

KOMMENTARER TILL KAPITEL 1, 2, 11

En del av detta ingår som ni ser inte i läslistan, men det är med här som bakgrundsinfo. ändå eftersom jag ibland brukar komma in på detta under introduktionsföreläsningen./Malte

DEN MIKROBIELLA VÄRLDEN

Mikrobiologi: Läran om de mikroskopiska livsformerna, dvs de organismer som kräver ett mikroskop för att kunna studeras (<1 mm) - därav namnet mikroorganismer.

Mikroorganismerna uppvisar en stor variation i form och metabolisk komplexitet.

De är för det mesta encelliga och kan tillväxa och föröka sig som sådana. Detta till skillnad från högre djur- och växtceller som bara kan fortleva som delar av multicellulära vävnader.

Vilka organismer?

Bakterier - de enklaste autonoma organismerna som är kända. De minsta mikroorganismerna. Vad är begränsande för storleken av en bakterie? DNA? Krävs viss storlek av genom för att vara frilevande.

Svampar - främst jästsvampar och mögelsvampar.

Alger

Protozoer - encelliga ofta rörliga organismer.

Mikroorganismerna är viktiga i vårt dagliga liv. Antal associerade mikrobiella celler i kroppen 10^{14} , antal humana celler 10^{13} . Alltså 10% humana celler, 90% mikrobiella celler.

Mikroorganismer har använts av människorna i årtusenden. Sumererna och babylonierna bryggde öl för 6000 år sedan. Egyptierna tog hjälp av mikroorganismer till brödbakning för 4000 år sedan.

Mikroorganismer ingriper i många av människans aktiviteter på både gott och ont.

Orsakar sjukdomar - producerar antibiotika.

Goda sidor - mikroorganismer

Ekologi: Basen i näringskedjorna - bryter ned organiskt material - recirkulerar näringsämnen - deltar i de biogeokemiska kretsloppen livsviktiga för vår existens.

Många fotosyntetiserande \Rightarrow O₂

Kan fixera luftens kväve (bakterier)

Mikroorganismer utgör skillnaden mellan en levande planet och en död planet.

Mikroorganismer på andra planeter är intressantare än små gröna män.

Hälsa: Viktiga vid matsmältningen - syntes av vitaminer.

Utan mikroorganismer skulle inte kor kunna livnära sig.

Bioteknik: Naturgas är en bakterieprodukt \Rightarrow energi. Syntes av primära metaboliter - organiska syror, enzymer, alkoholer. Syntes av sekundära metaboliter – antibiotika. Livsmedelsindustrin. Genteknik

Onda sidor - mikroorganismer

Sjukdomar: Digerdöden tog 75% av Europas befolkning på 1300-talet jfr atomkrig. De som överlevde blev gynnade - mer resurser \Rightarrow starten på renässansen.

I Napoleons armé dödades fler soldater av farsoter än i krigshandlingar.

Tuberkulos - 1 miljard människor har avlidit i sviterna av tuberkulos.

Nya sjukdomar uppstår pga förändringar av människans livsmönster, förändringar i miljön orsakade av människan t ex Legionärssjukan. Denna sjukdom tog fart i mitten av 1970-talet mycket pga luftkonditionering. *Legionella* har alltid funnits i sjöar och dammar utan att orsaka sjukdom i någon större utsträckning.

Andra nya sjukdomar: Toxic shock syndrome. Lyme disease.

Livsmedelsförstörelse. Mat jäser, möglar, ruttar.

MIKROBIOLOGINS HISTORIA

Antony van Leeuwenhoek (1632-1723), en holländsk köpman, var den förste som beskrev mikroorganismer. Hans hobby var att slipa linser och tillverka mikroskop. Han konstruerade linser som förstörde upp till 300 ggr.

Louis Pasteur (1822-1895) - Mikrobiologins fader.

Ursprungligen fysiker och kemist som bl a studerade optiska isomerer av organiska molekyler.

Två viktiga frågor under den här tiden - slutet av 1800-talet:

- 1. Kan levande organismer uppstå spontant?** Uralstringsteorin förkastades mycket tack vare Pasteurs experiment. [Fig 1.11](#)
- 2. Vad orsakar smittsamma sjukdomar?** Tack vare Kochs (se nedan) experiment vann man kunskap. [Fig 1.12](#)

Pasteur övertygade också den vetenskapliga världen om att **alla jäsningsprocesser beror på mikrobiell aktivitet** och inte är rena kemiska processer, något som många trodde då. Varje typ av jäsnings utförs av en speciell mikroorganism.

I samband med de här studierna upptäckte Pasteur också livsformer som endast kunde leva i frånvaro av syre - **det anaeroba livet** - etanoljäsnings, mjölksyrajäsnings.

Robert Koch (1843-1920) gav en ordentlig skjuts åt den medicinska mikrobiologin. Han visade experimentellt på ett avgörande sätt **sambandet mellan en viss bakterie och en viss sjukdom** ([Fig. 1.12](#)). Han visade bl a att mjältbrand, tuberkulos, och kolera orsakades av speciella bakterier.

Koch satte upp **4 st postulat** för sambandet bakterie - sjukdom.

- A.** Organismen ifråga skall endast finnas hos sjuka djur ej hos friska.
- B.** Organismen måste kunna renodlas utanför djurets kropp.
- C.** Om en sådan renkultur ympas till ett friskt djur skall detta djur få sjukdomssymptom.
- D.** Organismen måste kunna isoleras från det experimentellt infekterade djuret och visas vara identiskt med det första isolatet.

I och med denna forskning utvecklade Koch också **den mikrobiologiska arbetsmetodiken**. Han insåg betydelsen av renkulturer och utvecklade metodik för isolering, renodling och karaktärisering av mikroorganismer. För att kunna göra detta införde han **fasta substrat**.

Genom Kochs och Pasteurs arbeten utvecklades mikrobiologin med rekordfart. Pasteur införde **vaccinering** (smittkoppor och rabies). Ordet vaccin kommer från **vacca = ko**. I slutet av 1700-talet upptäckte en man vid namn Edward Jenner att mjölkerskor sällan drabbades av smittkoppor. Kor hade liknande koppor - "kokoppor" - och material från dessa kunde förhindra att människor insjuknade i smittkoppor. Jenner testade detta på en liten pojke som då överlevde smittkoppor. Pasteur hyllade Jenner genom ordet vaccin.

I slutet av 1800-talet upptäcktes **virus** av **D. Ivanowsky, 1892**. På Pasteurs institut hade man, vid vissa steriliseringar, infört filter som hade så små porer att bakterier inte kunde passera. Ivanowsky erhöll dock en infektiös vätska vid filtrering av ett extrakt av tobaksplantor och därmed hade man hittat submikroskopiska agens som förorsakade sjukdomar. Dessa agens kallade man virus.

Mikroorganismernas stora betydelse i naturens kretslopp - kol-, kväve- och svavelcyklerna klargjordes främst av två män: **Serge Winogradsky (1856-1953)** och **Martinus Beijerinck (1851-1931)** Winogradsky upptäckte bl a de **autotrofa bakterierna** som livnär sig på oorganiska ämnen. **Beijerinck** rapporterade bl a om **symbiotisk och icke-symbiotisk kvävefixering**.

KOMMENTARER TILL KAPITEL 2 OCH KAPITEL 11

KLASSIFICERING AV MIKROORGANISMER

I och med att elektronmikroskoperna utvecklades under 1950-talet kunde man urskilja två olika typer av cellstrukturer - de som hade en kärna med kärnmembran och de som hade en mer primitiv kärnstruktur.

<i>PROKARYOTER</i>	<i>EUKARYOTER</i>	
	DJUR VÄXTER	Differentierade multicellulära former
BAKTERIER	ALGER SVAMPAR PROTOZOER	Mikroorganismer

PROKARYOTER

Kärnekvivalent utan kärnmembran
Enkel inre struktur

EUKARYOTER

Cellkärna med kärnmembran
Differentierad inre struktur

[Jfr fig. 2.1](#)

I och med frammarschen av molekylärbiologin har man fått möjligheter till sekvensering av nukleinsyror, vilket gett ytterligare ett redskap för klassificering av organismer (1970-talet).

Genom att sekvensbestämma **16S ribosomalt (r) RNA** hos prokaryoter och **18S rRNA** hos eukaryoter och jämföra dessa sekvenser hos olika organismer (**fylogenetiska studier**) har man funnit att ur evolutionär synvinkel är prokaryoter/eukaryoter ingen bra indelning för organismer. Studier har visat att prokaryoterna består av två olika grupper: **Bacteria** och **Archaea**.

Archaea har en prokaryot cellorganisation, saknar kärna med kärnmembran och har en enkel inre struktur medan informationsprocesserna uppvisar likheter med eukaryoterna.

- *Bacteria*

—Mycket stor diverstitet av fysiologier:

Autotrofer, lithotrofer, fotosyntes, anaerober/aerober, en del parasiter, humanpatogener

- *Archaea*

—Termofiler, metanogener (producerar CH₄), kan ofta leva i extrema pH, höga salthalter, ingen egentlig fotosyntes, få om några intracellulära parasiter,

—”De Tidiga” termofiler, långsam evolution nära ”urmodercellen”

- *Eukarya*

—”De tidiga”: saknar mitokondrier, en del anaerober

Utvecklas till flercelliga organismer

I kapitel 11 beskrivs den mikrobiella evolutionen. **Fig. 11.13** visar ett släkträd som man har fått fram genom sekvensering av ribosomalt RNA. Enligt dessa fylogenetiska undersökningar har alla organismer en gemensam anfader, därefter delar sig trädet i två grenar, Bacteria och Archaea + Eukarya. Efter ett tag bildar Archaea en separat gren. Av dessa undersökningar kan man dra slutsatsen att Archaea och Eukarya är närmare släkt än Bacteria och Archaea.

Beroende på organismernas syre- och näringskrav kan de delas in enligt följande schema:

ELEKTRON-ACCEPTOR	ENERGIKÄLLA	ELEKTRON-DONATOR	KOLKÄLLA
Aerob (O ₂)	Foto-	Litho- (oorganisk)	Auto- (CO ₂)
Anaerob (NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , CO ₂ Organisk, jäsning)	Kemo-	Organo- (organisk)	Hetero- (organisk)

Exempel:

Aerob Foto-litho-auto-trof = cyanobakterier

Anaerob Foto -organo - hetero -trof= Icke-svavelpurpurbakterier

Aerob Kemo-litho-auto-trof= nitrifikationsbakterier

Aerob/anaerob Kemo -organo - hetero -trof= *E. coli*.

Aerob Kemo -organo - hetero -trof = vi

Endosymbiontteorin är en av de viktigaste teorierna inom biologin som förklarar uppkomsten av eukaryoter (**fig 11-9**)

- Primitiv eukaryot (med kärnmembran) tar upp en bakterie som ger värden energiproduktion och/eller aerob fotosyntes (cyanobakterie?)
- Nutida mitokondrier & kloroplaster har bakteriellika ribosomer, RNA sekvenserna är bakteriella, har cirkulärt DNA som bakterier
- Det finns nutida eukaryoter utan mitokondrier eller kloroplaster

Prokaryoter- Eukaryoter

- några ytterligare skillnader

PROKARYOTER

- Haploda (en kopia av en gen)
- Asexuell förökning
- Cirkulär kromosom
- Operon (flera gener transkriberas tillsammans och styrs av en promotor)
- Metanbildning, kemolithotrofi, denitrifikation, N₂fixering
- Växt över 80°C

• Artbegrepp:

Okart, andra kriterier än EUKARYOTER

—Mer än 99% likhet i 16SrRNA genen inom arten,

—eller mer än 70% total DNA sekvens likhet

—Andra egenskaper

- Ingen Sexuell förökning
- Genöverföring sker sällan, men kan ske mellan helt olika arter (genom transformation, transduktion, konjugation)

EUKARYOTER

- Diploida (två kopior av alla gener)
- Oftast sexuell förökning
- Flera kromosomer
- Introner (icke-kodande DNA sekvenser i gener)
- Kärnmembran, organeller (mitokondrier, kloroplaster)
- Artbegrepp:
Individer inom samma art kan para sig och producera fertil avkomma
Har Sexuell förökning
Genöverföring sker varje generation, men bara inom arten

Våra kollegor i Lund har arbetat fram en intressant lektion i **Evolution**. Denna hittar ni på (den börjar nu få några år på nacken men är fortfarande aktuell):

<http://www.biol.lu.se/mibiol/Livet/index.html>