

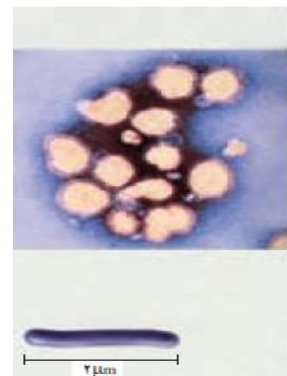


## فصل ۹ – ویروس‌ها و باکتری‌ها

### ویروس‌ها:

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

اگر چه بعضی باکتری‌ها و ویروس‌ها بیماری‌زاینده، اما امروز در آزمایشگاه‌های مهندسی ژنتیک از ویروس‌ها و باکتری‌ها به فراوانی استفاده می‌شود. باکتری‌ها امروزه منبع مهم تولید کننده‌ی غذا، دارو و بعضی محصولات صنعتی به شمار می‌روند.



### آیا ویروس زنده است؟

ویروس، قطعه‌ای از نوکلئیک اسید است که درون پوششی از پروتئین قرار دارد. ویروس‌ها از باکتری‌ها بسیار کوچک‌ترند. بیش‌تر ویروس‌ها فقط با میکروسکوپ الکترونی قابل مشاهده‌اند. ویروس‌ها همگی برای تولید مثل وارد سلول‌ها می‌شوند و با آلوده کردن سلول میزبان و استفاده از امکانات آن، تولید مثل می‌کنند. منظور از «آلوده کردن»، وارد شدن ویروس یا ماده‌ی ژنتیک آن به درون سلول است. چون ویروس‌ها همه‌ی ویژگی‌های حیات را ندارند، زیست‌شناسان آنها را زنده نمی‌شمارند. ویروس‌ها رشد نمی‌کنند، هومئوستازی (حالت پایدار) ندارند و متابولیسمی درون آنها رخ نمی‌دهد؛ اما در بسیاری از جانداران باعث بروز بیماری می‌شوند و بنابراین تأثیر مهمی بر دنیای زنده بر جای می‌گذارند. (ویروس‌ها ساختار سلولی ندارند.)



- ✓ 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)

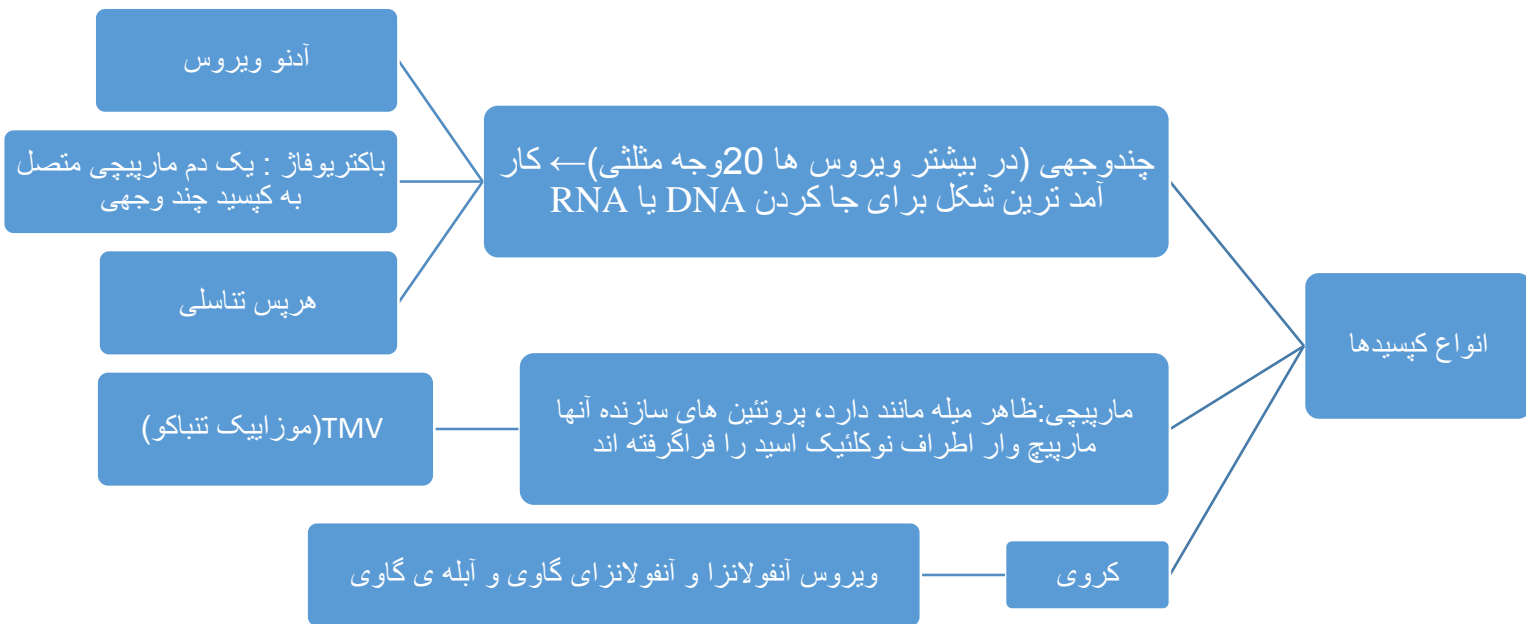
نکته : ویروسها ریبوزوم ندارند و پروتئین ویروسها توسط ریبوزوم میزبان ساخته می شود.

- ❖ 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 پلیمراز 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.



### 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. باکتریوفازها دیواره سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک اسید خود را به درون آن تزریق می‌کنند. ویروس‌های گیاهی، مثل TMV، از طریق شکاف‌های کوچکی که در دیواره سلولی ایجاد شده است، به سلول وارد می‌شوند. ویروس‌های

### روش‌های نفوذ ویروس‌ها به درون میزبان خود:

- ❖ باکتریوفازها دیواره سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک اسید خود را به درون آن تزریق می‌کنند
- ❖ TMV از طریق شکاف‌های کوچک به سلول‌های گیاهی مجاور می‌رود.
- ❖ ویروس‌های جانوری از طریق آندوستیوز به درون سلول وارد می‌شوند.



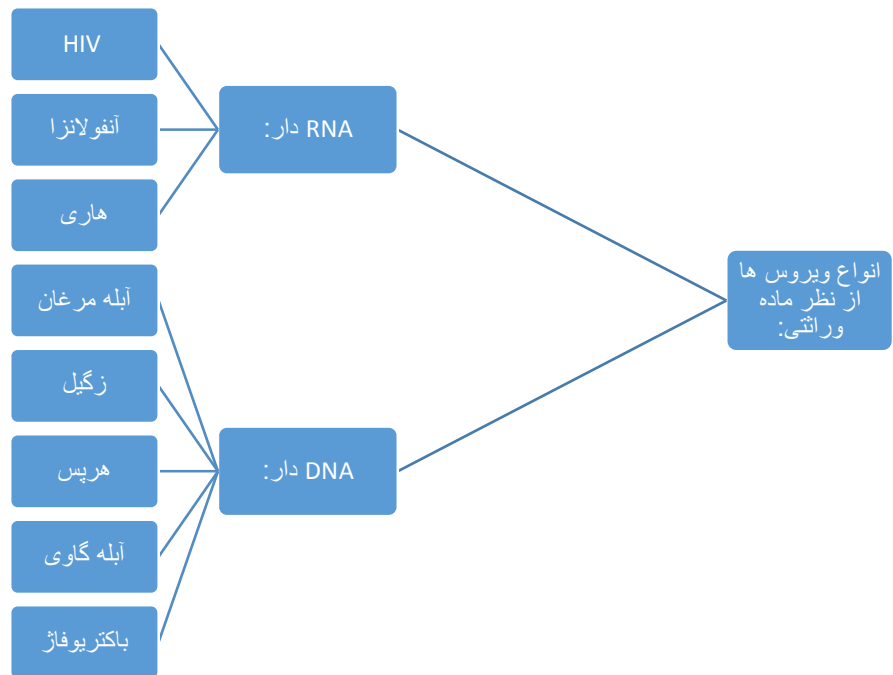
## کشف ویروس‌ها:

در اواخر قرن نوزدهم میلادی دانشمندان به دنبال یافتن عامل نوعی بیماری به نام موزاییک تنباکو بودند. آنان دریافتند که اگر از گیاه آلوده‌ی تنباکو عصاره‌ای تهیه کنند و این عصاره را با صافی‌هایی که از عبور باکتری‌ها جلوگیری می‌کند، تصفیه کنند، عصاره‌ی تصفیه شده باز هم می‌تواند در گیاهان سالم، بیماری تولید کند. بنابراین، دانشمندان چنین نتیجه گرفتند که عامل بیماری هر چه باشد، باید اندازه‌ای کوچک‌تر از باکتری داشته باشد. به همین علت، این عامل بیماری را ویروس نامیدند. ویروس در زبان لاتین به معنی سم است.

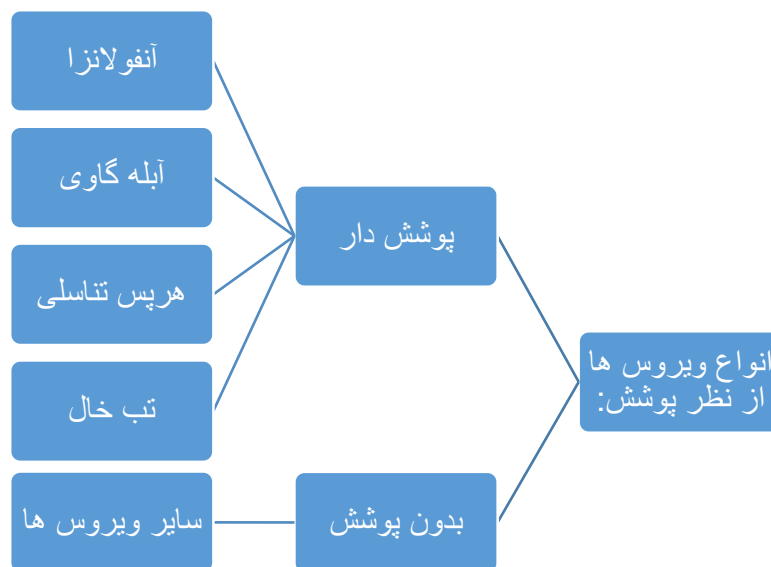
زیست‌شناسان تا سالها پس از این اکتشاف، ویروس‌ها را سلول‌هایی بسیار ریز می‌پنداشتند. در سال 1935 زیست‌شناسی به نام وکدل استنلی توانست ویروس موزاییک تنباکو (TMV) را تخلیص کند. ویروس خالص شده، اگر چه به شکل بلور بود، اما می‌توانست گیاهان سالم را بیمار کند. چون تبلور، یکی از ویژگی‌های مواد شیمیایی است، بنابراین استنلی نتیجه گرفت که TMV یک ماده شیمیایی است نه یک موجود زنده.

(TMV ویروس RNA دار است) از RNA و پروتئین ساخته شده است. دانشمندان RNA را از ویروس جدا کردند و مشاهده کردند که باقیمانده‌ی ویروس، نمی‌تواند گیاهان سالم را بیمار کند. فکر می‌کنید آنان از این آزمایش چه نتیجه‌ای گرفتند؟

**TMV (ویروس موزاییک تنباکو):** ویروس RNA دار، با کپسید مارپیچی (میله‌ای شکل) است که از طریق شکاف کوچک در دیواره سلولی گیاهی وارد آن می‌شود. بلور آن شامل پروتئین و RNA است. بلور آن غیر زنده است ولی می‌تواند گیاه سالم را بیمار کند. ژن بیماری در RNA ویروس است. و پوشش لیپیدی ندارد.



- ❖ 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.





- ❖ 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.

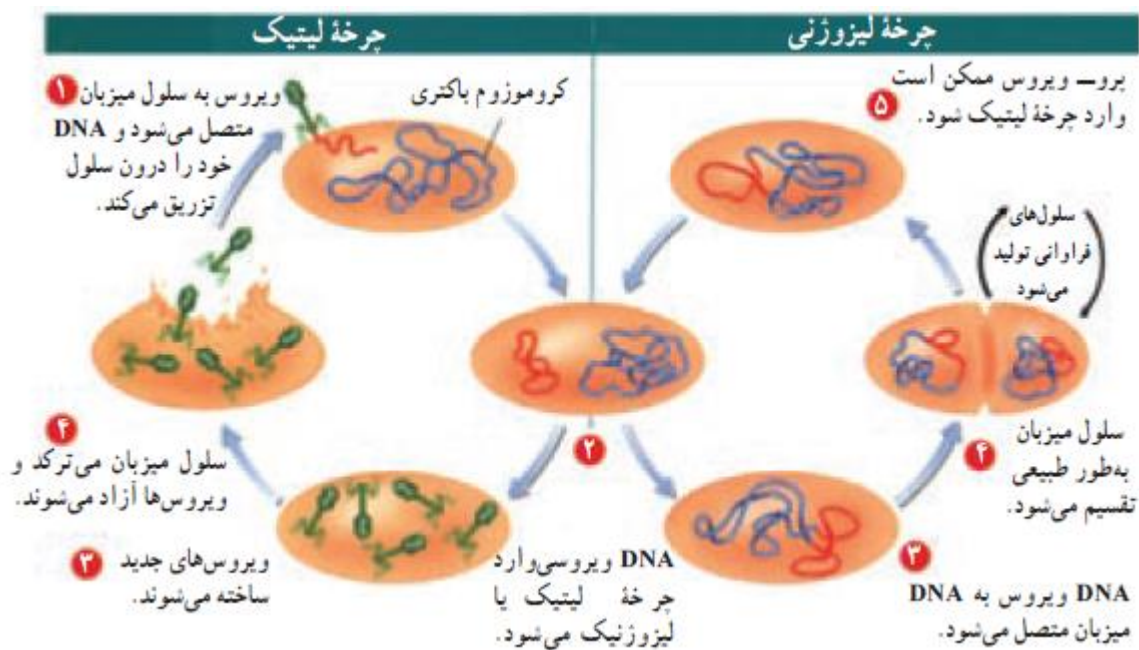
- ❖ ویروس ها آنزیم های لازم برای متابولیسم و نیز ساختارهای لازم برای پروتئین سازی را ندارند. بنابراین مجبورند برای همانند سازی به سلول های زنده ( سلول های میزبان ) متکی شوند. بنابراین قبل از آن که ویروس بتواند همانند سازی کند، باید سلول زنده ای را آلوده کرده باشد.
- ❖ ویروس ها، سلول ها را از راه های گوناگون آلوده می کنند. باکتریوفاژها دیواره ی سلولی باکتری را سوراخ و بعد نوکلئیک اسید خود را به درون آن تزریق 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.



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 گوئیم. 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.



❖ 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- پروویروس 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 کسپید 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.





- ❖ در چرخه لیزوژنی: ۱- ویروس نامدتی 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- پروویروس 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، پریونها 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. استانی 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 منحصرآ 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 ( تراکتید - عنصر آوندی ) - بافت اسکلرانسیم ( فیبرواسلکروئید ) - کلاهک ریشه نمی توان میزبان مناسب برای ویروسها و پریونها و ویروئیدها باشند



- ❖ آنزیم‌های محدود کننده بر روی ویروئیدها و ویروس‌های 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 نمی‌توان بعنوان وکتور در مهندسی ژنتیک استفاده کرد.
- ❖ ویروس‌ها نمی‌توانند درون اریترویست پروویروس تشکیل دهند.

## باکتری‌ها:

ساختار باکتری‌ها از ساختار یوکاریوت‌ها ساده‌تر است.

باکتری‌ها حداقل در هفت مورد با یوکاریوت‌ها تفاوت دارند:

- 1- هسته: باکتری‌ها پروکاریوت‌اند و برخلاف یوکاریوت‌ها ماده‌ی وراثتی آنها درون هسته سازمان نیافته است. (DNA و پروتئین‌های همراه آن در ناحیه نوکلئیدی قرار دارند).
- 2- اندازه سلول: باکتری‌ها در حدود  $1 \mu\text{m}$  قطر دارند. سلول‌های یوکاریوتی به طور متوسط 10 برابر بزرگ‌تر از باکتری‌ها هستند.
- 3- پرسلولی بودن: باکتری‌ها تک سلولی‌اند. گاهی بعضی از باکتری‌ها بهم می‌چسبند و ساختارهای رشته‌مانندی را پدید می‌آورند. اما نمی‌توان چنین ساختارهایی را پرسلولی نامید، چون برخلاف جانداران پرسلولی واقعی سیتوپلاسم آن‌ها ارتباط مستقیمی با یکدیگر ندارند. (همه باکتری‌ها تک سلولی هستند. محیط داخلی ندارند.)
- 4- کروموزوم: کروموزوم باکتری‌ها از DNA حلقوی تشکیل شده است، اما کروموزوم یوکاریوتی حاوی DNA ای خطی است که پروتئین‌هایی به آن متصل است.



5- **تولید مثل** : باکتری‌های از طریق تقسیم دوتایی تولید مثل می‌کنند، اما سلول‌های یوکاریوتی به

سبب داشتن هسته تولید مثل پیچیده‌تری دارند. تولید مثل این سلول‌ها هم تقسیم هسته را

شامل می‌شود و هم تقسیم سیتوپلاسم را. (باکتری‌ها میتوز و میوز ندارند.)

6- **تاژک و پیلی** : تاژک باکتری ساختار ساده‌ای دارد و از یک تار پروتئین تشکیل شده است که با

حرکت خود، باکتری را به جلو می‌راند از باکتری‌ها برآمدگی‌های کوتاه‌تر، اما ضخیم‌تری به

نام پیلی دارند. پیلی به باکتری کمک می‌کند که به سطوح مختلف یا دیگر سلول‌ها بچسبد و

باکتری‌ها را قادر می‌سازد تا ماده‌ی ژنتیک خود را طی فرآیندی به نام **هم‌یوگی** مبادله کنند.

در پروکاریوت‌ها، پیلی یک باکتری به باکتری دیگر می‌چسبد و ماده‌ی ژنتیک، از باکتری

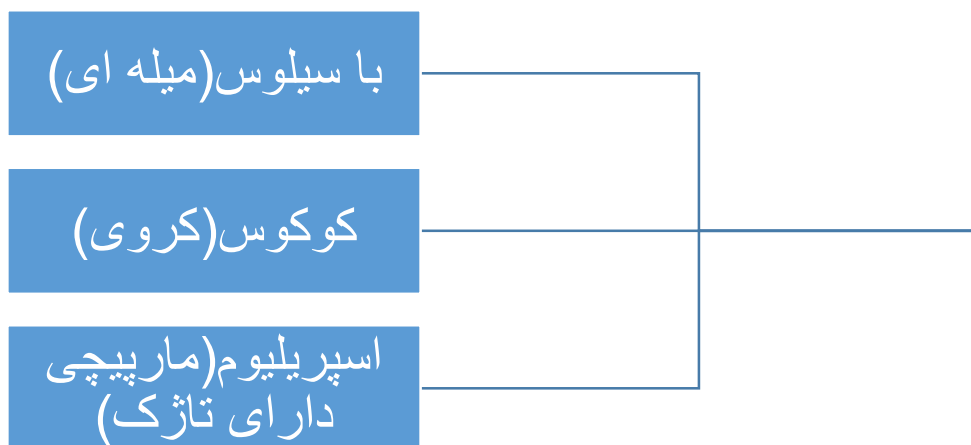
دارای پیلی به باکتری بدون پیلی منتقل می‌شود. هم‌یوگی به باکتری‌ها امکان می‌دهد تا ژن

های مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها را از **سرده‌ای به سرده‌ی دیگر** منتشر کنند.

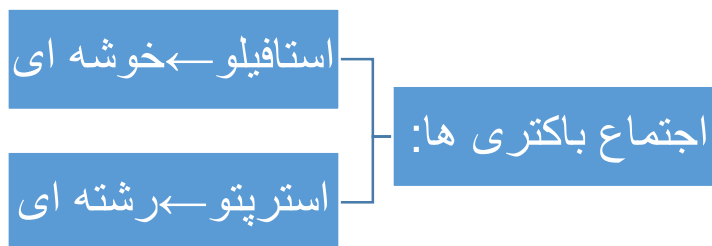
7- **گوناگونی متابولیسمی** : باکتری‌ها توانایی‌های متابولیسمی متعددی دارند که یوکاریوت‌ها از آن‌ها

بی‌بهره‌اند. مثلاً باکتری‌ها قادر به انجام چند نوع فرآیند بی‌هوازی و هوازی هستند، حال آن‌که

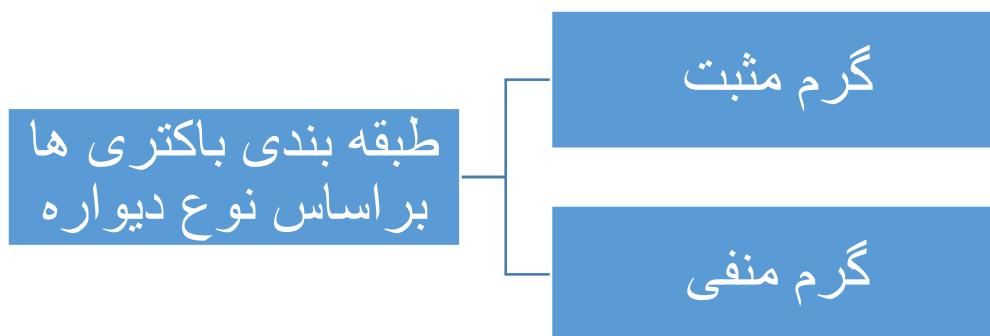
یوکاریوت‌ها جاندارانی هوازی‌اند.



طبقه بندی باکتری‌ها بر اساس شکل



- ❖ 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.



- ❖ باکتری‌ها 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 کروموزوم، 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.



## برخی از ویژگی‌های سلولهای پروکاریوتی (باکتری‌ها) :

- ❖ هسته مشخص و سازمان یافته ندارند و DNA حلقوی و پروتئین‌های همراه آن در ناحیه هسته ماندی 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 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 می‌کند.
- ❖ 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، 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 تاژک می‌نامند.
- ❖ نقش پیلی : ۱- به چسباندن باکتری به سطوح مختلف کمک می‌کند. ۲- باعث انتقال ژنها از یک باکتری با پیلی به باکتری بدون پیلی می‌شود که به این اثر هم یوغی می‌گویند و باعث ترانسفور ماسیون ( تغییر شکل ) در باکتری گیرنده می‌شود.
- ❖ نقش تاژک : به حرکت باکتری کمک می‌کند.



- ❖ کروموزوم باکتری‌ها از DNA حلقوی ساخته شده است. که همانندسازی آن از یک نقطه آغاز می‌شود. معمولاً دو عدد دو راهی همانند سازی دارد. برای همانند سازی هر DNA حلقوی آن 2 عدد هلیکاز و 4 عدد DNA پلیمراز استفاده می‌شود. (همانند سازی پروکاریوتها معمولاً دو جهت است.)
- ❖ پلازمید: نوعی مولکول DNA حلقوی دو رشته‌ای است که در برخی باکتریها قرار داشته و مستقل از کروموزوم اصلی باکتری همانند سازی 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 Ti عامل بیماری گال در گیاهان است و به عنوان وکتور ژنها به سلولهای گیاهان استفاده می‌شود.
- ❖ باکتریها تک سلولی هستند و برخلاف جانداران پرسلولی واقعی سیتوپلاسم آنها ارتباط مستقیمی با هم ندارند و پلاسمودسم ندارند.
- ❖ باکتریها در چرخه‌ی سلولی تقسیم میتوز و اینترفاز را ندارند و باکتریها از طریق تقسیم دوتایی تولید مثل می‌کنند.
- ❖ باکتریها توانایی‌های متابولیسمی متعدد دارند که یوکاریوتها از آن بی‌بهره‌اند. واکنش‌های متابولیسمی در باکتریها در غشاء سیتوپلاسمی آنها انجام می‌گیرد. چون باکتریها میتوکنندری و کلروپلاست ندارند.
- ❖ ژنهای باکتری در بخش‌هایی بنام اپران سازماندهی شده است. در صورتی که یوکاریوتها اپران ندارند.
- ❖ وجود تاژک - پیلی - پلازمید - فرآیند هم‌یوگی - کپسول - دیواره - اندوسپور در همه باکتریها عمومیت ندارد. ولی همه باکتریها غشاء - DNA حلقوی - ریبوزوم - RNA پلیمراز - DNA پلیمراز را دارند.



انجام می‌دهند. باکتری‌های فتوسنتزکننده بر اساس نوع رنگیزه 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 بیاوریم که اکسیژن موجود در جو زمین، به‌وسیله 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<sup>۱</sup> می‌توانند نیتروژن را تثبیت کنند (شکل ۹-۷).



شکل ۹-۷- 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.

## باکتری‌های شیمیواتروف:

باکتری‌های شیمیواتروف انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون‌ها از مولکول‌های غیرآلی، مانند آمونیاک ( $NH_3$ )، هیدروژن سولفید ( $H_2S$ ) به‌دست می‌آورند. باکتری‌های شیمیواتروفی که در خاک زندگی می‌کنند، مثل نیتروزوموناس<sup>۲</sup> و نیتروباکتر<sup>۳</sup> از نظر کشاورزی و حفظ محیط بسیار حائز اهمیت‌اند، چون نقش شوره‌گذاری را در چرخه نیتروژن برعهده دارند. چنان‌که می‌دانید، شوره‌گذاری فرایندی است که طی آن آمونیاک به‌وسیله اکسیداسیون به نیترات تبدیل می‌شود. نیترات، رایج‌ترین شکل نیتروژن است که گیاهان از آن استفاده می‌کنند.

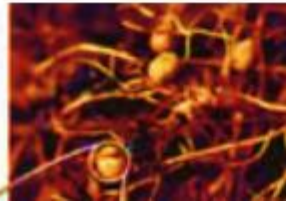


### باکتری‌های هتروتروف

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 نبود 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 ساخته می‌شوند. استرپتومایسز، نوعی باکتری رشته‌ای است که در خاک یافت می‌شود.

از سوی دیگر، یکی از گونه‌های استافیلوکوکوس می‌تواند با ترشح سم خود به درون مواد غذایی 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، بونجه و شبدر) زندگی می‌کنند (شکل ۸-۹). 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 شش است، توسط مایکوباکتریوم توبرکلوسیز 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





که ما به طور روزمره ممکن است با آنها برخورد کنیم، مثل جوش صورت. جوش صورت در ۸۵ درصد نوجوانان یافت می‌شود. بعضی باکتری‌ها، مثل پروپیونی باکتریوم آکنس<sup>۱</sup>، 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 – که توکسین نامیده می‌شوند – برای سلول‌های یوکاریوتی سمی هستند. توکسین‌ها ممکن است به درون بدن فرد یا غذای آلوده به باکتری ترشح شوند. مثلاً کورینه باکتریوم دیفتریا<sup>۲</sup>، 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<sup>۳</sup> شایع‌ترین نوع مسمومیت غذایی را باعث می‌شود. از علائم آن می‌توان به حالت 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 به خوبی کنسرو نشده‌اند (شکل ۹-۹). گاهی اوقات غذاهای بسته‌بندی شده آن قدر حرارت نمی‌بینند که باکتری‌های اندوسپوردار آنها کشته شوند. کلستریدیوم بوتولینم<sup>۴</sup> 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<sup>۵</sup> مبتلا می‌شود. از علائم آن می‌توان به دید دوتایی (دوبینی) و فلج شدگی اشاره کرد. مبتلایان به این بیماری ممکن است بر اثر ناتوانی در تنفس، بمیرند.

- ❖ فلمینگ مشاهده کرد که قارچی از سرده‌ی پنی‌سیلیوم روی محیطی کشت باکتری استافیلوکوکوس اورئوس رشد کرده و در نزدیکی قارچ باکتری‌ها رشد کرده‌اند.
- ❖ بعضی از آنتی‌بیوتیک‌ها مثل تترا سایکلین و آمپی‌سیلین در طبیعت کشف شده و یا بطور شیمیایی ساخته شده‌اند.
- ❖ آنتی‌بیوتیک‌ها با فرآیندهای سلولی تداخل دارند ← بر ویروس‌ها تأثیری ندارند.
- ❖ غذاهای تخمیری: ماست، پنیر و سرکه



- ❖ از باکتری‌های شیمواتوتروف می‌توان برای تخلیص سنگ‌های معدن استفاده نمود. (مس و اورانیوم با این روش تخلیص میشود). این باکتری‌ها می‌توانند گوگرد را به ترکیبات محلول در آب تبدیل کنند.
- ❖ از بعضی باکتری‌ها که می‌توانند مواد آلی را متابولیزه کنند برای پاکسازی آلودگی‌های تنفسی و شیمیایی استفاده می‌شود.



Biology.rahimi



@pouryarahimi