

Mikrobiologie – úvod

Pro bc. a mgr. studia

Doc. MUDr. Jan Šimůnek, CSc.

Ústav preventivního lékařství

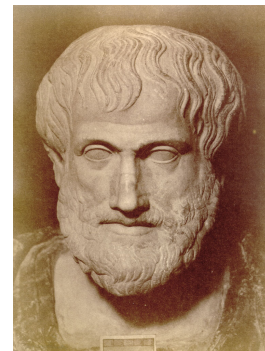
22. února 2017

◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 1

Nejstarší zprávy

- ▶ V kontaktu s mikroorganismy a v konfrontaci s jejich projevy je lidstvo od nepaměti. Někteří autoři uvádějí i pohřební zvyky a pudový strach z mrtvých jako adaptaci na riziko nákazy z mrtvých těl
- ▶ Už v antice existovaly úvahy o existenci malých, pouhým okem neviditelných organismů, najdeme je např. u Aristotela



◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 2

Od antiky po středověk

- ▶ Výroba čoček je doložena ve staré Mezopotámii i Egyptě, patrně používány k výrobě přesných šperků
- ▶ Ve starém Římě je doloženo používání skleněných koulí k lámání světla – soustředění do jednoho bodu (užívalo se ještě začátkem min. století na venkově)
- ▶ Marcus Terrentius Varus (116 – 26 př.n.l.) uvádí představu „pouhým okem neviditelných zvířátek, schopných vyvolat nemoci“
- ▶ Ve středověku nastal odklon k „miasmatickým teoriím“, kdy nemoci byly přisuzovány škodlivým výparům, miasmátům. Od toho je odvozen i název malárie (= MAL AER = škodlivý vzduch)

◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 3

Raný novověk



Athanasius Kirchner (1602 – 1680)



Hieronymus Fracastoro (1483 – 1553)

V období pozdního středověku a na začátku novověku se objevily úvahy, že některé nemoci mohou být způsobeny zárodky, přenášenými vzduchem.

◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 4

Počátky mikroskopování



Anthoan van Leeuwenhoek (1632 – 1723) sestrojil první prakticky použitelný mikroskop a systematicky jím studoval různé objekty, vč. biologických. Použil také první známou mikrobiologickou půdu: pepřový nálev. O svých pozorováních systematicky informoval britskou Royal Society.

◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 5

- ▶ Lazaro Spalanzani (1729 - 1799) navázal na Leeuwenhoeka a podařilo se mu vyvrátit teorii vzniku života samooplozením na úrovni makroorganismů. Podařilo se mu prokázat, že se mikroorganismy rozmnožují, tím naboural poslední baštu stoupenců samooplození
- ▶ Carolus Linnaeus (1707 – 1778) měl potíže se zařazením mikroorganismů do svého stěžejního díla „Systema naturae“

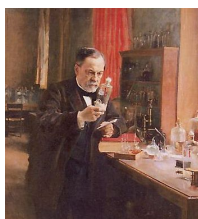


Fig. 179. Carl Linnaeus. (1760-1778)

◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

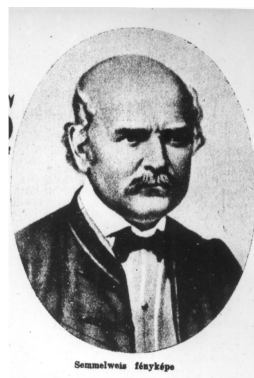
Historie 6

- ▶ Cagniard de la Tour (1777 – 1859) objevil kvasinky v pivě
- ▶ Theodor Schwann (1810 – 1882) objevil konzervaci masa teplem a skutečnost, že takové maso se nekazí, pokud je k němu přiváděn vzduch skrze do červeného žáru rozžhavené trubky
- ▶ Louis Pasteur (1822 - 1895) řadou prací založil moderní mikrobiologii



◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 7



- ▶ Budapešťský porodník Ignác Semmelweis (1818 – 1865) objevil vztah mezi onemocněním horečkou omladnic a vyšetřováním rodidel rukama znečištěnými z pitevny

◂ ◃ ◅ ◆ ◇ ◈ ◉ ◊ ○ ◌ ◍ ◎ ● ◐ ◑ ◒ ◓ ◔ ◕ ◖ ◗ ◘ ◙ ◚ ◛ ◜ ◝ ◞ ◟ ◠ ◡ ◢ ◣ ◤ ◥ ◦ ◧ ◨ ◩ ◪ ◫ ◬ ◭ ◮ ◯ ◰ ◱ ◲ ◳ ◴ ◵ ◶ ◷ ◸ ◹ ◺ ◻ ◼ ◽ ◾ ◿ ◀ ▶ ↻ ↺

Historie 8



- ▶ Joseph Lister (1827 – 1912), později za zásluhy povýšený do šlechtického stavu, objevil antisepsi



Historie 9

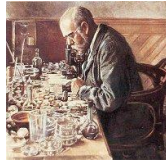


- ▶ Joseph Lister provedl v roce 1865 první antiseptickou operaci pod clonou kyseliny karbolové (= roztok fenolu ve vodě)



Historie 10

- ▶ Robert Koch (1843 – 1910), rozvíjel mikrobiologii v Německu. Zavedl kultivaci ve visuté kapce. Objevil sporulaci *Bacillus anthracis* – původce sněti slezinné. Objevil původce tuberkulózy. Zabýval se barvením mikrobů a mikrofotografií. Zavedl postuláty podmiňující uznání mikroba za původce nemoci:



Kochovy postuláty:

1. Mikrob musí být izolovatelný z většiny případů, alespoň POST MORTEM
2. Musí být připravitelný v čisté kultuře a pasážovatelný po několik generací
3. Po pasážování musí u laboratorních zvířat nebo dobrovolníků vyvolat stejné onemocnění



Historie 11



- ▶ Paul Ehrlich (1854 – 1915) a Sahachiro Hata (1873 – 1938) objevili „preparát 606“, organickou sloučeninu arsenu, na jejímž základě vzniklo komerční chemoterapeutikum Salvarsan



Historie 12



Eric Hoffmann



Fritz Schaudinn

- ▶ Eric Hoffmann (1868 – 1959) a Fritz Schaudinn (1871 – 1906) objevili původce syfilidy a Schaudinn ho pro obtížnou barvitelnost nazval *Treponema pallidum* (PALLIDUS = bledý)

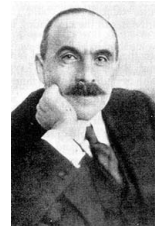


Historie 13

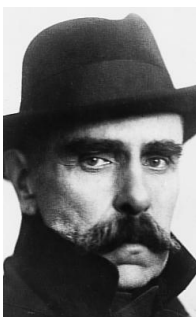
- ▶ Jules Bordet (1870 – 1961) stál na prahu objevu komplementu



- ▶ August von Wassermann (1871 - 1906) vyvinul komplementfixační imunologickou metodu k detekci latentní infekce syfilidou, která se pod názvem Bordet – Wassermannova reakce (BWR) používala do nedávna u nás a ledaskde je užívána dosud



Historie 14



- ▶ Julius Wagner von Jauregg (1857 – 1940) objevil příznivé účinky malarické horečky na nemocné syfilidou



Historie 15



Dodnes se v Rakousku k Jaureggovi hlásí



Historie 16

- ▶ Niels Ryberg Finsen (1861 – 1904) objevil pozitivní účinky UV záření přírodního původu i z umělých zdrojů (obloukové lampy) na některé kožní infekce, především kožní tuberkulózu a zvýšení odolnosti organismu proti tuberkulóze v souvislosti s opalováním.

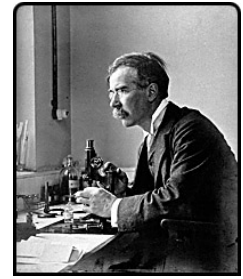
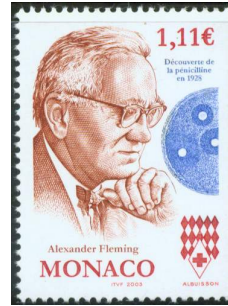
Finsenovy lampy a klimatická léčba tuberkulózy se používají dodnes



◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Historie 17

- ▶ Almroth Wright (1861 – 1947) zavedl řadu očkovacích a imunologických technik (St. Mary's Hospital, Londýn)



- ▶ Alexander Fleming (1881 – 1955) na tomtož pracovišti objevil penicilin, za objev byl povýšen do šlechtického stavu

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Historie 18

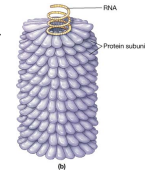
- ▶ Ilja Iljič Mečnikov (1845 – 1916) objevil fagocytózu a zabýval se vedle mikrobiologie i rozvíjením imunologie



◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Historie 19

- ▶ Martinus von Beijerinck (1851 – 1931) objevil virus tabákové mozaiky



◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Historie 20

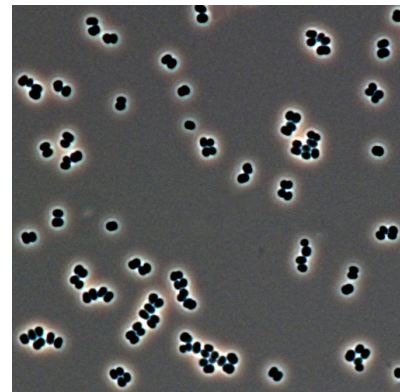
- ▶ Daniel Carleton Gajdusek (1923 – 2008) studoval onemocnění domorodců na Nové Guinei kuru a objevil novou kategorii původců infekcí, kterou nazval „pomalé viry“ ⇒



- ▶ Jeho objev dovedl do konce Stanley Ben Prusiner ⇐ (*1942) objeven prionů

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

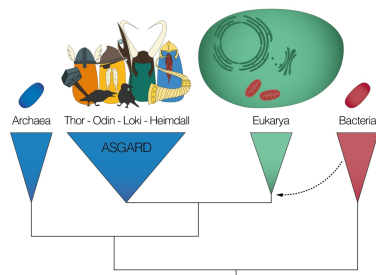
Naprosto nové bakterie



Bakterie *Tarsicoccus phoenicis* ze skupiny aktinomycet byly objeveny v supersterilním prostředí výroben kosmických družic.

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

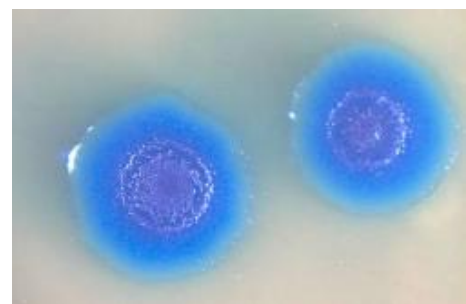
Objev Ásgard'anů



Loki, thórové, ódinové a heimdallové patří ke skupině asgard, podobné archea, ale mají geny, které odpovídají eukaryotům → jsou to příbuzní buněk, z nichž vznikl základ eukaryotních organismů.

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Polosyntetické mikroorganismy



Venterovy mykoplazmy, mají některé báze DNA nahrazeny jinými.

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Užití mikrobů v potravinářství 1

Kvašení

Není úplně jasné, zda jako první technologie bylo objeveno kvašení mléčné nebo alkoholické. Obě technologie jsou zvládnuty lidstvem od prehistorie a využívají je přírodní národy, mající proto vhodné podmínky. Kvašení (kynutí) těsta je pozdějšího původu. Někteří odborníci vykládají zmínku v Bibli (Exodus), že se Židé měli zásobit na útěk z Egypta nekvašeným chlebem, jako důkaz toho, že technologie kynutí těsta a výroby pečiva z něj byla v té době ještě ne zcela zvládnutá a dávala nejisté výsledky.



Užití mikrobů v potravinářství 2

Do souvislosti s mikrobiologickým rizikem jsou dávány některé způsoby porážky zvířat.

Další fermentační technologií je výroba sýrů, její vyšší stupeň je výroba plísňových sýrů (camembertský typ patrně od starověku, roquefortský od středověku). Kosmova kronika zmiňuje plesnivý sýr, z kontextu není jasné, zda se jednalo o zkaženou nebo záměrně připravenou potravinu.

V současné době je k výrobě potravin používána řada organismů, vč. GMO. Nejnovější technologií jsou probiotické kultury.

Některé technologie se v průběhu času ztratily (omáčka z fermentovaných ryb ve starém Římě), nebo zůstaly omezeny jen na určitá území (fermentovaná vejce).



Předmět mikrobiologie

Co spadá do mikrobiologie

- ▶ priony (loni připraveny GMO priony)
- ▶ viry (obojí je hraniční, protože tč. není považováno za živé)
- ▶ prokaryonta (= archea, bakterie, sinice, prochlorofyta)
- ▶ jednobuněčná eukaryonta, vícebuněčná netvořící makroskopické struktury
- ▶ parazité (především mikroskopická stádia, jako vajíčka a larvy), především červi a členovci
- ▶ různé zaměnitelné objekty (např. různá stádia hlenek, spermie apod.)



Takže i k takovéto kauze může být přizván mikrobiolog. . .



Kontakt mikroorganismu s makroorganismem 1

Průběh ve fázích

- ▶ inkubační doba
- ▶ stádium nespecifických příznaků
- ▶ stádium specifických příznaků
- ▶ ukončení choroby
 - ▶ úzdava AD INTEGRUM
 - ▶ úzdava s defektem (včetně nosičství)
 - ▶ smrt



Kontakt mikroorganismu s makroorganismem 2

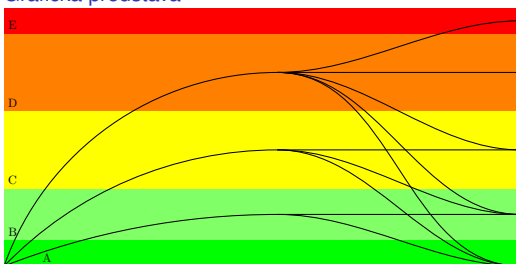
Typy průběhu

- ▶ typický, proběhnou všechna stádia
- ▶ abortivní stádium nespecifických příznaků přejde do rekonvalescence
- ▶ inaparentní, rekonvalescence naváže na inkubační dobu, pozná se pouze laboratorními testy, tím, že se od něj někdo další nakazil, nebo pozdními následky



Kontakt mikroorganismu s makroorganismem 3

Grafická představa

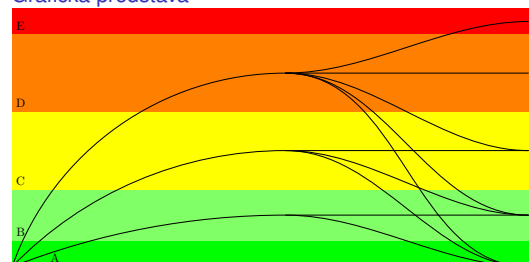


Organismus se pohybuje z pásma zdraví (A), před pásmo subklinických příznaků (B), pásmo nespecifických klinických příznaků (C), specifických klinických příznaků (D), až případně ke smrti (E).



Kontakt mikroorganismu s makroorganismem 4

Grafická představa

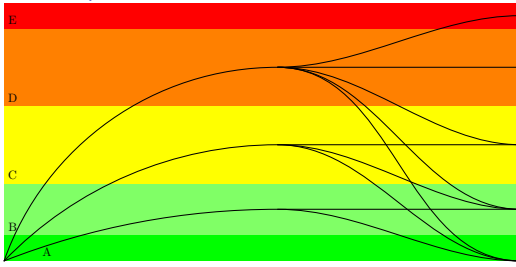


Pohybuje-li se v pásmech A a B, běží inkubační doba, v pásmu C běží stádium nespecifických, v pásmu D specifických příznaků.



Kontakt mikroorganismu s makroorganismem 5

Grafická představa

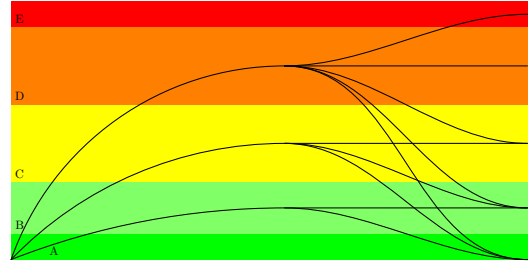


Pokud zůstane jen v pásmu B, dojde pouze k serokonverzi, pokud v pásmu C dojde k abortivnímu průběhu.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Kontakt mikroorganismu s makroorganismem 6

Grafická představa



Úzdava může být ad integrum (návrat do A), se subklinickými následky (zůstane v pásmu B) – často příznivé – imunita, s nespecifickými (zůstane v pásmu C) nebo specifickými (zůstane v pásmu D) následky.

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Významné internetové zdroje 1

- ▶ <http://www.med.muni.cz/index.php?id=237>
Stránka s materiály našeho ústavu, mikrobiologie se týká starší a novější verze textu o plísních a mykotoxinech, mikrobiologie GIT a stránky o prevence salmonelóz
- ▶ http://www.microbiologytext.com/index.php?module=Book&func=toc&book_id=4 on line učebnice mikrobiologie na netu
- ▶ <http://bioinfo.bact.wisc.edu/Bact330/Bact330homepage> Rozcestník ke dvěma následujícím textům a dalším menším zdrojům

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Významné internetové zdroje 2

- ▶ http://www.textbookofbacteriology.net/kt_toc.html On line učebnice bakteriologie
- ▶ <http://www.gsbs.utmb.edu/microbook/chXXX.htm> za „XXX“ dosazujeme čísla 001 – 100. On line učebnice mikrobiologie
- ▶ <http://portal.med.muni.cz/clanek-313-mikrobiologie-on-line.html> Mikrobiologický atlas katedry mikrobiologie naší fakulty
- ▶ <http://vfu-www.vfu.cz/mikrob-atlas/Main.html> Atlas potravinářské mikrobiologie VFU Brno
- ▶ <http://botany.natur.cuni.cz/pdf/kubatova/> Hlavní adresář atlasu mikroskopických hub Dr. Kubátové z botaniky na pražské přírodovědecké fakultě (jednotlivé dokumenty jsou v .pdf)

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍

Významné internetové zdroje 3

- ▶ Dva významné česky psané internetové vědecké časopisy, kde najdete občas i relevantní články o mikrobiologii:
<http://www.scienceworld.cz/>
<http://www.osel.cz/>

◀ ▶ ↺ ↻ 🔍