

ویژگی‌های باکتری‌ها:

- ▶ تک سلولی‌اند و کلنی هم تشکیل می‌دهند.
- ▶ پروکاریوت هستند.
- ▶ با دو نیم شدن تولید مثل می‌کنند. (تولید مثل جنسی با روش هم‌یوگی هم دارند.)
- ▶ اندازه اغلب آنها در حدود امیکرون (۱/۰ سلول‌های یوکاریوت) است.
- ▶ بسیاری از آنها تاژی دارند.
- ▶ بعضی دارای زوایدی بنام پیلی هستند.
- ▶ دارای اشکال گوناگون کروی، بیضی شکل، میله‌ای و ... هستند.
- ▶ در همه جا یافت می‌شوند. (حتی در چشمه‌های آب داغ، دریاچه‌های نمک و یخ‌های قطبی)
- ▶ بیشتر آنها بی‌ضررند و برخی مفیداند. (باکتری‌های همزیست در روده انسان)
- ▶ نقش میاتی در چرخه مواد دارند.
- ▶ برای درمان عفونت‌های ناشی از باکتری‌ها از آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده می‌شود.

ساختار سلولی باکتریها

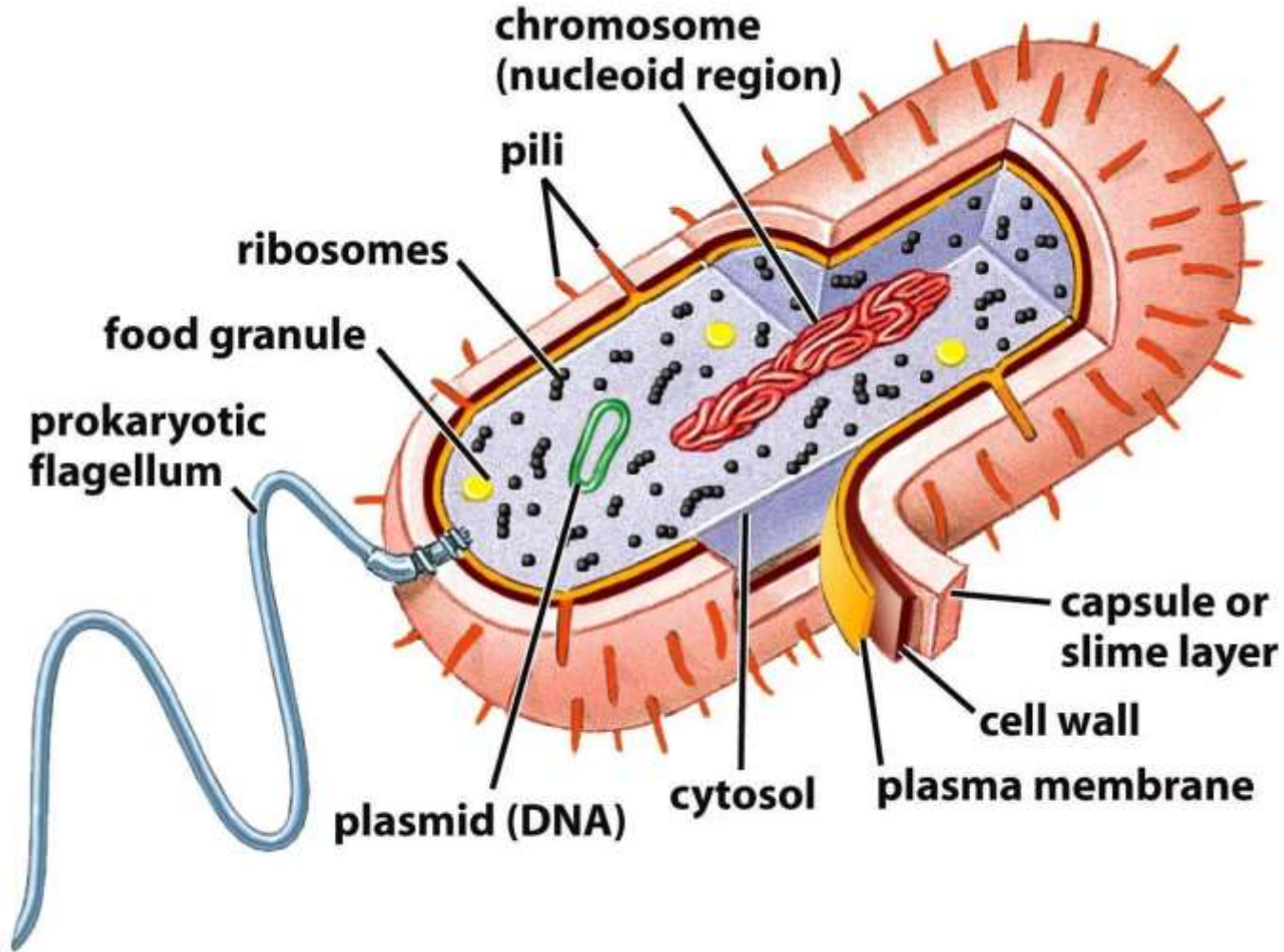


Figure 4-20a Biology: Life on Earth, 8/e
© 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.

پوشش خارجی باکتری‌ها:

➤ **پوشینه یا کپسول:** در بعضی از باکتری‌ها غلاف زلاتینی چسبناکی دیواره اسکلتی را احاطه کرده که توسط باکتری ساخته شده است و جنس آن بیشتر از پلی ساکارید است. قدرت بیماری‌زایی اغلب باکتری‌های بیماری‌زا با تولید کپسول همراه است. مثلا عامل مولد ذات‌الریه

➤ **دیواره سلولی:** لایه‌های پوششی سلول که بین غشای سیتوپلاسمی و کپسول قرار گرفته‌اند را جمعاً دیواره سلولی می‌نامند. مهم‌ترین خاصیت این دیواره، محافظت باکتری از عوامل خارجی است. از سایر اعمال دیواره موارد زیر است:

۱. شکل دادن به باکتری

۲. شرکت در تقسیم باکتری

۳. خاصیت رنگ‌پذیری در رنگ آمیزی گرم

۴. نقش تنظیمی پروتئین‌های آن در عبور ملکول‌های قند، آمینواسید، یون‌های فلزی و آنتی‌بیوتیک‌ها

➤ **غشای سیتوپلاسمی:** غشای سیتوپلاسمی باکتری‌ها مشخص بوده و از فسفولیپید و پروتئین ساخته شده است. این غشا در پروکاریوت‌ها از غشای سیتوپلاسمی در یوکاریوت‌ها به علت نداشتن استرول متمایز می‌شود. چین‌خوردگی‌های غشای سیتوپلاسمی به درون سلول ساختارهای ویژه‌ای به نام مزوزوم ایجاد می‌کند که کروموزوم‌های باکتری‌ها به مزوزوم‌ها متصل هستند.

تاژک:

- ▶ از واحدهای پروتئینی بنام فلاژلین تشکیل شده است
- ▶ وسیله حرکت باکتری هستند.
- ▶ معمولا طول آن چند برابر طول باکتری است.
- ▶ تاژک باکتری‌ها دارای ساختار توپر است.
- ▶ آرایش تاژک به صورت تک تاژکی ، دو تاژکی و چند تاژکی است.

تار یا پیلی

- ▶ رشته‌های شبیه مو هستند به اندازه ۰,۰۰۴ تا ۰,۰۰۸ میکرون هستند.
- ▶ این ارگانل با میکروسکوپ الکترونی در سطح باکتری‌های مختلف قابل رویت هستند.
- ▶ آن‌ها مستقیم‌تر، نازک‌تر و کوتاه‌تر از فلاژل‌ها هستند.
- ▶ به دو نوع جنسی و چسبنده دیده می‌شوند.

مزوزوم:

- ▶ از فرو رفتگی غشای سیتوپلاسمی به درون سیتوپلاسم حاصل می‌شوند.
- ▶ اغلب در محل تقسیم دیواره دیواره وجود دارند.
- ▶ نقش آن عبارت است از:

۱- تقسیم DNA

۲- تقسیم سلولی

۳- تبدیل باکتری به هاگ درونی

ناحیه هسته‌ای:

- ❖ ناحیه هسته‌ای را می‌توان بعد از رنگ آمیزی اختصاصی با میکروسکوپ نوری مشاهده کرد.
- ❖ در مقایسه با سلول های عالی مواد ژنتیکی باکتری ها و سایر سلول های پست پراکنده، ساده و بدون پوشش و دارای کروموزوم حلقوی است.
- ❖ غشای هسته وجود ندارد و کروموزوم به مزوزوم فرورفته در غشای سیتوپلاسمی چسبیده است.
- ❖ در سال های اخیر پروتئین های شبیه هیستون در باکتری ها کشف شده است که احتمالاً نقش مشابه هیستون ها را در کروماتین های سلول های یوکاریوت ایفا می‌کنند.

طبقه‌بندی باکتری‌ها

باکتری‌ها

باکتری‌های باستانی
(آرکی باکتريا)

باکتری‌های حقیقی
(یو باکتريا)

متانوزنها
(مولد متان)

ترمواسیدوفیل‌ها
(گرمادوست
ساکن شرایط
اسیدی)

هالوفیل‌ها
(نمک دوست‌ها)

باکتری‌های
فاقد دیواره

باکتری‌های گرم
منفی

باکتری‌های گرم
مثبت

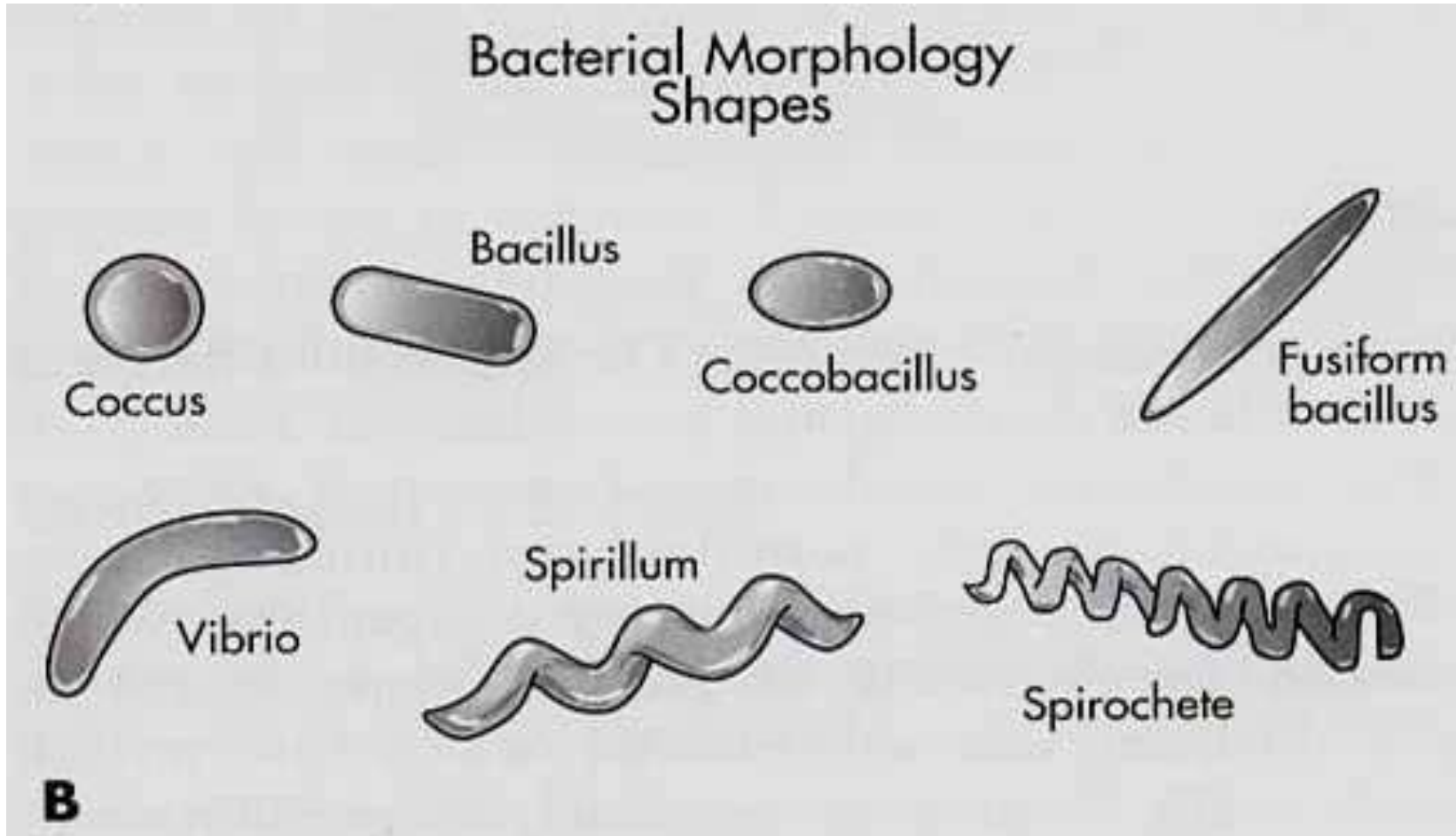
نکات: ۱- آرکی باکترها شرایط رشد و متابولیسمی متفاوت از بدن انسان دارند و برای انسان بیماریزا نیستند.

۲- باکتری‌های بیماریزا جزء باکتری‌های حقیقی هستند.

انواع سلول‌ها بر اساس هسته:

- ▶ ۱- پروکاریوت (فاقد هسته مشخص): پوششی در اطراف ماده وراثتی وجود ندارد و در نتیجه هسته تشکیل نمی‌شود. مانند سلول باکتری‌ها
- ▶ ۲- یوکاریوت (دارای هسته مشخص): ماده وراثتی درون پوششی قرار دارد و در نتیجه هسته تشکیل می‌شود مانند سلول‌های آغازیان، قارچ‌ها، گیاهان و جانوران

انواع باکتری‌ها بر اساس شکل



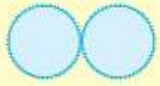
انواع کلنی باکتری‌ها

Cocci

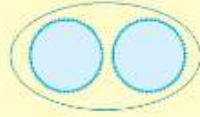
coccus



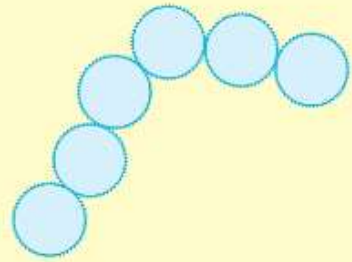
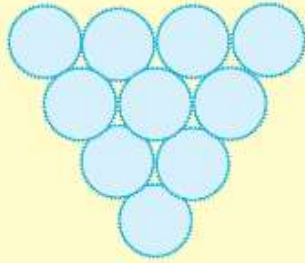
diplococci



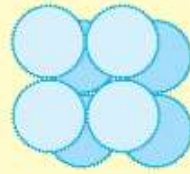
diplococci
encapsulated
Pneumococcus



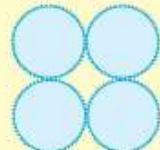
Staphylococci



streptococci



sarcina



tetrad

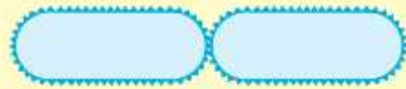
Bacilli



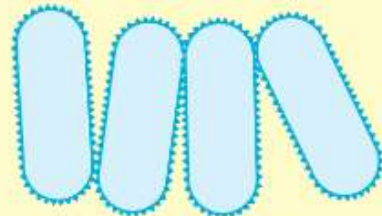
coccobacillus.



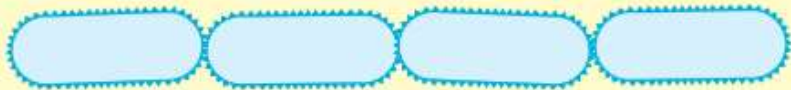
bacillus



diplobacilli

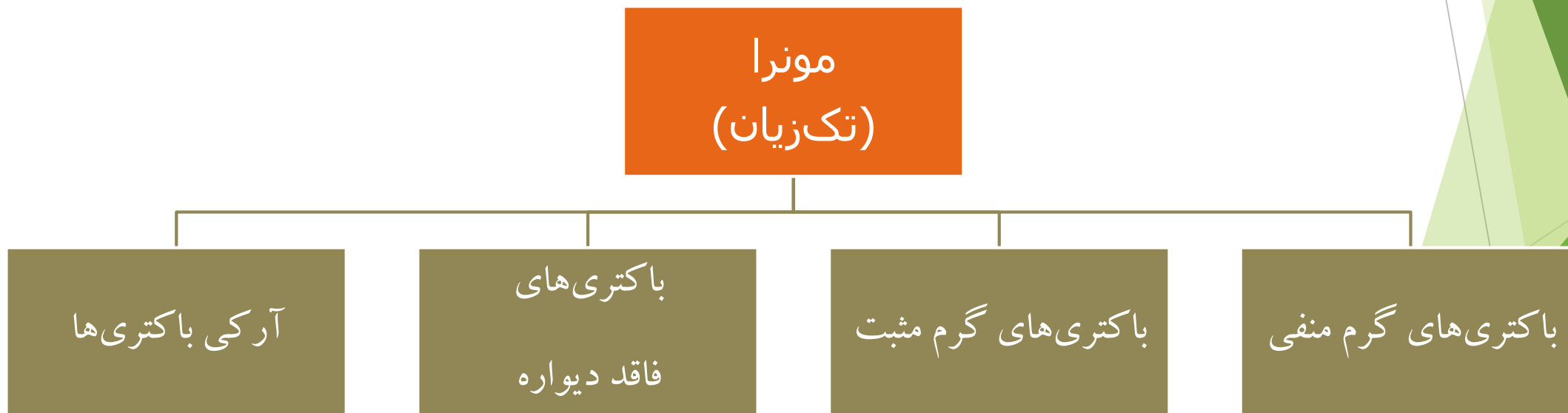


palisades.

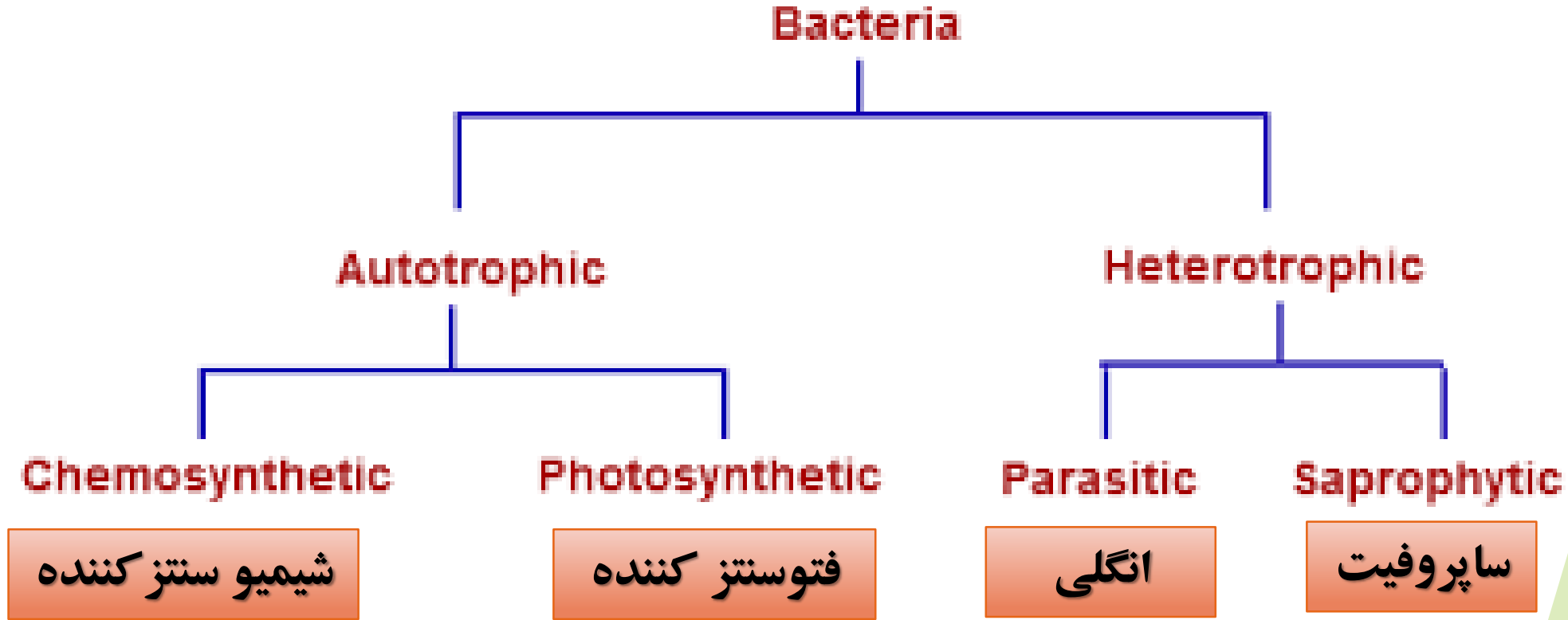


Streptobacilli

بر اساس طبقه‌بندی ویتاگر (۱۹۶۹) که موجودات زنده به ۵ سلسله تقسیم‌بندی شدند دسته مونرا (تک‌زیان) همان پروکاریوت‌ها بودند که بر اساس شکل و خصوصیات زیست شیمیایی به چهار شاخه تقسیم شدند:



انواع باکتری‌ها بر اساس منبع کربن:



▶ **فتو اتوتروف:** با استفاده از انرژی نورانی غذای خود را می سازند. مانند سیانوباکترها و باکتری های فتوسنتز کننده که دارای اندامکی شبیه به کلروفیل بنام کروماتوفور هستند.

▶ **شیمیواتوتروف:** از کربن دی اکسید به عنوان منبع کربن و از ترکیبات غیرآلی به عنوان منبع انرژی استفاده می کنند. مانند باکتری های نیترات ساز ، اکسید کننده گوگرد و ...

▶ **باکتری های انگل و بیماریزا:** در سطح یا داخل بدن جانداران دیگر زندگی می کنند و به غذای ساخته شده توسط میزبان وابسته اند و غذای آنها را به صورت آماده می گیرند.

▶ **باکتری های ساپروفیت یا کودرست یا تجزیه کننده یا گندروی:** بر روی اجساد جانداران دیگر زندگی می کنند و با تجزیه کردن آنها غذای خود را تامین می کنند.

تقسیم بندی باکتری‌ها بر اساس پذیرنده الکترون:

تنفس غیرهوازی

تنفس بی‌هوازی

تنفس هوازی

تنفس هوازی: پذیرنده نهایی آن‌ها اکسیژن است.

تنفس بی‌هوازی: پذیرنده نهایی اکسیژن و ترکیبات اکسیژن‌دار نیست.

تنفس غیرهوازی: فرآیندهایی که در غیاب اکسیژن مولکولی اتفاق می‌افتد ولی ترکیبات اکسیژن‌دار مانند نیترات‌ف سولفات و ... به عنوان پذیرنده عمل می‌کنند.

▶ انواع باکتری‌ها از نظر نیاز به اکسیژن:

▶ **هوازی اجباری:** فقط در حضور اکسیژن رشد می‌کنند.

▶ **بی‌هوازی اجباری:** در حضور اکسیژن می‌میرند.

▶ **بی‌هوازی مقاوم به هوا:** تنفس بی‌هوازی دارند ولی می‌توانند در حضور اکسیژن هم زنده بمانند.

▶ **بی‌هوازی اختیاری:** هم تخمیر و هم تنفس هوازی انجام می‌دهند. در حضور اکسیژن تنفس هوازی فعال می‌شود.

▶ **میکرو ائروفیل:** به خوبی در غلظت‌های کم اکسیژن رشد می‌کنند ولی در غلظت‌های بالاتر کشته می‌شوند.

▶ انواع باکتری‌ها از نظر دمای مناسب برای رشد:

باکتری‌ها در طیف وسیع دمایی رشد می‌کنند.

۱- سایکروفیل: سرما دوست

۲- مزوفیل: دمای میانه

۳- ترموفیل: گرمادوست

رنگ آمیزی گرم:



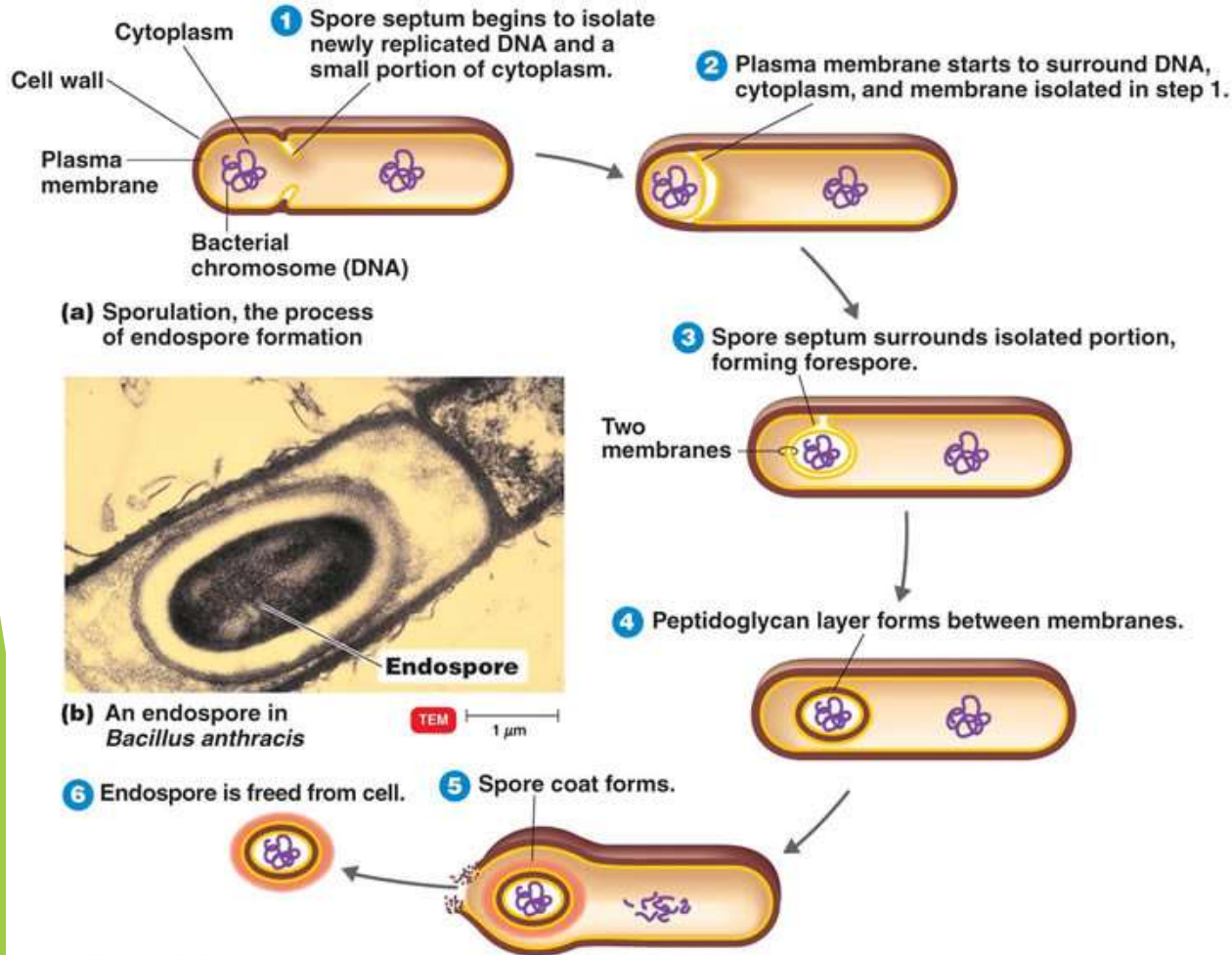
▶ یکی از روش‌های متداول و مهم در رنگ‌آمیزی باکتری‌ها برای شناسایی آنهاست که توسط کریستین گرم ابداع شد.

▶ در این روش باکتری‌ها پس از رنگ‌آمیزی به دو دسته گرم مثبت و گرم منفی تقسیم می‌شوند.

▶ رنگ باکتری پس از رنگ‌آمیزی به توانایی حفظ رنگ اول (ساختمان دیواره سلولی) بستگی دارد.

▶ در رنگ‌آمیزی گرم باکتری‌های گرم مثبت به رنگ بنفش و گرم منفی به رنگ قرمز مشاهده می‌شوند.

هاگ درونی (آندوسپور)



بعضی باکتری‌ها بویژه بسیاری از باسیل‌ها به هنگام نامساعد بودن شرایط محیط مانند دمای بالا، خشکی، کمبود مواد غذایی و ... نوعی سلول خفته تخصص یافته بنام هاگ درونی تشکیل می‌دهند. در چنین موقعی پوشش بیرونی هاگ در داخل سلول باکتری ساخته می‌شود و سپس DNA با مقدار کمی از سیتوپلاسم باکتری را احاطه می‌کند.

هاگ درونی (آندوسپور)

پوشش بیرونی هاگ درونی بسیار مقاوم است و محتویات زنده آن را تا بازگشت شرایط مساعد محافظت می کند.

بعضی از انواع آندوسپور می توانند یک یا چند ساعت در دمای آب جوش و دهها سال در سرمای انجماد و شاید قرن ها در شرایط بسیار خشک زنده بمانند.

خوشبختانه فقط تعداد کمی از باکتری ها می توانند هاگ درونی تولید کنند. مانند **عامل مولد کزاز و مولد سم**

بوتولینوم

هر باکتری فقط یک هاگ می سازد و از هر هاگ یک باکتری بوجود می آید پس تولید هاگ درونی نوعی تولید مثل

محسوب نمی شود.

مقایسه پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها

یوکاریوت‌ها	پروکاریوت‌ها	اجزا
دارد	ندارد	غشای هسته
بیش از ۱ عدد	۱ عدد (اغلب)	تعداد کروموزوم
خطی	حلقوی (اغلب)	فرم کروموزوم
دارد	ندارد	هستک
دارد	دارد	ریبوزوم سیتوپلاسمی
دارد	ندارد	ریبوزوم اندامکی
۸۰S	۷۰S	نوع ریبوزوم
ریزلوله (ساختار ۲+۹ توخالی)	فلاژلین (توپر)	تاژک
ندارد	دارد	هاگ درونی
میتوز یا میوز	دوتایی	روش تقسیم سلولی
دارد	ندارد	اندامک‌های غشادار

- **پاکسازی محیط زیست:** تصفیه فاضلاب‌ها- از بین بردن آلودگی‌های نفتی- تجزیه ضایعات و زباله‌های رادیواکتیو- از بین بردن مواد خطرناکی مانند جیوه
- **تولید گیاهان مقاوم به آفت:** انتقال ژن‌های مربوط به یک پروتئین سمی (بتا توکسین) از باکتری (باسیلوس تورانجنسیس) به گیاهان مختلف و به این ترتیب حشراتی که علاقه به تغذیه این گیاهان دارند کشته می‌شوند.
- **تولید دارو و مواد شیمیایی:** تولید آنتی بیوتیک‌ها- تولید بعضی هورمون‌ها مانند انسولین - تولید واکسن- تولید پروتئین ضد انعقاد خون و فاکتور ۸ برای بیماران هموفیل
- **تولید مواد غذایی:** تولید پنیر و ماست، الکل، آبجو، گلیسرول، اسید سیتریک، آنزیم شبه رنین- تولید آنزیم، ویتامین و آمینواسید
- **صنعت:** بازیافت طلا، پالادیوم، مس و ... از معادن توسط باکتری‌های شیمیوتروف- تهیه حلال‌های صنعتی- کاربرد در تولید گاز متان با استفاده از فضولات حیوانات بوسیله متانوژن‌ها