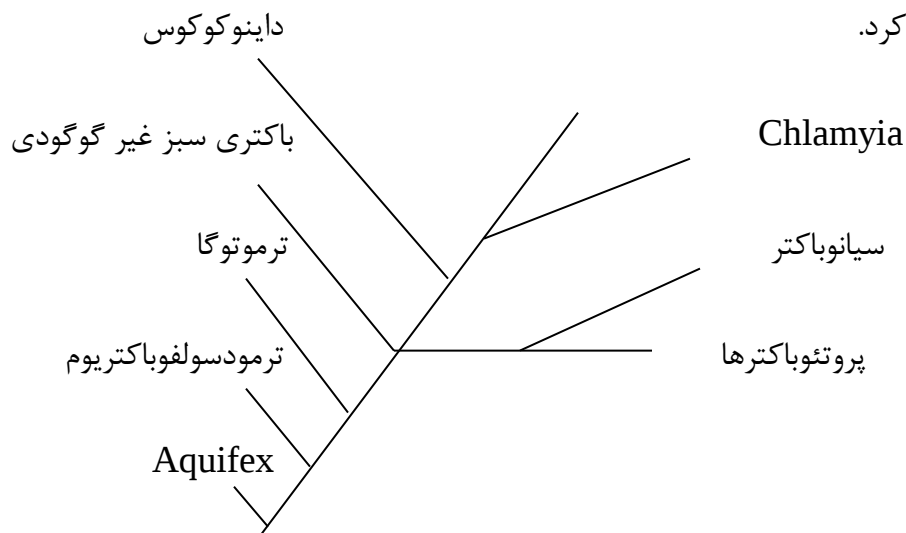


تنوع و تعداد گونه ها در نمونه های محیطی بسیار زیاد است. برای مثال در یک نمونه خاک می توانیم تقریباً ۱۰ ریبوتایپ مختلف از هر گرم خاک جدا کنیم. امروزه محققین تلاش دارند که بیشترین انرژی شان را روی باکتری هایی بگذارند که قابل کشت هستند البته تعداد کمی از میکروارگانیسم ها قابل کشت هستند بنابراین باید از تکنیک های مولکولی برای شناسایی آن ها استفاده شود. برای این منظور می توان ژن های هدفی را در میکروارگانیسم های مختلف پیدا کنیم که با بررسی این ژن های هدف وردیابی آن به Biodiversity آن ها کمک کنیم.

تنوع زیستی باکتری ها:

بر روی شاخه باکتری ها راسته و دومین های متعددی مشاهده می شود در پایین شاخه تکاملی باکتری ها جنس Aquifex قرار دارد و در بالاترین قسمت تنوع باکتری ها پروتئو باکترها را مشاهده می کنیم که پروتئو باکترها متکامل ترین باکتریها هستند و خود به چندین دسته تقسیم می شوند. در حد فاصل این دو نیز باکتری های دیگری نظیر سیانوباکتری ها، باکتریهای فتوسنتز کننده سبز، داینوکوکوس ها را می توان مشاهده کرد.



راسته Aquificales که جد هیدروژنوباکتر و آکوئی فکس است، قدیمی ترین شاخه تکاملی در قلمرو باکتری ها می باشد.

بررسی خصوصیات Aquifex , هیدروژنوباکتر برای درک فیزیولوژی و اکولوژی باکتری های اولیه مفید است.

گونه های Aquifex از هیدروژن ، تیوسولفات و گوگرد عنصری به عنوان دهنده e برای احیائی اکسیژن به آب استفاده می کنند (به همین دلیل نام این باکتری به معنی سازنده آب است) و انرژی را از دهنندگان e به مواد شیمیایی سلول ، به ویژه ATP منتقل می کنند. آب فرآورده حاصل از ای انتقال انرژی است.

Aquifex pyrophilus گرما دوست مطلق است که از چشم های آب گرم ایسلند جدا شده دمای مناسب برای رشد آن ۸۵ سانتی گراد است اما تا ۹۵ سانتی گراد هم قادر به رشد است این خصوصیت فیزیولوژیک نشان می دهد که اجداد باکتری ها گرما دوست اند و به طریق شیمیواتوتروفی کربن را تثبیت می کنند.

چون Aquifex و هیدروژنوباکتر به اکسیژن آزاد وابسته اند به نظر می رسد این موجودات مرحله پایانی سازش تکاملی راسته Aquificales ها به یک محیط هوازی باشند.

*Aquifex و هیدروژنوباکتر به جنس های آرکی هوازی اختیاری Acidianus و Desulfurolobus

بسیار شبیه اند چون هر دو قادر اند به طریق شیمیواتوتروفی با عنصر گوگرد و اکسیژن مولکولی (شبیه متابولیسم باکتری های امروزی) و یا با هیدروژن و گوگرد عنصری (شبیه متابولیسم آرکی های قدیمی تر) رشد کنند.

باکتری های ابتدای درخت باکتری های نظیر Thermus, Thermotoga, Aquifex و هیدروژنوباکتر به دلیل شباهت زیادی که با آرکی ها دارند و از طرف دیگر از نظر ژنومی به باکتری ها نزدیک اند و هیدروژنوباکتری از محققین آن ها را آرکی باکتری نامند.

راسته Thermotogales ————— شاخه تکاملی دیگری در قلمرو باکتری هاست مانند گونه های Aquifex غشا سیتوپلاسمی گونه های ترموگالیپیدهای با پیوندهای اتری و استری دارند. (اتری ← آرکی، استرس ← باکتری) یعنی هم شبیه آرکی اند و هم باکتری ها. بنابراین با اینکه همه آن ها پیوند های اتری در غشاء سیتوپلاسمی خود دارند و سایر باکتری هایی که اسیدهای غشایشان پیوند استرس دارد شباهت هایی دارند. ترموتوگا مسیر گلیکولیز را که ویژه باکتری هاست دارا می باشد اما در آرکی ها این مسیر وجود ندارد.

ترموتوگال ها گرما دوست های مطلق هستند که از فرضیه رشد میکروارگانیسم های اولیه در دماهای بالا یعنی هنگام ظهور حیات در زمین حمایت می کند. امروزه بسیاری از گونه های ترموتوگا و Thermosiphon از چشم های گوگردی گرم جدا شده اند.

علاوه بر انشعابات تکاملی اولیه قلمرو باکتری ها انشعابات زیاد با خصوصیات فیزیولوژیک متعدد دارند. باکترهای اجدادی سایر باکترهای کنونی رابه وجود آورده اند. با سرد شدن زمین باکتری هایی که در دمای سرد رشد می کنند پدید آمده اند در گونه های باکتریایی توانایی استفاده از منابع متعدد انرژی ظاهر شد. بعضی از آن ها بافتوسنتز انرژی نورانی رابه انرژی سلولی تبدیل می کنند ، بعضی از آن ها شیمیولیتوتروف می باشند و از ترکیبات معدنی به عنوان منابع انرژی استفاده می کنند و سایرین متابولیسم شیمیوارگانوتروف دارند (از ترکیبات آلی انرژی بدست می آورند)

نکته قابل توجه در تکامل باکتری ها قدمت نسبی اشکال فتوسنتز کننده بی هوازی، شامل سیانوباکتری های اولیه است. برخلاف سیانوباکتری های کنونی، سیانوباکتری های اجدادی احتمالاً فقط فتوسیستم I را داشته واکسیژن تولید نمی کردند. اسپیروکت ها و *Deinococci* ها (مثل داینوکوکوس رادیورانس) نیز رده های تکاملی هستند که از ابتداجدا شده اند واز نکات قابل توجه این است که به نظر می رسد باکتری های فتوسنتز کننده سبز گوگردی از شاخه فلاوباکتری گرفته می شوند. هر چقدر به شاخه های بالاتر وپیشرفته تر تکامل باکتری ها می رسیم خصوصیات باکتری ها، نوع تغذیه آن ها، نوع تنفس، تکثیر و اندازه ژنومشان گسترده تر خواهد شد.

اکتینوباکتر ها و باکتری های g^+ یک دسنة مهم از یک شاخه مهم باکتری هاست که اکتینوباکترها شامل اکتینوسیسها، فرانکیا، استرپتوماسیس، گورینه باکتریوم ها، مایکوباکتریوم ها، آرتروباکترها و..... هستند.

در باکتر های g^+ درصد G+C تا حدودی پیدا می کند و از بین ۴۰-۷۵٪ بر حسب جنس و گونه می تواند پیدا کند برای مثال در بسیاری از کلستریومیوم ها به عنوان اعضای g^+ در صد G+C بین ۶۹-۶۳٪ است.

آخرین رده تکامل موجودات پروتئوباکترهاست. پروتئوباکترها یک گروه وسیع از باکتری ها هستند شامل انواع پاتوژن نظیر *coli*، سالمونلا، ویبریو، هلیکوباکتر و عده دیگری از پاتوژن ها. همچنین در بین آنها انواع میکروارگانیسم های تثبیت کننده ازت چه به صورت آزادزی و چه همزیست وجود دارد. علت نامگذاری آن ها تنوع اشکال آن هاست.

*همه پروتئو باکتر ها g^- اند، دیوارشان از لیپوپلی ساکارید تشکیل شده، تعدادی از آن ها متحرک اند باتاژه و تعدادی متحرک اند با *gliding* و تعدادی هم بی حرکت اند. برای مثال میکوباکتری ها گروهی از این دسته اند که علاوه بر حرکت به روش *gliding*، تولید *Fruit body* یا اجسام میوه ای می کنند.

متابولیسم پروتئوباکتری ها بسیار مختلف و متنوع است چون انواع مختلفی دارند بیشتر آن ها بی هوازی اختیاری یا اجباری اند و هتروتروف هستند اما استثنائاتی هم دارند .

تاکسونومی (طبقه بندی) پروتئوباکترها :

پروتئو باکترها تا سال ۲۰۰۶ حدود ۷۰۰ جنس و حدود ۱۶۰۰ گونه از آن ها شناسایی شده است . به عبارتی می توان گفت حدود ۴۰٪ باکتری ها شناخته شده از این دسته باکتری ها هستند . این باکتری ها بر اساس ریبوزومال rRNA به ۵ دسته تقسیم می شوند : $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$

α پروتئوباکترها ← شامل جنس هایی نظیر بایزکیا ، براری ریزوبیوم ، بروسلا ، هیفو میکروبیوم ، میتلوباکتر، ریزوبیوم ، رودو باکتر ، ریکتیا و اسپینگوموناس است . از خصوصیات این دسته این است که می توانند ترکیبات یک کربنه را متابولیسم کنند . برخی مثل ریزوبیوم ها همزیست گیاهان هستند وگروهی مثل ریکتیا پاتوژن اند .

β پروتئوباکترها ← شامل باکتری هایی هستند که هوازی یا بی هوازی اختیاری اند . توان تجزیه ترکیبات مختلف را به میزان زیاد دارند . شامل جنس های شمیو اتو پروف مثل نیتروزوموناس ، تعدادی اتوتروف مثل رودوسیکوس (ارغوانی غیر گوگردی) ، تعدادی تثبیت کننده ازت هستند و تعداد دیگری نیز پاتوژن اند مثل بور خواوریا و ناسیریا

گاما پروتئو باکتری ها ← گروه حدواسط از پروتئو باکتری ها هستند خانواده های انتروباکتری سه، وایبر ناسه وسود وموناداسه

δ پروتئوباکتری ها ← بیشتر هوازی اند Fruit body دارند نثل میکسو باکتری ها با آزاد کردن میکو سپور در محیط تکثیر می کنند . بعضی ازجنس های این دسته به شدت بی هوازی اند مثل

دسولفور ویبریو، باکتری دلوویر یو در این خانواده است. باکتری های آهن مثل ژئو باکتر در این دسته اند.

ε پروتئوباکتری ها ← مثال مهم این دسته هلیکوباکتر و کمپیلو باکتری ها هستند. بیشتر باکتری های این خانواده ویبریو مانند یا اسپریل مینند شامل ۳ جنس هلیکوباکتر، کمپیلوباکتر و ولی نلا (Wolinella) و اغلب باکتری های این دسته مثل ولی فلا همزیست حیوانات هستند و برخی هم برای انسان بیماریزا اند.