



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

In the name of Allah, the Beneficent, the Merciful.

References

1. **Modern Food Microbiology**, James M. Jay. , Martin J. Loessner, David A. Golden. /7th Ed. 2005, OR 6th ed.2000, OR 5th Ed. 1996
2. **Food Microbiology / Frazier.** 1988
3. **Compendium of methods for the microbiological Examination of food**, Carl Vanderzant, Don F. splitstoesser
4. **Microorganisms in Foods. ICMSF** (The International Commission on Microbiological specifacations for foods).
5. **Food Safety**, 1995. Carol E. Steinhart/ M.Ellin Doyle / Barbara A. Cochrane
6. **Manual of Food Qualiy Control/4, Rev. 1. Microbiological analysis FAO consultant. Andrews, W.** 1992.
7. **Food Microbiology, an introduction**, by: TJ. Montville, K.R. Matthews, 2005.
8. **Foodborne pathogens, Hazards, risk analysis and control**, Edited by Clive de W. Blackburn and Peter J. McClure, 2002, Woodhead Publishing Ltd;
9. **Foodborne Microbial Pathogens, Mechanisms and Pathogenesis**, by: Arun K. Bhunia, 2008 Springer Science+Business Media, LLC
10. **Food Microbiology**, 3th Ed., Martin R. Adams and Maurice O. Moss, University of Surrey, Guildford, UK, 2008 OR second ed.

- **Food Microbiology** , Third Edition By: Martin R. Adams and Maurice O. Moss, University of Surrey, Guildford, UK, 2008
- **Food microbiology laboratory**, By: Lynne A. McLandsborough.2005
- **Food MicrobiologyProtocols**, Edited by: John F. T. Spencer and Alicia L. Ragout de Spencer, 2001
- **Food spoilage microorganisms** Edited by: Clive de W. Blackburn, 2006
- **Food Microbiological Analysis** By: Tortorello, Mary Lou, 1997
- **The Microbiology of Meat and Poultry** Edited by: ANDREW DAVIES, 1998
- **Practical Food Microbiology** EDITED BY: Diane Roberts and Melody Greenwood, 3th ed. 2003

• مقدمه ای بر میکروبیولوژی مواد غذایی، ترجمه : دکتر صبیحه سلیمانیان زاد و همکاران

سیر فصل بخش نظری درس میکروبیولوژی غذایی (۱)



هدف درس: آشنایی با میکروب های عامل تغییرات در مواد غذایی و نحوه کنترل آنها

رونووس مطالب:

-نظری:

- مقدمه و اهداف فرآیندی در طبقه بندی میکرووارگانیسم های مهم در صنایع غذایی، - عوامل موثر بر رشد میکرووارگانیسم ها در مواد غذایی اعم از بیرونی و درونی (رطوبت، فعالیت آب، pH، مواد مغذی، ساختمان بیولوژیکی و ...)، - مکانیسم اثر روشهای مختلف نگهداری مواد غذایی بر میکرووارگانیسم ها: الف- حرارت مرطوب (خلاصه ای از مقاومت حرارتی میکرووارگانیسم ها در حالت روپشی و اسپور، ارزش D، مفهوم 12D، منحنی مرگ حرارتی، چگونگی تعیین زمان و درجه حرارت مورد نیاز بروای فرآوری ماده غذایی بخصوص و F value)، ب- حرارت پائین (رفتار میکرووارگانیسم ها در برابر انجماد و دمای یخچال، اثر دمای پائین بر رشد و مرگ میکرووارگانیسم ها در غذاهای خام و فرآوری شده)، ج- خشک کردن (بقاء میکرووارگانیسم های مختلف پس از خشک کردن مواد غذایی، میکروبیولوژی غذاهای خشک شده)، د- نگهداری با استفاده از افزودن مواد شیمیایی: اثرات افزودن مواد غیر الی و الی به منظور نگهداری مواد غذایی بر میکرووارگانیسم ها، ه- اثرات استفاده از باکتریهای اسید لاکتیک در نگهداری مواد غذایی، و- نگهداری با استفاده از تشعشع، میکرووارگانیسم های شناساگر (Indicator microorganisms) و اشاره به مفاهیم GMP و HACCP از نظر میکروبیولوژی غذایی.

سر فصل آزمایشگاه میکروبیولوژی غذایی (۱)

- عملی:

بررسی وجود الودگی های میکروبی در نمونه های مواد غذایی (نهیه لام، لیجام، رنگ امپزی و مشاهده میکروسکوپی) شمارش میکرووارگانیسم های نمونه (بکار بردن محلولهای استریل و محیط کشت های عمومی)، جستجو و شمارش استافیلوکوکوس اورنوس در مولا غذایی (به کار بردن محیط کشت های اختصاصی و انجام آزمایش های بیوشیمیایی)، جستجو و شمارش و شناسایی سالمونلا و کلی فرم (بکار بردن محیط کشت های اختصاصی و انجام آزمایش های بیوشیمیایی)، بررسی قساد و الودگی میکروبی غذاهای گنروی و کسیوت ها، شناسایی وجود باکتریهای اسپیورزا (هواری و غیر هواری)، شناسایی و شمارش کپک ها و محمرها در مواد غذایی. تعیین Z value .D value برای یک نوع باکتری

روش ارزیابی:

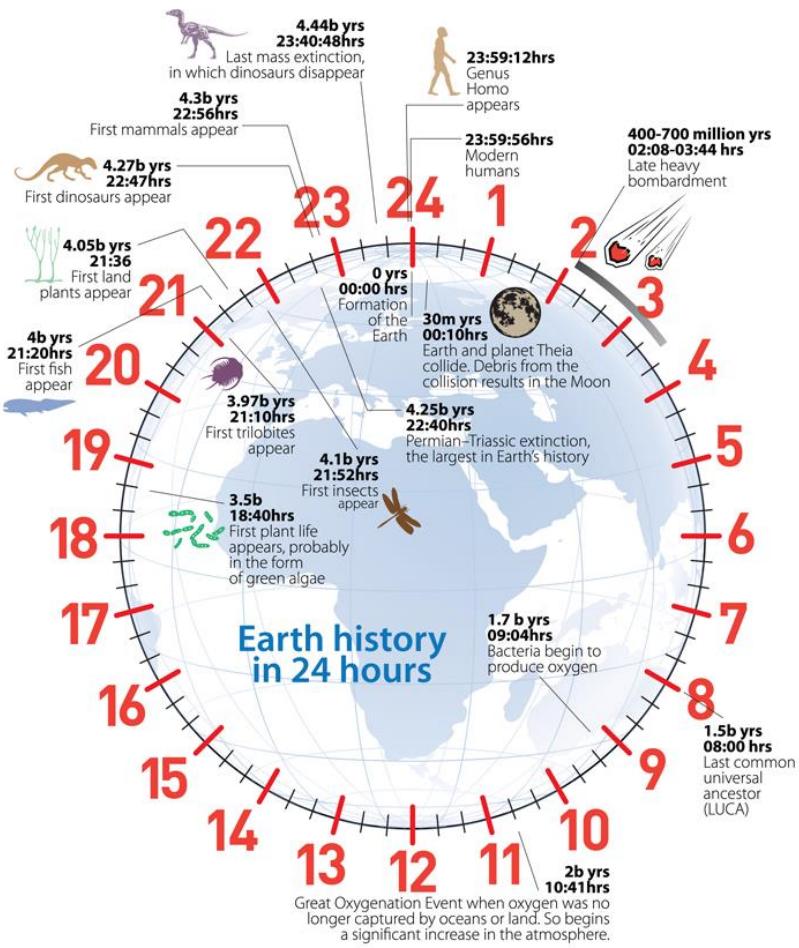
بروزه	آزمون های نهایی	میان ترم	ارزشیابی مستمر
--	%۵۰	%۵۰	--
--	عملکردی	--	--

منابع اصلی:

Adams, M.R. and Moss, M.O. (2007). Food Microbiology, RSC Publishing.

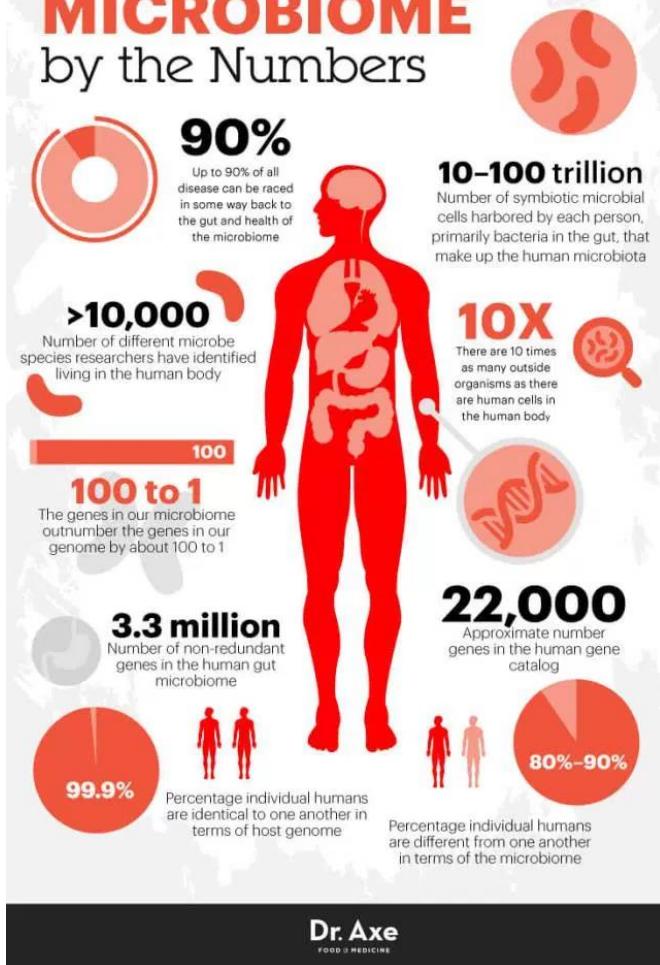
Ray, B. and Bhunia, A. (2013). Fundamental Food Microbiology, CRC Press.

Jay, J.M., Loessner, M.J., and Golden, D.A. (2005). Modern Food Microbiology, Springer.



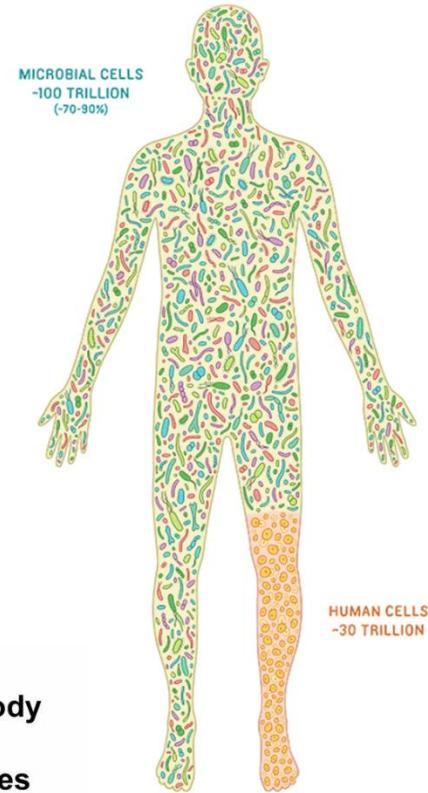
ساعت	ساعت ظهور بر کره زمین	اتفاقات
12 PM	چند ساعت پس از شکل گیری	شکل گیری زمین
قبل از ساعت ۴ صبح	حالت مذاب سرد می شود اقیانوس ها شکل می گیرند و بمباران سیارک ها کاهش می یابد.	
قبل از ساعت ۶ صبح	تک سلولی ها	
درست حوالی ظهر	ارگانیسم های فتوستتری	
تا ساعت ۱ بعد از ظهر	جو غنی از اکسیژن می شود	
تا ساعت ۵ بعد از ظهر	یوکاریوتها تک سلولی	
ساعت ۹:۳۰ شب	اولين اشكال چند سلولی	
ساعت ۱۰ شب	اولين حيوانات آبزی	
ساعت ۱۰:۴۰ تا ۱۱:۴۰ شب	گیاهان	
نهاد دو دقیقه تا نیمه شب	حيوانات زمینی	
نهاد ثانیه ای تا نیمه شب	اجداد بشر - انسانهای اولیه hominids	
	انسانهای مدرن	

The Importance of the **MICROBIOME** by the Numbers

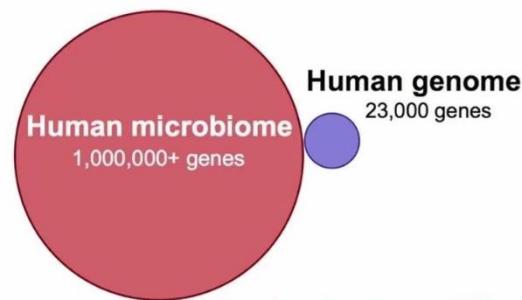


میکروبیوم انسانی:

مجموعه میکروارگانیسم های موجود در بدن یا بر روی آن.



**Your Body
Has
10 Times
As Many
Microbe Cells
As
Human Cells**



**Inclusion of Microbiome
Will Radically Change Medicine**

تعريف ميكروبیولوژی

علمی است که به مطالعه حضور و اهمیت باکتری‌ها، قارچ‌ها، پروتوزوا و الگ‌ها می‌پردازد، اینها عواملی هستند که در ابتدا و انتهاي زنجیره پیچیده غذایی، که همه زندگی به آن وابسته است، قرار دارند.

این زنجیره‌های غذایی با فتوسنتر شروع می‌شوند که ارگانیسم‌های دخیل در آن با ذخیره انرژی، تولید دی‌اکسید کربن و آب کرده و با استفاده از املاح، قادر به تولید ماکرومولکول‌های حیاتی مانند پروتئین‌ها، چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها هستند که همه موجودات زنده دیگر از آنها به عنوان غذا استفاده می‌کنند.

گستردگی میکروارگانیسم‌ها:

همه جا حضور دارند؛ برروی یا داخل بدن حیوانات و گیاهان، در آب و خاک که باعث تولید و تغییر مولکول‌های مختلفی شده و از این طریق با مصرف انرژی و رشد، اثرات مختلفی بر آنها به جا می‌گذارند.

آنها همچنین به کنترل جمعیت حیوانات و گیاهان کمک می‌کنند مثلاً از طریق اثرات پارازیتیسم (انگلی) یا پاتوژنیسته (بیماری‌زاوی).

وقتی که حیوانات و گیاهان می‌میرند و سیستم ضد میکروبی آنها از بین می‌رود باز میکروارگانیسم‌ها برروی آنها اثر گذاشته و موجب تجزیه و متلاشی شدن آنها می‌شوند که نهایتاً به مولکول‌های کوچکتری تبدیل شده و مجدداً مورد مصرف گیاهان قرار می‌گیرند.

با این وصف گاه به نظر می‌رسد که میکروارگانیسم‌ها سعی در تخریب و فساد منابع غذایی انسان دارند. در صورتی که هدف آنها چیزی جزء تحکیم بقاء خود نمی‌باشد و بدینگونه میکروارگانیسم‌ها چرخه‌های مختلف عناصر در طبیعت را به گردش در می‌آورندند مانند چرخه ازت، فسفر و

میکروبیولوژی مواد غذایی شاخه‌ای از علم میکروبیولوژی است که به **بررسی و مطالعه میکرووارگانیسم‌های موجود در مواد غذایی** و **اثرات متقابل آنها بر همدیگر** می‌پردازد و علاوه بر این به دنبال **شناخت روش‌هایی** است تا قادر به کنترل عوامل میکروبی ایجاد فساد و بیماری زا در مواد غذایی شود.

اهمیت میکروبیولوژی مواد غذایی:

۱. کنترل کیفیت مواد غذایی: ارزیابی و بررسی میکروب‌های موجود در غذاها و اطمینان از اینکه غذا برای مصرف انسانی بی‌خطر است.
۲. پیشگیری از بیماری‌های غذایی: شناسایی و کنترل میکروب‌های بیماری‌زا در مواد غذایی برای کاهش شیوع بیماری‌های غذایی.
۳. تولید مواد غذایی تخمیری: استفاده از میکروب‌ها برای تولید محصولات با ارزش مانند ماست، پنیر، نان، و نوشیدنی‌ها.
۴. افزایش ماندگاری مواد غذایی: شناسایی میکروب‌هایی که باعث فساد می‌شوند و توسعه روش‌هایی برای کاهش یا جلوگیری از آن‌ها.
۵. استفاده از مهندسی میکروبی: برای توسعه محصولات جدید غذایی و بهبود فرآیندهای تولید

اهمیت میکروبیولوژی در صنایع غذایی:

اهمیت میکروبیولوژی	حوزه
۱- کنترل کیفیت مواد غذایی و ارزیابی میکروبیولوژیک آن برای اطمینان از بی خطر بودن مصرف	کنترل کیفیت
۲- شناسایی و کنترل میکروبها و بیماری‌زا در مواد غذایی و پیشگیری از شیوع بیماری‌های غذایی	سلامت عمومی
۳- استفاده از میکروارگانیسم‌ها در تولید محصولاتی مانند ماست، پنیر، نان، و نوشیدنی‌ها	محصولات تخمیری
۴- بهبود روش‌های نگهداری غذا با جلوگیری از رشد میکروب‌های مضر و کنترل فساد	نگهداری و ماندگاری
۵- استفاده از مهندسی میکروبی برای توسعه محصولات جدید و بهبود فرآیندهای تولید	بیوتکنولوژی مواد غذایی

مقدمه و تاریخچه:

اشاره دقیق به مبداء آگاهی انسان از حضور و تأثیر میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی امری است بس مشکل، اما مدارک موجود حاکی از آن است که همین اطلاعات و آگاهی‌های اولیه، قدم نخستین در پیدایش باکتریولوژی یا میکروبیولوژی به عنوان یک علم بوده است.

عصر تاریخی قبل از شناسایی رشته باکتریولوژی به عنوان یک علم را می‌توان "دوره ما قبل علمی" **Pre-scientific Era** نامید.

این فاصله زمانی را به دو قسمت تقسیم کرده‌اند نخست دوره برداشت و جمع‌آوری غذا-
Food-Producing period و دیگر دوره تولید **gathering period**

دوره زمانی اول، از بدو بشریت (حدود یک میلیون سال) تا ۸ هزار سال پیش را در بر می‌گیرد طی این دوره احتمال می‌رود انسان گوشتخوار بوده و بتدریج اواخر این دوره از مواد گیاهی نیز در برنامه خود استفاده کرده است احتمالاً انسان در همین دوره پختن را برای اولین بار تجربه کرد.

دوره دوم یعنی دوره تولید غذا ظاهراً از ۱۰ هزار تا ۸ هزار سال پیش از این شروع شده و تا حال ادامه دارد.

تاریخچه:

- شناخت فساد غذاهای آماده ظاهراً مربوط به ۶ هزار سال قبل از میلاد مسیح
- بنابر نظر متخصصین فن، ساخت اولین دیگ‌های پخت در حدود هشت هزار سال قبل در خاور میانه
- شروع هنر طباخی غلات، آبجوسازی و نگهداری مواد غذایی از همین دوره
- بنابر شواهد موجود بابلی ها اولین کسانی بوده‌اند که در حدود ۷۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح دست اندکار تهیه و ساخت آبجو بوده‌اند.
- عقیده بر این است سومری‌ها ۳۰۰۰ سال قبل از م. م اولین پرورش‌دهندگان دام و نیز تهیه کنندگان لبنتیات (خصوصاً کره) بودند. نمک زدن گوشت، ماهی، چربی، یوست‌های خشک شده، گندم و جو نیز در ارتباط با همین فرهنگ شناخته شده است.

تاریخچه:

- گزارش‌هایی مبنی بر استفاده از شیر، کره و پنیر توسط مصری‌ها در ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح موجود است.
- يهودی‌ها نیز نمک به دست آمده از دریا را برای محافظت مواد غذایی مختلف بکار برده‌اند.
- چینی‌ها و یونانی‌ها در این سال‌ها از نمک برای نمک سود کردن ماهی‌ها استفاده کرده‌اند.
- انواع شراب در حدود ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح توسط آشوری‌ها تهیه شد.
- بابلی‌ها و مردم چین در حدود ۱۵۰۰ سال قبل از م.م. سوسیس‌های تخمیری را تهیه و مصرف می‌نمودند.

تاریخچه:

۰ اما آنچه مبهم است اینکه آیا آنها واقعاً ارتباط بین فساد و بیماری را می‌شناختند؟ و نیز آیا علت واقعی نگهداری را می‌دانستند؟

۰ ظاهراً پیشرفت‌های اندکی در جهت درک و شناخت علت مسمومیت و فساد مواد غذایی طی فاصله زمانی تولد حضرت مسیح و ۱۱۰۰ سال پس از میلاد بوجود آمد.

۰ مسمومیت **Ergot** که در اثر رشد قارچی بنام کلاویسیس یوریوریه *Claviceps purpurea* برروی چاودار و سایر دانه‌های غلات بوجود می‌آید باعث مرگ بسیاری از مردم در قرون وسطی شد.

۰ فقط در سال ۹۴۳ پس از میلاد مرگ بیش از ۴۰۰۰۰ نفر در فرانسه ثبت شده است ولی اینکه سم نوعی قارچ عامل این مرگ و میر بوده است را نمی‌دانستند.

نقاط کلیدی در تاریخچه:

سال	رویداد کلیدی
1676	آنتونی فان لیونهوک با استفاده از میکروسکوپ برای اولین بار باکتری‌ها را مشاهده و توصیف کرد.
1860	لویی پاستور اثبات کرد که میکروارگانیسم‌ها باعث تخمیر و فساد مواد غذایی می‌شوند.
1885	رابرت کخ روش‌های کشت خالص را برای جداسازی و شناسایی باکتری‌ها معرفی کرد.
1928	الکساندر فلمینگ پنی‌سیلین را کشف کرد، که اولین آنتی‌بیوتیک مؤثر علیه باکتری‌های بیماری‌زا بود.
1950s	توسعه روش‌های نوین نگهداری مواد غذایی شامل پاستوریزاسیون و بسته‌بندی‌های پیشرفته آغاز شد.
1990s	بیوتکنولوژی‌های مدرن برای اصلاح ژنتیکی میکروب‌ها در صنایع غذایی توسعه یافتند.

اهمیت مطالعه میکروارگانیسم‌ها

- به دلیل اینکه حیوانات و گیاهان منابع اصلی غذای انسان را تشکیل می‌دهند لذا درک و شناخت اصول بیولوژیکی مربوط به فلور میکروبی گیاهان و حیوانات حائز اهمیت بوده و باید به محل سکونت طبیعی و تأثیر آنها در حیات انسان پی برد.
- گاه به نظر می‌رسد که میکروارگانیسم‌ها سعی در تخریب و فساد منابع غذایی انسان دارند در صورتی که هدف آنها چیزی جزء تحکیم بقاء خود نمی‌باشد.
- انواع هتروتروف طی یک واکنش کلی، کلیه مواد آلی را برای تأمین انرژی خود می‌شکنند و در ضمن موجب چرخش عناصر در چرخه های طبیعی آنها می‌شوند.
- لذا همین فعالیت ساده است که میکروب‌ها به کرات در طبیعت انجام می‌دهند ممکن است از نظر ما در مواد غذایی فساد تلقی شود.

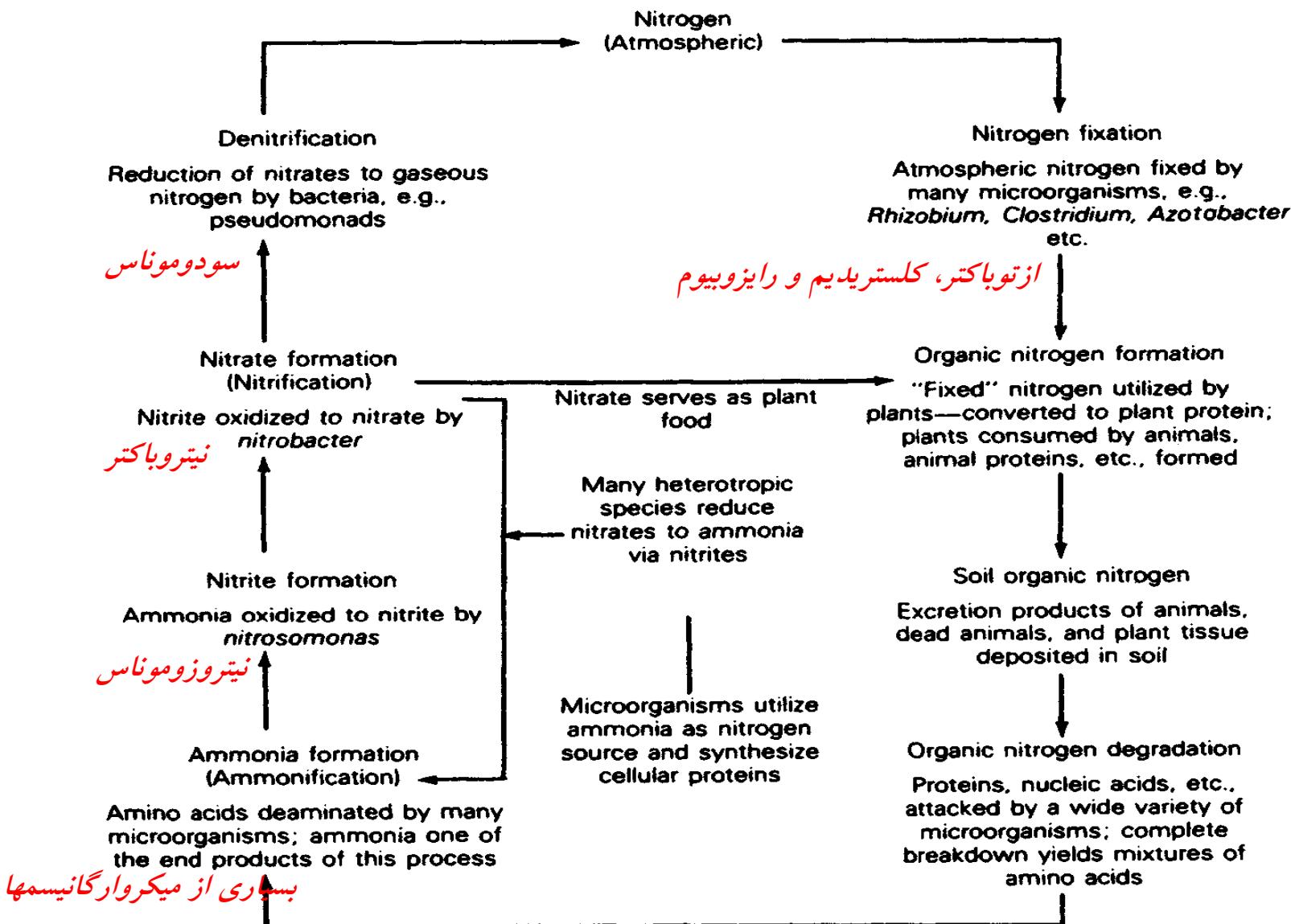


Figure 2–1 Nitrogen cycle in nature is here depicted schematically to show the role of microorganisms. Source: From *Microbiology* by M.J. Pelczar and R. Reid, copyright © 1965 by McGraw-Hill Book Company, used with permission of the publisher.

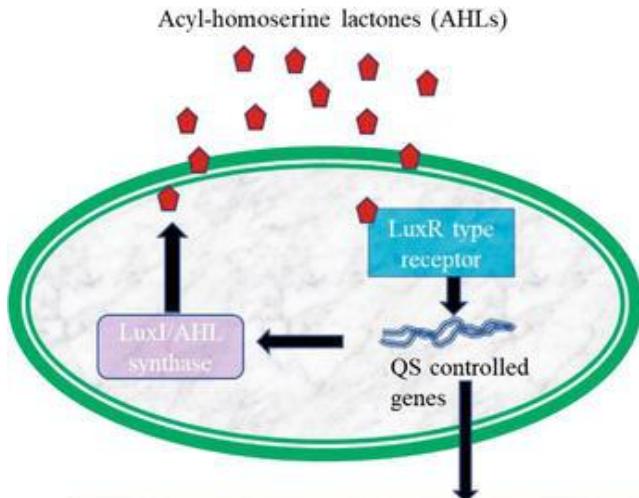
آنها کمک خواهد نمود؟ ۲۰۰ سال ابتدایی میکروبیولوژی، به مطالعه باکتری‌ها به عنوان موجوداتی که هیچ گونه واکنشی با سایر باکتری‌های مجاور خود نمی‌دهند، اختصاص داده شد. امروزه دریافت‌های آنها از طریق حسگرها و علائم شیمیایی با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند که به آن، پدیده «در ک جمعیت»^۱ گفته می‌شود. این پدیده به باکتری‌ها کمک می‌کند تا درباره زمان عملکردهای خود تصمیم‌گیری نمایند (به عنوان مثال برای یک حمله عفونت‌زا اقدام کنند). اگر باکتری‌ها با یکدیگر صحبت می‌کنند، سؤال این است که آنها به یکدیگر چه می‌گویند؟ اگر می‌دانستیم، آیا می‌توانستیم به وسیله تغییر علائم، تحت الشاعر قرار دادن آنها با اختلالات بیوشیمیایی دیگر یا غیرفعال نمودن گیرنده‌ها، از وقوع فساد و بیماری جلوگیری کنیم؟ در مورد ۹۹ درصد مابقی باکتری‌ها که کشف نشده‌اند وضعیت به چه صورت است؟ در ماده ژنتیکی آنها چه چیزی وجود دارد؟ چگونه می‌توان از این ژن‌ها و محصولات آنها برای تولید غذاهای بهتر و سالم‌تر استفاده نمود؟ نقش پریون‌ها و ویروس‌ها در ایجاد بیماری‌های غذازاد چیست؟ چگونه می‌توان در مباحث اخلاقی که مهندسی ژنتیک، پرتوتابی غذا و سایر تکنولوژی‌های جدید را در بر می‌گیرد، شرکت نمود؟

مهیج‌ترین دوره میکروبیولوژی غذایی ممکن است به آینده آن مربوط باشد. دوره‌ای که شما در آن زندگی خواهید کرد. دوره بعدی میکروبیولوژی غذایی ممکن است توسط شما خلق شود. برای آمادگی بدین منظور، شناخت اساسی در این زمینه را امروز به دست آورید، یاد بگیرید که چگونه منتقدانه و خلاقانه فکر کنید و یاد بگیرید که این موجودات کوچک را دوست داشته باشید. درست است که آنها بسیار کوچک‌تر اما باهوش نیز هستند.

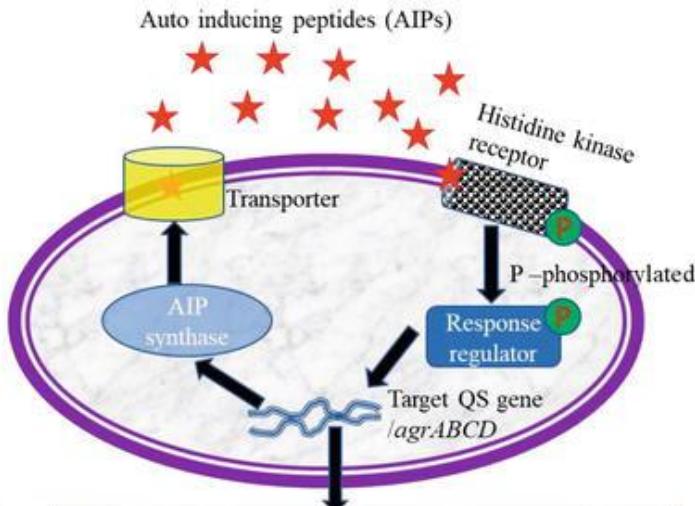
۱Quorum Sensing

Quorum Sensing in Microorganisms

QS mechanism in Gram-negative bacteria



QS mechanism in Gram-positive bacteria



• نورزایی

• تشکیل بیوفیلم

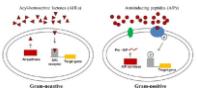
• تولید ترکیبات رنگی

• پاتوژنیته

• حرکت

Regulates virulence factor production, biofilm formation

Regulates virulence factor production, biofilm formation



وضعیت میکروارگانیسم در مواد غذایی و اثرات متقابل آنها بر هم

- موقعیت میکروارگانیسم‌ها در یک ماده غذایی به عوامل مختلفی بستگی دارد که نحوه اثر آنها را بعداً مفصل توضیح خواهیم داد.
- در هر صورت ممکن است **۳ حالت برای میکروارگانیسم‌ها** پیش آید:
 ۱. به علت نامساعد بودن شرایط محیطی از بین بروند.
 ۲. قادر به ادامه حیات باشند بدون اینکه افزایش یابند.
 ۳. میکروب‌ها رشد کرده و افزایش یابند.

وضعیت میکروارگانیسم در مواد غذایی و اثرات متقابل آنها برهم

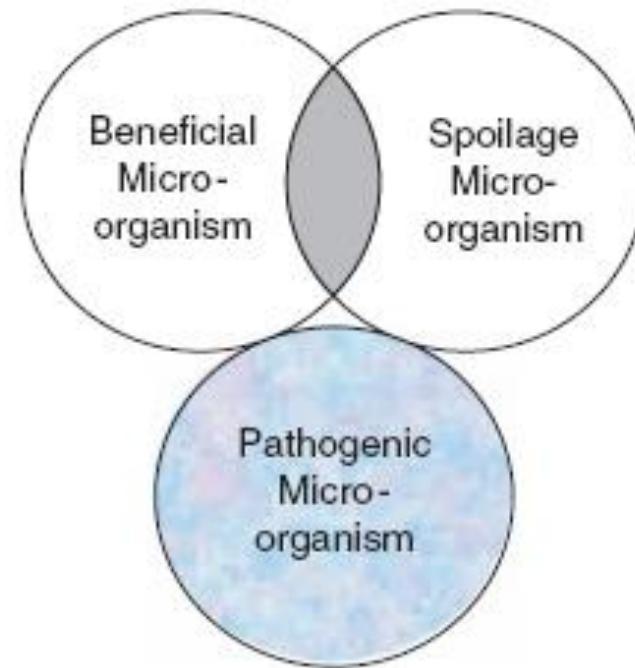
• چنانچه میکروارگانیسم‌ها در یک ماده غذایی رشد کنند بر حسب نوع میکروب و نوع ماده غذایی دگرگونی هایی در آن ماده غذایی پدید می‌آید که این تغییرات را می‌توان از نظر ما به ۳ دسته تقسیم نمود:

- تغییرات دلپذیر و خوشایند
- تغییرات ناخوشایند و نامطبوع
- تغییراتی که باعث مسمومیت و گاهی سبب مرگ در مصرف‌کننده می‌شود.

وضعیت میکروارگانیسم در مواد غذایی و اثرات متقابل آنها

تفصیل بندی میکروارگانیسم‌ها از نظر اثراتی که بر روی ماده غذایی

Fig. 1.1 Three branches of food microbiology focus areas: Beneficial and spoilage microorganisms have some overlapping activity (*shaded area*) while pathogens make a distinct group



- ۱- میکروب‌های مفید
- ۲- میکروب‌های مضر (ایجاد کننده فساد از نظر صنعتی)
- ۳- میکروب‌های بیماری‌زا

- لازم به ذکر است که یک میکروارگانیسم ممکن است بر حسب شرایط، نقش آن در ماده غذایی و اثربخشی که بجای می‌گذارد فرق کند. برای مثال یک باکتری در شرایطی مفید و در شرایطی دیگر مضر است.

- اینمی مواد غذایی اغلب براساس **تعداد میکروب‌های موجود** در آن قضاوت می‌شود اما دانستن این مطلب که احتمال حضور چه **نوع میکروارگانیسمی** بر روی یک ماده غذایی بیشتر است؟ نیز ضروری می‌باشد

و نیز بسیار ارزشمند است که انتشار کلی میکروارگانیسم‌ها در طبیعت و انواعی از آنها که تحت شرایط طبیعی موجود در مواد غذایی رشد و تکثیر می‌نمایند را بشناسیم.

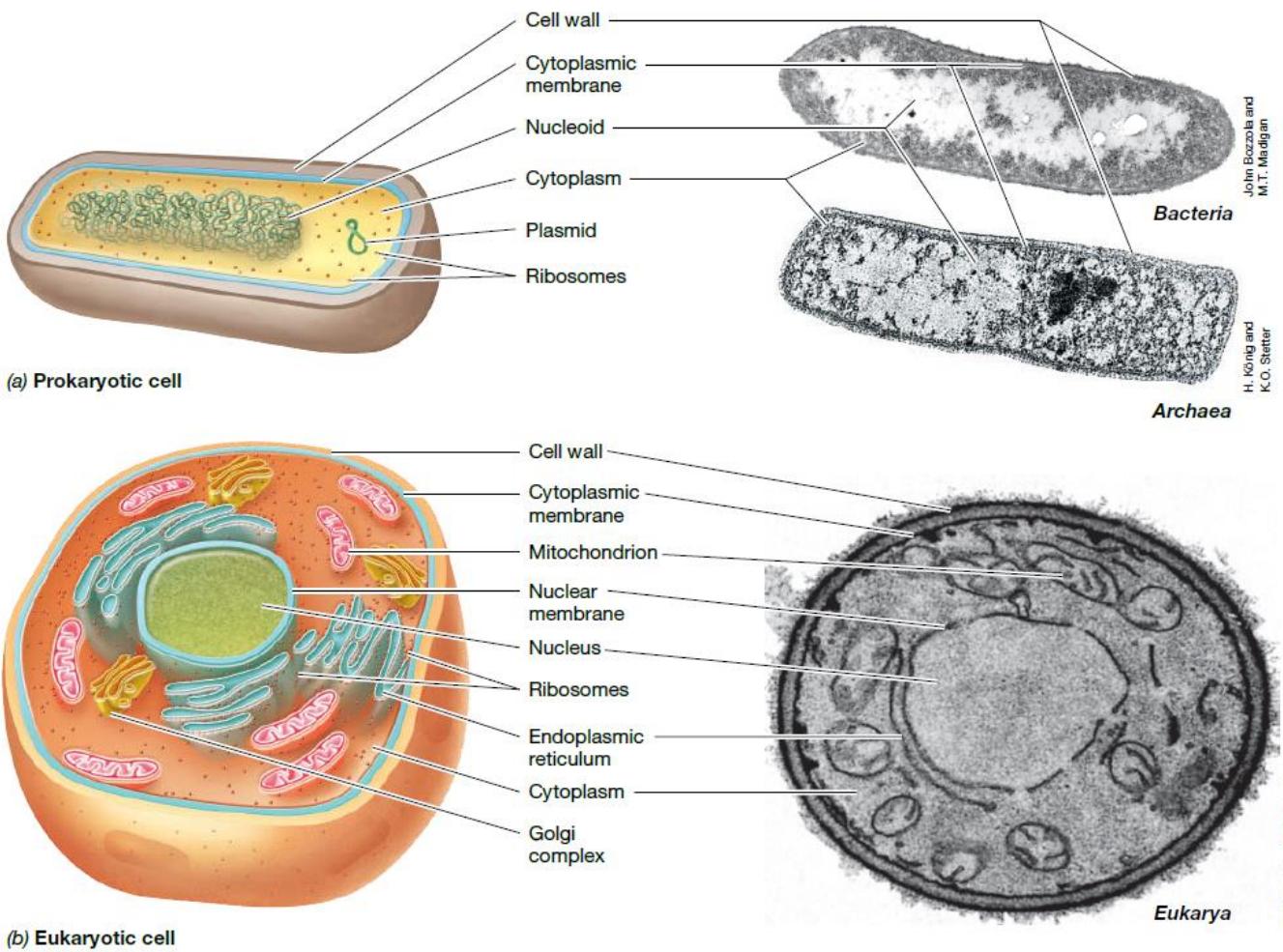


Figure 1.3 Microbial cell structure. (a) (Left) Diagram of a prokaryotic cell. (Right) Electron micrograph of *Heliobacterium modesticaldum* (Bacteria, cell is about 1 μm in diameter) and *Thermoproteus neutrophilus* (Archaea, cell is about 0.5 μm in diameter). (b) (Left) Diagram of a eukaryotic cell. (Right) Electron micrograph of a cell of *Saccharomyces cerevisiae* (Eukarya, cell is about 8 μm in diameter).

منشاء اولیه ای میکرووارکانیسم های

موجود در مواد غذایی

عوامل اصلی آلوده کننده مواد غذایی

۱. خاک و آب
۲. گیاهان و فرآورده‌های آنها
۳. ظروف غذا
۴. افراد در تماس با مواد غذایی
۵. ناحیه روده‌ای انسان و حیوانات
۶. خوراک حیوانات
۷. پوست حیوانات
۸. هوا و گرد و غبار

منشاء اولیه‌ی میکروارگانیسم‌های موجود در مواد غذایی

هشت منشاء محیطی میکروارگانیسم‌ها که از آن طریق به مواد غذایی راه می‌یابند ذکر شده است

۱- خاک و آب

- میکروارگانیسم‌های موجود در این محیط با یکدیگر جابجا می‌شوند زیرا بسیاری از میکروارگانیسم‌هایی که در آب و خاک یافت می‌شوند با هم مشترکند، خشک شدن سطح خاک‌ها سبب افزایش میزان گردوغبار شده و در صورت وزش باد پراکنده می‌شوند که در این صورت میکروارگانیسم‌های چسبیده به ذرات گردوغبار به مکان‌های مختلف سایر مناطق، رودخانه‌ها، اقیانوس‌ها و ... حمل می‌شوند.
- این گردش سبب می‌شود تا بسیاری از موجودات آب و خاک یکسان باشند
- اما بعضی از ارگانیسم‌های آبزی نمی‌توانند مدت زیادی در خاک دوام بیاورند، بخصوص آنهایی که بومی آبهای دریایی (عمیق) می‌باشند، گونه‌های آلترموناس *Altermonas* از فرم‌های آبزی هستند که به آب سور دریا برای رشد نیاز دارند و مدت زیادی در خاک دوام ندارند
- فلور باکتری‌های آب دریاها اساساً گرم منفی است و باکتری‌های گرم مثبت اصولاً تنها مدت کوتاهی می‌توانند دوام داشته باشند.

Acinetobacter

Paenibacillus

⁽¹⁾*Aeromonas*

Pseudomonas

⁽¹⁾*Psychrobacter*

Alteromonas

⁽¹⁾*Bacillus*

Uagococcus

⁽¹⁾*Clostridium*

Vibrio⁽¹⁾

Corynebacterium

۲- گیاهان و فراورده‌های آنها

- ممکن است به نظر رسد که بسیاری از ارگانیسم‌های خاک و آب در گیاهان هم یافت شوند
- اما به طور نسبی تعداد کمتری از ارگانیسم‌ها، گیاهان را به عنوان محیط مناسبی برای زندگی شان می‌یابند
- آنایی که بر روی فراورده‌های گیاهی وجود دارند با قدرت زیادی به سطح گیاهان چسبیده بطوریکه با شستن هم خارج نمی‌شوند.
- از بین این باکتری‌ها، باکتری اسیدلاکتیک و بعضی از مخمرها از اهمیت بیشتری برخوردارند. از بین دیگر باکتری‌ها که عموماً با گیاهان ارتباط بیشتری دارند، پاتوژن‌های گیاهی می‌باشند. جنس‌هایی از قبیل *Xanthomonas*, *Curtobacterium*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* و قارچ‌های پاتوژن از بین چندین جنس قارچی.
- بعضی از مهمترین جنس‌های باکتریایی موجود بر روی گیاهان عبارتند از:
Brochothrix, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*,
Leuconostoc, *Listeria*, *Erwinia*, *Flavobacterium*

۳- ظروف غذا

- نوع ماده غذایی در تماس با ظروف، میزان مراقبت از ظروف، چگونگی نگهداری عوامل دیگری از این قبیل، همگی در فلورمیکروبی ظروف غذا مؤثروند.
- به عنوان مثال فلورمیکروبی یا ظرف حاوی نوعی سبزی پس از تخلیه همان فلورمیکروبی سبزی مربوطه خواهد بود میکروب های موجود بر روی یا تیغه برنده چاقو برای برش قطعه گوشت همان میکروب هایی است که در گوشت دیده می شود.

۴- ناحیه روده‌ای انسان و حیوانات

- منبع فلور میکروبی وقتی که از آب آلوده برای شستن فرآورده‌های غذایی خام استفاده شود، همان فلور آب می‌باشد.
- فلور روده‌ای شامل بسیاری از میکروارگانیسم‌هایی است که در آب همانند دیگر موجودات دوام چندانی ندارند و از جمله این ارگانیسم‌های قابل توجه، پاتوژنی همچون سالمونلا را می‌توان نام برد.
- برخی یا همه جنس‌های خانواده Enterobacteriaceae را ممکن است در مدفوع حیوانات یا انسان‌ها پیدا کرد. از جمله باکتری‌هایی که در این بخش دیده می‌شوند عبارتند از:
 - *Campylobacter, Citrobacter, Enterococcus, Eschrichia, Hafnia, Salmonella, Shigella, Vagococcus.*

۵- افراد در تماس با مواد غذایی

- به طور کلی فلور میکروبی دست‌ها و لباس‌های این افراد نمایانگر فلور میکروبی محیط مربوطه و عادات شخصی آنهاست.
- این فلور معمولاً ناشی از اشیاء در تماس با آنها و همچنین حاصل از گردوغبار، آب، خاک و موارد مشابه می‌باشد.
- بعلاوه چندین جنس از باکتری‌ها خصوصاً با دست‌ها، حفرات بینی و دهان در ارتباطند از جمله آنها می‌توان به دو جنس Staphylococcus و Micrococcus خصوصاً اشاره کرد.
- استافیلوکوکوس‌ها بیشتر مورد توجه‌اند چرا که در دست‌ها، بازوها، حفرات بینی، دهان و سایر مناطق بدن یافت می‌شوند.
- بعضی از جنس‌هایی که اساساً منشاء روده‌ای دارند یا باکتری‌هایی که بر روی پوست، دهان، بینی وجود دارند ممکن است توسط افرادی که در تماس با مواد غذایی هستند به علت عدم رعایت موazین بهداشتی به ظروف و مواد غذایی راه یابند.

موارد دیگر

۶- خوراک حیوانات

- آلودگی این بخش به سالمونلا منبع مهمی برای آلودگی طیور و دیگر حیوانات گوشتی و شیری شناخته شده است. این موجودات که برروی خوراک خشک حیوان وجود دارند ممکن است در محیط پخش شده و سبب آلودگی پوست حیوانات شوند.

۷- پوست حیوانات

- در بعضی از موارد گاو‌های شیری، انواعی از ارگانیسم‌هایی که در شیر خام وجود دارد ممکن است بازیابی از فلورهای موجود برروی غدد پستانی دام باشد که در اثر دوشش ناصحیح یا از محیط آن وارد شیر شوند.

۸- هوا و گردوغبار

- اگر چه بسیاری از میکروارگانیسم‌ها ممکن است در هوا و گردوغبار حین فرآیند یک ماده غذایی وجود داشته باشند، اما مهمترین آنها از باکتری‌های گرم مثبت هستند. در میان قارچ‌ها ممکن است تعدادی از کیکها همراه با بعضی مخمرها در هوا و گردوغبار یافت شوند

جدول ۲-۲- احیت نسبی هشت منشاء باکتری‌ها و آغازبان در مواد غذایی

ادامه‌ی جدول ۲-۲		زیگنیم‌ها									
		خاک و آب	فرآورده‌ها	گیاهان/	ظروف خلا	کلرگران	خلای دام	جوانات	پوت	مواد خالی	خاک و آب
X				موراکسلا							باکتری‌ها
XX		X	X	پاسی پاسیلوس				X	X	XX	اسپیروباکتر*
				پاندورالی					X	X	اروموناس*
		XX	X	پکتوپاکتربیوم			X		X	X	آلکالیپکتر*
		X	X	پانتری							آکتروموناس*
X		X	X	پدیپرکوکرس					X	X	آرکوبیاکتر*
X	X	X	X	پروکنوس			XX	X	X	XX	پاسیلوس**
X	X		X	سدموناس		X					بروکرکرپکس
X			X	سایپکرپاکتر							بروکرکرپکس
XX		XX		سالمونلا				X	XX	X	کامپلیکساکتر
X	X	X	X	سرابیا					X	X	کاربوبیاکتربیوم
				شوانلا				XX	X	XX	ستروباکتر
			X	اسپینگکوموناس		XX	X	X	X	XX	کلسپریدیاکتربیوم**
		XX		شیگلا		X	X	X	X	XX	کریپتوباكتریوم**
			XX	استرتروفرموناس			X		X	XX	انتروباکتر
X	XX	X		استافیلکوکوکرس			XX	X	X	X	انتروکوکرس
	XX		XX	واگنرکوکرس							اروپینا
		X	XX	ویزیپر				X	XX	X	الشپینیا
		X	XX	ویسلا		X			XX	X	فلادیوکسکریوم
		X	X	بریستیا				XX	X	X	هافنیا
				آغازبان							کوکروریا
		X	X	کریپتوسپریدیوم کاپلکس			X		X	XX	لاتکتوسپریدیوم
X	X		XX	کریپتوسپریدیوم پلیووم			X		X	XX	لوبیکوتومسترک
X	X		XX	انتموریا هیستولیتیکا			X	X	X	XX	لیستریا
X	X		XX	زیاردیا الامبیا			XX	X	X	X	میکروکوکرس
		XX	X	نوکسوس علاساناگریتی						X	ماپکرپاکتربیوم***

* محدود آب، ** محدود آب و خاک، *** قابل حل

Table 2-2 Relative Importance of Eight Sources of Bacteria and Protozoa to Foods

<i>Paenibacillus</i>	XX	X	X				XX
<i>Pandoraea</i>		X					
<i>Pectobacterium</i>	X	XX					
<i>Pantoea</i>	X	X		X			
<i>Pediococcus</i>		XX	X	X			X
<i>Proteus</i>	X	X	X	X	X		X
<i>Pseudomonas</i>	XX	X	X			X	X
<i>Psychrobacter</i>	XX	X	X				X
<i>Salmonella</i>				XX		XX	
<i>Serratia</i>	X	X	X	X		X	X
<i>Shewanella</i>	X	X					
<i>Sphingomonas</i>	X	X					
<i>Shigella</i>				XX			
<i>Stenotrophomonas</i>	X	XX					
<i>Staphylococcus</i>				X	XX		X
<i>Vagococcus</i>	XX			XX			
<i>Vibrio</i>	XX			X			
<i>Weissella</i>		XX	X				
<i>Yersinia</i>	X	X		X			
Protozoa							
<i>C. cayetanensis</i>	X	X		X			
<i>C. parvum</i>	XX			X	X		
<i>E. histolytica</i>	XX			X	X		
<i>G. lamblia</i>	XX			X		X	
<i>T. gondii</i>		X		XX			

Note: XX indicates a very important source.

^aPrimarily water

^bPrimarily soil.

^cNontuberculous.

Genus	S	G	Th	O₂	Topic properties	Family & Sp.	Others

Shape (S)= Bacilli, B, Coccusi, C, Variable, V

O₂ Requirement= A, An, Mic

Gram Staining(G) =gram-positive, +, gram-negative, -, gram-positive & sometimes negative, +-

Optimal Temperature(TH) = Thermophile, T, Mesophile, M, Psychrophile, P, Psychrotroph, Pt