



# Bakterier

af græsk: *bak'tērion* = lille stav

## **Stavbakterier** (“høbakterier”)

Lidt tørt græs (“hø”) klippes i stykker og koges i vand i et 500 ml *bægerglas* i ca. 30 minutter. Bægerglasset dækkes derefter med en *petriskål* og stilles til hvile på et roligt sted så bægerglasset ikke rystes.

I løbet af nogle dage (ca. 3) vil der på vandoverfladen i bægerglasset dannes en hinde, som består af en praktisk taget ren kultur af høbakterier. **Forklaring?**

Med en *glasspatel* eller et *pipetterør* (sug ikke!) overføres nu en dråbe fra denne hinde til

et *objektglas*, og der tilsættes en dråbe *iodiodkalium opløsning* (Iod-iodkalium opløsning: 1 gram  $I_2$  og 3 gram KI i 300 ml destilleret vand).

Læg et *dækglas* på og undersøg præparatet i mikroskopet. Ved stor forstørrelse (okular 10x og objektiv 100x = 1000 ganges forstørrelse) og anvendelse af *immersionsolie* ser man stavformede bakterieceller. En del af cellerne har allerede dannet *hvilesporer*. Tegn nogle forskellige typer.

## **Spiriller**

Lidt kød eller fisk lægges i et lille bægerglas. Vand og lidt slam fra en sø tilsættes og der lægges låg på glasset. Efter nogle dages forløb undersøger man en dråbe fra kulturen i mikro-

skopet (stor forstørrelse og immersion). Man ser da bl.a. en masse spiriller, der svømmer omkring.

## **Nitrifikation**

I fire 500 ml *Erlemmeyer-kolber* hældes et 2 cm højt væskelag af følgende opløsning:

- 1,0 gram ammoniumsulfat
- 1,0 gram di-kalium-hydrogenphosphat
- 7,5 gram magnesiumcarbonat (opslemmes)
- 1000 ml vand

I tre af kolberne tilsættes der et par teskefulde jord (en kolbe med havejord (en dyrket urtehave), en med agerjord og en med skovjord). Den fjerde kolbe benyttes som kontrol.

Indholdet i alle fire kolber testes derefter for nitrat med *di-fenylamin-svovlsyre* (0,2 gram *difenylamin* opløst i 5 ml *koncentreret svovlsyre*). Nitrat testen udføres ved at en dråbe fra hver kolbe optages med en ren glasstav og anbringes på hver sit objektglas, der er anbragt på et stykke hvidt papir. Tæt ved hver af drå-

berne anbringes nu en dråbe af reagensen, hvorefter man sammenfører begge dråber på hvert objektglas med glasstaven. Glasstaven skylles i vand og aftørres mellem hver prøve!

Ved begyndelsen af forsøget bør nitrat ikke kunne påvises. Kolberne lukkes med vatproppe og henstår i nogle uger ved stuetemperatur. Ind imellem bør kolberne omrystes og gennemluftes.

Efter denne tid gentages prøven med di-fenylsvovlsyren. I det mindste i nogle af kolberne, hvor der er opslemmet jord, bør der fås et positivt udslag (blåfarvning). Hvis det er tilfældet, hvad er der da sket? Man bør også lave en test på en stærkt fortyndet opløsning af et nitrat (f.eks. kaliumnitrat), så man kan lære, hvorledes den positive test ser ud.



### ***Smørsyregæring***

En 300 ml Erlenmeyerkolbe fyldes en tredjedel med ærter, som har ligget i vand et par dage (benyttes optøede frosne ærter, er det sidste ikke nødvendigt). Vandet, som farves stærkt med methylenblåt, fyldes op til overgangen til kolbehalsen, og et lag paraffinolie (eller mado-lie) hældes over for helt at udelukke luftens adgang.

En kontrolkolbe uden ærter tilberedes på samme måde. Kolberne anbringes i varmeska-bet, hvor de skal stå et par dage ved 25°C.

I kolben med ærterne vil vandet ret hurtigt af-farves. Det sker, fordi ilten bruges og methy-lenblåt reduceres til sin farveløse form. I den oxygenfrie kolbe begynder smørsyregæringen af kulhydraterne i ærterne. Det kan konstateres på lugten og gasudviklingen.

Ved forsøgets slutning hælder man lidt af det affarvede vand over i en anden kolbe som ry-stes kraftigt. Den blå farve vender atter tilba-ge. ***Hvorfor?***

### ***Kvælstoffikserende bakterier***

Undersøg (hvis det er muligt) rodsystemet hos nogle udvalgte planter fra ærteblomstfamilien, og studér tegn en skitse over de karakteristi-ske rodknolde. Erfaringer viser, at de er tyde-ligst hos lupiner.

En omhyggeligt skyllet rodknold skæres midt over og lidt af indholdet presses i stykker i en dråbe vand på et objektglas. Fjern med en pin-cet alle de grove dele, og stryg dernæst det opslemmede indhold ud på objektglasset i et så tyndt lag som muligt. Præparatet føres der-næst med oversiden opad nogle gange henover spidsen af flammen på en bunsenbrænder, så det til sidst er helt tørt. Bakterierne fra rod-knolden klistrer da fast på objektglasset. Me-

dens glasset endnu er varmt tilsættes der ved hjælp af en glasstang nogle dråber *karbol-fuch-sin*-opløsning, som skal virke i et par minutter. Farveopløsningen skylles bort med vand og der lægges et dækglas på, hvorefter præpara-tet studeres i mikroskopet. Man ser da masser af de kvælstoffikserende bakterier. ***Hvilken form har de? Tegn.***

Tilberedningen af karbol-fuchsin:

1 gram fuchsin (basisk) opløses i 10 ml 96% alkohol og den opløsning tilsættes en anden opløsning af 5 gram fenol (karbolsyre) i 100 ml vand.

### ***Antibiotika***

Virksomheden af antibiotika på bakterier kan de-monstreres ved hjælp af små stykker filtrerpa-pir, imprægneret med forskellige antibiotika, som anbringes på en agarplade i en petriskål, hvorpå der dyrkes bakterier. Men det er meget

nemmere at benytte såkaldte “sensitabs”, der er antibiotica-skiver, der kan købes færdigla-vede. En god vejledning findes i Biologisk Forskning side 246-247.