بسمه تعالی

میکروب شناسی – جلسه اول **۸۹/۱۱/۲۴**

مدرس : استاد موسوی

میکروبیولوژی علم مطالعه میکروارگانیسم هاست که یک گروه بزرگ از ارگانیسم های میکروسکوپی اند که بصورت سلولهای انفرادی یا دسته ای از سلولها وجود دارند . علاوه بر این آنها و ویروسها و ویروئید ها و پریون ها را هم شامل میشوند که میکروسکوپی و فاقد ساختمان سلولی هستند . میکروارگانیسم ها ارتباط تنگاتنگ با تمامی شکلهای حیات دارند و با آنها از نظر فیزیکی و شیمیایی ارتباط دارند و مسئول چرخش عناصر شیمیایی اساسی در حیات موجودات زنده از قبیل کربن ، نیتروژن ، گوگرد ، اکسیژن و هیدروژن هستند . بیش از ۵×۱۰^{30} سلول میکروبی در کره زمین وجود دارد .

انسان یک ارتباط بسیار تنگاتنگ با میکروارگانیسم ها دارد . میکروبیولوژی در مورد شکل ، ساختمان ، متابولیسم و کلیه خصوصیات میکروبی بحث میکند و ارتباط آنها را با بیماریهایی که در انسان ، حیوان و گیاهان ایجاد میکند مورد بررسی قرار میدهد .

بطور کلی بیولوژی مولکولی ، بیوشیمی و ژنتیک ابزارهای مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل میکروارگانیسم ها میباشند و میکروب شناسی به نوبه خود افق های این علوم را توسعه میدهد .

بیولوژیست ها چنین ارتباط متقابل بین علوم را سود دو طرفه یا همزیستی یا سم بیوس مینامند . اگر سود یکطرفه باشد آنرا انگلیسم یا پارازیتیسم مینامند . در این رابطه میزبان نیازهای پارازیت یا انگل را برطرف میکند .

برای ایزوله و شناسایی خصوصیات یک انگل (باکتری ، ویروس و ...) شرایطی مشابه سلول میزبان در آزمایشگاه برای رشد و تکثیر پاتوژن (موجود بیماری زا) فراهم میکنیم .

میکوپلاسم ها تنها باکتری های انگلی اند که توانایی تشکیل دیواره ندارد . سازگاری این ارگانیسم ها با محیط انگلی باعث پیوستن مقادیر قابل توجهی از کلسترول در غشای آنها شده است.

کلسترول که در بقیه پروکاریوتها یافت نمیشود توسط میزبان و محیط متابولیک انگل فراهم می آید . مثالهای دیگری که با از دست رفتن عملکرد ارگانیسم ارتباط دارد انگل های درون سلولی به نام کلامیدیا و ریکتسیاها هستند . این

باکتریها خیلی کوچکند که بین ۰/۵ – ۰/۲ میکرون اندازه دارند و از نظر بسیاری از متابولیسم های اساسی و کوآنزیم ها به سلول میزبان وابسته هستند . گلسنگ ها هم نمونه ای از همزیستی دارند که حاصل همزیستی یک قارچ و یک ارگانیسم فوتوتروپ است که میتواند یک جلبک (یوکاریوت) یک سیانو باکتریوم (پروکاریوت) باشند . ارگانیسم فوتوتروپ تولید کننده ی اولیه است در حالیکه قارچ مثل یک شریک محافظت کننده ارگانیسم فتوتروف را در برابر عوامل محیطی حفظ میکند و به بافت زمینه ای متصل میکند .

طبقه بندی میکرو ارگانیسم ها :

در نخستین طبقه بندی بزرگ بیولوژیک میکروارگانیسم ها را در دو دسته بزرگ طبقه بندی کرده اند .

یوکاریوت ها حاوی هسته حقیقی اند . اندازه نسبتا بزرگی دارند و دارای اندامکهای اختصاصی محصور در غشا به نام میتوکندری هستند . همانطور که میبینید یوکاریوت ها تقسیم میشوند به :

جلبک ها ، قارچها ، پروتوزوئرها ، و کپکهای لزجی slim mold

دسته دوم پروکاریوت ها هستند که هسته معین ندارند و به دلیل عدم وجود غشای هسته مواد هسته ای در داخل سیتوپلاسم پراکنده میباشند و اینها فاقد میتوکندری هستند و شامل باکتریها ، سیانوباکتریها و آرکی باکتریها (باکتریهای قدیمی) هستند .

میکروارگانیسم های فاقد ساختمان سلولی شامل ویروسها ، ویروئید ها و پریون ها هستند که دارای زندگی انگلی اجباری اند و نیازمند متابولیسم های سلول میزبان جهت تکثیر میباشند .

بعضی از اینها مانند ویروسها در انسان ایجاد بیماری و مرگ میکنند و برخی مانند ویروئید ها فقط در گیاهان ایجاد بیماری میکنند و پریون ها که قطعه ای کوچک پروتئین هستند در انسان و حیوان ایجاد بیماری میکنند .

جلبکها : اصطلاح جلبک در مورد ارگانیسم هایی بکار میرود که اکسیژن را به عنوان محصول فتوسنتز تولید میکنند . تمام جلبک ها در کلروپلاست خود کلروفیل دارند . بسیاری از جلبک ها میکروارگانیسم های تک سلولی هستند در صورتی که برخی از آنها ساختار بسیار بزرگ چند سلولی دارند . جلبکهای قهوه ای یا کلپ ها گاهی چند صد متر طول دارند .

پروتوزوئر ها : یوکاریوت های تک سلولی غیر فتوسنتزی هستند . اکثر آنها به نظر میرسد تاژک دارند و از بسیاری جهات شبیه جلبک ها هستند . اجداد آنها احتمالا جلبک بوده که بعدا بصورت هتروتروف در آمده اند . این ارگانیسم

ها از مواد آلی تغذیه میکنند . سازش به روش زندگی هتروتروف گاهی اوقات با از دست دادن کلروپلاست ها همراه است . بنابراین از جلبک ها ارگانیسم هایی که شباهت زیادی به پروتوزوئر ها دارند حاصل می شوند . مواردی شبیه به آن در آزمایشگاه به علت بروز جهش یا سازش فیزیولوژی با از دست دادن رنگ در جلبکها مشاهده شده است . به نظر میرسد که آمیب ها و انواع مژه داران از پروتوزوئر های تاژک دار حاصل شده اند .

اختلافات اساسی بین پروکاریوت ها و یوکاریوتها

پروکاریوت ها (باکتریها)	یوکاریوت ها (پروتوزوئرها، قارچها، جلبکها)
نداشتن هسته حقیقی (عدم وجود غشاء هسته)	دارا بودن هسته حقیقی با غشاء مشخص
نداشتن هستک	داشتن هستک
تعداد کروموزوم یک عدد	تعداد کروموزوم بیش از یک عدد
عدم انجام تقسیم میتوز	انجام تقسیم میتوز
فقدان میتوکندری – کلروپلاست – دستگاه گلژی – شبکه آندوپلاسمی	دارا بودن میتوکندری – کلروپلاست – دستگاه گلژی – شبکه آندوپلاسمی
داشتن ریبوزومهای 90s	داشتن ریبوزومهای 80s
دارا بودن مورین یا گلیکوپپتید در CW	فقدان مورین در CW
فقدان حرکت آمیبی	در بعضی داشتن و در بعضی فقدان حرکت آمیبی

قارچها: یوکاریوت های غیر فتوسنتزی اند که بصورت توده ای از فیلامنت ها (رشته ها) ی در هم یا شاخه ای به نام هیف (میسلیوم) شناخته می شوند . اگر چه میسلیوم ها دیواره سلولی دارند اما سوراخهایی در دیواره سلولی آنها وجود دارد که عبور هسته و سیتوپلاسم را مقدور می سازد . بنابراین یک ارگانیسم کامل در واقع یک کوئنوسیت (توده ای چند هسته ای درون سیتوپلاسم) می باشد که درون یک سری از لوله های شاخه ای محدود شده است . جدار لوله ها از جنس پلی ساکاریدی به نام کیتین بوده که مشابه دیواره سلولی پروکاریوتها میباشد . به جز اشکال میسلیوم دار که کپک نامیده می شوند برخی از این ارگانیسم ها میسلیوم ندارند (مخمر ها) اما به علت داشتن

اندامهای جنسی و وجود اشکال حد واسط به سهولت در گروه قارچها قرار میگیرند . قارچها از نظر ظاهری به اکتینومیست ها که باکتریهای میسلیوم دارند شباهت دارند . قارچها بصورت زیر دسته بندی میشوند :

۱- زیگومایکوتینا (فایکومیست ها)

۲- آسکومایکوتینا (آسکومیست ها)

۳- دئوترومایکوتینا (قارچهای ناقص)

۴- بازیدیومایکوتینا (بازیدیومیست ها)

کپک های لزجی (slim mold) : این ارگانیسم ها در مرحله ای از زندگی خود توده ای چند هسته ای مانند آمیب به نام پلاسمودیوم به وجود می آورند . در این کپک ها پلاسمودیوم ساختمانی معادل میسلیوم یک قارچ واقعی است . این فرمهای سلولی هر دو کوئنوسیت شکل هستند . با این تفاوت که در میسلیوم قارچ جریان یافتن سیتوپلاسم در جهت شبکه منشعبی از لوله های کیتینی است اما در slim mold سیتوپلاسم در تمامی جهات جریان پیدا میکند . این جریان سیتوپلاسمی موجب میشود که پلاسمودیوم در جهت منبع غذایی که در اغلب موارد یک باکتری است حرکت کند . تولید مثل slim mold ها از طریق پلاسمودیوم و با ادغام سلولهای همان گونه انجام میشود .

پروکاریوت ها : نخستین ویژگی که پروکاریوت ها را متمایز میکند اندازه نسبتا کوچک آنها با قطر تقریبی یک میکرومتر و نداشتن غشای هسته است . DNA باکتری ها حلقوی به درازای تقریبی یک میکرومتر است . این اسید نوکلئوئیک همان کروموزوم پروکاریوتی است . اغلب پروکاریوت ها یک کروموزوم دارند که این DNA باید هزار بار چین خوردگی داشته باشد تا در سلول جای بگیرد . شواهد مستدلی وجود دارد که این چین خوردگی ها منظم هستند و نقاط خاصی از DNA را در مجاورت یکدیگر قرار میدهند . ناحیه ویژه ای از سلول که DNA در آن وجود دارد تحت عنوان نوکلئوتید شناخته شده و به وسیله الکترو میکروسکوپ (EM) قابل مشاهده است . در نتیجه DNA یک پلی نوکلئوتید است .

به علاوه از طریق رنگ آمیزی های خاص امکان مشاهده DNA به وسیله میکروسکوپ نوری (OM) وجود دارد . میزان اطلاعات ژنتیکی در پروکاریوت ها به علت کوچک بودن کروموزوم آنها محدود است . اطلاعات اخیر بر اساس توالی ژنوم نشان میدهد که تعداد ژنها از ۴۶۸ عدد در مایکوپلاسماژنیتالیوم تا ۷۸۲۵ تا در استرپتومیسس سولی کالر وجود دارد .

بسیاری از این ژنها اعمال ضروری مانند تولید انرژی ، تولید ماکرو مولکولها و تکثیر سلول را انجام میدهند . نور خورشید منبع عمده ای از انرژی برای حیات فراهم میکند . بعضی از پروکاریوتها مثل سیانوباکتریوم هنگام مصرف

انرژی نورانی اکسیژن تولید میکنند و در فقدان نور از طریق فرآیند تنفس انرژی بدست می آورد . ارگانیسم های هوازی برای تولید انرژی به حضور اکسیژن وابسته اند و ارگانیسم های بی هوازی عمل تخمیر را انجام میدهند . در پدیده تخمیر انرژی بوسیله واکنشهای متابولیسمی که بر روی سوبسترا ها (پیش ماده های شیمیایی) انجام میشود حاصل میگردد .

طیف وسیعی از پیش ماده های شیمیایی برای رشد باکتری های هوازی و بی هوازی وجود دارند . بر اساس چگونگی مصرف این پیش ماده ها انواع گسترده ای از پروکاریوت ها بوجود آمدند که برای مصرف آنها تطابق حاصل کردند . بعضی از پروکاریوت ها ساختمانهای ویژه کوچکتر محصول در غشا با عملکرد تخصصی دارند . مثل : کروماتوفورها که در بعضی از باکتریهای فتوسنتز کننده عملکرد ویژه ای دارند .

باید متذکر شد که پروکاریوت ها و یوکاریوت ها ارگانیسمهایی هستند که تمام آنزیمهای مورد نیاز در همانند سازی و دستگاههای بیولوژیک تولید انرژی متابولیک را دارند . بنابراین به لحاظ داشتن این ویژگی از ویروسها متمایز میشوند چون همانطور که گفته شد ویروسها برای عملکرد به سلولهای میزبان نیازمندند .

در گروه پروکاریوتها علاوه بر باکتریها و سیانو باکتریها آرکی باکتریها نیز وجود دارند . آرکی باکتریها مورد توجه کمتر واقع شده اند . چرا که مطالعه بسیاری از تظاهرات آنها در آزمایشگاه دشوار است . برای نمونه بعضی از آرکی باکتریها در مجاورت اکسیژن کشته میشوند . و بعضی دیگر در درجه حرارتهای فوق العاده بالا مثل آب جوش رشد میکنند . قبل از کشف بیولوژی مولکولی آرکی باکتریها در گروههای نامتجانسی قرار داده شده بودند . برای مثال متانوژن ها یک تنفس بی هوازی دارند که در جریان آن متان تولید میکنند . یا هالوفیل ها برای رشد خود به غلظت های بالای نمک احتیاج دارند و ترمواسیدوفیل ها به محیط های اسیدی ، دمای بالا یا هر دو احتیاج دارند . در حال حاضر مشخص شده است که آنها ویژگیهای بیوشیمیایی از قبیل محتوای دیواره سلولی یا غشا دارند . این ویژگی ها باعث استقرار آنها در یک گروه معین شده و آنها را از بقیه میکروارگانیسم های زنده متمایز نموده است .

دیواره سلولی آرکی باکتریها شبیه باکتریهای دیگر نمیباشد . بعضی از آرکی باکتریها دارای یک لایه ی گلیکوپروتئینی ساده (S) هستند که گاهی توسط پلی ساکارید ها محاط شده است . بعضی از آرکی باکتریها دارای دیواره ی سلولی محکمی شامل پلی ساکارید ها یا پپتیدوگلیکان به نام سودوموربن میباشند .

سودوموربن به دلیل وجود L- آمینواسید به جای D- آمینواسید بوجود می آید و دارای واحدهای دی ساکاریدی با پیوند α-1-3 به جای β-1-4 است .

نکته : آرکی باکتری هایی که دیواره سودوموربن دارند گرم مثبت نیز هستند .