

MÅNEDENS UKENDTE MOLEKYLE er en serie portrætter, der tegner uløste problemer i naturstokemi. Nogen problemer er så velbeskrevne, at læseren selv kan gætte på løsninger, mens andre helt mangler anvendelige undersøgelser. Fælles for dem alle er, at de enten beskriver væsentlige uløste problemer eller historisk løse ender.
God fornøjelse



Store brunalger ved Roscoff, Bretagne. Ved ebbe er algerne lige til at samle fra stranden.
Foto: Marianne Pereira.

Tang der flyder med kulilte

Nogle af de store brunalger bruger carbonmonoxid som opdriftsmiddel i deres flydeblærer, mennesket producerer samme forbindelse som et hormon på trods af giftigheden

Af Carsten Christophersen, carsten@kiku.dk

Kæmpealgen *Nereocystis luetkeana*, der hører til de største og hurtigst voksende marine alger, kan blive mere end 40 m høj. Den holder sig flydende vha. en ballonformet, luftfyldt blære. Helt uventet indeholder luften i blæren 2–12 volumen% giftigt carbonmonoxid, CO. Det blev beskrevet allerede i 1935, men det er stadig gådefuldt, hvor det kommer fra. Siden carbonmonoxid findes inde i blæren, antages det, at planten selv danner det. Og siden der hele tiden må ske tab ved lækage gennem cellevægen, så må algen stadig producere ny CO for at holde sig oprejst fra sit fæste på en sten på bunden.

Nereocystis høstes i Californien og bruges til fremstilling af alginater, der er polymere sukkerarter med høj molekylvægt. *Nereocystis* har vist rekordhøje væksthastigheder på over 25 cm dagligt.

Brunalger danner CO

Evnen til at danne CO er udbredt blandt brunalger, men i vidt forskelligt omfang. Blæretang (*Fucus vesiculosus*) danner

omkring 0,02 mg CO/kg tørvægt/time, mens det tilsvarende tal for sukkertang (*Laminaria saccharina*) kan nå op på 4 mg CO/kg/time.

Men kun inden for tre slægter, hvor *Nereocystis* er den ene, ophobes CO i blærerne. Den biokemiske proces, der er ansvarlig for dannelsen, er ukendt. Det er ikke tilfældet hos den kolonidannende mikroalge *Botryococcus braunii*, der er kendt for et højt indhold af carbonhydrider – indtil 32% af tørvægten. Disse carbonhydrider består hovedsageligt af forbindelser med 27, 29 eller 31 carbonatomer. De er dannet ud fra aldehyder med et carbon mere ved fraspaltning af CO. Decarbonyleringen katalyseres af enzymet decarbonylase. Det er dog næppe denne reaktion, der er ansvarlig for CO-dannelsen hos *Nereocystis*, som ikke har store mængder carbonhydrider.

I 1963 blev der offentliggjort en afhandling, der konkluderede, at CO-dannelsen i alger og andre planter sikkert er en non-enzymatisk reaktion. Der blev isoleret en negativt ladet forbindelse ved hydrolyse med svovlsyre. Dette stof fraspalter CO, og

det indeholder sikkert en o-dihydroxygruppering. Et benzoylderivat antydede en molekylvægt på kun 381 ± 20 . Der findes ikke senere undersøgelser, der kaster mere lys over problemet.

Det gør mennesker også

Carbonmonoxid er trods giftigheden et hormon hos mennesket. Denne overraskende opdagelse er kun få år gammel. Undersøgelserne har været meget vanskelige, og det er ikke klarlagt, hvilke funktioner CO helt præcist styrer, men det virker udvidende på blodårer. I det tilfælde kendes dannelsesmekanismen, idet en enzymkatalyseret oxidation af hæmstrukturen i blodets farvestof fører til en hydroxyleret forbindelse, der fraspalter CO.

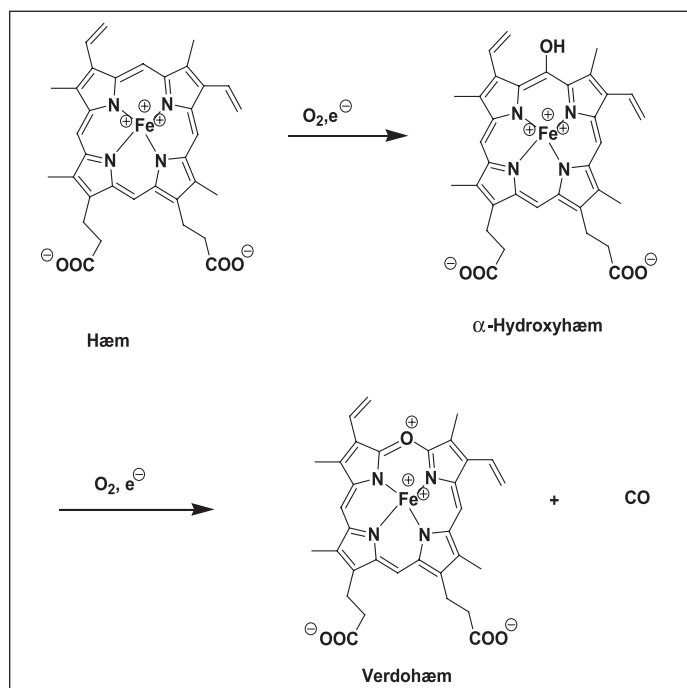
Giftigt og udbredt

Carbonmonoxid, kulmonoxid, kulilte eller kulos, CO, er en giftig, brandbar, usynlig og lugtfri gas. Den dannes ved ufuldstændig forbrænding af organiske forbindelser som f.eks. i benzinmotorer eller ved rygning. I laboratoriet fås den let ved vandfraspaltning fra myresyre.

I Danmark ligger antallet af registrerede behandlingskrævende forgiftninger ret konstant omkring 250 årligt. Da CO binder mere end 200 gange stærkere end ilt til blodets røde hæmoglobin i et stabilt kompleks, er det svært at slippe af med, når det først er dannet. Blodets iltindhold nedsættes, og i svære tilfælde resulterer det i kvælning, uafhængigt af hvor meget patienten ånder. Sådanne tilfælde behandles med ren ilt i trykkammer - hyperbar iltbehandling. Lettere tilfælde er almindelige hos rygere, der har omkring 10% af hæmoglobinet inaktiveret ved dagligt at ryge 30 cigaretter. En anden kilde til dannelsen af CO-hæmoglobin er luftforurening fra benzindrevne biler. EU har vedtaget grænseværdier på 10 mg/m^3 , målt over otte timer til ikrafttræden i 2005. Grænseværdien ifølge »Kemikaliebrugsanvisningen« er 29 mg CO/m^3 , hvilket svarer til 25 ppm.

Kilder og noter:

- G. B. Rigg og B. S. Henry *American Journal of Botany* 1935 Bind 22 side 362-5. Origin of the gases in the float of the bladder kelp.
M. W. Dennis og P. E. Kolattukudy *Archives of Biochemistry and Biophysics* 1991 Bind 287 side 268-75. Alkane biosynthesis by decarbonylation of aldehyde catalyzed by a microsomal preparation from *Botryococcus braunii*.
G. M. King *Marine Ecology Progress Series* 2001 Bind 224 side 69-75. Aspects of carbon monoxide production and oxidation by marine macroal-



Enzymerne hæm oxygenaser katalyserer nedbrydningen af hæm. I hjernen frigør hæm oxygenase 2, der findes koncentreret i visse nerveceller, CO. Samme enzym katalyserer både hydroxyleringen af hæm til α -hydroxyhæm og den efterfølgende reaktion, hvor CO frigøres.

gae.

J. Nishimoto 1969 *Pacific Science* Bind 23 side 397-398. Two sea urchins found inside the air bladder of the bull kelp (*Nereocystis luetkeana*). Artiklen beskriver fundet af to søpindsvin inden i en frisk åbnet flydeblære. Hvordan de kom derind, hvad de levede af, hvad de foretog sig, og hvordan de overlevede i en giftig gas uden havvand står hen i det uvisse. Lignende observationer er aldrig beskrevet hverken før eller senere.

M. W. Loewus og C. C. Delwiche *Plant Physiology* 1963 Bind 38 side 371-4. Carbon monoxide production by algae.

D. E. Metzler og C. M. Metzler 2003 *Biochemistry, the chemical reaction of living cells*. Academic Press, San Diego, California.

Et friskt pust til din markedsføring

Markedsføringsøkonom søger job på Sjælland inden for marketing. Jeg kan tilbyde en kreativ og idérig medarbejder. Kan tiltræde straks.

Kontakt: Stine Hansen
Tlf. 29 24 27 47
e-mail: stinehansen@ofir.dk

TEKNISK GLAS
Størrelser ned til 5 mm i alle faconer

- DIN-SKUEGLAS
- HÆRDET GLAS
- SIKKERHEDSGLAS
- GLASRØR
- QUARTSGLAS
- BOROSILIKAT
- INSPEKTIONSGLAS
- VARMEBESTANDIGT GLAS
- DISPLAY GLAS
- BØJET GLAS
- FARVET GLAS
- LAMPEGLAS

Vi serieproducerer på ordre men friholder kapacitet til hastesager. Derfor også levering fra dag til dag.

MIRIT

Vi ser en løsning

A/S MIRIT-GLAS

Salg & Service
Kantatevej 29
2730 Herlev

Tlf. 4494 4449
Fax 4494 0844

Produktion
Industriparken 12
6500 Vojens

post@mirit.dk
www.mirit.dk

www.techmedia.dk