله گوارش آنها به صورت زیر است:

دهان (غذای نیمه جویده) ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان برای جویدن مجدد (نشخوار) ← مری ← هزارلا که عمل آبیگری انجام می دهد. ← شیردان (گوارش شیمیایی) ← روده باریک

* در این جانداران باکتری های تجزیه کننده سلولز در معده (سیرابی و نگاری) قرار دارند که گلوکز حاصل از آنها در روده ی باریک جاندار به خوبی جذب می شود، پس این جانداران کارایی بیشتری نسبت به علف خواران دارند.

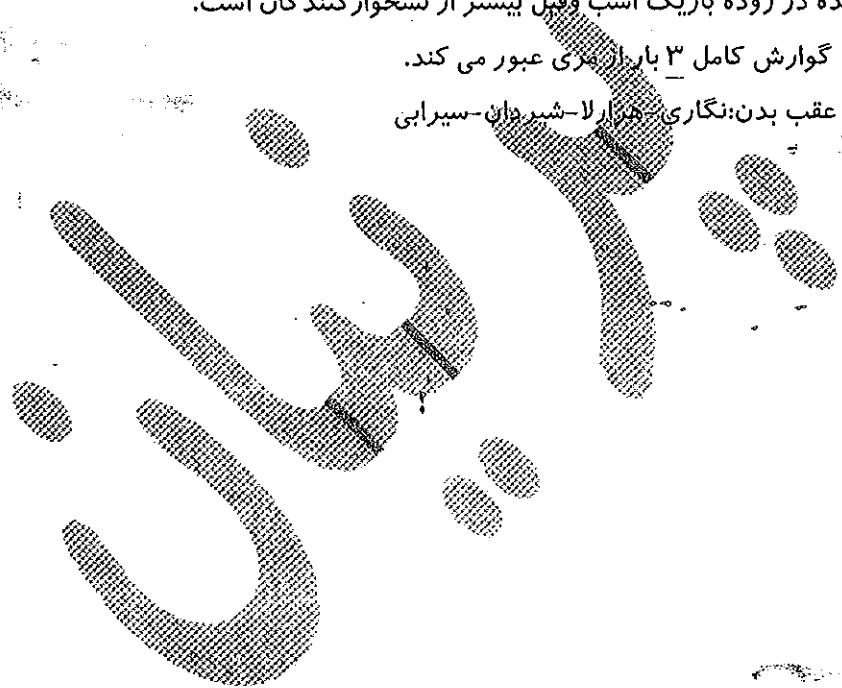
* سیرابی وسیع ترین بخش معده، محل تکثیر باکتری ها، نزدیک ترین بخش معده به دم است.

* شیردان معده اصلی بوده که آنزیم پپسینوژن و رنین ترشح می کند.

* مقدار سلولز و مواد تجزیه نشده در روده باریک اسب و فیل بیشتر از نشخوارکنندگان است.

* غذا در نشخوارکنندگان برای گوارش کامل ۳ بار از مری عبور می کند.

* ترتیب معده ی گاو از جلو به عقب بدن: نگاری - هزارلا - شیردان - سیرابی



سیستم تنفسی

- ۱- در برخی سیستم خاصی وجود ندارد: در موجودات تک سلولی آبی (پارامسی- آمیب- تریکودینا)- اسفنج- کیسه تنان سلولها اکسیژن مورد نیاز خود را از طریق انتشار از محیط اطراف می گیرند.
- ۲- پوستی: برای انجام تنفس از تمام سطح بدن خود استفاده می کنند. مانند کرم خاکی و کرم پهن (پلاناریا- کرم کدو)- در کرم خاکی زیر پوست پراز مویرگ خونی است و اکسیژن از پوست نازک وارد مویرگ شده و از طریق خون به سلولها منتقل می شود.
* پوست نازک- شبکه مویرگی وسیع زیر پوست و محیط مرطوب لازمی تنفس پوستی است.
- ۳- نایی: در حشرات سیستم تنفسی از تعدادی لوله های درونی منشعب ساخته شده که این انشعابات مستقیماً تا سطح غشاء و تمام سلولها پیش می روند و اکسیژن از محیط نای مستقیماً بدون نیاز به گردش خون وارد سلولها می شود.
* در تنفس نایی حشرات، نای به کیسه های هوایی ختم نمی شود. انشعابات نای مستقیماً تا سطح غشاء تمام سلولها پیش می رود و اکسیژن از نای وارد سلول می شود.
- ۴- آبشش: در بیشتر آبزیان وجود دارد. آبشش چین خوردگی پوست به بیرون بدن است. در ماهی ها، لامپری، کوسه، دوزیست نابالغ ماهی دارای ۴ عدد کمان آبششی است که منشعبان حفره گلوبی است.
- ۵- شش: بیشتر مهره داران ساکن خشکی (دوزیست بالغ- خزندگان- پرندگان- پستانداران) شش دارند. شش چین خوردگی پوست به درون بدن است- مجاری تنفسی به کیسه های هوایی ختم می شود.
* در سیستم تنفس نایی مویرگ در حالت ندارد ولی در پوستی- آبشش و ششی مویرگ داریم.

در پرندگان کارایی شش ها بالاست:

- چون پیوگلوبین آنها پیوستگی بالایی با اکسیژن دارد- تعداد مویرگها در شش زیاد است و خون فراوانی به ماهیچه های پرواز می رسد- در ماهیچه میوگلوبین دارند که همیشه هموگلوبین است
- ۱- جریان هوا درون شش آنها یک طرفه و از عقب به جلو است (در دستگاه تنفس آن دو طرفه است)
 - ۲- در شش آنها هم موقع دم و هم موقع بازدم هوای تازه (تهویه نشده) وجود دارد و همیشه پراز هواست
 - ۳- کیسه های هوایی پرنده محل ذخیره هواست نه تبادل هوا (این کیسه ها همزمان با خالی می شوند)
 - ۴- بیشترین هوای تازه هنگام بازدم وارد شش می شود.
 - ۵- دیافراگم در پرندگان کامل نیست.
 - ۶- در کیسه هوایی عقبی همیشه هوای تازه (تبادل یا تهویه نشده) و در کیسه هوایی جلویی همیشه هوای تهویه شده وجود دارد.
 - ۷- هنگام دم پرنده: هوای تازه وارد شش و کیسه هوایی عقبی شده و هوای تهویه شده (هوای مانده از دم قبلی) از شش وارد کیسه هوایی جلویی (پیشین) می شود.
 - ۸- هنگام بازدم پرنده: هوای تهویه نشده از کیسه هوایی عقبی (پسین) وارد شش و هوای تهویه شده از کیسه هوایی جلویی از شش خارج و وارد نای می شود.

دستگاه تنفس انسان

- قفسه سینه: محفظه بسته ای که قلب و ششها را در خود جای می دهد. از ۳۷ قطعه استخوان (۲۴ دنده+ ۲ مهره پشتی+ اجناغ) تشکیل شده است. در پایین آن پرده دیافراگم و بین دنده ها عضلات بین دنده ای وجود دارد.
* تنها در پستانداران دیافراگم کامل وجود دارد. (پستانداران تخمگذار- کیسه دار- جفت دار)

پرده جنب: پرده ای دو لایه از بافت پیوندی که لایه خارجی به دنده ها ولایه داخلی به ششها چسبیده است. بین این دو لایه مایع جنب وجود دارد که فشار آن از فشار اتمسفر کمتر است. کار مایع جنب آسان کردن حرکت ششها است.

دیافراگم: ماهیچه مخطط که موقع دم منقبض و صاف شده پایین می رود و موقع بازدم منبسط شده، گنبدی شکل می شود. در تنفس

آرام و طبیعی مهمترین نقش را دارد. افزایش حجم قفسه سینه در جهت قائم برعهده دیافراگم است.

*در تنفس شدید عضلات بین دنده ای و عضلات شکم (راست شکمی) کمک می کنند.

عضلات بین دنده ای: عضلات مخطط وارادی که هنگام دم قفسه سینه را بالا و هنگام بازدم پایین می کشد.

مراحل عمل دم

۱- انقباض دیافراگم و عضلات بین دنده ای

۲- افزایش حجم قفسه سینه

۳- دور شدن دو لایه ی پرده جنب از هم

۴- کاهش فشار مایع جنب

۵- افزایش اندازه ی کیسه های هوایی و کاهش فشار هوای درون ششها

۶- ورود خود بخود هوا از فشار زیاد (بیرون) به فشار کم (داخل)

مراحل بازدم

هرگاه عضله دیافراگم و بین دنده ای از انقباض خارج شوند یعنی هنگام بالا رود و دنده ها پایین بیایند، حجم قفسه سینه کم در نتیجه دو لایه جنب به هم نزدیک، فشار مایع جنب افزایش یافته و فشار هوای درون سینه زیاد می شود. در نتیجه هوا از درون شش به فشار کمتر (بیرون) می رود.

*بازدم عادی غیر فعال و بازدم عمیق فعال است.

*فشار مایع جنب همیشه کمتر از اتمسفر است، در نتیجه ششها نیمه باز بوده از هوا خالی نمی شوند (هوای باقیمانده) اگر پرده جنب پاره شود فشار مایع جنب زیاد شده و ششها روی هم می خوابند. (هوای باقیمانده از ششها خارج می شود)

*در بازدم عمیق فشار مایع جنب بیشترین و در دم عمیق کمترین است.

سورفاکتانت: ماده ای لیپیدی که در اواخر دوران جنینی از برخی سلولهای دیواره کیسه هوایی (سنگفرشی ساده) ترشح شده و کشش سطحی مایع را کاهش می دهد. و باز شدن آنها را تسهیل می کند. در برخی نوزادان زودرس که مقدار سورفاکتانت کم است به زحمت تنفس می کنند.

هوای جاری: هوایی که پس از یک دم عادی وارد دستگاه تنفس یا طی یک بازدم عادی از دستگاه تنفس خارج می شود. مهمترین عضله این عمل دیافراگم است. مقدار هوای جاری بانوع تنفس کم یا زیاد می شود.

ذخیره ی دمی (مکمل): هوایی که پس از یک دم عادی طی یک دم عمیق می توان وارد ششها کرد. عضله بین دنده ای هم فعال است

ذخیره ی بازدمی: هوایی که پس از یک بازدم عادی طی یک بازدم عمیق می توان از ششها خارج کرد.

ظرفیت حیاتی: هوایی که یک فرد پس از یک دم عمیق طی یک بازدم عمیق از ششها بیرون می دهد را گویند.

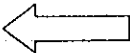
(هوای جاری + ذخیره ی دمی یا مکمل + ذخیره ی بازدمی) (هوایی که بین شش و محیط جابجا می شود).

*هوای باقیمانده جزء ظرفیت حیاتی نمی باشد.

هوای مرده: بخشی از هوای جاری که به کیسه های هوایی نمی رسد و در مجاری تنفسی (دهان- بینی- نای- نایژه و نایژک) می ماند.

مقدار این هوا با حجم مجاری تنفسی فرد رابطه‌ی مستقیم دارد و با تغییر نوع تنفس (سطحی یا عمقی) مقدار آن ثابت می‌ماند و حدود ۱۵۰ سی سی است. این هوادر تبادل نقشی ندارد. از همه آخر وارد لوله‌های تنفسی شده و قبل از همه از لوله‌ها خارج می‌شود. هوای باقیمانده: پس از یک بازدم عمیق مقداری هوا در ششها می‌ماند. این هوا مبادله می‌شود ولی تنها با پاره شدن پرده جنب از شش خارج می‌شود. به خاطر هوای باقیمانده ششها نیمه باز هستند.

* مقدار هوای باقیمانده به نوع تنفس بستگی دارد. با تنفس عمیق مقدار آن کاهش می‌یابد.

* تعداد تنفس در دقیقه \times هوای جاری = حجم تنفسی 

* تنفس واقعی در سلولهای بدن و با رسیدن اکسیژن به مایع بین سلولی انجام می‌شود.

مثال/ فردی در دقیقه ۶ بار نفس می‌کشد. و در هر بار ۱۰۰۰ سی سی هوا را وارد ششها می‌کند. در این فرد مقدار هوای مرده و تبادل شده در دقیقه را بدست آورید؟

عوامل موثر در انتشار گازها:

۱- اختلاف فشار: که مهمترین عامل بوده و با انتشار گاز رابطه‌ی مستقیم دارد.

۲- سطح تبادل: که رابطه‌ی مستقیم دارد.

۳- ضخامت سطح: رابطه‌ی عکس با انتشار دارد.

* انتشار دی اکسید کربن آسانتر از اکسیژن است چون حلالیت آن بیشتر از اکسیژن است به همین خاطر اختلاف فشار کم دی اکسید کربن (در حد چند میلی متر جیوه) برای انتشار آن کافی است.

حمل اکسیژن

۱- بیشتر بصورت ترکیب با هموگلوبین (HbO_2) که به فشار اکسیژن بستگی دارد (رابطه مستقیم) ۹۷ درصد اکسیژن در خون روشن به این صورت حمل می‌شود.

۲- اکسیژن ۳ درصد بصورت محلول در پلاسما حمل می‌شود.

* در خون تیره که از بافت‌ها برمی‌گردد ۷۸ درصد اکسیژن وجود دارد که به هموگلوبین وصل است. یعنی حدود ۱۹ درصد توسط بافت‌ها گرفته شده است. (در خون تیره اکسیژن بیشترین گاز است)

* هموگلوبین پلی پپتیدی ۴ رشته‌ای که ۴ مولکول آهن (هم) دارد می‌تواند ۴ مولکول (۸ اتم) اکسیژن را حمل نماید.

* در مویزگهای کیسه‌های هوایی HbO_2 تشکیل و در کنار بافت‌ها HbO_2 به اکسیژن و Hb تجزیه می‌شود.

حمل CO_2

۱- بیشترین روش حمل (۷۰ درصد) بصورت بیکربنات (HCO_3^-): CO_2 پس از ورود به خون در آنجا توسط آنزیم انیدراز کربنیک غشاء گلبول قرمز با آب ترکیب و به صورت یون بیکربنات به ششها حمل می‌شود.

۲- به صورت ترکیب با هموگلوبین ($HbCO_2$) که ۲۳ درصد می‌باشد.

۳- به صورت محلول در پلاسما که ۷ درصد می‌باشد.

* گاز CO_2 و N_2 بر مراکز تنفسی تأثیری ندارد.

* افزایش مقدار CO_2 محلول در پلاسما مستقیماً مرکز تنفس در بصل النخاع را تحریک می‌کند.

* بینی-نای-نایژه و نایژک بافت استوانه‌ای ساده و مژکدار دارند ولی کیسه‌های هوایی سنگفرشی ساده و بدون مژک هستند.

تولید صدا با ارتعاش تارهای صوتی ولی واژه سازی با لب و دهان و زبان انجام می شود.

در شروع عطسه حنجره بالا رفته و بسته می شود، اپی گلوت پایین می رود. هوا در ششها محبوس شده و با باز شدن ناگهانی حنجره

و پایین آمدن زبان کوچک هوا از بینی خارج می شود. (در سرفه هوا از دهان خارج می شود)

محلول آب آهک و بیکربنات معرف CO_2 هستند. در اثر بازدم آب آهک شیری رنگ و بیکربنات زرد رنگ می شود.

نای و نایزه دارای غضروف ولی نایژک فاقد غضروف است. (هنگام آسم تنگ می شود)

در مجاورت کیسه های هوایی، هوا از ۳ لایه می گذرد تا وارد مویرگ خونی شود.

آنزیم ایندراز کربنیک در تولید گاز دی اکسید کربن نقشی ندارد و تنها وظیفه ی حمل آن را انجام می دهد.

مکتبستان

گردش مواد

ساده ترین گردش مواد در عروس دریایی است که کیسه گوارشی دارد. این کیسه دارای لوله های شعاعی

مژکدار است که به طور مستقیم مواد غذایی و اکسیژن را از محیط می گیرند. (گردش خون ندارد)

* گردش خون جزئی از گردش مواد است.

* در تک سلولی ها (آمیب، پارامسی و...) - کیسه تنان (عروس دریایی، هیدر، شقایق دریایی) - اسفنج - کرم پهن (پلاناریا، کرم کدو) و

کرم لوله ای (الگانس) گردش خون ندارند.

* کیسه تنان فاقد خون - فاقد طناب عصبی - فاقد مغز و گره عصبی می باشند. ساده ترین سیستم عصبی (شبکه عصبی) در آنها دیده

می شود. سلولهای آنها به طور مستقل به تبادل مواد با محیط می پردازند.

گردش خون باز

در بسیاری از بی مهره ها مثل بندپایان (خرچنگ دراز - عنکبوتیان - حشرات) دیده می شود. خون از رگها خارج

شده و به فضای بین سلولی (حوضچه خونی) می ریزد. مویرگ ندارند و تبادل مواد بین سلولها و خون مستقیماً انجام می شود. گردش

مواد در آنها کند و تمایزی بین پلاسما و آب میان بافتی وجود ندارد که به آن همولنف گویند.

ملخ: دارای قلب لوله ای و منفذ دار، در سطح پشتی بدن می باشد. منافذ قلب هنگام انقباض برای ورود خون باز ولی هنگام انقباض بسته

می شوند. خون با انقباض قلب به جلو رانده شده و با انقباض عضلات بدن به عقب می رود. همولنف دارد. سلول مواد لازم را از خون می

گیرد بجز اکسیژن (چون تنفس نای دارد)

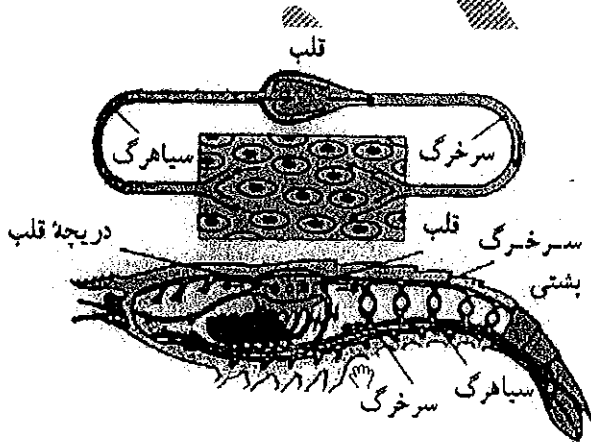
* حشرات گلبول قرمز و هموگلوبین ندارند.

خرچنگ دراز: دارای قلب لوله ای در پیچه دارد که فقط خون روشن در آن جریان دارد. خون با انقباض قلبی حداقل از ۲ رگ خارج

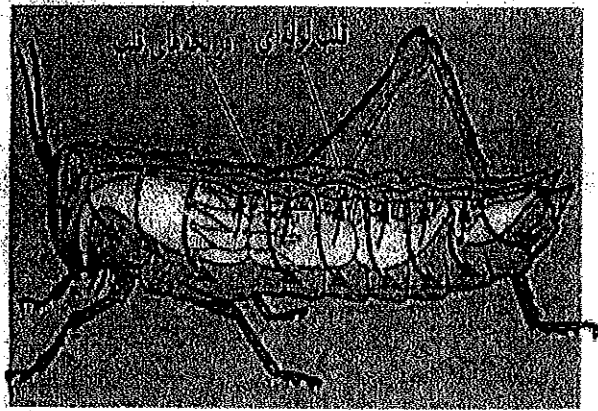
می شود و به فضای بین سلولی می ریزد. مویرگ ندارد ولی همولنف دارد. لجاج و اجلی (سخت پوست، آبی) و جیب مرکب در آنها دیده

می شود.

* تمام بی مهره ها قلب لوله ای دارند ولی همه چشم مرکب ندارند



گردش خون باز در خرچنگ دراز



دستگاه گردش خون ملخ باز است.

گردش خون بسته

مهره داران و کرم خاکی گردش خون بسته دارند. خون از رگها خارج نمی شود (به استثنای سخت شامه و جفت مادر) خون فقط با

سلولهای دیواره رگ ها و قلب تماس دارد. تبادل مواد بین سلولها و خون بواسطه مویرگ انجام می شود. گردش مواد در آنها تند و خون

ولنف و آب میان بافتی از هم جدا هستند.

گردش خون ساده: خون خارج شده از قلب به شش یا آبشش رفته پس از تبادل به اندام می رود مثل ماهی - کرم خاکی

گردش خون مضاعف: خون پس از خروج از قلب به شش یا آبشش رفته پس از تبادل دوباره به قلب آمده سپس به اندام می‌رود.

مثل دوزیستان-خزندگان-پرندگان-پستانداران

*قلب ماهی ۲ حفره ای، قلب دوزیست ۳ حفره ای، قلب پرنده و پستاندار ۴ حفره ای است.

کرم خاکی: گردش خون بسته و ساده دارد. قلب های لوله ای و مویرگ کامل دارد. همولنف ندارد و در قلب آن فقط خون تیره

جریان دارد. یک رگ پشتی خون تیره را وارد قلب می کند و یک رگ شکمی آن را از قلب خارج می کند. تنفس پوستی دارد.

ماهی: قلب دو حفره ای (یک دهلیز و یک بطن) شکمی دارد که در آن فقط خون تیره جریان دارد. خون تیره از قلب توسط سرخرگ

شکمی به آبشش می رود و پس از تبادل خون روشن توسط سرخرگ پشتی به اندام می رود.

*در ماهی یک دریچه دهلیزی-بطنی و یک دریچه سرخرگی داریم.

سرخرگ: رگی که خون را از قلب خارج می کند. اکثر آخون روشن دارد ولی سرخرگ ششی انسان-سرخرگ شکمی ماهی-

سرخرگ بند ناف جنین خون تیره دارند.

سیاهرگ: رگی که خون را به قلب برمی گرداند. اکثر آخون تیره دارد ولی سیاهرگ ششی انسان-سیاهرگ بند ناف جنین خون

روشن دارد.

*به قلب انسان ۶ سیاهرگ و ۲ سرخرگ متصل است.

دیواره قلب از خارج به داخل

۱-لایه خارجی (پریکارد): بافت پیوندی که به آن لایه می گویند. شامل بطن و مادرز میانه است.

۲-لایه میانی (میوکارد): بافت ماهیچه ای قلب که تکی هسته ای، مخطط عرضی، استوانه ای، منشعب است و با اعصاب سمپاتیک

و پاراسمپاتیک ضربان قلب را کنترل می کند.

*میوکارد بطن چپ قویتر از بطن راست است

۳-لایه داخلی (آندوکارد): بافت پوششی سنگفرشی یک لایه است

بافت گرهی (بافت هادی) قلب:

مسئول ایجاد ضربان قلب است که جنس آن یک نوع بافت ماهیچه ای است. این بافت شامل:

۱-گره سینوسی-دهلیزی (پیش آهنگ) در دیواره پشتی دهلیز راست، زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین است و بزرگتر است.

۲-گره دهلیزی-بطنی: در حد فاصل دهلیز و بطن، کمی مایل به دهلیز راست است.

۳-الیاف گرهی: در دیواره ی بین بطن ها و میوکارد بطن ها قرار دارد.

مسیر تحریک قلب:

۱-گره پیش آهنگ ← انتشار تحریک به دهلیز چپ و راست

۲-انقباض دهلیزها که خون را به بطن ها می فرستد.

۳-تحریک گره دهلیزی-بطنی

۴-الیاف گرهی در دیواره بین بطن ها (الیاف تحریک را به بطن می آورد و بین سلولهای بطن تحریک از راه ارتباط سلولی منتشر می شود).

۵-شبه گرهی دیواره میوکارد

۶-ارسال به ماهیچه میوکارد بطن ها که باعث انقباض بطن ها می شود.

*سرعت انتشار در گره دهلیزی-بطنی و الیاف دیواره بین دو بطن نسبتاً کم و در شبکه گرهی دیواره میوکارد زیاد است.

*در دوران جنینی تمام سلولهای قلب قدرت انقباض خودبخودی را دارند که با تمایز تنها در گره پیشاهنگ باقی می ماند.

دریچه های قلب ورگها

بافت ماهیچه ای ندارند و از بافت پیوندی هستند. جهت جریان خون آنها را باز بسته می کند.

۱- میترال (۲ لختی): بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد. در شروع انقباض بطن ها بسته شده، مانع برگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ می شود.

۲- سه لختی: بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد. در شروع انقباض بطن ها بسته شده، مانع برگشت خون از بطن راست به دهلیز راست می شود.

۳- سینی شکل: در ابتدای سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی قرار دارد. در شروع انقباض بطن ها بسته شده، مانع برگشت خون از سرخرگ به بطن می شود.

۴- لانه کبوتری: در مسیر سیاهرگهای پایین قلب و رگ های لنفی قرار دارد. یکطرفه به سمت قلب باز شده و به جریان یکطرفه خون و لنف به سمت قلب کمک می کند.

دریچه	هنگام انقباض دهلیزها	هنگام انقباض بطن ها	استراحت عمومی
میترال	باز	بسته	باز
۳ لختی	باز	بسته	باز
سینی شکل	بسته	باز	بسته

ضربان قلب: قلب با انرژی حاصل از اسیدهای چرب و کمی گلوکز در یک ثانیه یک ضربان دارد. تعداد ضربان قلب با بزرگی جثه جاندار نسبت عکس دارد.

مرحله	مدت	روی منحنی	وضعیت دهلیز و بطن
انقباض دهلیز	۰/۱ ثانیه	از انتهای P تا QRS	دهلیزها منقبض و بطن ها منبسط
انقباض بطن	۰/۳ ثانیه	از انتهای QRS تا انتهای T	دهلیزها منبسط و بطن ها منقبض
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	از انتهای T تا انتهای P	دهلیزها و بطن ها منبسط

*: یک فرد تقریباً ۷۵ ضربان قلب در دقیقه دارد.

برون ده قلب: مقدار خونی که در هر ضربه یا سیستول از هر بطن قلب خارج می شود (حجم ضربه ای) که برای هر بطن ۷۰ سی سی است (برای قلب ۱۴۰ سی سی است) ضربدر تعداد ضربان قلب

*: $\text{تعداد ضربان قلب} \times \text{حجم ضربه ای} = \text{برون ده قلب}$ $\leftarrow 75 \times 70 = 5250$ برون ده قلب
 در ۰/۸ ثانیه دهلیز فقط ۰/۱ ثانیه منقبض و ۰/۷ ثانیه منبسط می باشد.

*: در ۰/۸ ثانیه، دریچه میترال و ۳ لختی به مدت ۰/۵ ثانیه باز و ۰/۳ ثانیه بسته است. دریچه سینی هم ۰/۵ ثانیه بسته و ۰/۳ ثانیه باز است.

*: در هنگام انقباض دهلیزها، خون به آنها وارد می شود. (هنگام انقباض بطن و استراحت عمومی، دهلیز منبسط می شود)

*: در پایان دیاستول (انبساط) ۱۲۰ سی سی خون در هر بطن وجود دارد که ۷۰ سی سی از آن طی سیستول (انقباض) از قلب خارج می شود. و ۵۰ سی سی در بطن ها می ماند (در دو بطن ۱۰۰ سی سی)

الکتروکاردیوگرافی

ثبت فعالیت الکتریکی قلب است که منحنی حاصل به الکتروکاردیوگرام یا نوار قلب مشهور است و دارای سه مرحله است.

*ثبت حرکات مکانیکی و تغییرات فشار درون حفرات قلب را کاردیوگرافی گویند.

---- R تا Q :

۱-۰/۱ ثانیه طول می کشد

۳-دریچه های دهلیزی-بطنی باز ولی سینی بسته است

۵-باقیمانده ی خون از دهلیز وارد بطن می شود

----نقطه ی S تا کمی بعد از F :

۱-۰/۳ ثانیه طول می کشد

۲-بطن در حال انقباض ولی دهلیز در حال استراحت است

۳-به علت مکش منفی در دهلیز، از سیاهرگهای نزدیک قلب خون وارد دهلیزها می شود

۴-دریچه ی دهلیزی-بطنی بسته شده و صدای اول قلب شنیده می شود

۵-دریچه ی سینی باز می شود تا خون از قلب خارج شود

۶-در نقطه ی S بطن بیشترین مقدار خون، و در نقطه ی F کمترین مقدار خون را دارد.

---- کمی بعد از T تا پایان موج P :

۱-استراحت عمومی شروع می شود

۲-۰/۴ ثانیه طول می کشد

۳-دریچه سینی بسته شده و صدای دوم قلب شنیده می شود

۴-خون از دهلیز وارد بطن می شود

*بزرگ شدن قلب، فشار خون مزمن، تنگی دریچه ها باعث افزایش ارتفاع QRS می شود. و انفارکتوس قلبی و نرسیدن خون به قلب

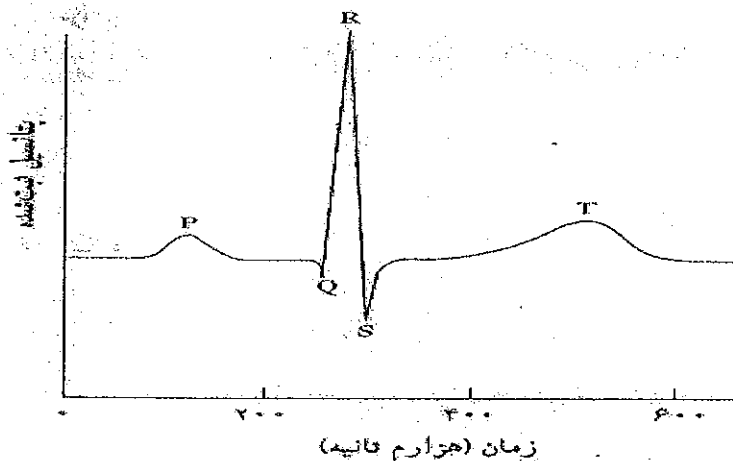
(اختلال در رگ کرونری) باعث کاهش ارتفاع QRS می شود.

*سمپاتیک فاصله ی زمانی P تا Q را کم ولی پاراسمپاتیک باعث کند کردن حرکت گره سینوسی شده و فاصله P تا Q را زیاد می کند.

*صدای اول قلب حاصل بسته شدن دریچه میترال و ۳ لختی در شروع انقباض بطن ها بوده، در بعضی در نقطه S، طولانی و بم است.

*صدای دوم حاصل بسته شدن دریچه های سینی در شروع انقباض بطن ها بوده، در بعضی بعد از T، کوتاه و واضح است.

*فاصله ی صدای اول قلب تا صدای دوم ۰/۳ ثانیه است ولی فاصله صدای دوم تا اول ۰/۵ ثانیه است



الکتروکاردیوگرام

*بیشترین خون در بطن در مرحله ی S و کمترین خون در بطن در مرحله ی T است.

از بیرون به داخل سه لایه ی پیوندی ، ماهیچه ای و پوششی دارند

*در مویرگ تنها بافت پوششی (سنگفرشی یک لایه) وجود دارد ولایه های دیگر در آن دیده نمی شود.

*بافت ماهیچه ای سیاهرگ کمتر از سرخرگ است به همین خاطر قطر داخلی سیاهرگ بیشتر و مقاومت دیواره آن کمتر از سرخرگ

بوده و خون بیشتری در آن جریان دارد.

*بیشتر بودن ماهیچه در سرخرگ به آن خاصیت ارتجاعی می دهد که این خاصیت موجب:

۱- ایجاد نبض ۲- پیوسته شدن جریان خون متناوب ۳- سهولت کار قلب می شود.

*افزایش متابولیسم در اندام موجب کاهش O_2 و افزایش CO_2 و دما در آنها می شود در نتیجه رگهای خونی آن گشاد می شود تا

خون بیشتری به اندام بیاید. ولی کاهش اکسیژن در کیسه های هوایی موجب کاهش قطر رگ های خونی آن می شود.

*در سرخرگ به علت خاصیت ارتجاعی هیچوقت فشار سیستولی به صفر نمی رسد.

تبادل مواد در مویرگ

مویرگ اغلب به علت داشتن منافذ زیاد، در بافت پوششی یک لایه ی خود محل تبادل مواد است. در ابتدای هر مویرگ ماهیچه صاف

حلقوی وجود دارد که توزیع خون در بافت را کنترل می کند. در اغلب بافت ها بیشتر مویرگها در یک لحظه بسته اند.

*مویرگ های مغز کمترین نفوذ پذیری را دارند (سرخونی - مغزی) و در کمترین نفوذ پذیری را دارند.

دو نیرو در تبادل مواد نقش دارد:

۱- فشار تراوشی که نتیجه فشار خون است. مواد تحت تاثیر این نیرو از پلاسما وارد آب میان بافتی می شوند.

*گلبول قرمز و پروتئین های درشت از منافذ مویرگ عبور نمی کنند و موجب فشار اسمزی در پلاسما می شوند.

۲- فشار اسمزی: توسط پروتئین های پلاسما ایجاد شده موجب برگشت ۹۰ درصد آب میان بافتی به پلاسما می شود.

* ۱۰ درصد از آب میان بافتی وارد رگ لنفی شده و لنف را می سازد (در مویرگ کلیه با گلو مرونول استثناء است) مایع لنف سرانجام از

طریق بزرگ سیاهرگ زبرین وارد جریان خون می شود.

*منشاء لنف، آب میان بافتی، ادرار، مایع مغزی- نخاعی همگی پلاسما ی خون است.

*در سمت سرخرگی یک مویرگ فشار خون بسیار بالاست و تمایل دراد ماده را به بیرون براند، از طرفی پلاسما نسبت به آب میان

بافتی غلیظ بوده و فشار اسمزی آن بالاست و تمایل دارد آب را از بین بافت به درون رگ بیاورد. برآیند این دو نیرو، برتری فشار

خون و خروج مواد از سمت سرخرگی است. در طول مویرگ فشار خون کاهش می یابد ولی فشار اسمزی تقریباً ثابت می ماند چون در

طول مویرگ پروتئینها خارج نمی شوند.

در سمت سیاهرگی فشار اسمزی نسبت به فشار خون بیشتر شده، بنابراین ۹۰ درصد مواد را دوباره جذب می کند.

لنف: مایع بی رنگ که حاصل ورود آب میان بافتی به رگ لنفی است. در مسیر رگ لنفی دریاچه لانه کبوتری وجود دارد که به جریان

یک طرفه لنف به سمت قلب کمک می کند. در لنف گلبول قرمز و پلاکت وجود ندارد، گلبول سفید آن بیشتر از نوع لنفوسیت

است. ماده ی دفعی در لنف بیشتر است. تمام لنف از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین وارد گردش خون می شود.

گره لنفی: در مسیر رگ لنفی وجود دارد که حالت اسفنجی دارد. گره لنفی سرعت حرکت لنف را کاهش می دهد تا فرصت کافی

برای مبارزه با میکروب های داخل آن باشد. (لوزه نوعی گره لنفی) در گردن- زیر بغل و کشاله ران گره لنفی بیشتری وجود دارد.

ادم یا خیز

به تورم بافت در اثر افزایش آب میان بافتی گویند. علل آن:

۱- کمبود پروتئین پلاسما (آلبومین) که باعث کاهش فشار اسمزی پلاسما می شود. مثلاً افزایش کورتیزول موجب کاهش پروتئین پلاسما و تبدیل آن به قند می شود در نتیجه خون رقیق می شود.

۲- بسته شدن رگ لنفی: لنف حاصل به خون بر نمی گردد.

۳- آسیب دیواره مویرگ: موجب خروج پروتئین از مویرگ به فضای بین سلول شده، در نتیجه فشار اسمزی خون کاهش می یابد.

۴- افزایش فشار درون سیاهرگ: مثلاً کسی که دریچه لانه کبوتری آن خراب است.

۵- افزایش سدیم بدن (نه پلاسما): باعث غلیظ شدن آب میان بافتی و افزایش فشار اسمزی بافت شده، در نتیجه مایعات از پلاسما خارج می شوند.

۶- افزایش هورمون ضدادراری احتمال ادم را افزایش آلدسترون احتمال ادم را کاهش می دهد.

علل صعود خون در سیاهرگها

۱- ادامه فشار سرخرگی (ادامه ی نیروی بطنی): مهمترین عامل که همیشه وجود دارد.

۲- تلمبه ی تنفسی: در هر عمل دم، با انقباض دیافراگم و افزایش حجم قفسه سینه، از فشار قفسه سینه بر روی قلب و سیاهرگهای نزدیک قلب کاسته و یک مکش منفی ایجاد می شود. (فقط در سیاهرگهای نزدیک قلب وجود دارد)

۳- تلمبه ی ماهیچه ای: انقباض ماهیچه ها، به سیاهرگهای اطراف فشار وارد می کند.

۴- دریچه لانه کبوتری: در سیاهرگهای پایین قلب مثل پاها و بازو- شکم (در سیاهرگ گردن و شانه وجود ندارد) موقع دم خون بیشتری وارد قلب می شود.

۵- علت فشار خون در سرخرگ: فشار بطن چپ - بافت ارتجاعی دیواره سرخرگ

۶- علت مقاومت در برابر فشار خون: تعداد زیاد گلوله های قرمز (پلی سیتمی) - افزایش پروتئین پلاسما و کمی قطر رگها

۷- هیستامین با گشاد کردن رگها مقاومت را کم و فشار خون را پایین می آورد

۸- سرعت جریان خون در وسط رگ ها بیشتر از کناره ها است

۹- سرخرگ های کوچک در دیواره خود ماهیچه های صاف حلقوی فراوان دارند و مهم ترین نقش را در تغییر مقدار خون بافتها دارند.

۱۰- خون: نوعی بافت پیوندی است که از سلول (گلبول قرمز، سفید و پلاکت یا دانه گرد) برآمده زمینه (پلاسما) تشکیل شده است. در

انسان بالغ خون در حدود ۸ درصد از وزن کل بدن را تشکیل می دهد. ۵۵ درصد حجم خون را پلاسما و ۴۵ درصد آن را سلولهای

خونی می سازند. نسبت حجم سلولها به حجم خون، هماتوکریت نام دارد.

گلبول قرمز (اریتروسیت)

۱- سلولهای مقعرالطرفین، بدون هسته و اندامک هستند که مسئول حمل گازهای تنفسی می باشند. (۹۷ درصد حمل O₂ و ۳ درصد حمل

CO₂) گلبول قرمز اولین بار در مرحله ی جنینی در کیسه ی زرده تولید می شود. بعد از تولد تا ۵ سالگی در مغز قرمز همه ی

استخوانها- کبد- طحال و گره های لنفاوی و بعد از ۵ سالگی تنها در مغز قرمز استخوانهای پهن و کوتاه و سربرجسته استخوانهای دراز

تولید می شود.

۲- آنزیم انیدراز کربنیک روی غشاء گلبول قرمز به حمل CO₂ بصورت بیکربنات کمک می کند.

۳- اریتروپوئیتین هورمونی پروتئینی که از کلیه و کبد ترشح می شود. اندام هدف آن مغز قرمز استخوانهای پهن است و باعث گلبول قرمز

سازی می شود. محرک ترشح آن کاهش فشار اکسیژن بافتها (رفتن به ارتفاعات) است. این هورمون منجر به پلی سیتمی می شود.

۴- کاهش فشار اکسیژن ← افزایش ترشح اریتروپوئیتین ← افزایش هماتوکریت ← پلی سیتمی

۵- فعالیت شدید عضلانی (کم شدن اکسیژن بافت) و گرم شدن هوا هم منجر به افزایش گلبول قرمز می شود.

آنمی یا کم خونی: علل آن

کمبود ویتامین B12، آهن و اسید فولیک - نقص در مغز قرمز استخوان - کمی هورمون ارپتروپویتین - نقص در فاکتور داخلی معده
نقص یا جهش در ژن سازنده ی هموگلوبین (باعث تالاسمی یا کم خونی داسی شکل می شود).

*عمر گلبولهای قرمز ۱۲۰ روز است که بعد از ۱۲۰ روز هنگام عبور از مویرگهای باریک کبد و طحال آسیب دیده، توسط لیزوزوم
ماکروفاژهای طحال و کبد تجزیه می شود و تبدیل به آهن - آمینواسید - بیلی روبین و بیلی وردین می شود. دوماهه آخری از طریق صفرا
دفع می شود و باعث رنگ زرد صفرا می شود.

*هموگلوبین و میوگلوبین در داخل گلبول قرمز و سلول ماهیچه هستند (در خون سلولی) و در پلاسما خون یافت نمی شوند.

*ارپتروپیت فاقد میتوکندری بوده، تنفس هوازی - چرخه کربس و استیل کوآنزیم A در آن دیده نمی شود.

*میل ترکیبی هموگلوبین به ترتیب: $CO < O_2 < CO_2$

*در فرد با گروه خونی AB^+ پروتئین های غشاء گلبول قرمز شامل:

۱- آنتی ژن A و B ۲- آنتی ژن رزوس ۳- آنزیم انیدراز کربنیک

*در تالاسمی و آنمی کمبود آهن تولید هموگلوبین کم می شود ولی تعداد گلبولهای قرمز زیاد می شود.

گلبول سفید یا لکوسیت

دارای هسته و اندامک هستند و به دو گروه تقسیم می شوند.

الف) گرانولوسیت: در دفاع غیر اختصاصی شرکت می کنند. دارای هسته بلاسم دانه دار (ریبوزوم دار) و هسته چند قسمتی هستند.

۱- نوتروفیل: تخرک زیاد دارد. با خاصیت شیمیوتاکسیس به سوی ذرات خارجی کشیده شده تا عمل فاگوسیتوز آنها را از بین می برد

(یعنی بیگانه خواری) هم در خون و هم در بافت ها فاگوسیتوز دارند. (دیپدز دارند)

۲- ائوزینوفیل: ظاهری شبیه نوتروفیل دارد ولی قدرت فاگوسیتوز کمتری دارد. در هیستوسیت انکالی و آلرژی زیاد شده و مواد ضد انگل تولید می کند.

۳- بازوفیل: بهارین و هیستامین در خون ترشح می کند.

ب) آگرانولوسیت: در دفاع اختصاصی (لنفوسیت) و غیر اختصاصی (مونوسیت) شرکت می کنند. هسته بلاسم صاف و هسته تک قسمتی دارند
و شامل:

۱- لنفوسیت: تنها گلبول سفیدی که در دفاع اختصاصی شرکت می کند. این گروه فاگوسیتوز و دیپدز ندارند و به دو شکل دیده می شوند

لنفوسیت B که در دفاع همورال (خونی) شرکت می کند. در مغز قرمز استخوان تولید و تکامل می یابد و پس از رشد و تقسیم ایجاد

B خاطره و پلاسماوسیت (تولید پادتن) می کند

لنفوسیت T در مغز قرمز استخوان تولید و در تیموس (غده جلوی نای و پشت جناغ) تکامل می یابد. پس از رشد و تقسیم شدن تولید T

خاطره و T کشنده می کند.

۲- مونوسیت: در خون خاصیت فاگوسیتوز دارند و پس از پدیده ی دیپدز از خون خارج و به ماکروفاژ تبدیل می شوند. ماکروفاژ در

بافت ها فاگوسیتوز انجام می دهد.

*نوتروفیل، ماکروفاژ، مونوسیت، به مقدار کمتر ائوزینوفیل ← فاگوسیتوز (بیگانه خواری) دارند. این سلولها لیزوزوم فراوان دارند.

*پادتن باخشی کردن آنتی ژنها باعث افزایش فاگوسیتوز می شوند.

*دیپدز: عبور گلبولهای سفید از خون (از طریق بافت سنگفرشی ساده مویرگ) به بافت پیوندی (فضای میان بافتی) را گویند.

*هیستامین با افزایش نفوذپذیری رگها، دیپدز را افزایش می دهد.

*ماکروفاژ و ماستوسیت در خون وجود ندارند به همین خاطر دیپدز ندارند.

اعمال هیستامین:

- ۱- گشاد کردن رگها: باعث افزایش خون رسانی به محل عفونت می شود.
- ۲- افزایش نفوذپذیری رگها و افزایش دیپدز
- ۳- تنگ کردن جدار نایژک در آسم
- ۴- ایجاد علائم آلرژیک مثل عطسه- سرفه- قرمزی چشم- خارش
- ۵- شروع کننده روند التهاب

* گرانولوسیت ها، تعداد کمی از لنفوسیت هادر مغز قرمز استخوان ساخته می شوند، بیشتر لنفوسیت ها دریافت لنفی ساخته می شوند.
 * ماکروفاژ بیشترین عمر را دارد. با حرکات آمیبی در فضای بین سلولها پیگانه خواری می کند و با تولید پروتئین مکمل بامیکروبهای درون خون مبارزه می کند.

* ماستوسیت در بافت هایی مثل کبد وجود دارد و عملی شبیه بازوفیل خون دارد.

ایمنی

الف) غیر اختصاصی: ذاتی بوده هم در مهره داران و هم در بی مهرگان دیده می شود.

- ۱- خط اول: پوست -- لایه های مخاطی در پوست، لایه گوارش، دستگاه تنفسی و تناسلی -- لیزوزیم برای واشک
 - ۲- خط دوم: سلولهای فاگوسیت کننده و انجام فاگوسیتوز، ترشح هیستامین و شروع التهاب است. ترشح پروتئین های مکمل، اینترفرون (ضد ویروس)، دیپدز
- ب) اختصاصی: فقط در مهره داران دیده می شود.

- ۱- ایمنی سلولی: بواسطه ترشح پرفورین از سلولهای T کشنده که بیشتر بر علیه سلولهای سرطانی و ویروسها عمل می کنند.
- ۲- ایمنی همورال: بواسطه ترشح پادتن (از جنس گاماگلوبین یا آنتی کر) از سلولهای پلاسموسیت که شامل:

- * فعال: سیستم دفاعی خود فرد پادتن تولید می کند. مثل ابتلا به بیماری- تزریق واکسن
- * غیر فعال: سیستم دفاعی خود فرد پادتن تولید نمی کند، بلکه پادتن آماده به بدن فرد وارد می شود. مثل تزریق سرم- ورود پادتن از مادر به جنین- این ایمنی موقت و کوتاه است

اختلالات سیستم ایمنی

الف: بیماری خود ایمنی:

به دلیل ترشح زیاد پادتن از پلاسموسیت B ایجاد می شود.

- ۱- M.S: بر علیه غلاف میلین ساخته می شود. در این بیماری سرعت هدایت پیام عصبی کاهش می یابد.
- ۲- دیابت نوع I: بر علیه جزایر لانگرهانس ساخته می شود. در بیماران انسولین تولید نمی شود.
- ۳- میاستنی گراویس: بر علیه ماهیچه ها ساخته می شود.

* برای درمان بیماری های خود ایمنی و جلوگیری از پس زدن پیوند، سیستم ایمنی را با تزریق کورتیزول ضعیف می کنند.

ب: آلرژی:

به دلیل ترشح نابجای هیستامین از بازوفیل خون یا ماستوسیت بافت پیوندی ایجاد می شود. عواملی که در آلرژی نقش دارند به ترتیب:

- ۱- آلرژن (ماده ی حساسیت زا)

۲- لنفوسیت B (پلاسموسیت)

۳- پادتن

۴- ماستوسیت و باوزوفیل

۵- ترشح هیستامین

*در بیماری آلرژیک، تعداد ائوزینوفیل زیاد می شود ولی خود ائوزینوفیل در بروز آلرژی نقش ندارد.

*برای درمان آلرژی از آنتی هیستامین استفاده می کنند.

آنتی ژن

هر ماده ی که سبب بروز پاسخ ایمنی شود، آنتی ژن نام دارد. جنس آنها مولکول پروتئینی یا پلی ساکاریدی است که در سطح سلولهای بیگانه قرار دارند. آنتی ژن توسط لنفوسیت شناسایی می شود. هر لنفوسیت نوع خاصی از گیرنده های آنتی ژن را دارد.
*مولکولهای موجود در سطح سلولهای سرطانی هم به عنوان آنتی ژن عمل می کنند و لنفوسیت T به ویژه T کشنده و ماکروفاژها به طور مستقیم با آنها مبارزه می کنند. در این مبارزه لنفوسیت B (ایمنی همورال) و پادتن اهمیت کمتری دارد.

اینترفرون

پروتئینی دفاعی که در ایمنی غیر اختصاصی شرکت دارد. از سلولهای آلوده به ویروس ترشح می شود. شکل آلوده به ویروس خود می میرد ولی اینترفرون حاصل از آن:

۱- از تکثیر ویروس ها جلوگیری می کند

۲- موجب مقاومت سلولهای سالم در برابر ویروسها می شود.

۳- اینترفرونی که در پاسخ به یک نوع ویروس تولید می شود سبب بروز مقاومت کوتاه مدت در برابر سایر ویروس ها می شود.
*لنفوسیت T آلوده به ویروس HIV، می تواند علیه آن اینترفرون بسازد.

پروتئین مکمل

پروتئینی دفاعی که در ایمنی غیر اختصاصی شرکت دارد. در ماکروفاژها و سلولهای پوششی روده و کبد ساخته می شود. در برخورد با میکروب فعال شده و منافذی در غشاء میکروب ایجاد می کند.

*بی مهرگان دفاع غیر اختصاصی دارند:

۱- مایع مخاطی روی بدن بسیاری از کرم های حلقوی و نرم تنان

۲- آنزیم های لیزوزیم و آنزیم های لیزوزومی

۳- سلولهای مشابه فاگوسیت ها در اسفنج ها و بند پایان

*برخی از بی مهرگان از قبیل اسفنجها و ستاره دریایی قادرند پیوند بافت بیگانه را پس بزندانته نحوه ی آن با مهره داران متفاوت است.

*پپتید گوگرد دار، یک ترکیب ثانویه در یونجه است که فعالیت ضد قارچی (مثل بیماری زنگ و سیاهک) دارد این ترکیبات ثانویه در واکوئلهای ذخیره می شوند.

*در غشاء گلبول قرمز ۳ نوع آنتی ژن A، B و RH (رزوس) داریم. آنتی کر در پلاسما قرار دارد.

*فرد با گروه خونی A^+ ، دارای آنتی ژن A و آنتی کر B و آنتی ژن رزوس است.

*فرد با گروه خونی B^- ، دارای آنتی ژن B و آنتی کر A است.

*فرد دارای RH منفی برای بار اول می تواند از فرد با RH مثبت خون بگیرد. ولی برای بار دوم نمی تواند.



انعقاد خون

فرایندی آنزیمی (تحت تاثیر گرما) که توسط آنزیم ترومبین انجام می شود. لخته ی خون شامل سلولهای خون و فibrin است. در این عمل پلاکتها در اثر اتصال به هم شبکه ای تورمانند ایجاد می کنند که گلبولها با چسبیدن به آن لخته را بوجود می آورد. هنگام آسیب دیواره رگها ازبافت های آسیب دیده جداررگ ویا ازپلاکتها، ترومبوپلاستین ترشح می شود. ورود انعقاد آغازمی شود ترومبوپلاستین توسط فاکتور ۸ فعال می شود و ترومبوپلاستین فعال همراه یون کلسیم، پروترومبین (آنزیم غیرفعال) را به ترومبین (آنزیم فعال) تبدیل می کند. ترومبین با عمل آنزیمی خود فibrinogen محلول درپلازما را به فibrin نامحلول تبدیل می کند. فibrin با گلبولهای خونی جمع شده، لخته ی خون ایجاد می شود.

* پروترومبین و فibrinogen همیشه در پلازما وجود دارند ولی ترومبوپلاستین، ترومبین و فibrin طی فرایند انعقاد ایجاد می شود.
* برای تولید پروترومبین، ویتامین K لازم است و برای تولید ترومبین از پروترومبین یون کلسیم لازم است.

علل اختلال در انعقاد

- ۱- کاهش کلسیم پلازما: به دلیل کم کاری غده پاراتیروئید، بر کاری تیروئید و افزایش کلسی تونین، کاهش ویتامین D که جذب کلسیم از روده را کم می کند. کاهش کلسیم به هر دلیل موجب کمی ترومبین و عدم واکنش انعقادی می شود.
 - ۲- کاهش ویتامین K: به دلیل کاهش ترشح صفرا، مسدود شدن رگ لنفی
 - ۳- اختلال ژنتیکی مثل بیماری هیموفیلی که در ژن فاکتور ۸ جهش ایجاد می شود.
- * هپارین ماده ی ضد انعقاد خون که از بازوفیل خون و ماستوسیت بافت همبندی ترشح می شود و جلوی عمل ترومبین را می گیرد.
* هنگام بریدگی رگ: انقباض ماهیچه ی صاف دیواره رگ، آماس، به هم چسبیدن پلاکت و تشکیل لخته مانع خونریزی می شود.

فصل ۷------دستگاه دفع ادرار



مجموعه اعمالی که در بدن جانداران برای حفظ حالت پایداری محیط داخلی انجام می شود. مواد نیتروژن داردفعی محصول سوخت آمینواسید، پروتئین ها و بازهای آلی اسیدهای نوکلئیک ها می باشند. زیستگاه جانوران عامل مهمی در تعیین نوع ماده ی دفعی هر جاندار است. مثلاً در جانوران آبی مثل پلاناریا (کرم پهن) و بسیاری از ماهی ها، آمونیاک (NH₃) که بسیار سمی است از طریق انتشار دفع می شود. کرم پهن پلاناریا از همه ی سلولهای سطحی و ماهی ها با آبشش خود آمونیاک دفع می کنند. جانوران خشکی زی نمی توانند آمونیاک دفع کنند. و آنرا با صرف انرژی به اوره و اسید اوریک تبدیل می کنند.

از لحاظ سمیت و میزان نیاز به آب برای دفع به ترتیب: آمونیاک < اوره < اسید اوریک.

انواع مواد دفعی :

آمونیاک	بسیاری از جانوران آبی (مثل: بسیاری از ماهی ها- کرم پهن (پلاناریا)- وزغ در آب- پارامسی و آمیب
اوره	پستانداران (فیل، انسان، پلاتی پوس، اپاسوم، ...)- دوزیستان در خشکی (وزغ)- بعضی از ماهی ها مثل کوسه ها
اسید اوریک	پرندهگان (سگ- سهره- چکاوک- جرخ ریسک- کبوتر- مرغ و خروس)- حشرات (بیستون بتولاریا- ملخ- موریانه- موناک- برگ متحرک- آپروفیتا و لواتا و ...)- بسیاری از خزندگان (مار خشکی)

جانورانی که اسید اوریک دفع می کنند انرژی بیشتری مصرف می کنند. در عوض آب کمتری از دست می دهند. و سمیت کمتری دارد. و حتی این ماده ی دفعی را به شکل بلورهای جامد می توانند دفع کنند.

بیشتر مواد دفعی حاصل از متابولیسم گیاهان شامل اکسیژن، دی اکسید کربن و آب است که مقدار اضافی هر یک از طریق روزنه دفع می شود. مواد دفعی دیگر مانند رزین، تانن، صمغ در بخشهای مورد نیاز مغز باقی می ماند. در گیاهان علفی مانند آفتابگردان، لوبیا و ... مواد دفعی در واکوئلهای و دیواره سلولهای آنها جمع می شوند. بیشتر دفعات دفعی دارند که به آنلهای کبب ثانویه می گویند.

کلیه

نفرون: واحد پالایش خون در کلیه است که بافت پوششی آن مکعبی یک لایه است و شامل ۴ بخش است:

- ۱- کپسول بومن ۲- لوله خمیده مجاور (نزدیک) ۳- لوله هنله ۴- لوله خمیده دور
- مجموعه جمع کننده جزء نفرون میسوسوپ نمی شوند. نفرونها در انتهای خود به مجاری جمع کننده ادرار متصل هستند.

مسیر تخلیه ادرار:

- ۱- نفرون ۲- مجاری جمع کننده ۳- لکنچه ۴- میزنای ۵- مثانه ۶- میزراه
- بافت ویژه کلیه دو بخش دارد:

- ۱- قشری: شامل کپسول بومن + لوله خمیده مجاور + لوله خمیده دور + سرخرگ آوران + سرخرگ وایران + گلومرول (شبکه اول مویرگی) + شبکه دوم مویرگی، این قسمت دانه دانه به نظر می رسد.
- ۲- مرکزی: شامل لوله هنله + مجاری جمع کننده + شبکه دوم مویرگی که مخطط به نظر می رسد. هرم ها در این بخش دیده می شوند.

گردش خون کلیه

به هر کلیه مثل سایر اندام یک انشعاب از آئورت غذا، اکسیژن و سایر مواد لازم را به همراه مواد زائد نیتروژن دار، می آورد. آئورت ← سرخرگ کلیه ← سرخرگ آوران ← شبکه اول مویرگی (گلومرول) ← سرخرگ وایران ← شبکه دوم مویرگی ← سیاهرگ کلیه

در سیاهرگ کلیه غذا و اکسیژن و مواد زائد نیتروژن دار کمتر از سرخرگ کلیه ولی CO₂ بیشتر است.

اندام هدف ۳ هورمون بر روی کلیه است :

هورمون	محل ساخت	محل ترشح و ذخیره	محرک ترشح	اندام هدف	نوع گیرنده	عمل
ضداددراری (ADH)	هیپوتالاموس	هیپوفیز پسین	کاهش آب پلاسما (افزایش فشاراسمزی)	کلیه	سطح غشایی	افزایش بازجذب آب از مجرای نفرونها به شبکه دوم مویرگی که باعث تغلیظ ادرار می شود.
هورمون پاراتیروئیدی	پاراتیروئید	پاراتیروئید	کاهش کلسیم پلاسما	استخوان و کلیه	سطح غشایی	افزایش بازجذب کلسیم از مجرای نفرون به شبکه دوم مویرگی
آلدسترون (استروئیدی)	قشر فوق کلیوی	قشر فوق کلیوی	کاهش سدیم پلاسما افزایش پتاسیم پلاسما	کلیه	درون سیتوپلاسمی	افزایش بازجذب سدیم از مجرای نفرون به شبکه دوم مویرگی و افزایش ترشح پتاسیم از شبکه دوم به مجرای نفرون

اعمال نفرون:

- تراوش (تصفیه): املاح، اوره، اسیداوریک، کراتینین، گلوکز و آمینواسیدها و بیکربنات می توانند توسط فشارخون و براساس اندازه از شبکه ی اول مویرگی (گلمرول) وارد کپسول بومن شوند. تراوش غیرفعال است یعنی بدون صرف انرژی است.
 - گلبولهای قرمز و مولکولهای درشت مانند پروتئین ها تراوش نمی شوند.
 - افزایش پروتئین پلاسما باعث کاهش تراوش کلیوی می شود. ولی فشارخون باعث افزایش تراوش کلیوی می شود.
- بازجذب: ۹۹ درصد مواد تراوش شده از مجرای نفرون دوباره جذب شبکه دوم مویرگی می شوند و از هدر رفتن گلوکز و آمینواسیدها و سدیم جلوگیری می کنند.
 - بازجذب گلوکز و آمینواسیدها (فنیل آلانین، تیروزین، سیستین، لوسین و...) در خمیده ی مجاور به صورت انتقال فعال صورت میگیرد.
 - بازجذب NaCl در لوله ی خمیده مجاور، مجاری جمع کننده و قسمت قطور بالارو هنله به طریق انتقال فعال صورت می گیرد ولی در قسمت نازک بالارو هنله غیرفعال است. در قسمت پایین رو هنله NaCl بازجذب نمی شود.
 - بازجذب اوره با انتشار (غیرفعال) در مجاری جمع کننده انجام می شود.
 - بازجذب بیکربنات در خمیده مجاور بصورت غیرفعال و در خمیده دور به طریق انتقال فعال صورت می گیرد. (هم فعال هم غیرفعال)
 - آب در بخش بالارو هنله و ابتدای لوله خمیده ی دور بازجذب نمی شود.
- ترشح: از شبکه دوم مویرگی به لوله های ادراری است. مانند ترشح هیدروژن-پتاسیم و بعضی داروها مانند پنی سیلین، ترشح همیشه با انتقال فعال و صرف انرژی همراه است.
 - ترشح در پیچ خورده مجاور و پیچ خورده دور انجام می گیرد.
 - ترشح H و سموم نیز در لوله ی پیچ خورده نزدیک و هم دور انجام می شود. ولی ترشح داروها فقط در لوله ی پیچ خورده دور انجام می گیرد.
 - در تراوش تمام مواد می توانند وارد نفرون شوند ولی در بازجذب فقط مواد مفید و در ترشح فقط مواد مضر جابجا می شوند
 - گلمرول: شبکه اول مویرگی است که بافت پوششی سنگفرشی یک لایه دارد و داخل کپسول بومن است. در صورتیکه شبکه دوم مویرگی دور لوله خمیده نزدیک، هنله و پیچ خورده دور است. دور مجاری جمع کننده و گلمرول شبکه دوم نداریم.
 - در انسان کل پلاسمای خون در حدود ۳ لیتر است و حجم ماده ی تراوش شده به درون کپسول بومن در هر شبانه روز تقریباً به ۱۸۰ لیتر می رسد.

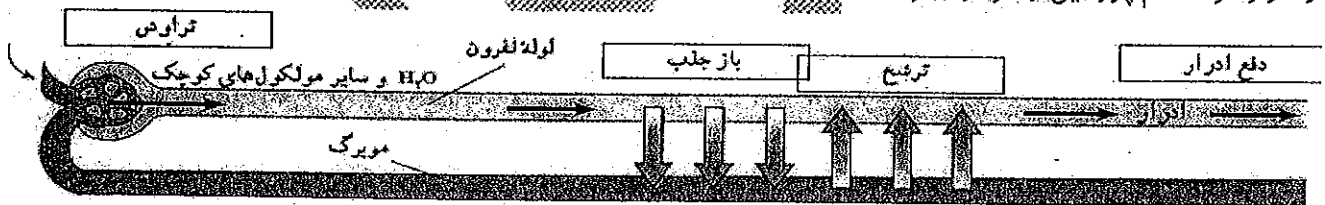
PH خون در حدود ۷/۴ است به هنگام دیابت (به علت سوخت اسید چرب) - اسهال و خوردن پروتئین جانوری PH خون کاهش یافته و اسیدی می شود. در این حالت کلیه با افزایش دفع H به نفرون PH را تنظیم می کند.

استفراغ و خوردن پروتئین های گیاهی باعث افزایش PH خون و قلیایی شدن آن می شود. کلیه با کاهش دفع H، اسیدیته خون را تنظیم می کند.

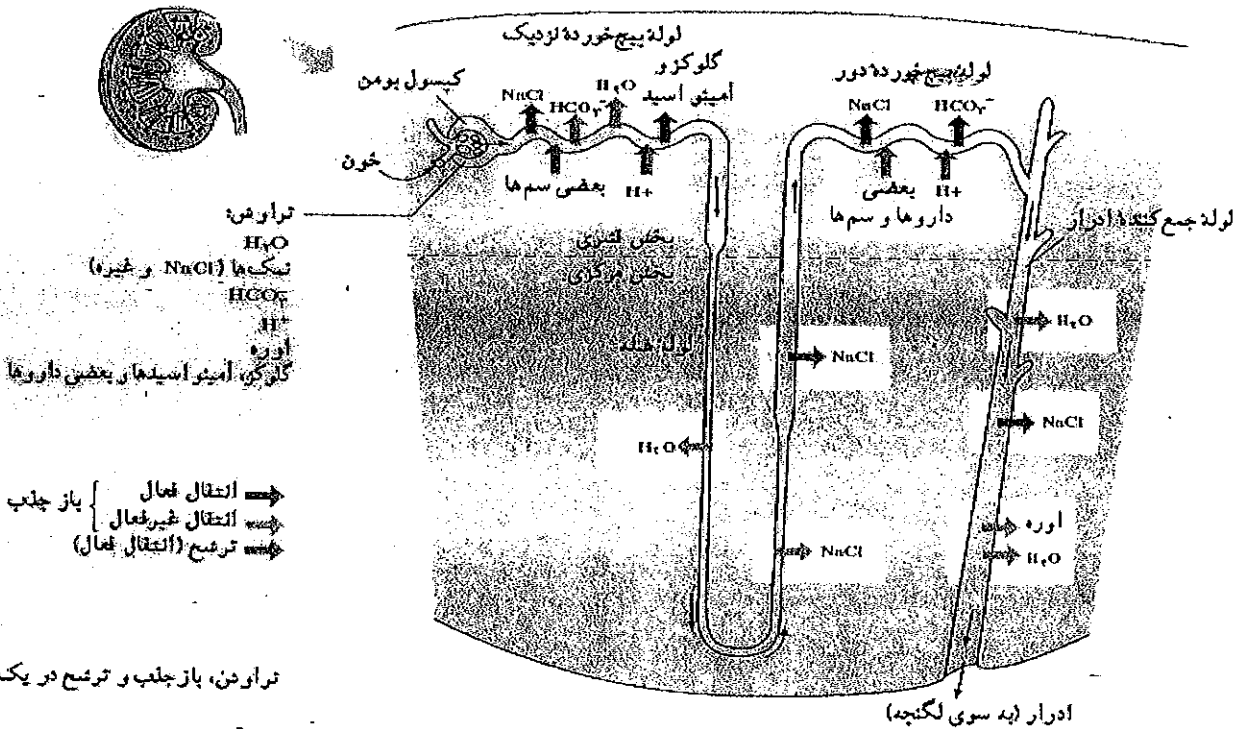
تخلیه ادرار

ادرار با حرکات دودی عضلات صاف حلقوی میزنا می شود. تخلیه ادرار به ترتیب مراحل زیر انجام می شود.

- ۱- افزایش حجم مثانه به علت زیاد شدن ادرار
 - ۲- کشش عضلات صاف دیواره مثانه و تحریک گیرنده های مکانیکی آن
 - ۳- ارسال پیام حسی به مرکز انعکاس تخلیه ادرار در نخاع
 - ۴- فعال شدن عصب پاراسمپاتیک و انقباض دیواره مثانه
 - ۵- غیرفعال شدن عصب سمپاتیک و باز شدن اسفنکتر (دریچه) اول یا داخلی که از نوع صاف و حلقوی است. (غیرارادی) ← احساس دفع ادرار
 - ۶- اسفنکتر خارجی از نوع حلقوی منقبض می شود که با مغز کنترل می شود. پایان شدن این دریچه ادرار تخلیه می شود.
- * در نوزادان به علت عدم تکامل ارتباط مغز با نخاع، پایان شدن دریچه اول ادرار بطور غیرارادی دفع می شود.
- * در ادرار فرد سالم پروتئین و گلوکز وجود ندارد (صفر درصد)



شکل ۴-۸ - تشکیل ادرار



تراوش: H_2O , نمکها ($NaCl$ و غیره), HCO_3^- , H^+ , اوره، گلوکز، آمینو اسیدها، بعضی داروها

بازجذب: انتقال فعال، انتقال غیرفعال

ترشح: انتقال فعال

تراوش، بازجذب و ترشح در یک نفرون

نکاتی چند درباره حشرات:

ملخ- پروانه (بیستون بتولاریا، مونا رک، ابرافتر ابرومانا و....) - زنبور - مورچه - سنجاقک - برگ متحرک همگی جزء حشرات می باشند. اسکلت بیرونی از جنس کیتین (پلی ساکاریدی) با ماده ی زمینه پروتئینی دارند. بندپا بوده و مفصل بین بند، پاها از نوع گوی و کاسه ای است. یک عدد طناب عصبی شکمی دارند که در هر بند بدنش یک گره عصبی دارد. چشم مرکب دارند که هر واحد مستقل آن دارای یک قرینه، یک عدسی و چندین سلول گیرنده ی نور دارد. فاقد مردمک، زلالیه و عنیبه بوده و تصویر را موزاییکی می بینند. جانور با این چشم جزئی ترین حرکات را در محیط خود تشخیص می دهد. ماده دفعی آنها اسپداوریک، تنفس نابی و تبادل گاز بطور مستقیم و بدون نیاز به گردش خون انجام می شود. گردش خون باز، فاقد مویرگ و دارای همولنف هستند. در حشرات هضم و جذب اصلی غذا در معده صورت می گیرد. به کمک مواد شیمیایی به نام فرمون با هم ارتباط برقرار می کنند که یکی از ابتدایی ترین راهها می باشد دفاع غیراختصاصی دارند (فاقد لنفوسیت و پادتن هستند)

* برگ متحرک شبیه برگ بوده خود را، استتار می کند و با این کار شانس بقاء و تولید مثل خود را افزایش می دهد.

* مورچه دارای ۶ پای بند بند است که بندها توخالی هستند و مفصل بندها گوی و کاسه ای (شبیه بازو و کتف، ران و لگن) است. هر پای مورچه جمعاً ۲ عدد ماهیچه دارد که هنگام حرکت این ماهیچه ها متناوب منقبض می شوند.

* شقایق دریایی (کیسه تن) - اسفنج ها ثابت هستند (پروسی دریایی و هیدر از کیسه تنان متحرک هستند)

* کرم خاکی بوسیله انقباض متناوب ماهیچه های طولی و حلقوی زیر پوستش حرکت می کند. در نقاط برآمده ی بدن ماهیچه طولی منقبض و حلقوی در حال استراحت می باشد و در نقاط باریک بدن ماهیچه ی حلقوی منقبض و طولی در حال استراحت است.

* بیشتر دوزیستان، برخی خزندگان، همه ی پرندگان و پستانداران جز با اقدام حرکتی دارند انجام مهره داران اسکلت درونی دارند که در بیشتر آنها استخوانی است (در برخی ماهی ها غضروفی است)

ماهی

۱- باله دم: مسئول حرکت به جلو (در مارماهی تکانه الکتریکی تولید می کند)

۲- باله سینه ای: مسئول تغییر جهت و تنظیم سرعت است. باله سینه ای به تندتر و کندتر کردن حرکت ماهی کمک می کند.

۳- باله لگنی و مخرجی: مسئول تغییر جهت

۴- باله پشتی: مسئول تغییر جهت

* بادکنک شنا در بیشتر ماهی ها مسئول حرکات عمودی است.

* خط جانبی: مخصوص ماهیهای استخوانی که از ساختارهایی به نام کاپولا تشکیل شده و دارای گیرنده مکانیکی است. جهت حرکت آب، اجسام ثابت و متحرک را تشخیص می دهد ولی دمای آب و ترکیبات شیمیایی آب را تشخیص نمی دهد. خط جانبی در گربه ماهی و مارماهی علاوه بر گیرنده مکانیکی، گیرنده الکتریکی هم دارند.

* انقباض متناوب عضلات دو طرف ستون مهره ها، باعث حرکت باله دم و حرکت ماهی به جلو می شود.

* حشرات - پرندگان و پستانداران (خفاش) پرواز می کنند.

* هنگام صعود پرنده، فشار هوای زیر بال افزایش و روی بال کاهش می یابد. منظم کردن جریان هوا و تنظیم فشار هوا در بالا و زیر بال برعهده بالک می باشد.

ماهیچه

میون (سلول یا تار ماهیچه ای) ← میوفیبریل (تارچه) ← سارکومر ← پروتئین های انقباضی

میون: واحد ساختاری ماهیچه مخطط که توسط سیمانی از بافت پیوندی در کنار یکدیگر قرار دارند و غلاف پیوندی آنها را می پوشاند.

سارکولم: غشاء سیتوپلاسمی میون است که دورتادور هر تار ماهیچه (میون) را احاطه کرده است و جنس آن فسفولیپید + پروتئین است.

سارکوپلاسم: همان سیتوپلاسم سلول ماهیچه ای است که هسته های متعدد و میتوکندری فراوان دارد.

شبکه سارکوپلاسمی: همان شبکه آندوپلاسمی صاف سلول ماهیچه ای است که دورتادور هر تارچه را احاطه کرده است. به صورت

لوله های عرضی متنوع منظم درون سارکومرها فرو می رود و مسئول ذخیره یون کلسیم است.

سارکومر: واحد انقباضی ماهیچه که از رشته های نازک و ضخیم پروتئینی تشکیل شده است (فاصله ی دو خط Z متوالی را گویند)

خط Z: دو طرف آن روشن است، این خط در وسط نوار روشن قرار دارد.

صفحه ی هسن: در وسط نوار تیره، صفحه ی روشن هسن قرار دارد.

خط M: صفحه روشن هسن را به دو بخش تقسیم می کند.

انقباض ماهیچه

برای انقباض ماهیچه مخطط ابتدا دستوری از قشر خاکستری مخ ارسال می شود. بارسیدن پیام عصبی از شبکه سارکوپلاسمی یون کلسیم آزاد می شود. کلسیم باعث اتصال رشته های نازک به رشته های ضخیم می شود. این رشته ها به سوی هم به حرکت در می آیند و اصطلاحاً ماهیچه منقبض می شود.

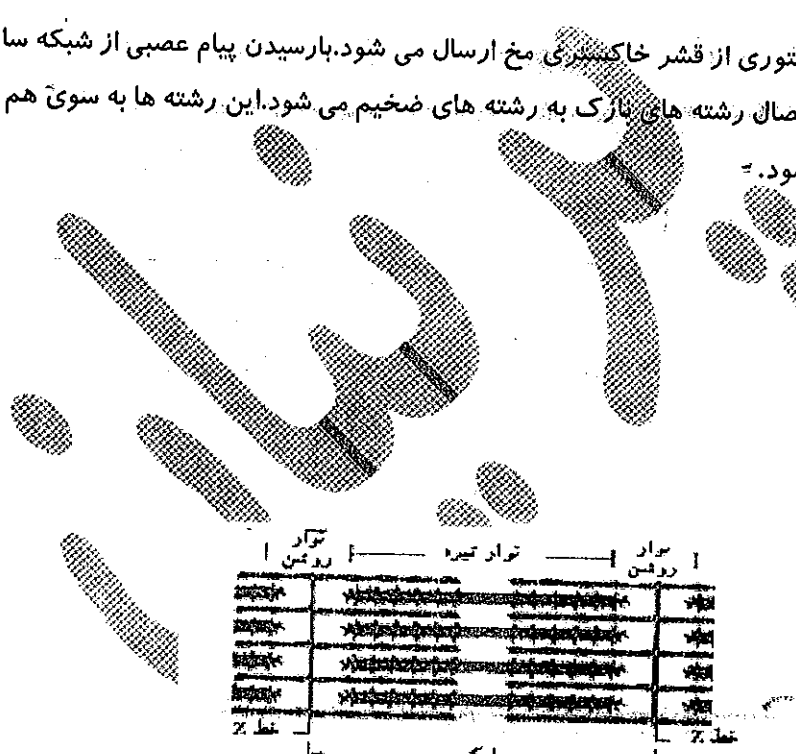
۱- خطوط Z به هم نزدیک می شوند.

۲- طول سارکومر کوتاه می شود.

۳- طول نوار روشن کوتاه می شود.

۴- صفحه ی هسن ناپدید می شود.

۵- طول نوار تیره تغییر نمی کند.



* غشای تار ماهیچه ای سارکولم نام دارد. نوار روشن فقط رشته نازک و نوار تیره رشته نازک + ضخیم دارد.

انواع انقباض ماهیچه:

- ۱- ایزوتونیک: (با کشش ثابت) طول ماهیچه تغییر می کند و باعث حرکت استخوان می شود مثل حرکات بدن
 - ۲- ایزومتریک: طول ماهیچه تغییر نمی کند به علت مقاومتی که در برابر آن وجود دارد. مثل نگه داشتن یک وزنه بدون حرکت
 - ۳- تونوس: انقباض خفیفی که در ماهیچه ها در حالت آرامش وجود دارد و باعث سفتی نسبی آن می شود. و ماهیچه ها به نوبت منقبض می شوند و خسته نمی شوند. مثل تونوس ماهیچه های گردن و پلک
- * تونوس با خواب از بین می رود.

عضلات سطح پشتی بدن از بالا به پایین:

- ۱- دوزنقه ای روی کتف
- ۲- سه سر پشت بازو
- ۳- پشتی بزرگ
- ۴- سرینی (باسن)
- ۵- دوسر پشت ران
- ۶- توأم پشت ساق (پا زردپی توأم همان زردپی آشیل است)
- ۷- دلتایی

عضلات سطح جلوی بدن از بالا به پایین:

۱- جناغی-ترقوی-پستانی(در جلو گردن)

۲-دوسر جلوی بازو

۳-عضلات شکم

۴-خیاطه(روی عضله چهار سرران)

۵-چهار سرجلوران

استخوان

نوعی بافت پیوندی(سلول+ماده زمینه) که در محافظت(مغز ونخاع)،دفاع از بدن(تولید لنفوسیت)،حرکت و ذخیره کلسیم نقش دارد.

انواع بافت استخوانی:

۱-متراکم: در تنه استخوانهای دراز وبخش خارجی استخوانهای پهن و کوتاه وجود دارد.سلولها به صورت دایره های متحدالمرکز در اطراف مجرای هاورس در درون ماده زمینه قرار دارند.سیستم هاورس تنها در این نوع بافت دیده می شود.

۲-اسفنجی: در دوسر استخوانهای دراز وبخش میانی استخوانهای پهن و کوتاه وجود دارد.سلولهای آن نامنظم در کنار هم قرار دارند فاقد سیستم هاورس بوده، دارای مغز قرمز استخوان هستند که در خون نگیزی نقش دارند.

در مجرای هاورس مغز وجود ندارد وتوخالی است.

در مجرای میانی استخوان دراز،مغز زرد وجود دارد که غیر فعال است.

۱- استخوان پهن: کتف-لگن-جمجمه-جناغ

۲- استخوان کوتاه: میچ دست و پا-انگشتان-مهره ها

۳- استخوان دراز: ترقوه-دنده ها-بازو-زند زیرین وزیرین(ساعت)-ران-درشت نی ونازک نی(ساق پا)

شانه در هر طرف دارای دو عدد استخوان است: ۱-کتف ۲-ترقوه

تنه استخوان دراز،بافت متراکم دارد که توسط بافت پیوندی رشته ای پوشانده شده است، ولی دوسر آن اسفنجی است وتوسط

غضروف پوشانده شده است.

مفصل

محل اتصال استخوان به استخوان است که توسط کپسولهای رشته ای پوشانده شده اند. در زیر کپسول رشته ای،غشایی وجود دارد که مایع مفصلی را می سازد.مفصل نقاط ضعف اسکلت است به همین خاطر توسط رباط ها وماهیچه ها حفاظت می شود.رباط بعضی مفصل داخل آن وبرخی خارج آن قرار دارند.

انواع مفصل:

* لولایی وگویی وكاسه ای

لولایی: ران با درشت نی- بازو با زندزیرین و زیرین(هم رباط داخلی وهم رباط خارجی دارد)

نازک نی با،ران مفصل ندارد.(زندزیرین وزیرین هر دو با بازو مفصل دارند) پس بین نازک نی وران،رباط ومایع مفصلی نداریم.

رباط:بافت پیوندی رشته ای که استخوان ها را به هم وصل می کند وحرکت مفصل را محدود می کند.

زردپی: بافت پیوندی رشته ای که ماهیچه را به استخوان وصل می کند.وادامه غلاف دور ماهیچه هاست.مثل زردپی آشیل که ماهیچه

توام را به پاشنه وصل می کند.

قابلیت انعطاف رباط ها ومقدار حرکت استخوان ها در محل مفصلها،قابلیت انعطاف بدن را تعیین می کند.

گویی وكاسه ای همانند ران با لگن،در تمام جهات می تواند حرکت نماید

الف- غیر فعال: فقط به محرک خارجی بستگی دارد و مستقل از محرک درونی است در بافت زنده و یا مرده صورت می گیرد مانند:

۱- انتشار دانه گرده بازدانگان و نهاندانگان (گرده افشانی)

۲- انتشار هاگ در خزه گیان و نهانزادان آوندی

۳- باز شدن میوه ها و هاگدان (کپسول) خره ها و کیسه گرده گیاهان دانه دار

ب- فعال: فقط در بافت زنده ی گیاه رخ می دهد.

۱- خود به خودی: به علت رشد نابرابر بخشهای مختلف یک اندام یا تغییر در حجم سلول به علت تورژسانس و یا پلاسمولیز است. فقط به محرک درونی بستگی دارد و مستقل از محرک بیرونی است. مانند:

پیچش نوک برگ گیاهان تیره پروانه وار (لوییا- نخود- بادام زمینی- باقلا- سویا- شبدر و...) به علت اینکه سرعت رشد در هر زمان در بخشی از ساقه بیشتر از بخش دیگر است.

۲- القایی: علاوه بر محرک درونی به محرک خارجی هم بستگی دارد. شامل:

(A) گرایشی: پاسخ اندام در حال رویش به محرک خارجی است. به جهت محرک خارجی بستگی دارد. مانند نورگرایی نوک ساقه ها در اثر تجمع اکسین در سمت نور نرسیده زمین گرایشی ریشه ها، شیمی گرایی، آب گرایی، گرما گرایی
(B) تاکتیکی: سلولهای گیاهی به سمت (روشنایی یا بعضی مواد شیمیایی حرکت می کنند. مانند آنترونیوم (گامت نر) در خزه گیان و نهانزادان آوندی (سرخس) به سمت آرگن که به کمک تاژک انجام می شود (این سلولها سائیلوپول هم دارند) (به جهت محرک خارجی بستگی دارد)

(C) تنجشی: به جهت محرک خارجی بستگی ندارد ولی محرک خارجی در آن نقش دارد. شامل:
- شب تنجی: جمع شدن برگچه های افاقیا و برگچه های گل این بیستم در شب (برگهای مرکب دارند و محرک بسته شدن تاریکی)
- لرزه تنجی: جمع شدن برگچه های گیاه حساس (میموزا) در اثر لمس که برگ مرکب دارند.
- بساوش تنجی: جمع شدن برگ گیاهان گوشتخوار (دیونه) در اثر تماس با بدن حشرات که محرک آن جسم خارجی است.



فصل اول - دستگاه ایمنی

* در پیرامون ما انواع میکروب های بیماری زا وجود دارد (باکتری ها ، قارچ ها ، ویروس ها و آغازیان) -عامل کزاز باکتری و اوربیون ویروس می باشد.(ویروسها یک نوع اسید نوکلئیک را دارند)
* دستگاه ایمنی ما بیشتر اوقات مانع از فعالیت عوامل بیماری زا و بروز بیماری می شود.
* به دفاع بدن در مقابل عوامل بیگانه ایمنی گفته می شود.
دستگاه ایمنی : دستگاهی است که اجزای تشکیل دهنده ی آن در سراسر بدن پراکنده اند و به طور مداوم و هماهنگ با هم مولکول ها و سلول های بیگانه را شناسایی می کنند و آنها را یا از بین می برند یا بی خطر می کنند.

مکانیسم های دفاع

بدن ما با دو روش ۱- دفاع غیر اختصاصی ۲- دفاع اختصاصی از خود دفاع می کنند.

دفاع غیر اختصاصی :

دفاع غیر اختصاصی نخستین خط دفاعی در مقابل هجوم میکروب ها به بدن است. این مکانیسم در برابر اغلب میکروب ها یکسان عمل می کند و نمی تواند میکروب های مختلف را از یکدیگر شناسایی کند (به همین جهت غیر اختصاصی می باشد)

دفاع غیر اختصاصی خود شامل دو خط دفاعی است

۱- نخست پوست و لایه های مخاطی ، پاسخ التهابی ، پاسخ دماپی ، گلبول های سفید و پروتئین ها

نخستین خط دفاع غیر اختصاصی

لایه های شاخی پوست مانع از ورود بسیاری از میکروب ها به بدن می شوند. جرمی و عرق پوستی سطح پوست را اسیدی کرده و از رشد بسیاری از میکروب ها جلوگیری می کنند. آنزیم لیزوزیمی که در عرق وجود دارد دیواره ی سلولی باکتری ها را تخریب کرده و باکتری ها را از بین می برد. سطح داخلی لوله ی گوارش ، مجاری تنفسی و مجراهای ادراری لایه شاخی ندارند اما از لایه های مخاطی پوشیده شده اند.
* مابعی مخاطی که از این لایه ها ترشح می شوند علاوه بر لیزوزیمی که دارند، میکروب ها را نیز به دام می اندازند و مانع نفوذ آنها به بخش های عمیق تر می شود.

* در مجاری تنفسی مایع مخاطی میکروب ها را به دام می اندازد به کمک مژک های سلول های مجرا به سمت بالا یعنی حلق می راند که در آنجا، یا از بدن خارج می شود یا اینکه بلعیده می شود و در اثر شیرهی معده میکروب ها از بین می روند.

* لیزوزیم موجود در اشک و بزاق ، میکروب ها را از بین می برد. که آنزیم برون سلولی است.

* عطسه و سرفه میکروب ها را دفع می کند.

* میکروب ها از طریق دفع ادرار و مدفوع از بدن دور می شوند.

دومین خط دفاع غیر اختصاصی:

اگر میکروب ها به نحوی از خط اول دفاعی عبور کنند، آنگاه با دومین خط دفاعی غیر اختصاصی روبرو می شوند.

دومین خط دفاعی ۴ مکانیسم دارد : ۱- پاسخ التهابی ۲- پاسخ دماپی ۳- گلبول های سفید ۴- پروتئین ها

پاسخ التهابی : پاسخی است موضعی که به دنبال خراش یا بریدگی یا هر نوع آسیب بافتی دیگر بروز می کند پاسخ التهابی باعث سرکوب عفونت و تسریع بهبودی می شود. در پاسخ التهابی سلول های آسیب دیده ماده ای به نام هیستامین تولید می کنند که موجب گشادی رگ ها و افزایش حجم خون در محل آسیب دیده می شود. غیر از هیستامین ترکیبات شیمیایی دیگری در محل آسیب تولید می شود که برخی از آنها گلبول های سفید خون را متوجه خود می کنند. گلبول های سفید به ویژه نوتروفیل ها طی دیپدز به محل عفونت می روند. نوتروفیل به همراه ماکروفاژهای بافتی به عوامل بیماری زا حمله می کنند و می کوشند تا عفونت را سرکوب کنند و مانع از انتشار عوامل بیماری زا و آسیب سایر بافت ها می شوند.



* ماکروفاژها علاوه بر فاگوسیتوز میکروب های مهاجم، بدنی را از سلول های مرده و اجزای سلولی فرسوده پاکسازی می کنند.

* علائم التهاب عبارتند از قرمزی، متورم و گرم تر بودن محل آسیب دیده.

* در برخی آسیب های بافتی و عفونت های مایعی به نام چرک به وجود می آید که شامل گلبول های سفید، سلول ها و میکروب های کشته شده است.

تب: حالتی است که در آن دمای بدن بیشتر به دلیل عواملی مانند عوامل بیماری زا یا مانند آنها افزایش می یابد. تب نشانه ی مبارزه ی بدن در برابر عوامل بیماری زا است. بسیاری از عوامل بیماری زا در گرمای حاصل از تب نمی توانند به خوبی رشد کنند.

* مهمترین بخش دفاع غیر اختصاصی بدن در برابر میکروب ها، گلبول های سفیدی هستند که فاگوسیت نامیده می شوند.

* نوتروفیل ها و ماکروفاژها در گروه فاگوسیت ها قرار دارند.

* فاگوسیت ها از طریق فاگوسیتوز (ذره خواری) میکروب ها را می بلعند و متلاشی می کنند.

فاگوسیتوز: فرآیندی است که در آن ذرات خارجی و میکروب ها توسط غشای سلول احاطه و به صورت یک وزیکول وارد سلول می شوند، سپس در آنجا به کمک آنزیم های لیزوزومی هضم می شوند.

پروتئین های دفاعی: انواعی از پروتئین ها در دفاع غیر اختصاصی شرکت دارند که شامل:

۱- پروتئین های مکمل: نام مکمل به خاطر این است که کار خاصی از اجزای دستگاه ایمنی را تکمیل می کنند. پروتئین های مکمل در خون هستند و توسط ماکروفاژها و سلول های پوششی روده و کبد ساخته می شوند. پروتئین های مکمل در برخورد با میکروب ها فعال می شوند و با کمک یکدیگر ساختارهای غلظت مانند ایجاد می کنند، این ساختارها منافذی در غشای میکروب ها ایجاد می کند در نتیجه باعث نشت مواد درون سلول ها به خارج از سلول و سرانجام مرگ سلول مهاجم می شوند.

۲- اینترفرون: که توسط سلول های آلوده به ویروس تولید می شود اینترفرون تولیدی از تکثیر ویروس ها در سلول های دیگر جلوگیری می کند و موجب مقاومت سلول های سالم در برابر ویروس می شود. (این ماده فقط در بیماری ویروسی تولید می شود) سلول های آلوده به ویروس که اینترفرون تولید می کنند خود از بین می روند. اینترفرون که در پاسخ به یک نوع ویروس تولید می شود سبب مقاومت کوتاه مدت در برابر بسیاری از ویروس های دیگر نیز می شود.

دفاع اختصاصی:

میکروبهایی که از تأثیر دفاع غیر اختصاصی در امان مانده اند، سرانجام با دفاع اختصاصی روبرو می شوند. در دفاع اختصاصی گروهی از گلبول های سفید به نام لنفوسیت ها دخالت دارند. لنفوسیت ها به طور اختصاصی عمل می کنند. یعنی اینکه یک نوع میکروب خاص را از سایر میکروب ها شناسایی و با آن مبارزه می کنند. لنفوسیت ها از سلول هایی به نام سلول های بنیادی در مغز قرمز استخوان ها منشأ می گیرند. * لنفوسیت ها در ابتدا نابالغ هستند و بعد از تکامل یافتن توانایی شناسایی و مقابله با عوامل بیماریزا را پیدا می کنند.

* عده ای از لنفوسیت ها در مغز قرمز استخوان تکامل می یابند و سلول های تخصص یافته ای به نام لنفوسیت های B را به وجود می آورند.

عده ای دیگر از لنفوسیت های نابالغ از طریق خون به غده ای در پشت جناغ سینه (در جلو نای) به نام تیموس منتقل شده و در آنجا بالغ می شوند و سلولهای تخصص یافته ای به نام لنفوسیت های T را به وجود می آورند.

* در طی تکامل لنفوسیت ها:

۱- توانایی شناسایی مولکول ها و سلول های خودی را از مولکول ها و سلول های غیر خودی کسب می کنند.

۲- در عین حال آمادگی لازم را برای شناسایی و مقابله با نوع خاصی از میکروب های بیماریزا و سایر عوامل بیگانه به دست می آورند.

* تعدادی از لنفوسیت های بالغ بین خون و لنف گردش می کنند و عده ای دیگر به گره های لنفی، طحال، لوزه ها و آپاندیس منتقل شده و در این اندام مستقر می شوند. در این اندام (گره های لنفی، طحال، لوزه ها و آپاندیس) ماکروفاژهای موجود نیز به نابودی عوامل بیگانه کمک می کنند.

* هر ماده ای که سبب بروز پاسخ ایمنی شود آنتی ژن نام دارد. اغلب آنتی ژنها، مولکول های پروتئینی یا پلی ساکاریدی هستند که در

سطح عوامل بیگانه قرار دارند.

- * مولکول های سطح سلول های سرطانی ، سم باکتری ها و دانه های گرده نیز انواعی از آنتی ژن ها هستند.
- * در سطح هر لنفوسیت، پروتئینهایی به نام گیرنده های آنتی ژنی وجود دارد. (در لنفوسیت T، لنفوسیت B گیرنده آنتی ژن وجود دارد)
- * گیرنده های آنتی ژنی شکل خاصی دارند و به آنتی ژنهای خاص که از نظر شکل مکمل آنها هستند متصل می شوند.
- * به دلیل اینکه هر لنفوسیت نوع خاصی از گیرنده های آنتی ژنی را دارد ، آنتی ژن خاصی را شناسایی و با آن مبارزه می کند .

انواع دفاع اختصاصی : ۱- ایمنی همورال (خونی) ۲- ایمنی سلولی ← دفاع اختصاصی ویژه مهره داران است.

ایمنی همورال:

در ایمنی همورال لنفوسیت های B نقش اصلی را دارند و در این نوع ایمنی پادتن تولید می شود. هنگامی که لنفوسیت B برای نخستین بار با آنتی ژن مکمل گیرنده خود متصل می شود ، رشد می کند، تقسیم می شود و پس از تغییراتی تعدادی سلول به نام پلاسموسیت و سلول B خاطره به وجود می آورد. پلاسموسیت ها پروتئین هایی به نام پادتن تولید و ترشح می کنند. پادتن در خون محلول است و به همین دلیل دفاع اختصاصی را که به کمک پادتن صورت می گیرد ایمنی همورال گویند (همورال = مایعات بدن)

* پادتنها نیز مانند گیرنده های آنتی ژن اختصاصی عمل می کنند. یعنی هر نوع پادتن به آنتی ژن خاصی که مکمل آن است متصل می شود. پادتن به روش های مختلف آنتی ژن را غیر فعال می کند

پادتن ها در ساده ترین روش به آنتی ژن های سطح میکروب ها می چسبند و مانع از اتصال و تأثیر میکروب ها بر سلول های میزبان می شوند. اتصال پادتن به آنتی ژن موجب می شود میکروفاژها راحت تر آنتی ژن را بیابند. (تسهیل فرآیند فagosیتوز)

* سلول های خاطره در حالت آماده باش هستند و در صورت برخورد با همان آنتی ژن (پاسخ ایمنی ثانویه) با سرعت تقسیم می شوند و تعداد بیشتری پلاسموسیت و تعداد کمی سلول خاطره تولید می کنند. در دومین برخورد (پاسخ ثانویه) پادتن بیشتری در برابر آنتی ژن تولید می شود.

* در دومین برخورد (پاسخ ثانویه) آنتی ژن سریعتر از نخستین برخورد شناسایی می شود و با شدت بیشتری با آن مبارزه می شود.

ایمنی سلولی:

در ایمنی سلولی لنفوسیت های T فعالیت دارند . لنفوسیت های T پس از اتصال به آنتی ژن خاص خود، تکثیر پیدا می کنند و انواعی از سلول های T از جمله تعدادی سلول T کشنده و سلول T خاطره تولید می کنند. سلول های T کشنده به طور مستقیم به سلول های آلوده به ویروس و سلول های سرطانی حمله می کنند. در این حمله لنفوسیت های T با تولید پروتئین خاصی به نام پرفورین منافذی در این سلول ها ایجاد و باعث مرگ آنها می شوند. به دلیل حمله مستقیم سلول های T به سلول های بیماری زا ، این نوع ایمنی ، به ایمنی سلولی معروف است.

بیماری واگیر:

میکروب های بیماری زا از راه های مختلف (هوا- آب - غذا - حشرات - تماس) منتشر می شوند. بیماری که بتواند از شخصی به شخص دیگر سرایت کند ، بیماری واگیر دار نام دارد.

* فردی که به یک بیماری واگیر دار مبتلا می شود ، معمولاً پس از بهبود نسبت به ابتلای مجدد به این بیماری ایمن می شود. (ایمنی فعال)

دلیل این نوع ایمنی وجود تعدادی سلول خاطره است که در بیماری اول تولید شده اند.

* ایمنی که پس از ابتلا به بیماری واگیر و بهبودی پس از آن به وجود می آید ، ایمنی فعال نام دارد. نام ایمنی فعال به این جهت است که در طی آن دستگاه ایمنی خود فرد نقش فعالی در مبارزه با عامل بیماری زا دارد.

* واکسن میکروب ضعیف شده یا کشته شده و یا سم خنثی شده میکروب است که باعث ایجاد ایمنی فعال می شود. تزریق سرم (پادتن آماده) به فرد، انتقال پادتن از مادر به جنین در دوران بارداری ایمنی غیرفعال ایجاد می کند.

*هنگامی که در فردی پیوند عضو صورت می گیرد ، ممکن است دستگاه ایمنی بدن فرد گیرنده ، سلول های عضو پیوند شده را به عنوان یک عامل بیگانه شناسایی کرده و به آن حمله کند.

دستگاه ایمنی و پیوند اعضا:

دستگاه ایمنی ما می تواند حتی سلول های بدن ما را از سلول های بدن سایر افراد تشخیص دهد. برای جلوگیری از رد عضو پیوندی :
A: باید از فردی عضو دریافت شود که پروتئین های سطحی سلول های وی شباهت بیشتری به پروتئین های سطحی سلولهای فرد گیرنده داشته باشد.

B: به فرد گیرنده ی عضو داروهای می دهند که فعالیت دستگاه ایمنی آنها را تا حدی کاهش دهند. (تزریق کورتیزول سیستم دفاعی را ضعیف می کند)

دستگاه ایمنی و سلول های سرطانی:

در سطح سلول های سرطانی مولکول های خاصی به نام آنتی ژن های سرطانی وجود دارد، بنابراین دستگاه ایمنی به سلول های سرطانی حمله می کند و به طور معمول آنها را از بین می برد. واضح است که آنتی ژن های سرطانی بر روی سلول های عادی وجود ندارند. در مبارزه با سلول های سرطانی لئوسیت های T ، به ویژه سلول های T کشنده و ماکروفاژها نقش اصلی را به عهده دارند . در مبارزه با سلول های سرطانی پادتن از اهمیت کمتری برخوردار است.

خود ایمنی:

در برخی از افراد دستگاه ایمنی مولکول های خودی را بیگانه تلقی می کند و همین امر موجب بروز بیماری به نام خود ایمنی می شود در خود ایمنی، دستگاه ایمنی مولکول ها و یا سلول های خودی را نیز مورد حمله قرار می دهد و در برابر آنها پاسخ ایمنی ایجاد می کند خود ایمنی ممکن است در اثر تولید نابه جا و نامتناسب پادتن هایی باشد که علیه مولکول های سطحی سلول های بدن به وجود می آیند.
* بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS) دستگاه ایمنی ، پوشش اطراف سلول های عصبی مغز و نخاع (غلاف میلین از جنس لیپوپروتئین) را مورد تهاجم قرار می دهد و به تدریج آنها را از بین می برد. (سرعت پادتن پیام عصبی کاهش می یابد)
* در MS فعالیت سلول های عصبی اختلال پیدا می کند و بر اساس محل و شدت تخریب علائم مختلفی مثل ضعف ، خستگی زودرس ، اختلال در تکلم ، اختلال در بینایی و عدم هماهنگی حرکات بدن ممکن است در بیمار مشاهده شود. در برخی بیماران ممکن است پس از یک بار حمله ی MS ، پوشش سلول های عصبی ترمیم شده و علائم بیماری از بین بروند.

آلرژی:

آلرژی یا حساسیت ، نوع دیگری از اختلال در دستگاه ایمنی است. پاسخ بیش از حد دستگاه ایمنی در برابر برخی آنتی ژن ها آلرژی نام دارد . آنتی ژنی که موجب ایجاد آلرژی می شود به آلرژن یا ماده ی حساسیت زا معروف است. گرد و غبار، دانه های گرده ، مواد موجود در برخی از غذاها و دارو ها ، ممکن است برای بعضی از افراد آلرژن باشند. (پروتئین یا غیر پروتئینی)
* در اولین برخورد فرد حساس با آلرژن، بدن او نوع خاصی از پادتن تولید می کند ، این پادتن در سطح ماستوسیت های بافتی قرار می گیرد. اگر فرد بعد از مدتی دوباره در معرض همان آلرژن قرار بگیرد ، ماده ی آلرژن به پادتن سطح ماستوسیت ها متصل می شود در نتیجه این سلول ها موادی مثل هیستامین تولید می کنند و هیستامین باعث بروز علائم آلرژی می شود.
* ماستوسیت ها شبیه بازوفیل های خون هستند ولی در بافت ها وجود دارند.
* علائم آلرژی ممکن است تورم ، قرمزی ، خارش چشم ها ، گرفتگی و آبریزش بینی و تنگی نفس باشد .
* افراد مبتلا به آلرژی برای مقابله با اثرات شدید هیستامین از داروهای ضد هیستامین (آنتی هیستامین) استفاده می کنند.

ایدز = نشانگان نقص ایمنی اکتسابی:

گاهی ممکن است در یک تا تعدادی از اجزاء دستگاه ایمنی نقصی بروز کند. نقص ایمنی ممکن است مادرزادی باشد یا در اثر عوامل محیطی به وجود آید (اکتسابی) ایدز AIDS مثال بارز نقص ایمنی اکتسابی است. ایدز در اثر ویروسی به نام HIV به وجود می آید. این ویروس ها گروه خاصی از لنفوسیت های T را که در دفاع نقش دارند مورد تهاجم قرار می دهند، در آنها تکثیر می شوند. آنها را از بین می برند. (به دفاع اختصاصی از نوع سلولی آسیب می رسانند)

در بیماری ایدز به مرور قدرت دفاعی بدن کم می شود، به ترتیبی که افراد مبتلا توانایی مقابله با خفیف ترین عفونت ها را ندارند و سرانجام در اثر ابتلا به انواعی از بیماری های باکتریایی، قارچی، ویروسی ویا سرطان می میرند. از زمان آلوده شدن بدن به ویروس ایدز تا بروز علائم بیماری ممکن است ۶ ماه تا ۱۰ سال یا بیشتر طول بکشد. در این مدت اگر چه فرد به ظاهر سالم است اما ناقل بیماری است و می تواند بیماری را به افراد دیگر انتقال دهد. ویروس ایدز از سه راه به بدن منتقل می شود:

۱ - تزریق خون یا فرآورده های خونی آلوده به ویروس

۲- مادر آلوده ممکن است در دوران بارداری، زایمان و یا شیردهی ویروس را به فرزند منتقل کند.

۳- از راه تماس جنسی

* ایدز از راه هوا، غذا، آب، نیش حشرات، دست دادن، صحبت کردن، روبوسی، بزاق، اشک و ادرار منتقل نمی شود.

ایمنی در بدن سایر جانداران:

دفاع اختصاصی اساساً در مهره داران وجود دارد. بی نشانگان از راه دفاع غیر اختصاصی با عوامل بیماری زا مبارزه می کنند. (در بی مهره ها لنفوسیت و پادتن مشاهده نمی شود) مثال ها:

۱- مایع مخاطی روی بدن بسیاری از کرم های حلقوی نرم تنان.

۲- سلول هایی مشابه فاگوسیت ها در اسفنج ها و بندپایان و نیز های لیزوزومی و لیزوزومی.

۳- اسفنج ها و ستاره های دریایی حتی می توانند پیوند بافت بیگانه را پس بزنند.

۴- در گیاهان ترکیبات خاصی ساخته می شوند که نقش دفاعی دارند.

۵- انواعی از پروتئین ها و پپتید های کوچک غنی از گوگرد در گیاهان شناخته شده که فعالیت ضد میکروبی دارند.

۶- نوعی از این پپتید های غنی از گوگرد در یونجه فعالیت ضد قارچی دارد.

دستگاه عصبی با ساختار و کار ویژه‌ای که دارد برای ایجاد هم‌آهنگی بین اعمال سلول‌ها و اندام‌های مختلف به وجود آمده و تکامل حاصل کرده است. خواص ویژه‌ی دستگاه عصبی عبارتند از :

- ۱- تأثیر پذیری نسبت به محرک‌ها
- ۲- ایجاد یک جریان عصبی که نتیجه اثر محرک است
- ۳- هدایت جریان عصبی
- ۴- انتقال پیام از یک واحد عصبی به یک واحد دیگر (از یک نورون به نورون یا سلول دیگر)

تنظیم عصبی و انواع آن:

فعالیت‌های عصبی جانوران به طور کلی در دو جهت انجام می‌شود:

- ۱- تنظیم فعالیت‌های درونی
- ۲- تنظیم موقعیت جانور نسبت به محیط خارجی

مثال : در عمل خوردن غذا نیاز به :

۱- کمک گیرنده‌های صورت که وجود غذا را در قسمت‌های مختلف دهان حس کنند.

۲- اعصابی که این خبر را به مراکز تنظیم‌کننده‌ی مغز ببرند.

۳- اعصابی که از این مراکز به عضلات و غدد گوارشی دستورها را برسانند

* در بسیاری موارد، هر دو نوع تنظیم عصبی داخلی و خارجی با هم کار می‌کنند مانند فرار کردن در اثر شنیدن صدای وحشتناک

* واحد ساختمان و عمل در دستگاه عصبی نورون نام دارد. (نورون = سلول عصبی)

* نورون‌ها پیام‌های عصبی را به بافت‌ها و اندام‌های بدن مانند ماهیچه‌ها، غده‌ها و نیز نورون‌های دیگر می‌فرستند.

* نورون‌ها انواع گوناگون دارند اما اساس ساختاری همه‌ی آنها مانند یکدیگر است

ساختمان نورون: هر نورون دارای جسم سلولی ورشته‌هایی است که از جسم سلولی نورون بیرون زده‌اند. این رشته‌ها دو دسته‌اند :

- ۱- دندربیت
- ۲- آکسون

دندربیت‌ها: پیام را دریافت کرده و به جسم سلولی می‌رسانند. دندربیت نورون حسی بلندتر از نورون حرکتی است.

آکسون: پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می‌کند. یک رشته بوده و در نورون حرکتی بلندتر است.

* انتهای آکسون، پایانه‌ی آکسون نام دارد. که به کمک وزیکولها و انتقال‌دهنده‌ی عصبی در محل سیناپس انتقال پیام را انجام می‌دهد.

* پیام عصبی از محل پایانه‌ی آکسون از یک نورون به نورون دیگر یا یک سلول دیگر انتقال می‌یابد.

* بسیاری از نورون‌ها را لایه‌ای از جنس غشا (پروتئین و فسفولیپید) به نام غلاف میلین پوشانده است.

غلاف میلین:

۱- رشته‌های آکسون و دندربیت را عایق بندی می‌کند ۲- میلین همچنین باعث افزایش سرعت حرکت پیام عصبی می‌شود.

میلین را برخی سلول‌های پشتیبان (نوروگلیا=سلول غیرعصبی) که آکسون و دندربیت را احاطه کرده‌اند، تولید می‌کنند. غلاف میلین در

قسمت‌هایی از رشته‌ی عصبی (دندربیت یا آکسون) قطع می‌شود. به این قسمت‌ها گره رانویه گفته می‌شود.

* در محل گره رانویه غشای رشته‌ی عصبی در تماس با مایع اطراف سلول قرار می‌گیرد.

- * هدایت پیام عصبی در رشته های دارای میلین سریعتر است زیرا پیام عصبی از یک گره رانویه به گره دیگر جهش می کند.
- * رشته های عصبی دارای قطر بیشتر پیام عصبی را سریعتر هدایت می کنند.
- * وجود میلین در نورون هایی که مربوط به حرکات سریع بدن هستند بسیار مفید است.

انواع نورون

نورون ها از نظر عملی که انجام می دهند ۳ نوع هستند : ۱- نورون های حسی ۲- نورون های حرکتی ۳- نورون های رابط

۱- نورون های حسی: اطلاعات را از اندام حسی مثل پوست به نخاع و مغز می رسانند. در این نورون ها طول دندریت بلندتر از آکسون است. (انتهای دندریت به عنوان گیرنده ی حسی عمل می کند)

۲- نورون های حرکتی: فرمان های مغزو نخاع را به ماهیچه ها و اندام دیگر می برند. در این نورون ها طول آکسون بلندتر از دندریت است.

۳- نورون های رابط: میلین ندارند و رابط بین یک نورون حسی و یک نورون حرکتی هستند. در این نورون ها اندازه ی آکسون و دندریت چندان تفاوتی با همدیگر ندارد. این نورونها در بخشهای خاکستری قرار دارند.

*انتهای آکسون کمی برجسته بوده، دارای وزیکولهای حاوی انتقال دهنده ی عصبی (وزیکول های سیناپسی) است. در انتهای آکسون میتوکندری فراوانی برای آزاد کردن ناقلین شیمیایی به روش اگزوسیتوز وجود دارد.

هدایت پیام عصبی: در طول یک نورون صورت می گیرد که جهت هدایت از دندریت به جسم سلولی و از آن به آکسون است. ماهیت هدایت پیام عصبی، الکتریکی است.

انتقال پیام عصبی: از یک نورون به یک سلول دیگر است که همیشه از انتهای آکسون به جسم سلولی، آکسون به دندریت یا آکسون به غده یا ماهیچه است. ماهیت انتقال شیمیایی و الکتریکی است.

*عوامل موثر بر سرعت هدایت: ۱- وجود میلین ۲- قطر بودن عصب

*در نورونهای میلین دار، پتانسیل عمل برای هدایت پیام عصبی فقط در محل گره های رانویه است.

*اغلب نورونها میلین دارند. نورونهای رابط فاقد میلین هستند به همین دلیل سرعت هدایت در نورونهای رابط کم است و در بیماری M.S آسیب نمی بینند.

فعالیت نورون

پتانسیل آرامش:

زمانی که نورون در حال فعالیت عصبی نیست، گفته می شود که نورون در حال استراحت یا آرامش است. اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشا نورون در حال استراحت، پتانسیل آرامش نام دارد. در هنگام پتانسیل آرامش، پتانسیل درون سلول نسبت به بیرون سلول عصبی، منفی است.

- * به طور معمول غلظت سدیم در بیرون سلول و نیز غلظت پتاسیم در درون سلول بیشتر است. (به علت نفوذپذیری بیشتر غشاء به K)
- * یون های سدیم تمایل دارند که وارد سلول شوند و یون های پتاسیم تمایل به خروج از سلول را دارند.
- * در حالت استراحت، نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بسیار بیشتر از نفوذپذیری آن نسبت به سدیم است. در نتیجه درون سلول نسبت به بیرون آن منفی خواهد شد.

در حالت آرامش:

- ۱- کانال دریچه دار سدیمی و کانال دریچه دار پتاسیمی هردو بسته اند.
- ۲- سدیم وارد سلول و پتاسیم از سلول خارج می شود. (نه از طریق کانال دریچه دار)
- ۳- پمپ سدیم-پتاسیم با صرف انرژی ATP فعال است. سدیم را خارج و پتاسیم را وارد می کند. (پمپ عامل اصلی ایجاد کننده پتانسیل آرامش)

پتانسیل عمل:

عبارت است از تغییر ناگهانی و شدید اختلاف پتانسیل در دو سوی غشاء در طی پتانسی عمل در زمان بسیار کوتاهی پتانسیل داخل غشاء نسبت به خارج آن مثبت تر می شود و بلافاصله به حالت اول بر می گردد. (منظور از حالت اول همان پتانسیل آرامش است)

* چون پتانسیل عمل پس از تولید در یک نقطه از سلول عصبی، در نقاط مجاور هم ایجاد می شود و نقطه به نقطه در طول رشته ی عصبی سیر می کند، به آن پیام عصبی گفته می شود. (پتانسیل عمل = پیام عصبی)

در پتانسیل عمل: در شروع پتانسیل عمل:

۱- باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی و ورود ناگهانی یون های سدیم به درون سلول. (علت مثبت تر شدن پتانسیل درون سلول و بالا رفتن منحنی)

۲- درون سلول مثبت تر از بیرون سلول می شود.

۳- کانال دریچه دار پتاسیم بسته است.

۴- پمپ سدیم-پتاسیم غیرفعال است.

* در $+40$ ، کانال دریچه دار سدیمی بسته و کانال دریچه دار پتاسیمی باز می شود. در ادامه پتانسیل عمل:

۵- باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی و خروج ناگهانی یون های پتاسیم از سلول. (علت منفی شدن درون سلول و پائین رفتن منحنی)

۶- بیرون سلول مثبت و داخل منفی می شود.

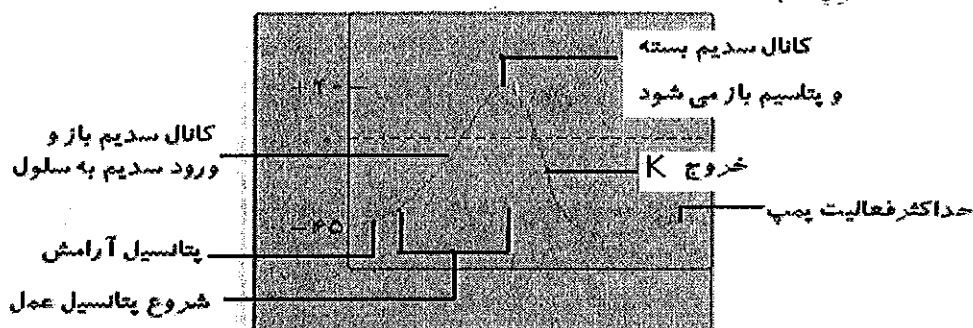
۷- کانال سدیمی بسته است.

* با حداکثر فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم حالت آرامش حفظ شده، درون سلول منفی و بیرون مثبت باقی می ماند.

* در منحنی تغییر پتانسیل غشا، در ابتدا پتانسیل داخل غشا مثبت شده (بخش بالای منحنی) و سپس منفی می شود (بخش پائین رو منحنی) و سرانجام به حالت پتانسیل آرامش می رسد.

* در پتانسیل عمل در ابتدا کانال های دریچه دار سدیمی باز می شوند و بعد از بسته شدن آنها توسط به باز شدن کانال های دریچه دار پتاسیمی می رسد.

* بعد از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم سبب می شود که فعالیت یون های سدیم و پتاسیم در دو سمت غشا به حالت پتانسیل آرامش برگردد.



سیناپس

محل را که در آن یک نورون با یک سلول دیگر ارتباط برقرار می کند، سیناپس می نامند. فضای اطراف آنرا، فضای سیناپسی گویند. در محل سیناپس، نورون انتقال دهنده نورون پیش سیناپسی و سلول دریافت کننده، سلول پس سیناپسی خوانده می شود. وقتی جریان عصبی به پایانه ی آکسون نورون پیش سیناپسی می رسد، باید فضای سیناپسی را طی کند و به سلول پس سیناپسی منتقل شود. این کار

با آزاد شدن ماده ای که انتقال دهنده ی عصبی نام دارد، انجام می شود.

- * انتقال دهنده های عصبی انواع گوناگونی دارند. مثلاً انتقال دهنده ی عصبی در ماهیچه های آدمی استیل کولین است. که سبب انقباض ماهیچه ها می شود. استیل کولین ناپایدار است و سریع تجزیه می شود و عمر کوتاهی دارد ولی سریع عمل می کند.
- * وقتی پیام عصبی (پتانسیل عمل) به پایانه ی آکسون نورون پیش سیناپسی می رسد، وزیکول های محتوی انتقال دهنده ها با غشای سلول آمیخته می شود و مولکول های انتقال دهنده به درون فضای سیناپسی با اگزوسیتوز آزاد می شوند و به سلول پس سیناپسی می رسند.
- * انتقال دهنده های عصبی پس از رسیدن به نورون پس سیناپسی، سبب تغییر پتانسیل الکتریکی آن می شوند. تغییر در نورون پس سیناپسی می تواند در جهت فعال کردن یا مهار کردن نورون پس سیناپسی باشد. ناقلین شیمیایی (استیل کولین - انکفالین) و واحد خون نمی شوند.
- * موادی که عملکرد دستگاه عصبی مرکزی را تغییر می دهند، مواد روان گردان نامیده می شوند. مانند الکل، نیکوتین، کوکائین، هروئین و کافئین (در قهوه یا نوشابه) از جمله ی مواد روان گردان هستند.
- * همه ی این مواد می توانند باعث وابستگی روانی مصرف کننده شوند و بیشتر آنها موجب وابستگی جسمی نیز می شوند.
- * مواد مخدر عملکرد نورون ها را تغییر می دهند.

- * اعتیاد: پاسخی فیزیولوژیک است که مصرف مکرر مواد مخدر باعث آن می شود. اعتیاد عملکرد طبیعی نورون ها و سیناپس ها را تغییر می دهد. از آن پس آن نورون یا سیناپس به طور طبیعی کار نمی کند مگر در حضور آن ماده ی مخدر.
- * شخص با گذشت زمان مقدار ماده ی مخدر مصرفی خود را افزایش می دهد، تا خواسته ی بدنش تأمین شود.
- * نیکوتین ماده ای اعتیاد آور است. به علت شباهت ساختاری با استیل کولین، در محل مخصوصی در سلول های عصبی که به طور طبیعی محل گیرنده های استیل کولین است متصل می شود و این جایگاهها از مهار کنترل مغز هستند که بسیاری از فعالیت های مغزی را کنترل می کنند.
- * نیکوتین سریعاً وارد جریان خون می شود و در بدن به گردش در می آید.
- * عملکرد نیکوتین شبیه به عملکرد انتقال دهنده ی عصبی استیل کولین در بدن است.
- * کشیدن سیگار با ابتلاء به سرطان دهان و حنجره ارتباط مستقیم دارد و نیز امکان ابتلاء به سرطانهای پانکراس و مثانه را افزایش می دهد.
- * دود توتون در شش ها تجمع پیدا می کند و مزه های دستگاه تنفسی را از کار می اندازد. پوششی تنفسی استوانه ای یک لایه مزه دار) دود توتون بافت ریه را تیره می کند و باعث کاهش ظرفیت تنفسی می شود.
- * داروهای روان گردان نوعی مواد مخدرند که در تسکین درد ها و القای خواب نقش دارند.

دستگاه عصبی دو بخش اصلی دارد: ۱- دستگاه عصبی مرکزی ۲- دستگاه عصبی محیطی

دستگاه عصبی مرکزی

- دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مرکز نظارت بر اعمال بدن هستند. و اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر کرده و به آنها پاسخ می دهد.
- * عصب: مجموعه ای از آکسون ها، دندریت ها و یا هر دو ی آنها است (چندین تار عصبی) که دور آنها را غلافی از بافت پیوندی پوشانده است.
- * تار عصبی (نورون): به آکسون ها یا دندریت های بلند تار عصبی گفته می شود که با غلاف میلین پوشانده می شوند.

مغز

- * مغز مرکز اصلی پردازش اطلاعات در بدن است.
- * مغز در حدود ۱۰۰ میلیارد نورون دارد و به طور متوسط در یک فرد بالغ ۱/۵ کیلوگرم وزن دارد.

* افکار، عواطف، رفتار، ادراک، احساس و حافظه از وظایف مغز هستند.

* مغز شامل چند بخش است که عبارتند از: مخ - مخچه - ساقه‌ی مغز (مغز میانی - پل مغز - بصل النخاع)

* ۱۲ جفت عصب به مغز متصل است.

مخ

مخ بزرگترین بخش مغز است و توانایی یادگیری، حافظه، ادراک و عملکرد هوشمندانه را دارد. (محل اعمال ارادی) مخ دارای یک لایه‌ی خارجی چین خورده، با برآمدگی‌ها و شیارهای بسیار است که این لایه قشر مخ نامیده می‌شود. یک شیار عمیق و طولانی در وسط مخ، آن را به دو نیمکره‌ی راست و چپ تقسیم می‌کند. نیمکره‌های مخ از طریق دسته‌ای از تارهای عصبی به نام جسم پینه‌ای، به یکدیگر مرتبط می‌شوند.

* به طور معمول نیمکره‌ی چپ مخ اطلاعات حسی را از سمت راست بدن دریافت و حرکات آن را کنترل می‌کند و برعکس نیمکره‌ی راست اطلاعات حسی سمت چپ بدن را دریافت و حرکات آن را کنترل می‌کند. همچنین هر یک از نیمکره‌ها، کارهای مخصوص به خود نیز دارند.

* مخ مرکز انعکاس نیست چون انعکاسها غیر ارادی اند

* اندازه نسبی مغز به بدن: ماهی > دوزیستان > خزندگان > پرندگان > پستانداران

* در پستانداران بویژه پریماتها، چین خوردگی مغز بیشتر است تا با نماد صوتی با هم ارتباط برقرار کرده و حل مسئله دازند. بعد از آنها در والها چین خوردگی بیشتر است و نماد صوتی دارند.

مخچه

در پشت ساقه‌ی مغز (بصل النخاع و پل مغزی و مغز میانی) قرار دارد و از دو نیمکره که در وسط آن بخشی به نام کر مینه قرار دارد تشکیل شده است. مخچه مهمترین مرکز هماهنگی و یادگیری حرکات لازم برای تنظیم حالت بدن و حفظ تعادل است. اطلاعات لازم برای انجام وظیفه‌ی خود را از ماهیچه‌ها، مفاصل، پوست، چشم، ها و گوش (مجاری بوم دایره) و همچنین بخش‌هایی از مغز و نخاع که مربوط به حرکات بدن هستند دریافت می‌کند.

صدمه به مخچه باعث می‌شود که فرد در هنگام راه رفتن تلو تلو بخورد و اعمال خود را به طور غیر ماهرانه انجام دهد. این فرد توانایی انجام حرکات دقیق را ندارد؛ نمی‌تواند یک خط مستقیم رسم کند و یا باچکش بر روی میخ بکوبد.

* مخچه با پیش بینی وضعیت بدن در لحظه‌ی بعد پیام‌هایی را برای مغز و نخاع می‌فرستد و موجب تصحیح و یا تغییر حرکات بدن می‌شود.

ساقه مغز

ساقه‌ی مغز در قسمت پائینی مغز قرار دارد و از یک سو به نخاع منتهی می‌شود و از سوی دیگر به نیمکره‌های مخ و مخچه منتهی می‌شود. و نقش مهمی در تنظیم فعالیت‌های بدن بر عهده دارند. ساقه‌ی مغز خود شامل سه بخش است:

۱- مغز میانی ۲- پل ۳- بصل النخاع

* تالاموس و هیپوتالاموس و دستگاه لیمبیک هم جزء ساقه مغز هستند. (البته طبق کتاب تالاموس بالای ساقه مغز است)

* در بالای ساقه‌ی مغز، مراکز مهم تقویت و انتقال پیام عصبی وجود دارد که اطلاعات را در بخش‌های مختلف مغز رد و بدل می‌کنند.

تالاموس

از هسته‌های خاکستری مغزی است که در بالای هیپوتالاموس و بالای ساقه مغز قرار دارد. اطلاعات حسی از اغلب نقاط بدن در تالاموس ها گرد هم می‌آیند، تقویت می‌شوند و به بخش‌های مربوطه در قشر مغز فرستاده می‌شوند. (به لوب بینایی، پس سری، گیجگاهی) * به لوب پیشانی پیام حسی ارسال نمی‌شود.

*تالاموس محل پردازش اولیه اطلاعات و پیامهای حسی است.

هیپوتالاموس

در زیرتالاموس هیپوتالاموس قرار دارد که به همراه بصل النخاع بسیاری از اعمال حیاتی بدن مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می کند. هیپوتالاموس همچنین مرکز احساس تشنگی، گرسنگی و تنظیم دمای بدن است و نیز اعمال غده های ترشح کننده ی هورمون ها (غدد درون ریز) مثل غدد جنسی بیضه و تخمدان، غده تیروئید، قشری فوق کلیوی را تنظیم می کند.

*مرکز خواب و بیداری-مرکز ساخت هورمون اکسی توسین و تنظیم زایمان-مرکز ساخت هورمون ضدادراری و تنظیم بازجذب آب از نفرونها-محل ساخت هورمون های آزاد کننده و مهارکننده برای تنظیم ساخت شیر

دستگاه لیمبیک

شبکه ی گسترده ای از نورون ها که تالاموس و هیپوتالاموس را به قسمت هایی از قشر مخ ارتباط می دهند. نقش مهمی در حافظه، یادگیری، احساسات و غرایز مختلف مانند رضایت، عصبانیت، خنده، گریه و لذت بر عهده دارد. لوب بویایی با دستگاه لیمبیک ارتباط دارد.

نخاع

نخاع درون ستون مهره ها از بصل النخاع یا کمر امتداد دارد. مرکز اغلب انعکاس های بدن است. نخاع مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می کند. دربرش عرضی نخاع دو بخش دیده می شود:

- ۱- بخشی در وسط از جنس ماده ی خاکستری که شامل جسم سلولی نورون هاست
 - ۲- بخشی از جنس ماده ی سفید که محتوی آکسون و دندریت نورون ها است و بخش خاکستری را در بر گرفته است.
- *انعکاس، پاسخ ناگهانی و غیر ارادی ماهیچه ها در پاسخ به محرک هاست در انعکاس اغلب نخاع و دستگاه عصبی محیطی درگیرند.
- * ۳۱ جفت عصب به نخاع متصل هستند. (۶۲ عصب نخاعی)
- * هر عصب نخاعی یک ریشه ی پشتی و یک ریشه ی شکمی دارد (۱۲ ریشه)
- * ریشه های پشتی محتوی نورون های حسی اند که اطلاعات را از گیرنده های حسی به دستگاه عصبی مرکزی وارد می کنند. (جسم سلولی ریشه پشتی در خارج نخاع درون گره نخاعی قرار دارد)
- * ریشه های شکمی محتوی نورون های حرکتی اند که پاسخ حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به غده ها و ماهیچه ها، منتقل می کنند. (جسم سلولی ریشه شکمی درون بخش خاکستری نخاع قرار دارد)
- * یک عصب نخاعی شامل دندریت نورون حسی و آکسون نورون حرکتی است یعنی مختلط است.
- * در بخش خاکستری نخاع، نورون های رابط وجود دارند که باعث ارتباط نورون ها با یکدیگر می شوند.
- * انعکاس پاسخ حرکتی مهره داران به محرک های محیطی است.

محافظت از دستگاه عصبی

دستگاه عصبی مرکزی مهره داران به چند طریق محافظت می شود:

- ۱- استخوان های جمجمه برای مغز و ستون مهره ها برای نخاع پستانداران، اولین عامل حفاظتی برای دستگاه عصبی مرکزی است
 - ۲- مغز و نخاع را پرده ای سه لایه ای به نام مننژ حفاظت می کند. لایه های مننژ از خارج به سمت داخل عبارتند از سخت شامه، عنکبوتیه و نرم شامه
- * سخت شامه از جنس بافت پیوندی محکم است زیر جمجمه و ستون مهره ها قرار دارد. (حوضچه خونی در این لایه ایجاد می شود)
- * لایه ی عنکبوتیه در زیر میکروسکوپ ظاهری شبیه به تارهای عنکبوت دارد و سخت شامه و نرم شامه را به هم متصل می کند.

* لایه ی داخلی نرم شامه است که مویرگهای خونی فراوان دارد و بافت عصبی را تغذیه می کند. همچنین نرم شامه مایع مغزی- نخاعی را ترشح می کند.

* زیر نرم شامه ی مغز قشر خاکستری وجود دارد ولی زیر نرم شامه ی نخاع، بخش سفید قرار دارد.

۳- سد خونی- مغزی: به علت کمترین نفوذپذیری مویرگهای مغز است. گلوکز، اکسیژن، CO₂، آمینواسیدها و املاح از آن عبور می کند.

* بین عنکبوتیه و نرم شامه فضایی وجود دارد که از مایعی به نام مایع مغزی نخاعی پر شده است. منشاء این مایع پلاسمای خون است.

* مایع مغزی نخاعی نقش ضربه گیر دارد و از برخورد مغز و نخاع به استخوانها در حین حرکت، جلوگیری می کند. این مایع بین سخت

شامه و نرم شامه قرار دارد.

* سلول های پوششی دیواره ی مویرگ های مغزی، فاقد منافذی هستند که در بافت های دیگر دیده می شود. در نتیجه بسیاری مواد که

در متابولیسم سلول های مغزی نقشی ندارند و نیز میکروب ها معمولاً نمی توانند وارد مغز شوند. (سد خونی- مغزی)

دستگاه عصبی محیطی

اعصاب محیطی خود سه دسته اند:

۱- اعصاب حسی که پیام های عصبی را از اندام ها به مغز می برند.

۲- اعصاب حرکتی که پیام های عصبی را از مغز و نخاع به ماهیچه ها یا غده ها می برند.

۳- اعصاب مختلط که مجموعی از تارهای حسی و حرکتی هستند.

* دستگاه عصبی محیطی، مغز و نخاع را به قسمت های دیگر بدن ارتباط می دهد و شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی

است. (جمعاً ۴۳ جفت عصب)

* بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل ۱۲ دستگاه مستقل است. ۱- دستگاه عصبی پیکری. ۲- دستگاه عصبی خود مختار

۱- پیکری، شامل نورون های حرکتی است که ماهیچه های اسکلتی را که تحت کنترل آگاهانه ما قرار دارند کنترل می کنند.

* انعکاس ها نیز جزء فعالیت های دستگاه عصبی پیکری هستند.

* انعکاس ها بسیار سریع هستند زیرا در انجام آنها اغلب نخاع و دستگاه عصبی محیطی دخالت دارد و مغز نقشی ندارد.

۲- خود مختار: شامل دستگاه عصبی سمپاتیک و پاراسمپاتیک است. این دو دستگاه حالت پایدار بدن را حفظ می کنند و عمل آنها به طور

معمول بر خلاف یکدیگر است.

* عمل دستگاه پاراسمپاتیک برقراری حالت آرامش در بدن است که در این حالت فشار خون کاهش و ضربان قلب و تعداد تنفس کم شده اما

فعالیت های گوارشی (حرکات معده و روده، ترشح بزاق) زیاد می شود. قطر مردمک چشم هم کم می شود.

* بخش سمپاتیک در مواقع هیجان های روانی و یا جسمی بر پاراسمپاتیک غلبه دارد و بدن را در حالت آماده باش نگاه می دارد. ضربان

قلب زیاد، فشار خون افزایش، تنفس زیاد (قطر نای و نایژه زیاد)، قطر مردمک افزایش، ترشح آدرنالین از بخش مرکزی فوق کلیه را موجب

شده ولی ترشح بزاق کم می شود (فعالیت گوارشی را کم می کند) تراوش کلیوی و مقدار ادرار نیز کاهش می یابد.

انعکاس زردپی زیرزانو

محل گیرنده: ماهیچه های جلو ران

مرکز انعکاس: نخاع

تعداد نورون: ۴ عدد

۱- یک عدد نورون حسی فعال می شود. جسم سلولی آن در ریشه پشتی نخاع است. نورون حرکتی ماهیچه ی جلوی ران (۴ سر) و نورون

رابط را فعال می کند.

- ۲- یک عدد نورون حرکتی ماهیچه جلوران که جسم سلولی آن در بخش خاکستری نخاع است این نورون حرکتی توسط نورون حسی تحریک می شود. این نورون باعث انقباض ایزوتونیک عضله ی چهارسر جلوی ران می شود.
- ۳- یک نورون رابط در ماده خاکستری نخاع که با نورون حسی فعال شده، نورون حرکتی ماهیچه عقب ران را مهار می کند.
- ۴- یک نورون حرکتی ماهیچه عقب ران، که جسم سلولی آن در بخش خاکستری نخاع است و توسط نورون رابط مهار شده، بنابراین ماهیچه دوسر ران (عقب ران) مهار می شود.
- * ۵ سیناپس در این انعکاس وجود دارد:
- ۱- نورون حسی با حرکتی جلوی ران که نورون تحریکی است.
 - ۲- نورون حسی با نورون رابط که تحریکی است.
 - ۳- نورون رابط با عقب ران (دوسر) که مهاری است.
 - ۴- نورون حرکتی جلوی ران با ماهیچه ی ران که تحریکی است.
 - ۵- نورون حرکتی دوسر پشت ران

دستگاه عصبی جانوران:

هیدر: از کیسه تنان که ساده ترین دستگاه عصبی را دارد دارای شبکه ی عصبی که مجموعه ی رشته های عصبی است در تمام بدن جانور پخش شده است. هیدر سرو مغز، طناب عصبی ندارد و تقسیم بندی مرکزی و محیطی در دستگاه عصبی آن معنی ندارد.

پلاناریا: از کرم های پهن است مغز کوچکی دارد. این مغز از گره های عصبی (جسم سلولی) تشکیل شده است. پلاناریا دارای دو طناب عصبی موازی (شامل آکسون و دندریت) است که همراه با مغز دستگاه عصبی مرکزی آن را تشکیل می دهند. از این دو طناب عصبی اعصاب کوچکتری منشعب می شوند که دستگاه عصبی محیطی آن را تشکیل می دهند.

* طناب عصبی پلاناریا فقط از رشته های عصبی بوده و سفید رنگ است و گره عصبی (جسم سلولی) بیوه رنگ در آن دیده نمی شود.

حشرات: مغز از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. طناب عصبی تکمی این جانوران در هر قطعه از بدن، دارای یک گره عصبی است که فعالیت ماهیچه های آن قطعه را کنترل می کند. (دارای یک طناب عصبی)

مهره داران: مغز دو قسمتی با یک طناب عصبی پشتی (نخاع) دارند که در ریشه پشتی آن جسم سلولی نورونهای حسی وجود دارد. دستگاه عصبی مهره داران تقریباً شبیه به دستگاه عصبی انسان است.

مقایسه ی مغز مهره داران:

- * مغز مهره داران در دوره ی جنینی شامل سه بخش مغز جلویی - مغز میانی و مغز عقبی است.
- * در بین مهره داران، اندازه ی نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است.
- * نیمکره های مخ نیز در پرندگان و پستانداران، نسبت به سایرین رشد بیشتری داشته است. (دلیل رفتارهای پیچیده تر نسبت به سایر مهره داران)
- * در میان مهره داران، سطح قشر چین خورده ی مخ انسان نسبت به اندازه ی بدن، بیشترین مقدار را دارد.
- * پس از انسان، چین خوردگی های قشر مخ در وال و سایر پرمات ها بیشتر از سایر مهره داران است.
- * وال ها در زندگی اجتماعی خود دارای ارتباط های پیچیده ای از طریق ایجاد صدا هستند
- * بیشتر قشر مخ در وال ها، احتمالاً به پردازش اطلاعات در مورد صداها، اختصاص یافته است.
- * لوب بویایی در ماهی در مقایسه با مغز انسان بزرگتر است.
- * در تشریح مغز گوسفند هنگامی که سطح پشتی مغز به بالانت با برشی کم عمق در جسم پینه ای به مثلث مغزی می رسیم.
- * در سطح پشتی مغز گوسفند: شیار بین دو نیمکره مغز - کرینه - جسم پینه ای
- * در سطح شکمی مغز گوسفند: کیاسمای بینایی - پل مغزی - پایک مغزی - بطن ۱ و ۲ - اجسام مخطط - برجستگی های چهارگانه



فصل ۳ ----- حواس

*گیرنده های حسی در واقع نورون های تمایز یافته ای هستند که محرک ها را شناسایی و تشخیص می دهند و اثر آنها را به پیام عصبی

تبدیل می کنند. (کار حواس درک محرک های محیطی است).

* حواس جزئی از بخش حسی دستگاه عصبی محیطی است که اطلاعاتی درباره ی محرکها جمع آوری می کند.

* تفسیر پیام های حسی بر عهده ی دستگاه عصبی مرکزی است.

* بیشتر گیرنده های حس در اندام های حس (پوست، چشم، گوش، بینی، زبان) متمرکز شده اند.

* انواع گیرنده های حس در انسان عبارتند از :

۱- گیرنده های دما: بیشتر در پوست و درون بدن

۲- گیرنده های درد: بیشترین، سطحی ترین و کم سازگارترین گیرنده که در همه ی بافت ها بجز مغز وجود دارد.

۳- گیرنده های مکانیکی: در پوست، گوش و دیواره برخی رگهای خونی وجود دارند و نسبت به حرکت، کشش، فشار و ارتعاش حساسند.

۴- گیرنده های نور: در چشم قرار دارند.

۵- گیرنده های شیمیایی: در زبان و بینی زیادند.

* گیرنده ها انتهای دندریت های نورون حسی هستند که اثر محرک را به پتانسیل عصبی تبدیل می کنند. اغلب دندریتها توسط پوششی از

بافت پیوندی احاطه شده اند ولی گیرنده های در دفاقد این پوشش هستند. گیرنده ی فشار که عمقی ترین گیرنده است چندلایه غلاف دارد.

* همه ی محرک ها اگر شدید باشند گیرنده درد را تحریک می کنند. احساس درد در قشر خاکستری مغز تفسیر می شود.

* پوست بدن ما دارای گیرنده های درد، دما و مکانیکی می باشد.

* بسیاری از پاسخ های محافظت کننده مثل انعکاس ها، پس از تحریک گیرنده های درد، فعال می شوند.

* ماهیچه های اسکلتی ما نیز گیرنده های مکانیکی به نام گیرنده های کششی دارند که به تغییرات طول ماهیچه حساس اند و وضعیت

قسمت های مختلف بدن را به دستگاه عصبی مرکزی اطلاع می دهند.

۱- سلولهای مژکدار واقع در حلزون گوش و مجاری نیمدایره گوش

۲- سلولهای مژکدار واقع در کاپولای خط جانبی ماهی

۳- گیرنده های فشار خون واقع در دیواره برخی رگها

۴- گیرنده های کششی واقع در ماهیچه های اسکلتی (حساس به تغییر طول)

۵- گیرنده های لمس و فشار در پوست

۶- گیرنده های لمس انتهای سیل گربه و خرس که باعث می شود اینها در شب اشیاء را تشخیص دهند.

چشم

* بینایی انسان نسبت به سایر حواس او کارآمد تر است.

* کره ی چشم ما سه لایه دارد که به ترتیب از خارج به داخل عبارتند از: ۱- صلبیه ۲- مشیمیه ۳- شبکیه

صلبیه: لایه ای محکم و سفید رنگ از جنس بافت پیوندی با رشته کلاژن فراوان است که کره چشم را می پوشاند. نقش حفاظتی دارد و در

جلو چشم به پوشش شفافیه به نام قرنیه تبدیل می شود.

* قرنیه بافت پیوندی شفافیه است که ادامه صلبیه است. فاقد رگ خونی بوده و از زلالیه تغذیه می کند.

مشیمیه: در زیر صلبیه است، نازک و رنگدانه دار است. که در جلو چشم، بخش (نگین عنبیه را به وجود می آورد. مشیمیه پر از رگ خونی

است که تغذیه کره ی چشم را به عهده دارد.

*عنبیه: ماهیچه های صاف غیرارادی دارد که سوراخ مردمک را که در وسط عنبیه است، تنگ و گشاد می کند. (که تحت کنترل اعصاب

سمپاتیک - پاراسمپاتیک است.) عنبیه ادامه مشیمیه بوده و بخش رنگین چشم است.

ماهیچه های مژکی: در ادامه عنبیه بوده، عدسی چشم به کمک رشته هایی به این ماهیچه ها متصل است. این ماهیچه ها صاف و

غیرارادی هستند و در تطابق (تنظیم تحدب عدسی) نقش دارند. با نگاه به دور ماهیچه های مژکی منبسط (استراحت) شده و قطر عدسی کم می شود و با نگاه به نزدیک ماهیچه های مژکی منقبض شده و قطر عدسی زیاد (کروی) می شود.

* نوردرهنگام عبور از قرنیه و عدسی، همگرایی پیدا می کند. (شکسته می شود)

* عدسی در پشت مردمک قرار دارد و کار آن متمرکز کردن نور بر روی شبکیه است.

زلالیه: مایعی شفاف که فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است زلالیه از مویرگ های چشم ترشح می شود و مواد غذایی و اکسیژن را

برای عدسی و قرنیه فراهم می کند همچنین مواد دفعی عدسی و قرنیه را جمع آوری و از طریق خون از آنها دور می کند.

زجاجیه: ماده ی ژله ای و شفاف که فضای پشت عدسی را پر کرده است. زجاجیه باعث حفظ حالت کروی چشم می شود.

* قرنیه و عدسی رگ خونی و مویرگ ندارند.

* محیط های شفاف چشم: قرنیه - زلالیه - عدسی - زجاجیه. پس نور ۴ بار شکست پیدا می کند.

شبکیه: داخلی ترین لایه ی چشم است و بسیار نازک و شامل گیرنده های استوانه ای و مخروطی نورونهاست. این گیرنده ها، انرژی نورانی را

به پیام های عصبی تبدیل می کنند و آن را توسط عصب بینایی ابتدا به تالاموس می فرستند در آنجا پیام تقویت شده، سپس به قشر مخ،

لوب پس سری می رود. آنجا پیام عصبی تفسیر و پردازش نهایی می شود.

انواع گیرنده های نوری

۱- استوانه ای: در نور ضعیف بیشتر تحریک می شوند. (سیاه و سفید) حساسیت به نور آن زیاد است و در دید شبانه نقش دارد.

۲- مخروطی: به ماتوانایی دیدن جزئیات ظریف اشیا رامی دهند در نور قوی بیشتر تحریک می شوند (دید رنگی) حساسیت به نور کمی دارند.

* نقطه کور: جایی که عصب بینایی از شبکیه چشم خارج می شود. نقطه ی کور نام دارد و فاقد گیرنده نوری است.

* لکه ی زرد: در دقت و تیز بینی چشم اهمیت دارد (به دلیل تمرکز بیشتر سلول های مخروطی در آنجا) در امتداد محور نوری کره چشم

قرار دارد و بخشی از شبکیه (ساختار عصبی) است.

بیماریهای چشم

۱- کور رنگی: جهش در ژن پروتئین های موجود در گیرنده های مخروطی است.

۲- پیرچشمی: سفت شدن و کاهش انعطاف عدسی چشم و در نتیجه کاهش قدرت تطابق آن به دلیل افزایش سن را پیرچشمی گویند.

۳- آب مروارید: کدر شدن عدسی به دلیل افزایش سن و در نتیجه کاهش قدرت بینایی را آب مروارید می گویند.

۴- آستیگماتیسم: سطح قرنیه و یا عدسی کاملا کروی و صاف نیست، پرتوهای نوری درست بر روی شبکیه متمرکز نمی شوند و تصویر واضحی ایجاد نمی شود که به این حالت آستیگماتیسم گفته می شود. برای درمان آن از عینکی استفاده می شود که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه و عدسی را جبران کند.

۵- نزدیک بینی: اگر کره ی چشم بیش از حد بزرگ باشد، تصویر اشیاء نزدیک روی شبکیه می افتد ولی تصویر اشیاء دور، در جلوشبکیه تشکیل می شود که به این حالت نزدیک بینی گویند. (طول محور نور کم) برای درمان آن از عینک های دارای عدسی واگرا استفاده میشود.

* فرد نزدیک بین در دیدن اشیاء نزدیک مشکلی ندارد.

۶- دوربینی: اگر کره‌ی چشم بیش از حد کوچک باشد، یا تحدب عدسی کم باشد تصویر اشیاء دور روی شبکیه ولی تصویر اشیاء نزدیک در پشت شبکیه تشکیل می شود که به این حالت دوربینی گویند. (طول محور نور زیاد) برای درمان آن از عینک های دارای عدسی همگرا استفاده می شود.

گوش

گوش شامل سه بخش است: ۱- گوش بیرونی ۲- میانی ۳- درونی

گوش بیرونی: شامل لاله گوش و مجرای گوش است که کار جمع آوری صدا و انتقال آن را به گوش میانی برعهده دارد. نقش موهای گوش بیرونی تصفیه هواست. و همچنین غده های عرق تغییر شکل یافته درون مجرا، ماده ای موم مانند ترشح می کنند که از ورود مواد خارجی به گوش جلوگیری می کنند. انتهای مجرای گوش پرده صماخ است که در پشت پرده صماخ استخوان چکشی قرار دارد.

گوش میانی: محفظه ای از استخوان گیجگاهی است که پر از هواست. در هر طرف ۳ عدد استخوان دارد که از خارج به داخل به ترتیب:

۱- چکشی ۲- سندانی ۳- رکابی

این استخوانها ارتعاشات را از پرده صماخ به مایع حلزون گوش انتقال می دهند.

* چکشی روی پرده صماخ است و رکابی به حلزون گوش نزدیک تر است.

شیپور استاش: مجرای که گوش میانی را به حلق ارتباط می دهد. هوا را بین گوش میانی و حلق انتقال می دهد تا فشار در دو طرف پرده ی صماخ یکسان باشد.

گوش درونی: بخشی از آن را حلزون گوش گویند که دارای نوعی گیرنده های مکانیکی مؤکدار است که درون مایع غوطه ورنند. این گیرنده ها باعث تبدیل انرژی مکانیکی به پتانسیل عصبی می شوند و پیام عصبی توسط شاخه ی حلزونی (شنوایی) عصب گوش ابتدا به تالاموس می رود تا تقویت شود. سپس به لوب گیجگاهی قشر مخ می رود.

مسیر پیام عصبی شنوایی:

صدا ← پرده صماخ ← چکشی ← سندانی ← رکابی ← گیرنده مکانیکی در حلزون گوش ← تالاموس ← لوب گیجگاهی

برای تشخیص و درک شنوایی

حفظ تعادل:

هر گوش درونی دارای سه مجاری نیم دایره دارد (در کل ۶ مجاری نیم دایره) که بریکدیگر عمودند و دارای مایع است. درون این مایع گیرنده های مکانیکی مؤکدار تعادلی وجود دارد که مبدل انرژی مکانیکی به عصبی هستند و پیام تعادل را به مغز و مخچه مخابره می کنند و مغز جهت و موقعیت سر را تعیین می کند.

* گوش درونی و میانی بخشی از استخوان گیجگاهی هستند.

* هر عصب گوش دو شاخه شنوایی و تعادلی دارد. جسم سلولی آخرین نورون راه شنوایی در تالاموس است و انتهای آکسون آخرین نورون در قشر مخ (لوب گیجگاهی) است. و شاخه تعادلی از مجاری نیم دایره به مخچه می رود.

* گیرنده های شنوایی و بخش تعادلی گوش به ترتیب در حلزون گوش و مجاری نیم دایره قرار دارند.

زبان و بینی

* سلولهای چشایی از نوع گیرنده های شیمیایی هستند که با حل شدن مولکولهای غذا در بزاق، این مولکولها به پروتئین های غشاء سلولهای گیرنده متصل می شوند و باعث تحریک این سلولها شده و پیام را (از طریق اعصاب حسی) به مغز ارسال می کنند.

* گیرنده های شیمیایی که بوها را تشخیص می دهند، گیرنده بویایی نام دارند. در سقف حفره بینی قرار دارند. حس بویایی بر درک مزه

ناثیر دارد. برای همین گرفتگی بینی باعث کاهش حس چشایی می شود. گیرنده های تلخی به اپی گلوت و حلق نزدیکترند.

* پردازش اطلاعات بینایی درلوب پس سری و پردازش اطلاعات شنوایی درلوب گیجگاهی انجام می شود.

* نوک زبان بیشترین حساسیت را نسبت به مزه شیرینی دارد (مثل ساکارز) قسمت عقبی زبان هم نسبت به مزه تلخی بیشترین حساسیت

را دارد (مثل اسپرین) گیرنده های شوری هم بیشتر در اطراف نوک زبان قرار دارند (مثل نمک) و گیرنده ترشی در کناره زبان است (سرکه)

* بر روی زبان هزاران جوانه ی چشایی وجود دارد. یک جوانه ی چشایی خود شامل ۵۰ تا ۱۰۰ سلول چشایی است.

گیرنده های حسی جانوران

خط جانبی ماهی:

مخصوص ماهی های استخوانی است. حاوی گیرنده های مکانیکی مژکدار است که تشکیل ساختاری به نام کاپولا می دهند. که در واقع کانالی در زیر پوست ماهی است. مژه ها با ماده ژلاتینی در تماس هستند. با برخورد امواج آب به آنها، باعث تشخیص اجسام ثابت و متحرک می شوند و جهت حرکت آب را تشخیص می دهند.

* گربه ماهی و مارماهی در خط جانبی خود دارای گیرنده های الکتریکی هستند که برای دریافت امواج الکتریکی است. مارماهی دردم خود اندام حساس به الکتریسته دارد که بطور پیوسته تکامل های الکتریکی تولید می کنند که هر شیئی در اطراف ماهی باشد سبب آشفتگی در خطوط میدان شده و خط جانبی ماهی تحریک می شود و آن را تشخیص می دهد.

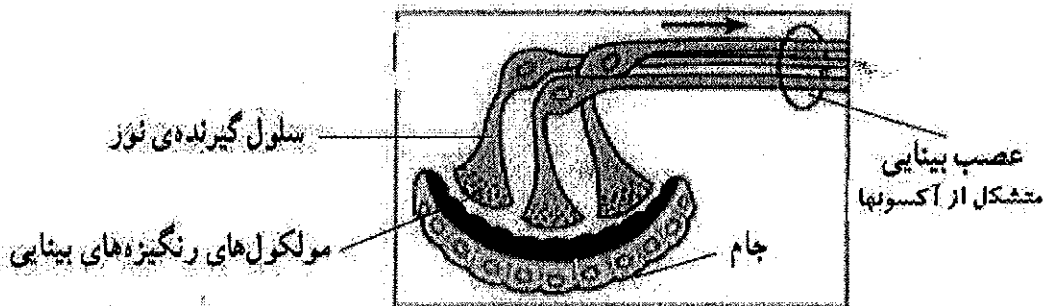
* ابتدایی ترین راه ارتباط در بین جانوران از طریق گیرنده های شیمیایی است که بیشتر در حشرات دیده می شود چون فرمون ترشح می کنند.

* یکی از حساس ترین انواع گیرنده شیمیایی روی شاخک جنس نرنجی پروانه ابریشم است که با جوی بدن جانور ماده حساس است.

شاخک آبن جانور را هزاران جسم موماند ظریف می پوشاند.

چشم جامی شکل:

ساده ترین گیرنده ی نوری در پلاناریا (کرم پهن) وجود دارد که چشم جامی شکل نام دارد. که سلولهای گیرنده، پیام را به مغز می فرستند و شدت و جهت آن را تعیین می کنند. چشم جامی شکل فاقد عدسی، قرنیه، مردمک و زلالیه است.



چشم جامی شکل پلاناریا

چشم مرکب:

در بندپایان (خرچنگ ها و حشرات) چشم مرکب دارند که از تعداد زیادی واحدیدنایی مستقل یا چشم ساده تشکیل شده است. هر واحد مستقل خود دارای یک قرینه و یک عدسی مجزا است که نور را بر روی تعدادی سلول گیرنده متمرکز می کند و یک بخش از میدان بینایی را دریافت می کند و تصویر موزاییکی ایجاد می کند و جزئی ترین حرکات را تشخیص می دهد. چشم مرکب مردمک، عنبیه و زلالیه ندارد.

* برخی از حشرات مثل زنبور عسل با چشم مرکب قادر به دیدن رنگها و حتی پرتوهای فرابنفش هستند (کمک به گرده افشانی)

*مارزنگی در جلوی چشمان خود دوسوراخ دارد که به کمک آنها امواج فرسرخ را حس می کند و بر اساس اطلاعات آن موقعیت شکار را تشخیص می دهد و در شب قادر به دیدن است.

پژواک سازی:

خفاش ها، دلفین ها و به مقدار کمتری وال ها، پژواک سازی می کنند. یعنی اینکه امواجی با فرکانس بلند تولید می کنند که با تجزیه و تحلیل پژواک حاصل از آن تصویری از محیط ایجاد می کنند. خفاش برای اینکه کرنشود در گوش میانی خود ماهیچه هایی دارد که با منقبض کردن آنها حساسیت گوش را در هنگام تولید امواج کاهش می دهند. خفاش در هنگام دریافت پژواک ها فوراً این ماهیچه ها را به حالت استراحت در می آورد.

* خفاش می تواند در یک اتاق کاملاً تاریک که در سراسر آن تارهای سیمی کشیده اند به دقت حشرات در حال پرواز را شکار کند و از لابه لای سیم ها بگذرد.

* شیار هایی عمیق، نیمکره های مخ را به ۴ ناحیه (لوب) تقسیم می کنند: لوب پس سری - لوب آهیانه - لوب گیجگاهی - لوب پیشانی
* پردازش اطلاعات بینایی در لوب پس سری و پردازش اطلاعات شنوایی در لوب گیجگاهی، پیام حسی پیکری در آهیانه انجام می شود
(لوب پیشانی پیام حسی دریافت نمی کند)

* موهای سیل گربه و خرس در قاعده خود دارای گیرنده های لمس بسیار حساس هستند که به جانور امکان می دهد که در تاریکی نیز اشیای نزدیک خود را تشخیص دهد.

* خط جانبی ماهی حاوی گیرنده های مکانیکی است و نسبت به ارتعاش امواج آب حساس اند. دما و ترکیبات شیمیایی آب را درک نمی کند.
* جانور به کمک خط جانبی قادر است از حرکت ماهی دیگر در نزدیکی خود مطلع شود.

نوعی پیک شیمیایی اند که از غدد درون ریز و سلولهای درون ریز ترشح می شوند. ابتدا وارد آب میان بافتی شده واز آنجا وارد جریان خون می شوند. از طریق جریان خون روی سلولهای هدف تاثیر می گذارند و فعالیت آنها را تغییر می دهند. هورمونها برخلاف ناقلین عصبی اثر کند و طولانی تر ایجاد می کند.

* بعضی از سلولهای عصبی می توانند هورمون تولید نمایند. مثل نورونهای موجود در هیپوتالاموس که اکسی توسین و ضدادراری را می سازند.
* سلولهای درون ریز، در اندامهای مغز، معده، روده باریک، کلیه و قلب وجود دارند.

* انتقال دهندهای عصبی مثل استیل کولین و انکفالین پیک شیمیایی هستند ولی هورمون نیستند چون وارد جریان خون نمی شوند و عمل سریع و کوتاه دارند.

* اپی نفرین (آدرنالین) وقتی از انتهای عصب ترشح می شود نقش ناقل شیمیایی دارد اما اگر از غده فوق کلیوی ترشح شود نقش هورمونی دارد.

* غده برون ریز هورمون ترشح نمی کند.

* کار کلی هورمون ها در اصل ، هماهنگ کردن فعالیت های بافت ها و اندام های گوناگون بدن با همدیگر است.

* چهار عمل اصلی هورمون ها عبارتند از:

الف - تنظیم فرآیند های مختلف ، از قبیل رشد ، نمو ، رفتار و تولید مثل

ب - ایجاد هماهنگی بین تولید ، مصرف و ذخیره ی انرژی (هورمون تستوسترون)

ج - حفظ حالت پایدار بدن مثل ثابت نگه داشتن مقدار آب و نمک های مختلف درون بدن ، مثل السترول - ضدادراری

د - وادار کردن بدن به انجام واکنش در برابر محرک ها، مانند ستیروئیدها: مثل آدرنالین

* دستوری که هورمون به سلول هدف می دهد، هم بستگی به نوع هورمون و هم بستگی به سلول هدف دارد.

* یک نوع هورمون می تواند بر دو نوع سلول هدف، دو تاثیر متفاوت داشته باشد.

غده های برون ریز:

غده ای است که مواد خاصی را به درون ساختار های لوله مانند خود که مجرا نامیده می شوند ترشح می کند. این مجرا، ماده ی ترشح شده را به قسمت های خاصی از درون یا بیرون بدن هدایت می کنند. این غده ها شامل: غدد بزاقی (ترشح لیپوزیم، موسین، آمیلاز) - غده های عرق - غده های ترشح کننده ی آنزیم های گوارشی (ترشح رنین، پپسینوژن) و جگر (با تولید صفرا) - غدد اشکی (ترشح لیپوزیم) - پستان - پروستات - وریکول سمینال -

* لوزالمعده (پانکراس) هم درون ریز و هم برون ریز است. قسمت برون ریز پانکراس، بیکرینات و آنزیم های گوارشی می سازد که به روده باریک می ریزند. و قسمت درون ریز آن دو هورمون انسولین و گلوکاگون می سازد که هر دو در تنظیم قند خون دخالت دارند.

دستگاه درون ریز:

به مجموعه ی غده ها و سلول های درون ریز بدن، دستگاه درون ریز گفته می شود. به ترتیب از بالا به پائین بدن دارای قسمت های اصلی زیر است: ۱- هیپوتالاموس ۲- هیپوفیز ۳- غده ی پینه آل یا صنوبری ۴- تیروئید ۵- پاراتیروئید ۶- تیموس ۷- غده ی فوق کلیه ۸- پانکراس یا لوزالمعده ۹- غدد جنسی (بیضه ها در مردان و تخمدان ها در زنان)

مقایسه هورمون و انتقال دهنده عصبی:

شبهت آنها این است که هر دو ی پیک شیمیایی هستند. تفاوت آنها در این است که:

۱- به پیک شیمیایی دستگاه درون ریز ، هورمون می گویند ولی به پیک شیمیایی دستگاه عصبی ، انتقال دهنده ی عصبی می گویند.

۲- انتقال دهنده های عصبی عمل سریع و عمر کوتاه دارند ولی هورمون ها اثرات کندتر و طولانی تری ایجاد می کنند.

۳- انتقال دهنده های عصبی از نورون آزاد می شوند و به فضای سیناپسی می ریزند ولی هورمون ها از سلول های درون ریز به داخل مایع میان بافتی و سپس خون ترشح می شوند.

هورمون ها چگونه کار می کنند:

هورمون ها عمل اختصاصی دارند، یعنی اینکه فقط به سلول های هدف متصل می شوند بر آنها اثر می کنند. اگر هورمون ها به صورت اختصاصی عمل نمی کردند، با آزاد شدن آن، همه ی سلول های بدن تحت تأثیر قرار می گرفت و فعالیت های نامنظمی ایجاد می شد. هورمون ها سلول های هدف را از روی گیرنده ی آن شناسایی می کنند. گیرنده پروتئینی است که روی سلول و یا درون سلول (درون سیتوپلاسم یا هسته) قرار دارد و از نظر شکل سه بعدی به گونه ای است که فقط با ماده ی شیمیایی مکمل خود (مثلا هورمون) جفت و جور می شود. گیرنده ها معمولاً ساختار پروتئینی دارند.

انواع هورمونها

هورمون ها را می توان در دو گروه: هورمون های آمینو اسیدی و هورمون های استروئیدی قرار داد.

- ۱- استروئیدی: در شبکه ی آندوپلاسمی صاف ساخته می شوند. در هسته رمزی (ژن) ندارند. ساختار لیپیدی داشته و پیش ساز آنها کلسترول است مانند: استروژن - پروژسترون - تستوسترون - آلدوسترون - کورتیزول
 - ۲- آمینواسیدی: در شبکه ی آندوپلاسمی ریز ساخته شده و پیش ساز آنها آمینو اسید است. مانند: انسولین - گلوکاگون - آکسی توسین - LH - ADH-FSH (ضدادراری) - اپی نفرین (آدرنالین) - نورالی نفرین - هورمون های آزاد کننده - هورمون های محرک غده فوق کلیوی - رشد
- * هورمون های آمینو اسیدی از یک آمینو اسید تغییر شکل یافته (مانند تیروکسین)، یا تعدادی آمینو اسید به هم متصل شده (پروتئین) تشکیل شده است.

عمل هورمون های استروئیدی

هورمون های استروئیدی و تیروکسین از غشاء سلول می گذرند و فاقد پیک ثانویه هستند. گیرنده ی درون سیتوپلاسمی یا درون هسته دارند.

* تیروکسین یک هورمون آمینواسیدی است ولی گیرنده ی آن در داخل هسته قرار دارد (استثنای هورمون های آمینو اسیدی). این هورمون برای اتصال به گیرنده ی خود از سه غشاء عبور می کند.

* هورمون های استروئیدی به راحتی در غشای سلول حل شده و از آن عبور می کنند. بعد از اتصال هورمون استروئیدی به گیرنده ی خود، فعالیت سلول تغییر می کند.

عمل هورمون آمینواسیدی

چون هورمون های آمینواسیدی نمی توانند از غشای سلول عبور کنند، گیرنده ی آنها بر روی غشای سلول قرار دارد. (بجز تیروکسین) مراحل عمل هورمون های آمینواسیدی به شرح زیر است.

- ۱- با اتصال هورمون به گیرنده، شکل گیرنده ی آن تغییر می کند.
- ۲- این تغییر شکل سبب فعال شدن آنزیم و ایجاد پیک دومین (CAMP) از ATP می شود.
- ۳- پیک دومین سبب فعال یا غیر فعال شدن یک آنزیم یا زنجیره ای از آنزیم ها در درون سلول می شود.
- ۴- سرانجام فعالیت سلول هدف در اثر تغییر عملکرد آنزیم یا آنزیم ها یی که گفته شد، تغییر می کند.

* در واقع پیک اول همان هورمون آمینواسیدی است و پیک دوم AMP حلقوی است.

* تنظیم ترشح یک هورمون بر اساس مقدار همان هورمون در خون را خود تنظیمی گویند.

خود تنظیم منفی: اگر زیاد شدن یک هورمون در خون، سرانجام سبب کاهش ترشح آن هورمون شود یا کاهش یک هورمون در خون

سرانجام سبب افزایش ترشح آن هورمون شود، مکانیسم خودتنظیمی منفی گفته می شود. در بدن بیشتر، خود تنظیمی منفی است

خود تنظیم مثبت: اگر افزایش مقدار هورمون در خون سبب افزایش مقدار تولید و ترشح آن و کاهش هورمون در خون سبب کاهش

تولید آن شود، مکانیسم خودتنظیمی مثبت گفته می شود. مثل استروژن در نیمه دوره جنسی با LH

هیپوتالاموس و هیپوفیز

دو غده‌ی درون ریز هیپوتالاموس و هیپوفیز، ترشح اولیه‌ی بسیاری از هورمون‌ها را کنترل می‌کنند و مرکز اصلی کنترل برای سایر غدد درون ریز هستند.

* هیپوتالاموس، مرکزی در مغز است که فعالیت‌های دستگاه عصبی و دستگاه درون ریز را با هم هماهنگ می‌کند. همچنین بسیاری از اعمال بدن مثل دمای بدن، فشارخون، احساسات و ... را هم کنترل می‌کند.

* هیپوتالاموس از قسمت‌های دیگر مغز اطلاعاتی را درباره‌ی شرایط بدن به دست می‌آورد و سپس به این اطلاعات و نیز غلظت هورمون‌ها در خون پاسخ می‌دهد. هیپوتالاموس در واقع با صادر کردن دستورهایی به غده‌ی هیپوفیز کار کنترل هورمونی خود را انجام می‌دهد.

* هورمون‌های آزاد کننده و مهار کننده در سلول‌های هیپوتالاموس ساخته می‌شوند. دستورهای هیپوتالاموس به هیپوفیز (پیشین) با آزاد کردن هورمون‌های آزاد کننده و یا مهار کننده از راه رگ‌های خونی می‌رسند. در هیپوفیز پیشین هورمون‌های محرک تیروئید - محرک فوق کلیوی - LH - FSH - پرولاکتین و هورمون رشد ساخته و آنها به نوبه خود سایر غدد را تنظیم می‌کنند.

* ترشح تیروکسین از تیروئید - آلدوسترون و کورتیزول از قشری فوق کلیه - استروسترون از بیضه - استروژن و پروژسترون از تخمدان

مستقیماً تحت کنترل هیپوفیز پیشین است ولی اساساً تحت کنترل هورمون‌های آزاد کننده و مهار کننده هیپوتالاموس است.

* هیپوفیز دو دسته هورمون تولید می‌کند: ۱ - هورمون‌هایی که مستقیماً روی سلول‌های هدف خود اثر می‌گذارد ۲ - هورمون‌هایی که بر روی سایر غدد درون ریز اثر می‌کنند و کار آنها را کنترل می‌کنند.

نام هورمون	محل ساخت	محل ذخیره و ترشح	انتقال به هیپوفیز	اندام هدف	عمل
مهار کننده و آزاد کننده	هیپوتالاموس	هیپوتالاموس	از طریق مویرگ خونی	هیپوفیز پیشین	تنظیم مستقیم محرک تیروئید - محرک فوق کلیه، محرک رشد، FSH (محرک فولیکول)، LH، پرولاکتین
ADH (ضد ادراری)	هیپوتالاموس	هیپوفیز پسین	آکسون نورون	کلیه	باز جذب آب از نفرون به شبکه دوم مویرگی و تغلیظ ادرار
اکسی توسین	هیپوتالاموس	هیپوفیز پسین	آکسون نورون	رحم - پستان	انقباض عضلات دیواره رحم و خروج شیر از غدد پستانی

* بعضی از سلول‌های عصبی هیپوتالاموس دارای آکسون‌هایی هستند که تا هیپوفیز پسین ادامه می‌یابند. این سلول‌ها دو هورمون به نام های اکسی توسین و هورمون ضد ادراری تولید می‌کنند که در هیپوفیز پسین ذخیره و در هنگام لزوم وارد خون می‌شوند.

* اکسی توسین، پرولاکتین، گاسترین، سکر تین روی غدد برون ریز اندام هدف دارند.

* هیپوفیز پسین هورمون نمی‌سازد و ساختار غده‌ای ندارد. در اصل انتهای آکسون نورنهایی است که جسم سلولی آنها در هیپوتالاموس است.

* هیپوفیز پیشین ۶ هورمون پروتئینی می‌سازد و ساختار غده‌ای دارد. این ۶ هورمون مستقیماً تحت کنترل هورمون‌های آزاد کننده هیپوتالاموس هستند.

* غده پارا تیروئید (تنظیم کلسیم)، پانکراس (ترشح انسولین و گلوکاگون)، تیموس، اپی فیز، مرکز غده فوق کلیوی تحت کنترل هیپوتالاموس نیستند.

غده درون ریز، سپری شکل که جلوی گلو قرار دارد. هورمون اصلی آن تیروکسین است. مقدار تیروکسین مستقیماً توسط هورمون محرک تیروئید هیپوفیز پسین، تنظیم می شود. ولی اساساً تحت کنترل هیپوتالاموس است.

تیروکسین:

- محل ترشح سلولهای تیروئید
- جنس آن آمینواسید تیروزین + ید، (آمینواسیدهای تغییر شکل یافته)
- عمل آن تنظیم میزان سوخت و ساز بدن، افزایش رشد طبیعی مغز، استخوان و ماهیچه ها طی دوران کودکی، افزایش هوشیاری در بزرگسالان
- اندام هدف آن اغلب بافتهای بدن بخصوص مغز، استخوانها و ماهیچه ها
- محل گیرنده ی آن درون هسته

* اگر نمک های ید در غذا کم باشند، غده ی تیروئید به خاطر تلاش بیشتر برای ساخت هورمون بزرگ می شود که به غده ی تیروئید بزرگ گواتر گفته می شود؛ گواتر با افزودن ید به نمک خوراکی قابل پیشگیری است.

پرکاری تیروئید یا هیپر تیروئیدیسم:

افزایش تولید هورمون تیروئید در بدن را پرکاری تیروئید یا هیپر تیروئیدیسم گویند. به علت افزایش متابولیسم و سوخت و ساز در سلولها ایجاد می شود که علائم آن شامل بی قراری و اختلالات خواب، افزایش ضربان قلب، فشارخون، کاهش وزن و لاغری، تعریق زیاد، بیخوابی، افزایش تعداد تنفس و مصرف اکسیژن

کم کاری تیروئید یا هیپو تیروئیدیسم:

اگر میزان تولید هورمون های تیروئیدی در بدن کم شود، اصطلاحاً به آن کم کاری تیروئید یا هیپو تیروئیدیسم گفته می شود. در کودکان باعث کاهش رشد بدن و عقب افتادگی ذهنی، و در بزرگسالان سبب خشکی پوست، کمبود انرژی بدن و افزایش وزن بدن می شود. تنظیم مقدار کلسیم بدن: توسط هورمون کلسی تونین و پاراتیروئیدی انجام می شود.

هورمون	محل ساخت	اندام هدف	محرک ترشح	عمل
کلسی تونین	تیروئید	استخوان	افزایش کلسیم پلاسما	باعث افزایش رسوب کلسیم از خون روی بافتهای استخوانی شده، کلسیم خون کم و کلسیم استخوان زیاد می شود.
پاراتیروئیدی	پاراتیروئید	استخوان و کلیه	کاهش کلسیم پلاسما	* با تجزیه بافت استخوان، کلسیم رابه خون می ریزد. کلسیم خون زیاد و کلسیم استخوان کم می شود. * در کلیه باعث افزایش باز جذب کلسیم به خون شده، کلسیم ادرار را کم می کند. * ویتامین D را فعال کرده، ویتامین D باعث افزایش جذب کلسیم از روده به خون می شود.

* کلسیم برای انقباض ماهیچه ها، تبدیل پروترومبین به ترومبین در انعقاد خون، و ترشح بعضی مواد از سلولها (اگزوسیتوز) لازم است.

* چهار غده ی پاراتیروئید به پشت غده ی تیروئید چسبیده اند.

* اثر هورمون پاراتیروئید بر روده، غیر مستقیم و بواسطه ویتامین D است.

* کم کاری غده پاراتیروئید و پرکاری غده ی تیروئید (افزایش کلسی تونین) باعث کاهش کلسیم خون می شود.

در بدن انسان دو غده ی فوق کلیه وجود دارد که روی کلیه ها قرار دارند. و هر کدام به اندازه ی یک بادام هستند. هر غده ی فوق کلیه در اصل از دو غده تشکیل شده است ۱- بخش مرکزی فوق کلیه ۲- بخش قشری غده ی فوق کلیه

بخش قشری:

هورمونهای استروئیدی ترشح می کند، دارای شبکه آندوپلاسمی صاف گسترده است. و تحت کنترل هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس بوده. در پاسخ دیرپایه فشارهای روحی فعال شده، آلدوسترون و کورتیزول ترشح می کند.

افزایش قند خون

* عمل کورتیزول

- پروتئین ها را برای مصرف انرژی می شکند و انرژی در دسترس سلول را زیاد می کند.
- سبب سرکوب سیستم ایمنی شده و در درمان M.S، میاستنی گراویس و جلوگیری از دفع پیوند اعضا استفاده می شود.

- اندام هدف آن سلولهای جدار نفرون است.

* آلدوسترون:

- باعث افزایش سدیم خون و کاهش سدیم ادرار می شود (باز جذب سدیم در نفرون)
- باعث افزایش پتاسیم ادرار و کاهش پتاسیم خون می شود (ترشح پتاسیم در نفرون)
- با افزایش سدیم، فشار خون را بالا می برد.

بخش مرکزی:

هورمونهای پلی پپتیدی (آمینو اسیدی) ترشح می کند، دارای شبکه آندوپلاسمی زبر بوده و تحت کنترل اعصاب سمپاتیک است. در پاسخ به فشارهای روحی آنی فعال شده، هورمون سستیز و گریز (اپی نفرین) (کورتیزول) ترشح می کند.

* هورمون های سستیز و گریز قبلا با نام های آدرنالین و نور آدرنالین شناخته می شدند. عمل این هورمون ها در واقع شبیه به عمل دستگاه عصبی سمپاتیک است اما اثر این هورمون ها طولانی تر است.

* هورمون های سستیز و گریز باعث: ۱- افزایش ضربان قلب ۲- افزایش فشار خون ۳- افزایش قند خون با تبدیل گلیکوژن به گلوکز ۴- افزایش جریان خون به قلب و شش ها ۵- افزایش تعداد تنفس ۶- کاهش خون رسانی به کلیه و دستگاه گوارش می شوند.

* هورمونهای کورتیزول و آلدوسترون نسبت به اپی نفرین و نوراپی نفرین، پاسخ آهسته تر اما دیرپاتری در برابر فشارها ایجاد می کنند.

پانکراس (لوزالمعده)

پانکراس دارای دو بخش درون ریز و برون ریز است. بخش درون ریز آن شامل مجموعه هایی از سلول ها است که جزایر لانگرهانس نامیده می شوند. جزایر لانگرهانس دو هورمون تولید می کنند که در کنترل مقدار قند خون دخالت دارند: انسولین و گلوکاگون

انسولین: باعث = ۱- افزایش تولید و تجمع گلیکوژن در کبد (گلوکز را به گلیکوژن تبدیل می کند)

۲- با جذب گلوکز توسط سلول های ماهیچه ای و تبدیل آن به گلیکوژن در کل قند خون را کاهش می دهد. (ولی

قند ذخیره های ماهیچه ها را افزایش می دهد)

گلوکاگون: با تجزیه ی گلیکوژن کبد به گلوکز و ورود آن ها به خون، قند خون را افزایش می دهد.

* عمل انسولین و گلوکاگون در کبد و تنظیم قند خون بر عکس یکدیگر است.

* هورمون آدرنالین، نور آدرنالین و گلوکاگون (با تجزیه گلیکوژن به گلوکز) - کورتیزول (با تجزیه پروتئین) و سیستم سمپاتیک قند خون را افزایش می دهند ولی انسولین مهمترین و تنها هورمون کاهنده قند خون است. (با تبدیل گلوکز به گلیکوژن)

علائم دیابت

گلوکز وارد سلولها نمی شود } سلولها از پروتئین استفاده می کنند در نتیجه سیستم ایمنی ضعیف می شود.
 سلولها از چربی استفاده می کنند، چربیها ناقص می سوزند و اسید تولید کرده PH خون کاهش می یابد

گلوکز خون افزایش می یابد: افزایش فشاراسمزی خون و تحریک تشنگی نتیجه تشنگی مکرر

گلوکز اضافی از کلیه ها دفع می شود: افزایش حجم ادرار و مشاهده قند در ادرار

* دیابت نوع I (وابسته به انسولین): تولید نابجای پادتن توسط پلاسموسیتها باعث تخریب سلولهای تولیدکننده انسولین پانکراس می شود. در واقع نوعی بیماری ارثی خودایمنی است. معمولاً قبل از بیست سالگی ایجاد می شود.

دیابت شیرین	علائم	مقدار انسولین	سن شروع	وزن	درمان	علائم
دیابت نوع I	تخریب سلولهای لوزالمعده	کاهش	قبل از ۲۰ سالگی	کاهش (لاغری)	تزریق انسولین	افزایش حجم ادرار تشنگی مکرر
دیابت نوع II	کاهش تعداد گیرنده ها	افزایش	بالا از ۴۰ سالگی	افزایش (چاق)	ورزش و رژیم	افزایش قند خون کاهش PH خون (اسیدی)

* دیابت شیرین نوع I و II هر دو زمینه ارثی دارند.

* افرادی که قند خون آنها پایین است باید شش وعده غذا بخورند و در غذای آنها باید قندهای ساده کم باشد یا اصلاً نباشد.
 * عامل تولید انسولین، افزایش قند خون (گلوکز) است که خود سبب کاهش قند خون می شود.

غده پینه آل (اپی فیز)

غده ای به اندازه ی یک نخود است که در مغز قرار دارد و هورمون ملاتونین ترشح می کند. احتمالاً ملاتونین در انسان، در پاسخ به تاریکی ترشح می شود بنابراین در ایجاد ریتم های شبانه روزی (خواب و بیداری) دخالت دارد.

**

هورمون	محل ترشح	اندام هدف	عمل
گاسترین	سلول معده مجاور پیلور	معده	افزایش ترشح اسید و تاحدی آنزیمهای معده
سکرتین	دوازدهه	لوزالمعده	افزایش ترشح بیکربنات سدیم از لوزالمعده
اریتروپویتین	کلیه و کبد	مغز قمرز استخوان (بافت پیوندی)	افزایش ساخت گلبول قرمز (اریتروسیت)

* مهمترین هورمون تنظیم کننده ی قند خون انسولین است و گلوکاگون در افزایش میزان قند خون نسبت به سایر هورمون ها نقش موثر تر و بیشتری دارد.

فصل ۵ ----- مواد وراثتی

* برای آنکه مولکولی بتواند نقش ماده ی ژنتیک را ایفا نماید باید توانایی:

۱- ذخیره کردن اطلاعات ژنتیکی در خود ۲- انتقال آن از نسلی به نسل دیگر ۳- پایداری نسبی را داشته باشد.

* عامل اصلی بیماری سینه پهلو نوعی باکتری به نام استرپتو کوکوس نومونیا (استرپتو یعنی ساختارهای رشته مانند و کوکوس هم به معنای گروهی شکل است) - پروکاریوت، تک سلولی که دو سوبه دارد.

* باکتری ها از نظر شکل دیواره سلولی در سه گروه قرار می گیرند: کوکوس ها که گروهی هستند، باسیل ها که میله ای هستند و اسپریل ها که مارپیچی هستند.

* باکتری استرپتو کوکوس نومونیا (سوبه کپسول دار) کپسولی از جنس پلی ساکارید دارد که باعث حفاظت باکتری در برابر دستگاه دفاعی بدن می شود و بیماری را است در حالی که باکتری بدون کپسول بیماریزا نیست. (در بیماریزایی آن غیر از ماده وراثتی کپسول هم نقش دارد)

آزمایش گریفیت:

آزمایش اول: باکتری کپسول دار باعث بیماری و مرگ موش می شود.

آزمایش دوم: باکتری بدون کپسول باعث بیماری نمی شود.

آزمایش سوم: باکتری کپسول دار کشته شده با گرما موجب بیماری نمی شود پس خود کپسول به تنهایی عامل بیماری نیست.

آزمایش چهارم: باکتری کپسول دار کشته شده با گرما با باکتری بدون کپسول زنده را با هم به موش تزریق کرد. موش بیمار شده و می میرد. در خون موش باکتری کپسول دار زنده دیدند یعنی باکتری های بدون کپسول، کپسول دار می شوند (ترانسفورماسیون)

* گریفیت عامل ترانسفورماسیون را نمی دانست، (عامل را نوعی پروتئین کماکان نمی کردند) این عامل توسط ایوری شناسایی شد.

آزمایش ایوری:

برای شناسایی عامل ترانسفورماسیون، عصاره باکتری کپسول دار را به ۴ قسمت تقسیم و به هر یک، باکتری زنده بدون کپسول به همراه

یک آنزیم (یکی از آنزیمهای پروتئاز، لیپاز، کربوهیدراتاز و یا نوکلئاز) اضافه کرد. در پایان مشاهده کرد که ترانسفورماسیون تنها در لوله با

آنزیم نوکلئاز انجام نمی شود یعنی عامل ترانسفورماسیون اسید نوکلئیک است.

* علت کپسول دار شدن باکتری ها در آزمایش گریفیت، ورود ژن کپسول باکتری به باکتری بدون کپسول زنده است.

اسید نوکلئیک:

واحد سازنده ی اسیدهای نوکلئیک (DNA، mRNA، tRNA، rRNA) نوکلئوتید است. نوکلئوتید خود شامل:

۱- قند ۵ کربنه (پنتوز): ریبوز (در RNA و ATP) یا دئوکسی ریبوز (در DNA)

۲- باز آلی نیتروژن دار: دو حلقه ای (پورینی) شامل آدنین A و گوانین G، تک حلقه ای (پیریمیدین) شامل تیمین T، سیتوزین C و یوراسیل

* در RNA به جای تیمین باز یوراسیل U وجود دارد.

۳- یک تا سه گروه فسفات (نوکلئوتید آزاد حداکثر ۳ فسفات ولی در پیوند ۱ فسفات است)

* ریبوز یک قند پنج کربنی و مونوساکارید است و فرمول ساختمانی آن که در RNA و ATP حضور دارد $C_5H_{10}O_5$ است. و

دئوکسی ریبوز که در ساختمان DNA حضور دارد $C_5H_{10}O_4$ است که فقط یک اکسیژن کمتر از ریبوز دارد (در کربن ۲)

* نوکلئوتیدها را بر اساس بازها و اسیدهای نوکلئیک نامگذاری می کنند.

ساختار اول DNA:

ترتیب توالی نوکلئوتیدهای سازنده DNA را نشان می دهد که ساختار خطی است و پیوند بین مونومرها در یک زنجیره DNA فسفودی

استر (کووالان) است.

*نوکلئوتیدهای پیش ساز DNA به صورت آزاد بوده و سه فسفات هستند ولی هنگامی که در DNA به کار می روند دو عدد فسفات را از دست داده و یک فسفات می شوند و با پیوند فسفودی استر به هم متصل می شوند.
ساختار دوم DNA:

همان مولکول DNA را گویند که:

۱- دو رشته موازی هستند. ۲- مکمل اند ۳- ناهمبسته هستند (دارای قطبیت)

۴- پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل وجود دارد ۵- مارپیچ هستند.

*در یک زنجیره DNA لزوماً A با T و G با C برابر نیست ولی در یک مولکول DNA قطعاً با هم برابر است.

*در یک مولکول DNA پیوند بین دو نوکلئوتید مجاور در یک زنجیره فسفودی استر است. ولی بین دو نوکلئوتید مقابل هیدروژنی

است. پیوند بین قند یک نوکلئوتید با گروه فسفات نوکلئوتید دیگر هم فسفودی استری است.

*بین A با T پیوند هیدروژنی دوگانه، بین G با C پیوند هیدروژنی سه گانه است.

*در مولکول DNA: $\frac{A}{T} = 1$, $\frac{G}{C} = 1$, $\frac{A}{C} = \frac{G}{T}$, $\frac{A+G}{T+C} = 1$, $\frac{A+C}{G+T} = 1$, $\frac{A+T}{G+C} \neq 1$

$A+G=T+C$ → پورین = پیریمیدین

*برای باز کردن دو رشته DNA از هم پیوند هیدروژنی قطع می شود ولی برای شکستن یک زنجیره DNA یا RNA فسفودی استر می شکند.

*DNA باکتری ها، پلازمید باکتری ها، میتوکندری و کلروپلاست حلقوی است برای همین در آنها تعداد پیوند فسفودی استر با تعداد نوکلئوتید برابر است. (DNA باکتری به غشاء پلاسمایی وصل است)

*در یک مولکول DNA خطی با n عدد نوکلئوتید:

۱- تعداد پیوند هیدروژنی = $(A \times 2) + (G \times 3)$

* تعداد C یا G = تعداد نوکلئوتید - تعداد پیوند هیدروژنی

۲- حداقل پیوند هیدروژنی = $\frac{n}{4} \times 2$ (به عبارتی حداقل پیوند هیدروژنی با تعداد نوکلئوتیدها برابر است)

۳- حداکثر پیوند هیدروژنی = $\frac{n}{4} \times 3$

۴- حداقل تعداد نوکلئوتید آدنین دار برابر صفر و حداکثر برابر $\frac{n}{4}$ است.

۵- تعداد قندها = تعداد بازها = تعداد پیوند قند-باز آلی = تعداد نوکلئوتیدها (در DNA خطی و حلقوی)

۶- تعداد فسفودی استر برابر (n-2) است. (در DNA حلقوی برابر n است)

۷- تعداد پیوند قند-فسفات: $2n-2$ (در DNA حلقوی برابر 2n است)

*آزمایش چارگف بازهای مکمل را در ساختار DNA تعیین کرد (در مولکول DNA نسبت A به T و G به C برابر است)

*آزمایش ویلکینز و فرانکلین:

مولکول DNA به صورت مارپیچی است که از دو پایه زنجیره تشکیل شده است. (نتیجه پراش پرتو X) در ساختمان مارپیچی DNA دو ستون دیده می شود که این ستون ها از گروه های فسفات و قند دئوکسی ریبوز تشکیل شده است و این ستون ها بوسیله ی چهار نوع باز (جفت بازها) به هم متصل می شوند.

*باتفرق اشعه X، ساختار مولکول (مارپیچی بودن) مشخص می شود ولی تجزیه و تحلیل سایه ی مولکول ممکن نمی باشد.

* اگر ساختار DNA را شبیه نردبان در نظر بگیریم این نردبان ستون هایی دارد و پله هایی که دو ستون را به یکدیگر متصل نگه

می دارد. در درشت مولکول DNA ستون ها قند و فسفات (با پیوند فسفو دی استر یا کوالانسی) است و پله ها ، باز هایی که با پیوند هیدروژنی با هم جفت شده اند.

* در بین نوکلئوتید ها که درخانه ی ژنی می توانند حضور داشته باشند پنج نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط چهار نوع از آن می تواند در ساختار مولکول های DNA و RNA شرکت کنند.

* در یک مولکول DNA به این علت که در مقابل یک باز تک حلقه ای یک باز دو حلقه ای قرار می گیرد تناسب قطر (2nm) رشته همیشه حفظ می شود.

* قانون جفت شدن باز ها باعث می شود که همواره نسبت باز A (آدنین) با T (تیمین) برابر و همچنین نسبت G با C نیز برابر باشد (قانون چارگف)

RNA	DNA
۱- قند ریبوز دارد.	۱- قند دئوکسی ریبوز دارد.
۲- دارای بازهای A-U-G-C است.	۲- دارای بازهای A-T-G-C است.
۳- مولکول آن اغلب یک رشته ای و در برخی نقاط دو رشته ای است.	۳- دو رشته ای است.
۴- طی رونویسی از روی یک رشته DNA ساخته می شود.	۴- طی همانندسازی از روی دو رشته DNA ساخته می شود.
۵- بیشتر در سیتوپلازم است. (در هسته و هستک هم دیده می شود)	۵- بیشتر در هسته سلول است (بجز پروکاریوت و اندامکها)
۶- مولکول آن متنوع تر و کوچکتر از DNA است.	۶- بزرگتر از RNA است.

* میزان آنتیبا در همانندسازی در اثر عمل آنزیم DNA پلیمراز (ساختار پروتئینی دارد، واحد سازنده ی آن آمینو اسید بوده در سیتوپلاسم سنتز می شود) در حدود ۱۰۰۰ به توان ۹- می باشد یعنی احتمالاً از هر یک میلیارد نوکلئوتید که در ساختمان DNA قرار می گیرد یک نوکلئوتید اشتباهی است.

اجزای لازم برای همانندسازی DNA:

- ۱- آنزیم هلیکاز ۲- آنزیم DNA پلیمراز ۳- DNA الگو ۴- پیش سازها (نوکلئوتیدهای سه فسفاته)

مراحل همانند سازی:

- ۱- آنزیم هلیکاز دو زنجیره DNA را با شکستن پیوند هیدروژنی از هم جدا می کند و در راهی همانندسازی ایجاد می کند.
- ۲- آنزیم DNA پلیمراز در طول هر رشته DNA حرکت کرده و نوکلئوتیدها را در برابر نوکلئوتیدهای مکمل خود قرار می دهد و در نهایت از یک مولکول، دو مولکول شبیه هم ساخته می شود. همانندسازی از روی هر دو رشته انجام و از نوع نیمه حفظ شده است. آنزیم DNA پلیمراز ضمن همانندسازی، ویرایش DNA را هم انجام می دهد. (قطع فسفودی استر)
- * عمل آنزیم هلیکاز در همانندسازی بر عمل آنزیم DNA پلیمراز مقدم است.
- * در پایان n مرتبه همانندسازی 2^n مولکول DNA حاصل می شود که از این تعداد ۲ مولکول نیمه حفاظتی و بقیه کاملاً جدید است.
- * سرعت همانند سازی در پروکاریوت ها (اندامک های غشا دارد ندارند و ...) بیشتر از یوکاریوت هاست.
- * باکتری ها دارای DNA حلقوی هستند معمولاً یک حباب و ۲ دوراهی همانند سازی ایجاد می کنند. این دو راهی در یک نقطه خاص بوجود می آیند و بتدریج دوراهی از هم دور می شوند تا در یک نقطه، مقابل نقطه ی آغاز به هم برسند. (کمترین نقطه شروع همانند سازی)
- * یوکاریوت ها دارای DNA خطی هستند که بسیار طویل است، از این رو همانند سازی در سلول های انسانی و سایر سلول های یوکاریوتی در مرحله ی S اینترفاز بر روی کروماتین در نقاط مختلف انجام می شود برای مثال هر کروموزوم انسان همانند سازی را در صد نقطه و با هم شروع می کنند که طول هر ناحیه ۱۰۰۰۰۰ نوکلئوتید است. (دوراهی های متعدد دارند)
- * بیشترین فعالیت آنزیم RNA پلیمراز (رونویسی و ترجمه) در مرحله ی G₂ اینترفاز است.



* در انسان کروموزوم ها از بزرگ به کوچک شماره گذاری می شوند مثلا کروموزوم شماره یک بزرگترین و کروموزوم های ۲۱ و ۲۲ کوچکترین هستند. هر چه DNA بزرگتر باشد احتمال جهش در آن بیشتر است.

* اگر تعداد قند های ریبوز و گروه های فسفات را داشته باشیم (نسبت این دو با هم برابر است) می توانیم نسبت باز های پورینی (A و G) و پیریمیدینی (U و C) را با تقسیم بر دو کردن بدست آوریم.

* بازهای مشترک بین RNA و DNA عبارتند از A و G و C.

* اگر از عمل آنزیم DNA پلیمراز جلوگیری کنیم: ۱- تقسیم سلول متوقف می شود ۲- ویرایش متوقف و جهش در سلول زیاد می شود. سلولهایی که تقسیم بیشتری دارند فعالیت DNA پلیمراز آنها زیاد است. مثل بافت مریستم گیاهان، اریتروسیت و نوروں چون تقسیم نمی شوند فعالیت این آنزیم در آنها کمتر است.

* به ازای هر نقطه همانندسازی، دو دوراهی همانندسازی، ۲ هلیکاز، ۴ DNA پلیمراز داریم.

مثال ۱: پس از ۴ مرتبه همانندسازی DNA، نسبت رشته های پلی نوکلئوتیدی مادری به رشته های جدید کدام است؟

مثال ۲: در DNA میتوکندری ۸۰۰ پنتوز وجود دارد. اگر ۲۵٪ نوکلئوتیدها در این مولکول گوانین دار باشد. تعداد پیوند های هیدروژنی این مولکول چقدر است؟

مثال ۳: در DNA مربوط به هسته سلولی ۲۰۰ نوکلئوتید پورین دار، وجود دارد. در این مولکول:

الف) تعداد پیوندهای فسفودی استر؟

ب) تعداد پیوندهای قند-فسفات؟

ج) تعداد پیوندهای قند-باز آلی؟

مثال ۴: در یک مولکول rRNA اگر: ۳۰٪ نوکلئوتیدها A، ۲۰٪ نوکلئوتیدها G، ۲۰٪ نوکلئوتیدها C، ۲۰٪ نوکلئوتیدها U باشد. تعداد نوکلئوتید U کدام است؟

مثال ۵: در DNA خطی با ۱۲۰ نوکلئوتید، اگر مقدار $A = 2G$ باشد. تعداد نوکلئوتیدها را بدست آورید؟

مثال ۶: در مولکول DNA خطی ۶ پیچ کامل وجود دارد:

الف) در این مولکول تعداد بازهای پورین دار، را بدست آورید؟

ب) اگر ۳۰٪ نوکلئوتیدهای مولکول A باشد. تعداد دیگر نوکلئوتیدها را بدست آورید؟

مثال ۷: یک مولکول DNA در محیط رادیواکتیو، ۴ نسل همانندسازی می کند:

الف) چه نسبتی از مولکولهای حاصل رادیواکتیویته هستند؟

ب) چه نسبتی از مولکولهای حاصل کاملاً رادیواکتیویته هستند؟

مثال ۸: اگر به هنگام همانندسازی مولکول DNA یک نوع از بازهای مورد استفاده، رادیواکتیو باشد. نسبت ونحوه ی توزیع رادیواکتیویته در مولکولهای حاصل چه خواهد بود؟

ب) ۵۰٪ - دو زنجیره ی هر مولکول

الف) ۵۰٪ - یک زنجیره ی هر مولکول

د) ۱۰۰٪ - دو زنجیره ی هر مولکول

ج) ۱۰۰٪ - یک زنجیره ی هر مولکول

مثال ۹: در یک مولکول DNA و RNA به ترتیب، حداقل و حداکثر چند نوع نوکلئوتید وجود دارد؟

مثال ۱۰: در یک مولکول DNA با ۱۰۰ نوکلئوتید، حداقل و حداکثر چند نوکلئوتید A خواهیم داشت؟

مثال ۱۱: در یک مولکول RNA با ۱۰۰ نوکلئوتید، حداقل و حداکثر چند نوکلئوتید A خواهیم داشت؟



فصل ۶ ----- کروموزوم ها و میتوز

* تقسیم دوتایی، ساده ترین نوع تقسیم سلولی که در باکتری ها، میتوکندری و کلروپلاست دیده می شود. این تقسیم نوعی تولید مثل غیر جنسی بوده که در آن فقط یک والد شرکت می کند.

* ژن قسمتی از مولکول DNA است که ساختن (سنتز) پروتئین یا RNA را رمز می کند. قندها و چربی ها ژن ندارند.

* هیستون پروتئین متصل به DNA که مسئول فشرده کردن DNA است و در سیتوپلاسم ساخته شده سپس وارد هسته می شود. این پروتئین مخصوص یوکاریوتها است.

* در ساختار نوکلئوزوم پروتئین (۸ عدد یا ۴ نوع) + قسمتی از DNA به کار رفته است.

DNA در هسته به دو فرم دیده می شود:

۱- کروماتین: فرم غیر فشرده، که در مرحله ی اینترفاز دیده می شود. در اینترفاز DNA ها به صورت رشته های باریک و در هم تنیده دیده می شوند و توده ای را تشکیل می دهند که کروماتین گویند.

* فرم فعال DNA کروماتین است چون همانندسازی و رونویسی بر روی کروماتین صورت می گیرد.

۲- کروموزوم: فرم فشرده و غیر فعال DNA است که در مرحله ی تقسیم دیده می شود. هر کروموزوم حاوی DNA + پروتئین هیستون است. به دو شکل ساده (تک کروماتیدی) و تک سانترومیری (دوکروماتیدی و تک سانترومیری) دیده می شود.

* ساده یک مولکول DNA یا دو رشته پلی نوکلئوتیدی دارد ولی مضاعف دو مولکول DNA یا ۴ زنجیره پلی نوکلئوتیدی دارد.

مرحله	کروموزوم ساده	کروموزوم مضاعف
اینترفاز	G ₁	S-G ₂
میتوز	متافاز - تلوفاز	پروفاز - متافاز
میوز	آنافاز II - تلوفاز II	کل میوز I - پروفاز II - متافاز II

* همیشه تعداد کروموزوم و سانترومر برابر است.

Π : به دسته، سری یا مجموعه کروموزومهای موجود در هسته گویند.

۱- هاپلوئید (Π): داخل هسته یک مجموعه کروموزوم غیر همتا وجود دارد. مثل گامتها سلولهای پیکری قارچ و

۲- دیپلوئید (2Π): داخل هسته دو مجموعه کروموزوم وجود دارد که دوبرو همتا هستند. مثل سلولهای پیکری (سوماتیک) بدن انسان

۳- تریپلوئید (3Π): داخل هسته سه مجموعه (سری) کروموزوم وجود دارد. مثل آلبومن نهاندانگان

۴- تتراپلوئید (4Π): داخل هسته چهار سری کروموزوم دارند. مثل گل مغربی تتراپلوئید

* کروموزوم همتا (همولوگ): از لحاظ شکل، طول، اندازه، محتوای ژنتیک، تعداد نوکلئوزوم، تعداد هیستون، تعداد ژنها با هم یکسان هستند. تفاوت آنها در نوع آللهای آنها است.

/مثال: سلول تریپلوئیدی ۱۲ کروموزوم دارد:

الف) این سلول چند سری کروموزوم دارد؟

ب) در هر سری چند کروموزوم وجود دارد؟

/مثال: شکل سلول با $2n=4$ ، $n=3$ ، $3n=3$ را در مراحل G₁ و G₂ رسم نمایید؟

* آنچه باعث تمایز بین جانداران می شود تعداد کروموزوم نیست، بلکه ژنها و اطلاعات روی کروموزوم هاست. مثلاً سیب زمینی، آلو،

شامپانزه همه در سلول سوماتیک (پیکری) خود ۴۸ کروموزوم دارند. و مرغ و خروس و سگ ۷۸ کروموزوم دارند.

* در سلول هاپلوئید (Π)، کروموزوم همتا نداریم.

انواع جهش:

- الف: تعداد کروموزوم تغییر می کند. مثل تریزومی ۲۱ (نشانگان داون)
- ۱- کروموزومی :
- ب: ساختار کروموزوم تغییر می کند که خود شامل: حذف-واژگونی-جابجایی و مضاعف شدن است.
- تنها در جهش ساختاری واژگونی طول ژن تغییر نمی کند.
- جهش مضاعف شدن در سلولهای هاپلوئید انجام نمی شود چون کروموزوم همتا ندارند.
- ۲- ژنی: از جهش کروموزومی کوچکتر بوده مثال آن جهش نقطه ای است که به دو صورت جانشینی و افزایش-کاهش دیده می شود.

انسان	مردان → $2n=46$	$44A+XY$	تعیین جنسیت بانر	اسپرم = ۲۳ کروموزوم	$22A+X$
	زنان → $2n=46$	$44A+XX$		تخمک = ۲۳ کروموزوم	$22A+X$
ملخ	نر → $2n=23$	$22A+XO$	تعیین جنسیت بانر	اسپرم = ۱۱ کروموزوم	$11A+O$
	ماده → $2n=24$	$22A+XX$		اسپرم = ۱۲ کروموزوم	$11A+X$
				تخمک = ۱۲ کروموزوم	$11A+X$
مگس سرکه	نر → $2n=8$	$6A+XY$	تعیین جنسیت بانر	اسپرم = ۴ کروموزوم	$3A+Y$ یا $3A+X$
	ماده → $2n=8$	$6A+XX$		تخمک = ۴ کروموزوم	$3A+X$
مرغ و خروس	خروس → $2n=78$	$76A+ZZ$	تعیین جنسیت باماده	اسپرم = ۳۹ کروموزوم	$38A+Z$
	مرغ → $2n=78$	$76A+ZW$		تخمک = ۳۹ کروموزوم	$38A+W$ یا $38A+Z$

چرخه سلولی

از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی را گویند. اولین مرحله ی آن G_1 و آخرین مرحله ی آن سیتوکینز است. به مجموع مراحل G_1 و S و G_2 اینترفاز گویند که بیشتر زندگی سلول در مرحله اینترفاز است (۹۰ درصد)

۱) مرحله G_1 : سلول به سرعت رشد کرده و بزرگ می شود. هر سلول ۲ عدد سانتیریول دارد و کروموزوم تک کروماتیدی است.

۲) مرحله S : با استفاده از آنزیم هلیکاز و DNA پلیمراز، DNA همانند سازی کرده از یک مولکول DNA ، دو عدد مولکول DNA یکسان ساخته می شود. در پایان S هر سلول دو عدد سانتیریول دارد. مواد وراثتی دوبرابر شده و کروموزومها دو کروماتیدی هستند.

۳) مرحله G_2 : پروتئین سازی (ترجمه)، RNA سازی (رونویسی) و همانندسازی اندامکها مثل میتوکندری و سانتیریول در این مرحله صورت می گیرد. در پایان G_2 مواد وراثتی دوبرابر (مضاعف) بوده و ۴ عدد سانتیریول داریم. کروموزومها دو کروماتیدی هستند.

• همانند سازی سانتیریول نشانه پایان اینترفاز و آغاز تقسیم سلول (پروفاز) است.

• در مرحله G_1 و S تعداد کروموزوم و سانترومر برابر است ولی در پایان G_2 تعداد اندامکها و سانتیریولها و کروماتیدها و مولکولهای DNA دوبرابر G_1 است.

طی آن هسته های سلول بدون کاهش تعداد کروموزوم ها به دو هسته تقسیم می شوند. ولی کروموزومها در سلولهای حاصل تک کروماتیدی هستند.

*نقاط واریسی در پایان G_1 و G_2 و میتوز وجود دارد که یک سری پروتئین هستند که تقسیم سلولی را کنترل می کنند. جهش در این پروتئین ها (تولید بیش از حد محرک رشد و تقسیم سلول و یا غیر فعال کردن پروتئین هایی که مسئول کند یا متوقف کردن چرخه سلول) باعث می شود که سلول سرطانی شود. (بین G_2 و S وجود ندارد)

*دوک: ساختاری متشکل از سانتیریولها و میکروتوبولها که در حرکت دادن کروموزوم ها نقش دارد.

*میکروتوبول: ساختارهایی پروتئینی که دوک و سانتیریول ها را بوجود می آورد.

*سانتریول: از ۹ دسته ۳ تایی (۲۷) ریزلوله یا میکروتوبول ساخته شده اند. در سلولهای جانوری یک جفت هستند که در نزدیک هسته می باشند که طی مرحله G_2 همانندسازی صورت می گیرد.

*گیاهان:

{ گیاهان ابتدایی (پست): خزها و سرخس ها (میانگاران آوندی) سانتیریول دارند.
گیاهان عالی (پیشرفته): بازدانگان و نهاندانگان که سانتیریول ندارند ولی دوک تقسیم تشکیل می شود.

مراحل میتوز یا تقسیم هسته

۱- پروفاز: سانتیریولها از هم جدا می شوند- رشته های دراز و در هم پیوسته کروماتیدی به تدریج کوتاه و ضخیم شده به کروموزوم تبدیل می شود. (کروموزوم دو کروماتیدی قابل مشاهده است)- پوشش غشاء هسته ناپدید می شود (استئوپلازم در قارچها پوشش غشای از بین نمی رود چون میتوز هسته ای دارند)- دوک تقسیم (شامل تعدادی میکروتوبول از جنس پروتئین تشکیل می شود) هستک ناپدید می شود.

۲- متافاز: کروموزومها به سمت وسط (استوای) سلول کشیده می شوند. در این مرحله گروهی از رشته های دوک از یک سو به یک قطب و از سوی دیگر به سانترومر کروموزوم متصل است.

*در متافاز حداکثر فشردگی کروموزوم وجود دارد. (بهترین مرحله برای مشاهده)

۳- آنافاز: دو کروماتید خواهری هر کروموزوم از محل سانترومر از هم جدا می شوند و هر کدام بر اثر کوتاه شدن رشته های دوک تقسیم متصل به سانتیریول به سوی قطبین کشیده می شود و تعداد کروموزوم و سانترومر دوبرابر می شود.

*در مرحله آنافاز میتوز در هر قطب تعداد کروموزوم ها با سلول اولیه برابر است. هر کروموزوم تک کروماتیدی است.

۴- تلوفاز: غشاء هسته پدیدار شده- کروموزوم ها فشردگی خود را از دست می دهند و به کروماتین تبدیل می شوند. دوک تقسیم (میکروتوبولها) ناپدید شده و غشای هستک پدیدار می شود.

سیتوکینز: تقسیم سیتوپلاسم است. گاهی هسته ی سلول چندبار تقسیم می شود و منجر به سیتوکینز نمی شود. در این حالت ساختار چند هسته ای بوجود می آید. مانند سلولهای ماهیچه ی مخطط که پس از مراحل جنینی سیتوکینز ندارند.

*در پایان تلوفاز مرحله ی سیتوکینز آغاز می شود. در سیتوکینز سلولهای جانوری کمربند پروتئینی عمود بر رشته های دوک تشکیل می شود ولی در سلولهای گیاهی تیغه میانی در استوای سلول (به کمک وزیکولهای گلژی) ایجاد می شود.

/مثال: سلول سوماتیک خروس در مرحله متافاز میتوز دارای:

الف) چند سانتیریول است؟

ب) سانتیریولها چند میکروتوبول دارند؟

ج) چند عدد سانترومر دارند؟

د) چند کروماتید دارند؟

ی) چند مولکول DNA و چند رشته پلی نوکلئوتیدی دارند؟

/مثال: آلبومن گیاه گل مغربی تتراپلوئید، در مرحله آنافاز دارای:

الف) چند سانتیریول است؟

ب) چند کروموزوم، چند سری کروموزوم و در هر سری چند کروموزوم دارد؟

ج) چند کروماتید دارد؟

د) چند مولکول DNA و چند زنجیره DNA دارد؟

پایه نینان



فصل ۷----- میوز و تولید مثل جنسی

میوز: نوعی تقسیم سلولی که طی آن هر سلول فقط نصف تعداد کروموزومهای سلول اولیه (مادری) را دریافت می کند. این تقسیم در سلولهای زاینده جنسی صورت می گیرد و منجر به تولید گامت و تولید هاگ در گیاهان می شود.

* در اثر میوز یک سلول $2n$ کروموزومی، ۲ نوع یا ۴ سلول n کروموزوم (تک کروماتیدی) بوجود می آید.

/مثال: در سگ با $2n=78$ حاصل میوز ۴ عدد سلول 39 کروموزومی است.

* جاندارانی که تقسیم میوز ندارند کراسینگ اور هم ندارند. چون تتراد تشکیل نمی دهند و تولید مثل جنسی هم ندارند. وزیگوت ایجاد نمی کنند (زیگوت فقط در تولید مثل جنسی بوجود می آید) مثل:

۱- تمام باکتری ها

۲- برخی آغازیان (آمیپ-اوگلنا-تازکدار چرخان)

۳- برخی قارچها مثل دتوترومیست ها (پنی سیلیوم-آسپرژیلوس)

۴- گیاهان تریپلوئید

* تولید مثل جنس فقط در یوکاریوتها دیده می شود.

* برای میوز و تولید گامت باید سلول زوج $2n$ باشد و این برای میوز چه زوج $2n$ باشد چه n فرقی نمی کند. مثال: گندم تریپلوئید میتوز انجام می دهد ولی قادر به انجام میوز نیست پس این گیاه نازا است.

سلولهای زیر قادر به میتوز نیستند

۱- باکتری ها (تقسیم دوتایی دارند)

۲- سلولهای مرده (کلاهک ریشه-آوند چوبی-سلولهای شاخی پوست)

۳- گامتها (در گیاه آنتروزیوئید و تخمزا-در جانور اسپرم و تخمک یا اووم)

۴- سلولهای فاقد هسته (اریتروسیت-آوند آبکش)

۵- میون و نوروون

مراحل میوز:

۱- پروفاز I: سانتیریولهای مضاعف شده از هم جدا می شوند- کروموزوم ها فشرده و قابل رویت می شوند (تبدیل کروماتین به کروموزوم)- غشاء هسته تجزیه می شود- رشته های دوک تقسیم پدیدار می شوند- هستک ناپدید و کروموزومهای همتا طولی کنار هم قرار گرفته تشکیل تتراد می دهند.

* تعداد تتراد برابر نصف کروموزومها است. (n)

* در این مرحله کراسینگ اور (تبادل قطعه بین کروموزومهای همتا رخ می دهد.

۲- متافاز I: تتراد ها در سطح استوایی سلول مرتب می شوند.

* حالات متافاز I (تعداد آرایش تترادی) = نصف گامتها یا 2^{n-1} که n برابر جفت الل نامشابه یا هتروزیگوس است.

* نوترکیبی در این مرحله حاصل می شود.

۳- آنافاز I: کروموزومهای همتا از هم جدا می شوند. در هر قطب تعداد کروموزومها نصف سلول اولیه و مضاعف است.

* اللهای هر ژن در آنافاز I از هم جدا می شوند یعنی تفکیک ژنها (قانون اول مندل) در مرحله آنافاز I رخ وی دهد.

۴- تلوفاز I: در این مرحله کروموزومها در دو قطب سلول جمع شده و در بیشتر جانداران سیتوپلاسم نیز تقسیم می شود. (سیتوکینز)

غشای هسته تشکیل می شود. در زنان سیتوکینز این مرحله نامساوی انجام می شود.

*سلولها در این مرحله II کروموزوم و دو کروماتیدی (مضاعف) هستند. دو سلول حاصل از لحاظ اطلاعات ژنتیکی متفاوت هستند.

میوز II :

کاملاً شبیه میتوز است. قبل از این تقسیم اینترفاز کوتاه بدون مرحله S داریم.

*در میوز، مرحله سنتز (S) فقط قبل از میوز I انجام می شود؛

۵- پروفاز II: در اطراف هر هسته هاپلوئید، رشته های دوگانه تشکیل، غشاء هسته ناپدید و ... می شود (مثل میتوز)

۶- متافاز II: کروموزومهای مضاعف در استوای سلول مرتب می شوند.

۷- آنافاز II: کروماتید خواهری از هم جدا می شوند. در هر قطب تعداد کروموزومها نصف سلول اولیه است. ولی در آنافاز میتوز

تعداد کروموزومها در هر قطب با سلول اولیه برابر بود.

*کروموزوم ها در این مرحله ساده (تک کروماتیدی هستند)

۸- تلوفاز II: پوشش هسته در اطراف کروماتید تشکیل، دوک از بین می رود سپس سیتوکینز رخ داده و از یک سلول دیپلوئید اولیه

چهار سلول هاپلوئیدی تک کروماتیدی ایجاد می شود.

*تعداد کروموزومها و سانترومرها در آنافاز میتوز II برابر میوز I، ۲ برابر مرحله قبلی آن است.

تشکیل گامت نر و ماده (گامت زایی):

در نرها از یک سلول زاینده دیپلوئید چهار اسپرم از دو نوع ایجاد می شود. ولی در زنان از یک سلول زاینده در نهایت یک عدد (یک

نوع) تخمک و سه عدد گویچه قطبی بوجود می آید که هسته های یکسان ولی ستوپلاسم متفاوت دارند.

*از سه گویچه حاصل، یکی شبیه تخمک است.

سلول اولیه	پایان میوز I	پایان میوز II
۲n	n کروموزوم مضاعف	n کروموزوم ساده
۴n	۲n کروموزوم مضاعف	۲n کروموزوم ساده

*در انسان پایان میوز I، سلول های حاصل اسپرم نابالغ - تخمک نابالغ یا اولین گویچه قطبی نام دارند. و در پایان میوز II، سلولهای

حاصل اسپرم تمایز نیافته - تخمک تمایز نیافته یا دومین گویچه قطبی نام دارند.

/مثال: خانمی با گروه خونی AB، ناقل هموفیلی و ناقل دیستروفی عضلانی دوشن، مبتلا به تالاسمی مینور وزالی است.

الف) حداکثر چند نوع گامت در رابطه با این صفات تولید می کند؟

ب) هر سلول زاینده این خانم چند نوع گامت می دهد؟

/مثال: مردی با گروه خونی B⁺، مبتلا به هموفیلی و دیستروفی عضلانی دوشن و فنیل کتونوری است.

الف) هر سلول زاینده چند نوع گامت می دهد؟

ب) هر سلول زاینده چند گامت می دهد؟

ج) حداکثر چند نوع گامت در رابطه با این صفات می دهد؟

/مثال: اولین گویچه قطبی یک جاندار دارای ۲۴ رشته پلی نوکلئوتیدی است. در متافاز I همان تقسیم چند سانترومر داشته است؟

/مثال: سلول زاینده جانوری در مرحله G₂، اینترفاز دارای ۳۲ رشته پلی نوکلئوتیدی است؛

الف) این سلول در مرحله پروفاز I چند سانترومر دارد؟

ب) حداکثر چند نوع گامت ایجاد می کند؟

ج) به چند حالت وارد متافاز I می شود؟

د) هر سلول حاصل از میوز II، چند سانترومر دارد؟

* اسپرم و تخمک نابالغ و نخستین گویچه قطبی حاصل از میوز I هستند و خودشان میوز II را انجام می دهند. ولی اسپرم و تخمک تمایز نیافته و دومین گویچه قطبی حاصل از میوز II است.

* شروع تقسیم میوز در هنگام تخمک سازی در تخمدان در دوران جنینی است سپس تقسیم میوز در پروفاز I متوقف شده پس از بلوغ تقسیم را ادامه می دهد.

کاریوتیپ:

تصویری از کروموزوم های در حال تقسیم است که در آن کروموزومها بر حسب اندازه و شکل ردیف شده اند. در مرحله S، G₁ و G₂ نمی توان کاریوتیپ تعیین کرد چون مواد هسته ای به صورت رشته های در هم تابیده (کروماتین) هستند.

* با افزایش سن مادران، احتمال تولد نوزادان با نشانگان داون افزایش می یابد و مجموع آسیب هایی که ممکن است به DNA تخمک های آنها وارد شود، بیشتر است.

* برای تهیه کاریوتیپ از گلبول قرمز به علت ندانش هسته، میوز در بزیرین با علت ندانش تقسیم استفاده نمی شود.

* جدا شدن کروموزومهای همتا در مرحله آنافاز I رخ می دهد.

* با هم ماندن کروموزومها؛ اگر یک کروموزوم یا بیشتر نتواند به درستی از همتای خود در آنافاز جدا شوند آن گاه یکی از دو گامت، هر دو کروموزوم را با هم دریافت می کند و گامت دیگر کروموزومی ندارد.

* کاریوتیپ (فرمول کروموزومی) در داون:

دارای ۴۷ کروموزوم هستند که ۴۵ عدد کروموزوم اتوزوم دارند و دو عدد کروموزوم جنسی دارند و افراد مبتلا به سندروم داون ۳ عدد کروموزوم شماره ۲۱ دارند. علت آن جدا نشدن کروموزومها در مرحله آنافاز I است. این افراد می توانند پسر یا دختری با کروموزوم اضافی باشند.

دو والد شرکت می کند. سلولهای جنسی هاپلوئید تولید می کنند و معمولاً در یوکاریوتها دیده می شوند.

تولید مثل جنسی

* بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی با حضور یک والد است و در پایان کلونی تشکیل می شود.

تولید مثل غیر جنسی

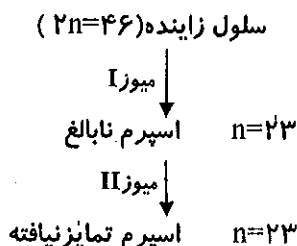
فقط یک والد شرکت دارد و کلون تشکیل می دهد. کلون جاننداری است که از نظر ژنتیکی درست مانند همدیگر و والد خود است و به همین دلیل تنوع ژنتیکی کم و توان بقا افراد کم است.

تولید مثل غیر جنسی شامل:

۱- تقسیم دوتایی باکتری ها- کلروپلاست- میتوکندری

- ۲- تقسیم میتوز آمیب-اوگلنا-دیاتومه-پارامسی-تاژکدار چرخان
- ۳-قطعه قطعه شدن اسپیروژیر(جلبک سبز)
- ۴-جوانه زدن مخمر-هیدر آب شیرین-میکروسفر-کواسروات

اسپرم زایی:



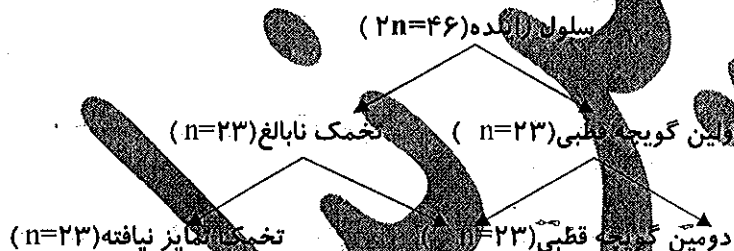
از بلوغ تا آخر عمر ادامه دارد. با افزایش سن از شدت آن کاسته می شود.

*سلولهای حاصل از میوز I دارای n کروموزوم مضاعف می باشند.

*سلولهای حاصل از میوز II دارای n کروموزوم ساده می باشند.

تخمک زایی:

در مرحله جنینی تا پروفاز I انجام و متوقف می شود. ادامه تقسیمات بعد از بلوغ تا یائسگی ادامه دارد.



نام سلول	حالت	مرحله	تعداد کروموزوم و سائترومر	تعداد مولکول DNA	تعداد زنجیره پلی نوکلئوتیدی
اسپرم نابالغ تخمک نابالغ و اولین گویچه قطبی	n و دو کروماتیدی	تلوفاز I	۲۳	۴۶	۹۲
اسپرم تمایز نیافته تخمک تمایز نیافته و دومین گویچه قطبی	n تک کروماتیدی	تلوفاز II	۲۳	۲۳	۴۶

چرخه زندگی یوکاریوتها:

به یکی از شکل‌های هاپلوئیدی، دیپلوئیدی و تناوب نسل دیده می شود.

هاپلوئیدی: در بسیاری از آغازیان، قارچها (زیگومیست ها-آسکومیست ها-بازیدیومیست ها)، جلبک ها مثل کلامیدوموناس و اسپیروژیر، کپک مخاطی سلولی یافت می شود.

*قارچهای دئوترومیست (پنی سیلیوم و آسپرژیلوس) هاپلوئید هستند ولی چرخه تولیدمثل جنسی هاپلوئیدی ندارند پس زیگوت، میوز و تتراد و کراسینگ اور ندارند.

- *در چرخه هاپلوئیدی:
- ۱- فرد پرسلولی هاپلوئید است
 - ۲- با تقسیم میتوز، گامت تولید می کند.
 - ۳- گامت ها هم جوشی می کنند و زیگوت را ایجاد می کنند.
 - ۴- زیگوت تنها سلول دیپلوئید است که با تقسیم میوز سلولهای هاپلوئید را ایجاد می کند.



*در چرخه هاپلوئیدی، زیگوت نمی تواند میتوز انجام دهد، بلکه تقسیم میوز انجام می دهد ولی در چرخه تناوب نسل ودیپلوئیدی زیگوت با تقسیم میتوز رشد می کند.

دیپلوئیدی: در کل جانوران + دیا تومه (آغازیان) است. موجود اصلی $2n$ کروموزومی است. که با تقسیم میوز گامت تولید می کند و فرد دیپلوئید را ایجاد می کند. تنها سلول n کروموزومی این چرخه، گامت است.

*محصول میوز = گامت (سلول جنسی) (اسپرم یا تخمک) است.

تناوب نسل: در گیاهان + جلبک ها (کاهوی دریایی، جلبک قرمز، جلبک قهوه ای مثل کلپ) دیده می شود. در این چرخه:

- ۱- فرد پرسلولی هم هاپلوئید و هم دیپلوئید است.
- ۲- با تقسیم میتوز، گامت تولید می کند.
- ۳- مرحله اسپوروفیتی و گامتوفیتی به تناوب تکرار می شود.

بکرزایی:

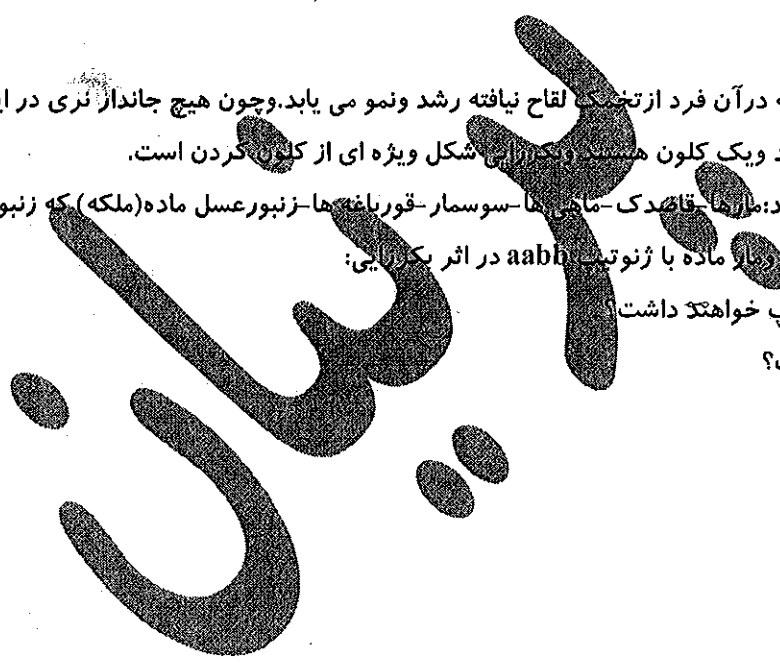
نوعی تولید مثل جنسی است که در آن فرد از تخمک لقاح نیافته رشد و نمو می یابد. و چون هیچ جاندار نری در این تولیدمثل شرکت ندارد، فرزندان کاملاً شبیه مادرند و یک کلون هستند. بکرزایی شکل ویژه ای از کلون کردن است.

*جاندارانی که بکرزایی می کنند: ملارها - قاصدک - ماهی ها - سوسمار - قورباغه ها - زنبور عسل ماده (ملکه) که زنبور نر تولید می کند.

مثال: مار نر با ژنوتیپ $AaBb$ و مار ماده با ژنوتیپ $aabb$ در اثر بکرزایی:

الف) در زاده ها چند نوع ژنوتیپ خواهند داشت؟

ب) ژنوتیپ زاده ها چگونه است؟





فصل ۸-----ژنتیک و خاستگاه آن

صفت غالب: صفتی که در نسل اول ظاهر می شود با حرف بزرگ نمایش می دهند و به دو صورت خالص (هموزیگوس) و ناخالص

(هتروزیگوس) دیده می شود. برای پی بردن به خالصی یا ناخالصی صفت غالب از آمیزش آزمون استفاده می شود.

صفت مغلوب: در نسل دوم به بعد ظاهر می شود با حرف کوچک نمایش داده می شود و همیشه هموزیگوس بوده و نیازی به آمیزش آزمون ندارد.

*هرگاه از آمیزش دو صفت، صفت جدیدی ایجاد نشود رابطه غالب و مغلوبی است ولی در غیر اینصورت:

۱- غالب ناقص: از آمیزش دو صفت، یک فنوتیپ حدواسط ایجاد می شود. مثل موی مجعد با موی صاف که موی موجدار می دهد.

۲- هم توانی: دو فنوتیپ با هم ظاهر می شوند مثل اسب مو قرمز با مو سفید که اسب حاصل هم موی سفید و هم موی قرمز دارد.

*در صفاتی که الل آن رابطه غالب ناقص یا هم توانی دارند، تعداد فنوتیپ و ژنوتیپ با هم برابر است.

*صفاتی که تحت تاثیر چند ژن هستند: رنگ چشم - طول قد - وزن - رنگ مو - رنگ پوست

*صفاتی که چند اللی هستند: گروه خونی که ۳ اللی است - ژن خودناسازگار که توسط یک ژن چند اللی کنترل می شود.

*صفاتی که تحت تاثیر محیط هستند:

۱- گل ادریسی در خاک اسیدی، گل آبی و در خاک خنثی گل صورتی می دهد. که هر دو ژنوتیپ یکسان دارند.

۲- رنگ موی روباه قطبی در زمستان فرسبایل به سفید می آید.

۳- پوست و قد انسان

قوانین مندل:

قانون اول: (تفکیک ژنها) دو الل مربوط به یک صفت، هنگام تشکیل گامتها در مرحله آنافاز I میوزاز هم جدا می شوند.

قانون دوم: (چور شدن مستقل ژنها) این قانون فقط درباره ژنهاست که درست است که روی کروموزوم مختلف قرار داشته باشند

(استقلال ژنها) ژنهای پیوسته قانون دوم مندل را نقض می کنند. مثل ژنهای بیماری های هموفیلی، کوررنگی، دیستروفی عضلانی

دوشن، زالی - ناشنوایی که همگی روی کروموزوم X هستند واز قانون دوم مندل پیروی نمی کنند و به هم پیوسته اند.

*در سلول ۲n کروموزوم، برای صفت چند اللی ۲ الل خواهیم داشت. که ممکن است از یک نوع یا از دو نوع باشند.

انواع فنوتیپ: اگر تعداد الل ها معلوم باشد

$$\left(\frac{N(N+1)}{2} \right) \text{ - رابطه غالب و مغلوبی بین الل ها}$$

*اگر اللها وابسته به جنس باشد: برای افرادی که یک کروموزوم X دارند انواع فنوتیپ همیشه برابر با تعداد الل هاست و در افراد

با دو کروموزوم X از فرمول قبلی استفاده می شود.

*در اللهای وابسته به جنس، افراد دارای یک کروموزوم X حالت حدواسط ندارند.

$$\left. \begin{array}{l} \text{انواع ژنوتیپ: اگر تعداد الل ها معلوم باشد} \\ \text{۱- انواع ژنوتیپ} \quad \frac{N(N+1)}{2} \\ \text{۲- انواع ژنوتیپ هموزیگوس} \quad N \\ \text{۳- انواع ژنوتیپ هتروزیگوس:} \quad \frac{N(N-1)}{2} \end{array} \right\}$$

*مونو هیبریدی - دی هیبریدی - آمیزش آزمون بیماری های وراثتی - دودمانه



فصل ۹ ----- تولیدمثل گیاهان

* گیاهان از تغییر و تکامل جلبک های سبز پر سلولی به وجود آمده اند. جلبکها وقارچها اولین موجودات پرسلولی هستند که وارد خشکی شدند و با زندگی در خشکی سازگار شدند. (گلشنگ) گیاهان می توانند آب را جذب کرده و در خود ذخیره کنند، این ویژگی امکان زندگی در خشکی را برای آنها فراهم کرده است.

* بزرگترین جاندار روی زمین درختی به نام سیکویا با بیش از ۱۰۰ متر ارتفاع و ۷ متر قطر است.

تقسیم بندی گیاهان از نظر آوند:

- | | |
|--|---|
| ۱- سرخس (نهانزادان آوندی): تراکتید دارند و فاقد عناصر آوندی هستند. | } |
| ۱- آوند داران | |
| ۲- بازدانگان (کاج و سرو): تراکتید دارند و فاقد عناصر آوندی هستند | |
| ۳- نهانزادانگان: تراکتید + عناصر آوندی دارند | |

۲- بدون آوند ها: گیاهان بدون آوند فقط خزه گیان هستند که تراکتید و عناصر آوندی ندارند.

تقسیم بندی گیاهان از نظر دانه:

- ۱- دانه دار: شامل بازدانگان (مخروطیان) و نهانزادان (نک لپه و دو لپه) است. بازدانگان گل ندارند ولی نهانزادان گل دارند.
 - ۲- بدون دانه: که خزه گیان و نهانزادان آوندی بدون دانه اند. تکثیر این گیاهان توسط هاگ انجام می شود.
- * تولید دانه یکی از سازگاری های مهم گیاهان برای زندگی در خشکی است
- * تکرار نسل اسپوروفیت و گامتوفیت را به دنبال هم تناوب نسل گویند. تمام گیاهان، جلبکهای قرمز، جلبکهای قهوه ای (کلپ)، برخی از جلبکهای سبز (مثل کاهوی دریایی) تناوب نسل دارند. (جانوران تولید مثل با تولیدی در آب)
- * جلبک سبز کلامیدوموناس چرخه هاپلوئیدی دارد.

اسپوروفیت:

مرحله 2n کروموزومی که تولید هاگدان (اسپورانژ) می کند. داخل هر هاگدان (2n) سلولهای مادر هاگ وجود دارد که با تقسیم میوز هاگ (اسپور) می سازند.

گامتوفیت:

مرحله n کروموزومی که از تقسیم میوز هاگ بوجود می آید. روی گامتوفیت اندام تولید مثل به نام آنتریدی و آرککن ایجاد می شود. آنتریدی با تقسیم میوز گامت (نر) (آنتروزوئید) و آرککن با تقسیم میوز گامت ماده (تخمزا) را بوجود می آورد. پس لقاح گامتها سلول تخم (زیگوت) ایجاد شده که با تقسیم میوز اسپوروفیت ایجاد می شود.

*

گامت	هاگ (اسپور)
حاصل تقسیم میوز است	۱- حاصل تقسیم میوز است
قدرت تقسیم میوز ندارد	۲- قدرت تقسیم میوز (تکثیر) دارد
قدرت لقاح دارد	۳- قدرت لقاح ندارد
حاصل مرحله گامتوفیتی است	۴- حاصل مرحله اسپوروفیتی است

* هاگ و گامت هر دو هاپلوئید هستند

* تنها نهانزادان آرککن ندارند.

گیاه	گیاه اصلی	گامتوفیت (n)	گامتوفیت ماده (n)	آنتریدی (n)	آرککن (n)	گامتوفیت	اسپوروفیت بالغ	تازک و سانتربول	برای لقاح
خزه	n	خزه نر	خزه ماده	دارد	دارد	مستقل	وابسته	دارد	به آب نیاز دارد
سرخس	2n	پروتال	پروتال	دارد	دارد	مستقل	مستقل	دارد	به آب نیاز دارد
بازدانه	2n	دانه گرده رسیده	آندوسپرم	ندارد	دارد	وابسته	مستقل	ندارد	به آب نیاز ندارد
نهندانه	2n	دانه گرده رسیده	کیسه رویانی	ندارد	ندارد	وابسته	مستقل	ندارد	به آب نیاز ندارد

چرخه زندگی خزه ها

۱- تنها گیاهانی هستند که گیاه اصلی گامتوفیت و 2n کروموزومی است. گیاه اصلی از رشد هاگ بوجود می آید.

*بقیه گیاهان اسپوروفیت و 2n بوده از رشد سلول تخم (ریگوت) حاصل می شوند.

۲- فاقد ریشه، ساقه، برگ و بافت آوندی هستند. مواد غذایی را از راه انتشار و اسمز از سلولی به سلول دیگر منتقل می کنند.

۳- گامتوفیت خزه (همان گیاه اصلی) شامل: محور ساقه مانند (n) - ضمائم برگ مانند (n) - ضمائم رشه مانند یا ریزوئید (n) - آنتریدی

در گیاه نر (n) - آرککن در گیاه ماده (n) می باشد.

۴- آنتریدی ساختار پرسلولی در رأس گامتوفیت نر که با تقسیم میتوز آنتروژوئید دو تازکی (گامت n) ایجاد می کند.

۵- آرککن ساختار پر سلولی هاپلوئید در رأس گامتوفیت ماده که با تقسیم میتوز تخمزا (گامت ماده) را بوجود می آورد.

۶- آنتروژوئید خزه ها دو تازکی و دارای سانتربول بوده، با شنا در آب خزه را به تخمزا، در داخل آرککن می رساند (جنبش فعال از نوع تاکتیکی - القایی)

۷- از لقاح آنتروژوئید و تخمزا در داخل آرککن، سلول تخم بوجود می آید. تخم در داخل آرککن در رأس گامتوفیت ماده رشد می کند و از رویش تخم اسپوروفیت خزه ایجاد می شود.

۸- اسپوروفیت خزه وابسته به گامتوفیت بوده و شامل: تار (2n) و بخش کپسول مانند به نام هاگدان (2n) است.

۹- داخل هاگدان (اسپورانژ) سلولهای مادر هاگ با تقسیم میوز، سلول هاگ تولید می کنند. پس از رسیدن هاگها، کپسول به صورت غیرفعال باز شده و هاگها به کمک پیاده پخش می شوند.

۱۰- از رویش هاگ در زمین مرطوب گامتوفیت سبز رنگ (گیاه اصلی) ایجاد می شود.

*خزه تنها گیاهی که فاقد آوند بوده و بخش اسپوروفیت فتوسنتز نمی کند و بخش گامتوفیت بزرگتر از اسپوروفیت است یعنی خزه دارای کوچکترین دوره اسپوروفیتی است.

*خزه گیان به دو دلیل باید در محیط مرطوب باشند: ۱- نداشتن آوند و ریشه ۲- برای تولید مثل و جابجایی گامت نر.

* در گیاهان برای تولید گامت، تقسیم میتوز و برای تولید هاگ یا اسپور تقسیم میوز صورت می گیرد.

/مثال: در خزه، آنتریدی با ژنوتیپ Ab و آرککن با ژنوتیپ ab است.

الف) چند نوع آنتروژوئید ایجاد می شود؟

ب) چند تخم ایجاد می کند؟

ج) چند نوع هاگدان ایجاد می کند؟

د) در داخل هاگدان چند نوع هاگ ایجاد می شود؟

- ۱- این گیاهان دارای آوند هستند. آوند چوبی آنها از نوع تراکتید است. سلولهای تراکتید باریک با انتهای مخروطی، مرده، فاقد هسته اند.
- ۲- تولید مثل آنها مانند خزه ها به آب وابسته است پس در مناطق مرطوب زیادند.
- ۳- گیاه اصلی اسپوروفیت (۲n) بوده شامل: ریشه - ساقه زیرزمینی (ریزوم) - برگ شاخه - هاگدان است که همگی ۲n می باشند.
* هر دسته از هاگدانها را هاگینه گویند.
- ۴- اسپوروفیت بالغ، سبز رنگ و مستقل است. هاگینه در سطح پشتی برگ شاخه ها قرار دارد. با تقسیم میوز در هاگدان، هاگ یا اسپور ایجاد می شود.
- ۵- از رشد هاگ ها روی زمین مرطوب، گامتوفیت سبز رنگ و دل ماندی به نام پروتال ایجاد می شود که مستقل است.
- ۶- در زیر گامتوفیت، اندام آرکگن و آنترییدی به وجود می آیند. که با تقسیم میتوز: آنترییدی تولید آنترزوئید چند تاژی و آرکگن تولید تخمزا می کند.
- ۷- آنترزوئید آزاد شده و با شنا خود را به تخمزا رسانده (جنبش فعال، القایی و تاکتیکی) و عمل لقاح صورت گرفته و سلول تخم به وجود می آید. زیگوت داخل آرکگن است.
- ۸- از رشد و تقسیم میتوز سلول تخم بر روی پروتال اسپوروفیت جوان به وجود می آید. اسپوروفیت جوان در ابتدا وابسته به گامتوفیت است ولی بعد از بالغ شدن مستقل می شود.
* در سرخس و کاهوی دریایی هم اسپوروفیت و هم گامتوفیت سبز رنگ و فتوسنتز کننده بوده و مستقل هستند. البته در کاهوی دریایی اسپوروفیت و گامتوفیت وابستگی غذایی به هم ندارند ولی در سرخس اسپوروفیت جوان به گامتوفیت وابسته است.
* سرخس ها تنها گیاهانی هستند که یک نوع گامتوفیت می دهند. که گامتوفیت را ماده را همان یک نوع گامتوفیت تولید می کند.
* اسپوروفیت بالغ خزه و سرخس هر دو هاگدان دارند (در خزه هاگدان توسط ناز در سرخس توسط برگ شاخه بوجود می آید).
* در خزه - سرخس و کاهوی دریایی از ریشه هاگ، گامتوفیت سبز و فتوسنتز کننده (تثبیت کننده CO₂) ایجاد می شود.
* رشد هاگ و تولید گامتوفیت در خزه و سرخس روی زمین است ولی ریشه هاگ و تولید گامتوفیت در بازدانگان و نهاندانگان در داخل هاگدان (کیسه گرده یا تخمک) است.

مثال: سرخس بازنوئید $\frac{AB D}{ab d}$ ، توانایی تولید چند نوع پروتال و آرکگن را دارد

چرخه زندگی بازدانگان

- * کاج و سرو: فقط تراکتید دارند و عناصر آوندی ندارند به همین دلیل سرعت حرکت شیره ی خام در آنها کم است.
- * گامتوفیت گیاهان دانه دار، میکروسکوپی است.
- * در بیشتر بازدانگان مخروط های نر و ماده بر روی یک گیاه به وجود می آیند
- ۱- بخشهای تولید مثل آنها در مخروط ایجاد می شود. مخروط اجتماعی از برگهای تغییر شکل یافته به نام پولک است.
- ۲- گامت نر (آنترزوئید) در دانه گرده تشکیل می شود.
- کیسه های گرده (هاگدان) زیر پولک مخروط نر قرار دارد. درون کیسه های گرده، سلولهای مادر دانه گرده (۲n) با تقسیم میوز ۴ دانه گرده نارس (هاگ) بوجود می آورند. هر دانه گرده نارس به طور پی در پی ۲ بار میتوز انجام و به دانه گرده رسیده (گامتوفیت نر) تبدیل می شود. هر دانه گرده رسیده ی کاج شامل:
- دو عدد بال - دو عدد پوسته - ۴ عدد سلول n کروموزوم که یکی رویشی (تولید لوله گرده)، یکی زایشی (در لوله گرده با میتوز تولید ۲ آنترزوئید می کند) و دو سلول پروتالی است.

*در یک دانه گرده رسیده، ژنوتیپ سلول رویشی و زایشی یکسان است چون حاصل تقسیم میتوز هستند. (هر دو n کروموزوم و جزء گامتوفیت نر هستند)

۳- گامت ماده (تخمزا) درون تخمک بوجود می آید.

تخمک در سطح بالایی پولک مخروط ماده تشکیل می شود. هر تخمک نارس سال اول شامل پاراننشیم خورش ($2n$)، یک پوسته ($2n$) و منفذی به نام سفت است. در دومین سال تشکیل تخمک یکی از سلول های پاراننشیم خورش با تقسیم میوز ۴ سلول هاگ به وجود می آورد که سه عدد حذف شده، فقط یکی از آنها باقی می ماند. سلول باقی مانده با تقسیمات میتوزی پی در پی خود، بافتی هاپلوئید به نام آندوسپرم (همان گامتوفیت ماده) را به وجود می آورد. روی این بافت چند عدد ساختار هاپلوئید به نام آرکنن شکل می گیرد. در هر آرکنن یک سلول تخمزا بوجود می آید. هنگام لقاح گامت نر با گامت ماده ترکیب و سلول تخم حاصل می شود.

* تخمک رسیده سال دوم شامل: یک عدد پوسته ($2n$) - پاراننشیم خورش ($2n$) - آندوسپرم (n) - آرکنن (n) - تخمزا (n) - سفت است

* ژنوتیپ آندوسپرم - آرکنن و تخمزا با هم مشابه است

* آندوسپرم اندوخته دانه کاج است که قبل از لقاح و تنها از گیاه ماده ایجاد می شود (آندوسپرم گامت کاج ماده است)

* همتهای آندوسپرم کاج، پروتال سرخس است

۴- هنگام گرده افشانی دانه گرده رسیده روی پولک ماده قرار می گیرد. از رشد سلول رویشی، لوله گرده ایجاد می شود. سلول زایشی در داخل لوله گرده با تقسیم میوز ۲ عدد هاپلوئید ایجاد می کند. از ترکیب گامت نر با تخمزا در داخل آرکنن زیگوت شکل می گیرد.

* از رویش تخم (میتوز) رویان جوان (اسپوروفیت جوان) بوجود می آید که در مرحله رویشی به گامتوفیت (آندوسپرم) وابسته است.

۵- بعد از لقاح تخمک و محتویات آن به دانه تبدیل می شود و مخروط ماده بعد از لقاح و تشکیل دانه، مخروط دانه نامیده می شود.

۶- دانه کاج همان تخمک لقاح یافته (هاگدان) است که شامل

یک عدد پوسته ($2n$) - اندوخته دانه که همان آندوسپرم (n) است - رویان ($2n$) - یک عدد بال و ۸ عدد لوله ($2n$) است.

* ژنوتیپ پوسته دانه شبیه گیاه ماده است.

مثال ۱: اگر ژنوتیپ کاج نر $\frac{A-BD}{a-bd}$ و کاج ماده $\frac{aBd}{a-bD}$ باشد. اندوخته دانه حاصل از آمیزش آنها چند نوع ژنوتیپ خواهد داشت؟

مثال ۲: مخروط نر کاج $AaBb$ و مخروط ماده کاج $AaBB$ است:

الف) ژنوتیپ پوسته دانه چیست؟

ب) اندوخته دانه چند نوع ژنوتیپ ایجاد می کند؟

ج) رویان ولپه دانه چند نوع ژنوتیپ دارند؟

د) چند نوع دانه گرده رسیده ایجاد می کند؟

ی) هر سلول خورش آن چند نوع آندوسپرم ایجاد می کند؟

مثال ۳: مخروط نر کاج $AaBB$ و مخروط ماده $AABb$ است. کدامیک به ترتیب ژنوتیپ هسته زایشی و رویشی در یک دانه گرده

است؟

الف) Ab و Ab - ب) AB و aB ج) aB و aB د) AB و aB

مثال ۴: ژنوتیپ مخروط کاج AaBbEe است. اگر بین الهای A و B پیوستگی باشد:

الف) ژنوتیپ پوسته دانه کدام است؟

ب) اندوخته دانه نارس چند نوع ژنوتیپ دارد؟

ج) رویان ولپه چند نوع ژنوتیپ دارد؟

د) چند نوع هاگ تولید می کند؟

در گیاهان دانه دار:

* گامتوفیت نرد در این گیاهان به دانه گرده تمایز می یابد و گامتوفیت ماده در تخمک که بخشی از اسپوروفیت است به وجود می آید.

* بعد از لقاح، تخمک و محتویات آن تبدیل به دانه می شود.

* این گیاهان برای لقاح نیازی به آب سطحی ندارند.

* در این گیاهان دانه ی گرده (گامتوفیت نر) در طی گرده افشانی جابجا می شود و با قرار گرفتن بر روی بخش تولید مثل ماده

لوله ی گرده را به وجود می آورد که گامت نر را به تخمک می رساند.

* این گیاهان آنتریوبی-تاژک و سانتیریوب ندارند.

چرخه زندگی نهاندانگان

- ۱- تک لپه ای: گندم-ذرت-برنج-نخل-پیاز-کرفس-لاله-جو-سبزه (یولاف)
 ۲- دولپه ای: پروانه واران (نخود-لوبیا-عدس-بادام-زمینی-یونجه-سبزه-ساقه لاله)-کلم (براسیکا اولراسه)

۱- سانتیریوب-تاژک و آرککن ندارند. لقاح مضاعف و بیژگی این گروه است و اندوخته دانه بعد از لقاح تشکیل می شود (برخلاف کاج)

۲- هم تراکتید و هم عناصر آوندی دارند.

۳- گامتوفیت نهاندانگان در گل تمایز می یابد. گل دارای ۴ حلقه است که از خارج به داخل شامل کاسبرگ، گلبرگ، پرچم و مادگی

است.

۴- گامت نر (آنتروزوئید) در دانه گرده تولید می شود.

در نهاندانگان هر پرچم دارای یک میله (۲n) و بساک (۲n) است. در بساک، کیسه های گرده (هاگدان ۲n) وجود دارد. هر سلول مادر

هاگ در کیسه گرده با تقسیم میوز ۴ عدد دانه گرده ناریس (هاگ نر) ایجاد می کنند که هاپلوئید (n) می باشند. هر دانه گرده ی

نارس یک عدد میتوز انجام می دهد و دانه گرده رسیده حاصل می شود. که شامل دو عدد سلول ۲n کروموزومی رویشی و زایشی، دو

پوسته به هم چسبیده است.

* سلول رویشی و زایشی جزء گامتوفیت است که کوچکترین گامتوفیت در نهاندانگان است.

۵- گامت ماده (تخمزا) در تخمک تولید می شود.

تخمک های نهاندانگان در تخمدان تولید می شود. تخمک نارس شامل پارانیشیم خورش (۲n) - منفذ سفت و ۲ عدد پوسته (۲n)

است. یکی از سلولهای خورش با تقسیم میوز ۴ عدد هاگ ماده تولید می کند. سه تا مرده و یکی از آنها باقی می ماند و با سه تقسیم

میتوز متوالی ایجاد بافتی هاپلوئید به نام کیسه رویانی (گامتوفیت ماده) می کند که دارای ۸ هسته هاپلوئید است. یک هسته بزرگ

مجاور سفت که تخمزا نام دارد و دو هسته هاپلوئید به نام سلولهای دوهسته ای (دوتایی) در وسط می باشد. ژنوتیپ هر ۸ هسته

داخل کیسه رویانی با هم شبیه است.

*سلول دو هسته ای همیشه هموزیگوس است. (ژنوتیپ آن شبیه تخمزا، ولی دو برابر آن است)

۶- بعد از گرده افشانی، دانه گرده روی کلاله مادگی قرار می گیرد و سلول رویشی ایجاد لوله گرده می کند و سلول زایشی با تقسیم میتوز ۲ عدد آنتروزوئید ایجاد می کند. لقاح در نهاندانگان مضاعف (دوتایی) است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تخم دیپلوئید (۲n)} \longrightarrow \text{تخمزا (n)} \times \text{آنتروزوئید (n)} \\ \text{تخم تریپلوئید (۳n)} \longrightarrow \text{سلول دوتایی} \times \text{آنتروزوئید (n)} \end{array} \right.$$

* تخم دیپلوئید تولید رویان (گیاهک) - لپه - ریشه چه - ساقه چه و غلاف قلاب می نماید. تخم تریپلوئید (ضمیمه) تولید آلبومن می کند.
۷- تخمک رسیده بعد از لقاح به دانه تبدیل می شود و پوشش خارجی تخمک به پوسته دانه تبدیل می شود.

۸- دانه شامل:

۲ عدد پوسته (۲n) که همان پوسته تخمک است. رویان و لپه (۲n) - آلبومن که در برخی از نهاندانگان مثل ذرت، گندم و برنج

در دانه های بالغ وجود دارد. ولی حبوبات (لوبیا، نخود، عدس، باقلا و...) فاقد آلبومن است.

* لپه (۲n) یک برگ تغییر یافته است که بخشی از رویان گیاه است و کارش ذخیره مواد غذایی است.

* دانه گرده نارس همان هاگ نر است که حاصل میزبان است ولی دانه گرده رسیده همان گامتوفیت نر است که حاصل یک بار میتوز است.

* در کاج دانه گرده رسیده حاصل ۲ میتوز است

* دانه در : (الف) کاج = $2n+n$

(ب) حبوبات = فقط $2n$ (تمام اجزای دانه عدد کروموزومی یکسان دارند)

(ج) آلبومن دار (گندم و ذرت و...) = $2n+3n$

* برچه (۲n)، واحد سازنده مادگی است و شامل کلاله - خامه و تخمدان است.

* گل‌هایی که به کمک حشرات، پرنده‌گان و خفاشها گرده افشانی می کنند دارای گلبرگ درخشان، باشهد فراوان، بوی قوی و شکل

جذاب است در واکنش گلبرگها رنگیزه هایی برای جلب توجه حشرات دارند. مثل گل ستاره که گل کامل دارد.

* خفاش گل‌های سفیدی که در شب باز می شوند را گرده افشانی می کند. و مگس گل‌هایی که بویی شبیه گوشت گندیده

دارند. زنبورها معمولاً گل‌های آبی و زرد را گرده افشانی می کنند.

* گل‌های چمن - بلوط و بید فاقد گلبرگ و کاسبرگ بوده، گرده افشانی آنها با باد انجام می شود. گل‌ها کوچک و فاقد رنگ درخشان

و شهد و بوی قوی هستند. این گل‌ها ناقص می باشند.

* گل تک جنسی یک نوع گل ناکامل است.

* گل‌ها منبع غذایی جانوران گرده افشان هستند. دانه ی گرده منبع غنی پروتئین برای زنبور ها است.

مثال ۱: در خود لقاحی ذرت با ژنوتیپ Aa، اندوخته دانه چند نوع ژنوتیپ دارد؟

مثال ۲: گندم نر با ژنوتیپ AA و گندم ماده aa باشد:

الف) ژنوتیپ رویان دانه ها را بدست آورید؟

ب) اندوخته دانه چند نوع ژنوتیپ خواهد داشت؟

ج) ژنوتیپ پوسته دانه حاصل از آمیزش آنها را بنویسید؟

مثال ۳: در لوبیا با ژنوتیپ Aa ، اندوخته دانه رسیده چه ژنوتیپی خواهد داشت؟

مثال ۴: ژنوتیپ تخم تربیلوئید در ذرت، $AAaBbb$ است. ژنوتیپ رویان این گیاه را بدست آورید؟

مثال ۵: در کاج با ژنوتیپ $AaBB$ ، اندوخته دانه نارس چند نوع ژنوتیپ دارد؟

مثال ۶: گل نر گندم $AaBB$ و گل ماده $AABb$ است. کدام ژنوتیپ هسته دوتایی می باشد؟

الف) $AaBB$ ب) $AABb$ ج) $aaBB$ د) $AAbb$

مثال ۷: اندوخته دانه گندم $AAaBbbeeee$ است.

الف) ژنوتیپ آنتروزیوئید، هسته زایشی، هسته رویشی، لوله گرده، دانه گرده نارس و دانه گرده رسیده را بنویسید؟

ب) ژنوتیپ تخمزا، کیسه رویانی و گامتوفیت ماده را بنویسید؟

ج) ژنوتیپ لپه، رویان را بنویسید؟

مثال ۸: در گندم یک صفت با 3 آلل ($A-B-D$) کنترل می شود.

الف) در رویان دانه، چند نوع ژنوتیپ می توان یافت؟

ب) در آلبومن (اندوخته) دانه چند نوع ژنوتیپ می توان یافت؟

مثال ۹: در کاج یک صفت با سه آلل ($A-B-D$) کنترل می شود. برای اندوخته دانه آن چند نوع ژنوتیپ خواهیم داشت؟

تولید مثل غیر جنسی گیاهان:

بیشتر گیاهان می توانند به روش غیر جنسی تولید مثل کنند که افراد حاصل از نظر ژنتیکی کاملاً همانند گیاه والد خواهند شد. در تولید مثل غیر جنسی، بخش های رویشی گیاه مانند ساقه ها، ریشه ها و برگ ها نقش دارند ولی دانه تولید نمی شود و تنوع ایجاد نمی شود. ساقه های رونده، پیازها، بینه ها، غده ها و ریزوم ها همه انواعی از ساقه های تغییر شکل یافته اند که گیاه با استفاده از آنها تولید مثل رویشی انجام می دهد.

* از قطعه های ساقه ی برگ بیدی و برگهای بنفشه آفریقایی برای تکثیر استفاده می شود.

* ساقه ی رونده، در سطح خاک به صورت افقی رویش می کند. مثلاً در توت فرنگی

* پیاز ساقه ای بسیار کوتاه با برگ های ضخیم و گوشتی است و مخصوص تک لپه ای ها است مانند پیاز خوراکی، نرگس و لاله

* ریزوم، ساقه ای زیر زمینی و افقی است مانند زنبق و سرخس

* غده، ساقه ای زیر زمینی و گوشتی است مانند سیب زمینی

* در بیشتر گیاهان تولید مثل رویشی سریعتر از تولید مثل جنسی است و به سرعت باعث پراکندگی گیاه در محیط می شود مثلاً در

خرزه ها و چمن ها با این روش به سرعت پراکنده می شوند.



انسان به روش های زیر باعث تکثیر گیاهان می شود:

- ۱- تکثیر گیاهان با استفاده از بخش هایی که برای تولید مثل رویشی اختصاص نیافته اند. مثلا قطعات ساقه ی گیاه برگ بیدی یا استفاده از برگ گیاه بنفشه ی آفریقایی.
 - ۲- پیوند زدن که در این روش جوانه ای از درخت مطلوب به درخت دیگری پیوند زده می شود. به این جوانه پیوندک و درختی که پیوند روی آن انجام می شود ، پایه ی پیوند نامیده می شود.
 - ۳- فن کشت بافت که در این فن، قطعاتی از گیاه روی محیط کشت سترون (بی میکروب) کشت داده می شود که در نهایت گیاهچه های جدیدی حاصل خواهد شد که در محیط مناسب برده و کاشته می شوند.
- * پیوند زدن در بسیاری از درختان میوه ، بادام و یا گل سرخ های دورگه انجام می شود.
 - * نمونه ی قطعه قطعه کردن در درختان زینتی ، درختچه ها و انجیر و سیب زمینی و ... صورت می گیرد.
 - * کشت بافت در ارکیده ، سیب زمینی و بسیاری از گیاهان آپارتمانی صورت می گیرد.

مکشان



فصل ۱۰ - رشد و نمو در گیاهان

www.mokhassat.com

* تغییرات محیطی مثل افزایش دما و رطوبت محیط و... می توانند باعث رویش دانه شوند. بسیاری از دانه ها باید قبل از جوانه زنی:

- در معرض سرما و یا نور قرار بگیرند.
- پوسته ی آنها بشکند.
- در معرض آتش قرار بگیرند.
- از دستگاه گوارش جانوران عبور کنند.
- روی تخته سنگی بیافتند و ... تا نفوذ پذیر شده و بتوانند جوانه بزنند.

* نفوذ آب و اکسیژن به درون دانه برای جوانه زنی لازم است. با نفوذ آب به درون دانه، بافتهای آن متورم می شود و پوسته ی آن می شکافد

جوانه زنی:

جوانه زنی آغاز رشد دانه ی گیاه است و اولین علامت آن ظهور ریشه ی رویان (ریشه چه) است. ساقه ی جوان بعضی از گیاهان مانند لوبیا بعد از جوانه زنی، قلاب تشکیل می دهند و به این صورت از خاک خارج می شوند. قلاب از رأس ساقه محافظت می کند و از صدمه دیدن آن هنگام رشد در میان خاک جلوگیری می کند. در اطراف ساقه ی جوان بعضی از گیاهان مانند ذرت، یک غلاف محافظت کننده به وجود می آید که از رأس ساقه محافظت می کند و بعد از خارج شدن از خاک پاره می شود و برگ های گیاه از آن خارج می شوند. در برخی گیاهان مانند لوبیا، لپه ها پس از خروج از خاک باز می شوند و بعضی دیگر مانند ذرت و نخود، لپه ی دانه درون خاک باقی می ماند.

لایه های حفاظتی ساقه:

- ۱- قلاب: در دانه بسیاری از دولپه ها مانند لوبیا
- ۲- غلاف: در دانه ذرت

طول عمر گیاهان:

* مسن ترین درخت شناخته شده نوعی کاج است که حدود ۵۰۰۰ سال عمر داشته است و عمر بعضی از گیاهان فقط چند هفته است. گیاهان از نظر طول عمر سه دسته یاندند:

یک ساله

مثل لوبیا، آفتابگردان، ذرت، نخود و... که همه ی گیاهان یک ساله، علفی هستند. (اما همه ی علفی ها یکساله نیستند مثل آگاو) در یک فصل رشد، چرخه ی زندگی خود (مراحل رویشی، تشکیل گل، تولید دانه) را تکمیل کرده و سپس از بین می رود. این گیاهان رشد پسین و حلقه کامبیوم و ساختار پسین ندارند ولی رشد نخستین (طولی) دارند و جزء جمعیت فرصت طلب هستند.

دوساله

مثل هویج، جعفری و پیاز، در اولین دوره ی رویشی، ریشه و ساقه ایجاد می کنند. ریشه عمل ذخیره ی مواد غذایی را بر عهده دارد. در دومین دوره رویشی از مواد ذخیره ای برای تولید محور گل استفاده می کند و فقط یک بار گل می دهد. تولید میوه و دانه کرده و سپس از بین می رود. ریشه هویج رشد پسین و حلقه کامبیوم دارد.

* این گیاهان برای تکمیل چرخه ی زندگی خود دو دوره ی رویشی را طی می کنند.

بسیاری از گیاهان علفی و همه ی گیاهان چوبی چند ساله اند که چند سال به زندگی خود ادامه می دهد. در طول عمر خود چندین مرتبه به بار می نشینند، برخی از گیاهان چند ساله ی علفی قبل از مرگ تنها یک بار تولید مثل می کنند مانند گیاه آگاو

چندساله علفی: داودی- سرگس زرد- زنبق- آگاو (خنجری) که فقط یک بار گل می دهد.

برگ ریز: نارون- افرا- مو

همیشه سبز: کاج و سرو (از بازدانگان)- مرکبات (از نهاندانگان)

* گیاهان چندساله چوبی (مثل نارون، افرا، کاج و...) جزء جمعیت تعادلی هستند. (پس همه ی چندساله ها تعادلی نیستند)

رشد: یعنی بزرگ شدن بخش های تشکیل دهنده ی یک جاندار یا تشکیل بخش هایی در بدن جاندار، که مشابه بخش های قبلی باشد. مثلا پیدایش انشعابات ریشه، ساقه و برگ جدید. آماس (تورم) سلول ها پس از جذب آب، رشد به حساب نمی آید، چون این افزایش حجم با دفع آب، بازگشت پذیر است.

تمایز: اغلب به همراه رشد صورت می گیرد به معنی کسب یک ویژگی جدید در یک یا تعدادی سلول است و با تغییرات ساختاری و بیوشیمیایی همراه است.

* رشد و تمایز در طول زمان منجر به تشکیل موجودات زنده ی پیچیده از نظر ساختاری و متابولیکی می شوند.

نمو: یعنی عبور از یک مرحله زندگی به مرحله ای دیگر که همراه با تشکیل بخش های جدیدی است که قبلا وجود نداشته اند مثلا تشکیل گل روی گیاهی که قبلا فاقد گل بوده است. در جانوران همگام با نمو، دسته ای از آنزیمها که کنترل کننده تمایز هستند غیر فعال می شوند و در بیشتر جانوران پس از بلوغ متوقف می شود. پس گیاهان به طور مداوم نمو و تمایز دارند. نمو گیاهان پیوسته، اما برگشت پذیر است.

* رشد و نمو اغلب به همراه یکدیگر و هماهنگ با یکدیگر رخ می دهند.

* به طور کلی رشد در جانداران به ۲ روش انجام می شود:

۱- افزایش تعداد سلول ها از طریق تقسیم ۲- افزایش غیر قابل بازگشت ابعاد سلول ها

رشد نخستین (طولی)

به عهده مریستمهای رأسی در نزدیک نوک ریشه و ساقه و نیز گها است. که در مناطقی مانند نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه (بالای کلاهک) وجود دارند. و به بافتهای نخستین روپوستی، زمینه ای و آوندی تمایز پیدا می کنند. مسئول رشد طولی گیاهان است. مریستم نوک ریشه توسط کلاهک و نوک ساقه توسط برگهای جوان محافظت می شود.

رشد پسین (قطری)

از ویژگی بارز گیاهان چوبی است ولی در بعضی از گیاهان علفی مانند هویج هم دیده می شود. رشد پسین نتیجه فعالیت دونوع مریستم است:

الف) مریستم کامبیوم چوب پنبه ساز: درون پوست قرار دارد و سلولهای چوب پنبه ای (سوبرین) را ایجاد می کند.

ب) مریستم کامبیوم آوند ساز: در استوانه مرکزی (زیر پوست) قرار دارد به طرف بیرون آبکش پسین و سلول همراه می سازد و به طرف داخل چوب پسین می سازد که بیشتر فعالیت کامبیوم آوند ساز، به طرف داخل است و بیشتر چوب پسین (سلولهای مرده) می سازد.

*در ساختار نخستین ساقه جوان، خارجی ترین لایه اپیدرم (روپوست) است ولی خارجی ترین لایه تنه درختان چوب پنبه است که

جای اپیدرم را می گیرد و روپوست (اپیدرم) از بین می رود.

*کامبیوم چوب پنبه ساز وقتی تشکیل می شود که نتیجه رشد قطری ساقه، پوست از بین برود.

*چوب پنبه، کامبیوم چوب پنبه ساز، آبکش نخستین و آبکش پسین مجموعاً پوست درخت را تشکیل می دهند. کامبیوم آوند ساز و

چوب پسین در زیر پوست قرار می گیرند.

*ساختار پسین درخت دوساله:

چوب پنبه
پارانشیم پوست
آندودرم
دایره محیطیه
آبکش اولیه
آبکش سال اول
آبکش سال دوم
چوب سال دوم
چوب سال اول
چوب اولیه

حلقه های سالیانه:

در نتیجه تفاوت قطر عناصر آوندی چوب پسین (عناصر آوندی)، که در فصلهای مختلف سال بوجود آمده را گویند. حلقه های سالیانه تنها در درخت هایی تشکیل می شود که در مناطقی با فصول مشخص که به طور متناوب سرد و گرم می شوند، رشد می کنند.

* قطر عناصر آوندی چوبی در فصل بهار بیشتر بوده و روشن تر است. عناصر کوچکتر در تابستان تشکیل می شوند و تیره تر است.

/مثال: حلقه های سالیانه در نتیجه تفاوت قطر کدام است؟

الف) آبکش اولیه ب) چوب پسین ج) آبکش پسین د) چوب و آبکش پسین

/مثال: کدامیک جزء پوست درخت محسوب می شود؟

الف) کامبیوم آوند ساز ب) آبکش پسین ج) چوب پسین د) چوب نخستین

/مثال: کدامیک فاقد ساختار پسین در حلقه کامبیوم است؟

الف) هویج ب) نارون ج) کاج د) لوبیا

* بسیاری از سلول های گیاه بالغ می توانند همه ی ژن های خود را فعال کنند (تمایز زدایی). چنین سلول هایی می توانند با تقسیم

خود توده هایی از سلول های تمایز نیافته به نام کالوس را تولید کنند. در تمایز زدایی سلول بار دیگر می تواند تمایز یابد و به

صورت یک گیاه بالغ نمو کند.

* پروتوپلاست سلول گیاهی فاقد دیواره که شامل: غشاء سیتوپلاسمی + سیتوپلاسم + اندامک است.

* پروتوپلاست در مقابل فشار تورژانس مقاومت ندارد.

روش های جدید بهسازی گیاهان:

۱- کشت بافت ، سلول یا اندام گیاهی :

* از کشت بافت برای تکثیر گیاهان از جمله گیاهان زینتی ارزشمند مانند ارکیده ها، گیاهان گلدانی و درختان میوه استفاده می شود.

* در این روش هزاران کشت از یک گیاه منفرد حاصل می شود.

* برای ایجاد گیاهان دارای ویژگی های جدید از فن کشت بافت استفاده می شود.

۲- هم جوشی (الحاق) پروتوپلاست ها :

* از هم جوشی پروتوپلاست ها برای ایجاد گیاهان دورگه (هیبرید) اطلسی ، سیب زمینی و هویج استفاده شده است.

* پروتوپلاست ، سلول گیاهی است که دیواره ی سلولی آن را با کمک آنزیم ها یا روش های مکانیکی جدا کرده اند.

* برخی مواد شیمیایی ، یا شوک الکتریکی باعث هم جوشی دو پروتوپلاست با یکدیگر می شود.

* اگر پروتوپلاست ها متعلق به گونه های مختلف باشند، حاصل هم جوشی یک سلول دورگه خواهد بود که اگر در محیط مناسب

کشت بافت قرار گیرد، به یک گیاه بالغ دورگه تبدیل خواهد شد.

۳- مهندسی ژنتیک :

* به منظور ایجاد گیاهان مطلوب کشت بافت مرحله ای ضروری در مهندسی ژنتیک است.

* از پلازمید Ti برای انتقال ژنهای گیاهان استفاده می شود.

* در مهندسی ژنتیک، ابتدا ژن دلخواه را وارد سلول های یک گیاه می کنند. سپس سلول های آن را که از نظر ژنتیکی تغییر یافته اند، با

کمک فن کشت بافت به گیاهان بالغ جدید تبدیل می کنند.

تنظیم رشد و نمو گیاهان:

* گیاهان برای تشکیل همه ی کربوهیدرات های خود فقط به دو ماده ی خام ، یعنی دی اکسید کربن و آب نیاز دارند.

* در گیاهان بیشترین قسمت اکسیژن مورد استفاده ی برگ ها و ساقه ها به منظور تنفس از هوا تأمین می شود.

* ریشه ها اکسیژن مورد نیاز خود را از هوای موجود در فضاهای بین ذرات خاک به دست می آورند. اگر خاک اطراف ریشه ها

فشرده و یا از آب اشباع گردد، دیگر اکسیژن کافی برای ریشه ها تأمین نمی شود و ریشه ها می میرند.

* گیاهان همچنین نیازمند مقادیر اندکی از عناصر معدنی هستند که بیشتر به صورت یون های معدنی جذب می شود.

* عنصر نیتروژن در ساختمان پروتئین ها، نوکلئیک اسید ها، گلوکوفیل، ATP و کوآنزیم ها شرکت دارد و رشد گیاهان سبز را افزایش

می دهد.

* فسفر بخشی از ATP ، ADP ، نوکلئیک اسیدها ، فسفولیپید ها ، غشای سلولی و برخی کوآنزیم ها است.

* پتاسیم برای انتقال فعال ، فعالیت آنزیم ها ، تعادل اسمزی و باز شدن روزنه ها مورد نیاز است.

هورمون های گیاهی :

۱- محرک های رشد که شامل اکسین، سیتوکینین و ژبرلین هستند و در فرآیند هایی مثل تقسیم سلولی ، طویل شدن سلول ،

پیدایش اندام ها و تمایز آنها دخالت دارند.

۲- بازدارنده های رشد که عمل آنها در مقابل محرک های رشد است و شامل اتیلن و آبسزیک اسید هستند.

* چارلز داروین و پسر او فرانسیس داروین پی بردند که پاسخ خمیدگی رأس گیاهچه های گیاهان گندمی، در قسمت هایی پائین

تر و دور از رأس قابل مشاهده است و باعث خمیدگی گیاهچه به سمت نور می شود.

* هورمون های گیاهی و نقش و کاربرد آنها

نام هورمون	محل ساخته شدن	نوع اثر	کاربرد در کشاورزی
اکسین	انتهای ساقه	افزایش انعطاف پذیری دیواره ی سلول ها طول شدن سلول ها چیرگی رأسی (جلوگیری از رشد جوانه های جانبی) جلوگیری از ریزش برگ	ریشه زایی در قلمه ها ریشه زایی در محیط کشت بافت پر شاخه و برگ کردن گیاه در اثر هرس کردن نسبت بالای اکسین به سیتوکینین باعث ریشه زایی
سیتوکینین	انتهای ریشه	تحریک تقسیمات سلولی کاهش سرعت پیر شدگی برخی از اندام های گیاهی جلوگیری از ریزش برگ	-به عنوان اسپری و افشانه برای شادابی و طراوت گل ها و سایر بخش های گیاهی -نگهداری بیشتر میوه ها و سبزیجات -در محیط کشت بافت برای تشکیل ساقه از سلول های تمایز نیافته
ژیبرلین	ساقه و دانه های در حال نمو	افزایش طول ساقه بیداری جوانه ها و دانه های در حال خواب تسریع گل دهی جلوگیری از ریشه زایی	تولید میوه های درشت بدون دانه درشت کردن دانه های انگور بدون دانه
اتیلن	اغلب بافت های گیاه بخصوص میوه ها	-افزایش مقاومت گیاه در شرایط سخت -کنترل رشد و سننر پروتئین و انتقال یون ها در شرایط نامساعد (تنش آب ، زخم مکانیکی ، آلودگی هوا ، عوامل بیماری زا، شرایط غرقابی و بی هواری) -هورمون پیری که باعث ریزش برگ و رسیدن میوه ها و پژمردگی و ریزش گل ها می شود	تسریع رسیدگی میوه ها پی مثل گوجه برنگی و انگور و غیره سست شدن میوه هایی مانند گیلاس و سهولت رسیدن مکانیکی و چیدن آنها
آبسیزیک اسید (A.B.A)	جوانه ها و دانه های خفته اغلب بافت های گیاهی در شرایط نامساعد	-خفتگی جوانه ها و دانه ها -افزایش مقاومت گیاه در شرایط سخت -کنترل رشد و سننر پروتئین و انتقال یون ها در شرایط نامساعد -هورمون پیری که باعث ریزش برگ و رسیدن میوه ها و پژمردگی گل ها -تعادل آب گیاه تحت تنش خشکی به وسیله بستن روزنه ها	

* گیاهان ترپلوئید نازا ایندو تولید مثل جنسی ندارند. برای همین با تولید مثل غیرجنسی (رویشی) تکثیر می یابند.

شرایط محیطی رشد گیاهان را تنظیم می کند:

گیاهان قادر به حرکت نیستند و با تنظیم سرعت و الگوی رشد خود به محیط پاسخ می دهند. بسیاری از پاسخ های یک گیاه را به محرک های محیطی، هورمون های تنظیم کننده ی رشد شروع می کنند.

نوردورگی:

پاسخ یک گیاه به طول روز و شب، نوردورگی نامیده می شود. گیاهان از نظر نوردورگی سه دسته اند:

۱- گیاهان روز کوتاه (شب بلند): گلدهی آن زمانی انجام میشود که طول روز کمتر از مدت زمان معینی باشد. مثل بنت قنسول

و داودی در پاییز گل می دهد.

۲- گیاهان روز بلند (شب کوتاه): گلدهی آن زمانی صورت می گیرد که طول روز بلندتر از مدت زمان معینی باشد. مثل زنبق که در تابستان گل می دهد.

۳- گیاهان بی تفاوت: گلدهی آن تحت اثر طول روز قرار نمی گیرد.

اگر یک شب بلند با کمک یک فلاش شکسته شود، گیاهان روز بلند گل می دهند ولی روز کوتاه گل نمی دهند.

پاسخ به دما:

در صورتی که دما در طول شب بسیار بالا باشد، فرآیند گل نمی دهد.

دمای پائین باعث ورود گیاهان به مرحله ی موقتی عدم فعالیت در پائین می شود و در زمستان گیاهان غیر فعال هستند که این کار باعث بقای آن ها می شود.

بسیار یاز گیاهان در صورتی که چند ساعت در دماهای پایین قرار بگیرند در اوایل بهار گل می دهند.

خفتگی:

وضعیتی است که در طی آن، حتی در صورت مناسب بودن شرایط برای رشد گیاه، گیاه تا دانه غیر فعال باقی می ماند و نمی رویند. خفتگی به گیاهان کمک می کند تا با جلوگیری از رشد جوانه ها و جوانه زنی دانه ها در طول گرمای موقتی قبل از شروع و خاتمه ی زمستان به بقای خود ادامه دهند و از بین نروند.

مواد شیمیایی عامل خفتگی، در پاسخ به دماهای پائین، تجزیه می شوند، همچنین بستن شدن بعضی از این مواد راه دیگر بر طرف شدن خفتگی دانه ها است.

بسیاری از دانه ها تا زمانی که به مدت چند هفته در معرض سرما قرار نگیرند از خفتگی بیدار نمی شوند و رویش خود را آغاز نمی کنند.

فصل ۱۱ ----- روشهای تولیدمثل جنسی در جانوران

*انواع لقاح:

- ۱- لقاح خارجی: بسیاری از بی مهرگان آبزی، ماهی ها (لامپری) و دوزیستان لقاح خارجی دارند. در این نوع لقاح:
 - ۱- تعداد سلول های جنسی که آزاد می شود باید بسیار زیاد باشد تا احتمال برخورد و لقاح زیادتر شود.
 - ۲- آزادسازی سلول های جنسی باید همزمان صورت گیرد تا هم احتمال لقاح افزایش یابد هم سن تخمک که خیلی مهم است زیاد نشود.
 - ۳- برای آزاد سازی همزمان معمولا طول شبانه روز مؤثر است.
 - ۴- تخمک ها در این جانوران دیواره ی چسبناک ژله ای و محکمی دارد تا هم اسپرم ها به آن بچسبند و هم تخمک و سپس جنین محافظت شوند.

۲- لقاح داخلی: در پرندگان، خزندگان و پستانداران دیده می شود. در این نوع لقاح:

- ۱- در این نوع لقاح گامت نر وارد دستگاه تولید مثل جانور ماده شده و در آنجا با گامت ماده لقاح می یابد.
- ۲- در این جانوران، تغذیه و حفاظت جنین بر عهده ی جنس ماده است.
- ۳- این نوع لقاح در جانوران خشکی زی و برخی جانوران آبی مثل سخت پوستان دریایی (کشتی چسب- خرچنگ نعل اسبی- دافنی- توتیا) و یک نوع کوسه انجام می شود.
- ۴- این نوع لقاح نیازمند اندام های تخصص یافته است مثل آلت های تناسلی، محل هایی جهت ذخیره و نگهداری اسپرم و مکانی مناسب و مساعد برای نگهداری جنین.

* اندوخته ی غذایی تخمک، مخلوطی از چربی و پروتئین است و مقدار آن بستگی به اندازه ی تخمک است. این اندوخته ی غذایی در پرندگان و خزندگان و پلاتی پوس زیاد است چون در دوران جنینی هیچ رابطه ای با مادر ندارد. و در پستانداران بسیار کم است. * خزندگان جزء اولین جانداران تخمگذار در خشکی هستند و روی تخمها نمی خوابند و این پرندگان و پلاتی پوس روی تخمها می خوابند.

پلاتی پوس

پستانداری تخم گذار و شبیه خزندگان است که لقاح داخلی دارد. فاقد جفت و رحم بوده مدت کوتاهی روی تخم ها می نشیند و پس از تولد جنین از غده های شیری ابتدایی که در سینه دارد به نوزاد خود شیر می دهد.

کانگورو و آپاسوم

پستانداران کیسه دار، لقاح داخلی دارند. رحم ابتدایی دارند. ولی جفت ندارند. زنده زا بوده فاقد کوریون و آمنیون هستند. به خاطر داشتن رحم ناقص، نوزاد را نارس به دنیا می آورند، سپس نوزاد درون کیسه ی روی شکم مادر قرار می گیرد و از غدد شیری موجود در آن تغذیه می کند تا کامل شود.

پستانداران جفت دار

کامل ترین نوع تولید مثل جنسی است. جنین درون رحم رشد و نمو می کند. و از طریق جفت و کوریون تغذیه می کند. (کوریون و آمنیون مخصوص پستانداران جفت دار مثل موش، اکوئوس و ... است)

بیضه ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر اسپرم تولید می کنند. بیضه ها در دوره ی جنینی درون حفره ی شکمی تشکیل می شوند و کمی قبل از تولد وارد کیسه ی بیضه در بیرون حفره شکم می شوند. چون اسپرم سازی در دمای زیر ۳۷ درجه (۳ درجه سانتی گراد پائین تر از دمای بدن) انجام می شود.

وظایف دستگاه تولید مثل مرد عبارتند از :

- ۱- تولید سلول های جنسی نر (اسپرم)
- ۲- ایجاد محیط مناسب برای نگهداری اسپرم ها
- ۳- انتقال اسپرم ها به خارج از بدن
- ۴- تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)

مسیر حرکت اسپرم:

۱- در لوله های اسپرم ساز تولید می شوند.

۲- در اپیدیدیم بالغ می شوند یعنی قدرت تحرک و واکنش را پیدا می کنند. و در اپیدیدیم ذخیره می شوند.

۳- مجرای اسپرم بر

۴- میزراه

* میزراه، هم عضله صاف وهم مخطط دارد. هنگام خروج اسپرم عضله صاف میزراه، منقبض می شود.

غدد برون ریز مسیر اسپرم

۱- وزیکول سمینال (غدد کیسه ای): بین مثانه و رکت روده قرار دارند. مایع سرشار از مواد قندی تولید می کند و انرژی لازم برای حرکت اسپرم فراهم می کند. دو عدد هستند.

۲- پروستات: درست زیر مثانه است. مایع قلیایی ترشح می کند که به خنثی کردن اسید میزراه در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده کمک می کند.

۳- غده های پیازی- میزراهی: مایع قلیایی برای خنثی کردن اسید اندک ادرار میزراه ترشح می کنند.

ساختار اسپرم:

۱- سر: شامل یک هسته + مقدار کمی سیتوپلاسم + وزیکول حاوی آنزیم باری تجزیه کننده غذا

۲- گردن: حاوی سانتزیول

۳- قطعه میانی: حاوی میتوکندری فراوان برای تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم

۴- دم: ساختار میکروتوبول دارد و تاژک قوی است. که با صرف ATP به حرکت اسپرم کمک می کند.

* DNA سراسپرم خطی ولی DNA قطعه میانی حلقوی است.

* هیپوفیز پیشین با ترشح LH و FSH اعمال بیضه را مستقیماً کنترل می کند.

* LH روی سلولهای بینابینی اثر کرده و ترشح تستوسترون را تحریک می کند.

* سلولهای بینابینی سلولهای سوماتیکی هستند. درون ریز بوده، هورمون تستوسترون را به خون ترشح می کنند.

* FSH به همراه تستوسترون، تولید اسپرم را در لوله های اسپرم ساز تحریک می کند.

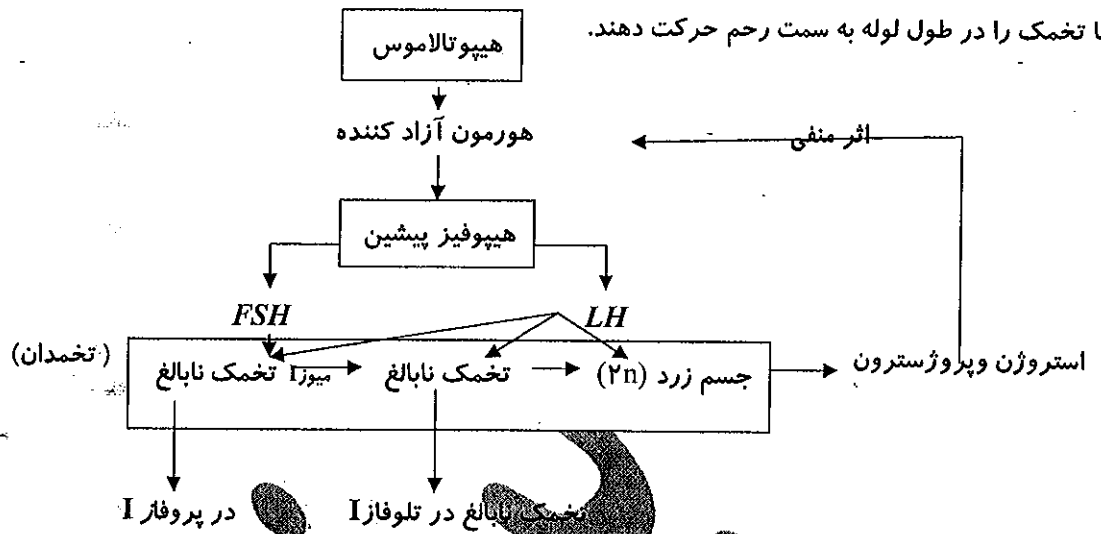
* اعمال بیضه اساساً توسط هیپوتالاموس مغز کنترل می شود.

* افزایش شدید تستوسترون از سلولهای بینابینی بیضه، روی هیپوتالاموس و هیپوفیز اثر مهاری گذاشته و مقدار LH را کم می کند.

دستگاه تولید مثل زن :

وظایف دستگاه تولید مثل زن عبارتند از : ۱- تولید گامت ماده ۲- حفاظت و تغذیه ی جنین

هر ۲۸ روز یک بار یک تخمک از یکی از تخمدانها آزاد می شود. مژک ها وزائده هایی که در ابتدا و در طول لوله ی فالوپ قرار دارند تخمک را که خود وسیله حرکتی ندارد، به داخل لوله فالوپ وارد می کنند و آن را می رانند. لوله فالوپ مسیری است که تخمک از طریق آن از تخمدان به سمت رحم حرکت می کند. ماهیچه های صاف دیواره ی فالوپ به طور متناوب منقبض می شوند تا تخمک را در طول لوله به سمت رحم حرکت دهند.



* کار سلولهای فولیکولی (۲n): ترشح استروژن - فدییه تخمک

* ترشح استروژن از سلولهای فولیکولی تحت تاثیر FSH و LH است

* استروژن هورمونی استروئیدی که در مرحله ی فولیکولی از فولیکولهای در حال رشد ترشح شده و باعث رشد دیواره رحم و رشد بیشتر فولیکولها می شود. در مرحله ی لوتالی همراه با پروژسترون از جسم زرد ترشح و باعث رشد دیواره رحم می شود.

تولید گامت در ماده:

* هر دختر در ابتدای تولد، همه ی گامتهایی را که در طول زندگی خواهد داشت را به صورت نابالغ در تخمدان دارد. تخمدان ها هنگام تولد مجموعاً حدود ۲ میلیون گامت نابالغ دارند که در مرحله ی پروفاز میوز استوار هستند. پس از بلوغ هر ۲۸ روز یکی از آن ها تقسیم را کامل کرده و تبدیل به گامت ماده می شود.

* در داخل تخمدان خانمها بعد از تولد، سلول زاینده وجود ندارد چون تمام سلولهای زاینده در دوران جنینی تقسیم میوز خود را آغاز کرده اند ولی در مرحله پروفاز I (تترادی) متوقف شده اند. این سلولها ادامه تقسیم خود را بعد از بلوغ انجام می دهند.

دوره جنسی زنان:

* هورمون LH و FSH که از هیپوفیز پیشین ترشح می شوند هر دو سبب تولید هورمون استروژن از سلولهای فولیکولی می شوند و باعث شروع مرحله فولیکولی می شوند که آغاز چرخه ی تخمدان است.

* وقایع چرخه ی قاعدگی رحم مستقیماً تحت کنترل هورمونهای استروژن و پروژسترون تخمدان است. ترشح استروژن از سلولهای فولیکولی تحت تاثیر LH و FSH است. استروژن در مرحله ی فولیکولی باعث رشد دیواره رحم و رشد بیشتر سلولهای فولیکولی شده، برای همین هرچه به نیمه دوره جنسی نزدیکتر می شویم مقدار استروژن بیشتر می شود و رشد دیواره رحم بیشتر می شود. در ابتدا افزایش اندک استروژن مانع از ترشح LH و FSH می شود. چون خود تنظیمی منفی دارد. ولی در نیمه دوره جنسی افزایش زیاد استروژن باعث خود تنظیمی مثبت می شود و باعث افزایش شدید LH می شود. حداکثر LH سبب می شود گامتها اولین تقسیم میوزی خود را کامل نمایند و فولیکول و تخمدان پاره شود و تخمک نابالغ در نیمه دوره جنسی آزاد شود. باقی مانده فولیکول تشکیل جسم زرد را می دهند و از روز ۱۴ (نیمه دوره جنسی) فاز لوتال شروع می شود. جسم زرد تحت تاثیر هورمون LH، باعث ترشح

هورمون استروژن و پروژسترون می شود و برای همین از روز ۱۴، مقدار هورمون پروژسترون هم افزایش می یابد. بعد از تخمک گذاری، مقادیر بالای استروژن و پروژسترون سبب ضخیم شدن بیشتر دیواره رحم می شود. در فاز لوتئال مقدار LH و FSH کمتر می شود.

* هورمون FSH (هورمون محرک فولیکولی) و هورمون LH (لوتئینی کننده) وارد جریان خون می شوند.

سرنوشت جسم زرد:

بستگی به لقاح دارد. اگر حاملگی رخ ندهد جسم زرد از بین می رود و مقادیر استروژن و پروژسترون کاهش می یابد و این کاهش هورمون سبب ریزش دیواره رحم می شود. اگر لقاح رخ دهد جسم زرد باقی مانده و با ترشح استروژن و پروژسترون باعث پایداری رحم می شود. جسم زرد در نیمه دوره جنسی (شروع مرحله لوتئال) از سلولهای فولیکولی بوجود می آید. * پروژسترون بدن را برای لقاح آماده می کند.

* در نیمه دوره جنسی مقدار LH و FSH و استروژن بالاترین مقدار خود را دارد ولی پروژسترون مقدارش کم است. * مقدار بالای استروژن فقط در نیمه دوره جنسی خودتنظیمی مثبت دارد و باعث افزایش بیشتر LH می شود ولی در بقیه موارد باعث کاهش LH می شود و این خودتنظیمی منفی را ایجاد فولیکول جدید جلوگیری می کند.

اعمال LH در خانمها

- ۱- در مرحله فولیکولی: به همراه FSH باعث ترشح استروژن از سلولهای فولیکولی می شود.
- ۲- در نیمه دوره جنسی: باعث کامل کردن میوزا تخمک نابالغ می شود. و باعث پاره کردن سلولهای فولیکولی و تخمدان می شود و تخمک آزاد می شود.
- ۳- در مرحله لوتئال: باعث ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد می شود. * در هنگام حاملگی و در خانمی که قرص ضدبارداری می خورد مقدار استروژن و پروژسترون بالا و مقدار LH و FSH کم است برای همین تخمک گذاری انجام نمی شود. * در خانم یائسه به علت از کار افتادن تخمدان، مقدار استروژن و پروژسترون کم است ولی مقدار LH و FSH بالاست. * جسم زرد و سلولهای فولیکولی دیپلوئیدند و جزء سلولهای سوماتیک (پیکری) می باشند و با تقسیم میتوز تکثیر می یابند و جزء غدد درون ریز محسوب شده، تحت کنترل هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس هستند.

خانم حامله	خانم که قرص ضدبارداری می خورد	خانم یائسه
دارد	ندارد	ندارد
بالاست	بالاست	کم است
کم است	کم است	بالاست
ندارد	ندارد	ندارد
ندارد	ندارد	ندارد

یائسگی: به علت از کار افتادن تخمدان، خونریزی ماهیانه در سن ۴۵ تا ۵۵ سالگی متوقف و تخمگذاری انجام نمی شود. به علت کاهش استروژن علائمی مانند گرگرفتگی (گرم شدن بدن) ایجاد می شود که با تجویز استروژن علائم آن کم می شود.

* لقاخ و تشکیل زیگوت در ابتدای لوله فالوپ انجام می شود.

* شروع اولین تقسیم میتوز سلولهای تخم در طول لوله فالوپ انجام می شود و جنین ۱۶ سلولی به رحم می رسد.

* عمل جایگزینی جنین، حدود ۶ روز بعد از لقاخ (روزیستم دروه جنسی) در مرحله بلاستوسیست انجام می شود. که تخمدان در مرحله لوتئال قرار دارد.

کورپون:

خارجی ترین پرده جنین که همراه با دیواره رحم، جفت را می سازد و رابط غذایی بین جنین و رحم است. از سلولهای محیطی بلاستوسیست منشاء می گیرد.

آمنیون:

داخلی ترین پرده جنین که دور تادور جنین را احاطه کرده است و حفاظت می کند.

بندناف:

دارای ۳ رگ است. یک سیاهرگ با خون روشن و دو سرخرگ با خون تیره است که جفت را به رویان وصل می کند.

جفت:

از کورپون و دیواره رحم تشکیل تشکیل شده و ساختاری است که از طریق آن مادر به رویان غذا می رساند. خون مادر معمولاً با خون رویان مخلوط نمی شود بلکه مواد غذایی از طریق الشمار منتقل می شود. مواد دفعی جنین از طریق جفت به مادر می رسند.

* دوران بارداری (حاملگی) ۹ ماه است که ۲ ماه اول (۸ هفته اول) را در مرحله رویان و ۷ ماهه بعد از آن را جنینی گویند.

* مهمترین وقایع نمو در سه ماهه اول زندگی رخ می دهد. در هفته دوم بعد از لقاخ آمنیون و کورپون بوجود می آید.

نمو رویان:

سلولهای داخلی بلاستوسیست سه لایه تشکیل می دهند به نام لقاخ - اکتودرم - اندودرم و پرودوم که این لایه ها تشکیل جنین را می دهند. کورپون در تشکیل جنین شرکت ندارد اما در ساختار جفت شرکت دارد.

* در هفته ی دوم بعد از لقاخ ، پرده هایی که حفاظت و تغذیه ی رویان را بر عهده دارند ، نمو می کنند

* انتهای هفته سوم: رگهای خونی و روده شروع به نمو می کنند.

* در هفته چهارم: بازوها و پاها شروع به نمو می کنند.

* در انتهای هفته چهارم: همه اندامهای اصلی شروع به تشکیل شدن می کنند و ضربان قلب آغاز می شود.

* در هفته هفتم: حرکات قلب قابل تشخیص است.

* در طی ماه دوم: کبد و پانکراس مشخص می شود و بازوها و پاها شکل می گیرند.

انتهای سه ماهه اول: جنسیت جنین تعیین شده است. ویژگی های بدنی قابل تشخیص هستند.

* سونوگرافی می تواند حاملگی را در هفته چهارم بعد از لقاخ تشخیص دهد. فواید آن بی ضرر بودن امواج اولتراسونی است.

* اگر مادر Rh^- باشد خون جنین اول آگلو تینه (لخته) نمی شود. ولی اگر جنین دوم Rh^+ باشد، خونش آگلو تینه می شود. چون در

حاملگی دوم در خون مادر آنتی کر ضد Rh ساخته می شود که از جفت عبور می کند.

* حوضچه خونی در محل جفت متعلق به خون مادر است که با انتشار مواد بین مادر و جنین مبادله می شود.

/مثال: پدر Rh^+ و مادر Rh^- است. جنین اول Rh^- است. چقدر احتمال دارد خون جنین سوم آگلو تینه شود؟

تصویر برداری سونوگرافی:

برای ایجاد تصویر سونوگرافی، متخصص یک میله ی مخصوص را در برابر پوست بیمار می گیرد. این میله امواج صوتی که فرکانس بالا دارند، صادر می کند. این امواج پس از برخورد به ساختارهای بدن نوزاد بازتاب پیدا می کنند، این میله ی مخصوص پژواک ها را جدا می کند و آنها را به یک تصویر ویدیویی تبدیل می کند. استفاده های سونوگرافی عبارتند از:

- ۱- تشخیص حاملگی در هفته ی چهارم پس از لقاح
- ۲- تشخیص سن رویان یا جنین از روی اندازه و ابعاد بدنی
- ۳- تشخیص سلامتی جنین
- ۴- تشخیص حرکات قلب در هفته ی هفتم و پس از آن
- ۵- تشخیص جنسیت جنین
- ۶- تشخیص بسیاری از ناهنجاری های جنین

در جنین

فصل ۱ ----- پروتئین سازی

* RNA رابطه‌ی بین DNA و پروتئین را برقرار می‌کند.

* از اطلاعات موجود در DNA برای ساختن پروتئین‌ها نیز استفاده می‌شود، بنابراین پروتئین‌ها در هسته رمز دارند. اما جایگاه DNA در هسته و جایگاه پروتئین‌سازی در سیتوپلاسم است. بنابراین DNA نمی‌تواند مستقیماً برای ساختن پروتئین مورد استفاده قرار گیرد. به همین سبب، انتظار می‌رود نوعی مولکول میانجی، ارتباط DNA و ریبوزوم‌ها را برقرار کند که این میانجی mRNA است.

* اندازه‌گیری‌های گوناگون نشان داده‌اند که در سلول‌هایی که در آن‌ها فعالیت پروتئین‌سازی شدید است، RNA فراوانی هم یافت می‌شود برعکس، در سلول‌هایی که فرآیند پروتئین‌سازی در آن‌ها چندان شدید نیست، مقدار RNA نیز کم است. از طرف دیگر، RNA هم در هسته یافت می‌شود و هم در سیتوپلاسم. بر این اساس و نیز بر اساس آزمایش‌ها و مشاهدات دیگر دانشمندان به این نتیجه رسیدند که این مولکول میانجی، RNA است. به این نوع RNA که اطلاعات را از DNA به ریبوزوم‌ها حمل می‌کند RNA پیک می‌گویند و آن را با mRNA نشان می‌دهند. دو نوع RNA دیگر نیز در سلول وجود دارند که در فرآیند پروتئین‌سازی نقش‌های مهمی برعهده دارند. یکی از RNA ناقل است که آن را با tRNA نشان می‌دهند. این مولکول آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می‌کند، تا ریبوزوم آمینواسیدها را بر اساس اطلاعات موجود در mRNA کنار یکدیگر ردیف کند و دیگری RNA ریبوزومی است که آن را با rRNA نمایش می‌دهند. rRNA در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت دارد و مسئول ایجاد پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها طی روند ترجمه می‌باشد.

* هم در پروکاریوتها و هم در یوکاریوتها سه نوع RNA داریم که هر سه توسط آنزیم RNA پلیمراز از روی DNA رونویسی می‌شوند.
۱- mRNA (پیک) (کدون): اطلاعات DNA را از هسته به سیتوپلاسم منتقل می‌کند و پس از روی اطلاعات mRNA، پروتئین‌سازی در سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.

۲- tRNA (ناقل): مسئول انتقال آمینواسیدها به ریبوزوم است.

۳- rRNA (ریبوزومی): نقش آنزیمی دارد و مسئول اتصال آمینواسیدها به یکدیگر است. این آمینواسیدها پیوند پپتیدی برقرار می‌کند.
* rRNA تنها آنزیمی است که ساختار ریبونوکلیک اسید دارد و وظیفه‌ی آن ایجاد پیوند پپتیدی در روند پروتئین‌سازی است. در یوکاریوتها در هسته ساخته شده و در پروکاریوتها در ناحیه‌ی نوکلئوتیدی ساخته می‌شود.
رونویسی: (ساخته شدن RNA از روی DNA) اولین و مهمترین مرحله‌ی بیان ژنهاست که:

مرحله ۱: رونویسی با اتصال RNA پلیمراز به راه‌انداز شروع شده و راه‌انداز باعث می‌شود تا رونویسی از محل صحیح شروع شود راه‌انداز در نزدیکی جایگاه آغاز رونویسی (اولین نوکلئوتید از DNA که رونویسی می‌شود) است. (راه‌انداز خودش رونویسی نمی‌شود)

مرحله ۲: RNA پلیمراز با شکستن پیوند هیدروژنی بین بازها، نوکلئوتیدهای مکمل دو رشته‌ی DNA را از یکدیگر باز می‌کند.
مرحله ۳: RNA پلیمراز همانند قطار روی ریل حرکت کرده و در مقابل هر یک از دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای DNA با پیوند هیدروژنی، ریبونوکلئوتید مکمل را قرار می‌دهد. RNA پلیمراز، DNA و mRNA تازه ساخته شده پس از رونویسی جایگاه پایان رونویسی، از یکدیگر جدا شده و mRNA برای ترجمه آزاد می‌شود. (آنزیم RNA پلیمراز پیوند هیدروژنی را قطع و ایجاد می‌کند ولی پیوند فسفودی استر را فقط ایجاد می‌کند)

* تنوع آنزیم RNA پلیمراز در یوکاریوتها بیشتر از پروکاریوتهاست. چون پروکاریوتها یک نوع آنزیم RNA پلیمراز دارند در صورتیکه یوکاریوتها ۳ نوع آنزیم RNA پلیمراز دارند.

* تنوع محصول آنزیم RNA پلیمراز پروکاریوتها بیشتر از یوکاریوتهاست. چون در پروکاریوتها آنزیم RNA پلیمراز هم mRNA و هم tRNA و هم rRNA را می‌سازد. در صورتیکه در یوکاریوتها:

RNA پلیمراز I فقط rRNA را می‌سازد. RNA پلیمراز II، پیش‌ساز mRNA و برخی RNA های کوچک را می‌سازد و RNA پلیمراز III، tRNA و برخی دیگر از RNA های کوچک را می‌سازد.

* در یوکاریوتها فقط محصول RNA پلیمراز II که mRNA است ترجمه می‌شود و پروتئین ساخته می‌شود. ولی rRNA و tRNA ترجمه نمی‌شوند.

* توجه کنید که راه‌انداز ژن تمام پروتئین‌های یوکاریوتی، توسط RNA پلیمراز II شناسایی می‌شود. چون برای سنتز پروتئین باید ابتدا mRNA ساخته شود.

- ۱- RNA پلیمراز در شروع رونویسی
- ۲- هلیکاز در شروع همانندسازی
- ۳- محدود کننده ECORI در شروع مهندسی ژنتیک (مرحله‌ی برش DNA)

* آنزیم‌هایی که پیوند هیدروژنی را می‌شکنند

- ۱- RNA پلیمراز در رونویسی
- ۲- DNA پلیمراز در همانندسازی
- ۳- لیگاز در مهندسی ژنتیک (مرحله‌ی ایجاد مولکول DNA نو ترکیبی)

* آنزیم‌هایی که فسفودی استر ایجاد می‌کنند

* بیان ژن دو مرحله اساسی دارد. ۱- رونویسی که اولین و مهمترین سطح است. ۲- ترجمه (پروتئین‌سازی)
* در سلول‌های پروکاریوتی چون هسته ندارند هم رونویسی و هم ترجمه در سیتوپلازم صورت می‌گیرد. ولی در سلول‌های یوکاریوتی رونویسی در هسته است ولی پروتئین‌سازی در سیتوپلازم (سیتوسل) صورت می‌گیرد.
* رونویسی از ابتدای رمزگردان ژن تا انتهای جایگاه پایان رونویسی انجام می‌گیرد یعنی راه‌انداز و افزایش رونویسی نمی‌شوند. و روی RNA اولیه، رونوشت راه‌انداز و افزایش را نداریم.

* در یوکاریوتها باید ابتدا پروتئینی بنام فعال‌کننده روی بخشی از DNA بنام افزایش قرار گیرد تا رونویسی تقویت شود. Pro فعال‌کننده یک عامل رونویسی است که سبب فعال کردن پروتئین عامل رونویسی که به راه‌انداز متصل است می‌شود.
* در یوکاریوتها برخلاف پروکاریوتها، آنزیم RNA پلیمراز به تنهایی روی راه‌انداز قرار نمی‌گیرد بلکه ابتدا عامل رونویسی که جنس آن پروتئین است روی راه‌انداز قرار گیرد سپس RNA پلیمراز همراه با عوامل رونویسی دیگر روی راه‌انداز- پروتئین قرار گیرد.

* ژن‌های یوکاریوتی گسسته‌اند و در بخش‌هایی به نام اگزون و اینترون قرار دارند. برای همین در یوکاریوتها RNA ای که مستقیماً در نتیجه فعالیت RNA پلیمراز II حاصل می‌شود mRNA اولیه یا نابالغ می‌گویند این mRNA در هسته بالغ می‌شود. یعنی تمام رونوشت اینترونها حذف می‌شود و تمام رونوشت اگزونها باقی می‌مانند و mRNA کوتاهتر می‌شود و پس از بلوغ mRNA در هسته برای ترجمه وارد سیتوسل می‌شود.

* توجه کنید که فرمانرو پروکاریوتها شامل یوباکتری و آرکی باکتریها هستند. در یوباکتریها اینترون نداریم. پس بلوغ RNA هم نداریم در صورتیکه در آرکی باکتریها (متانوژن، ترموفیل، هالوفیل) اینترون داریم ولی بلوغ RNA بر خلاف یوکاریوتها در سیتوپلازم است. چون هسته ندارند. در صورتیکه در یوکاریوتها بلوغ RNA در هسته است.

* اگزون: قسمتی از مولکول DNA یوکاریوتها و آرکی باکتریهاست که رونوشت آن روی mRNA بالغ حفظ می‌شود.
* اینترون: قسمتی از مولکول DNA یوکاریوتها و آرکی باکتریهاست که رونوشت آن در mRNA بالغ حذف می‌شود.

* توجه کنید که تمام اینترونها رونویسی می‌شوند ولی طی بلوغ تمام رونوشت آنها حذف می‌شوند و هیچکدام ترجمه نمی‌شوند و تمام اگزونها هم رونویسی می‌شوند و رونوشت تمام آنها باقی می‌ماند ولی تمام آنها ترجمه نمی‌شوند چون ترجمه از رمز آغاز تا رمز پایان انجام می‌شود.

* ۱+ اینترون = اگزون

* mRNA اولیه رونوشت اگزون و اینترون را دارد ولی mRNA بالغ تنها رونوشت اگزون دارد پس طول mRNA اولیه با طول ژن برابر ولی طول mRNA بالغ از طول ژن کوتاهتر است.

* در تبدیل mRNA اولیه به بالغ، پیوند فسفودی استر هم شکسته و هم ایجاد می‌شود.

برابر تعداد اینترونها = پیوند فسفودی استر ایجاد شده ----- ۲ برابر تعداد اینترونها = پیوند فسفودی استر شکسته شده

الف _____



در شکل بالا، رشته (الف) مربوط به mRNA بالغ است و رشته (ب) مربوط به ژن رمزگزاران است. مناطقی که بصورت حلقه خارج شده اینترونها هستند که چون روی mRNA بالغ رونوشت (مکمل) ندارند پیوند ایجاد نمی‌کنند.

* از روی یک ژن که دارای ۵ اگزون است یک mRNA رونویسی می‌شود و پس از ترجمه یک زنجیره پلی‌پپتیدی سنتز می‌شود. در فرآیند ترجمه از روی mRNA، پروتئین ساخته می‌شود.

در فرآیند ترجمه، توالی نوکلئوتیدها در mRNA به توالی آمینواسیدها در پروتئین ترجمه می‌شود. پروتئین ترجمه می‌شود. پروتئین سازی در ریبوزومها انجام می‌شود. بنابراین باید آمینواسیدها به ریبوزومها آورده شوند. tRNAها آمینواسیدها را به ریبوزومها می‌آورند. همان طور که می‌بینید، ساختار دوم مولکول tRNA شبیه برگ گیا شبر دارد. از این رو به چنین ساختاری برگ شبردی گفته می‌شود. دقت کنید که مولکول tRNA تک رشته‌ای است و بخش‌های دو رشته‌ای موجود در شکل، در نتیجه‌ی تا خوردگی‌های مولکول tRNA روی خود حاصل شده‌اند. در برگ میانی، سه باز می‌بینید که با هیچ باز دیگری از tRNA جفت نشده‌اند. این سه باز را آنتی کدون می‌نامند. آنتی کدون تعیین می‌کند که آن tRNA می‌تواند با چه آمینواسیدی را باید حمل کند. برای هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید، حداقل یک نوع tRNA وجود دارد. در آن سوی مولکول tRNA جایگاه اتصال آمینواسید داریم که CCA است.

* در تمام tRNAها جایگاه اتصال آمینواسید ثابت است و آن هم CCA است که آمینواسید به نوکلئوتید آدنین دار متصل می‌شود.

* در تمام tRNAها ساختار سه بعدی tRNAها ثابت است و به شکل حرف L است. یعنی در سیتوپلاسم tRNA به شکل ساختار L دیده می‌شوند و آمینواسیدها را به ریبوزوم منتقل می‌کنند.

* ژن tRNA آغازگر قطعاً GGT و ATG را داشته است.

پروتئین سازی (ترجمه)

مرحله‌ی آغازی:

(۱) بخش کوچک تر ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز (AUG که رمزکننده‌ی میتونین است) به mRNA متصل می‌شود.

(۲) اولین tRNA که tRNA آغازگر نام دارد که آمینواسید میتونین را حمل می‌کند با کدون آغاز رابطه‌ی مکملی برقرار می‌کند آنتی کدون tRNA آغازگر UAC است که با کدون AUG جفت می‌شود.

(۳) بخش بزرگ ریبوزوم به بخش کوچک می‌پیوندد و tRNA آغازگر جایگاه p را اشغال کرده و جایگاه A آماده‌ی پذیرش tRNA بعدی است و ساختار ریبوزوم برای ترجمه آماده می‌شود.

* اولین رمز (کدون) که مقابل جایگاه A قرار می‌گیرد رمز بعد از رمز آغاز است.
مرحله ادامه:

1) tRNA حامل دومین آمینواسید به ریبوزوم نزدیک شده و جایگاه A را اشغال می‌کند.

2) آمینواسید جایگاه P از tRNA جدا می‌شود و با آمینواسید موجود در جایگاه A پیوند پپتیدی برقرار می‌کند. تشکیل پیوند توسط آنزیم tRNA طی واکنش سنتز آبدهی است به این ترتیب tRNA موجود در جایگاه P، آمینواسیدی ندارد و باید ریبوزوم را ترک کند.

3) با جابجایی ریبوزوم به اندازه‌ای یک کدون در طول mRNA -1 رمز آغاز و tRNA آغازگر از جایگاه P خارج می‌شوند.

2- tRNA دوم موجود در جایگاه A همراه با پلی پپتیدی که حمل می‌کند، به جایگاه P منتقل می‌شود.

3- رمز سوم وارد جایگاه A می‌شود، در نتیجه جایگاه A که سومین کدون در آن قرار دارد خالی است و آماده پذیرش tRNA حامل آمینواسید سوم می‌شود و چرخه دوباره تکرار می‌شود.

مرحله پایان:

وقتی یکی از کدون‌های پایان (UAG, UAA, UGA) که توسط هیچ tRNA‌ی شناسایی نمی‌شوند درون جایگاه A قرار گیرند، ترجمه پایان می‌پذیرد و در بخش ریبوزوم mRNA در دو تئین ساخته شده از یکدیگر جدا می‌شوند.

* آخرین رمز (کدون) که در جایگاه P قرار می‌گیرد کدون قبل از رمز پایان و آخرین آنتی کدون (ضد رمز) که در جایگاه P قرار می‌گیرد، ضد رمز قبل از کدون پایان است. آخرین رمزی که در جایگاه A قرار می‌گیرد رمز پایان است.

* عامل پایان ترجمه در جایگاه A بخش بزرگ ریبوزوم قرار می‌گیرد و رمز پایان را شناسایی می‌گیرد و باعث شکستن پیوند آمینواسید آخر با tRNA آخر در جایگاه P می‌شود.

* کدون آغاز و آنتی کدون آغاز فقط وارد جایگاه P می‌شوند و هیچ وقت وارد جایگاه A نمی‌شوند و رمزهای پایان ترجمه فقط وارد جایگاه A می‌شوند هیچ وقت مقابل جایگاه P قرار نمی‌گیرند ولی بقیه رمزها (کدون‌ها) ابتدا مقابل جایگاه A سپس مقابل

جایگاه P قرار می‌گیرند.

مثال: هنگام ترجمه mRNA به سؤالات زیر پاسخ دهید:

GUAGAUGCAUGCCAUGCUGAGCUAGGUA...

1- اولین رمزی که در جایگاه P زیر واحد کوچک ریبوزوم قرار می‌گیرد.

1- AUG -2 GCU -3 CAU -4 UAC

2- سومین ضد رمزی که در جایگاه A زیر واحد بزرگ ریبوزوم قرار می‌گیرد.

1- UAC -2 CGU -3 GUA -4 AUG

3- اولین رمزی که در مقابل جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد.

1- CAU -2 GGU -3 UAC -4 CGU

4- اولین ضد رمزی که در جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد.

1- GUA -2 GGU -3 UAC -4 CGU

5- آخرین رمزی که در مقابل جایگاه A ریبوزوم قرار می‌گیرد.

1- UAA -2 UGA -3 UAG -4 AGC

6- آخرین رمزی که در مقابل جایگاه P ریبوزوم قرار می‌گیرد.

1- AGG -2 AGC -3 UGC -4 UAG

مثال: یک زنجیره پلی پپتید با n عدد اسید آمینه است به سؤالات پاسخ دهید:

- ۱- چند ژن در سنتز آن نقش داشته اند؟ یک عدد
 - ۲- چند تا mRNA در سنتز آن نقش داشته اند؟ یک عدد
 - ۳- چند تا tRNA در سنتز آن نقش داشته اند؟ n عدد
 - ۴- mRNA که در ترجمه آن نقش داشته، حداقل چند کدون (رمز) داشته است؟ $n+1$ عدد
 - ۵- mRNA که در ترجمه آن نقش داشته، حداقل چند نوکلئوتید داشته است؟ $3 \times (n+1)$ عدد
 - ۶- ژنی که در سنتز آن نقش داشته، حداقل چند نوکلئوتید داشته است؟ $3 \times 2 \times (n+1)$ عدد
 - ۷- پلی پپتید فوق چند پیوند پپتیدی دارد؟ $(n-1)$ عدد
- (اگر n آمینواسید داشته باشیم n رمز وارد p و n رمز وارد A شده اند. n آنتی کدون وارد p و $n-1$ آنتی کدون وارد A شده اند و $n-1$ بار ریبوزوم جابجایی داشته است.)

در تمام سلول های بدن یک فرد، ماده ی وراثتی و تعداد کروموزم ها و نوع ژنها یکسان است و فقط تفاوت آنها در فعالیت ژنها و نوع پروتئین هاست. (در ژنی که بیان می شود یا تجزیه پیدا می کند)

سنتز زنجیره پلی پپتیدی و ایجاد پیوند پپتیدی توسط ریبوزوم در سیتوپلاسم روی شبکه آندوپلاسمی زبر است و نه داخل آن، پروتئین ها پس از سنتز وارد شبکه شده و زنجیره های آن تشکیل ساختار سه بعدی داده و تشکیل پروتئین کامل و فعال می کند. مثلاً سنتز زنجیره های پادتن بیرون شبکه است ولی پادتن کامل و فعال درون شبکه حاصل می شود.

اُپران لک:

هر اپران از یک یا چند ژن ساختاری و بخش تنظیم کننده، ساخته شده است. منظور از ژن ساختاری قسمتی از DNA است که از روی آن RNA ساخته می شود. بخش تنظیم کننده، بیان همزمان ژن ها را کنترل می کند. برای درک بهتر مطلب، به متابولیسم لاکتوز توجه کنید:

اپرانی که متابولیسم لاکتوز را تنظیم می کند، اُپران لک نام دارد. اُپران لک از سه ژن ساختاری به نام ژن های ۱، ۲ و ۳، اپراتور و راه انداز ساخته شده است. اپراتور و راه انداز بخش تنظیم کننده ی ژن را تشکیل می دهند. دقت کنید که هر سه ژن ۱، ۲ و ۳ تحت کنترل یک بخش تنظیم کننده هستند و همگی یک راه انداز دارند. بنابراین از روی هر سه ژن، یک mRNA ساخته می شود که به آن mRNA چند ژنی می گویند. اگر اپران فقط از یک ژن ساختاری تشکیل شده باشد نگاه mRNA حاصل تک ژنی خواهد بود. *ژن تنظیم کننده جزء اپران لک نیست.

*باکتری E. coli در روده ی بزرگ انسان زندگی کرده، موجب تبدیل سلولز به گلوکز می شود.

توجه: یک اپران n ژنی دارای یک عدد بخش تنظیم کننده، یک عدد اپراتور و یک عدد راه انداز است که از روی آن یک mRNA رونویسی می شود ولی پس از ترجمه، n عدد زنجیره پلی پپتیدی ساخته می شود.

نحوه تنظیم اپران لک:

الف) زمانی که لاکتوز در محیط باکتری وجود ندارد: اپران لک باید خاموش شود. چون وقتی که لاکتوز نداریم احتیاج به آنزیم تجزیه کننده نداریم. برای خاموش کردن اپران لک، پروتئین تنظیم کننده که به آن مهارکننده لک هم گفته می شود از روی ژن تنظیم کننده ساخته می شود که روی اپراتور (بخش تنظیم کننده) قرار می گیرد و مانند سد عمل می کند و جلوی حرکت آنزیم RNA پلیمراز را می گیرد و به این ترتیب ژن را خاموش می کند.

ب) زمانی که لاکتوز در محیط باکتری وجود دارد اپران باید روشن باشد. چون برای تجزیه قند لاکتوز ۳ عدد آنزیم هیدرولیز کننده احتیاج داریم. برای روشن شدن ژن باید پروتئین مهارکننده از روی اپراتور جدا شود. برای این کار مقداری لاکتوز وارد باکتری شده درون سیتوپلاسم باکتری لاکتوز به الولاکتوز (عامل تنظیم کننده) تبدیل می شود. الولاکتوز به پروتئین مهارکننده



متصل می شود و تغییراتی در شکل آن پدید می آورد که بر اثر این تغییرات، مهارکننده دیگر نمی تواند به اپراتور متصل شود و بنابراین اپران روشن می شود.

نکته: اپران مخصوص پروکاریوتهاست و روی DNA حلقوی است. در تنظیم آن توالی افزاینده، پروتئین فعال کننده و عوامل رونویسی نقش ندارند. ژن های اپران لک گسسته نیست و اپنترون ندارند و RNA پلیمراز II در رونویسی آن نقش ندارد.

- (۱) موفق به کشف رمز DNA شد.
- (۲) هر نوع RNA با پیام رمزی که دارد باعث تولید نوع خاصی رشته ی پلی پپتیدی شده و در صورتی که نوع RNA و رشته ی پلی پپتیدی که ساخته است مشخص باشد، پیام RNA معلوم می شود.
- (۳) نیرنبرگ رشته ای از RNA که فقط یوراسیل داشت و بست نوع آمینواسید و مابع استخراج شده از سیتوپلاسم سلولی را درون لوله ی آزمایش قرار داد و پس از تجزیه ی رشته ی پلی پپتیدی ساخته شده، از بین ۲۰ نوع آمینو اسید فقط یک نوع آمینو اسید (فنیل آلانین) به وجود آمده است.

نیرنبرگ

تعداد حرف ها = تعداد رمز

* تعداد رمز پروتئین ها $4^2 = 64$ عدد می باشد که ۶۱ رمز آمینواسید و ۳ رمز پایان هستند.

مثال/چند کدون وجود دارد که فقط دارای باز آلنی می باشد؟

مثال/چند کدون وجود دارد که حداقل یک پیریمیدین داشته و قابل ترجمه باشد؟

مثال/چند نوع کدون داریم که حداقل دارای دو باز آلنی آدنین دار است؟

- ۱- بیماری خرم مغلوب، ارثی و علت آن متزبوط به جهش ژنی می باشد.
- ۲- ادرار فرد بیمار در مجاورت هوا سفید می شود زیرا دارای گلوکونیتیک اسید است که در ادرار افراد سالم وجود ندارد زیرا آنزیم مخصوصی که آن را تجزیه می کند را ندارد.
- ۳- آرچیپلد گرو، بین یک نقص ژنی و یک نقص انزیمی رابطه برقرار کرد که بیان می کند هر ژن مسئول ساختن یک آنزیم است.

بیماری آلکا پتونوریا

- ۱- کپک نوروسپورا کراسا، نوعی قارچ (آسکومیست)، یوکاریوت، هاپلوئید (n)، هتروتروف (فاقد فتوسنتز)، فاقد کلروپلاست و کربن را به صورت آلی (گلوکز) دریافت می کند.
- ۲- DNA خطی، دیواره سلولی از جنس کیتین دارد و در آسک آن ۸ عدد هاگ تولید می شود.
- ۲- محیط کشت حداقل آن: نمک + شکر (گلوکز) + ویتامین بیوتین که برای رشد کپک لازم است تا بتواند در زمانی کوتاه هاگ فراوانی تولید کند.
- ۳- برای جهش در هاگ از پرتو X استفاده کردند و بعضی از هاگ های دیگر در محیط کشت حداقل نمی توانستند رشد کنند و باید به محیط کشت آنها بعضی مواد اضافه نمود که رشد فقط در محیط کشت غنی شده میسر بود.

آزمایش بیدل و تیتوم

کپک نوروسپورا کراسا، طی سه مرحله از محیط کشت حداقل، آرژینین می سازد که سه آنزیم لازم است. هاگ های جهش یافته به گروه های زیر تقسیم می شوند.

الف) رشد در محیط حداقل + A یا C یا O ← قطعاً ژن (۱) آسیب دیده، ژن های دیگر حتماً سالم است.

ب) رشد در محیط حداقل A+ یا C ← قطعاً ژن (۲) آسیب دیده، ژن (۳) حتماً سالم است ولی ژن (۱) ممکن است سالم باشد یا آسیب دیده باشد.

ج) رشد در محیط حداقل A+ ← قطعاً ژن (۳) آسیب دیده، ولی ژنهای (۱) و (۲) ممکن است آسیب دیده یا سالم باشد.
* حاصل مشاهدات بیدل و تیتوم: هر ژن از طریق تولید یک آنزیم تاثیر خود را اعمال می کند. اما بسیاری از ژنها، پروتئین هایی را به رمز می آورند که آنزیم نیستند و بسیاری از پروتئین ها از چند رشته پلی پپتیدی تشکیل شده اند که هر رشته را یک ژن خاص به رمز در آورده است، این یافته نظریه را به یک ژن-یک زنجیره پلی پپتیدی، تبدیل کرد.

جهش:

هرگونه تغییر در ساختار DNA را گویند که اگر در کروموزوم های اتوزومی یا جنسی سلول های جنسی رخ دهد، به نسل بعد منتقل می شود. جهش هایی که یک یا چند نوکلئوتید یک کروموزوم را تغییر می دهد را جهش نقطه ای گویند. اگر در جهش، حذف یا اضافه شدن نوکلئوتیدها مضربی از سه نباشد باعث اشتباه در تمام رمزهای سه حرفی شده و تغییر در چهارچوب گویند. گناهی جهش جاننشینی تغییر در رمز ایجاد نمی کند. مثل کدون UGU به UGC چون هر دو مربوط به سیستئین هستند.
* در فنیل کتونوریا: جهش در ژن آنزیم تبدیل کننده فنیل آلانین به تیروزین ایجاد شده و فنیل آلانین خون بالا می رود و تیروزین کم می شود.

تنظیم بیان ژن در یوکاریوتها:

در این جانداران، آنزیم RNA پلیمراز III به راه انداز نمی چسبد و پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی نیاز دارد. عامل رونویسی علاوه بر راه انداز به توالی افزایش دهنده هم چسبیده که به آن فعال کننده گویند.
برای روشن شدن ژن، فعال کننده + آنزیم RNA پلیمراز + عامل رونویسی کنار هم قرار می گیرند. در این حالت توالی بین راه انداز و افزایش دهنده به صورت حلقه کنار می رود.

مقایسه ژن پروکاریوت و یوکاریوت:

- ۱- در ژن هر دو، قسمتی به نام راه انداز وجود دارد که آنزیم RNA پلیمراز به آن می چسبد.
 - ۲- آپران و آپراتور، تنها در پروکاریوتها دیده می شود.
 - ۳- پروتئین تنظیم کننده در پروکاریوتها و پروتئین فعال کننده در یوکاریوتها وجود دارد.
 - ۴- توالی تنظیم کننده در پروکاریوتها و توالی افزایش دهنده در یوکاریوتها است.
 - ۵- توالی رمز گردان پروکاریوتی می تواند یک یا چند زن ساختاری داشته باشد که پس از رونویسی mRNA یک یا چند ژنی ایجاد می کند.
 - ۶- توالی رمز گردان یوکاریوتی فقط یک ژن ساختاری دارد.
- /مثال: در آزمایش نیرنبرگ، اگر mRNA مورد استفاده دارای ۳۰ نوکلئوتید باشد. پلی پپتید حاصل درون لوله چند آمینواسید دارد؟

* اولین بار استانی کوهن و هربرت بایر، ژن رمزکننده یک RNA ریبوزومی (قطعه‌ای از DNA) قورباغه پنجه آفریقایی را برداشتند و آن را به DNA باکتری اشریشیاکلی (Ecoli) وارد کردند و این باکتری دست‌ورزی شده هنگام رونویسی، rRNA یوکاریوتی را ساخت.

* باکتری Ecoli اولین جاننداری است که با روش مهندسی ژنتیک تغییر یافته است.

* DNA خارجی: قطعه‌ی دو رشته‌ای از DNA که حاوی ژن مورد نظر است و می‌خواهیم آنرا کپی (کلون) کنیم.

* DNA نو ترکیب: DNA ای که از DNA دو یا چند جاندار مختلف ساخته شده است. (DNA خارجی + پلازمید)

* برای تعیین نقشه ژنی و تهیه HGP، نمی‌توان از پلاکت و گلبول قرمز (ازیتروسیت) استفاده کرد چون هسته ندارند ولی از گلبول‌های سفید (لوکوسیت) که هسته دارند می‌توان استفاده کرد.

مهندسی ژنتیک: فرآیند دست‌ورزی ژنها که دارای چهار مرحله است:

۱- برش:

ابتدا باید DNA حاوی ژن مورد نظر (مثلاً ژن انسولین) و DNA وکتور (پلازمید باکتری) هر دو را برش داده که توسط آنزیم محدود کننده (ECORI) انجام می‌گیرد.

* اولین آنزیم مهندسی ژنتیک، آنزیم محدود کننده (ECORI) که عمل آن بر بقیه‌ی آنزیمها تقدم دارد.

* آنزیمهای محدود کننده: آنزیمهای باکتریایی (در برخی باکتری‌ها) هستند که توالی‌های کوتاه و خاص از DNA را شناسایی می‌کنند به آنها متصل شده و سپس DNA را از محل نوکلئوتیدهای خاصی با ابتدا شکستن پیوند فسفودی استر و سپس هیدروژنی برش می‌دهند.

* در DNA خطی، برای n جایگاه شناسایی n+1 قطعه و برای DNA حلقوی برای n جایگاه، n قطعه ایجاد می‌شود.



* جایگاه شناسایی آنزیم محدود کننده ECORI دارای ۶ جفت نوکلئوتید است.

این آنزیم در هر جایگاه شناسایی، ۲ عدد پیوند فسفودی استر، بین نوکلئوتید A و G عدد پیوند هیدروژنی را می‌شکند و ایجاد انتهای چسبنده می‌کند.

/مثال: اگر توالی یک رشته‌ی جایگاه شناسایی ۶ نوکلئوتیدی به ترتیب، -GAT- باشد، آنرا کامل کنید؟

* انتهای چسبنده، قطعه‌ای از DNA کوتاه تک رشته‌ای است که توسط برخی از آنزیمهای محدود کننده در هر دو انتهای DNA که مکمل هم هستند ایجاد می‌شود.

* برای جدا کردن ژن انسولین از کروموزوم توسط آنزیم محدود کننده، ۴ پیوند فسفودی استر می‌شکند.

* وکتور عاملی که ژن مورد نظر (DNA خارجی) به آن متصل می‌شود تا DNA خارجی را به درون سلول باکتری هدایت کند پلازمیدها و ویروسها (باکتریوفازها) از رایج‌ترین وکتورها هستند.

* پلازمید: نوعی مولکول DNA حلقوی دو رشته‌ای است که در برخی باکتریها قرار داشته و مستقل از کروموزوم اصلی باکتری همانندسازی کرده و به آنها کروموزومهای کمکی می‌گویند چون حاوی ژنهایی است که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارد.

مانند: ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک - پلازمید برای آنزیم محدود کننده تنها یک جایگاه شناسایی دارد.

* پلازمید Ti عامل بیماری گال در گیاهان است و به عنوان وکتور ژنها به سلولهای گیاهان استفاده می‌شود.

* باکتریوفاز: ویروسی که به باکتریها حمله می‌کنند در ابتدا ژن خارجی را به باکتریوفاز متصل می‌کنند و وقتی باکتریوفاز به باکتری حمله می‌کند، DNA خارجی هم وارد باکتری می‌شود.

* پلازمیدی که به عنوان وکتور انتخاب می شود باید یک عدد جایگاه شناسایی داشته باشد. به همین دلیل هنگام برش آن ۲ پیوند فسفودی استر توسط **ECORI** شکسته می شود.

* باید ژن مورد نظر، وکتور (پلازمید) توسط یک نوع آنزیم محدود کننده برش داده شوند تا انتهای چسبندهی آنها مکمل هم در آید.
۲- ساختن مولکول نو ترکیب یافته:

DNA خارجی (مثلاً ژن انسولین) را که برش داده ایم توسط آنزیم **DNA** لیگاز به وکتور (مثلاً پلازمید) برش داده شده، متصل می کنیم که ایجاد مولکول نو ترکیب می کند و این مولکول را وارد سلول میزبان می کند.

* برای اتصال ژن انسولین بریده شده با **ECORI**، به پلازمید باید ۴ پیوند فسفودی استر برقرار شود که توسط **DNA** لیگاز صورت می گیرد. در هنگام نو ترکیب کردن بین انتهای چسبنده ژن و انتهای چسبنده پلازمید پیوند هیدروژنی برقرار می شود. و سپس آنزیم **DNA** لیگاز پیوند فسفودی استر ایجاد می کند.

۳- کلون کردن: در این مرحله **DNA** نو ترکیب را وارد باکتری می کنند و در آنجا توسط آنزیم **DNA** پلیمراز تکثیر و همانندسازی می کند و نسخه های متعددی از ژن مورد نظر در باکتری تولید می شود و وقتی باکتری همانند سازی می کند، **DNA** پلازمید و ژن مورد نظر نیز همانندسازی می کند.

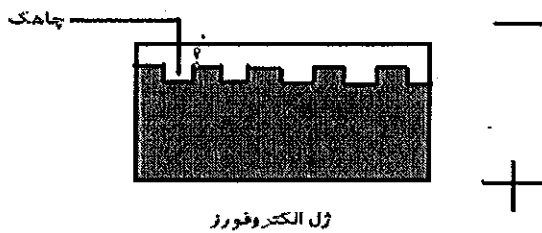
* در کلون کردن پلازمید نو ترکیب، آنزیم های **DNA** پلیمراز و هلیکاز نقش دارند.
۴- غربال کردن: توسط ژن مقاومت به آنتی بیوتیک که روی پلازمید نو ترکیب است تعیین می شود و باکتری هایی که پلازمید نو ترکیب را دارند، در محیط کشت حاوی آنتی بیوتیک (تتراسایکلین) زنده می مانند و باکتری هایی که این ژن را دریافت نکرده اند چون ژن مقاومت را ندارند، از بین می روند.

* ضمن عمل آنزیم **ECORI** (محدود کننده) پیوند فسفودی استر (پیوند بین قند و فسفات) و هم پیوند هیدروژنی شکسته می شود و ضمن عمل آنزیم **DNA** لیگاز پیوند فسفودی استر تشکیل می شود.
استخراج ژن: ژن باید از **DNA** نو ترکیب جدا شود.

الف) برش: با استفاده از آنزیم محدود کننده، پلازمید و **DNA** خارجی را از یکدیگر جدا می کنیم.
* برای استخراج ژن توسط آنزیم **ECORI** باید ۴ پیوند فسفودی استر و ۱۶ پیوند هیدروژنی شکسته شود.
* در کل مراحل مهندسی ژنتیک فقط از یک نوع آنزیم محدود کننده استفاده می شود.
ب) الکتروفورز: ژل الکتروفورز ورقه ای مستطیلی شکل، ژلاتینی است که در ژل متافورز بسیار وجود دارد.

در یک سمت ژل، چاهک هایی وجود دارد که مخلوط مولکول های **DNA** در آن قرار می گیرد بعد از برقراری میدان الکتریکی، قطعات **DNA** که بار منفی دارند در طول ژل به طرف قطب مثبت حرکت می کنند قطعات کوچکتر که سرعت حرکت بیشتری دارند به قطب مثبت نزدیکترند و قطعات بزرگتر که سرعت کمتری دارند به قطب منفی نزدیک ترند. توجه کنید هم قطعه کوچک و هم بزرگ بار منفی دارند و هر دو به طرف قطب مثبت حرکت می کنند.

* روی ژل دو نوع نوار داریم. نواری که به قطب مثبت نزدیکتر است حاوی مولکول های کوچکتر یعنی **DNA** خارجی است و نوار دیگری که حاوی مولکول بزرگتر یعنی پلازمید است.
* قطعات هم اندازه در یک جا قرار می گیرند و یک باند می دهند.



* روش الکتروفورز علاوه بر جدا کردن اسیدهای نوکلئیک برای جدا کردن پروتئین‌ها هم به کار می‌رود که بر اساس اندازه از هم جدا می‌شوند.

مهندسی ژنتیک در پزشکی: بسیاری از بیماری‌های ژنی به علت جهش در ژن و عدم تولید یک نوع پروتئین خاص است.

تهیه واکسن به روش مهندسی ژنتیک:

در این روش ژن رمزکننده‌ی پروتئین سطحی (آنتی‌ژن) ویروس بیماری‌زا را با آنزیم محدودکننده (ECORI) برش داده و سپس آن را به DNA یک باکتری یا ویروس غیر بیماری‌زا مثل آبله گاوی وارد می‌کنند و توسط آنزیم DNA لیگاز آن را به DNA باکتری یا ویروس متصل می‌کنند. باکتری یا ویروس غیر بیماری‌زا در این حالت تغییر شکل می‌دهد و پروتئین سطحی (آنتی‌ژن) ویروس بیماری‌زا را در سطح خود می‌سازد و این ویروس غیر بیماری‌زا را به عنوان واکسن مفید و مطمئن به بدن تزریق می‌کنند.

* با تزریق واکسن، پلاسموسیت‌ها (لنفوسیت‌های B) پروتئین سطحی (آنتی‌ژن) را شناسایی می‌کند و بر علیه آنها پادتن (ایمونوگلوبولین) می‌سازد و ایجاد ایمنی هومورال (اختصاصی و فعال) را می‌کند.

* ویروس هرپس عامل تب‌خال، DNA دار با کیسه‌ی چند وجهی و پوشش دار است. برای واکسن آنها در مهندسی ژنتیک ژن پروتئین سطحی آن را برش داده و به DNA ویروس آبله‌گاوی متصل کرده و از ویروس آبله‌گاوی تغییر شکل یافته، به عنوان واکسن ضد هرپس استفاده می‌کنند.

* واکسن هپاتیت B با روش مهندسی ژنتیک ساخته شده است این ویروس باعث ایجاد التهاب در کبد و سرطان کبد می‌شود.

* عامل مالاریا، پلاسمودیوم فالسیپاروم (یوکاریوتیک سلولی از رده‌ی آغازیان) است که به گلبولهای قرمز (اریتروسیت) حمله می‌کند و سبب آنمی می‌شود.

ژن درمانی:

قراردادن یک نسخه‌ی سالم درون سلولهای فردی که دارای نسخه‌ی ناقص از ژن می‌باشد. در این روش ژن ناقص را در سلول‌های فرد با آنزیم ECORI (محدودکننده) برش می‌دهند و سپس به جای آن یک ژن سالم قرار می‌دهند. اولین بار ژن درمانی در دختر بچه‌ای که مبتلا به نوعی ناهنجاری دستگاه ایمنی بود صورت گرفت که این عمل در سلول‌های مغز استخوان کودک انجام شد.

(۱) اولین جاندار توالی یابی شده ← باکتری هموفیلوس آلتوانا (بروکاریوتی)

(۲) اولین یوکاریوت توالی یابی شده ← مخمر نان (ساکارومایسز سرویزیه) (قارچ تک سلولی)

(۳) اولین موجود پر سلولی توالی یابی شده ← سینورابدیتیس الگانس (کرم لوله‌ای)

(۴) اولین گیاه توالی یابی شده ← آرابیدوپسیس

پروژه‌ی ژنوم انسان (HGP): از مهمترین شواهد کارایی مهندسی ژنتیک است.

هدف ← تعیین توالی نوکلئوتیدی ژنوم انسان و تعیین نقشه‌ی جایگاه هر ژن روی هر کروموزوم است.

ژنوم: کل محتوای DNA یک جاندار را گویند. که شامل DNA هسته‌ای و DNA سیتوپلاسمی (میتوکندری و کلروپلاست) است.

در انسان } DNA هسته‌ای هر زن: ۲۳ کروموزوم ← ۲۲ اتوزوم و یک کروموزوم جنسی X
DNA هسته‌ای در مردها: ۲۴ کروموزوم ← جنسی X و Y

* ژن کوررنگی، هموفیلی، تحلیل عضلانی دوشن، رنگدانه‌ای شدن شبکیه‌ی چشم، پروتئین سیناپسین I، کام شکاف دار وابسته به X، پذیرنده‌ی آنژیوتانسین II، نشانگان زالی-ناشنوایی، پروتئین ریوزومی ۱۰ L، روی کروموزوم X قرار دارند و این صفات وابسته به X هستند و مستقل از هم عمل نمی‌کنند و از قانون دوم مندل (اصل استقلال ژن‌ها) پیروی نمی‌کنند. بیماری وابسته به X در مردان بیشتر از زنان است.

- ۱- ایجاد گیاهان مقاوم به خشکی
- ۲- تولید گیاهانی که به خاک‌ها و اقلیم‌های متفاوت و فشارهای محیطی سازگاری حاصل کنند.
- ۳- تنظیم سرعت رسیدن میوه‌ها
- ۴- ارزش غذایی گیاهان ← در برنج سویه‌های دارای میزان بالای بتاکاروتن (که در بدن تبدیل به Vita می‌شود.
- ۵- مقاوم سازی گیاهان در برابر حشرات و آفات

تغییرات مهندسی ژنتیک

در کشاورزی

کشف یک وکتور گیاهی:

* عامل گال در گیاهان نوعی پلازمید باکتریایی است که باعث ایجاد تومورهای بزرگ روی گیاهان می‌کند که به آن پلازمید Ti (الفا کننده ایجاد تومور) می‌گویند که بسیاری از گیاهان مثل گوجه‌فرنگی، توتون و سویا را آلوده می‌کند.

* پلازمید Ti به عنوان یک وکتور انتقال‌دهنده‌ی ژنها به گیاهان استفاده می‌شود. برای این کار ابتدا ژن بیماری را از پلازمید جدا می‌کنند و DNA موردنظر را جایگزین می‌کنند همچنین می‌توان ژن را با تفنگ ژنی به سلول‌های گیاه گندم شلیک کرد.

تکنولوژی در دامداری:

یکی از کاربردها، افزودن ژنهای انسان به دام است. هدف این کار آن است که پروتئین‌های انسان در شیر دام ظاهر شود و این روش بیشتر برای تولید پروتئین‌ها است که از طریق تکنولوژی ژن در باکتریها تولید نمی‌شود.

جانوران تراژنی:

جانورانی که DNA بیگانه را در خود دارند.

کلون کردن: ویلموت یک بره را با کلون کردن هسته‌ی سلول سوماتیک (1) از پستان گوسفند بالغ به وجود آورد. ویلموت سلول هسته دار، پستان گوسفند را در اثر تحریک الکتریکی با سلول تخمک فاقد هسته‌ی یک گوسفند دیگر ادغام کرد و این سلول را در رحم گوسفند دیگر جایگزین کرد و یک بره بنام «الی متولد شد» (ماده)

شوک الکتریکی:

۱- نفوذپذیری غشاء سلول را زیاد می‌کند

۲- سلول حاصل را تحریک به تقسیم می‌کند.



فصل ۳ - گسترش حیات

* نخستین مراحل پیدایش حیات: (۱) واکنش مولکولهای غیرزیستی (۲) تولید مولکولهای آلی ساده (۳) تولید مولکولهای پیچیده (۴) به وجود آمدن اولین سلولها

نظریه سوپ بنیادین

در ابتدا گروهی اعلام کردند که در اقیانوسهای اولیه زمین یکباره مقدار زیادی مواد آلی پدید آمد. پس از آن گروهی دیگر اعلام کردند که جو اولیه زمین گاز اکسیژن نداشته و در عوض غنی از H_2 , N_2 , H_2O , NH_3 و CH_4 بوده است. * استانیلی میلر مدل سوپ بنیادین را آزمایش کرد. او گازهای CH_4 , N_2 , NH_3 و H_2 را درون دستگاهی قرار داده و به جای رعد و برق از یک جرقه‌ی الکتریکی استفاده کرد. او پس از چند روز ترکیب‌های تشکیل‌دهنده حیات مانند آمینواسیدها و اسیدهای چرب و کربوهیدراتها را پیدا کرد ولی پروتئین و اسیدنوکلئیک تشکیل نشد. اشکال این مدل: اگر اکسیژن نبود، پس لایه‌ی ازون هم نبوده و پرتوهای ماوراءبنفش گازهای CH_4 و NH_3 را از بین می‌برده است.

الگوی حباب

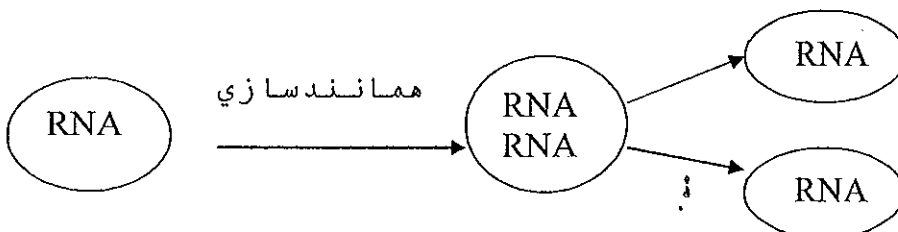
فرآیندهای اصلی تولید مواد شیمیایی مورد نیاز حیات درون حباب‌های درون اقیانوسها انجام شده است: (۱) CH_4 و NH_3 از دهانه آتشفشان خارج و در حباب‌های زیر دریا محبوس می‌شدند. (۲) CH_4 و NH_3 مورد نیاز برای تشکیل آمینواسیدها درون حبابها در مقابل صدمات حاصل از پرتو فرابنفش محفوظ می‌مانند و چون تراکم گازهای درون حبابها از تراکم در هوا بیشتر است، در نتیجه واکنشهای شیمیایی با سرعت بیشتری انجام می‌گرفته است. (۳) حبابها به سطح اقیانوسها می‌آمدند و پس از ترکیدن، مولکولهای آلی را آزاد می‌کردند. (۴) مولکولهای آلی ساده ضمن انتقال توسط باد و حرکت به سمت بالا، در معرض اشعه‌ی ماوراءبنفش و رعد و برق، انرژی واکنش‌های بعدی را کسب می‌کردند.

کواسروات ها

مجموعه‌ای از مولکولهای لیپیدی و آمینواسیدی که به علت آب‌گریز بودن در آب به شکل کروی درمی‌آیند. این حباب‌های ریز می‌توانند مولکولهای لیپیدی دیگر را جذب کنند و بزرگتر شوند و جوانه بزنند و به دو کواسروات تقسیم شوند. به غشای سلولها شباهت دارند ولی زنده نیستند. (انگار، تولید مثل می‌کنند ولی پایدار نیستند) * نخستین قدم به سمت سازماندهی سلولها ← تشکیل میکروسفرهای حاوی RNA بوده است.

میکروسفر

ریزکیسه‌هایی که غشاء آنها از زنجیره‌های کوچک آمینواسیدها بوده است و میکروسفرهای حاوی RNA می‌توانسته‌اند تقسیم شوند و تبدیل به دو میکروسفر شوند. غشاء میکروسفرها دو لایه است.



میکروسفرهای دختر



* تاکنون در محیط‌های آبی پروتئین‌ها بدون DNA و RNA تولید نشده‌اند. ولی اسیدنوکلئیک تولید کرده‌اند.

* نخستین کاتالیزورهای زیستی یا نخستین مولکولهایی که نقش آنزیمی داشته‌اند. RNA ها بوده‌اند که واحد سازندهی آنها ریبونوکلوئوتیدهای A و G و C و U بوده‌اند و با پیوند فسفودی استر به هم اتصال داشته‌اند و RNA ویژگی میکروسفرها را تعیین می‌کرده است.

* برخی از RNA های امروزی نیز فعالیت آنزیمی دارند مثلاً اتصال آمینواسیدها در ریبوزوم و تشکیل پیوند پپتیدی در هنگام پروتئین‌سازی توسط RNA ریبوزومی انجام می‌گیرد.

* نخستین مولکول‌هایی که، خود همانندسازی کرده‌اند بر اساس تحقیق سچ و آلتمن RNA ها بوده‌اند که در ضمن همانند سازی جهش پیدا می‌کرده‌اند که باعث تنوع در RNA می‌شده است.

* ترتیب به وجود آمدن درشت مولکولهای زیستی: ۱) RNA (ابتدا ساخت پروتئین را کاتالیز می‌کرده) ۲) پروتئین ۳) DNA
X \xrightarrow{A} \xrightarrow{Z} \xrightarrow{Y} $\xrightarrow{3}$ $\xrightarrow{2}$ $\xrightarrow{1}$ \xrightarrow{X}

خاستگاه متالولیسیم:

در مسیر سنتز ماده A، ابتدا آنزیم (۱) ساخته شده است. قدیمی‌ترین آنزیم است.

ترتیب به وجود آمدن سلول‌ها:

۱) پروکاریوت‌های هتروتروف بی‌هوازی (۲) پروکاریوت‌های اتوتروف (فتوسنتز) مثل سیانوباکتری‌ها که بیهوازی هستند.

۳) پروکاریوت‌های هوازی (۴) پیش یوکاریوت‌های حاوی میتوکندری (۵) یوکاریوت‌های اولیه حاوی کلروپلاست و میتوکندری

* نخستین جانداران تک‌سلولی که روی زمین پدیدار شدند، پروکاریوت بی‌هوازی، هتروتروف بوده‌اند که از مولکول‌های آلی اقیانوس‌ها برای کسب انرژی استفاده می‌کردند.

* قدیمی‌ترین سنگواره‌ها که تاکنون کشف شده است مربوط به پروکاریوت‌ها بوده که جانداران تک‌سلولی و فاقد اندامک غشادار هستند.

* نخستین جانداران اتوتروف (فتوسنتز کننده و تثبیت کننده CO_2) سیانوباکتری‌ها (مثل آبانبا) بوده‌اند که جزء پروکاریوت‌ها هستند و فاقد کلروپلاست بوده و رنگیزه‌های فتوسنتزی در غشا داخلی سلول سیانوباکتر قرار دارند.

* سیانوباکتری‌ها جزء اولین تولیدکنندگان اکسیژن جو هستند و در تولید لایه اوزون و گسترش حیات در خشکی نقش عمده داشته‌اند و به دنبال کاهش مواد آلی در محیط به وجود آمدند.

* آبانبا یک نوع سیانوباکتری است که هم توانایی تثبیت CO_2 دارد و بیشتر آنها توانایی تثبیت N_2 را هم دارند.

* آبانبا، گل‌سنگ و ریزوبیوم توانایی تثبیت N_2 را دارند ولی تنها آبانبا و گل‌سنگ توانایی تثبیت CO_2 را دارند (تولید کننده اند)

* نخستین سلولهای هوازی که پدیدار شدند، پروکاریوت‌های هوازی بوده‌اند که بعد از سیانوباکتری‌ها به وجود آمدند. فاقد میتوکندری بوده‌اند و کار میتوکندری به عهده غشای سیتوپلاسمی آنهاست.

* تشکیل لایه‌ی اوزون مهمترین عامل گسترش حیات در خشکی بوده است.

نظریه‌ی درون هم‌زیستی:

منشأ میتوکندری طبق نظریه حیات از باکتری‌های هوازی بوده و منشأ کلروپلاست را باکتری‌های فتوسنتز کننده می‌دانند که خویشاوندی نزدیکی با سیانوباکتری‌ها دارند. پروکاریوت‌های کوچک هوازی وارد پروکاریوت‌های بزرگ شده‌اند و پیش یوکاریوت‌ها را ایجاد کرده‌اند و پروکاریوت‌های کوچک فتوسنتز کننده وارد پیش یوکاریوت‌ها شده‌اند و یوکاریوت‌های اولیه را به وجود آورده‌اند.

* پروتئین‌های غشاء داخل میتوکندری شبیه پروتئین‌های غشاء باکتری‌های هوازی هستند و غشاء خارجی میتوکندری شبیه غشاء سلول یوکاریوت‌هاست. (میزبان)

تشابه میتوکندری با باکتری‌های هوازی (شواهد نظریه‌ی درون همزیستی):

- ۱) اندازه و ساختار یکسان دارند (۲- اندازه و ساختار ریبوزوم آنها یکسان است (کوچک و ساده) ۳) DNA حلقوی دارند
 - ۴) زادآوری (تکثیر) آنها از طریق تقسیم دو تایی است و میتوز ندارند.
- * تقسیم میتوکندری و کلروپلاست، از طریق تقسیم دوتایی و در مرحله G₂ اینترفاز است و مستقل از تقسیم هسته است.
- * نخستین جانداران پرسلولی که در خشکی ظاهر شدند، جلبک‌ها و قارچها بودند که با رابطه همیاری گل‌سنگ را ایجاد کردند.
- * نخستین جانورانی که از دریا به خشکی آمدند بندپایان بودند که جزء بی‌مهرگان هستند. تریلوبیت‌ها که جد بندپایان امروزی هستند، جانوران دریازی بوده‌اند.

- * منشأ گروه‌های جانوری را انواعی از تاژکداران می‌دانند که به صورت ۱) کلنی بوده‌اند ۲) دارای تولید مثل جنسی بوده‌اند ۳) تغذیه آنها با فاگوسیتوز بوده است. برای همین نیاز به درک علائم سلولی داشتند.
- * نقطه عطف در پیدایش پرسلولی‌ها، تکامل سیستم انتقال پیام بین سلول‌های مختلف یک توده سلولی (کلنی) بوده است.
- * نخستین جانوران بالدار، حشرات هستند که جزء بندپایان هستند و فراوانترین و متنوع‌ترین گروه جانوران زمین هستند.
- * بین حشرات و گیاهان گلدار همیاری وجود دارد.

* تکامل مهره‌داران: ماهی‌ها ← دوزیستان ← خزندگان ← پرندهگان
 ← پستانداران

* نخستین مهره‌داران که طبق نظریه‌ی حیات به وجود آمده‌اند ← ماهی‌های کوچک و فاقد آروار بوده‌اند. (لامپری)

* ماهی‌ها جزء فراوان‌ترین جانوران دریا و موفق‌ترین و فراوان‌ترین مهره‌داران زنده هستند.

* نخستین مهره‌داران خشکی ← دوزیستان اولیه بوده‌اند که:

۱) دارای کیسه‌های هوایی مرطوب (شش) بوده‌اند ۲) اندام حرکتی از استخوان ماهی ایجاد شده است.

* نخستین مهره‌داران خشکی‌زی از دگرگونی ماهی‌ها بوجود آمده‌اند.

* نخستین مهره‌داران تخمگذار در خشکی (در تمام دوران زندگی از آب جدا شده‌اند) ← خزندگان بودند که دور تخم‌ها پوسته

آهکی برای حفاظت دارند. و از دگرگونی دوزیستان بوجود آمده‌اند.

* در دوره‌های زمین‌شناسی، پنج انقراض صورت گرفته است که مخرب‌ترین آن مربوط به انقراض سوم است.

به ترتیب: ۵ > ۴ > ۲ > ۱ > ۳

۱) لامارک احتمال می‌داد که تغییر گونه‌ها در نتیجه‌ی استفاده یا عدم استفاده فیزیکی افراد یک‌گونه از اندام‌های بدن خود است. لامارک معتقد بود که در طول عمر یک فرد اندازه‌ی اعضای بدن او در نتیجه‌ی استفاده بیش از حد، افزایش و در نتیجه‌ی عدم استفاده کاهش می‌یابد.

۲) لامارک معتقد بود که صفات اکتسابی، اثری می‌شوند که این فرضیه‌ی لامارک توسط دانشمندان رد شد.

۳) لامارک اعتقاد داشت که علت تغییر گونه‌ها در ارتباط با تغییر شرایط فیزیکی حیات (تغییرات محیط) است که این فرضیه مورد توجه پژوهشگران بعدی قرار گرفت.

۴) سطح زمین در طول زمان تغییرات داشته است. (لایل در کتاب خود این نظریه‌ی لامارک را مطرح کرد) * اشکال عمده نظریه‌ی لامارک این است که صفات اکتسابی اثری نمی‌شوند.

* طبق نظریه‌ی مالتوس رشد جمعیت انسانی سریع‌تر از منابع غذایی است و رشد جمعیت به صورت تصاعد هندسی و رشد منابع غذایی به صورت تصاعد عددی است.

نظریه داروین

* انتخاب طبیعی: افرادی که از نظر ویژگی‌های فیزیکی و رفتاری با محیط خود تطابق بیشتری دارند احتمال بقا و زادآوری آنها نیز بیشتر است. داروین این فرآیند را که توسط آن جمعیت‌ها در پاسخ به محیط خود تغییر می‌کنند را انتخاب طبیعی نامید.

علت تغییر گونه‌ها:

{ سازش: تغییرات یک‌گونه برای تطابق بهتر با محیط خود است.

{ انقراض از بین رفتن همه‌ی افراد یک‌گونه مثلاً انقراض دایناسورها، منجر به تغییر و گسترش پستانداران و پرندگان شد.

* دو مثال از انتخاب طبیعی:

۱) افزایش فراوانی جمعیت پروانه‌های شب‌پرواز (بیستون بتولاریا) تیره‌رنگ در مناطق صنعتی که به آن ملانینی شدن صنعتی نیز می‌گویند که به علت انتخاب طبیعی است. به دلیل اینکه با آلودگی محیط، پروانه‌های تیره کمتر شکار می‌شوند و جمعیت آنها بیشتر می‌شود و پروانه‌های سفید بیشتر شکار می‌شوند. بر عکس مناطق غیر صنعتی.

* انتخاب طبیعی صفت جمعیت را تغییر می‌دهد ولی صفت فرد را تغییر نمی‌دهد.

۲) افزایش جمعیت سهره‌های با منقار باریک (حشره‌خوار) در فصول پر باران و افزایش فراوانی جمعیت سهره‌های با منقار بزرگ (دانه‌خوار) در فصول کم باران.

نظریه ترکیبی:

- | | | |
|---|---|---|
| <p>۱) جهش ژنی یا کروموزومی</p> <p>۲) تفکیک ژن‌ها در آنافاز I میوز</p> <p>۳) کراسینگ اور در پروفاز I میوز</p> <p>۴) لقاح تصادفی (نو ترکیبی) در متافاز I میوز</p> | } | <p>اصول نظریه ترکیبی انتخاب طبیعی بر مبنای کارهای داروین و مندل بود</p> |
|---|---|---|

← تنوع در فنوتیپ ← انتخاب طبیعی ← تغییر فراوانی نسبی صفات ← پیدایش گونه جدید

* طبق نظریه ترکیبی، جهش (موتاسیون) عامل اصلی گوناگونی ژنی در جمعیت‌هاست و فراوانی آنها را تغییر می‌دهد ولی انتخاب طبیعی عامل اصلی تغییر فراوانی نسبت صفات و آنها در جمعیت است یعنی جهت و مقدار تغییر گونه‌ها را محیط تعیین می‌کند.

* جهش با آنکه همیشه اتفاق می افتد اما معمولاً آن را به عنوان عامل اصلی تغییر فراوانی الیها در جمعیت در نظر نمی گیرند چون آهنگ جهش برای بیشتر ژنها بسیار اندک و آهسته بوده و عامل اصلی انتخاب طبیعی است.
* مهمترین نقش جهش (موتاسیون) ایجاد تنوع در جمعیت هاست و بر انتخاب طبیعی تقدم دارد.
* مفید یا مضر بودن یک جهش را محیط تعیین می کند.

* جهش، نوترکیبی و کراسینک اور که در هنگام زادآوری جنسی (تقسیم میوز) انجام می گیرند، به عنوان ماده ی خام تغییر گونه ها و انتخاب طبیعی هستند ولی جهت تغییر گونه ها را تعیین نمی کنند.

* مطلب کلیدی نظریه داروین این است که افرادی که تطابق بیشتری با محیط دارند بیشترین تعداد زاده ها را تولید می کنند. بنابراین، فراوانی نسبی صفات این افراد در نسل افزایش می یابد.

* مطلب کلیدی در باره ی تغییر گونه ها اینست که محیط جهت و مقدار تغییر گونه ها را تعیین می کند.

* نوترکیبی: منظور از نوترکیبی ژنها، کنار هم قرار گرفتن ترکیبی از الیهای ژنهای مختلف که قبلاً وجود نداشته اند و اکنون جدید هستند. نوترکیبی، حاصل تقسیم میوز I (متافاز I) است.

شواهد تغییر گونه ها:

الف) سنگواره ها (فسیل ها): مستقیم ترین شواهد تغییر گونه ها هستند.

ماهی ها (لامپری) ← دوزیستان (فوریان) ← خزندگان (کروکودیل) ← پرندگان
پستانداران

* سنگواره ی حلقه های ارتباطی بین ماهی ها و دوزیستان، بین دوزیستان و خزندگان، بین خزندگان و پرندگان، بین خزندگان و پستانداران وجود دارد ولی حلقه ی ارتباطی بین پرندگان و پستانداران وجود ندارد.

* محیط مناسب برای تشکیل سنگواره: ۱) زمینهای کم ارتفاع مرطوب ۲) حریم ها ۳) دریاها ی کم عمق

۴) رودخانه های در حال حرکت ۵) مناطق نزدیک آتشفشان که از آن خاکستر بلند می شود.

* احتمال تشکیل سنگواره در موارد زیر کم است:

۱) جانداران جنگل های مرتفع کوهستانی، علفزارها، بیابان ها

۲) جانداران بدون اسکلت خارجی یا درونی مثل کرم خاکی

ب) مطالعه درخت تبار زایشی:

با مطالعه در تشابه بین توالی آمینواسیدها در پروتئین ها و توالی نوکلئوتیدها در ژن ها (DNA) می توان درخت تبار زایشی را رسم کرد که نشان دهنده ی ارتباط تکاملی بین جانداران است و می توان فاصله ی هر جاندار را از نیای مشترکش تعیین کرد.

* نیای مشترک، گونه ای است که دو یا چند گونه از تغییرات آن اشتقاق پیدا کرده اند و برای تعیین فاصله یک گونه از نیای مشترکش از تعیین توالی آمینواسیدها در پروتئین ها یا تعیین توالی نوکلئوتیدها در DNA استفاده می کنند. هرچه توالی منومرها شبیه تر باشد، آن گونه در گذشته نزدیک تر از یک نیای مشترک ایجاد شده است.

* در این درخت تبار زایشی توالی آمینواسید هموگلوبین میمون و گوریل به هم شبیه تر است تا لامپری به گوریل.

* مولکولهای زیستی (پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها) آثار تغییر گونه ها را در خود ثبت کرده اند.

* کلم برگ، گل کلم، کلم بروکلی و بروکسل متعلق به گونه ی براسیکا اولراسه بوده که از طریق زادگیری انتخابی (انتخاب مصنوعی) ایجاد شده اند.

ج) مطالعه در اندام‌های وستیجیال و اندام‌های همولوگ جانوران:

اندام وستیجیال:

گاه ساختار استخوانی در یک جاندار وجود دارد و نقش خاصی انجام می‌دهد اما همین ساختار

در جاندار دیگر به نسبت کوچکتر شده و فاقد نقش خاصی است یا نقش جزئی به عهده دارد.

مثال اندام‌های وستیجیال:

۱) استخوان لگن وال (۲) استخوان لگن و ران مار (۳) کیسه‌ی رویانی (کیسه زرده) پستانداران که تولید گلبول قرمز در دوران جنینی می‌کند.

* اندام‌های وستیجیال نشان دهنده‌ی تغییرات جاندار در گذشته است و حاکی از آن است که مهره‌داران یک نیای مشترک داشته‌اند.

اندام همولوگ:

اندام‌های جلویی مهره‌داران از استخوان‌های اصلی یکسانی تشکیل شده‌اند به چنین ساختارهایی همولوگ گویند که در اصل در نیای مشترک وجود داشته‌اند. مثلاً استخوان‌های لگن و الهای جدید، همولوگ استخوان‌های لگن خاصره مهره‌داران خشکی است.

لگن وال دور از مهره‌ها قرار دارد و وظیفه‌ی مشخصی ندارد.

د) مطالعه در اجزای رویان جنین مهره‌داران

در مراحل اولیه نمو، دارای صفت مشترکی هستند.

* اجزای رویان جنین مهره‌داران شامل: ۱) یک در (۲) چهار جوانه که منشأ اندام‌های حرکتی هستند. ۳) یک حفره‌ی گلوبی (حاوی آبشش‌های ماهی‌ها و دوزیستان)

* حفره‌ی گلوبی فقط در ماهی‌های بالغ (لامبری) و دوزیستان نابالغ حفظ می‌شود.

* کالبدشناسی (آناتومی - مطالعه اندام‌های همولوگ و وستیجیال) و مطالعه مراحل تکوین جانداران، وجود نیاکان مشترک را نشان می‌دهد.

* الگوی تغییر که در آن رویدادهای تدریجی در طول زمان منجر به تشکیل گونه‌های جدید می‌شوند الگوی تغییر تدریجی گویند که داروین به این الگو اعتقاد داشت.

* الگویی از تغییر که در آن پس از یک دوره طولانی، ناگهان دچار تغییر شده است الگوی تعادل نقطه‌ای یا گونه‌زایی ناگهانی گویند.

* سنگواره‌ها هر دو الگو را به اثبات می‌رسانند.



فصل ۵ ----- «ژنتیک جمعیت»

*در ژنتیک مندل فراوانی الیها در یک فرد محاسبه می شود. (اگر فرد هموزیگوس باشد فراوانی ال برابر ۱) و اگر فرد

هتروزیگوس باشد، فراوانی ال $\frac{1}{2}$ است. اما در ژنتیک جمعیت فراوانی ال ها در مجموع افراد آن جمعیت محاسبه می شود.

/مثال: در فردی با ژنوتیپ Aa احتمال ال $A = \frac{1}{2}$ و ال $a = \frac{1}{2}$ است یا در فردی با ژنوتیپ aa فراوانی ال (a=1) است.

/مثال: در جمعیتی با ژنوتیپ (10AA + 10Aa + 5aa)، فراوانی ال A و a چقدر است؟

$$f(A) = \frac{(10 \times 2) + (10 \times 1) + 0}{25 \times 2} = \frac{3}{5}$$

$$f(a) = \frac{0 + (10 \times 1) + (5 \times 2)}{25 \times 2} = \frac{2}{5}$$

$$f(A) + f(a) = 1$$

*اگر در جمعیت فراوانی افراد به درصد باشد: $f(A) = f(AA) + \frac{1}{2} f(Aa)$

مسائل مربوط به تعادل هاردی - واینبرگ:

در این مسائل داده های سوال باید نسبی (کسری یا به درصد) باشد. در غیر این صورت با تقسیم بر کل این کار را انجام می دهیم.

فراوانی نسبی ال (ژن ال) غالب = P

فراوانی نسبی ال (ژن ال) مغلوب = q

$$P + q = 1$$

اگر در سوال فراوانی بیماری یا فنوتیپ یا ژنوتیپ (هرچیز به غیر ال) معلوم باشد در این صورت:

فراوانی نسبی بیماری (ژنوتیپ یا فنوتیپ) غالب هموزیگوس (خالص) = P

فراوانی نسبی بیماری غالب هتروزیگوس (ناخالص) = 2Pq

فراوانی نسبی بیماری مغلوب = q

$$P^2 + 2pq = \text{فراوانی نسبی بیماری غالب}$$

$$P^2 + q^2 = \text{فراوانی نسبی افراد هموزیگوس}$$

$$P^2 + q^2 + 2pq = 1$$

*اگر مقدار P یا q معلوم باشد، با گرفتن جذر از آنها مقدار P و q را به دست می آوریم.

$$(\sqrt{pq}) = 2 \times \sqrt{q} \times \sqrt{p}$$

/مثالهایی از تعادل های واینبرگ،

/مثال ۱: در یک جمعیت یک درصد مبتلا به کم خونی داسی شکل داریم:

۱- چند درصد این جمعیت، مردان هموزیگوس غالب اند؟

اگر از افراد مغلوب جذر بگیریم فراوانی ال مغلوب بدست می آید.

۲- چند درصد این جمعیت، زنان هموزیگوس هستند؟

۳- چند درصد این جمعیت نسبت به مالاریا مقاوم هستند؟

۴- چند درصد این جمعیت دارای ال بیماری هستند؟

۵- چه نسبتی از افراد سالم در این جمعیت ال بیماری را دارند؟

مثال ۲: در یک جمعیت ۵/۰ درصد زنان مبتلا به تالاسمی ماژور هستند. چند درصد مردان مبتلا به تالاسمی مینور هستند؟

مثال ۳: ۶۴٪ افراد توانایی لوله کردن زبان را دارند.

الف) چند درصد این جامعه، مردان هموزیگوس هستند؟

ب) چند درصد مردان این جمعیت هتروزیگوس هستند

مثال ۴: اگر در جمعیتی فراوانی افرادی با لاله (نرمه‌ی) گوش آزاد، ۹۱ درصد باشد. فراوانی پسران ناخالص، با لاله گوش آزاد چند درصد است؟

مثال ۵: اگر در جمعیتی فراوانی افرادی که گودی چانه ندارند ۱۶ درصد است. چند درصد افراد این جمعیت الل مغلوب را دارند؟

مثال ۶: اگر در جمعیتی ۹۶ درصد افراد توانایی تبدیل فنیل آلانین به تیروزین را داشته باشند. چند درصد این جمعیت مردان هموزیگوس غالب هستند؟

مثال ۷: در یک جمعیت فراوانی الل بیماری هانتینگتون $\frac{5}{100}$ است. در این جمعیت فراوانی افراد مبتلا به هانتینگتون چند درصد است؟

مثال ۸: در یک جمعیت فراوانی گروه خونی O، ۴۹ درصد فراوانی گروه خونی A هموزیگوس ۴ درصد است. چند درصد این جمعیت زنان با گروه خونی B هستند.

مثال ۹: در یک جمعیت ۱۰۰۰ تایی که ۲۰۰ الل کم خونی داسی شکل وجود دارد. چند درصد این جمعیت در مناطق مالاریا خیز مقاومت صددرد دارند؟

مثال ۱۰: اگر در یک جمعیت ۱۰۰۰ نفری در حال تعادل، فراوانی افراد مبتلا به فنیل کتونوری نسبت به افراد سالم، ۲۸٪ کمتر باشد تعداد افراد فاقد الل این بیماری کدام است؟

هاردی واینبرگ و صفات وابسته به جنس (X):

۱- اگر فراوانی زنان یا مردان بیمار در جمعیت داده شود، احتمال بیماری را در (۲) ضرب می کنیم تا فراوانی زنان یا مردان بیمار را در بین زنان یا مردان بدست آوریم و محاسبات را روی آنها انجام می دهیم.

۲- فراوانی مردان بیمار با فراوانی الل بیماری برابر است. چون مردان یک X دارند ولی در زنان، فراوانی بیماری وابسته به X مغلوب، برابر q^2 است.

* برای بدست آوردن فراوانی بیماری مردان یا زنان در جمعیت، احتمال بیماری را بر (۲) تقسیم می کنیم.

مثال: در جمعیتی مفروض و در حال تعادل آدمی، فراوانی زنان هموفیل ۸٪ است. فراوانی مردان سالم در این جمعیت چقدر است؟

مثال: در جامعه ای ۵/۱۲٪ افراد جامعه، زن کوررنگ هستند. اگر این جمعیت ۱۰۰۰ نفره باشد چه تعدادی از این جمعیت افراد سالم هستند؟

عوامل برهم زننده تعادل هاردی واینبرگ:

۱- آمیزش‌های غیر تصادفی:

(الف) درون آمیزی که شدیدترین حالت آن خود لقاحی است.

(ب) آمیزش‌های همسان پسندانه

(ج) آمیزش‌های ناهمسان پسندانه

۲- جهش

۳- شارش ژن

۴- رانش ژن

۵- انتخاب طبیعی

* برای برقراری تعادل هاردی-واینبرگ باید: (۱) آمیزش‌ها تصادفی باشد. (۲) جمعیت بسته بوده، شارش ژن نباشد (مهاجرت به داخل) (۳- رانش ژن نباشد. (۴) جهش ژنی نباشد. (۵) انتخاب طبیعی نباشد. (۶) جمعیت بزرگ باشد.

آمیزش‌های همسان پسندانه یا درون آمیزی (خود لقاحی):

۱- فراوانی ژنوتیپ هتروزیگوس را کاهش و فراوانی ژنوتیپ هموزیگوس غالب و مغلوب را افزایش می‌دهد.

۲- فراوانی فنوتیپ غالب را کاهش و فراوانی فنوتیپ مغلوب را افزایش می‌دهد.

۳- فراوانی نسبی الل غالب و مغلوب را تغییر نمی‌دهد. (فراوانی الل‌ها ثابت است)

۴- تعادل هاردی-واینبرگ را به هم می‌زند و باعث کاهش تنوع در جمعیت می‌شود.

/مثال ۱: اگر فراوانی الل چروکیده در یک جمعیت خودلقاحی که در تعادل هاردی-واینبرگ است $0/2$ باشد. بعد از چهار نسل خود لقاحی فراوانی الل‌ها و فنوتیپ دانه‌ها چگونه است؟

* برای مسائل خود لقاحی باید جمعیت اولیه را بدست آورید. سپس فراوانی افراد ناخالص را به تعداد نسل‌هایی که خواسته است

نصف کنید. یعنی پس از n نسل خودلقاحی افراد، فراوانی هتروزیگوس از $\frac{1}{2^n}$ بدست می‌آید.

/مثال ۲: در یک جمعیت ۸۴٪ دانه‌ها صاف هستند بعد از سه نسل خودلقاحی:

۱- چند درصد دانه‌ها صاف هستند؟

۲- فراوانی نسبی الل‌های غالب و مغلوب چقدر است؟

۳- چند درصد الل چروکیده دارند؟

۴- حداقل بعد از چند نسل خودلقاحی، فراوانی دانه‌های هموزیگوس بیشتر از ۹۵٪ می‌رسد؟

۵- بعد از ۸ نسل خودلقاحی فراوانی الل صاف و چروکیده چقدر است؟

آمیزش‌های ناهمسان پسندانه

ژن خود ناسازگار در شبدر توسط یک ژن چند الی کنترل می‌شود. الل‌های این ژن تعیین کننده آمیزش دانه گرده با کلاله گل است. سلول‌های دانه گرده‌ها هاپلوئید و سلول‌های کلاله دیپلوئید هستند. اگر اللی که دانه گرده دارد شبیه به یکی از دو اللی باشد که در سلول‌های کلاله باشد لوله گرده نمی‌تواند در آن کلاله رشد کند یعنی دانه گرده روی کلاله‌ای قرار می‌گیرد که الل ناهمسان داشته باشد آمیزش ناهمسان پسندانه باعث افزایش فراوانی ژنوتیپ هتروزیگوس و کاهش ژنوتیپ هموزیگوس می‌شود و فراوانی فنوتیپ غالب را افزایش و فنوتیپ مغلوب را کاهش می‌دهد و باعث افزایش تنوع در جمعیت می‌شود ولی فراوانی الل‌ها را تغییر نمی‌دهد.

*در ناهمساز پسندانه:

۱- ژنوتیپ سلولهای تخم حاصل، همگی هتروزیگوس است.

۲- ژنوتیپ سلولهای تخم می تواند به ژنوتیپ گیاه نر شبیه باشد ولی هرگز شبیه ماده نمی تواند باشد.

مثال ۱: در شبدر ژن خودناسازگار توسط ۳ آلل A و B و E کنترل می شود کدام دانه قدرت لقاح را دارد؟

۱- دانه گرده A با کلاله AB ۲- دانه گرده B با کلاله BB

۳- دانه گرده E با کلاله AB ۴- دانه گرده E با کلاله EB

مثال ۲: در شبدر با توجه به ژنوتیپ ژن خودناسازگار کدامیک قدرت لقاح ندارد؟

۱- گل نر XY با گل ماده XO ۲- گل نر XY با گل ماده YO

۳- گل نر XY با گل ماده XY ۴- گل نر XO با گل ماده XY

* در شبدر همیشه دگر لقاحی داریم هیچگاه خودلقاحی نداریم.

*در شبدر ژنوتیپ ژن خودناسازگار همیشه هتروزیگوس است و هیچ گاه هموزیگوس نیست.

مثال ۳: در شبدر ژن خودناسازگار توسط ۳ آلل X و Y و O کنترل می شود. گل نر XO و گل ماده XY است. دانه های حاصله چه نوع ژنوتیپی خواهند داشت؟

مثال ۴: نمونه ای از آمیزش ناهمسازگانه در گیاه نهان دانه، توسط ژنهای چهار آللی بنام ژن ناخودسازگار کنترل می شود از آمیزش گیاه ماده با ژنوتیپ a_1a_2 و گیاه نر با ژنوتیپ a_1a_2 حداکثر چند نوع ژنوتیپ برای آلبومن دانه های حاصل قابل

پیش بینی است؟ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

مثال ۵: در شبدر ژن خودناسازگار توسط ۵ آلل B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 کنترل می شود.

(۱) چند نوع ژنوتیپ در بین پرچم ها و مادگی ها می توان برقرار کرد؟

(۲) چه نسبتی از ژنوتیپ ها هموزیگوس هستند؟

(۳) چه نسبتی از ژنوتیپ ها هتروزیگوس هستند؟

(۴) هر مادگی (بر چه)، با چند نوع دانه گرده آمیزش می دهد.

(۵) دانه گرده B_1 با چند نوع کلاله آمیزش می دهد؟

(۶) حداکثر چند نوع آمیزش بین دانه های گرده مختلف و کلاله ها می توان برقرار کرد؟

(۷) پرچم B_1, B_2 با چند نوع کلاله آمیزش می دهد؟

(۸) پرچم B_1, B_2 را با مادگی B_3, B_4 آمیزش می دهیم. چه نسبتی از تخم های حاصله، ژنوتیپی شبیه مادگی دارند؟

مثال ۶: اگر آلبومن دانه $B_1B_2B_3$ باشد:

الف) ژنوتیپ آنتروزیوئید و دانه گرده چیست؟

ب) ژنوتیپ تخمزا و هاگ ماده چیست؟

ج) ژنوتیپ رویان (گیاهک) و لپه چیست؟

د) ژنوتیپ سلول دو هسته ای چیست؟

ه) ژنوتیپ مادگی دهنده تخمزا کدام گزینه است؟

(۱) B_1B_2 (۲) B_1B_2 (۳) B_1B_2 (۴) B_1B_2

* در آلبومن دانه ها چند نوع ژنوتیپ وجود دارد (از رابطه ی $N^2 - N$ حساب کنید) پس ۲۰ نوع داریم.

* در گیاهان معمولی انواع ژنوتیپ آلبومن اگر تعداد آلل ها معلوم باشد از N^2 بدست می آید.

جهش (موتاسیون):

- * جهش‌ها، دائمی، همواره اما به آهستگی، فراوانی آنها را تغییر می‌دهند.
- * با آنکه جهش همیشه اتفاق می‌افتد اما معمولاً آن را به عنوان عامل اصلی تغییر فراوانی آنها در جمعیت در نظر نمی‌گیرند. چون آهنگ جهش‌ها برای بیشتر ژنها بسیار اندک است.
- * عامل اصلی تغییر فراوانی آنها در جمعیت، انتخاب طبیعی است.
- * مهمترین نقش جهش ایجاد تنوع در جمعیت است.
- * جهش، نوترکیبی، کراسینگ‌اور، به عنوان ماده‌ی خام تغییر گونه‌ها هستند ولی جهت آن را تعیین نمی‌کنند بلکه جهت تغییر گونه‌ها را محیط تعیین می‌کند.
- * مفید یا مضر بودن جهش را محیط تعیین می‌کند. جهش همواره خزانه ژنی را غنی می‌کند.
- * نوترکیبی نوع ال و خزانه ژنی را تغییر نمی‌دهد ولی در تولید مثل جنسی باعث تنوع می‌شود.
- مثال ۱۰: در یک جمعیت نخودفرنگی به صورت $100aa + 400Aa + 500AA$ اگر ۱۰۰ عدد A در اثر جهش تبدیل به a شوند. فراوانی آنها چقدر خواهد شد؟

شارش ژن:

- هنگامی که افراد از یک جمعیت به جمعیت دیگر مهاجرت کنند، در واقع تعدادی از الهای جمعیت مبدأ را با خود به جمعیت مقصد وارد می‌کنند. به این پدیده شارش گویند. شارش ژن می‌تواند باعث افزایش تنوع درون جمعیت پذیرنده (مقصد) شود و کاهش تفاوت بین جمعیت‌ها عمل می‌کند.
- * شارش ژن مانع واگرایی (اشتقاق گونه) (جدایی گونه) در جمعیت‌ها می‌شود.

رانش ژن: (دریفت ژن)

- گاهی فراوانی الهای در خزانه ژنتیکی به خصوص جمعیت‌های کوچک در اثر رخدادهای تصادفی کم می‌شود که رانش گویند.
- * رانش ژن یک فرآیند تصادفی و در جمعیت‌های مختلف نتایج یکسان ندارد. رانش ژن معمولاً سبب کاهش تنوع درون جمعیت می‌شود.
- * شباهت زیادی که در جمعیت چیتاهای افریقایی وجود دارد به خاطر رانش ژن است. (اثر بنیانگذار)

انتخاب طبیعی:

- * شایستگی تکاملی هر فرد نشان می‌دهد که سهم نسبی او در تشکیل خزانه ژنی نسل بعد چقدر است. (نسبتی از افراد که زنده مانده، در تولید نسل بعد شرکت می‌کند. حداقل (۰) و حداکثر (۱) است).
- * انتخاب طبیعی بیشتر بر فنوتیپ مؤثر است.
- * الهای نامطلوب مغلوب، آهسته‌تر از الهای نامطلوب غالب از جمعیت حذف می‌شوند. مثلاً ژن هانتینگتون سریعتر از بیماری‌های مغلوب کم‌خونی، زالی و ... حذف می‌شود.
- * افراد ناقل کم‌خونی داسی شکل (Ss) یا $Hb^A Hb^s$ نسبت به مالاریا (پلاسمودیوم) مقاوم هستند و شایستگی آنها یک است.

	شایستگی		
	$Hb^A Hb^A$	$Hb^A Hb^s$	$Hb^s Hb^s$
مناطق مالاریا خیز	۰/۸	۱	۰
سایر مناطق	۱	۱	۰

مثال: در یک جمعیت فراوانی مردان مبتلا به کم خونی داسی شکل ۰/۵ درصد است. چند درصد افراد این جمعیت نسبت به مالاریا مقاوم هستند؟

مثال: در جمعیت فوق اگر شایستگی تکاملی افراد بیمار و ناقل و سالم هموزیگوت (غالب) نسبت به مالاریا به ترتیب صفر، یک و $\frac{1}{3}$ باشد. بعد از یک نسل انتخاب طبیعی فراوانی ژن بیماری چقدر است؟ فراوانی افراد بیمار در صورتی که آمیزشها تصادفی باشند، چقدر است؟

صفات کمی (پیوسته):

صفاتی که توزیع آنها طبیعی (نرمال) و به شکل زنگوله است. این صفات بیش از دو حالت دارد و انتخاب طبیعی به سه حالت بر آنها اثر می کند.

انواع انتخاب طبیعی:

- جهت دار: زمانی اتفاق می افتد که شرایط محیط متغییر باشد یا جاندار به محیط جدید وارد شود.
 - در اینجا شایستگی فنوتیپ یکی از آستانه ها بیشتر است. در چنین وضعیتی جاندارانی که در یکی از دو انتهای نمودار (یکی ازدو آستانه) جایی دارند و ابتدا فراوانی کمی دارند انتخاب می شوند و پس از مدتی نمودار در جهت افزایش یا کاهش مقدار صفت جابجا می شود. (یکی از آستانه ها حذف و دیگری انتخاب می شود. انتخاب آستانه بر عهده محیط است)
 - در نمودار انتخاب جهت دار میانگین بر مد منطبق است ولی نسبت به جمعیت اولیه کاهش یا افزایش یافته است.
 - مثال از انتخاب جهت دار: (۱) افزایش تدریجی اندازه بدن اسب (اکوئوس) (۲) انتخاب مصنوعی

انتخاب مصنوعی: تغییر در صفات گیاهان و جانوران را که به انتخاب انسان صورت می گیرد انتخاب مصنوعی گویند. مانند:

- انتخاب ذرت هایی که روغن بیشتر دارند. (۲) مرغ هایی که بیشتر تخم می گذارند. (۳) گاو هایی که بیشتر شیر می دهند.
- تنوع در گونه های براسیکا اولراسه (کلم) به علت زادگیری انتخابی (انتخاب مصنوعی) است. انسان به طور گسترده انتخاب جهت دار انجام می دهد.

۲- پایدار کننده: در محیط پایدار روی می دهد که در جهت حفظ وضع موجود عمل می کند.

- در اینجا شایستگی فنوتیپ میانگین (حد وسط) بیشتر از آستانه هاست و طبیعت در جهت حذف فنوتیپ های آستانه عمل می کند.
- مثال: ۱- وزن متوسط نوزاد انسان ۲- خرچنگ نعل اسبی

* فسیل زنده: نشان دهنده ی انتخاب طبیعی پایدار کننده است و نشان دهنده این است که جانداران برای مدت طولانی در محیط پایدار زندگی کرده اند. به همین دلیل جانداران امروزی شبیه فسیل ها هستند.

* در نمودار پایدار کننده، میانگین بر مد منطبق است و نسبت به جمعیت اولیه تغییر نکرده است.

۳- گسلنده: در محیط ناهمگن روی می دهد. در این مورد شایستگی آستانه ها بیشتر از فنوتیپ میانه است.

مثال: ۱- انتخاب حلزون های تیره در جنگل و حلزون های روشن در علفزارها ۲- اندازه ی منقار سهره کامرون

* انتخاب گسلنده جمعیت را به دو گروه تقسیم می‌کند و زمینه را برای اشتقاق گونه‌ها فراهم می‌کند. البته دو گروه توانایی آمیزش را با هم دارند. در انتخاب گسلنده آمیزش با افراد همسان در میان اعضای جمعیت متداول می‌شود. انتخاب گسلنده در مواردی ایجاد تنوع می‌کند و گاهی سبب گونه‌زایی هم می‌شود.

* در انتخاب گسلنده میانگین بر مد منطبق نیست و میانگین نسبت به جمعیت اولیه ثابت مانده و مد تغییر کرده است.
۴- متوازن کننده: سبب حفظ تنوع در جمعیت می‌شود.

- مثال‌ها
- ۱- انتخاب وابسته به فراوانی (مثل فراوانی پروانه‌های مقلد) که هر چه فراوانی بیشتر شود، شایستگی کمتر می‌شود.
 - ۲- برتری افراد ناخالص (مثل برتری ناقلین کم خونی داسی شکل در برابر عامل مالاریا (پلاسمودیوم فالسیپاروم) که نسبت به افراد هموزیگوس غالب و مغلوب بیشتر است.

استمرار گوناگونی در جمعیت:

افراد جمعیت‌ها معمولاً متنوع هستند و هر چقدر تنوع بیشتر باشد احتمال بقاء و توان سازگاری آنها با محیط‌های جدید بیشتر می‌شود. نیروهای پدیدآورنده تنوع:

- ۱- جهش که سبب پیدایش ال‌های جدید می‌شود. ۲- کراسینگ‌آور. ۳- شارش ژنی در جمعیت مقصد. ۴- انتخاب گسلنده
 - ۵- انتخاب متوازن‌کننده (برتری افراد ناخالص و انتخاب وابسته به فراوانی). ۶- آمیزش ناهمسان‌پسندانه
 - ۷- نوترکیبی حاصل از لقاح تصادفی بین گامت‌های حاصل از تقسیم بی‌دراین‌مراعات احتمال بقا جمعیت را افزایش می‌دهند.
- نوترکیبی: یعنی کنار هم قرار گرفتن ال‌های ژنهای مختلف به نحوی که فال‌ها وجود نداشته‌اند و بدون نیاز به جهش جدید در ال‌ها سبب افزایش تنوع می‌شود و حاصل مرحله‌ی متافاز I میوز است. (تولید مثل جنسی)
- مثال: نخودفرنگی صاف زرد را با چروکیده سبز آمیزش داده‌ایم. در نسل اول همه صاف زرد شده‌اند. در نسل دوم نسبت به P و F_1 به سوالات زیر پاسخ دهید:

- ۱) چند نوع فنوتیپ جدید می‌دهد؟
- ۲) چند نوع ژنوتیپ جدید می‌دهد؟
- ۳) نسبت ژنوتیپ‌های جدید را بدست آورید؟
- ۴) نسبت ژنوتیپ‌های جدید نسبت به P و F_1 چقدر است؟

کراسینگ‌اور:

تبادل قطعه بین دو کروماتید غیر خواهری از دو کروموزوم همتا که در مرحله‌ی پروفاز I میوز رخ می‌دهد. چون در این عمل طول کروموزوم تغییر نمی‌کند جهش به حساب نمی‌آید. این عمل موجب تنوع می‌شود.

* جاندارانی که تولید مثل جنسی ندارند، میوز-کراسینگ‌اور-لقاح-تتراد-تنوع-گامت وزیگوت ندارند. در آنها، تنها عامل تنوع جهش است. این جانداران شامل:

- ۱- تمام باکتری‌ها
- ۲- برخی آغازیان (آمییب-اوگلنا-تاژکدار چرخان)
- ۳- قارچ‌های دئوترومیست (پنی سیلیوم-آسپرژیلوس-قارچ عامل زخم بین انگشتان پا)
- ۴- گیاهان تریپلوئید
- ۵- قاطر (نازا)

گونه‌زایی:

مهمترین مبنای تعریف گونه بر اساس حوزه‌ی مولکولی، میزان شباهت در توالی نوکلئوتیدهای ژنوم و یا توالی آمینواسیدی پروتئین‌هاست. تعریف اولیه‌گونه توسط لینه بر اساس شباهت‌های ظاهری (فتوتیپ) عنوان شد.
* تعریف ارنست مایر از گونه: گونه در زیست‌شناسی به مجموعه جاندارانی گفته می‌شود که می‌توانند در طبیعت با هم آمیزش کنند و زاده‌های زیستا و زایا به وجود آورند ولی نمی‌توانند با گونه‌های دیگر آمیزش موفقیت‌آمیزی داشته باشند.

چگونه خزانه‌ی ژنتیکی از هم جدا می‌مانند: (جدایی تولید مثلی)

- ۱- جدایی بوم شناختی (زیستگاهی): مار آبی و مار خشکی، انگل‌های روده انسان با گوسفند
- ۲- جدایی رفتاری: کرم شب تاب ماده فقط با نری که تعداد تابش یکسان داشته باشد، آمیزش می‌کند و از مهمترین عوامل جدایی گونه‌های جانوری است به ویژه گونه‌هایی که ظاهر شبیه هم دارند مثل چکاوک‌ها که الگوی آواز خدادان متفاوت دارند، با هم آمیزش نمی‌کنند.
- ۳- جدایی زمانی: دو گونه اسب که یکی در آخر تابستان و دیگری در آخر زمستان جفت‌گیری می‌کند یا گونه‌های قورباغه
- ۴- جدایی مکانیکی: وزغ بزرگ با وزغ کوچک آمیزش نمی‌کند. حشرات بزرگ می‌توانند برای گل‌های کوچک گرده افشانی کنند.
- ۵- جدایی گامتی: اسپرم هر گونه فقط با تخمک همان گونه قدرت لقاح دارد مثل دانه گرده هر گیاه روی همان گیاه لوله‌ی گرده ایجاد می‌کند.

پیش‌زیگوتی

- ۶- نازیستایی دورگه: جنین در مراحل اولیه پس از تشکیل زیگوت می‌میرد مثل آمیزش گوسفند و بز که به علت ناسازگاری بین اطلاعات ژنتیکی کروموزوم‌های دو گونه جنین می‌میرد.
- ۷- نازیایی دورگه: عاملی است که اجازه نمی‌دهد تبادل ژن بین گونه‌های نزدیک به روند پایدار تبدیل شود مثل آمیزش اسب و الاغ که قاطر متولد شده زیستا است ولی نازاست.
- ۸- ناپایداری دودمان دورگه: دو رگه‌های نسل اول زیستا و زایا بوده ولی هنگامی که این دورگه‌ها با هم یا با یکی از گونه‌های اولیه آمیزش کنند زاده‌های نازیستا و نازا پدید می‌آورند، مشکل در نسل دوم به بعد ایجاد می‌شود. مثل گونه‌های مختلف پنبه

پس‌زیگوتی

عوامل پیدایش گونه‌زایی (عوامل واگرایی):

- ۱) جهش (۲) انتخاب طبیعی گسلنده (۳) رانش ژن (۴) جدایی جغرافیایی (۵) خطای میوزی
- * شارش ژن (ارتباط دو طرفه بین جمعیت‌ها) مانع واگرایی بین جمعیت‌ها می‌شود. برای پیدایش گونه‌های دگر میهن باید شارش را حذف کنیم.
- گونه‌زایی دگر میهنی:

ابتدا باید جدایی جغرافیایی رخ داده تا شارش (ارتباط دو طرفه بین جمعیت‌ها) را قطع یا آرام کند در حالی که نیروهای دیگر مؤثر بر تغییر گونه‌ها مانند جهش، رانش، انتخاب طبیعی فعالند و زمینه را برای تغییر گونه فراهم می‌کنند زیرا منجر به ایجاد یکی از

عوامل جدایی تولید مثلی می‌شود حال اگر مانع جغرافیایی را هم برداریم، دو جمعیت توان تبادل ژنی را ندارند. این نوع گونه‌زایی که با جدایی مکانی شروع می‌شود، گونه‌زایی دگر میهنی گویند.

جدایی جغرافیایی \Leftarrow قطع شارش ولی فعالیت جهش، رانش و انتخاب طبیعی \Leftarrow جدایی تولید مثلی \Leftarrow جدایی گونه دگر میهنی

مثال: ۱) دو گونه مارمولک شاخ دار کالیفرنیا (۲) دو گونه سنجاب تیره و روشن

گونه‌زایی هم‌میهنی:

گونه‌زایی هم‌میهنی بدون نیاز به جدایی جغرافیایی است و در بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه به سر می‌برند، اتفاق می‌افتد. آشکارترین نمونه نمونه این نوع گونه‌زایی، پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید است. برای پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید که منجر به گونه‌زایی می‌شود، جدایی جغرافیایی لازم نیست. بنابراین می‌توان آن را نوعی از گونه‌زایی هم‌میهنی دانست. طریقه به وجود آمدن گندم هگزاپلوئید:

ابتدا گندم دیپلوئید وحشی AA با گندم دیپلوئید وحشی BB آمیزش می‌دهد و گندم دو رگه دیپلوئید نازا AB را تولید می‌کند. اگر هنگام تقسیم زیگوت در این گندم خطای تقسیم سلولی انجام گیرد و تعداد کروموزوم‌ها دو برابر شود، گندم تتراپلوئید AABB را تولید می‌کند که زایا می‌باشد. گندم دو رگه‌ی زراعی تتراپلوئید با گندم دیپلوئید وحشی DD آمیزش دهیم و گندم تریپلوئید نازا تولید می‌کند. (۳ دست کروموزوم دارد) اگر در گندم تریپلوئید A.B.D خطای تقسیم سلولی انجام بگیرد تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود و تبدیل به گندم هگزاپلوئید AABBDD حاصل می‌شود که نوعی گونه‌زایی هم‌میهنی است. آشکارترین نمونه‌ی این نوع گونه‌زایی، پیدایش گیاهان پلی‌پلوئید است. این پدیده نخستین بار توسط هوگودووری کشف شد. او که با گیاهان گل مغربی ($2n=14$) کار می‌کرد، لزومی متوجه وجود گیاهانی با ظاهر متفاوت در میان گیاهان مجموعه‌اش شد. بررسی‌های میکروسکوپی نشان داد که گیاه تغییر یافته، تتراپلوئید است و ۲۸ کروموزوم دارد. تتراپلوئیدی به خاطر اشتباه در میوز و پدیده‌ی جدا نشدن کروموزوم‌ها رخ می‌دهد. در بررسی‌های بعدی مشخص شد که این گیاه می‌تواند با انواع دیپلوئید آمیزش کند. وقتی که یک گیاه تتراپلوئید، مثل گل مغربی غیر طبیعی دووری مورد انجام می‌دهد گامت‌های آن به جای n کروموزوم، $2n$ کروموزوم دارند. اگر این گیاه با یک گیاه دیپلوئید طبیعی آمیزش کند، سلول زیگوت تریپلوئید ($3n$) تشکیل می‌شود. فرد تریپلوئیدی که از نمو این سلول زیگوت حاصل می‌شود، نازاست و تولید دانه نمی‌کند که نازایی دو رگه است.

* گل مغربی تتراپلوئید $4n=28$ دارای ۴ مجموعه کروموزوم است که کروموزوم‌ها ۴ تا ۴ تا همتا هستند. در هر مجموعه ۷ عدد کروموزوم ناهم‌تا وجود دارد. توجه کنید که هاگ و گامت و سلول زایشی و رویشی آن $2n=14$ است. یعنی در هر گامت کروموزوم‌ها دو تا دو تا شبیه هم هستند و هم‌تا هستند و هر گامت ۲ مجموعه کروموزوم دارد و در هر مجموعه ۷ عدد کروموزوم ناهم‌تا وجود دارد. و آلومون آن $6n=64$ است. یعنی در سلولهای آلومون کروموزوم‌ها، ۶ تا ۶ تا بوده و ۶ مجموعه کروموزوم دارد و در هر مجموعه ۷ کروموزوم ناهم‌تا وجود دارد.

فصل ۶ ----- «پویایی جمعیت»

جمعیت: مجموع افراد هم گونه که در زمان خاص و در یک محل معین زندگی می کنند.

/مجموعه گیاهان موجود در جنگل گلستان ← جمعیت محسوب نمی شود چون گونه ها معلوم نیست.

/باکتری های موجود در روده یک فرد ← چون گونه های مختلفی از باکتری ها در روده زندگی می کنند این جمله برای

تعریف جمعیت درست نیست

سه ویژگی اصلی جمعیت ها:

اندازه جمعیت: تعداد افراد تشکیل دهنده یک جمعیت را گویند و از مهمترین ویژگی های جمعیت است. عوامل تعیین کننده ی

اندازه جمعیت ها: تولد و مهاجرت به درون افزایش یافته و مرگ و مهاجرت به بیرون کاهش یافته جمعیت است.

* اندازه ی جمعیت بر توان بقاء جمعیت تأثیر می گذارد هر چه اندازه ی جمعیت کمتر می شود کاهش تنوع و افزایش همانندی ژنی

باعث کاهش توان بقاء جمعیت در برابر تغییرات محیطی می شود مثل کاهش تنوع چینه های آفریقایی در اثر رانش ژن احتمال بقا

را در آنها کمتر کرده است.

* آهنگ رشد طبیعی جمعیت به ما امکان محاسبه پیش بینی اندازه ی جمعیت را در هر واحد زمانی می دهد.

$$r = B - D \quad , \quad N = N_0(1 + r)^n$$

* اندازه یک جمعیت و تنوع آن با بقاء جمعیت رابطه مستقیم دارد. یعنی عواملی مانند: (۱) رانش ژن (۲) شارش در جمعیت مبداء

(۳) آمیزش بین خویشاوندان (۴) آمیزش های همسان پسندانه (۵) درون آمیزی که شدیدترین حالت آن خودلقاحی است.

همانندی ژنی را افزایش می دهند و تنوع را کاهش می دهند پس احتمال بقاء و سازگاری جمعیت ها را در برابر شرایط محیطی

جدید کاهش می دهند ولی جهش و کراسینگ اوور و شارش در جمعیت جمعیت و آمیزش ناهمسان پسندان (ژن خودناسازگار) و

انتخاب طبیعی گسلنده و انتخاب متوازن کننده (برتری افراد باحاصل و انتخاب وابسته به فراوانی) و نوترکیبی حاصل از تنوع گامتی

در تولید مثل جنسی و تقسیم میوز، باعث افزایش تنوع می شوند.

/مثال ۱: در یک جمعیت ۵۰۰ نفری در طول یک سال ۶۰ تولد داشته ایم اگر ۱۰ مرگ داشته باشیم و اگر ۱۱ مهاجرت به داخل و

۷ مهاجرت به داخل و ۷ مهاجرت به خارج داشته باشیم آهنگ ذاتی طبیعی این جمعیت چند درصد است؟

/مثال ۲: در یک جمعیت ۵۰۰ تایی بوفالو اگر در طی سه سال، آهنگ رشد ثابت باشد و برابر ۰/۲ باشد. جمعیت بعد از سه سال

چقدر است؟

/مثال ۳: در یک جمعیت ۱۰۰۰ تایی چرخ ریسک اگر آهنگ رشد ذاتی (طبیعی) در سال اول ۰/۲ و در سال دوم ۰/۳ و در سال

سوم ۰/۵ باشد. در طی سال سوم چقدر به جمعیت اضافه خواهد شد.

/مثال ۴: اندازه یک جمعیت ۲۳۶۰ عدد است. اگر آهنگ رشد یکسال قبل ۰/۵ باشد و آهنگ رشد دو سال قبل ۰/۳ باشد. اندازه

جمعیت در دو سال قبل چقدر بوده است؟

تراکم جمعیت: تعداد افراد یک گونه که در یک واحد سطح یا حجم زندگی می کنند تراکم می گویند. هر چه تراکم جمعیت کمتر

باشد، توان تولید مثلی آن جمعیت نیز کمتر می شود.

* مرگ و میوز رقابت در جمعیت های تعادلی وابسته به تراکم است.

پراکنش جمعیت: چگونگی پراکندگی افراد جمعیت در محیط زیست را پراکنش جمعیت گویند.
* الگوهای پراکنش منعکس کننده انواع روابط بین جمعیت و محیط زیست است.

- ۱- پراکنش دسته‌ای: بوفالوها- شیرها
- ۲- پراکنش تصادفی (اتفاقی): درختان کاج
- ۳- پراکنش یکنواخت: پرندگان

الگوهای پراکنش

الگوی نمایی رشد:

در ابتدا اندازه‌ی جمعیت با سرعت افزایش یافته چون در ابتدا بین افراد آن جمعیت رقابت بر سر منابع محیطی وجود ندارد و این منابع به میزان کافی در اختیار همه‌ی افراد قرار دارد این افراد با حداکثر توان خود تولید مثل کرده و باعث رشد تصاعدی اندازه‌ی جمعیت می‌شوند که به شکل e^t است ایراد اصلی این است که منابع را نامحدود در نظر می‌گیرد و رقابت را در نظر نمی‌گیرد.

عوامل وابسته به تراکم:

منابعی که باعث محدود شدن آهنگ رشد جمعیت می‌شوند. مانند رقابت برای غذا، شیوع بیماری و شکار شدن.

* هر چه تراکم جانداران در محیط بیشتر باشد رقابت شدیدتر و آهنگ رشد پایین‌تر خواهد بود.

* گنجایش محیط: تعداد معینی از جانداران هر جمعیت که با توجه به امکانات خود می‌تواند محیط زیست را متعادل نگه دارد که با K نشان می‌دهند.

الگوی لجستیک رشد جمعیت:

بر اساس این الگو با شدت یافتن رقابت و نزدیک شدن اندازه‌ی جمعیت به گنجایش محیط آهنگ رشد کند می‌شود.

۱- به تنوع افراد توجهی نمی‌شود. در جمعیت‌های پیشین جهش رخ می‌دهد و جهش یافته‌های جدید ممکن است سریعتر تولید مثل کنند. یعنی آهنگ افزایش ذاتی (r) آنها بالاتر از افراد پیشین باشد و افرادی که بازده بیشتری در استفاده از مواد غذایی دارند مقدار K آنها افزایش می‌یابد.

۲- ممکن است طبیعت نتواند مواد غذایی را با سرعتی که فایده‌ی آن می‌کند، با رشد جمعیت مقدار K کاهش می‌یابد (گوزن‌های آلاسکا) به علاوه تغییرات فصول و حوادث طبیعی اثراتی روی K می‌گذارند.

۳- همیشه کاهش تراکم به نفع افراد نیست مثلاً بعضی از جانوران به صورت گروهی شکار یا از فرزندان خود مراقبت می‌کنند، در این گونه‌ها اگر اندازه‌ی جمعیت از حد خاصی کوچکتر شود شانس بقا کاهش یافته و به علاوه در جاندارانی که تولید مثل جنسی (به جز خود لقاحی) دارند باعث کم شدن احتمال جفت یابی و کاهش آهنگ تولید مثل می‌شود.

۴) در این الگو فرض شده که رشد جمعیت پیوسته است و افزایش تعداد افراد بلافاصله موجب کاهش رشد می‌شود.

۵) در این الگو برهم کنش گونه‌های مختلف با هم در نظر گرفته نشده است. اصلی‌ترین عامل محدودکننده‌ی جمعیت در گونه‌ها شکار شدن توسط گونه‌های دیگر است (نه منابع غذایی)

کاستی‌های

الگوی لجستیک

* در طبیعت الگوی رشد، ترکیبی از نمایی و لجستیک است.

جمعیت‌های تعادلی:

برخی از گونه‌ها مانند اغلب مهره‌داران (ببر، گوریل، عقاب و ...) و گیاهان چوبی (کاج، سرو، نارون و ...) در طول زمان تغییر چندانی نمی‌کنند شرایط محیط زیست این گونه نسبتاً پایدار است و حوادث ناگهانی در آنها به ندرت رخ می‌دهد و مرگ و میر

ورقابت در آنها وابسته به تراکم جمعیت است در این جمعیت‌ها تراکم نوسان کمتری دارد و مرگ و میر تصادفی نیست. در این جمعیت‌ها تعداد افراد جمعیت (N) به حد اشباع (K) رسیده و تقریباً $N \approx K$ است.

جمعیت‌های فرصت طلب:

جمعیت‌هایی که در محیط متغیر و غیر قابل پیش‌بینی زندگی می‌کنند مانند جمعیت گیاهان علفی (لوییا، نخود، آفتابگردان و ...) و حشرات (برگ متحرک، مورچه و ...) که مرگ و میر آنها تصادفی است و وابستگی به فنوتیپ یا ژنوتیپ یا تراکم ندارد. تعداد افراد هیچ‌وقت به اشباع نمی‌رسد و برای همین رقابت بین افراد وجود ندارد. نمونه چنین جمعیتی، نوعی پروانه به نام *Operophtera brumata* است که در پاییز تخم می‌گذارد لاروها در بهار از تخم خارج شده تا اوایل تابستان از برگ‌ها تغذیه می‌کنند سپس با فرارسیدن پاییز به صورت شفیره در خاک می‌مانند. در پاییز پروانه‌های بالغ از پيله خارج شده و جفت‌گیری می‌کنند.

مقایسه خصوصیات جمعیت‌های تعادلی و فرصت طلب

عوامل	جمعیت‌های تعادلی	جمعیت‌های فرصت طلب
آب و هوا	تا حدودی ثابت یا قابل پیش‌بینی	متغییر و غیر قابل پیش‌بینی
مرگ و میر	غیر تصادفی معمولاً هدفدار وابسته به تراکم	معمولاً تصادفی، مستقل از تراکم
اندازه‌ی جمعیت	تقریباً ثابت، تعادلی؛ نزدیک به گنجایش محیط؛ محیط اشباع شده	متغییری با زمان، غیر تعادلی؛ معمولاً خیلی پایین‌تر از گنجایش محیط؛ محیط اشباع نشده
رقابت	عموماً شدید	اغلب وجود ندارد
ویژگی‌های مطلوب در انتخاب طبیعی	۱- رشد و نمو آهسته ۲- قابلیت‌های رقابتی بالا ۳- افراد دیر به سن تولید مثل می‌رسند ۴- جنه‌ی بزرگ ۵- معمولاً هر فرد چند بار تولید مثل می‌آورند. ۶- تعداد کمی زاده‌ی بزرگ به وجود می‌آورند.	۱- رشد و نمو سریع ۲- تولید مثل سریع ۳- افراد زود به سن تولید مثل می‌رسند. ۴- جنه‌ی کوچک ۵- معمولاً هر فرد یک بار فرصت تولید مثل دارد. ۶- تعداد زیادی زاده‌ی کوچک به وجود می‌آورند.
طول عمر	نسبتاً طولانی، عموماً بیش‌تر از یک سال	نسبتاً کوتاه، اغلب کم‌تر از یک سال
نتیجه	بهینه شدن	زادآوری سریع

*: مهمترین جنبه‌ی مقایسه جمعیت‌های تعادلی و فرصت طلب، نوع اثری که انتخاب طبیعی روی آنها می‌گذارد.

هرم جمعیت: برای نشان دادن جمعیت بزرگ انسان نموداری رسم می‌کنند که روی محور Y گروه سنی و روی محور X تعداد افراد قرار می‌گیرد. از هرم جمعیت برای پیش‌بینی نیاز آینده استفاده می‌شود.

روابط بین جانداران:

الف- صیادی: رابطه‌ی انگلی نوعی صیادی است. در صیادی یک جاندار، جاندار دیگر را می‌خورد. (یکی سود می‌برد و دیگری زیان)

انگل داخلی: کرم قلاب دار - کرم آسکاریس ← زندگی در درون بدن میزبان
 انگل خارجی: کنه‌ها - پشه‌ها - شپش ← زندگی در سطح بدن میزبان

مثل ستاره دریایی که صدف‌ها را می‌خورد (در آزمایش رابرت پاین) مثال‌هایی از رابطه انگلی:

۱- نوزاد پروانه کلم که روی گیاهان تیره شب بو زندگی می‌کند. (تکامل همراه - همزیستی از نوع انگلی)

۲- رابطه‌ی بین جوجه‌ی پرنده‌ی کوکو و تخم پرنده‌ی میزبان (رفتار غریزی)

۳- رابطه‌ی بین باکتریوفاژ (ویروس) و باکتری میزبان



انگل معمولاً روی میزبان که بزرگتر از آن است زندگی می کند و از بدن او تغذیه می کند ولی باعث مرگ آن نمی شود. ولی در رابطه صیادی، صید می میرد.

ب- همزیستی از نوع همسفرگی: در این نوع رابطه یک طرف سود می برد و طرف دیگر نه سود می برد نه زیان. مثل رابطه ی بین دلک ماهی و شقایق دریائی که نوعی کیسه تن است و فقط دلک ماهی سود می برد. رابطه ی تریکودینا با ماهی میزبانش ج- همزیستی از نوع همیاری: در همیاری هر دو طرف سود می برند. مثالهای همیاری:

۱) بین مورچه و شته

۲) بین ریزوبیوم (نوعی باکتری) و تارکشنده گیاهان تیره ی پروانه واران (نخود، لوبیا، عدس، سویا، بادام زمینی، شبدر، یونجه، باقلا)

۳) گلسنگ (قارچی که بیشتر از دسته آسکومیکوتاست با جلبک سبز یا سیانوباکتر)

۴) قارچ ریشه ای (قارچی که بیشتر از دسته بازیدیومیست است با گیاهان کاج، بلوط، پید)

۵) حشرات و گیاهان گل دار

۶) تاژکداران جانور مانند با لوله گوارش موربانه و گاو

د- رقابتی: شیر و کفتار

تکامل همراه: هم آهنگی تکاملی بین گونه ها که در تک اکوسیستم زندگی می کنند تکامل همراه (Coevolution) نامیده

می شود انتخاب طبیعی غالباً نقش مهمی در تکامل همراه دارد. مثل گرده افشانی برخی گیاهان گل دار هم آهنگ با رفتار و ساختار

حشرات است یا اگر در یک منطقه قارچ ها کم شوند رشد درختان کاج یا پید و بلوط هم کم می شود. (نقش قارچ - ریشه) -

مثال: رابطه ی بین شیر نر و ماده تکامل همراه نیست چون متعلق به جنس های مختلف هستند.

(سؤال): تکامل همراه در دفاع گیاهان در برابر گیاهخواران چگونه است؟

همه گیاهان مواد دفاعی که ترکیب ثانویه نامیده می شود، تولید می کنند که به عنوان اولین راه دفاعی گیاهان است. در گیاهان تیره

شب بو: کلم، تربچه که مزه تند دارد به علت وجود ترکیبی به نام روغن خردل است که برای حشرات سمی است بیشتر در

واکوتل ها ذخیره می شوند. پپتید گوگردار در یونجه که اثر ضد قارچ دارد یک ترکیب ثانویه است

* نوزاد پروانه کلم روی گیاهان تیره شب بو زندگی می کند چون روغن خردل را ذخیره می کند

کنام (niche):

نقش هر جاندار در اکوسیستم یا همه ی راههای ارتباطی جاندار را با محیط زیست، یا الگوی زندگی جاندار را کنام آن جاندار

می نامند. با تعیین عواملی مانند فضایی که جاندار استفاده می کند، غذایی که می خورد و نیازهای دمایی، رطوبتی یا جفت گیری

تعریف می شود. کنام را با زیستگاه نباید اشتباه کرد.

زیستگاه مکان است. در حالی که کنام الگویی از زندگی است. کنام را اغلب از نظر تأثیری که هر جاندار بر سیر انرژی اکوسیستم

می گذارد توصیف می کنند.

کنام بنیادی: طیفی از موقعیت هایی که یک جاندار توان زیستن را در آن دارد، کنام بنیادی گویند.

کنام واقعی: بخشی از کنام بنیادی بوده که هر گونه اشغال می کند، کنام واقعی گویند. مثلاً کنام بنیادی سسک زرد کل درخت کاج

است ولی کنام واقعی آن فقط بخش بالایی درخت است. رابرت مک آرتور اعتقاد دارد که این الگو تغذیه ای (جدایی کنام) باعث

کاهش رقابت بین پنج گونه سسک می شود و نتیجه گرفت که انتخاب طبیعی بین پنج گونه سسک، رفتارهای متفاوتی را به وجود

آورده است.

* کنام واقعی کوچکتر یا مساوی با کنام بنیادی می تواند باشد ولی هرگز از بنیادی بزرگتر نمی باشد.



آزمایش کانل: نتیجه آزمایش رقابت دسترسی گونه ها را به منابع محدود می کند.

* کشتی چسب از گروه سخت پوستان است (لقاح داخلی، چشم مرکب و...) که کنام واقعی گونه (۱) کوچکتر است در مناطق بالایی صخره و کنام واقعی گونه (۲) در مناطق پایین تر است. کنام بنیادی گونه (۱) هم مناطق کم عمق و هم عمیق است ولی کنام بنیادی گونه (۲) فقط مناطق عمیق صخره است.

* اگر گونه (۲) را حذف کنیم، گونه (۱) به سرعت به قسمت های پایین صخره ها می آید چون جزء کنام بنیادی گونه (۱) است. اگر دوباره گونه (۲) را اضافه کنیم گونه (۱) به مناطق کم عمق برمی گردد. چون در رقابت با گونه (۲) شکست خورده و سطح را برمی گزیند.

* اگر گونه (۱) را حذف کنیم، گونه (۲) به مناطق بالایی نمی رود و همچنان در عمق می ماند چون جزء کنام بنیادی آن نیست و نمی تواند در سطح زنده بماند. (بودن یا نبودن گونه (۱)، تاثیری در منابع غذایی گونه (۲) ندارد ولی بودن گونه (۲)، منابع گونه (۱) را محدود می کند.)

آزمایش گوس:

گونه (۱) و (۲) پارامسی که منبع غذایی مشترک دارند در یک ظرف قرار دارند حاصل این رقابت همواره حذف گونه ای است که نسبت به مواد دفعی باکتری مقاومت کمتری داشته است. پس رقابت بدون تقسیم منابع باعث انقراض می شود.

* اگر کنام واقعی دو گونه یکسان باشد و تقسیم منابع صورت نگیرد، حذف رقابتی داریم ولی اگر تقسیم منابع صورت بگیرد رقابت کنندگان می توانند در کنار هم در زیستگاه بمانند. چون هر یک بخشی از کنام بنیادی خود را اشغال می کنند. مانند گونه ای (۱) و (۳) پارامسی یا گونه های سسک روی درخت کاج

آزمایش رابرت پایین:

صیادی رقابت را کاهش می دهد ولی تنوع زیستی را افزایش می دهد.

* ستاره دریایی که جاندار صیاد است صدف های باریک و پهن را شکار می کند. اگر ستاره دریایی (صیاد) را به محیط اضافه کنیم تعداد صدفها کم می شود در نتیجه رقابت بین گونه هایی که شکار آنها هستند کاهش می یابد و در نتیجه تنوع صدفها افزایش می یابد. در صورتی که ستاره دریایی را از محیط حذف کنیم، رقابت صدف هایی که شکار آنها هستند افزایش می دهد و تنوع زیستی آنها کاهش می یابد. (۷ گونه حذف شده، تنوع گونه ها از ۱۵ گونه به ۸ گونه می رسد)

* در جمعیتی که تنوع صدفها بالاییست یعنی ستاره دریایی داریم، رقابت بین صدفها کم است.

* در جمعیتی که تنوع صدفها کم است یعنی ستاره دریایی نداریم، رقابت بین صدفها زیاد است.

آزمایش دیوید تیلمن:

تیلمن میزان تولیدکنندگی گیاهان ۱۴۷ منطقه ی آزمایشی (تعداد افراد در این مناطق برابر ولی انواع گونه های موجود متفاوت واز ۱ تا ۲۴ گونه) را اندازه گیری کرد که نتیجه ی آن:

هر قدر تنوع گونه ها در منطقه بیشتر باشد:

(۱) تولید ماده ی زنده یا تولیدکنندگی بیشتر است و به همان نسبت نیتروژن جذب شده از زمین بیشتر است.

(۲) افزایش تنوع زیستی باعث پایداری بیشتر اجتماعات زیستی می شود. زیرا بر اثر این تنوع، مقاومت گونه های گیاهی در مقابل کم آبی و خشکی هوا بیشتر شده است.

فصل ۷ ----- «رفتار»

رفتار: به عمل یا مجموعه‌ای از اعمال گفته می‌شود که جانور در پاسخ به محرک از خود بروز می‌دهد.

الف) رفتار وراثتی (غریزی):

نیاز به تجربه گذشته (یادگیری) ندارند و تحت کنترل ژن‌ها می‌باشند.

۱) گرسنگی و تشنگی که محرک درونی دارند و مرکز تنظیم آنها در هیپوتالاموس است.

۲) رفتار جوجه‌های کوکو: کوکو پرنده‌ای است که در لانه‌ی سایر پرندگان تخم می‌گذارد. جوجه‌های کوکو به طور نارس و زودتر از جوجه‌های پرنده میزبان از تخم خارج می‌شوند و جوجه‌های کوکو بدون آموزش و یادگیری قبلی، تخم‌های پرنده میزبان را از لانه بیرون می‌اندازند.

۳) الگوی عمل ثابت: نوعی رفتار ارثی است که با یک محرک نشانه شروع می‌شود و به طور کامل تا پایان رفتار پیش می‌رود و همیشه به یک شکل ثابت انجام می‌گیرد. (محرک نشانه فقط برای شروع لازم است ولی برای ادامه یا پایان لازم نیست)

محرک نشانه: اغلب یک علامت حسی ساده است که باعث بروز الگوی رفتار ثابت می‌شود و نیاز به یاد دادن به جاندار نیست.

مثال: ۱) رفتار غاز ماده در برگرداندن تخم به لانه که محرک نشانه شکل هندسی و انحنای جسم است. اگر هنگام افتادن تخم از لانه، تخم را بردارند غاز همان حرکات زیگزاگی را تا پایان رفتار انجام می‌دهد.

۲) رفتار حمله‌ی نوعی ماهی نر به سایر نرهایی که وارد قلمرو شده‌اند که محرک نشانه قرمز بودن سطح زیرین شکم است.

۴) نوک زنی جوجه‌ها

۵) توانایی تیدن تار توسط عنکبوت

ب) یادگیری (رفتار اکتسابی):

تغییر رفتاری که حاصل تجربه باشد، یادگیری گویند. یادگیری در بسیاری موارد در شکل‌گیری رفتارهای غریزی نقش مهمی دارد. مثل حرکت جانوران سیرک.

عادی شدن

ساده‌ترین نوع یادگیری است برای همین در تمام جانوران یافت می‌شود. در این یادگیری جانور یاد می‌گیرد که از محرک‌های دائمی که هیچ سود و زیانی برای او ندارد، صرف نظر کند و پاسخی ندهد. مثال:

۱) رفتار عدم پاسخ پرندگان به مترسک ثابت در یک نقطه در دفعه سوم یا چهارم.

۲) عدم پاسخ گیرنده‌های مکانیکی شقایق دریایی و عروشن دریایی به امواج آب.

شرطی شدن کلاسیک

پاسخ یک رفتار غریزی به محرک شرطی است در این نوع یادگیری هرگاه یک محرک بی‌اثر به همراه یک محرک طبیعی به جانور عرضه شود پس از مدتی محرک بی‌اثر به تنهایی سبب بروز رفتار در جانور می‌شود به این محرک جدید، محرک شرطی گویند. مثال: آزمایش پاولف: که غذا محرک غیرشرطی (طبیعی) است و ترشح بزاق سگ پاسخی غیرشرطی (غریزی) است که با دیدن غذا ایجاد می‌شود. زنگ محرک شرطی است که به دلیل همراه بودن با غذا موجب ترشح بزاق می‌شود.

غذا محرک غیرشرطی ← پاسخ غیرشرطی: ترشح بزاق

زنگ محرک بی‌اثر ← پاسخی داده نمی‌شود.

زنگ محرک شرطی ← پاسخ شرطی: ترشح بزاق

با این نوع یادگیری می‌توان به جاندار یاد داد که در موقعیتی خاص، رفتار مشخصی انجام بدهد و یا انجام ندهد که با این نوع یادگیری جانور یاد می‌گیرد که انجام یک عمل یا رفتار خاص منجر به پاداش یا تنبیه خواهد شد.

مثال: ۱) جانوران سبک ۲) جعبه اسکینر: موش با آزمون و خطا یاد می‌گیرد که برای بدست آوردن غذا، اهرم را بفشارد. در پاسخ‌های شرطی، جانور استدلال نمی‌کند.

حل مسئله

پیچیده‌ترین نوع یادگیری است که معمولاً در نخستی‌ها (لمورها- میمون‌ها- آدمیان) (پریمات‌ها) دیده می‌شود مثلاً شامپانزه جعبه‌ها را روی هم می‌چیند تا موز را که از سقف اتاق آویزان است بردارد. با وجود اینکه قبلاً چنین موقعیتی را تجربه نکرده بود. در این یادگیری جانور بین تجارب گذشته ارتباط برقرار می‌کند و جانور استدلال می‌کند.

نقش پذیری :

شکل خاصی از یادگیری است که در دوره‌ی مشخصی از زندگی جانور رخ می‌دهد و ارتباط تنگاتنگی با غریز دارد این رفتار در حفظ بقاء جانور ارزش زیادی دارد.

مثال: ۱- راه افتادن جوجه‌های اردک در سال اولین شیء متحرک که در ۳ تا ۲ روز اول زندگی است. پاسخ به محرک بخش غریزی این فرآیند است که با محرک ارتباط برقرار می‌کند.

۲- بازگشت ماهی آزاد به محل تولد برای تخم ریزی: از بوی رودخانه نقش می‌پذیرد.

* رفتار جانوران برهم کنش اطلاعات ژنی و یادگیری است یعنی دو عامل وراثت و یادگیری (محیط) در شکل گیری رفتارهای جانوران نقش دارند و شکل نهایی رفتارها محصول بر هم کنش وراثت و محیط است.

مثال: آواز خواندن پرندگان یک بخش ژنی و یک بخش یادگیری دارد. یعنی پرندگان قابلیت و توانایی یادگیری هر آوازی را ندارند و آوازی را می‌خوانند که اطلاعات ژنی آن را دارند و با گوش دادن به آواز پرندگان بالغ و همچنین آواز خود، در الگوی اولیه‌ی آواز خویش تغییر و آن را شکل می‌دهد.

* انتخاب طبیعی به رفتارها شکل می‌دهد. انتخاب طبیعی فرآیندی است که طی آن محیط‌ها در پاسخ به محیط تغییر می‌کنند

انتخاب طبیعی صفاتی را برمی‌گزیند که احتمال بقاء و تولید مثل فرد را افزایش دهد (گونه را ممکن است افزایش یا کاهش دهد)

مثال: در رفتار شیرهای نر آفریقایی انتخاب طبیعی صفاتی را برمی‌گزیند که در بقا و تولید مثل افراد (و نه گونه) دخالت دارند و رفتار به نحوی است که به نفع خودش است نه به نفع گونه، ولی رفتار زنبور عسل ماده و رفتار عنکبوت نر سیاه فداکارانه است به نفع فرد و گونه است.

رفتار مشارکتی: زنبور عسل ماده- عنکبوت بیوه سیاه- بوفالوها هنگام مواجه با خطر

نکته: جانوران رفتارهای متنوعی را از خود نشان می‌دهند که همه‌ی آنها در جهت کاهش هزینه‌های مصرفی و افزایش سود خالص، انتخاب شده‌اند. مثال‌ها:

۱) مار هنگام خطر به پشت می‌افتد و حالت مار مرده به خود می‌گیرد. (رفتار دفاعی برای حفاظت)

۲) در پشت ماهی خاردار نر، رنگ درخشان ظاهر می‌شود و برای جلب جفت لانه بزرگی می‌سازد (رفتار جفت‌یابی)

۳) پرنده نر مرغ جولا در فصل زادآوری، دم بلندی پیدا می‌کند. (جلب جهت)- طول دم در این زمان ۳ برابر طول بدن پرنده نر و ۵ برابر دم ماده است

۴) سسک سینه سرخ به جوجه‌های خود غذا می‌دهد. (اطمینان از بقاء فرزندان)

۵) چیتاها به تنه درختان چنگ می‌اندازند. (تعیین قلمرو)

۶) راکون در رودخانه‌ها به جستجوی ماهی و خرچنگ می‌پردازد. (ذخیره و جمع‌آوری غذا)

۷) گاوهای وحشی قطب با دیدن گرگ به دور بچه‌هایشان حلقه‌ی دفاعی ایجاد می‌کنند.

۸) سنجاب وقتی فندقی را پیدا کند برای زیر خاک کردن، زمین را می‌کند اما اگر یک مار را ببیند فرار می‌کند.

* ماده‌ها معمولاً جفت خود را براساس خصوصیات فیزیکی انتخاب می‌کند که ژن‌های مفیدی دارند.

غذایابی بهینه: جانوران تمایل دارند که بیشترین انرژی را به ازای کمترین زمان بدست آورند به این رویکرد، غذایابی بهینه گویند.

* انتخاب طبیعی در جهت تکامل این نوع غذایابی بوده است.

* همه‌ی رفتارهای جانوران با هدف موفقیت در حفظ بقاء و تولید مثل انجام می‌گیرد.

ارتباط جانوران با همدیگر و رفتارهای جفت‌یابی:

ارتباط به کمک مواد شیمیایی یکی از ابتدایی‌ترین راه‌های ارتباط بوده که در حشرات دیده می‌شود.

در پروانه‌های شب پرواز فلفلی (بیستون بتولاریا) فرومون‌های جنسی سبب جلب جنس مخالف از فاصله‌ی بسیار دور می‌شوند اما نقش فرومون‌ها در جانوران پیشرفته‌تر مثل نخستی‌ها کم‌رنگتر شده است و پریمات‌ها (نخستی‌ها) بیشتر با علایم صوتی با هم ارتباط برقرار می‌کنند.

* گونه‌های کرم شب تاب ماده، نر گونه‌ی خود را بر اساس تعداد تابش انتخاب می‌کند و به نرهایی که الگوی تابشی متفاوت دارند توجهی نمی‌کند.

* قورباغه‌ی ماده در میان نرهایی که می‌خوانند، گردش می‌کند برای قورباغه‌ی نر، صدای بلند در فصل تولیدمثل، بهترین راه برقراری ارتباط است.

* وال‌ها و شامپانزه‌ها و گوریل‌ها نماد صوتی را برای تبادل مفاهیم ساده در کوتاه‌مدت یاد می‌گیرند.

* صفات چشمگیری مثل شاخ در قوچ و انشعابات شاخ در گوزن و یال شیر در جلب جفت نر است و این صفات سبب کاهش رقابت بین نرها هم می‌شود.

* جانوران راهبردهای تولیدمثلی متفاوتی در فصل تولید مثل دارند که مهمترین عامل را تعیین کننده این راهبردها هزینه‌ای است که والدین برای تولید مثل و نگهداری فرزندان باید پردازند.

پرندگان سیستم تک همسری دارند چون هزینه را هر دو والد می‌پردازند.

پستانداران سیستم چند همسری دارند چون بیشتر هزینه‌ها به عهده‌ی والد ماده است.

نکته: فرآیند تکاملی که در آن یک صفت به خاطر افزایش شانس تولیدمثل، انتخاب می‌شود، انتخاب جنسی گویند که انتخاب جنسی تحت کنترل ژن‌ها است.



فصل ۸ ----- شارش انرژی در جانداران

جانداران تقریباً همه‌ی انرژی مورد نیاز خود را مستقیم یا غیر مستقیم از خورشید می‌گیرند. البته فتوسنتزکنندگان گیاهان و جلبک‌ها و بعضی از باکتری‌ها مستقیم می‌گیرند. ولی هتروتروف‌ها غیرمستقیم می‌گیرند.

*اتوتروف: جاندارانی که از انرژی خورشید یا انرژی موجود در مواد معدنی برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می‌کنند.

*شیمیوتروف: از انرژی مواد معدنی استفاده می‌کنند مثل نیتروباکتر و نیتروزاموناس و ترموفیل‌ها(بدون نیاز به نور)

*فتوتروف (فتوسنتزکننده): همه از انرژی نور خورشید برای ساخت مولکول‌های آلی استفاده می‌کنند.

*محل انجام فتوسنتز در سلول‌های گیاهی و جلبک‌ها در کلروپلاست ولی در باکتری‌های فتوسنتزکننده در غشای سلولی است. چون کلروپلاست ندارند.

*در بیشتر فتوسنتزکنندگان منبع الکترون از آب است. ولی در برخی مانند باکتری‌های غیر گوگردی از مواد آلی و در باکتری‌های گوگردی از H_2S است.

*در بیشتر فتوسنتزکنندگان کلروپلاست وجود دارد. ولی برخی مثل باکتری‌ها، کلروپلاست و اندامک ندارند.

*بیشتر فتوسنتزکنندگان CO_2 را در روز در حضور نور جذب می‌کنند. ولی کاکتوس و گل ناز CO_2 را شب جذب می‌کنند.

ATP: شکل رایج انرژی درون سلول‌هاست که در انجام واکنش‌های شیمیایی درون سلول مورد استفاده قرار می‌گیرد. ATP یک نوکلئوتید است. که دو گروه فسفات به آن اضافه شده است. در مولکول ATP، سه گروه فسفات به قند پنج کربنه ریبوز وصل است. هیدرولیز ATP به ADP برگشت پذیر است ولی هیدرولیز ATP به AMP برگشت ناپذیر است. چون پیوند بین دو گروه فسفات آزاد شده سریعاً شکسته می‌شود. گروه‌های فسفات باز منفی دارند و بنابراین جذب‌کننده را دفع می‌کنند. هنگام هیدرولیز پیوند بین دو گروه فسفات انرژی آزاد می‌شود.

*هیدرولیز ATP انرژی را است ولی در هیدرولیز پلی مرها (نشاسته) که به صورت گلوکز (گلوکز) گرسا تولید می‌شود. و ATP آزاد نمی‌شود.

فتوسنتزکنندگان:

فراوان ترین فتوسنتزکنندگان جزء آغازیان هستند. انرژی خود را از نور خورشید می‌گیرند. اتوتروف هستند کربن مورد نیاز خود را از ترکیبات غیر آلی (CO_2) می‌گیرند. آنزیم‌های گوارشی ندارند. تثبیت کننده CO_2 هستند. انواع فتوسنتزکنندگان:

۱- یوکاریوتی: دارای کلروپلاست بوده و منبع الکترون آنها آب است. شامل:

الف) گیاهان: آراییدوپسیس - براسیکا اولراسه - یولاف - آگاو و

ب) آغازیان: جلبک سبز (کلامیدوموناس - اسپروژیر - کاهوی دریایی - ولوکس) - جلبک قهوه ای (کلپ) - جلبک قرمز - دیاتومه -

تازکداران چرخان و $\frac{1}{3}$ اوگلناها

۲- پروکاریوتی: فاقد کلروپلاست هستند. شامل:

الف) سیانوباکتریها: آنابنا که منبع الکترون آنها آب است

ب) باکتری گوگردی سبز

ج) باکتری گوگردی ارغوانی که منبع الکترون آنها H_2S است.

د) باکتریهای غیر گوگردی ارغوانی: منبع الکترون آنها ترکیبات آلی مثل اسیدها و کربوهیدراتها است.

کلروپلاست:

اندامک درون سلولی است که محل انجام فتوسنتز است. و محل تثبیت CO_2 است که در یوکاریوت‌های فتوسنتزکننده (گیاهان و جلبک‌ها) وجود دارد.

* بستره (استروما): محل انجام واکنش‌های تاریکی (چرخه کالوین) (مرحله سوم فتوسنتز) است. که حاوی آنزیم‌های تثبیت کننده دی اکسید کربن مثل آنزیم روبیسکو است. همچنین در بستره کلروپلاست DNA حلقوی-ریبوزوم-tRNA-mRNA-DNA پلیمراز و RNA پلیمراز داریم. و عمل همانندسازی و رونویسی و ترجمه هم در بستره کلروپلاست انجام می‌گیرد. در بستره پروتئین‌ها، نشاسته و لیپیدها ذخیره می‌شوند.

* تیلاکوئیدها: ساختارهای کیسه‌ای شکل و پهن از جنس غشاء سلولی هستند که در بستره قرار دارند. و محل قرارگیری رنگیزه‌های فتوسنتزی مثل کلروفیل و کاروتنوئیدها هستند.
* میتوکندری و کلروپلاست تقسیم دوتایی دارند که در مرحله G_1 اینتر فاز است.

فتوسیستم‌ها:

جایگاه: در غشاء تیلاکوئیدها (گرانوم‌ها) قرار دارند که محل به دام انداختن انرژی خورشید هستند.
اجزا فتوسیستم:

۱- تعدادی پروتئین

۲- رنگیزه‌ها (گیرنده نوری) که شامل:

الف- کلروفیل a و b که نور قرمز، آبی و بنفش را جذب می‌کنند و نور سبز و زرد را منعکس می‌کنند.
ب- کاروتنوئیدها: که نور آبی و سبز را جذب می‌کنند و نور قرمز و نارنجی را منعکس می‌کنند.
* فتوسیستم‌ها نور زرد را جذب نمی‌کنند و منعکس می‌کنند.

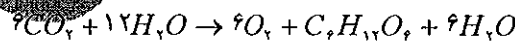
انواع فتوسیستم:

PI: (P۷۰۰)

PII: (P۶۸۰)

تفاوت PI و PII در نوع کلروفیل a آنهاست. کلروفیل a اولین رنگیزه مؤثر در فتوسنتز است.
* کاروتنوئیدها موجب پیدایش رنگ‌های زرد و نارنجی در برگ‌ها می‌شود.

فتوسنتز:



اکسید می‌شود احیا می‌شود

الف- واکنش‌های وابسته به نور: دارای دو مرحله است. در واکنش‌های وابسته به نور:

مصرف می‌شوند: آب (اکسید می‌شود) $NADP^+$ که احیا می‌شود $ADP +$ نور.

تولید می‌شوند: اکسیژن از اکسایش آب در داخل تیلاکوئید $ATP +$ و $NADPH$ در بستره.

۱- مرحله اول:

انرژی خورشید که توسط رنگیزه‌های غشاء تیلاکوئید جذب شده و در نهایت به کلروفیل‌های P۷۰۰ و P۶۸۰ منتقل می‌شود. و الکترون‌های PI و PII برانگیخته شده و به ترازهای بالاتر می‌روند و الکترون‌ها کلروفیل را ترک می‌کنند و فتوسیستم I و II دچار کمبود الکترون می‌شود.

* کلروفیل PI (P۷۰۰) کمبود الکترون‌های خود را از کلروفیل PII (P۶۸۰) می‌گیرد. این الکترون‌ها با استفاده از پروتئین زنجیره انتقال الکترون که در غشاء تیلاکوئید قرار دارد، از PII به PI می‌روند.



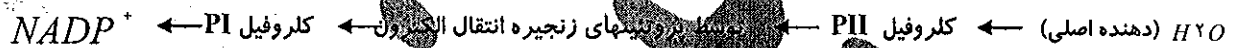
* کلروفیل فتوسیستم II (P680) کمبود الکترون خود را از آب می‌گیرد. آنزیم تجزیه‌کننده‌ی آب که به PII متصل است، در

درون تیلاکوئید آب را تجزیه می‌کند و ایجاد $2H^+$ و اکسیژن می‌کند و کمبود الکترونهای PII را تأمین می‌کند و اکسیژن تولید شده از درون تیلاکوئید از سلول خارج می‌شود که برای خارج شدن از سلول از ۴ غشاء (۸ لایه فسفولیپید) عبور می‌کند.

مسیر عبور الکترون: الکترونهای آب به کلروفیل PII منتقل می‌شوند پس آب اکسید می‌شود. الکترونهای کلروفیل PII به واسطه پروتئین زنجیره انتقال الکترون به کلروفیل PI منتقل می‌شود و پس PII اکسید می‌شود و PI احیا می‌شود. و الکترونهای کلروفیل PI به واسطه زنجیر انتقال الکترون به $NADP^+$ می‌رود و $NADP^+$ احیا می‌شود و تولید H^+ و $NADPH$ می‌کند و $NADPH$ الکترونها را به مرحله سوم فتوسنتز انتقال می‌دهد و در چرخه کالوین الکترونها را به اسید ۳ کربنه می‌دهد و آن را احیاء می‌کند تا به قند سه کربنه تبدیل شود.

۲- مرحله دوم:

تبدیل انرژی نوری به انرژی شیمیایی است که توسط پروتئینهای زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید انجام می‌گیرد و انرژی در مولکولهای ATP و NADPH به طور موقت ذخیره می‌شود. تولید ATP و NADPH در بستره است. مسیر عبور الکترونها در غشاء تیلاکوئید:



* گیرنده نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون در غشاء تیلاکوئید $NADP^+$ است.

* پمپ غشایی در غشاء تیلاکوئید با صرف انرژی برخلاف شیب غلظت یون H^+ را از بستره وارد تیلاکوئید می‌کند. انرژی این پمپ از عبور الکترونهای فتوسیستم II به I تأمین می‌شود این پمپ جزء زنجیره انتقال الکترون است.

* پروتئین کانال یونی در غشاء تیلاکوئید قرار دارد دو عمل انجام می‌دهد و پیش آنزیم هم دارد.

۱- تبدیل ADP به ATP با عمل آنزیمی خود که آن را ATP سازی نوری یا فسفوری شدن نوری گویند.

۲- انتقال یون H^+ از تیلاکوئید به بستره در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده.

* تجزیه آب در فضای درون تیلاکوئید انجام می‌گیرد ولی تبدیل ADP به ATP و احیاء $NADP^+$ به NADPH در سطح خارجی غشاء تیلاکوئید (در بستره) انجام می‌گیرد.

* غلظت H^+ داخل تیلاکوئید بیشتر از بستره است. پس این یون تمایل به خروج از تیلاکوئید در جهت شیب غلظت دارد.

۳- مرحله سوم فتوسنتز = چرخه کالوین = واکنشهای تاریکی = واکنشهای مستقل از نور:

چرخه کالوین در مرحله سوم فتوسنتز رایجترین روش تثبیت دی‌اکسیدکربن در جانداران کلروفیل دار است که طی این مجموعه واکنشها، انرژی ذخیره شده در ATP و NADPH در ترکیبات آلی (هیدراتهای کربن) ذخیره می‌شود.

محل واکنش: بستره (استروما) یا ماده زمینه کلروپلاست.

در این مرحله مصرف می‌شوند: دی‌اکسیدکربن + ATP + $NADPH_2$ + قند پنج کربنه

در این مرحله تولید می‌شوند: قندسه کربنه + ADP + $NADP^+$ + مولکول پنج کربنه

مراحل: دی‌اکسیدکربن با مولکول ۵ کربنه (ریبولوزیسی فسفات) توسط آنزیم روبیسکو در بستره کلروپلاست ترکیب شده و

مولکول ۶ کربنه ناپایدار تولید می‌کند و مولکول ۶ کربنه ناپایدار به دو عدد اسید ۳ کربنه پایدار تبدیل می‌شود و هر اسید ۳ کربنه

با گرفتن یک فسفات از ATP و گرفتن دو عدد الکترون از $NADPH_2$ به قند ۳ کربنه تبدیل می‌شود. برخی از فندها از چرخه

رها شده و برخی دوباره با مصرف ATP تبدیل به مولکول ۵ کربنه می‌شوند.

* اولین محصول پایدار در این چرخه مولکول ۳ کربنه است به این گیاهان C_3 می‌گویند.

* آنزیم رویپسکو در این چرخه خاصیت کربوکسیلازی دارد.

* در چرخه کالوین ریبولوزیسی فسفات (ترکیب ۵ کربنه) هم تولید و هم مصرف می شود.

NADPH: یک مولکول ناقل الکترون است که الکترونها را برای ساخت پیوندهای کربن-هیدروژن در مرحله سوم فتوسنتز (گام دوم) تأمین می کند. $NADP^+$ در مرحله دوم فتوسنتز از کلروفیل (PI) الکترون می گیرد و احیا می شود و تولید **NADPH** می کند و **NADPH** در بستره کلروپلاست در مرحله سوم فتوسنتز الکترونها را به اسید ۳ کربنه می دهد و اکسید می شود و تولید $NADP^+$ می کند.

* به ازای هر یک مولکول CO_2 که وارد چرخه کالوین می شود ۳ عدد ATP و ۲ عدد **NADPH** مصرف می شوند.

* به ازای هر CO_2 که وارد چرخه کالوین می شود ۲ عدد قند ۳ کربنه تولید می شود اگر ۳ عدد CO_2 وارد چرخه شود ۶ عدد قند سه کربنه تولید می شود. که فقط یک عدد آن آزاد می شود و ۵ عدد دیگر با صرف ۳ عدد ATP تبدیل به ۳ عدد قند ۵ کربنه می شوند و به چرخه برمی گردند.

/ مثال: برای آزاد شدن یک عدد قند سه کربنه از چرخه کالوین:

۳ عدد CO_2 وارد چرخه کالوین شده و سه چرخه متوالی انجام می گیرد و ۹ عدد ATP هیدرولیز می شود و ۶ عدد **NADPH** اکسید می شود.

* تبدیل مولکول ۳ کربنه به قند ۳ کربنه و تبدیل قندهای سه کربنه به ترکیب پنج کربنه با صرف ATP همراه بوده و انرژی خواه است.

* محصول نهایی چرخه کالوین قند سه کربنه است که برای ساخت نشاسته و ساکارز استفاده می شود.

چند بار چرخه باید انجام بگردد؟ (به تعداد کربنها) ۶ بار
 چند ATP مصرف می شود؟ (۳ برابر کربنها) ۱۸ عدد
 چند **NADPH** اکسید می شود؟ (۲ برابر کربنها) ۱۲ عدد
 چند الکترون مصرف می شود؟ (۴ برابر کربنها) ۲۴ عدد
 چند آب مصرف می شود؟ (۲ برابر کربنها) ۱۲ عدد

/ برای ساخت یک مولکول گلوکز (۶ کربنه)

عوامل موثر در فتوسنتز: عوامل محیطی مانند ۱- افزایش شدت نور تا نقطه اشباع ۲- افزایش تراکم CO_2 تا حد معین ۳- افزایش دما در دامنه خاص

* سطح بهینه فتوسنتز هر گیاه خاص به شدت نور، تراکم دی اکسید کربن و دمای محیط بستگی دارد.

* افزایش بیش از حد دمای محیط و افزایش بیش از حد دی اکسید کربن و اکسیژن، شدت فتوسنتز را کاهش می دهد. تنفس نوری:

در روزهای گرم و خشک مقدار هورمون آبسزیک اسید در گیاهان افزایش می یابد و این هورمون روزه های هوایی گیاه را می بندد تا تعرق از گیاه کمتر صورت گیرد. در اثر بسته شدن روزه های هوایی، دی اکسید کربن وارد گیاه نمی شود و CO_2 در گیاه کم می شود. به همین دلیل در گیاهان C_3 در روزهای گرم و خشک فعالیت کربوکسیلازی آنزیم رویپسکو کاهش (فتوسنتز کم می شود) و فعالیت اکسیژنازی آن زیاد می شود (تنفس نوری زیاد می شود).

آنزیم رویپسکو هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اکسیژنازی دارد که فعالیت آن بستگی به غلظت O_2 و CO_2 دارد. اگر غلظت CO_2 زیاد باشد، آنزیم رویپسکو فعالیت کربوکسیلازی دارد و چرخه کالوین را فعال می کند و شدت فتوسنتز را افزایش می دهد. اگر غلظت CO_2 کم و غلظت اکسیژن زیاد باشد آنزیم رویپسکو فعالیت اکسیژنازی انجام می دهد و شدت تنفس نوری را زیاد می کند. تنفس نوری در بستره کلروپلاست آغاز و ادامه در میتوکندری انجام می شود.

* در تنفس نوری مولکول ۵ کربنه با اکسیژن ترکیب شده و به مولکول ۳ کربنه و ۲ کربنه تبدیل می‌شود. مولکول ۲ کربنه از کلروپلاست خارج شده وارد میتوکندری می‌شود و از آن یک CO_2 آزاد می‌شود. در فرآیند تنفس نوری برخلاف تنفس سلولی ATP تولید نمی‌شود.

* تنفس نوری بیشتر در گیاهان C_3 است که بخشی در کلروپلاست و بخشی در میتوکندری است. در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود بلکه یک عدد CO_2 در میتوکندری تولید می‌شود.

* آنزیم روییسکو بنام ریبولوزیسی فسفات کربوکسیلاز - اکسیژناز معروف است.

گیاهان C_4 :

گیاهانی مثل نیشکر و ذرت به گرما مقاوم هستند و در دمای بالا و شدت نور زیاد، می‌توانند بر تنفس نوری غلبه کنند و کارایی فتوسنتز دو برابر دارند و به همین دلیل رشد سریع‌تری دارند. (تنفس نوری ندارند)

در روزهای گرم و خشک توسط هورمون آپسیزیک اسید روزنه‌های هوایی بسته می‌شوند و مقدار CO_2 در برگ‌ها کم می‌شود برای همین در گیاهان C_3 فعالیت کربوکسیلازی روییسکو کاهش و شدت اکسیژنازی آن افزایش می‌یابد یعنی فتوسنتز کم می‌شود و شدت تنفس نوری زیاد می‌شود ولی در گیاهان C_4 علی‌رغم بسته شدن روزنه‌های هوایی شدت فتوسنتز کم نمی‌شود چون گیاهان C_4 برای تثبیت CO_2 از مسیر دو مرحله‌ای استفاده می‌کنند.

(۱) ابتدا در صبح که هنوز روزنه‌های هوایی بسته نشده‌اند CO_2 وارد سلولهای میانبرگ (مزوفیل) می‌شود و CO_2 توسط سیستم آنزیمی موجود در سلولهای میانبرگ (مزوفیل) به صورت C_4 تثبیت می‌شود و C_4 به غلاف آوندی منتقل می‌شود.

(۲) دومین سیستم آنزیمی در غلاف آوندی عمل می‌کند و C_4 توسط آنزیم‌ها تجزیه شده و دی‌اکسیدکربن آزاد می‌شود و CO_2 توسط آنزیم روییسکو وارد چرخه کالوین می‌شود و تولید کننده اکربنه می‌کند.

* تثبیت CO_2 به صورت C_4 در نیشکر و ذرت در سلولهای میانبرگ است ولی تجزیه آن و چرخه‌ی کالوین و عمل روییسکو و تثبیت CO_2 به صورت C_3 در روزهای گرم در سلولهای غلاف آوندی است. توجه کنید که سلولهای اپیدرم بالایی و پایینی فاقد کلروپلاست هستند.

* در گیاهان C_4 در روزهای گرم و خشک شدت تنفس نوری افزایش نمی‌یابد یعنی فعالیت اکسیژنازی روییسکو زیاد نمی‌شود. چون غلظت CO_2 در غلاف آوندی بالاست.

گیاهان CAM:

سازشی مهم برای گیاهان اکوسیستم خشک است. در گیاهان بیابانی، مانند کاکتوس و گل‌ناز، روزها روزنه‌ها بسته است ولی در شب روزنه‌ها باز است در این گیاهان CO_2 در شب جذب گیاه می‌شود و در شب CO_2 در واکوئل‌ها به صورت اسید آلانی بنام اسید کراسولاسه (CAM) تثبیت می‌شود.

داخل واکوئل در روز دی‌اکسیدکربن از تجزیه CAM به وجود می‌آید و CO_2 وارد کلروپلاست شده و وارد چرخه کالوین می‌شود و به صورت C_3 تثبیت می‌شود.

* کارایی فتوسنتز نوع CAM چندان بالا نیست و این گیاهان به کندی رشد می‌کنند ولی قادر به حفظ بقاء خود در گرمای شدید هستند.

* در گیاهان CAM تثبیت CO_2 دو مرحله‌ای است که در یک سلول انجام می‌گیرد ولی در دو اندامک مختلف انجام می‌گیرد. در گیاهان C_4 هم تثبیت CO_2 دو مرحله است ولی در دو سلول مختلف انجام می‌گیرد.

* بیشترین کارایی فتوسنتز در گیاهان C_4 است و کمترین کارایی در گیاهان CAM است. $C_4 > C_3 > CAM$



احیاء می شود اکسید می شود

۱- مرحله اول (گلیکولیز):

در سیتوپلاسم سلولها انجام می گیرد. در گام اول گلوکز ۶ کربنه با صرف ۲ عدد ATP به مولکول ۶ کربنه دو فسفات تبدیل می شود که این گام انرژی خواه است. در گام دوم مولکول ۶ کربنه ناپایدار به دو مولکول ۳ کربنه یک فسفات تبدیل می شود. در گام سوم هر مولکول ۳ کربنه یک فسفات، اکسید می شود. یعنی دو عدد الکترون از دست می دهد و الکترونهای خود را به NAD^+ می دهد و تولید NADH می کند و در ضمن یک عدد فسفات معدنی هم می گیرد و تولید مولکول ۳ کربنه دو فسفات می کند. در گام چهارم هر مولکول ۳ کربنه دو فسفات با تولید ۲ عدد ATP فسفاتهای خود را از دست می دهد و تبدیل به پیرووات ۳ کربنه می شود.

* در گلیکولیز ۴ عدد ATP تولید می شود ولی ۲ عدد آن مصرف می شود و ۲ عدد ADP هم تولید می شود.

* بازده خالص گلیکولیز شامل ۲ عدد ATP + ۲ عدد NADH + ۲ عدد پیرووات.

* در گلیکولیز تبدیل گلوکز به مولکول ۶ کربنه انرژی خواه است ولی تبدیل مولکول ۳ کربنه به پیرووات (اسید پیروویک) انرژی زا است.

* در مرحله گلیکولیز ۲ عدد ATP + ۲ عدد NADH + ۳ عدد ADP + یک مولکول گلوکز مصرف می شود.

۲- مرحله دوم (تنفس هوازی): در صورت وجود اکسیژن =

الف) اکسایش پیرووات: پیرووات حاصل از گلیکولیز در صورت وجود اکسیژن از سیتوپلاسم وارد میتوکندری می شود. پیرووات در ماتریکس میتوکندری یک عدد CO_2 از دست می دهد و تبدیل به یک ترکیب ۲ کربنه بنام بنیان استیل می شود و بنیان استیل به مولکولی به نام کوآنزیم A می پیوندد و تولید استیل کوآنزیم A می کند. در ضمن پیرووات، اکسید می شود یعنی ۲ عدد الکترون خود را به NAD^+ می دهد و تولید NADH می کند.

* ویتامین B_1 (تیامین) در تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم نقش کاتالیزور دارد و ویتامین B_1 در بدن ساخته نمی شود.

ب) چرخه کربس: گام ۱: در ماتریکس میتوکندری با ترکیب استیل کوآنزیم A با یک مولکول ۴ کربنه بنام اگزوالواتات چرخه کربس شروع می شود. محصول این واکنش تشکیل مولکول شش کربنه بنام اسید سیتریک است که همراه با تشکیل اسید سیتریک، کوآنزیم A هم رها می شود.

گام ۲: اسید سیتریک شش کربنه یک عدد CO_2 از دست می دهد و تولید مولکول ۵ کربنه می کند و در ضمن اکسید هم می شود یعنی الکترونهای خود را به NAD^+ منتقل می کند و تولید NADH می کند.

گام ۳: مولکول ۵ کربنه یک CO_2 از دست می دهد و تولید مولکول ۴ کربنه می کند و در ضمن اکسید هم می شود و تولید یک NADH و یک عدد ATP می کند.

گام ۴: ترکیب ۴ کربنه به مولکول ۴ کربنه دیگر تبدیل می شود و الکترونهای حاصل از این تبدیل به یک پذیرنده الکترونی به نام FAD منتقل می شود و یک مولکول $FADH_2$ تولید می کنند.

گام ۵: مولکول ۴ کربنه حاصل از گام ۴ اکسید می شود و به اگزوالواتات تبدیل و NADH دیگری تولید می شود.
* در چرخه کربس اگزوالواتات هم تولید و هم مصرف می شود.

* در هر چرخه کربس ۲ عدد CO_2 + ۳ عدد NADH + یک عدد ATP + یک عدد $FADH_2$ تولید می شود.

ج) زنجیره انتقال الکترون: در غشاء داخلی میتوکندری در کریستالها انجام می گیرد.

* پذیرنده‌ی نهایی الکترون در تنفس هوازی، اکسیژن است.



* به ازای اکسایش هر $NADH_2$ در زنجیره انتقال الکترون ۳ عدد ATP تولید می‌شود و به ازای اکسایش هر $FADH_2$ در زنجیره انتقال الکترون ۲ عدد ATP تولید می‌شود. چون در مجموع ۱۰ عدد $NADH_2$ و ۲ عدد $FADH_2$ تولید شده است پس در مجموع ۳۴ عدد ATP در زنجیره انتقال الکترون تولید می‌شود و همچنین ۲ عدد ATP به طور مستقیم در چرخه‌های کربس تولید می‌شود.

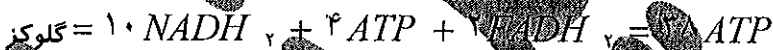
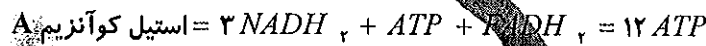
* پروتئین زنجیره انتقال الکترون در غشاء داخلی میتوکندری (کریستاها) بون H^+ را برخلاف شیب غلظت از ماتریکس وارد فضای بین دو غشاء میتوکندری می‌کند و انرژی خود را از زنجیره انتقال الکترون می‌گیرد.

* کانال پروتئینی هیدروژن در غشاء داخلی میتوکندری که همان آنزیم تولیدکننده ATP است، دو عمل دارد:

(۱) باعث انتشار تسهیل شده H^+ از فضای بین دو غشاء به داخل ماتریکس می‌شود

(۲) با عمل آنزیمی باعث تبدیل ADP به ATP می‌شود.

* غلظت H^+ در فضای بین دو غشا بیشتر از ماده زمينه (ماتریکس) است در نتیجه PH ماده زمينه بیشتر از فضای بین دو غشاء است.



۲ ATP در سیتوپلاسم مسیر گلیکولیز

۳ ATP

۲ ATP در چرخه کربس در ماتریکس

۳۴ ATP در زنجیره انتقال الکترون

۳۶ در میتوکندری

گیرنده‌ی نهایی الکترون:

<p>هوای: اکسیژن تخمیر لاکتیکی + پیرووات (ترکیب آلی ۳ کربنه) تخمیر الکلی: مولکول ۲ کربنه</p>	}	در تنفس
---	---	---------

<p>نوری: $NADP^+$ تاریکی: مولکول ۳ کربنه</p>	}	در ...
---	---	--------

تخمیر: فقط برای بازسازی NAD^+ بوده و بدون صرف اکسیژن می‌باشد و یک فرآیند احیایی است که طی این مرحله پیرووات احیا می‌شود. فرآیند تخمیر در سیتوپلاسم انجام می‌گیرد. در تخمیر بازسازی NAD^+ با استفاده از یک پذیرنده آلی هیدروژن صورت می‌گیرد.

تخمیر لاکتیکی: در ماهیچه‌ها هنگام کمبود اکسیژن در فعالیت شدید انجام می‌گیرد که اسید لاکتیک سبب درد عضلانی شده و در بعضی باکتریها و قارچها انجام می‌گیرد که برای تولید ماست و انواعی از پنیرها استفاده می‌شود. پیرووات که مولکول آلی ۳ کربنه



است از NADH الکترون می‌گیرد و تولید NAD^+ و لاکتات 3 کربنه می‌کند. در این واکنش CO_2 و ATP تولید نمی‌شود.

لاکتات (اسیدلاکتیک) $\xrightarrow{NADH_2 \rightarrow NAD^+}$ پیرووات سه کربنه اجبا می‌شود

تخمیر الکلی: در مخمر نان (ساکارومایسز سرویزبه) انجام شده و الکل تولید شده بیش از ۱۲٪ سمی است و مخمر می‌میرد. پیرووات 3 کربنه ابتدا یک کربن خود را به صورت CO_2 از دست می‌دهد و به مولکولی آلی 2 کربنه تبدیل شده و NADH الکترون به مولکولی آلی 2 کربنه می‌دهد و تولید اتانول می‌کند. در این واکنش هم ATP تولید نمی‌شود.

اتانول $\xrightarrow{NADH_2 \rightarrow NAD^+}$ ترکیب دو کربنه $\xrightarrow{CO_2}$ پیرووات (اسید پیروویک)

* گلبول قرمز (اریتروسیت) و باکتریهای گوگردی و کلستریدیوم بی‌هوازی هستند، فاقد میتوکندری هستند و فاقد چرخه کربس و استل کوآنزیم A هستند و FADH ندارند.

* از متابولیسم قندها و چربی‌ها فقط آب و CO_2 تولید می‌شود ولی از متابولیسم پروتئین‌ها مواد زاید نیروژن دار همچون آمونیاک تولید می‌شود.

در بیان

پریون: عامل جنون گاوی است. ذرات عفونی هستند که جنس آن پروتئین است یعنی واحد سازنده آن منحصر آ آمینواسید است و در پریونها اسید نوکلئیک (DNA, RNA)، لیپید (چربی) و هیدرات کربن (قند) به کار نرفته است و پیوند بین منومرها منحصر آ پپتیدی است. اساس بیماری زایی پریونها بر اساس تغییر شکل پروتئینها استوار است.

ویروئید: قطعات تک رشته از RNA بوده که فاقد کپسید پروتئینی هستند و بیشتر در گیاهان ایجاد بیماری می کنند. واحد سازنده ویروئیدها منحصر آ نوکلئوتید RNA دار (قند ریبوز، باز A, G, C, U و فسفات) است و پیوند بین منومرها، فسفودی استر است. * پریونها و ویروئیدها جزء ویروسها محسوب نمی شوند.

ویروسها:

۱) ساختار سلولی ندارند. قطعه ای نوکلئیک اسید (ماده وراثتی) که درون پوششی از پروتئین به نام کپسید قرار دارد.
 ۲) ویروسها، DNA یا RNA دارند و هر دو را با هم ندارند.
 ۳) ویروسها از لحاظ ماده وراثتی به دو دسته تقسیم می شوند.

الف - DNA دار: آبله مرغان، هرپس (تبخال) کیل و باکتریوفاژها که در نوکلئیک اسید این ویروسها، قند به کار رفته دیوکسی ریبوز است و باز آلی T, C, G, A است و یوراسیل ندارد.

ب - RNA دار: HIV، هاری، آنفلوآنزا، TMV در نوکلئیک اسید این ویروسها، قند به کار رفته ریبوز است و بازهای آلی U, C, G, A است و تیمین ندارد.

۴) ویروسها همه ویژگیهای حیات را ندارند. رشد نمی کنند، زنده نیستند، همئوستازی (حالت پایدار) ندارند، فعالیت متابولیسمی در درون آنها انجام نمی گیرد. بیشتر ویروسها فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده اند. ویروسها از باکتریها کوچکترند.

۵) دستگاه پروتئین سازی (ریبوزوم) ندارند، از دستگاه پروتئین سازی میزبان استفاده می کنند.

۶) ویروسها تولید مثل دارند اما وابسته به سلول میزبان است. (انگل اجباری درون سلولی)

۷) ویروسها آنزیمهای متابولیسمی و تنفس سلولی را ندارند و انگل درون سلولی اجباری هستند.

۸) ویروسها آنزیم DNA پلیمرز ندارند. برای همانندسازی از آنزیمهای میزبان استفاده می کنند. برای ایجاد بیماری حتماً باید وارد سلول میزبان شوند. از امکانات میزبان برای ترجمه و رونویسی و همانندسازی استفاده می کنند.

۹) بعضی از ویروسها ممکن است برخی آنزیمهای مخصوص را داشته باشند.

۱۰) به شکل بلور در می آیند که خاصیت شیمیایی است.

۱۱) تغییر پذیر (جهش پذیر) هستند که ویژگی سلول زنده است.

TMV (ویروس موزاییک تنباکو): ویروس RNA دار، با کپسید مارپیچی (میله ای شکل) است که از طریق شکاف کوچک در دیواره سلولی گیاهی وارد آن می شود. بلور آن شامل پروتئین و RNA است. بلور آن غیرزنده است ولی می تواند گیاه سالم را بیمار کند. ژن بیماری در RNA ویروس است و پوشش لیپیدی ندارد.

باکتریوفاژ: ویروسهایی هستند که به باکتریها حمله می کنند و از طریق سوراخ کردن دیواره سلولی وارد باکتریها می شوند. باکتریوفاژ ویروس DNA دار با کپسید چندوجهی است و یک دم مارپیچی به آن وصل است. موقع حمله فقط نوکلئیک اسید خود را وارد می کند. پس داخل باکتری هم نوکلئیک اسید همانندسازی می کند و هم کپسید ساخته می شود. کپسید آن فاقد پوشش لیپیدی است.



ویروس تبخال: (هرپس) در ریشه‌ی اعصاب پنهان است و هم چرخه لیزوژنی و هم لیتیک دارد.

ویروس HIV: RNA دار و پوشش دار بوده و از طریق روابط جنسی (مایع محتوی اسپرم و مایع واژینال) و خون، شیردهی و جفت (بارداری) منتقل می‌شود و از طریق آندوسیتوز وارد و از طریق جوانه زدن از سلول خارج می‌شود. بیشتر به لنفوسیت T حمله می‌کند و سیستم ایمنی سلولی را کاهش می‌دهد.

آنفلوانزا: ویروس RNA دار است و کپسید آن پوشش لیپیدی دارد. DNA ندارد: درمان آن با اینترفرون و پرفورین است. ولی هموفیلوس آنفلوانزا، باکتری است. هم DNA و هم RNA دارد. درمان آن با آنتی‌بیوتیک است.

* از سلول‌های آلوده به ویروس اینترفرون ترشح می‌شود که جزء دومین خط از دفاع غیراختصاصی می‌باشد.

پوشش: بسیاری از ویروسها نظیر ویروس آنفلوانزا غشایی دارند که پوشش نامیده می‌شود و کپسید را احاطه کرده است. پوشش، ویروس را در ورود به سلول میزبان یاری می‌کند و منشاء این پوشش همان غشاء سلول میزبان است. توجه کنید که ژن رمزکننده پروتئین‌های پوشش روی DNA میزبان قرار دارد ولی ژن رمزکننده کپسید روی DNA ویروس قرار دارد. ژن هر دو توسط RNA پلیمراز II یوکاریوتی یا RNA پلیمراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود و پروتئین‌های ویروسی توسط ریبوزوم میزبان ساخته می‌شوند.

جنس پوشش در ویروس‌ها، فسفولیپید + گلیکوپروتئین (هندرات کربن + پروتئین) است. منشاء خاستگاه این غشاء یا پوشش از غشاء فسفولیپیدی سلول میزبان است. ایدز (HIV) آنفلوانزا و هرپس پوشش دارند و شکل کروی دارند.

ویروس‌های با کپسید چندوجهی

آدنوویروس‌ها، باکتریوفاژها و هرپس، هستند که کارآمدترین شکل کپسید برای گنجاندن ژن ویروس، کپسید ۲۰ وجهی است. راه‌های ورود ویروس به سلول میزبان:

باکتریوفاژها با ایجاد سوراخ، ویروس‌های گیاهی (TMV) از طریق شکاف در دیواره‌های جانوری مثل HIV و هرپس، آنفلوانزا و هاری از طریق آندوسیتوز وارد سلول میزبان می‌شوند.

چرخه زندگی ویروس‌ها در میزبان:

۱- چرخه لیتیک: شامل سه مرحله‌ی آلوده‌سازی و هماندسازی و تخریب است. ویروس بلافاصله بعد از ورود به سلول میزبان به سرعت شروع به همانندسازی می‌کند و امکانات سلول میزبان را در اختیار می‌گیرد. ویروس‌های پروکاریوتی و نیز پروتئین‌های ویروسی، مثل کپسید می‌پردازد و ویروسهای جدید را می‌سازند و باعث تخریب سلول میزبان می‌شود.

۲- چرخه لیزوژنی: گاهی ویروس‌ها بعد از آنکه سلولی را آلوده کردند تا مدتی درون سلول میزبان باقی می‌مانند اما ویروس جدیدی و کپسید نمی‌سازند. ژن‌های ویروسی به جای آنکه به تولید ذرات ویروسی جدید پردازند خود را درون کروموزوم میزبان جای می‌دهند. در این حالت به آنها پرو-ویروس گفته می‌شود. با هر بار تقسیم سلول، پرو-ویروس نیز تقسیم می‌شود و به دو سلول حاصل از تقسیم می‌رسد. سلول‌های حاصل نیز به ویروس آلوده‌اند. در این چرخه، که چرخه لیزوژنی نام دارد، ژنوم ویروسی همانندسازی می‌کند بدون آنکه سلول میزبان تخریب شود. مثل ویروس تب خال و H.I.V.

* پروویروس همان DNA ویروس است که به DNA میزبان متصل است و فاقد کپسید است.

چرخه ی لیزوژنی	چرخه ی لیتیک
۱- ویروس همزمان با میزبان همانندسازی می کند	۱- سرعت همانند سازی ویروس بیشتر و مستقل از میزبان است
۲- فقط همانندسازی DNA انجام می شود.	۲- هم همانند سازی DNA و هم بیان ژن کپسید رخ می دهد.
۳- ژنوم ویروس با میزبان همزیستی دارد (پرو-ویروس)	۳- میزبان در اثر تولید ویروسهای جدید از بین می رود.
۴- سلولهای آلوده به ویروس تولید می شود	۴- سلول آلوده تولید نمی شود

* سلولهای مرده (تراکتید- عناصر آوندی- کلاهک ریشه- اسکلوئید و فیبر) و سلولهای زنده که هسته ندارند (اریتروسیت و آوند آبکش) نمی‌تواند پروویروس تشکیل دهند.

* ماده وراثتی:

- در باکتریها و یوکاریوتها هم DNA و هم RNA داریم.
- در ویروس‌ها یا DNA یا RNA داریم.
- در ویروئیدها فقط RNA تک‌رشته‌ای داریم.
- در پرپونها نه DNA و نه RNA داریم.

باکتری‌ها:

همه پروکاریوت، تک سلولی، فاقد هسته و اندامک غشاء دار و II کروموزومی اند. باکتری‌ها را برحسب شیوه کسب انرژی به دو دسته اتوتروف و هتروتروف تقسیم می‌کنند:

باکتری‌های اتوتروف:

از نور خورشید یا انرژی موارد معدنی برای ساخت ترکیبات آلی استفاده می‌کند. بیشتر اتوتروف‌ها فتوسنتزکننده اند و بقیه شیمیوتروف اند.

الف- فتوسنتزکننده: از انرژی خورشید استفاده می‌کنند. براساس نوع رنگیزه، به چهار گروه تقسیم می‌شوند. باکتریهای فتوسنتزکننده کلروپلاست ندارند. فتوسنتز در غشاء پیتوپلاسمی انجام می‌شود.

۱) سیانوباکترها (آبنا): باکتری رشته‌ای با کپسول ژله‌ای است. منبع الکترون آن آب است. هم تثبیت کننده CO_2 و هم N_2 است. از اولین تولیدکنندگان اکسیژن محسوب می‌شوند. در کسترون حیات به خشکی نقش عمده‌ای داشته‌اند. بیشتر سیانوباکتری‌ها تثبیت N_2 دارند.

۲) گوگردی سبز و ۳) گوگردی ارغوانی: این دو باکتری بی‌هوایی هستند. چراغ کربن ندارند (منبع الکترون از ترکیبات گوگردی مثل H_2S است. ولی منبع انرژی نور خورشید است).

۴) غیر گوگردی ارغوانی: منبع الکترون از ترکیبات آلی مثل اسیدها و کربوهیدرات است. ولی منبع انرژی آن از خورشید است. ب- شیمیواتوتروف: انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون‌ها از مواد غیر آلی مانند آهن، سولفید و هیدروژن سولفید (H_2S) بدست می‌آورند. برای خالص سازی، سنگ معدن (مس و اورانیوم) استفاده می‌شود.

۱) نیتروباکتر و نیتروزوموناس: در خاک زندگی می‌کنند. شوره‌گذارند یعنی آمونیاک را با اکسیداسیون به نیترات تبدیل می‌کنند. در تثبیت N_2 نقش ندارند. از نظر کشاورزی و حفظ محیط بسیار مهم هستند. چون باعث تبدیل آمونیاک به نیترات (شوره) می‌شوند، از دسته یوباکتری‌ها هستند.

* نیترات رایجترین شکل جذب نیتروژن در گیاهان است. که گیاهان از آن برای تولید آمینواسید و باز آلی نیتروژن دار استفاده می‌کنند. ۲) ترموفیل: از دسته آرکی باکتریهاست و انرژی خود را از ترکیبات گوگردی بدست می‌آورد.

باکتریهای هتروتروف:

هتروتروفها انرژی خود را از مواد آلی (غذایی) می‌گیرند. و آنزیم‌های گوارشی دارند. بیشتر باکتریها هتروتروف هوایی هستند. باکتریهای هتروتروف و قارچها از تجزیه‌کنندگان اصلی دنیا هستند.

۱- استرپتومایسز: باکتری رشته‌ای در خاک است. در تهیه آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود. عمل آن شبیه پنی‌سیلیوم (قارچ دئوترومیست) است.

۲- ریزوبیوم: در غده‌های ریشه گیاهان پروانه‌واران (سویا- لوبیا- بادام زمینی- یونجه- شبدر- نخود) زندگی می‌کنند. مهمترین تثبیت کننده N_2 است کشاورزان برای غنی‌سازی خاک از این گیاهان استفاده می‌کنند. با گیاهان همیاری دارد.

۳- اشربیشیاکلی (Ecoli): اولین جاننداری است که در مهندسی ژنتیک تحت دست‌ورزی قرار گرفت در روده بزرگ انسان زندگی می‌کند. در تولید ویتامین B و K نقش دارد.

۴- هموفیلوس آنفلوانزا: اولین جاننداری است که ژنهایش توالی‌یابی شد.

۵- استرپتوکوکوس نومونیا: عامل ذات‌الریه است. بعضی از آنها کپسول پلی‌ساکارییدی دارند.

۶- مایکوباکتریوم توبرکلوسیز: عامل سل است که یکی از بیماری‌های شش‌هاست و از طریق تنفس قطرات ریز آلوده به باکتری منتقل می‌شود و با آنزیم‌های گوارشی خود باعث تخریب کیسه‌های هوایی می‌شود.

۷- پروپیونی باکتریوم آکنس: عامل جوش صورت است که در غده‌های چربی زیر پوست رشد می‌کند.

۸- استافیلوکوکوس اورئوس: شایعترین عامل مسمومیت غذایی است. در غذا رشد می‌کند و توکسین (سم) ترشح می‌کند و توکسین آن باعث تهوع، استفراغ و اسهال می‌شود و به ندرت کشنده است. (هوازی)

۹- کلستریدیوم بوتولینم: عامل بیماری بوتولیسم است. یک مسمومیت غذایی کشنده است. باکتری بی‌هوازی است که در قوطی کنسرو رشد می‌کند و توکسین آن بر اعصاب اثر می‌کند و باعث دوپینی و فلج‌شدگی می‌شود و در اثر نارسایی تنفسی فرد می‌میرد. این باکتری‌ها تشکیل اندوسپور (هاگ) درونی را می‌دهند.

۱۰- کورینه باکتریوم دیفتریا: عامل دیفتری است. باکتری گرم مثبت است. در گلو رشد می‌کند ولی توکسین آن باعث آسیب به قلب، کلیه، کبد و اعصاب می‌شود.

۱۱- عامل کزاز

۱۲- متانوژن

باکتری‌ها به دو روش ایجاد بیماری می‌کنند:

الف) باکتری‌هایی که از میزبان خود به عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند به طور مستقیم به وسیله آنزیم‌های گوارشی خود باعث تخریب بافتها می‌شوند: مثل مایکوباکتریوم توبرکلوسیز (عامل سل) و پروپیونی باکتریوم آکنس (عامل جوش صورت)

ب) باکتری‌هایی که توکسین ترشح می‌کنند و توکسین باعث بیماری می‌شود.

۱- استافیلوکوکوس اورئوس ۲- کلستریدیوم بوتولینم ۳- کورینه باکتریوم دیفتریا که هر سه گرم مثبت هستند.

اندوتوکسین:

به سم باکتری‌های گرم منفی می‌گویند که سبب تب و لرز و درد عضلانی می‌شود. (Ecoli - سالمونلا - کلبسیلا)

آنتی بیوتیک:

برای درمان باکتری‌ها استفاده می‌شود روی ویروسها اثر نمی‌کند. اولین بار پنی سیلیوم روی محیط کشت استافیلوکوکوس اورئوس رشد کرد. باکتری استرپتومایسز (پروکاریوتی) و قارچ پنی سیلیوم (یوکاریوتی) در تهیه آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود.

* آنتی‌بیوتیک روی ویروسها تأثیری ندارد برای درمان ویروسها از اینترفرون و پرفورین استفاده می‌شود.

تثبیت N_2 : تبدیل N_2 جو به آمونیاک است به عهده H_2 ۱- ریزوبیوم (هتروتروف) ۲- گل‌سنگ ۳- بیشتر سیانوباکتری (آب‌انبا) شوره‌گذاری: تبدیل آمونیاک به نیترات را گویند. به عهده نیتروباکتر و نیتروزوموناس است. (اکسیداسیون)

کاربرد یو باکتری‌ها:

۱- از شیمیوتروفها برای استخراج معادن مس و اورانیوم استفاده می‌کنند که عیار و خالصی سنگ معدن را افزایش می‌دهند.

۲- از کلستریدیومها برای تولید استون و بوتانول استفاده می‌کنند.

۳- Ecoli در مهندسی ژنتیک برای تهیه داروها استفاده می‌شود.

۴- از باکتری‌های تخمیرکننده بی‌هوازی برای تولید ماست و پنیر و سرکه استفاده می‌شود.

۵- از استرپتومایسز برای تولید آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود.

۶- از یوباکتری برای کنترل حشرات آفت محصولات کشاورزی، پردازش غذا و تولید ماست و تولید مواد شیمیایی و در مهندسی ژنتیک استفاده می‌شود.

سلول‌ها دو نوع‌اند:

۱- پروکاریوتی شامل باکتری هستند که فاقد اندامک غشاء دارو هستند.

۲- یوکاریوتی که شامل: ۱- آغازیان ۲- قارچها ۳- گیاهان ۴- جانوران هستند و دارای هسته‌اند.

سلول‌های پروکاریوتی (باکتری‌ها):

۱- هسته مشخص و سازمان یافته ندارند و DNA حلقوی و پروتئین‌های همراه آن در ناحیه هسته مانند به نام ناحیه نوکلئوتیدی قرار دارد و DNA به غشاء سلول متصل است. در باکتریها همانندسازی DNA و رونویسی RNA و ترجمه پروتئین‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌گیرد و در رونویسی پروکاریوتها توالی افزایشدهنده، پروتئین فعال‌کننده و عوامل رونویسی نقشی ندارند.

۲- باکتریها اندامک غشاء دار ندارند. یعنی هسته، میتوکندری، کلروپلاست، جسم گلژی، شبکه‌ی آندوپلاسمی، پراکسیسوم و لیزوزوم ندارند.

۳- ریبوزوم باکتریها ساختار کوچک و ساده دارند و به ریبوزوم درون میتوکندری و کلروپلاست سلولهای یوکاریوتی شبیه است.

۴- در بیشتر باکتریها، اطراف غشاء پلاسمایی را دیواره‌ی سلولی احاطه کرده است که در یوباکتریها جنس آن پپتیدوگلیکان است. نقش دیواره سلولی: محافظت از سلول، حفظ کردن شکل سلول

۵- در بعضی از باکتریها، دیواره‌های سلولی به وسیله پوشش چسبناکی به نام کپسول احاطه شده است. جنس کپسول در استرپتوکوکوس نومونیا، پلی‌ساکارید است.

نقش کپسول: محافظت از سلول، چسباندن سلول به سطوح

۶- بعضی از باکتریها، برآمدگی‌های از جنس پروتئین در سطح خود دارند. این برآمدگی‌های مو مانند اگر کوتاه و ضخیم باشد پیلی می‌نامند (مفرد آن پیلوس است) و برآمدگی‌های بلند را تازک می‌نامند.

نقش پیلی: ۱- به چسباندن باکتری به سطوح مختلف کمک می‌کند. ۲- باعث انتقال آنها از یک باکتری با پیلی به باکتری بدون پیلی می‌شود که به این اثر هم یوغی گویند و باعث ترانسفورمسیون (تغییر شکل) در باکتری می‌شود.

نقش تازک: به کرت باکتری کمک می‌کند. جنس تازک در باکتری یک تار پروتئین است و میکروتوبول نیست.

۷- کروموزوم باکتری‌ها از DNA حلقوی ساخته شده است. که همانندسازی آن از یک نقطه آغاز می‌شود. دو عدد دوراهی همانندسازی دارد. برای همانندسازی هر DNA حلقوی آن ۲ عدد هلیکاز و ۴ عدد DNA پلیمرز استفاده می‌شود.

پلازمید: در بعضی از باکتری‌ها علاوه بر کروموزوم اصلی، یک سری DNAهای حلقوی کوچکتر دارند که به آنها کروموزوم کمکی یا پلازمید می‌گویند. پلازمیدها مستقل از کروموزوم اصلی همانندسازی می‌کنند و حاوی یک سری ژن‌ها می‌باشند. مانند ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک، پلازمیدها از رایج‌ترین وکتورها می‌باشند.

۸- باکتری‌ها تک سلولی هستند و برخلاف جانداران پرسلولی، سیتوپلاسم آنها ارتباط مستقیمی با هم ندارند و پلاسمودسم ندارند.

۹- باکتریها در چرخه سلولی تقسیم میتوز و اینترفاز ندارند. باکتریها از طریق تقسیم دوتایی تولیدمثل می‌کنند.

۱۰- باکتریها توانایی‌های متابولیسمی متعدد دارند که یوکاریوتها از آنها بی‌بهره‌اند. واکنش‌های متابولیسمی در باکتریها در غشاء سیتوپلاسمی آنها انجام می‌گیرد. چون باکتریها میتوکندری و کلروپلاست ندارند.

۱۱- ژن‌های باکتری در بخش‌هایی بنام آپران سازماندهی شده است. در صورتی که یوکاریوت‌ها آپران ندارند.

۱۲- باکتری‌ها معمولاً به سه شکل اصلی دیده می‌شوند:

۱- باسیلوس (میله‌آی شکل): مانند اشیریشاکلی



۲- کوکوس (گروی شکل):
 الف- رشته‌ای (استرپتوکوکوس): استرپتومایسز - آنابنا - استرپتوکوکوس نومونیا
 ب- خوشه‌ای (استافیلوکوکوس): استافیلوکوکوس اورئوس

۳- اسپیریلیوم (مارپیچی):

۱۳- باکتریها را براساس نوع دیواره سلولی به دو گروه گرم مثبت و گرم منفی تقسیم می‌کنند. رنگ آمیزی گرم نوع دیواره سلولی را مشخص می‌کند. رنگ آمیزی گرم در پزشکی اهمیت بسزایی دارد. چون باکتری‌های g^+ و g^- با آنتی‌بیوتیک‌های متفاوتی نابود می‌شوند.

۱۴- اندوسپور: بعضی از باکتریها مثل کلستریدیوم و کزاز در شرایط سخت از جمله کمبود مواد غذایی، خشکی و دمای زیاد قرار گیرند، دیواره ضخیمی دور تا دور کروموزوم خود می‌سازند این ساختار که اندوسپور نام دارد. دارای کروموزوم + کمی سیتوپلاسم است بعد از رفع شرایط سخت از هر اندوسپور یک باکتری فعال ایجاد می‌شود. اندوسپور دارای DNA حلقوی و ریبوزوم و RNA و ناخیه نوکلئوتیدی و اپران است. اندوسپور یک تک‌سلولی است.

۱۵- باکتری‌ها کوچکترین سلول‌های زنده هستند. برای همین در بین سلول‌های گروی بیشترین نسبت سطح به حجم را دارند. *ویروس‌ها از باکتری‌ها کوچکترند ولی زنده نیستند.
رده‌بندی باکتری‌ها:

۱- یوباکتری‌ها: بیشتر باکتری‌ها از دسته یوباکتری‌ها هستند، مثلاً باکتری‌هایی که در رو، یا درون بدن ما زندگی می‌کنند از یوباکتری‌ها هستند. بعضی شیمیوتروف‌اند (نیتروباکتر و نیتروزوموناس) و بعضی فتوسنتز کننده‌اند (سایر باکتری‌ها) و در آب‌های دریا‌ها و اقیانوس‌ها زندگی می‌کنند و بنابراین نخستین تولیدکنندگان اکسیژن هستند ولی بیشتر یوباکتری‌ها، هتروتروف‌اند و بعضی از آنها بیماری ایجاد می‌کنند. زیست‌شناسان یوباکتری‌ها را بر پایه شکل، مواد موجود در دیواره سلولی و نوع متابولیسم آنها رده‌بندی می‌کنند. یوباکتری‌های مصرف‌کننده، تجزیه‌کنندگان اصلی اکوسیستم‌ها هستند و در چرخه مواد کربن، نیتروژن و فسفر دارند.

۲- آرکی باکتری‌ها: تفاوت آنها با یوباکتری‌ها در متابولیسم و ساختار آنهاست. آرکی باکتری‌ها به فراوانی در خاک و آب دریا یافت می‌شوند و از نخستین تولیدکنندگان هستند و سه گروه اصلی آنها شامل:

- ۱- متانوژن‌ها: با تولید گاز متان از مواد آلی انرژی بدست می‌آورند و در مرداب زندگی می‌کنند. هتروتروفند.
- ۲- ترموفیل‌ها: در آب بسیار داغ زندگی می‌کنند (دهانه آتشفشان‌ها) بسیاری از آنها در کوره‌ها و ابوری کسب می‌کنند. (شیمیوتروف)
- ۳- هالوفیل‌ها: در آب بسیار شور زندگی می‌کنند و شیمیوتروفند.

باکتری‌ها	نوع فسفولیپید غشاء	ساختار ژنی	دستگاه ترجمه ژنی	نوع دیواره سلولی
یوباکتری‌ها، نیتروباکتر، و نیتروزوموناس و سایر باکتری‌های بیماری‌زا	شبهه یوکاریوت‌هاست	اینترون ندارند و بلوغ RNA ندارند و mRNA اولیه بالغ است و ژن‌های گسسته ندارند.	توالی آمینواسید موجود در پروتئین‌های ریبوزومی و RNA پلی‌مراز با آرکی باکتری‌ها و یوکاریوت‌ها تفاوت بسیار دارند. این توالی‌ها برای معلوم کردن روابط خویشاوندی بین یوباکتری‌ها و آرکی باکتری‌ها استفاده می‌کنند.	پپتیدوگلیکان (هیدرات کربن با پلهای کوتاه و عرضی از جنس پروتئین) دارند
آرکی باکتری، متانوژن، هالوفیل، ترموفیل	با یوکاریوت‌ها و یوباکتری‌ها تفاوت دارند.	همانند یوکاریوت‌ها اینترون دارند، ژن‌های گسسته دارند بلوغ RNA و حذف اینترون در سیتوپلاسم است چون هسته ندارند.	پروتئین ریبوزومی بسیار شبیه مولکولهای مشابه در یوکاریوت‌هاست.	پپتیدوگلیکان ندارند.

فصل ۱۰ - آغازیان

* زیست‌شناسان قبلاً آغازیان را به دو دسته ۱- فتوستنیزکننده (جلبک) ۲- غیر فتوستنیزکننده (پروتوزوئر) تقسیم می‌کردند.
 پروتوزوئر: آغازیان مصرف کننده را گویند. (آمیباها، روزن‌داران، کپک‌های مخاطی، پلاسماودیوم، تازکداران جانور مانند و ...)
 * آغازیان طبق نظریه‌ی حیات، قدیمی‌ترین و آغازی‌ترین یوکاریوتها هستند و منشاء گیاهان را جلبکها می‌دانند و منشاء جانوران را آغازیان تازکدار می‌دانند. در ابتدا تک‌سلولیه‌ها به وجود آمدند سپس پرسلولی شدند.
 * تولید مثل جنسی و پرسلولی بودن دو ویژگی اصلی یوکاریوتها هستند که نخستین بار در آغازیان ظاهر شدند. و آغازیان منشاء قارچها و گیاهان و جانوران شدند.
 * آغازیان بزرگترین گروه فتوستنیزکنندگان دنیا هستند. همگی یوکاریوت هستند. یعنی هسته‌ی مشخص دارند ولی بافت تمایز یافته ندارند. جنین و رویان تشکیل نمی‌دهند. ساختارهای تولید مثل پرسلولی به وجود نمی‌آورند.

آمیباها
 آمیباها تک‌سلولی، هتروتروف و فاقد دیواره‌ی سلولی هستند. تکثیرشان با میتوز است و تقسیم میوز (جنسی) ندارند. متحرکند و با کمک پای کاذب (برآمدگی سیتوپلاسمی) که از هر جایی از بدن بیرون می‌زند حرکت و تغذیه می‌کند و غذا می‌بلعد. هم در آب شیرین و هم شور زندگی می‌کنند. بیشتر زندگی آزاد دارند. بعضی از آنها عامل اسهال خونی هستند. فقط گوارش درون سلولی دارند.

روزن‌داران
 تک‌سلولی، هتروتروف و پوسته‌ای محکم و سوراخ‌دار از جنس آهک دارند. در تهیه‌ی سنگ آهک استفاده می‌شوند. در ظاهر به شکل حلزون هستند و متحرک و پای کاذب (برآمدگی سیتوپلاسمی) آنها از سوراخ‌های پوسته آهکی بیرون می‌زند و به کمک آنها تغذیه و حرکت می‌کنند و بعضی با جلبکها به صورت همزیستی در زیر پوسته آنها زندگی می‌کنند.

دیاتومه‌ها
 تک‌سلولی و فتوستنیزکننده (اتوتروف) هستند. پوسته‌ی دو قسمتی از جنس سیلیس دارند که برای ساخت سنگ سباده استفاده می‌شود. مهمترین تولیدکنندگان زنجیره‌ی غذایی هستند. دیاتومه‌ها روی مواد شیمیایی که از منافذ پوست آنها ترشح می‌شود سر می‌خورند و درون آب حرکت می‌کنند.

* دیاتومه‌ها دیپلوئید هستند. معمولاً تولید مثل غیرجنسی دارند. برای اینکار دو نیمه پوسته از هم جدا شده و هر نیمه، نیمه کوچکتر (داخلی) خود را می‌سازد و حاصل کار تقسیم میتوز دو عدد سلول یکی کوچکتر و یکی هم اندازه سلول اولیه است. دیاتوم‌های کوچک از پوسته خود درآمده و با تقسیم میوز تشکیل گامت داده و تولید مثل جنسی می‌دهند. بعد از اینکه به اندازه کافی بزرگ شد به دور خود دیواره می‌سازد.

* یک دیاتومه بعد از n نسل همانندسازی 2^n عدد دیاتومه ایجاد می‌کند که از لحاظ اندازه $n+1$ نوع هستند.

} } }	۱- سبز	} } }	} } }
	پرسلولی: کاهوی دریایی - اسپیروژیر - ولوکس		
	تک‌سلولی: کلامیدوموناس		
	۲- قهوه‌ای		} }
	۳- قرمز		

جلبک‌ها

آغازیان فتوستنیزکننده (فتوتروف) هستند بیشتر پرسلولی بعضی تک‌سلولی هستند. جلبک‌ها براساس نوع رنگیزه فتوستنزی و شکل سلول تقسیم‌بندی می‌شوند و همه دیواره سلولی دارند.

۱- جلبک‌های سبز: رنگیزه فتوسنتزی شبیه گیاهان دارند. بسیاری تک‌سلولی‌اند که در آب شیرین هستند و بعضی پرسلولی‌اند در آب شور هستند. بسیاری از پلانکتون‌های میکروسکوپی آب شور از جلبک‌های سبزند.

کلامیدوموناس بالغ: از آغازیان تک‌سلولی است. هاپلوئید است. می‌تواند کلنی تولید کند. دو عدد تاژک دارد. چرخه زندگی هاپلوئیدی دارد و تناوب نسل ندارد. تولید جنسی و غیرجنسی دارد.

* تولید مثل غیرجنسی: کلامیدوموناس بالغ با تقسیم میتوز (یک الی ۳ بار) تولید دو تا هشت زئوسپورها دو تاژکی می‌کند. زئوسپورهای هاپلوئید ابتدا درون دیواره سلولی مادر می‌مانند و پس از رسیدن، دیواره را پاره می‌کنند و از رشد هر زئوسپور یک عدد کلامیدوموناس بالغ هاپلوئید تاژکدار ایجاد می‌کنند.

* تولید مثل جنسی: در شرایط نامساعد کلامیدوموناس بالغ با تقسیم میتوز تولید گامت هاپلوئید دو تاژکی می‌کند و از لقاح گامتها زیگوسپور دیپلوئید ایجاد می‌شود که یک ساختار مقاوم است. زیگوسپور در شرایط مساعد با تقسیم میوز سلولهای هاپلوئید ایجاد می‌کند. و از رشد آنها کلامیدوموناس بالغ ایجاد می‌شود.

* کلامیدوموناس بالغ، گامت و زئوسپور آن هاپلوئید و تاژکدار هستند ولی زیگوسپور دیپلوئید و فاقد تاژک است.

* در کلامیدوموناس گامت و زئوسپور غیر جنسی حاصل میتوز است ولی در گیاهان و سایر جلبکها، هاگ حاصل میوز است.

* در جاندارانی که چرخه‌ها پلوئیدی دارند، تنها سلول دیپلوئید، زیگوت است که تقسیم میوز انجام می‌دهد.

* کلامیدوموناس اسپورانژ ندارد.

کاهوی دریایی:

جلبک سبز پرسلولی دریازی است، دارای چرخه زندگی تناوب نسل است. یعنی که در چرخه سلولی آن دو ساختار مجزای اسپوروفیت و گامتوفیت دیده می‌شود. در کاهوی دریایی اسپوروفیت و گامتوفیت هر دو سبز رنگ بوده و فتوسنتز انجام می‌دهند. و از نظر تغذیه ای از هم مستقل بوده و هم شکل هستند. در سرخس هم گامتوفیت و هم اسپوروفیت سبز است ولی اسپوروفیت جوان سرخس وابسته به گامتوفیت است.

تناوب نسل کاهوی دریایی: اسپوروفیت بالغ، سبز مولد اسپورانژ (هاگدان)، دیپلوئید است. اسپورانژ (۲n) با تقسیم میوز تولید زئوسپور ۴ تاژکی هاپلوئید می‌کند و از تکثیر هر زئوسپور، گامتوفیت سبز هاپلوئید ایجاد می‌کند. گامتوفیت‌ها با تقسیم میتوز گامتهای دو تاژکی می‌کنند و از لقاح گامتها زیگوت ایجاد می‌شود و از تکثیر زیگوت اسپوروفیت بالغ ایجاد می‌شود.

* زئوسپور کاهوی دریایی حاصل میوز است ولی زئوسپور کلامیدوموناس حاصل میتوز است.

چرخه تناوب نسل در: ۱- تمام گیاهان [خزه + سرخس‌ها + بازدانگان (مثل: کاج و سرو) + نهاندانگان (مثل: آراییدوپسیس، براسیکا اولراسه و ...)] ۲- کاهوی دریایی از جلبکهای سبز ۳- جلبکهای قرمز ۴- جلبک‌های قهوه‌ای (مثل کلب) وجود دارد.

* اسپورانژ در کاهوی دریایی و کپسول در خزه و هاگینه در سرخس و کیسه‌گرده و تخمک در بازدانگان و نهاندانگان و هاگدان کپک مخاطی پلاسمودیومی و زیگوسپور کلامیدوموناس و زیگوسپورانژ زیگومیست‌ها دیپلوئید هستند و درون آنها با تقسیم میوزهاگ جنسی تولید می‌شود یعنی درون آنها تشکیل تترادوکراسینگ‌آور داریم. ولی اسپورانژ زیگومیست‌ها هاپلوئید است و درون آن با تقسیم میتوزهاگ غیرجنسی ایجاد می‌شود.

* آنتریدی در خزه و سرخس - آرکگن در خزه و سرخس و بازدانگان و سلول زایشی در بازدانگان و نهاندانگان هاپلوئید هستند و جزء گامتوفیت هستند و هرکدام با تقسیم میتوز فقط یک نوع گامت ایجاد می‌کند. و درون آنها میوز رخ نمی‌دهد.

/ مثال: داخل کدامیک تتراد تشکیل می‌شود؟

(۱) آنتریدی خزه (۲) آرکگن سرخس (۳) اسپورانژ زیگومیست (۴) اسپورانژ کاهوی دریایی

*درخزه‌ها، سرخس‌ها و کاهویی دریایی هاگ از داخل هاگدان رها می‌شود و در مناطق مرطوب با تقسیم میتوز تولید گامتوفیت می‌کند. ولی هاگ در بازدانگان و نهاندانگان داخل هاگدان باقی می‌ماند و در بخش اسپوروفیتی با تقسیم میتوز تولید گامتوفیت می‌کند.

* هاگ در کلامیدوموناس و کاهوی دریایی تاژک دارد که به آنها ژئوسپور گویند ولی هاگ در گیاهان تاژک ندارد.
* گامت نر بازدانگان و نهاندانگان تاژک ندارد ولی گامت نر خزه‌ها، سرخس‌ها، کاهوی دریایی، کلامیدوموناس، جانوران و پلاسمودیوم فالسیپاروم (عامل مالاریا) تاژک دارد.

* گامتوفیت در خزه‌ها، سرخس‌ها و کاهوی دریایی، سبزو فتوستنز کننده است و زندگی مستقل دارد ولی گامتوفیت بازدانگان و نهاندانگان فتوستنز انجام نمی‌دهد. وابسته به اسپوروفیت است.

* فقط اسپوروفیت خزه فتوستنز انجام نمی‌دهد. ولی در سایر گیاهان و جلبک‌ها فتوستنز انجام می‌دهد.

* در کاهوی دریایی و سرخس هم اسپوروفیت و هم گامتوفیت فتوستنز انجام می‌دهد و سبز رنگ است.

* در کاهوی دریایی اسپوروفیت و گامتوفیت هم شکل‌اند و رابطه غذایی با هم ندارند.

* در جاندارانی که چرخه هاپلوئیدی دارند (قارچ‌ها، کلامیدوموناس و اسپیروژیر) زیگوت تقسیم میوز انجام می‌دهد. ولی در

جانورانی که چرخه دیپلوئیدی دارند (مثل جانوران) یا چرخه تناوب نسل دارند، زیگوت تقسیم میتوز انجام می‌دهد.

* چرخه زندگی جنسی در جانداران:

چرخه	نسل	گامت حاصل تقسیم	فرد پرسلولی	حاصل میوز	زیگوت چه تقسیمی انجام می‌دهد؟
هاپلوئیدی	قارچ‌ها: نورو سپورا - مخمرها - آمیبا، موسکاریا... برخی آغازیان: کلامیدوموناس + اسپیروژیر + ولوکس...	میتوز	n	سلول هاپلوئید	میتوز
تناوب نسل	تمام گیاهان: آرابیدوپسیس - براسیکا اولراسه - ترلان - آگاو - سکویا - دیونه برخی آغازیان: کاهوی دریایی + جلبک قرمز + جلبک قهوه‌ای (کلپ)	میتوز	n & 2n	هاگ	میتوز
دیپلوئیدی	جانوران: سینیویا بدیتیس - پلاناریا - هیدر - بیستون بتولاریا برخی آغازیان: دیاتومه‌ها	میتوز	1n	گامت	میتوز

اسپیروژیر: جلبک سبز با رشته‌های هاپلوئید است. دارای کلروپلاست نواری است دارای دیواره سلولی می‌باشد. بیشتر تولید مثل غیرجنسی از طریق قطعه‌قطعه شدن دارد. تولیدمثل جنسی آن از طریق هم‌جوشی است. در این روش دو رشته در مجاورت هم قرار می‌گیرند و دیواره‌ی سلولی در محل تماس از بین می‌رود و سپس هسته‌ی یکی وارد سلول دیگر می‌شود و زیگوت بوجود می‌آورد. زیگوتها در شرایط مساعد میوز می‌کنند و رشته‌های هاپلوئید تشکیل می‌دهند. اسپیروژیر فاقد تناوب نسل و فاقد هاگ و گامت تاژکدار است. زیگوت تنها سلول دیپلوئید است.

۲- جلبک‌های قرمز: پرسلولی است. محل زندگی آنها در آب‌های گرم و عمیق اقیانوس‌هاست. رنگیزه قرمز توانایی جذب نور در آب‌های عمیق را دارد. در برخی از آنها دیواره کربنات کلسیم وجود دارد که در تهیه‌ی آگار استفاده می‌شود. تناوب نسل دارند. کلروپلاست و فتوستنز دارند.



۳- جلبک‌های قهوه‌ای: پرسلولی‌اند. کلب بزرگترین جلبک قهوه‌ای است و از طویل‌ترین موجودات روی زمین است. چرخه‌ی زندگی تناوب نسل دارد. دارای کلروپلاست و فتوسنتز است.

تاژکداران چرخان تک سلولی و فتوسنتزکننده (اتوتروف) هستند. انواع کمی در آب شیرین و بیشتر آنها در دریا زندگی می‌کنند و از پلانکتون‌ها هستند. بیشتر یک پوشش سلولزی دارند که اغلب با یک لایه‌ی سیلیسی پوشیده شده است. بیشتر دو تاژکی که تاژک طولی به صورت یک سکان عمل می‌کند و تاژک عرضی موجب چرخش می‌شود. تعداد کمی سم ترشح می‌کنند. تکثیرشان غیرجنسی (میتوز) است. شکل غیرمتعارف دارند. تولیدمثل جنسی (میوز) ندارند.

* پلانکتون‌ها از جلبک‌های سبز و تاژکداران چرخان هستند. فتوسنتزکننده‌اند و به تقویت زنجیره غذایی کمک می‌کنند.

تاژکداران جانور مانند تک سلولی و هتروتروف‌اند - از یک تا هزاران تاژک دارند. بیشتر آنها فقط تولیدمثل غیرجنسی دارند. بعضی گامت دارند. بعضی به صورت همزیست درون لوله گوارش موریانه و گاو زندگی می‌کنند و آنزیم‌های سلولاز مورد نیاز برای هضم چوب را فراهم می‌کنند و بعضی بیماری زایند.

اوگلنا آغازیان آب شیرین هستند. تک سلولی است. دو عدد تاژک دارند (یکی بلند و یکی کوتاه) - کنار تاژک بلند، لکه‌ی چشمی قرار دارد لکه چشمی فاقد ساختار سلولی است که به جهت گیری اوگلنا به سمت نور کمک می‌کند. حدود یک سوم کلروپلاست دارند و فتوسنتزکننده‌اند و اغلب بی‌حرکت و اوتروف‌اند. اوگلنا ارتباط خویشاوندی آشکاری با تاژکداران جانوری دارند. این گروه مثال خوبی برای نقص رده‌بندی آغازیان به دور از جانوری و گیاهی است. اوگلنا دارای واکوئل ضربان دار و واکوئل غذایی است و فاقد دیواره سلولی است. اوگلنا اگرچه کلروپلاست دارد اما بدون حضور نور به صورت بی‌حرکت و بی‌تغذیه زندگی می‌کند. تولیدمثل این شاخه با تقسیم میوز است. و تولیدمثل جنسی و میوز در شراد و کراسینگ اور ندارند.

مژکداران پیچیده‌ترین و غیر معمولی‌ترین آغازیان هستند. ابتدا به تک‌سلولی با ساختار آغازیان تفاوت دارند که بعضی از زیست‌شناسان معتقدند باید آنها را در فرمانرویی کاملاً جداگانه‌ای قرار داد. تک سلولی و هتروتروف‌اند. دیواره سخت اما انعطاف پذیر دارند.

دو نوع واکوئل دارند: ۱- ضربان دار: برای دفع آب اضافه ۲- واکوئل غذایی برای گوارش مواد غذایی مانند پارامسی و تریکودینا. بیشتر مژکداران دو نوع هسته دارند:

۱- هسته بزرگ که دارای قطعه‌های کوچک DNA است که از هسته کوچک آمده‌اند.
۲- هسته کوچک دارای کروموزوم است که در فرایند تقسیم میتوز شرکت می‌کنند. در هسته‌های کوچک همانندسازی و رونویسی انجام می‌شود.

* معمولاً تولیدمثل غیرجنسی دارند تا ۷۰ نسل میتوز می‌کنند آنگاه تولیدمثل جنسی انجام می‌دهند و از طریق هم‌یوگی مبادله ژنی تولیدمثل جنسی می‌کنند.

آغازیان کپک مانند (کپک مخاطی سلولی، کپک مخاطی پلاسمودیومی - کپک آبی) قارچ نیستند. چون برخلاف قارچ‌ها متحرکند. دیواره کیتینی ندارند. میتوز هسته‌ای ندارند ولی مانند قارچ‌ها هتروتروفند و تناوب نسل ندارند.

۱- کپک مخاطی پلاسمودیومی: پلاسمودیوم، توده سیتوپلاسمی است که تعداد زیادی هسته دارد و فاقد دیواره‌ی بین سلولی هستند یعنی سیتوکینز ندارند و چند هسته‌ای هستند. این کپک‌ها ضمن حرکت باکتری می‌بلعند.

پلاسمودیوم اگر در شرایط نامساعد قرار گیرد (خشکی و گرسنگی) به توده‌های متعدد تقسیم شده و تولید ساقه و هاگ‌دان دیپلوئید می‌کند. داخل کپسول با تقسیم میوزهاگ‌های هاپلوئید مقاوم ایجاد می‌شوند. هاگ‌ها در شرایط مساعد رشد می‌کنند و سلولهای هاپلوئید آمیبی شکل یا تاژکدار ایجاد می‌کنند و از لقاح آنها زیگوت دیپلوئید ایجاد می‌شود و زیگوت با تقسیم میتوز تکثیر می‌یابد و کپک مخاطی پلاسمودیومی را ایجاد می‌کند.



۲- کپک مخاطی سلولی: به آمیب شباهت دارند. در خاک حرکت می‌کنند و باکتری می‌بلعند. هنگام تنش‌های محیطی تعدادی به هم می‌پیوندند و کلنی هاپلوئید را تشکیل می‌دهند. هر کلنی یک پایه و یک ساقه هاپلوئیدی با نوک متورم پدید می‌آورد. نوک متورم با تقسیم میتوزهاگ‌ها را می‌سازد و هاگ‌ها به سلولهای آمیبی شکل نمو می‌یابند و سلول آمیب مانند چرخه را تکرار می‌کند. ولی تولیدمثل جنسی آن چرخه هاپلوئیدی است.

هاگداران

تک سلولی اند و هاگ تولید می‌کنند. تحرک ندارند، انگل داخل سلولی هستند و جانوران را مبتلا می‌کنند. مثل عامل مالاریا که پلاسمودیوم است. تولیدمثل جنسی و غیرجنسی دارند. گامت ماده بزرگ است و گامت نر تاژکدار کوچک است. زیگوت ساختاری با دیواره‌ی مقاوم است.

چرخه زندگی پلاسمودیوم (عامل مالاریا): دارای سه مرحله است:

بزاق پشه دارای هپارین است که ضد انعقاد خون است. با نیش پشه اسپوروزوئیت (II) توسط بزاق پشه وارد خون انسان می‌شود. اسپوروزوئیت از خون وارد کبد می‌شود. در کبد تبدیل به مروزوئیت می‌شود و مروزوئیت‌ها از کبد آزاد شده وارد گلبول قرمز می‌شوند. و در آنجا تقسیم شده و مروزوئیت‌های فراوانی ایجاد می‌کنند که در طی ۴۸ ساعت گلبول‌های قرمز (اریتروسیت‌ها) می‌ترکند. و مروزوئیت‌ها و مواد سمی آزاد می‌کنند که باعث تب و لرز مریض می‌شود. این چرخه هر ۴۸ تا ۷۲ ساعت تکرار می‌شود.

در مرحله سوم بعضی از مروزوئیت‌های خون به گامتوسیت نمو پیدا می‌کنند. گامتوسیت‌ها با نیش پشه وارد لوله گوارش پشه شده و گامتوسیت‌ها در آنجا به گامت تبدیل می‌یابند. در آنجا گامت‌ها لقاح می‌یابند و زیگوت تشکیل می‌دهند و در روده تخم با تقسیم میوز، تولید اسپوروزوئیت می‌کند.

*علائم مالاریا تب و لرز و عرق سرد است. این بیماری در اثر کپک‌های (آنیس) و نارسایی عروق و کبد و کلیه می‌میرند.

*درمان مالاریا: ماده شیمیایی کینین است. که از پوست نوعی درخت درون می‌شود.

*علائم آزمایشگاهی: هماتوکریت پایین است. بیلی روبین و بملی وردین بالا است و آنزیم‌ها بالا هستند.

*در چرخه مالاریا در بدن انسان مرحله زیگوت نداریم (در پشه است) و در بدن پشه مرحله مروزوئیت نداریم.

*سه بیماری مالاریا- توکسوپلاسموز و اسهال آمیبی توسط آغازیان ایجاد می‌شوند و یوکاریوتی هستند.

سلول‌های تاژکدار:

- ۱- اسپرم جانوران
- ۲- آنتروژوئید خزه و سرخسها
- ۳- گامت نر هاگداران (پلاسمودیوم عامل مالاریا)
- ۴- گامت و زئوسپور کلامیدوموناس
- ۵- گامت و زئوسپور کاهوی دریایی
- ۶- اوگلنا
- ۷- کلامیدوموناس بالغ
- ۸- ولوکس
- ۹- تاژکداران چرخان و جانور مانند
- ۱۰- برخی باکتریها
- ۱۱- برخی سلولهای پوششی کیسه‌ی گوارشی هیدر

سلولهای مژکدار:

- ۱- تریکودینا و پارامسی از آغازیان
- ۲- بافت پوششی بینی، نای، نایژه، نایژک و لوله‌های فالوپ
- ۳- گیرنده مکانیکی مژکدار در حلزون گوش و مجاری نیم‌دایره گوش و کاپولای ماهی
- ۴- لوله‌های شعاعی در عروس دریایی

سلول‌هایی که تقسیم میتوز ندارند:

- ۱- تمام باکتریها
- ۲- گلبول قرمز که فاقد هسته است
- ۳- میون‌ها
- ۴- نورونها
- ۵- گامتها
- ۶- سلولهای مرده (تراکتید و عناصر آوندی - فیبرواسکلروئید - کلاهدک ریشه)
- ۷- آوند آبکش که زنده است ولی هسته ندارد.

جاندارانی که میوز ندارند:

تولیدمثل جنسی ندارند = تتراد تشکیل نمی‌دهند و در چرخه زندگی خود تترادوکراسینگ‌اور ندارند. شامل:

۱- تمام باکتری‌ها

۲- برخی از آغازیان (اوگلنا- آمیب- تاژکداران چرخان)

- ۳- برخی قارچ‌ها مثل دئوترومیست‌ها (پنی‌سیلیوم و آسپرژیلوس)
۴- گیاهان تریپلوئید

سلول‌هایی که سیتوکینز ندارند:

چنددهسته‌ای هستند و هر سلول DNA زیادی دارد. شامل:

- ۱- کپک‌های مخاطی پلاسمودیومی
۲- قارچ‌های زیگومیکوتا (ریزوپوس استولونیفر: کپک سیاه نان)
۳- ماهیچه‌های مخطط بعد از تولد.

روزن‌داران: آهک

تاژکداران چرخان: سلولز + سیلیس

در گیاهان: سلولز (پلی ساکارید)

در قارچها: کیتین (پلی ساکارید)

در یوباکتریها: پپتیدوگلیکان

دیاتومه‌ها: سیلیس

جلبک قرمز: کربنات کلسیم

مژکداران: سخت و انعطاف پذیر

جنس دیواره:

حرکت با پای کاذب و انجام عمل فاگوسیتوز:

- ۱- آمیب‌ها ۲- روزن‌داران ۳- ماکروفاژها و نوتروفیل‌ها و منوسیت‌ها و به مقدار کمتر ائوزینوفیل‌ها
۴- سلولهای آمیبی شکل در کپک مخاطی سلولی و کپک مخاطی پلاسمودیومی

فصل ۱۱ ----- «قارچ‌ها»

قارچ‌ها:

۱- یوکاریوتی هستند: هسته و اندامک غشاءدار دارند. DNA روی کروموزوم‌های خطی است، آپران ندارند، ژنها گسسته است و اگزون و اینترون دارند. برای شروع رونویسی عوامل پروتئینی لازم دارند و پلازمید ندارند.

۲- چرخه هاپلوئید (n) دارند تناوب نسل ندارند و فاقد تحرک هستند و بافت تمایز یافته مثل ساقه و برگ در گیاهان ندارند.
*در چرخه هاپلوئید (قارچ‌ها + کلامیدوموناس و اسپیروژیر و کپک مخاطی سلولی) فرد پرسلولی هاپلوئید است که با میتوز تولید گامت می‌کند. و از هم‌جوشی گامت زیگوت ایجاد می‌شود که زیگوت تنها سلول دیپلوئید است. و زیگوت با تقسیم میوز تولید هاگ می‌کند و هاگ‌ها با میتوز رشد می‌کنند و نخینه‌ها را ایجاد می‌کنند.

۳- هتروتروف هستند: (فتوستنز ندارند. کلروپلاست و تیلاکوئید و گرانوم و کلروفیل ندارند. توانایی تثبیت CO_2 ندارند. انرژی موردنیاز خود را از ترکیبات آلی می‌گیرند. برای تغذیه مواد آلی آنزیم‌های گوارشی دارند و فاقد آنزیم رویسکو و چرخه کالوین هستند.

۴- همانند گیاهان دیواره‌ی اسکلتی دارند.

دیواره سلولی قارچ‌ها از جنس کیتین است، که نوعی پلی‌ساکارید (هیدرات کربن) است که شبیه پوشش خارجی حشرات است. سلولهای جانوری مثل اریتروسیت و لیموسیت‌ها دیواره‌ی سلولی ندارند برای همین در برابر فشار تورژسانس مقاومت ندارند.

۵- قارچ‌ها میتوز هسته‌ای دارند. یعنی غشاء هسته در طول تقسیم متناوباً میوز حفظ می‌شود و رشته‌های دوک تقسیم در داخل هسته به وجود می‌آید و رشته‌های دوک تقسیم، کروموزوم‌ها را به دو قطب هسته (نه سلول) می‌کشند و میتوز با تقسیم هسته پایان می‌گیرد ولی در سایر یوکاریوتها در مرحله پروفاز غشاء هسته از بین می‌رود.

۶- قند ذخیره‌ای قارچ‌ها، گلیکوژن است که شبیه قند ذخیره‌ای سلولهای کبدی و ماهیچه‌ای در جانوران است ولی قند ذخیره‌ای گیاهان، نشاسته (آمیروز) است.

۷- قارچ‌ها بدن رشته‌ای دارند که نخینه (هیف) می‌گویند و این نخینه‌ها به هم گره خورده و تشکیل میسلیم می‌دهند نخینه‌ها در واقع ساختار تولیدمثلی قارچ‌ها هستند. نخینه‌ها هاپلوئید هستند و از رشد هاگ‌ها ایجاد می‌شوند نه از رشد زیگوت.
*تنها قارچ‌هایی که نخینه و میسلیم ندارند، مخمرها هستند چون مخمرها قارچ‌های تک سلولی هستند.

مخمرها } ساکارومیسز سروبیته (مخمر نان)
 } کاندیدا آلبیکنز (عامل برفک دهان)

۸- قارچ‌ها را براساس ساختار تولیدمثلی جنسی شاخه‌بندی می‌کنند.

۹- اولین قارچ‌ها احتمالاً تک سلولی بوده‌اند (مخمرها)

گل‌سنگ

جزء کهن‌ترین جانداران روی کره زمین است. فتوستنزکننده‌اند و هم تثبیت N_2 و CO_2 دارند. از مهمترین تولیدکنندگان اکوسیستم‌ها هستند و از بنیان‌گذاران اکوسیستم‌ها هستند. نقش کلیدی در ایجاد اکوسیستم‌ها دارند. برای سنجش کیفیت هوا استفاده می‌شود. چون نسبت به تغییرات شیمیایی محیط حساس‌اند (ریشه نداشته و مواد را از هوا می‌گیرند) ولی به تغییرات دمایی مقاوم هستند.

گل‌سنگ همیاری بین قارچ‌ها (بیشتر آسکومیست‌ها) با جلبک سبز یا سیانوباکتری (آنانبا) است و تثبیت‌کننده N_2 است. جزء فتوستنزکننده مواد آلی هستند که کربوهیدرات را در اختیار قارچ می‌گذارد و قارچ مواد معدنی را در اختیار فتوستنزکننده می‌گذارد.

همیاری بین قارچ (بیشتر بازیدیومیست) با ریشه‌ی کاج یا بلوط یا بید است.

قارچ از فتوسنتز کننده حفاظت می‌کند. گیاهان ابتدایی به کمک قارچ - ریشه‌ای توانستند در خاک غیر حاصلخیز رشد کنند و توانستند برای اولین بار وارد خشکی شوند.

* اسپورانژ زیگومیست‌ها هاپلوئید است. وبا میتوزهاگ غیرجنسی تولید می‌کند برای همین تنوع این هاگ‌ها کمتر است. و زیگوسپورانژ در زیگومیست‌ها و اسپورانژ کاهوی دریایی و کپسول خزّه و هاگینه سرخس و کیسه‌گرده بازدانگان و نهاندانگان دیپلوئید است و با میوزهاگ جنسی تولید می‌کنند.

* در آسکومیست‌ها هاگ جنسی و غیرجنسی حاصل تقسیم میتوز است.

ریشه‌ای

شاخه	دیواره عرضی بین ساولی	مثال	تولید مثل غیر جنسی	تولید مثل جنسی
زیگومیکوتا: بیشتر تولید مثل غیر جنسی دارند تولید زیگوسپورائز می کنند که ساختاری با دیواره ضخیم است.	ندارد	یک سیاه نان، (ریزوپوس استولونیفر) در خاک زندگی می کنند. <u>سیتو کینز ندارند</u> . سیتوپلاسم چند هسته ای دارند و سیتوپلاسم در سراسر تخینه ها جریان دارد. میسلیوم هایی که روی نان رشد می کنند، استکلون (ساقه رونده) نام دارند. تخینه هایی که توسط آن ها فرآیند درون نان نفوذ می کنند ریزوئید نامیده می شود که <u>تولید هسته</u>	در رأس اسپورائز ایجاد می شود و هاگ های اسپورائز با تقسیم میتوز داخل اسپورائز تولید می شود.	دو تخینه غیر یکسان کنار هم قرار می گیرند و تشکیل دو اتاکی می کند و هسته های آنها با هم ادغام شده داخل زیگوسپورائز تعدادی زیگوت تشکیل می شود و زیگوت در شرایط مناسب تقسیم میتوز می دهد و هاگ جنسی با تقسیم میتوز داخل زیگوسپورائز یوم تولید می شود.
آسکومیکوتا: بیشتر تولید مثل غیر جنسی دارند تولید آسک (کیسه هاگ دار) می کنند. میکروسکوپی می کنند.	دارند	(۱) قارچ فنجانی: که بیشتر تولید غیر جنسی دارند (۲) یک نورو اسپوراگراسا (۳) مخمرها: بیشتر تولید مثل غیر جنسی از طریق جوانه زدن دارند که فاقد تخینه هستند که شامل: (۱) ساکارومیسز سروزیه (مخمر نان) (۲) کاندیدا آلیسکتر (عامل برفک دهان)	هاگ های غیر جنسی با تقسیم میتوز در هاگ های آسکوکارپ ها ایجاد می شود هاگ های آسکوکارپ ها پلوتید و آسک ۳- آسک ۲- ادغام هسته های آمیزشی + و - و تشکیل یک عدد زیگوت داخل هر آسک ۴- انجام میتوز و سپس میتوز تولید ۸ عدد هاگ جنسی (از ۲ نوع) * در آسکوسیت ها هم هاگ غیر جنسی و هم جنسی حاصل می شود تقسیم میتوز است.	۱- ادغام تخینه ها و مبادله هسته ها (فقط جفت می شوند) ۲- تشکیل آسکوکارپ ها پلوتید و آسک ۳- ادغام هسته های آمیزشی + و - و تشکیل یک عدد زیگوت داخل هر آسک ۴- انجام میتوز و سپس میتوز تولید ۸ عدد هاگ جنسی (از ۲ نوع) * در آسکوسیت ها هم هاگ غیر جنسی و هم جنسی حاصل می شود تقسیم میتوز است.
بازیدومیکوتا: بیشتر تولید مثل جنسی دارند * بازیدیوم میکروسکوپی دارند.	دارند	قارچ چتری - قارچ پفکی - ژلای - صدفی - خوراکی آمانیچا موسسکارا (قارچ سمی و کشنده است) - آملیچا فالوئیدوز قارچ دنبان - رنگها و سیاهک ها که غلات را درگیر می کنند. تولید مثل غیر جنسی در بازیدیومست ها نادر است بجز رنگ و سیاهک که بیشتر غیر جنسی دارند.	* تولید مثل جنسی با ادغام تخینه ها انجام ها پلوتید بنام تشکیل می شود. ۲- در زیر چتر بازیدی تشکیل می شود که انجام گرز مانده است ۳- با ادغام هسته ها آمیزشی + و - داخل بازیدی یک عدد زیگوت تشکیل می شود ۴- هر زیگوت با تقسیم میتوز تولید ۴ عدد هاگ جنسی روی هر بازیدی می کند. ۵- از رشد هر هاگ قارچ بازیدیوم تشکیل می شود. * چتر همای اسکوکارپ است و بازیدی آسک است که اینها بعد از ادغام تخینه ها ولی قبل از ادغام هسته های آمیزشی + و - تشکیل می شوند.	۲- در زیر چتر بازیدی تشکیل می شود. ۳- با ادغام هسته ها آمیزشی + و - داخل بازیدی یک عدد زیگوت تشکیل می شود ۴- هر زیگوت با تقسیم میتوز تولید ۴ عدد هاگ جنسی روی هر بازیدی می کند. ۵- از رشد هر هاگ قارچ بازیدیوم تشکیل می شود. * چتر همای اسکوکارپ است و بازیدی آسک است که اینها بعد از ادغام تخینه ها ولی قبل از ادغام هسته های آمیزشی + و - تشکیل می شوند.
دئوترومیست ها فقط تولید مثل غیر جنسی دارند	دارند	پنی سیلیوم - قارچ لای انگشتان پا، قارچانی که سبب طعم پنیر می شوند. آسپیریلوس	فقط تولید مثل غیر جنسی دارند و از لحاظ ساختار شبیه قارچهای آسکومیست هستند. یعنی هاگها در رأس تخینه های تخصص یافته تولید می شود. دئوترومیستها تولید مثل جنسی ندارند. میتوز ندارند آسک و آسکوکارپ و اسپورائز ندارند	فقط تولید مثل غیر جنسی دارند و از لحاظ ساختار شبیه قارچهای آسکومیست هستند. یعنی هاگها در رأس تخینه های تخصص یافته تولید می شود. دئوترومیستها تولید مثل جنسی ندارند. میتوز ندارند آسک و آسکوکارپ و اسپورائز ندارند

بهترین کانال تلگرامی راهنمای کنکور

شامل:

بهترین جزوات پولی کنکور به صورت رایگان

نکات مشاوره‌ای و انگیزشی برای تقویت روحیه

آموزش شیوه صحیح مطالعه دروس

➔ برای ورود به کانال اینجا کلیک کنید ➔



بهترین کانال تلگرامه زیست شناسه



شامل:

نکات ترکیبی، مفهومی و شیوهی مطالعه زیست 

سوالات و تحلیل آزمون های آزمایشی قلمچی و... 

ارائه بهترین جزوات پولی به صورت رایگان 

آموزش زیست دهم و یازدهم 

برای ورود به کانال اینجا کلیک کنید  