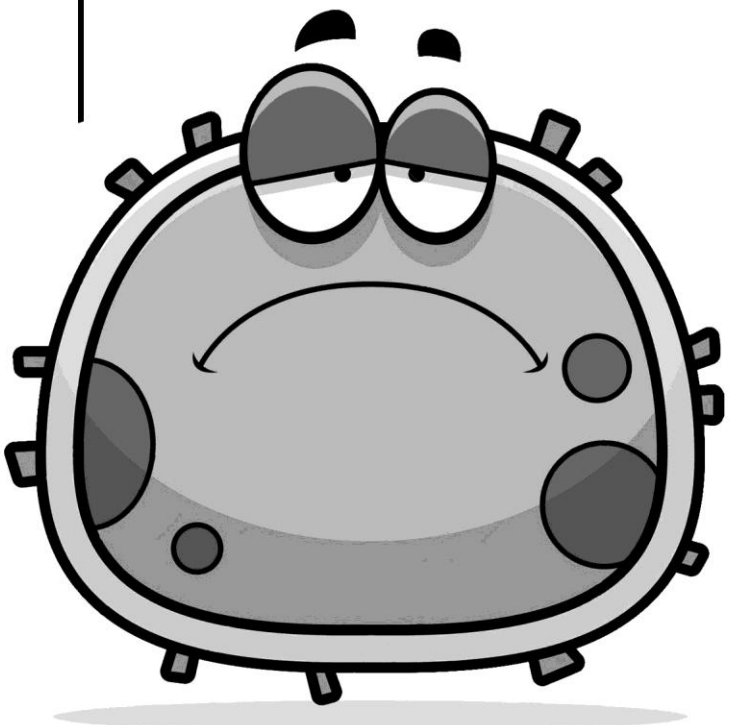
Bacteria

جلسه ۱

استـــــاد: دکتر خسروی

تهیه کننده: بیردیـــر نرحم ، بیریسا رامزی ،یاشنگیر صفی خانی

تامین جزوات دانشگاهی: iranpuyesh.ir



تاریخچه
میکروب شناسی
شناسایی باکتری ها

تاریخچه ی میکروب شناسی

چهره هایی که در نتیجه ی تلاش و زحمت آن ها میکروب شناسی با این وسعت در اختیار قرار گرفت:

آنتونی لون هوک :

اولین کسی بود که میکروب شناسی را به عنوان علم پایه گذاری کرد و همچنین اولین کسی بود که الیاف ماهیچه ای و گلبول قرمز را دیده بود بنابراین از ایشان به عنوان پدر بافت شناسی حیوانی یاد می شود .

تاجر هلندی که هیچگونه پیشینه ی علمی نداشت و با ساخت میکروسکوپ هر چیزی را زیر آن بررسی می کرد، هنگامی که در بستر بیماری بود با بررسی آب دهان خود زیر میکروسکوپ،اعلام کرد که در آن موجودات ریززنده ای مشاهده کرده است و شکل آن ها را کشید.(به شکل های میله ای ، کره ای ، فنری و ...) و این گونه میکروب شناسی از آن زمان آغاز شد.

لویی پاستور:

۲-۳ قرن بعد از هوک (قرن ۱۹) ، لویی پاستور شیمیدان ، که بیشتر روی جنبه ی تخمیر کار می کرد در حین مطالعات شیمیایی متوجه شد که تمام فعل و انفعالات شیمیایی طبیعت بدون حضور میکرو ارگانیسم ها امکان پذیر نمی باشد.او بدون شناخت میکروب سیاه زخم ، واکسنی برای مایع کوبی دام ها ابداع کرد.(در آن زمان در فرانسه بیماری سیاه زخم در دامها شیوع زیادی پیدا کره بود و باعث زیان اقتصادی شده بود که این کار پاستور کمک بزرگی به اقتصاد فرانسه کرد)

کوخ:

مطالعات اصلی روی میکروب ها مربوط به کوخ و همکاران اوست ، کوخ اولین کسی بود که میکروب هایی مانند سل ، وبا و سیاه زخم را در محیط کشت خالص و جدا معرفی کرد. او در این راستا موفق به دریافت جایزه نوبل شد که بیشتر به خاطر شناسایی باکتری عامل سل بود.

و در نهایت با پیگیری همکاران کوخ و پاستور تا اوایل قرن ۲۰ همه ی میکروب ها شناسایی و معرفی شدند.

میکروب شناسی

میکروب شناسی علم شناخت میکروب ها می باشد.

Microbiology: مطالعه ی حیات موجودات ریز یا ذره بینی (Micro : کوچک،bio: حیات، logy : مطالعه)

برخلاف تصور ، ما با جمعیتی از میکروب ها زندگی میکنیم که اغلب به نفع ما عمل می کنند به همین دلیل نباید کودکان را زیاد استریل به بار آوریم زیرا سیستم ایمنی آن ها به کمک میکروب ها قوی تر می شود.

نسبت سلول های بدن به تعداد میکروب ها ۱ به ۹ می باشد یعنی حدود صد تریلیون میکروب درون و در سطح بدن داریم.

باهوش ترین میکروب ها ، آن هایی هستند که از دارو فرار می کنند بنابراین روز به روز نسل جدیدی از دارو ها وارد بازار می شود.

موجودات زنده به وسیله ی دانشمندان طبیعی دان قبل از شناسایی **میکروارگانیسم ها** به دو دسته ی **حیوان** و **گیاه** تقسیم شدند.هر موجود جدیدی که کشف می شد براساس این که به کدام گروه بیشتر شباهت دارد در یکی از آن ها قرار داده می شد.اما کم کم دچار مشکل شدند چرا که به بعضی موجودات ریزی برخوردند که در هیچکدام از گروه ها نمی توانستند آن ها را قرار دهند و حالت سرگردان داشتند ، مانند: تک یاخته ها،قارچ ها و...

وقتی کم کم تعداد آن ها زیاد شد برای جلوگیری از مشکل ، طبقه بندی سومی توسط **هکل**؛ طبیعی دان قرن ۱۹ ، به نام **آغازیان**(از آن جهت آغازیان نام گذاری شدند چون که در مقایسه با گیاهان و جانداران پست تر هستند) پیشنهاد شد.

protists(آغازیان)

Protozoa (تک یاخته ها)

Fungi (قارچ ها)

Algae (جلبک ها)

Slime mold (کپک رشته ای)

Bacteria (باکتری)

تا دهه ی ۱۹۵۰ زمانی که میکروسکوپ الکترونی ابداع شد این تقسیم بندی به قوت خودش باقی بود.

قبلا تصور میشد صرف نظر از زیستگاه و شرایط ظاهری و مورفولوژی ، همه ی آغازیان شبیه به هم هستند ولی با مطالعه ی آن ها توسط میکروسکوپ الکترونی مشاهده کردند که protists ها خود از نظر **ساختاری**به دو نوع متفاوت تقسیم می شوند:

- **یوکاریوت ها : تک یاخته ها ، قارچ ها ، جلبک ها ، کپک ها ی رشته ای**

اصطلاحا به سلول ها ی دارا ی هسته گفته می شود.(یو به معنای حقیقی و کاریوت از کلمه ی لاتین کاریون به معنای هسته می آید)

این دسته از آغازیان همانند گیاهان و جانوران هسته ی مشخصی در مرکز خود دارند و به سلول ها جانوری از نظر ساختاری نزدیک ترند .

- **پرو کاریوت ها: باکتری ها**

هسته ی واضحی مشاهده نمی شود اما این به این معنا نیست که ماده ی زنتیکی ندارند.(پرو به معنا ی غیر واقعی یا کاذب است)

در ۲-۳ دهه اخیر تغییر مختصری در طبقه بندی آغازیان داشتیم که پرو کاریوت ها از گروه آغازیان بیرون آمده اند بنابراین ؛**طبقه بندی جدید میکرو ارگانیسم ها** به این صورت است :

۱_protists ها

فقط شامل یوکاریوت ها می شود.

۲_ پروکاریوت ها

A -ubacteria(باکتری های حقیقی):

اکثریت باکتری ها را تشکیل می دهند و دارای خصوصیات خاصی هستند:

_ دارای دیواره سلولی (اسکلتی)

_دارای تقسیم دو تایی

_ دارای اندازه ی میکرونی(اندازه ی متوسط آن ها بین ۰.۲ تا ۶ میکرون است)

این اندازه برای باکتری ها ی بدن انسان و محیط است و در باکتری های خاک این اندازه متفاوت است و حتی تا ۴۰ میکرون هم مشاهده می شود.

_ سیستم متابولیکی آن ها هتروتروف است.(برای تولید انرژی از مواد آلی استفاده می کنند، هتروتروفی که ارگانوتروف هستند)

_ قادر به تکثیر در محیط بی جان هستند.

موارد استثنا:

_ دارای دیواره ی سلولی هستند اما مثلا مایکوپلاسماها (باکتری های بیماری زا)با وجود یو باکتر بودن دیواره ندارند.

_ دارای تقسیم دوتایی هستند اما مثلا کلامدیا ها (که یکی از انواع آن ها بیماری چشمی تراخم را ایجاد می کند) ؛ تقسیمشان به صورت دو تایی نیست.

_ قادر به تکثیر در محیط بی جان هستند اما مثلا ریکتزیا باید در سلول زنده باشد تا تکثیر پیدا کند.

iranpouyesh.ir

بنابراین در طبقه بندی ها صد در صد شباهت مطرح نیست و بیش از ۸۰ ٪ شباهت در سطح گونه ای مد نظر می باشد.در نتیجه می توان از این گونه موارد استثنا چشم پوشی کرد و آن ها را در گروه یو باکترها جای داد اما اگر تفاوت در سیستم تولید انرژی بود دیگر نمی توان از آن چشم پوشی کرد و باید در دسته ی دیگری(سیانو باکتری ها) قرار داد.

B -سیانو باکتری ها :

به این باکتری ها ،جلبک های سبز آبی می گفتند اما وقتی متوجه شدند که ساختار پرو کاریوتی دارند به آن ها باکتری های سبز-آبی گفته شد. این باکتری ها اتوتروف هستند و تولید مثل آن ها از طریق فتوسنتز است.

c- ارکی باکتری ها (باکتری های باستانی):

(ارکی از ارکیولوژی به معنای باستان شناسی می آید)

پس از بررسی ساختار آن ها متوجه شدند ابتدایی ترین فرم حیات بر روی کره ی زمین هستند؛ از این رو آرکی باکتری نام گرفتند.

آرکی باکتری ها به سه دسته تقسیم می سوند:

متانوژن : تنفس بی هوازی دارند و متان حاصل تنفس آن ها است.

هالوفیل : نمک دوست و اطراف دریاچه های نمک یافت شده.

ترمواسیدوفیل : حرارت دوست و اسید دوست و مقاوم به حرارت واسید.

در طبقه بندی اولیه اسمی از ارکی باکتری ها برده نشده چون اصلا برای انسان بیماری زایی ندارند ولی در این چند دهه اخیر به خاطر گروه آخر ،از آن ها نام برده شده است.چون از ترمواسیدوفیل ها آنزیم DNA پلیمرازی استخراج می شود که بسیار به حرارت مقاوم است و می تواند دمایی تا نقطه ی جوش را تحمل کند.

این آنزیم ها کاربرد بسیار زیادی در تحقیقات مولکولی؛ مثل روش کلونی و روش همانند سازی مصنوعی DNA(PCR) و... دارند.

ارکی باکتری ها دارای ساختمان ساده ای هستند که کامل نیست به طوری که دیواره ی ناقص و غشای متفاوتی دارند.

در کروموزوم آن ها اینترون مشاهده می شود که باعث شباهت آن ها با یو کاریوت ها می شود در صورتی که در کروموزوم باکتری ها اینترون وجود ندارد. دانشمندان با توجه به مشاهده ی اینترون ها در آرکی باکتری ها به این فکر افتادند که شاید آ ن ها اجداد تمام سلول ها ی یوکاریوتی باشند.

۳_سایر موجودات

ویروس ها:

تفاوت خیلی زیادی با باکتری ها دارند مثلا این که نمی توانند به طور همزمان ماده ی ژنتیکی DNA یا RNA داشته باشند. ساختار خیلی ساده ای دارند ، پارازیت ها ی اجباری داخل سلولی هستند و در محیط ها ی بی جان اثر نمی کنند ضمن اینکه اندازه ی بسیار کوچکی دارند که در میکروسکوپ های نوری عادی قابل رویت نیستند.

viroid (شبه ویروس ها):

بیشتر در گیاهان مشاهده شده و بسیار ابتدایی هستند و پوشش پروتیینی ویروس ها (کپسید) را ندارند و فقط یکRNAتک رشته ای دارند.

Prion:

بعد از سال ۲۰۰۰ کشف شدند که تا هم اکنون ساختار سلولی در آن ها مشاهده نشده است و به دنبال بیماری جنون گاوی در اروپا متوجه این پروتیین ها شدند.

باکتری شناسی:

در باکتری شناسی ، شناخت ساختار باکتری بسیار مهم است . قبل از مطالعه ی ساختار باکتری لازم است اطلاعاتی در مورد ساختمان سلول های یوکاریوت داشته باشیم . شناخت ساختمان سلول های یوکاریوتی و مقایسه ی سلول های پروکاریوتی و یوکاریوتی به این هدف صورت می گیرد که بدانیم برای نابودی باکتری هایی که وارد بدن انسان شده اند و فعالیت بیماری زایی می کنند از چه دارویی استفاده کنیم که ضمن اینکه باکتری ها را منهدم می کند اثر مشابه روی سلول های بدن انسان نداشته باشند. بنابراین در طراحی داروها در شرکت دارو سازی و تجویز دارو به منظور درمان ، مهم است بدانیم که دارو روی کدام قسمت باکتری اثر می گذارد و اینکه ساختمان مشابه آن قسمت ، در بدن انسان وجود دارد یا خیر . انتی بیوتیک های بسیاری با اثرات ضد باکتریایی وجود دارند که دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرند ، زیرا ضمن اثر روی باکتری ، همان اثر را روی ساختار مشابه در سلول های بدن انسان دارند .

یوکاریوت ها:

اساس نام گذاری سلول های یوکاریوت ، ساختار هسته ای است . یک هسته ی مشخص در مرکز که به وسیله ی غشای هسته از سیتوپلاسم جدا می شود . درون هسته رشته های کروماتینی قرار دارد که بعدا به کروموزوم تبدیل می شود . تعداد کروموزوم ها در سلول های یوکاریوت معمولا بیشتر از یکی و بسته به نوع سلول متفاوت است .

در اطراف ناحیه ی هسته ، ساختاری تحت عنوان شبکه ی اندوپلاسمی قرار دارد . شبکه ی اندوپلاسمی **۲**نوع است . بخشی از شبکه ی اندوپلاسمی که ریبوزوم ها روی ان مستقر هستند Rough Endoplasmic و بخشی دیگر که ریبوزوم روی ان مستقر نیست ، Smooth Endoplasmic نام دارد . وظیفه ی ریبوزوم پروتئین سازی است و پروتئین هایی که در ریبوزوم ساخته می شود ، نقل انتقالشان به نقاطی از سلول که نیاز است ، بوسیله شبکه ی اندوپلاسمی صورت میگیرد .

یکی دیگر از اجزای سلول میتوکندری، نام دارد و وظیفه ی ان تامین انرژی و تنفس سلولی است . در سلول های غیر جانوری به جای میتوکندری ، کلروپلاست وجود دارد . کلروپلاست در فتوسنتز نقش دارد .

از دیگر اندامک های مهم می توان واکوئل ها و دستگاه گلژی را نام برد که ذخیره سازی مواد مختلف را بر عهده دارند .

قسمت پروتوپلاسمی را غشایی به نام غشای سلول احاطه می کند . این غشا از جنس فسفولیپید دو لایه و پروتئین می باشد .

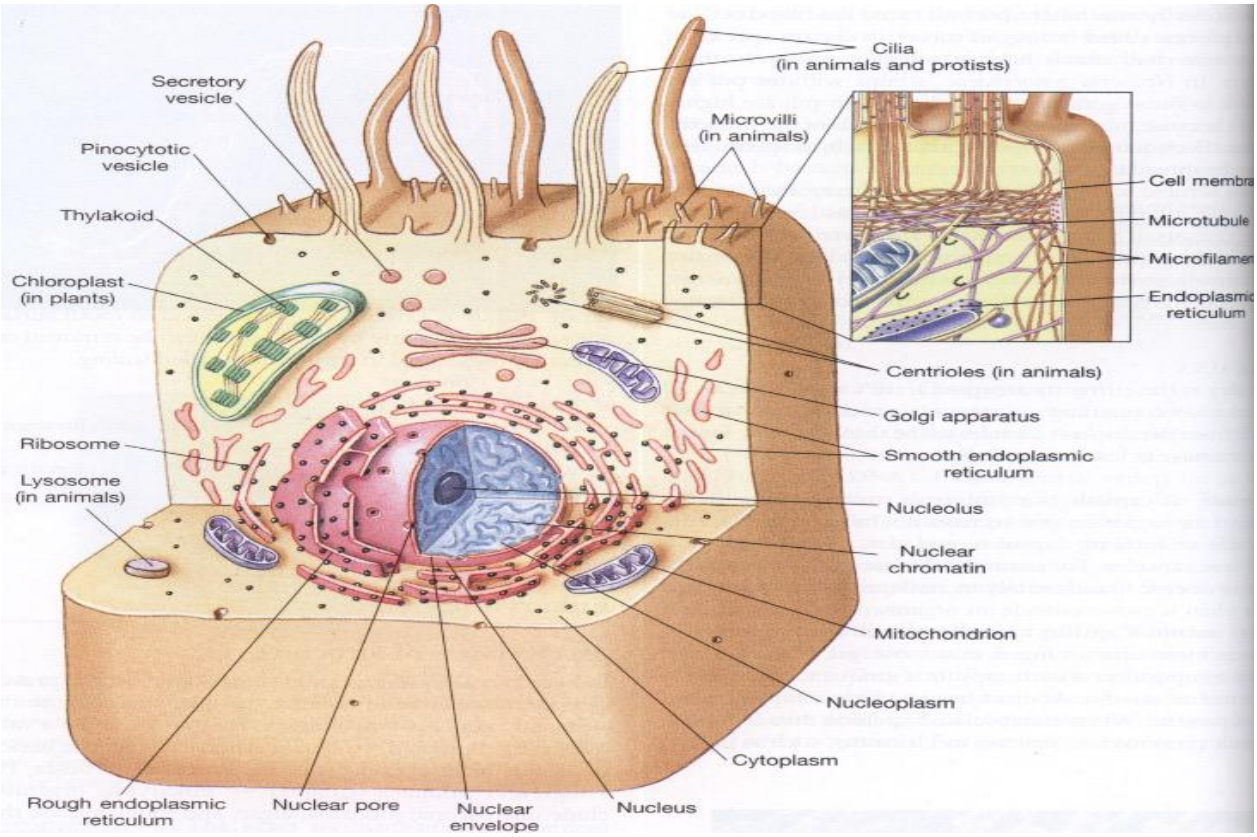
سلول های یوکاریوت دیواره ی سلولی ندارند به جز چند **مورد استثنا** ، مانند :

_ سلول های گیاهی (دیواره ی سلولی از جنس سلولز می باشد)

_ حشرات (دیواره ی سلولی از جنس کیتین می باشد)

_ تک یاخته ای به نام دیاتومه (دیواره ی سلولی از جنس سیلیس (سیلیکا) می باشد)

سلول های یوکاریوت به وسیله ی تاژک ها یا مژک ها حرکت می کنند .



پروکاریوت ها (باکتری ها) :

پروکاریوت ها به دلیل اینکه در ساختارشان هسته ای به وضوح دیده نمی شود به این اسم نام گذاری شده اند . همانطور که قبلا اشاره شد این سلول ها ماده ی ژنتیکی دارند ولی منسجم و در مرکز نیست . ماده ی کروموزومی در نقطه ای از پروتوپلاسم و معمولا چسبیده به غشا قرار دارد . باکتری ها یک کروموزوم حلقوی دارند

کروموزوم باکتری ها :

اندازه ی کروموزوم باکتری ها **۱** میلیمتر و اندازه ی باکتری ها **۶-۰/۲** میکرون است . برای اینکه یک کروموزوم **۱** میلیمتری درون یک باکتری **۰/۲** میکرونی جا بگیرد باید خیلی فشرده شود و مانند کلاف پیچ و تاب بخورد تا بخش کوچکی از پروتوپلاسم باکتری را اشغال کند و به ناحیه ای که کروموزوم قرار می گیرد ، شبه هسته (Nucleoid) می گویند .

باکتری ها بطور معمول **یک** کروموزوم **حلقوی**دارند اما استثنائاتی نیز وجود دارد :

۱ -باکتری هایی که بیش از یک کروموزوم دارند .
۲ -باکتری هایی که کروموزوم هایشان حلقوی نیست .

باکتری هایی که بیش از یک کروموزوم دارند :

- از بین باکتری های شناخته شده ی دو کروموزومی می توان **Vibrio Cholera** را نام برد ،این باکتری عامل بیماری وبا است که یک کروموزوم بزرگ و یک کروموزوم کوچک دارد .
- دیگر باکتری دو کروموزومی BrucellaMelitensis نام دارد . این باکتری عامل بیماری تب مالت در انسان (Brucellosis) می با شد ، که یک بیماریه دامی است .

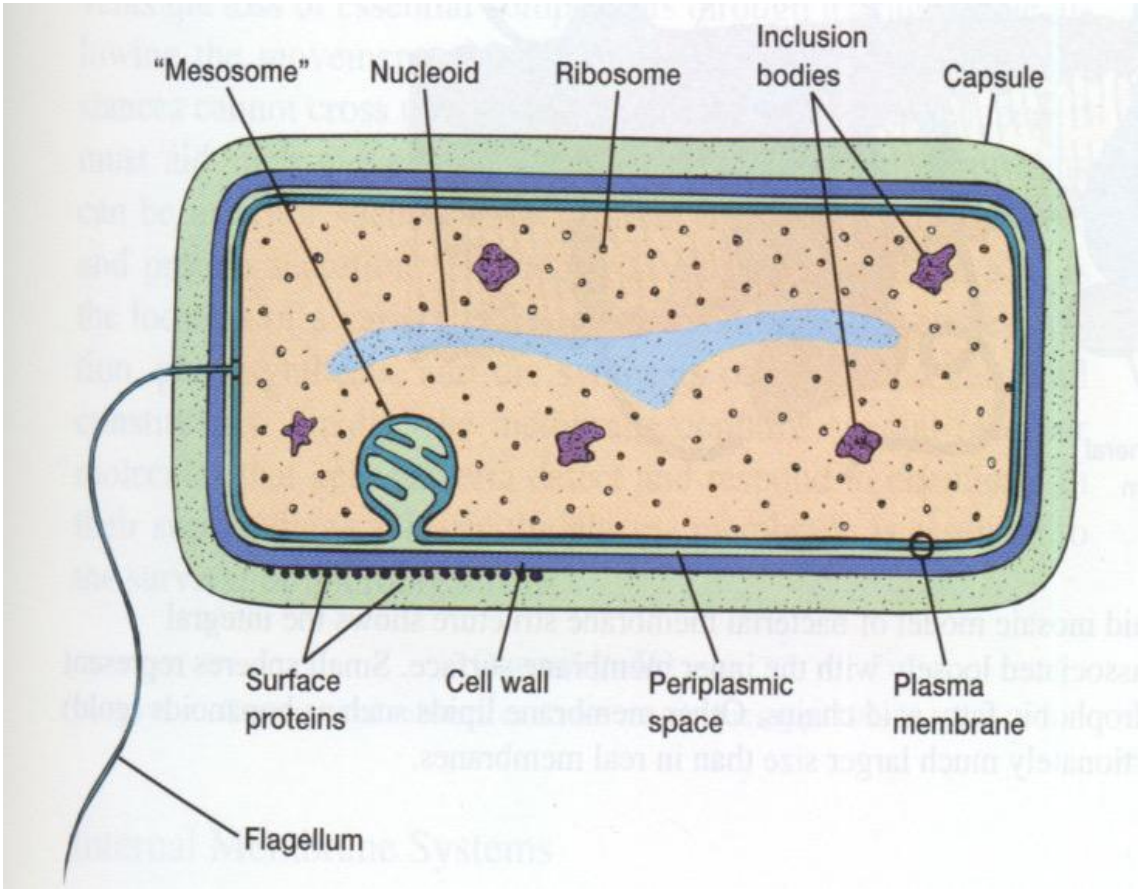
در تقسیم دو تایی قبل از اینکه باکتری های حاصل از تقسیم از یکدیگر جدا شوند همانندسازی کروموزوم رخ می دهد . بنابراین در سایر باکتری ها فقط در زمان همانندسازی **۲** کروموزوم دیده می شود .

باکتری هایی که کروموزوم هایشان حلقوی نیست :

- یکی از باکتری هایی که کروموزوم خطی دارند ، BorreliaBurgdurferi نام دارد ،این باکتری مواج است و در دسته ی باکتری های فنری شکل قرار می گیرد .

- باکتری دیگر که کروموزوم خطی دارد ، Streptomyces Coelicolor نام دارد .

تعداد ژن های باکتری در مقایسه با موجودات پر کروموزومی بسیار محدود است بنابرین اطلاعات ژنتیکی کمتری دارد . در باکتری ها تعداد ژن های کروموزومی متفاوت می با شد . کمترین ژن (468 ژن) در باکتری Mycoplasma Genitalium و بیشترین ژن (7825 ژن) در باکتری Streptomyces Coelicolor (که دارای کروموزوم خطی است) دیده می شود . یکی از باکتری هایی که همیشه در بدن انسان وجود دارند ، اشریشیا کلی (Escherchia Coli) نام دارد که یک باکتری مفید است ، این باکتری کروموزوم بزرگی دارد .(کمتر از 7825 ژن)



ادامه ی مبحث اندامک های باکتری :

باکتری ریبوزوم دارد . ریبوزوم باکتری مانند سلول های یوکاریوتی در پروتئین سازی نقش دارد .

در باکتری شبکه ی اندوپلاسمی وجود ندارد ، بنابرین در باکتری ها نقل و انتقال پروتئین ها به شیوه ی دیگری انجام می شود . در یوکاریوت ها ، ریبوزوم ها روی شبکه ی اندوپلاسمی قرار دارند ولی در پروکاریوت ها درون سلول پراکنده هستند و هر جا به پروتئین سازی نیاز باشد چند واحد ریبوزوم وجود دارد .

ریبوزوم های سلول های پروکاریوت با سلول های یوکاریوت متفاوت است . ریبوزوم پروکاروت ها ۷۰S است و از دو زیر مجموعه ی ۳۰ و ۵۰ تشکیل شده است و ریبوزوم های یوکاریوت ها ۸۰S است و از دو زیر مجموعه ی ۴۰ و ۶۰ تشکیل شده است (S = ظرفیت رسوب) . این مواد در درمان شیمیایی و انتی بیوتیکی اهمیت دارند . دسته ی بزرگی از انتی بیوتیک ها وجود دارند که عملکردشان بصورت توقف سنتز پروتئین است ، یعنی روی ریبوزوم اثر می گذارند . این انتی بیوتیک ها واحد های ریبوزوم باکتری را به عنوان گیرنده شناسایی می کنند ولی اگر بیشتر از دز استاندارد مصرف شود ممکن است اثرات مشابه روی پروتئین سازی سلول های بدن انسان داشته باشد بنابرین برای درمان یک بیمار مبتلا به عفونت حاد در وهله ی اول انتی بیوتیک های موثر بر سنتز پروتئین تجویز نمی شود بلکه انتی بیوتیک هایی تجویز می شود که اثر ان ها روی ارگانل هایی است که مشابه ان ارگانل در سلول های بدن انسان وجود ندارد ، زیرا در این حالت اثر قوی تری روی باکتری دارد و برای انسان اثرات جانبی و مضر ندارد .

در باکتری میتوکندری وجود ندارد . در باکتری ها ، غشا وظیفه ی میتوکندری (تولید انرژی و تنفس سلولی) را انجام می دهد . زیر غشای باکتری ناحیه ای به نام لاملا وجود دارد که در تولید انرژی نقش دارد .

باکتری ها واکوئل ندارند ، ولی اندامک هایی کوچک تر با وظیفه ی مشابه واکوئل (ذخیره ی مواد مختلف) در باکتری ها وجود دارند که گرانول (Granules) نام دارند . گرانول ها در باکتری انواع مختلفی دارند ، گاهی ممکن است یک گرانول خاصی در یک باکتری وجود داشته باشد ولی در دیگر باکتری ها نباشد .هنگامی که یک ساختمان فقط در یک موجود باشد و در بقیه نباشد ، جنبه ی تشخیصی (Index) دارد ؛ به طور مثال در یک دسته از باکتری ها گرانول هایی حاوی مواد فسفاته بصورت متافسفات پلیمریزه وجود دارد ؛ به این گرانول ها

Velutin Granules می گویند . این گرانول ها مخصوص یک دسته از باکتری ها به نام Coryne Bacteria هستند . یکی از انواع Coryne Bacteria تحت عنوان Coryne Bacterium Difteri در انسان ، بیماری حلقی دیفتری ایجاد می کند . اولین تدبیر تشخیصی برای یک بیمار مشکوک به دیفتری ، نمونه گیری از حلق می باشد و بررسی اینکه ایا در باکتری موجود در حلق ، دانه ها (گرانول) وجود دارند یا خیر . این دانه ها توسط رنگ امیزی خاصی مشخص می شوند ، رنگی که برای رنگ امیزی استفاده می شود ابی است ولی دانه ها در زیر میکروسکوپ به رنگ قرمز دیده می شوند . بنابرین گفته می شود که این دانه ها Meta Chromasia هستند ؛ یعنی تفاوت در رنگ پذیری . به همین علت نام دیگر این دانه ها ، Meta Chromatic است .

تمام قسمت پروتوپلاسمی بوسیله ی غشایی به نام غشای سلول احاطه می شود . ساختار غشای سلول همانند غشای سلول های یوکاریوت ، فسفولیپید دو لایه و پروتئین می باشد . همه ی غشاهای بیولوژیک ساختار یکسانی دارند ؛ با این وجود تفاوت هایی از لحاظ ساختاری بین غشای باکتری ها و سلول های یوکاریوتی وجود دارد . ۷۰٪ غشای باکتری پروتئینی است . در بخش فسفولیپیدی غشای باکتری که از لیپید های مختلف تشکیل شده است ، ترکیبات استرول (Sterols) وجود ندارد . (استثنا : باکتری Mycoplasmaاسترول دارد .) در غشای سلول های یوکاریوت ، در انسان ها استرول عمدتا بصورت کلسترول و در قارچ بصورت ارگاسترول وجود دارد .

باکتری Mycoplasma از دو نظر با سایر باکتری ها متفاوت است :

۱ -فاقد دیواره است .
۲ -غشای ان مشابه غشای سلول های بدن انسان است .

در غشای باکتری ها ، فرورفتگی های کیسه مانندی تحت عنوان Mesosomes دیده می شود . این فرورفتگی ها دو نوع می باشند :

۱ -Lateral mesosome : وقتی سطح تبادلات غشا افزایش پیدا می کند برای اینکه ورود و خروج مواد راحت صورت بگیرد ، این فرورفتگی های کیسه مانند جانبی باز می شوند و سطح غشا را افزایش می دهند .

۲- مزوزوم پایه (Septal Mesosome) : این مزوزوم همان مزوزومی است که کروموزوم باکتری به ان متصل می شود . فقط یک Septal Mesosome در باکتری وجود دارد .

در غشا یک سری منافذ پروتئینی به نام پورین وجود دارد . پورین ها منافذی هستند که برای ورود مواد به درون سلول در سراسر غشا وجود دارند و معمولا هنگامی که تبادلات صورت نمی گیرد این منافذ بسته هستند و زمانی که تبادلات شروع می شود برای مدت معینی باز می شوند .