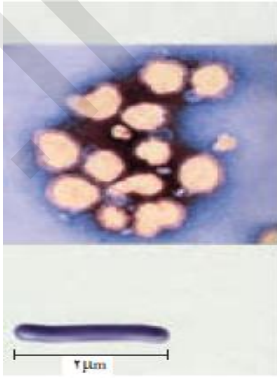
فصل ۹ – ویروس ها و باکتری ها

ویروس ها:

گلودرد ممکن است در اثر عفونت بافت های گلو با نوعی باکتری « استرپتوکوکوس » باشد.



اگر چه بعضی باکتری ها و ویروس ها بیماری زایند ، اما امروز در آزمایشگاه های مهندسی ژنتیک از ویروس ها و باکتری ها به فراوانی استفاده می شود. باکتری ها امروزه منبع مهم تولید کننده ی غذا، دارو و بعضی محصولات صنعتی به شمار می روند.

آیا ویروس زنده است ؟

ویروس، قطعه ای از نوکلئیک اسید است که درون پوششی از پروتئین قرار دارد. ویروس ها از باکتری ها بسیار کوچک ترند. بیش تر ویروس ها فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده اند.

ویروس ها همگی برای تولید مثل وارد سلول ها می شوند و با آلوده کردن سلول میزبان و استفاده از امکانات آن ، تولید مثل می کنند. منظور از « آلوده کردن» ، وارد شدن ویروس یا ماده ی ژنتیک آن به درون سلول است. چون ویروس ها همه ی ویژگی های حیات را ندارند، زیست شناسان آنها را زنده نمی شمارند. ویروس ها رشد نمی کنند، هومئوستازی (حالت پایدار) ندارند و متابولیسمی درون آنها رخ نمی دهد ؛ اما در بسیاری از جانداران باعث بروز بیماری می شوند و بنابراین تأثیر مهمی بر دنیای زنده بر جای می گذارند.(ویروس ها ساختار سلولی ندارند .)

SanatiShari.ir

ویروس ها

- رشد نمی کنند
- هومئوستازی ندارند
- متابولیسمی درون آنها رخ نمی دهد
- در بسیاری از جانداران باعث بروز بیماری می شوند

✓ ویروس قطعه ای نوکلئیک اسید است که درون پوششی از پروتئین قرار دارد.

✓ بیشتر ویروس ها فقط با میکروسکوپ های الکترونیکی قابل مشاهده اند.

✓ همه ی ویروس ها برای تولید مثل وارد سلولها می شوند. (آلوده کردن: وارد شدن ویروس یا ماده ی ژنتیک آن به درون سلول)

☜ نکته : ویروسها ریبوزوم ندارند و پروتئین ویروسها توسط ریبوزوم میزبان ساخته می شود.

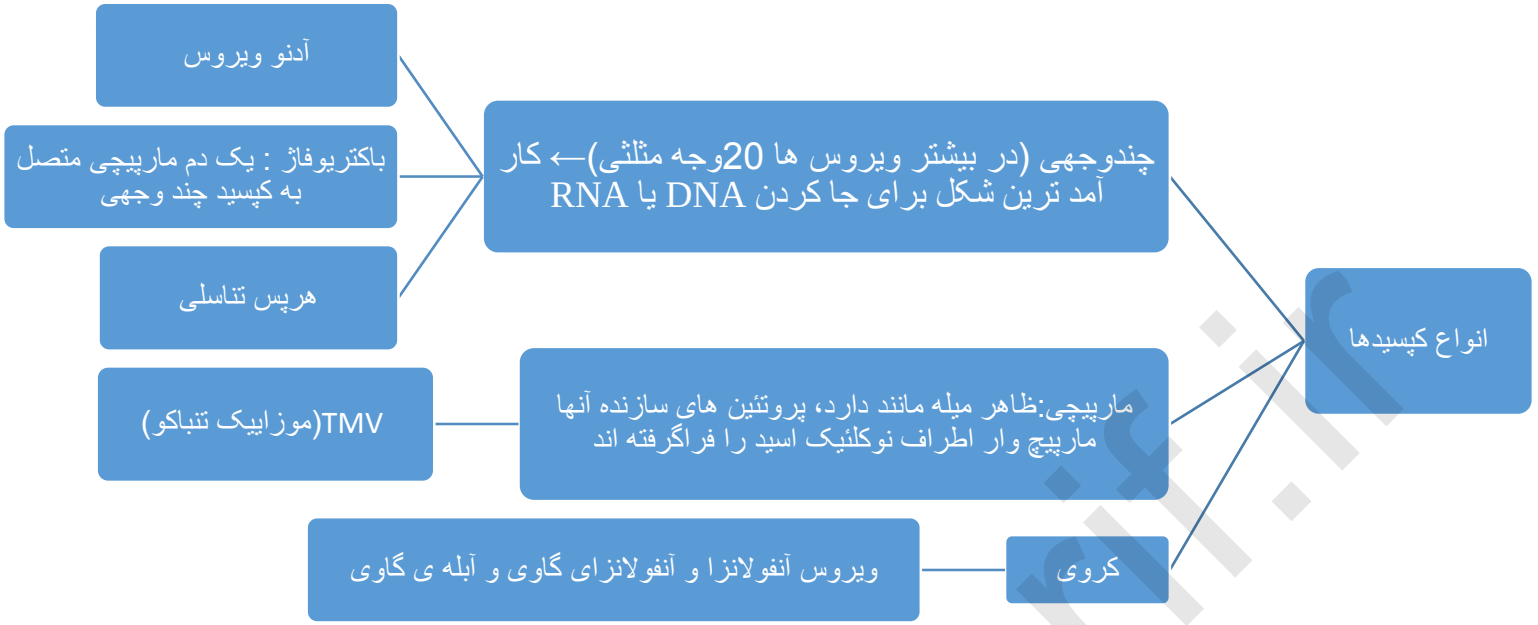
❖ ژن کپسید روی ژنوم ویروس است. ولی این ژن توسط RNA پلیمراز میزبان رونویسی می شود. مثلا ژن رمز کننده کپسید در ویروس هرپس توسط RNA پلیمر از II میزبان رونویسی می شود. و mRNA حاصل از آن توسط ریبوزوم میزبان ترجمه می شود.

❖ اگر 100 ویروس آنفولانزا در کنار هم قرار بگیرند، طول آنها برابر طول یک باکتری می شود.(طول متوسط باکتری 2mm)

❖ کپسید: پوشش پروتئینی در **همه** ویروس ها

❖ پوشش: پروتئین + لیپید + گلیکوپروتئین = در **بسیاری** از ویروس ها ، ویروس هایی که چرخه لیزوژنی دارند (بعضی از ویروس ها) ممکن است آنزیم مخصوص نیز همراه داشته باشند.

SanatSharif.ir



ویروس‌ها درون سلول‌های زنده همانندسازی می‌کنند.

ویروس‌ها آنزیم‌های لازم برای متابولیسم و نیز ساختارهای لازم برای پروتئین‌سازی را ندارند. بنابراین مجبورند برای همانندسازی به سلول‌های زنده (سلول‌های میزبان) متکی شوند. بنابراین قبل از آنکه ویروس بتواند همانندسازی کند، باید سلول زنده‌ای را آلوده کرده باشد.

ویروس‌ها، سلول‌ها را از راه‌های گوناگون آلوده می‌کنند. باکتریوفاژها دیوارهٔ سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک‌اسید خود را به درون آن تزریق می‌کنند. ویروس‌های گیاهی، مثل TMV، از طریق شکاف‌های کوچکی که در دیوارهٔ سلولی ایجاد شده است، به سلول وارد می‌شوند. ویروس‌های

روش های نفوذ ویروس ها به درون میزبان خود :

- باکتریوفاژها دیواره ی سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک اسید خود را به درون آن تزریق می کند
- TMVاز طریق شکاف های کوچک به سلول های گیاهی مجاور می رود.
- ویروس های جانوری از طریق آندوستیوز به درون سلول وارد می شوند.

SanatSharif.ir

کشف ویروس ها :

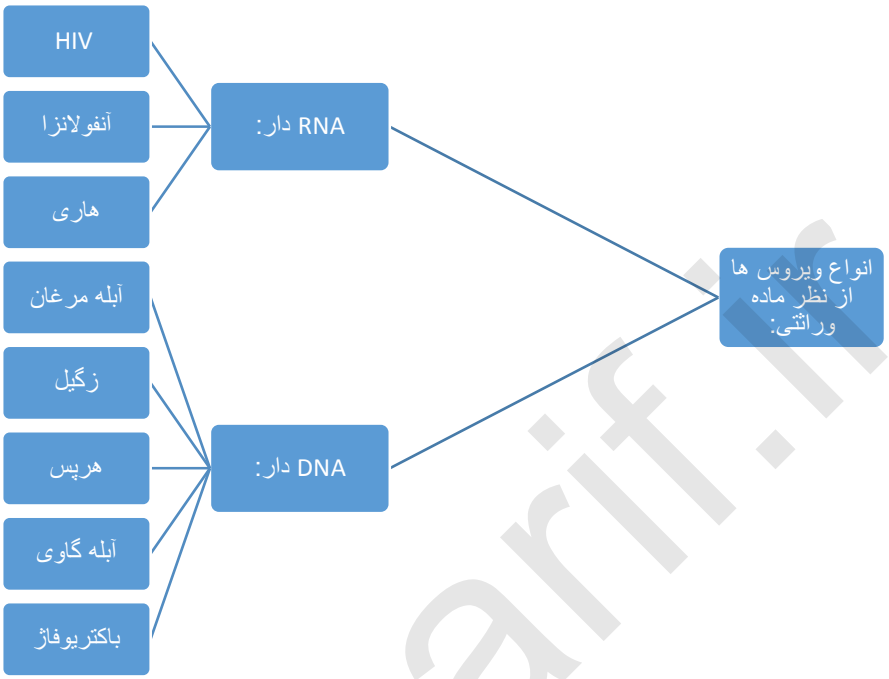
در اواخر قرن نوزدهم میلادی دانشمندان به دنبال یافتن عامل نوعی بیماری به نام موزاییک تنباکو بودند. آنان دریافتند که اگر از گیاه آلوده ی تنباکو عصاره ای تهیه کنند و این عصاره را با صافی هایی که از عبور باکتری ها جلوگیری می کند، تصفیه کنند، عصاره ی تصفیه شده باز هم می تواند در گیاهان سالم، بیماری تولید کند. بنابرین، دانشمندان چنین نتیجه گرفتند که عامل بیماری هر چه باشد، باید اندازه ای کوچک تر از باکتری داشته باشد . به همین علت، این عامل بیماری زا را ویروس نامیدند. ویروس در زبان لاتین به معنی سم است.

زیست شناسان تا سالها پس از این اکتشاف ، ویروس ها را سلول هایی بسیار ریز می پنداشتند. در سال 1935 زیست شناسی به نام وکدل استنلی توانست ویروس موزاییک تنباکو (TMV) را تخلیص کند. ویروس خالص شده، اگر چه به شکل بلور بود، اما می توانست گیاهان سالم را بیمار کند. چون تبلور ، یکی از ویژگی های مواد شیمیایی است ، بنابراین استنلی نتیجه گرفت که TMV یک ماده شیمیایی است نه یک موجود زنده.

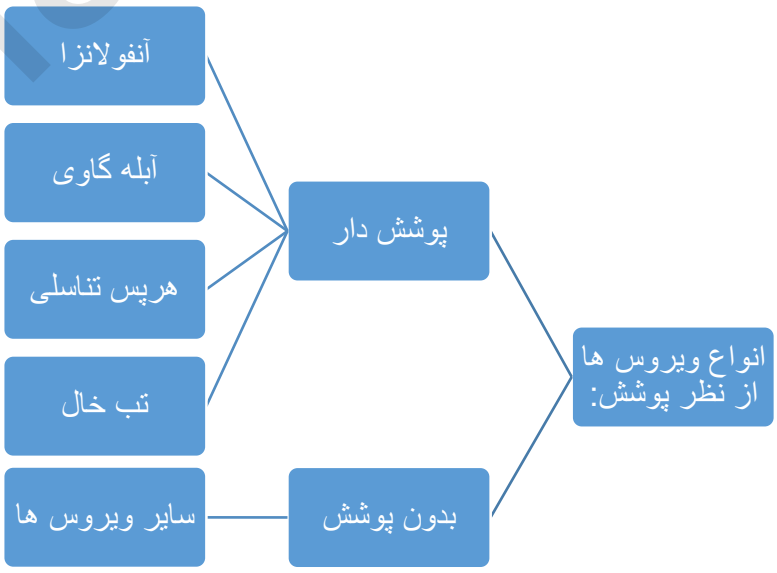
(TMV ویروس RNA دار است) TMV از RNA و پروتئین ساخته شده است . دانشمندان RNA را از ویروس جدا کردند و مشاهده کردند که باقیمانده ی ویروس ، نمی تواند گیاهان سالم را بیمار کند. فکر می کنید آنان از این آزمایش چه نتیجه ای گرفتند ؟

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 غیر زنده است ولی می تواند گیاه سالم را بیمار کند. ژن بیماری در RNA ویروس است. و پوشش لیپیدی ندارد.

SanatiSharif.ir



- DNA دار: آبله مرغان ، هرپس (تب خال)، زگیل و باکتریوفاژها که در نوکلئیک اسید این ویروس ها، قند به کار رفته دئوکسی ریبوز است و باز آلی T,C,G,A است و یوراسیل ندارد.
- RNA دار HIV، هاری آنفلونزا TMV در نوکلئیک اسید این ویروس ها، قند به کار رفته ریبوز است و بازهای آلی U,C,G,A است و تیمین ندارد.



SanatiSharif.ir

- ویروس مولد تبخال در اعصاب صورت پنهان می شود و در فشار روحی باشد موجب آسیب بافتی می شود.
- TMV تنباکو و گیاهان خویشاوند آن آلوده می کند.
- HIV در مایعات بدن (مثل اسپرم ها، مایع واژینال و یا خون) یافت می شود.

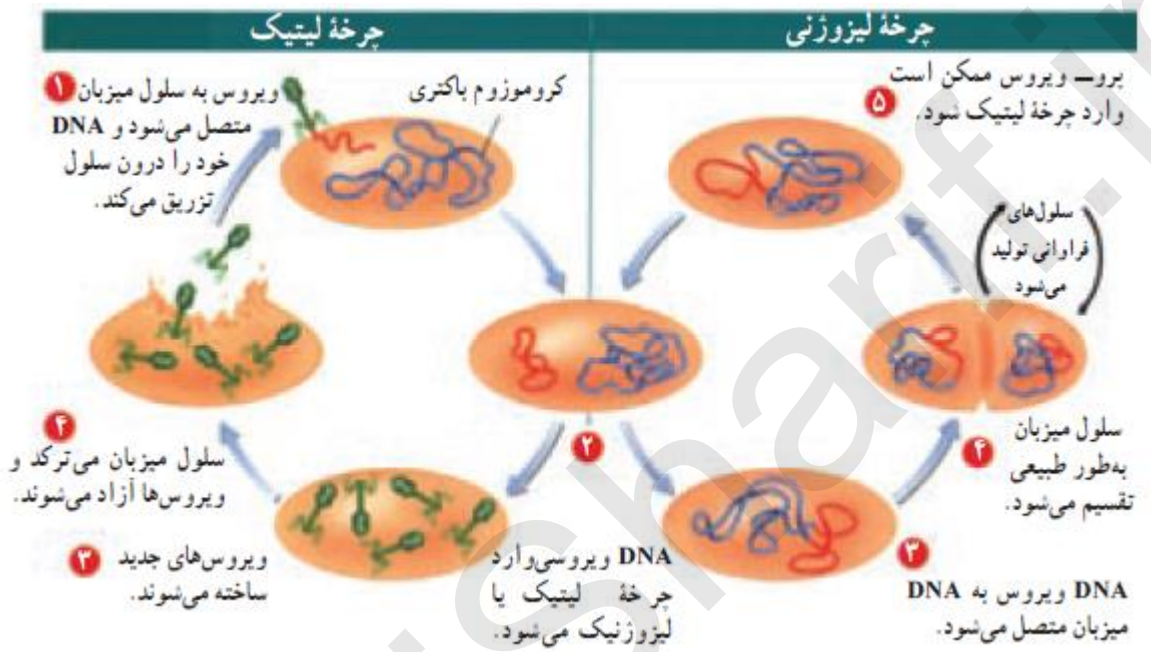
چرخه ویروس ها:

ویروس ها درون سلول های زنده همانند سازی می کنند.

- ویروس ها آنزیم های لازم برای متابولیسم و نیز ساختارهای لازم برای پروتئین سازی را ندارند. بنابراین مجبورند برای همانند سازی به سلول های زنده (سلول های میزبان) متکی شوند. بنابراین قبل از آن که ویروس بتواند همانند سازی کند، باید سلول زنده ای را آلوده کرده باشد.
- ویروس ها، سلول ها را از راه های گوناگون آلوده می کنند. باکتریوفاژها دیواره ی سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک اسید خود را به درون آن ترزیق می کنند. ویروس های گیاهی ، مثل TMV، از طریق شکاف های کوچکی که در دیواره ی سلولی ایجاد شده است، به سلول وارد می شوند. ویروس های جانوری از طریق آندوسیتوز به سلول وارد می شوند.
- زیان ویروس ها وقتی آشکار می شوند که درون سلول ها همانند سازی خود را آغاز می کنند. ورود ویروس به درون سلول به خودی خود مضر نیست، اما بعد از چند صد مرتبه همانند سازی ، تعداد ویروس ها آن قدر زیاد می شود که سلول می ترکد و از بین می رود. آسیب سلول ها ممکن است در نهایت به آسیب اندام ها منجر شود به شرطی که تعداد بافت هایی که از بین می روند، برای از کار افتادن یک اندام کافی باشد.

SanatiSharif.ir

گاهی ویروس بلافاصله بعد از آن که سلولی را آلوده کرد، شروع به همانند سازی می کند و ویروس های جدیدی را می سازد. به این مسیر، چرخه لیتیک می گوییم. اما گاهی ویروس تا مدتی درون سلول باقی می ماند و همانند سازی نمی کند. این مسیر را چرخه ی لیزوژنی می نامیم.



همانندسازی ویروس در باکتری. ویروس ها در باکتری ها می توانند از طریق چرخه ی لیتیک یا لیزوژنی همانندسازی کنند.

چرخه ی لیتیک : مراحل آلوده سازی سلول، همانندسازی ویروس همراه با تخریب سلول را چرخه ی لیتیک می نامیم. ژن های ویروسی، بعد از آن که وارد سلول شدند، امکانات سلول میزبان را در اختیار می گیرند و به تولید ژن های ویروسی و نیز پروتئین های ویروسی ، مثل کپسید مس پردازند . سپس پروتئین ها و ژن های ویروسی- در واقع نوکلئیک اسید ویروس- با آرایش مخصوصی کنار هم قرار می گیرند و ویروس کامل را پدید می آورند.

SanatiSharif.ir

❖ در چرخه لیتیک : ۱- سرعت همانند سازی ویروس سریع است. ۲- سرعت تقسیم ژنوم ویروس بیشتر از سرعت تقسیم سلول میزبان است یعنی سرعت تقسیم و همانند سازی ژنوم ویروس ؛ سرعت همانند سازی ژنوم میزبان هماهنگ نیست ۳- پرووویروس تشکیل نمی شود.

۴- ویروسهای جدید ساخته می شود.۵- کپسید های جدید درون میزبان ساخته می شوند یعنی ژن رمز کننده کپسید که روی DNA ویروس است بیان می شود. ۶- سلول میزبان تخریب می شود.

❖ در هنگام آلوده سازی باکتریوفاژ فقط ماده وراثتی خود را وارد می کند. کسپید باکتریوفاژ وارد نمی شوند ولی در ویروسهای جانوری کپسید هم وارد می شود.

چرخه ی لیزوژنی : گاهی ویروس ها بعد از آن که سلولی را آلوده کردند، تا مدتی درون سلول میزبان باقی می مانند، اما ویروس جدیدی نمی سازد. ژن های ویروسی به جای آن که به تولید ذرات ویروسی جدید بپردازد ، خود را درون کروموزوم میزبان جای می دهند. در این حالت به آن ها پرو- ویروس گفته می شود. با هر تقسیم سلول ، پرو- ویروس نیز تقسیم می شود و در نتیجه سلول های حاصل نیز به ویروس آلوده اند . در این چرخه، که چرخه ی لیزوژنی نام دارد، ژنوم ویروسی همانندسازی می کند، بدون آن که سلول میزبان تخریب شود .در بعضی از ویروس های لیزوژنی ، بروز تغییر در محیط ممکن است سبب شود تا پرو- ویروس چرخه ی لیتیک را آغاز کند. بدیهی است در این صورت سلول میزبان تخریب می شود.

❖ در سلول های جانوری ، ویروس ها می توانند آن قدر آهسته همانند سازی کنند که سلول میزبان تخریب نشود. مثلا ویروس مولد تبخال آدمی ، در اعصاب صورت پنهان می شود. وقتی شرایط بدن برای فعالیت ویروس مناسب شد، مثلا وقتی که در فشار روحی هستیم یا تب می کنیم، ویروس موجب آسیب بافتی می شود و ما آن را به صورت تبخال مشاهده می کنیم.

SanatiSharif.ir

❖ در چرخه لیزوژنی : ۱- ویروس تامدتی در سلول میزبان باقی می ماند. ۲- سرعت همانند سازی DNA ویروس کم است.۳- سرعت همانندسازی DNA ویروس با ژنوم میزبان هماهنگ است ۴- پرووویروس تشکیل می شود که قطعه ای از DNA ویروس است که به DNA میزبان متصل است. ۵- ویروس جدیدی ساخته نمی شود.

۶- کپسید ساخته نمی شود یعنی ژن کپسید بیان نمی شود. ۷- سلول میزبان تخریب نمی شود .۸- در زاده های حاصل از تقسیم میزبان پرو ویروس وجود دارد یعنی ژنهای ویروس به سلولهای نسل بعد منتقل می شود.

پریون: پروتئین فاقد نوکلئیک اسید، **عامل جنون گاوی**، پریونهای سالم بطور طبیعی در بدن وجود دارند و در برخورد با انواع بیمار، بیماریزا می شوند.ذرات عفونی هستند.**بیماریزایی آنها بر پایه ی تغییر شکل پروتئین ها استوار است**. اولین بار به یک بیماری گوسفندی نسبت داده شد. شکل و ساختار پریونی که باعث بیماری می شود، به گونه ای تغییر می کند که قادر به کار نیست و بنابراین بیماری زاست. این پریون می تواند بر اثر تماس با پریونی که به طور طبیعی در بدن وجود دارد، شکل آن را نیز تغییر دهد و آن را به پریون بیماری زا تبدیل کند.

استانلی پروزینر در سال ۱۹۸۲ ذرات عفونی جدید را کشف کرد.

ویروئیدها(شبه ویروس):

1- تک رشته ی RNA(حلقوی) است که کپسید ندارد.

2- از عوامل مهم بیماریزایی در گیاهان هستند.

❖ واحد سازنده ی ویروئیدها منحصرا نوکلئوتید RNA دار (قند ریبوز، باز U,C,G,A و فسفات) است و پیوند بین منومرها، فسفودی استر است.

❖ ویروسها و پریونها و ویروئیدها ، آنزیم های لازم برای متابولیسم و همانند سازی و ترجمه ندارند یعنی ریبوزوم برای پروتئین سازی ندارند. پس غیر زنده محسوب می شوند. بنابراین برای همانندسازی متکی به سلول زنده هستند.

❖ سلولهای مرده مثل لایه شاخی پوست – آوند چوبی (تراکئید – عنصر آوندی) – بافت اسکلرانشیم (فیبرواسلکروئید)- کلاهک ریشه نمی توان میزبان مناسب برای ویروسها و پریونها و ویروئیدها باشند

SanatiSharif.ir

- آنزیم های محدود کننده بر روی ویروئیدها و ویروس های RNA دار و پریونها جایگاه تشخیص ندارد . چون آنزیم محدود کننده فقط روی DNA جایگاه تشخیص دارد. از ویروئیدها و پریونها و ویروسهای RNA دار نمی توان بعنوان وکتور در مهندسی ژنتیک استفاده کرد.
- ویروس ها نمی توانند درون اریترویست پرووویروس تشکیل دهند.

باکتری ها:

ساختار باکتری ها از ساختار یوکاریوت ها ساده تر است.

باکتری ها حداقل در هفت مورد با یوکاریوت ها تفاوت دارند:

1- **هسته** : باکتری ها پروکاریوت اند و برخلاف یوکاریوت ها ماده ی وراثتی آنها درون هسته سازمان نیافته است. (DNA و پروتئین های همراه آن در ناحیه نوکلوئیدی قرار دارند.)

2- **اندازه سلول** : باکتری ها در حدود $1\ \mu_m$ قطر دارند . سلول های یوکاریوتی به طور متوسط 10 برابر بزرگ تر از باکتری ها هستند.

3- **پرسلولی بودن** : باکتری ها تک سلولی اند. گاهی بعضی از باکتری ها بهم می چسبند و ساختارهای رشته مانندی را پدید می آورند. اما نمی توان چنین ساختارهایی را پرسلولی نامید، چون برخلاف جانداران پرسلولی واقعی سیتوپلاسم آن ها ارتباط مستقیمی با یکدیگر ندارند. (همه باکتریها تک سلولی هستند. محیط داخلی ندارند.)

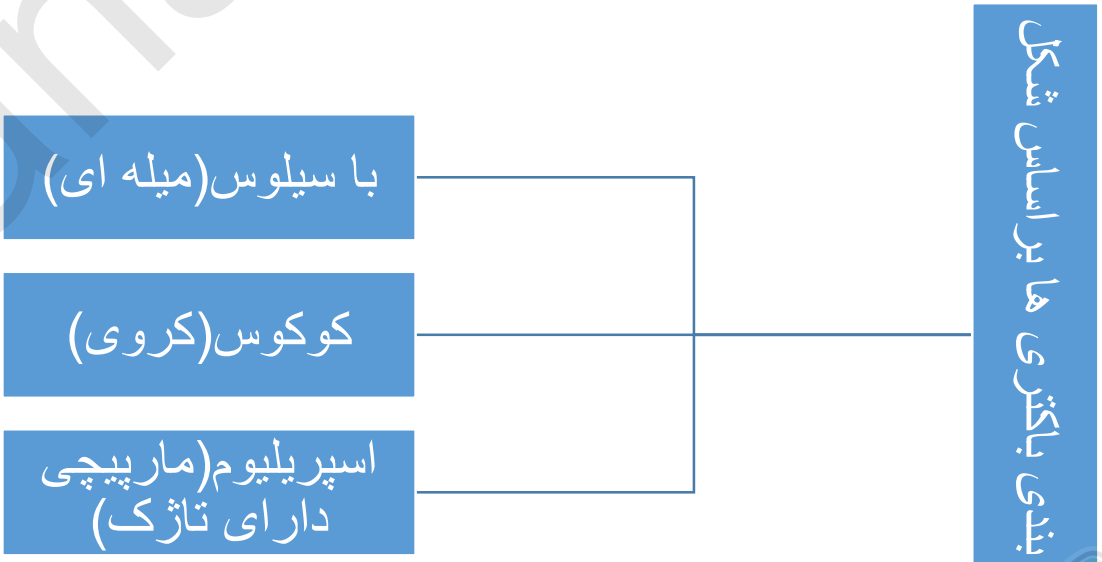
4- **کروموزوم** : کروموزوم باکتری ها از DNA حلقوی تشکیل شده است، اما کروموزوم یوکاریوتی حاوی DNA ای خطی است که پروتئین هایی به آن متصل است.

SanatiSharif.ir

5- **تولید مثل** : باکتری های از طریق تقسیم دوتایی تولید مثل می کنند، اما سلول های یوکاریوتی به سبب داشتن هسته تولید مثل پیچیده تری دارند. تولید مثل این سلول ها هم تقسیم هسته را شامل می شود و هم تقسیم سیتوپلاسم را. (باکتریها میتوز و میوز ندارند.)

6- **تاژک و پیلی** : تاژک باکتری ساختار ساده ای دارد و از یک تار پروتئین تشکیل شده است که با حرکت خود، باکتری را به جلو می راند از باکتری ها برآمدگی های کوتاه تر ، اما ضخیم تری به نام پیلی دارند. پیلی به باکتری کمک می کند که به سطوح مختلف یا دیگر سلول ها بچسبد و باکتری ها را قادر می سازد تا ماده ی ژنتیک خود را طی فرآیندی به نام **هم یوغی** مبادله کنند. در پروکاریوت ها، پیلی یک باکتری به باکتری دیگر می چسبد و ماده ی ژنتیک، از باکتری دارای پیلی به باکتری بدون پیلی منتقل می شود. هم یوغی به باکتری ها امکان می دهد تا ژن های مقاومت به آنتی بیوتیک ها را از **سرده ای به سرده ی دیگر** منتشر کنند.

7-**گوناگونی متابولیسمی** : باکتری ها توانایی های متابولیسمی متعددی دارند که یوکاریوت ها از آن ها بی بهره اند . مثلا باکتری ها قادر به انجام چند نوع فرآیند بی هوازی و هوازی هستند، حال آن که یوکاریوت ها جاندارانی هوازی اند.



SanatiSharif.ir

اجتماع باکتری ها:
- استافیلو ← خوشه ای
- استرپتو ← رشته ای

- ❖ براساس روش گرم رنگ آمیزی می شوند و پاسخی که به آن می دهند آنها را در یکی از دو رشته قرار می دهد.
- ❖ اهمیت پاسخ به رنگ آمیزی گرم: در نوع آنتی بیوتیک تجویز شده توسط پزشک معالج.
- ❖ باکتری های گرم مثبت و گرم منفی پاسخ متفاوتی به رنگ آمیزی گرم می دهند و با آنتی بیوتیک های مختلفی از بین می روند.

طبقه بندی باکتری ها براساس نوع دیواره
- گرم مثبت
- گرم منفی

- ❖ باکتری ها وقتی در شرایط سخت ، از جمله کمبود مواد غذایی ، خشکی و دمای زیاد، قرار می گیرند، دیواره ی ضخیمی دور تا دور کروموزوم خود می سازند. این ساختار، که اندوسپور نام دارد، علاوه بر کروموزم، مقدار کمی سیتوپلاسم نیز در خود جای داده است. اندوسپور نسبت به تنش های محیطی مقاوم است و می تواند سال ها بعد از تشکیل ، رویش خود را از سر گیرد و باکتری فعالی تولید کند.

SanatiSharif.ir

بر خی از ویژگی های سلولهای پروکاریوتی (باکتری ها) :

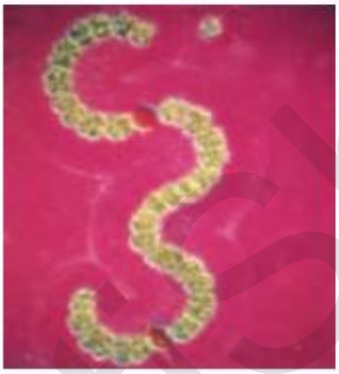
- هسته مشخص و سازمان یافته ندارند و DNA حلقوی و پروتئین های همراه آن در ناحیه هسته مانندی به نام ناحیه نوکلئوتیدی قرار دارد و DNA به غشاء سلول متصل است.
- در باکتریها همانندسازی DNA و رونویسی RNA و ترجمه پروتئین ها در سیتوپلاسم انجام می گیرد و در رونویسی پروکاریوتها توالی افزاینده، پروتئین فعال کننده و عوامل رونویسی نقشی ندارند.
- باکتریها اندامک غشاء دار ندارند. یعنی هسته ، میتوکندری، کلروپلاست، جسم گلژی، شبکه آندوپلاسمی، پراکسی زوم و لیزوزوم ندارند.
- ریبوزوم باکتریها ساختار کوچک و ساده دارد و به ریبوزوم درون میتوکندری و کلروپلاست سلولهای یوکاریوتی شبیه است .
- در بیشتر باکتریها، اطراف غشاء پلاسمایی را دیواره ی سلولی احاطه کرده است .
- نقش دیواره سلولی : ۱- محافظت از سلول ۲- سلول را در حفظ کردن شکل، یاری می کند.
- در بعضی از باکتریها، دیواره ی سلولی به وسیله پوشش چسبناکی به نام کپسول احاطه شده است. جنس کپسول در استرپتوکوکوس نومونیا پلی ساکارید است.
- نقش کپسول : ۱- محافظت از سلول ۲- چسباندن سلول به سطوح
- بعضی از باکتریها، برآمدگی های از جنس پروتئین در سطح خود دارند. این برآمدگی های مو مانند اگر کوتاه و ضخیم باشد پیلی می نامند (مفرد آن پیلوس است) و برآمدگی های بلند را تاژک می نامند.
- نقش پیلی : ۱- به چسباندن باکتری به سطوح مختلف کمک می کند. ۲- باعث انتقال ژنها از یک باکتری با پیلی به باکتری بدون پیلی می شود که به این اثر هم یوغی می گویند و باعث ترانسفور ماسیون (تغییر شکل) در باکتری گیرنده می شود.
- نقش تاژک : به حرکت باکتری کمک می کند.

SanatiSharif.ir

- کروموزوم باکتری ها از DNA حلقوی ساخته شده است. که همانندسازی آن از یک نقطه آغاز می شود. معمولا دو عدد دو راهی همانند سازی دارد. برای همانند سازی هر DNA حلقوی آن 2 عدد هلیکاز و 4 عدد DNA پلیمراز استفاده می شود. (همانند سازی پروکاریوتها معمولا دو جهته است.)
- پلازمید : نوعی مولکول DNA حلقوی دو رشته ای است که در برخی باکتریها قرار داشته و مستقل از کروموزوم اصلی باکتری همانند سازی کرده و به آنها کروموزوم های کمکی می گویند چون حاوی ژن هایی است که در کروموزوم اصلی باکتری وجود ندارد. مانند : ژن مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک
- پلازمید Ti عامل بیماری گال در گیاهان است و به عنوان وکتور ژنها به سلولهای گیاهان استفاده می شود.
- باکتریها تک سلولی هستند و برخلاف جانداران پرسلولی واقعی سیتوپلاسم آنها ارتباط مستقیمی با هم ندارند و پلاسمودسم ندارند.
- باکتریها در چرخه ی سلولی تقسیم میتوز و اینترفاز را ندارند و باکتریها از طریق تقسیم دوتایی تولید مثل می کنند.
- باکتریها توانایی های متابولیسمی متعدد دارند که یوکاریوتها از آن بی بهره اند. واکنش های متابولیسمی در باکتریها در غشاء سیتوپلاسمی آنها انجام می گیرد. چون باکتریها میتوکندری و کلروپلاست ندارند.
- ژنهای باکتری در بخش هایی بنام اپران سازماندهی شده است. در صورتی که یوکاریوتها اپران ندارند.
- وجود تاژک- پیلی- پلازمید- فرآیند هم یوغی – کپسول – دیواره- اندوسپور در همه باکتریها عمومیت ندارد. ولی همه باکتریها غشاء - DNA حلقوی – ریبوزوم –RNA پلیمراز- DNA پلیمراز را دارند.

SanatiSharif.ir

انجام می‌دهند. باکتری‌های فتوسنتزکننده براساس نوع رنگیزهٔ فتوسنتزی به چهار گروه عمده تقسیم می‌شوند. باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی، باکتری‌های گوگردی سبز، باکتری‌های گوگردی ارغوانی و سیانوباکتری‌ها. باکتری‌های گوگردی سبز و باکتری‌های گوگردی ارغوانی در محیط‌های بی‌هوازی (بدون اکسیژن) رشد می‌کنند. این باکتری‌ها نمی‌توانند از آب، به‌عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده کنند و به‌جای آن از ترکیبات گوگردی، مثل هیدروژن سولفید (H_2S)، سود می‌جویند. باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی برای فتوسنتز از ترکیبات آلی مثل اسیدها و کربوهیدرات‌ها، به‌عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند. سیانوباکتری‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. به یاد بیاورید که اکسیژن موجود در جو زمین، به‌وسیلهٔ سیانوباکتری‌ها ساخته شده است. سیانوباکتری‌ها غالباً به یک‌دیگر می‌چسبند و رشته‌هایی پدید می‌آورند. هر رشته زنجیره‌ای از سلول‌هاست که در کپسول ژله مانند پیوسته‌ای جای گرفته‌اند. بسیاری از سیانوباکتری‌ها، از قبیل **آنابنا**[1] می‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند (شکل ۷ــ۹).



شکل ۷ــ۹ــ باکتری‌های فتوسنتزکننده. آنابنا، یک سیانوباکتری فتوسنتزکننده است. همان‌طور که در شکل می‌بینید، سلول‌ها به یکدیگر چسبیده‌اند و ساختاری رشته مانند را ایجاد کرده‌اند. درون دو سلول نارنجی رنگ بزرگی که در شکل می‌بینید تثبیت نیتروژن رخ می‌دهد.

باکتری های شیمیواتوتروف:

باکتری‌های شیمیواتوتروف انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون‌ها از مولکول‌های غیرآلی، مانند آمونیاک (NH_3)، هیدروژن سولفید (H_2S) به‌دست می‌آورند. باکتری‌های شیمیواتوتروفی که در خاک زندگی می‌کنند، مثل نیتروزوموناس[2] و نیتروباکتر[3] از نظر کشاورزی و حفظ محیط بسیار حائز اهمیت‌اند، چون نقش شوره‌گذاری را در چرخهٔ نیتروژن برعهده دارند. چنان‌که می‌دانید، شوره‌گذاری فرایندی است که طی آن آمونیاک به‌وسیلهٔ اکسیداسیون به نیترات تبدیل می‌شود. نیترات، رایج‌ترین شکل نیتروژن است که گیاهان از آن استفاده می‌کنند.

Sanatshahr.ir

باکتری‌های هتروتروف

بیش‌تر باکتری‌ها هتروتروف‌اند، یعنی از غذایی که به‌وسیلهٔ جانداران دیگر ساخته شده است تغذیه می‌کنند. باکتری‌های هتروتروف، همراه با قارچ‌ها، از تجزیه‌کنندگان اصلی دنیای زنده‌اند. تجزیه‌کنندگان، پیکر موجودات مرده را تجزیه می‌کنند و مواد غذایی آن را در دسترس سایر جانداران قرار می‌دهند. بیشتر بویی که از خاک استشمام می‌شود ناشی از باکتری‌های هتروتروف است. بیشتر باکتری‌ها **هوازی** هستند و در حضور اکسیژن زندگی می‌کنند؛ بعضی دیگر می‌توانند در حضور یا در نبودِ اکسیژن زندگی کنند.

فعالیت‌های باکتری‌های هتروتروف، ممکن است برای انسان مفید یا مضر باشد. مثلاً بیش از نیمی از آنتی‌بیوتیک‌هایی که در اختیار داریم به‌وسیلهٔ گونه‌های متعددی از **استرپتومایسز**[1] ساخته می‌شوند. **استرپتومایسز**، نوعی باکتری رشته‌ای است که در خاک یافت می‌شود.

از سوی دیگر، یکی از گونه‌های **استافیلوکوکوس** می‌تواند با ترشح سَم خود به درون موادغذایی باعث تهوع، استفراغ و اسهال در افرادی شود که غذای آلوده به استافیلوکوکوس را خورده‌اند. **ریزوبیوم‌ها**، مهم‌ترین جانداران تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن‌اند. این باکتری‌ها، که هتروتروف‌اند، معمولاً در غده‌های روی ریشهٔ گیاهان (مانند سویا، لوبیا، بادام‌زمینی، یونجه و شبدر) زندگی می‌کنند (شکل ۸ـ۹). کشاورزان از توانایی ریزوبیوم‌ها در تثبیت نیتروژن استفاده مهمی می‌کنند. آنان هر چندسال یک بار در زمین‌های کشاورزی خود گیاهانی از خانواده پروانه‌واران را می‌کارند تا خاک را از ترکیبات نیتروژن‌دار دوباره غنی سازند.

باکتری‌ها به دو روش اساسی بیماری ایجاد می‌کنند.

باکتری‌ها ممکن است از میزبان خود به‌عنوان منبع غذا استفاده کنند: باکتری‌های هتروتروف، غذای خود را از طریق ترشح آنزیم‌های گوارشی و تجزیهٔ مواد آلی موجود در محیط به‌دست می‌آورند. اگر محیط‌زیست باکتری‌ها گلو یا شش‌های شما باشد، تغذیهٔ باکتری‌ها نتایج خطرناکی در پی خواهد داشت. مثلاً سل، که یکی از بیماری‌های شُش است، توسط **مایکوباکتریوم توبرکلوسیز**[1] ایجاد می‌شود. سل، روزگاری از شایع‌ترین علل مرگ‌ومیر بود. در بیشتر موارد، عفونت از طریق تنفس قطره‌های ریز آلوده به باکتری منتقل می‌شود. اگر سل درمان نشود، ممکن است منجر به مرگ شود.

همهٔ باکتری‌های بیماری‌زا کشنده نیستند. مثلاً بعضی از باکتری‌ها عارضه‌هایی را سبب می‌شوند

Sanatshahr.ir

که ما به‌طور روزمره ممکن است با آنها برخورد کنیم، مثل جوش صورت. جوش صورت در ۸۵ درصد نوجوانان یافت می‌شود. بعضی باکتری‌ها، مثل **پروپیونی باکتریوم آکنس**[1]، در غده‌های چربی موجود در پوست رشد می‌کنند. این باکتری‌ها، نوع خاصی از مواد چربی را که در این غده‌ها تولید می‌شوند، متابولیزه می‌کنند. طی بلوغ، غده‌های چربی، مقدار بیشتری چربی تولید می‌کنند. بنابراین تعداد باکتری‌ها به مقدار بسیار زیادی افزایش می‌یابد. در نتیجه منافذی که چربی با عبور از آنها به سطح پوست ترشح می‌شود، مسدود می‌گردند و بنابراین چربی در پوست تجمع می‌یابد و به این ترتیب جوش پدید می‌آید.

توکسین‌های باکتریایی

دومین روش بیماری‌زایی باکتری‌ها، ترشح ترکیبات شیمیایی است. این مواد شیمیایی ــ که **توکسین** نامیده می‌شوند ــ برای سلول‌های یوکاریوتی سمّی هستند. توکسین‌ها ممکن است به‌درون بدن فرد یا غذای آلوده به باکتری ترشح شوند. مثلاً **کورینه باکتریوم دیفتریا**[2]، که باعث بیماری دیفتری می‌شود، در گلو رشد، اما توکسین آن بر قلب، اعصاب، کبد و کلیه‌ها اثر می‌کند.

وقتی باکتری‌ها در غذا رشد و توکسین ترشح می‌کنند، توکسین‌های تولید شده ممکن است در افرادی که از آن غذا می‌خورند، بیماری ایجاد کنند. این نوع بیماری را **مسمومیت** می‌نامند. مثلاً **استافیلوکوکوس اورئوس**[3] شایع‌ترین نوع مسمومیت غذایی را باعث می‌شود. از علایم آن می‌توان به‌حالت تهوع، استفراغ و اسهال اشاره کرد. این نوع مسمومیت، به ندرت مرگ‌آفرین است.

نوع دیگری از مسمومیت، که کشنده است، در غذاهای کنسرو شده‌ای دیده می‌شود که به‌خوبی کنسرو نشده‌اند (شکل ۹ــ۹). گاهی اوقات غذاهای بسته‌بندی شده آن‌قدر حرارت نمی‌بینند که باکتری‌های اندوسپوردار آنها کشته شوند. **کلستریدیوم بوتولینم**[4] یکی از این باکتری‌هاست و توکسین آن که بر دستگاه عصبی انسان اثر می‌کند، بسیار مهلک است. کسی که غذای آلوده به این توکسین را بخورد، به بیماری **بوتولیسم**[5] مبتلا می‌شود. از علایم آن می‌توان به دید دوتایی (دوبینی) و فلج‌شدگی اشاره کرد. مبتلایان به این بیماری ممکن است بر اثر ناتوانی در تنفس، بمیرند.

- ❖ فلمینگ مشاهده کرد که قارچی از سرده ی پنی سلیوم روی محیطی کشت باکتری استافیلوکوکوس اوروئوس رشد کرده و در نزدیکی قارچ باکتری ها رشد کرده اند.
- ❖ بعضی از آنتی بیوتیک ها مثل تترا سایکلین و آمپی سیلین در طبیعت کشف شده و یا بطور شیمیایی ساخته شده اند.
- ❖ آنتی بیوتیک ها با فرآیندهای سلولی تداخل دارند← بر ویروس ها تأثیری ندارند.
- ❖ غذاهای تخمیری: ماست، پنیر و سرکه

Sanatisharif.ir

- از باکتری های شیمواتوتروف می توان برای تخلیص سنگ های معدن استفاده نمود.(مس و اورانیوم با این روش تخلیص میشود) . این باکتری ها می توانند گوگرد را به ترکیبات محلول در آب تبدیل کنند.
- از بعضی باکتری ها که می توانند مواد آلی را متابولیزه کنند برای پاکسازی آلودگی های تنفسی و شیمیایی استفاده می شود.

N_2 ← **تثبیت نیتروژن :گلسنگ/آنابنا/ریزوبیوم** ← NH_3 ← **شوره گذاری : نیتروزوموناس/نیترو باکتر** ← NO_3^-

Biology.rahimi

@pouryarahimi

SanatiSharif.ir