

# Det naturvidenskabelige gennembrud

## Emner der kan overvejes:

- Darwin / P. W. Lund
- Fleming
- Pasteur
- Chr. Hansen (Carlsberg)
- Robert Koch
- Watson / Crick
- Finsen
- August Krogh
- Insulin (Novo)
- Osv

## Introduktion

Det 19. århundrede var kendetegnet ved en lang række af naturvidenskabelige opdagelser, der kom til at betyde gennemgribende forandringer i samfundet. Darwins teorier blev starten på et øget fokus på de naturvidenskabelige arbejdsmetoder, der førte til en videnskabeliggørelse af fx landbrugsproduktionen, bl.a. med KVL's grundlæggelse i 1858. Nye arbejdsmetoder i mejeriproduktionen muliggjorde fremkomsten af andelsbevægelsen, og den øgede forskning i mikrobiologi førte til industrialisering af ølproduktionen og begyndelsen på en egentlig sygdomsbekæmpelse af især infektionssygdomme.

Studieretningsopgaver inden for dette felt vil derfor kunne tage udgangspunkt i de biologiske og eller teknologiske nyopdagelser og disses betydning for den generelle samfundsmæssige udvikling i den pågældende periode. Nedenfor er oplistet en række pionerer inden for dette felt som vil kunne inspirere til tværfaglige projekter i biologi og historie.

Nedenstående er anført en række videnskabsfolk, der har haft stor betydning for industrialiseringen af en lang række teknologier, hvor biologiske processer indgår.

## Naturvidenskabelige pionerer

*Opslagene stammer fra Gyldendals online leksikon*

**Pas'teur, Louis**, 27.12.1822-28.9.1895, fransk kemiker og mikrobiolog, mikrobiologiens største pioner og en af 1800-t.s mest fremtrædende videnskabsmænd. **Pasteur** var en mangesidig forsker og ydede afgørende bidrag inden for stereokemi, gæringsbiologi og -teknik, infektionsmedicin og praktisk immunologi. Han opfandt mange af mikrobiologiens grundlæggende teknikker, og med sin store iagttagelsesevne og evne for eksperimenteren var han ikke alene ofte i stand til at belyse problemstillingerens rette sammenhænge, men også til at udvikle kure og praktiske løsninger.

**Koch, Robert**, 11.12.1843-27.5.1910, tysk læge og en af grundlæggerne af bakteriologien. **Koch** revolutionerede forståelsen for og bekæmpelsen af infektionssygdomme, og hans arbejder regnes stadig blandt mikrobiologiens vigtigste. Hans første vigtige bidrag var arbejdet med infektionssygdommen miltbrand, publiceret i 1876. **Koch** observerede, at får, der døde af miltbrand, havde en særlig bakterie (*Bacillus anthracis*) i blodet, og ved overførsel af små mængder af blod til raske dyr kunne disse påføres

sygdommen og dø; dette kunne gentages over mere end 20 på hinanden følgende passager. Fundet af yderst resistente bakteriesporer forklarede også, at får kunne smittes på marker, som ikke var blevet græsset længe.

**Koch** udviklede metoder til dyrkning af bakterier på fast vækstmedie (substrat); i første omgang skiver af kartofler, der gav næring nok til visse bakterietyper. Fordelen ved fast vækstmedie er, at bakterierne ikke kan bevæge sig og derfor ved deling danner kolonier. Disse udviser ofte en betydelig variation mellem bakteriearter med hensyn til farve, form og størrelse, hvilket gør identifikation mulig. **Koch** indførte senere anvendelsen af agar i vækstmedier, en nøglemetode i nutidens bakteriologi og mikrobiologi.

**Hansen, Emil Christian**, 1842-1909, dansk mikrobiolog og laboratorieforsker; en af gæringsfysiologiens pionerer. **Hansen** var oprindelig uddannet maler, men studerede og arbejdede det meste af sit liv med mikroorganismer, især gær. Han arbejdede på Københavns Universitets fysiologiske laboratorium under professor P.L. Panum, fik i 1876 universitetets guldmedalje for en afhandling om danske gødningsvampe og fortsatte med en række gæringsfysiologiske studier.

I 1877 blev han ansat på Carlsberg og i 1879 forstander for Carlsberg Laboratoriums fysiologiske afdeling, hvor han virkede til sin død. Her udviklede han sit videnskabelige arbejde til international reputation. Han skrev doktordisputatsen *Om Organismer i Øl og Ølurt* i 1879 og ca. 90 publikationer, hovedsagelig om gærarternes biologi. Væsentligst blev hans udvikling af en metode til rendyrkning af ølgær. Pasteur havde vist gærsvampenes betydning for alkoholisk gæring, men det var **Hansen**, der fandt en metode til fremstilling af renkulturer, bl.a. Carlsberg Undergær nr. 1 eller *Saccharomyces carlsbergensis* (se også [øl](#)). Metoden blev indført i driften på Carlsberg i 1883 og revolutionerede den internationale gæringsindustri. Resultatet blev en økonomisk og kvalitetsmæssig forbedring af produktionen verden over. Pasteur anerkendte Hansens arbejde og sørgede for, at Carlsbergforskeren fik den første af en lang række nationale og internationale medaljer, titler og priser.

**Salomonsen, Carl Julius**, 1847-1924, dansk læge og bakteriolog, der indførte den medicinske bakteriologi i Skandinavien efter udenlandske studieophold, hvorunder han i 1878 havde påvist, at tuberkulose er en infektionssygdom. Fra 1883 var han lektor i bakteriologi ved Københavns Universitet og blev dermed verdens første indehaver af en lærestol i dette fag, 1893-1920 som professor. Han oprettede i 1895 Serotherapeutisk Laboratorium, hvor der blev påbegyndt fremstilling af difteriserum. Laboratoriet blev i 1901 omdannet til Statens Seruminstitut med **Salomonsen** som direktør 1902-09. I 1907 var han medstifter af Medicinsk-historisk Museum og 1909-10 rektor for Københavns Universitet.

**Kjeldahl, Johan**, 1849-1900, dansk kemiker, forstander for Carlsberg Laboratorium fra stiftelsen i 1876. **Kjeldahl** blev verdensberømt for [Kjeldahl-analysen](#); metoden er siden blevet forbedret og anvendes stadig. **Kjeldahl** blev i 1892 professor og i 1894 æresdoktor ved Københavns Universitet.

**Fjord, Niels Johannes**, 27.4.1825-4.1.1891, dansk landbrugsforsker. **Fjord** blev læreruddannet i 1845, videreuddannede sig 1856-58 inden for naturvidenskaberne og blev i 1858 docent i fysik og meteorologi, senere også i matematik ved den nyoprettede Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole. Han blev en dygtig lærer, men hans hovedindsats kom til at ligge inden for landbrugsforskningen, og han blev den egentlige grundlægger af landbrugets forsøgsvirksomhed i Danmark. **Fjord** evnede at samarbejde med det praktiske landbrug, finde de problemer, der trængte sig på, og fremlægge sine resultater pædagogisk og umiddelbart anvendeligt. Fra 1870'erne blev forsøgsvirksomheden hans egentlige arbejdsområde, og i 1883 blev han forstander for Landøkonomisk Forsøgslaboratorium, hvis oprettelse var knyttet til hans person. Han gennemførte her en række centrale undersøgelser af stor betydning for dansk mejeribrug, der netop i disse år

stod midt i omstillingsprocessen fra hjemmeproduktion til fællesdrift. Gennem sammenlignende forsøg dokumenteredes centrifugens overlegenhed, og han udviklede en simpel metode til bestemmelse af fedtindholdet i mælken, hvilket var af betydning for afregningen af andelshavernes leverancer. Også inden for husdyrbruget blev der udført grundlæggende forsøg i disse år. *Docent Fjord* blev i disse år en institution i alle kredse af dansk landbrug, og hans betydning for dansk landbrugs omlægning til animalsk produktion med en høj forædlingsgrad kan næppe overvurderes. Fra 1883 og til sin død var han præsident i Landhusholdningsselskabet. *Fjord* bibeholdt sin interesse for folkeskolen og ydede 1869-86 en væsentlig indsats inden for udbygningen af skolevæsenet på Frederiksberg.

**Bang, Bernhard**, 1848-1932, dansk læge og dyrlæge, professor ved Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Hans videnskabelige forskningsarbejde blev rettet mod flere økonomisk belastende smitsomme sygdomme hos husdyr, primært kvæg. Inden for tuberkuloseforskningen i kvægbesætningerne fik han indført tuberkulinprøver og isolation af kalve fra smittede køer; metoden blev kendt og anvendt hele verden over som *Bangs tuberkulosebekæmpelsesmetode*.

Sammen med sin assistent V. Stribolt beskrev og isolerede han *Brucella abortus*-bakterien, som er årsag til den smitsomme kastning hos køer; sygdommen kaldes i dag verden over *Bangs disease*. **Bang** påviste endvidere, at sygdommen paratuberkulose kan overføres eksperimentelt.

Som verdenskendt mikrobiolog fik han utallige danske og udenlandske hædersbevisninger, og han var æresdoktor ved fire universiteter (Kristiania, Wien, Utrecht og Budapest).

## Forslag til emne:

### **Industrialiseringen i Danmark med ølproduktionen som eksempel**

Her er dog kun medtaget den biologiske vinkel på emnet.

#### **Biologi**

Fremstilling af øl har været kendt i flere tusind år, men i løbet af det 19. århundrede blev produktionen afgørende ændret pga. af en række videnskabelige opdagelser. Det blev muligt at bestemme proteinindholdet i byggen (Kjeldahlanalyse), gærkulturene blev isoleret og rendyrket (Chr. Hansen) og lagring af øllet blev muligt gennem pasteurisering af det færdige produkt.

Kernefagligt indeholder emnet bl.a.:

- Enzymatiske processer under spiringen af byg til malt.
- Indholdsstoffer i humle, konserverende effekt.
- Gæringsprocesser ved over- og undergæring.

Der kan redegøres for fremstilling af øl med hovedvægt på et eller flere kernefaglige områder. Forskellige metoder kan sammenlignes og vurderes, gerne ud fra konkret materiale. Der kan inddrages eksperimentelt arbejde, fx stivelsesnedbrydning ved spiring i malt eller forsøg med gæringsprocessen. Dette kan sikre, at biologidelen ikke bliver på et for redegørende niveau.

## Litteratur mv.:

P. Breum m.fl. Alkohol – biologi og samfund, Nucleus 1991

J. Bremer, Biokemi og molekylærbiologi, Nucleus 2000

P. Kølster, Alle tiders øl

<http://www.olakademiet.dk/page.asp> (Inspiration til historie og biologi)

<http://www.beers.dk/olbrygning.jsp>

Ølbrygning indgår som et tilbud i KU (KVL's) undervisningsforsøg for gymnasieklasser

Carlsbergs bryggeri har en besøgsordning, hvilket sikkert også er muligt at opnå hos et af de mange mikrobryggerier.