



## Kig ind i cellen

**Brasen, Jens Christian; Poulsen, Allan K.**

*Published in:*  
Aktuel Naturvidenskab

*Publication date:*  
2006

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Brasen, J. C., & Poulsen, A. K. (2006). Kig ind i cellen. *Aktuel Naturvidenskab*, (6), 8-9.

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Kig ind i cellen

*Nano-bio-sensorer kan bruges til at "filme",  
hvad der finder sted inde i levende celler.*

Af Jens Christian Brasen  
og Allan K. Poulsen

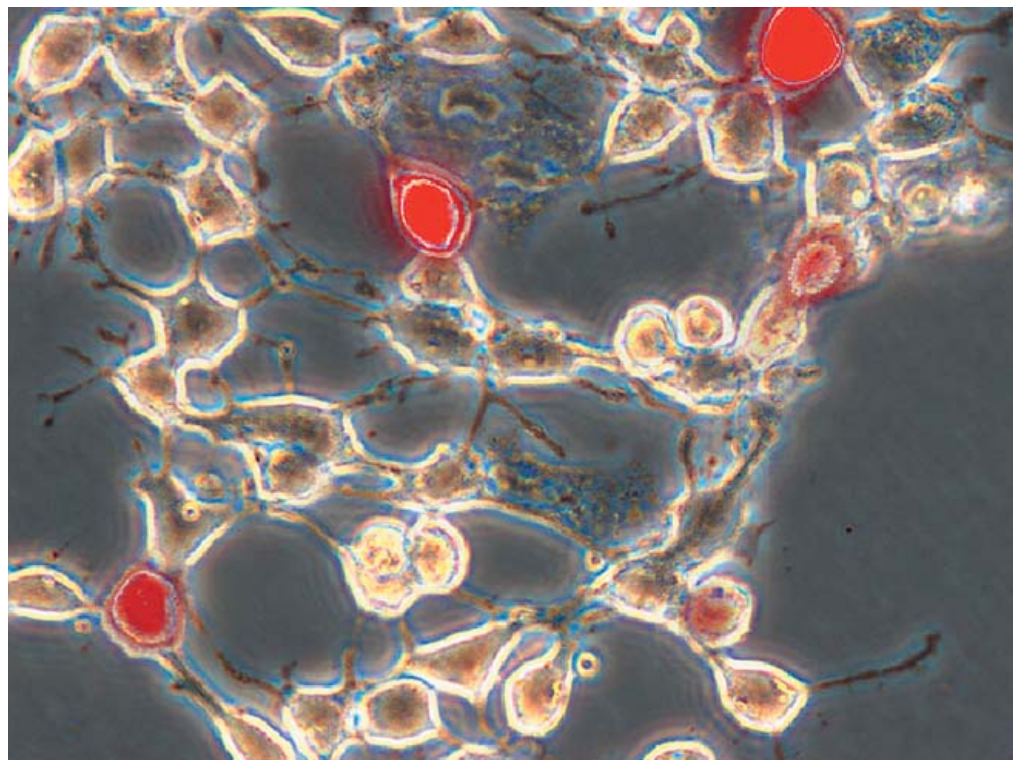
■ Forestil dig, at lægen måtte aflive patienten for at stille en diagnose som f.eks. åreforkalkning! Det behøver han heldigvis ikke, for med en kikkert-operation kan man filme, hvad der foregår inde i den levende menneskekrop – og det med et minimalt ubehag for patienten. Anderledes forholder det sig, når vi skal se hvordan en celle har det – så bliver man faktisk nødt til at slå den ihjel.

Et helt almindeligt stof som glukose, som cellen behøver som næring, er næsten umuligt at måle i en celle uden først at smadre den. Men når den først er smadret, kan vi jo ikke følge, hvorledes glukoseindholdet ændrer sig over tid. Det svarer lidt til at udføre en perfekt operation, hvorunder patienten desværre døde.

Vi har nu udviklet en metode, som faktisk gør det muligt at "se" ind i den levende celle.

## Fluen på væggen

Det er lykkedes os at fremstille nano-bio-sensorer, der er meget små selv for en celle. Nano-bio-sensorerne kan bruges til at "filme", hvad der finder sted inde i levende celler. Tricket er at pakke en serie stoffer ind i nano-bio-sensorerne. Normalt vil de enkelte stoffer være skadelige for cellen, men fordi de er pakket ind kommer de ikke til at påvirke cellens maskineri. Det betyder, at vores nano-bio-sensorer i princippet vil være usynlige for cellen. På den måde



*Figur 1. Leverceller under mikroskopet. Vi har indsat nano-bio-sensorer, hvormed man kan bestemme pH inde i cellen. Billedet er sammensat af to billeder. I det ene ser vi kun cellerne, mens vi på det andet kun ser fluorescensen fra sensorerne, der er inde i levercellerne.*

bliver vi fluen på væggen inde i cellen og kan følge cellens stofskifte, mens det finder sted.

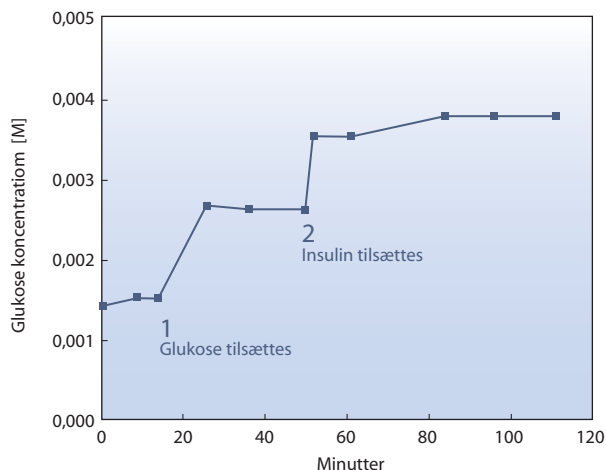
Når vi måler på glukose bruger vi et enzym, der oxiderer glukose, og i den forbindelse forbruges ilt. Udover enzymet har vi også indsat et stof, som måler mængden af ilt inde i nano-bio-sensoren. Ved at måle mængden af ilt inde i nano-bio-sensoren kan vi sige noget om, hvor meget glukose, der forbruges og dermed hvor meget, der må være i cellen. Det betyder, at vi over lang tid kan se, hvor-

dan den enkelte celle opfører sig og ændrer sit stofskifte, når den udsættes for forskellige påvirkninger.

## pH-målinger i cellen

Udover at måle koncentrationen af glukose har vi også udviklet et system til måling af pH inde i levende celler. Der findes allerede forskellige metoder til måling af pH inde i levende celler, men de er særdeles arbejdskrævende og lider under, at de i høj grad påvirker cellen. Princippet er baseret på fluoresce-

rende farvestoffer, hvor intensiteten af farvestoffet ændrer sig med pH. De pH-nano-bio-sensorer, vi har udviklet, er konstrueret ud fra de samme stoffer, som man allerede bruger til at måle pH med, men forskellen er, at vi har indkapslet dem. Indkapslingen gør, at stoffet for det første ikke vil påvirke og reagere med cellens indre – hvilket har vist sig at være en alvorlig fejlkilde. For det andet er indsættelsen af nano-bio-sensorerne mindre omstændelig og hurtigere end inkorporering af



Figur 2. Muskelceller stimuleres af insulin, hvorved de optager glukose. Vi har indsat nano-bio-sensorerne i levende muskelceller. På grafen ses koncentrationen af glukose inde i levende muskelceller. Ved (1) tilsættes 20 mM glukose til cellerne og ved (2) 80 nM insulin.

det nøgne farvestof. Nano-bio-sensorerne er opbygget således, at de kan kalibreres udenfor cellen, inden de indsættes. Dette er ikke muligt med frie farvestoffer.

#### Fleksible og dynamiske celler

Dyr og mennesker er opbygget af en mosaik af mange forskellige tætsiddende celler. Denne opbygning fungerer kun fordi cellerne er dynamiske og rea-

gerer lynhurtigt på selv meget små ændringer i omgivelserne. Såfremt en celle går fra at sulte (ingen glukose) til at have glukose reagerer stofskiftet på sekunder. Cellen vil i løbet af få minutter optage enorme mængder sukker og hele reguleringen af stofskiftet vil også blive ændret i løbet af de få minutter. De hvide blodceller er et rigtigt godt eksempel på et system, hvor meget hurtigt respons forekommer. Hvis

de hvide blodceller møder en bakterie, bliver de aktiveret. Det indebærer, at de i løbet af tre minutter går fra at være i en dvale-lignende tilstand til at producere meget store mængder frie iltradikaler. For at kunne det, skal hele dens stofskifte ændres meget hurtigt. I sådanne systemer vil vi gerne kunne måle glukose og pH i enkelte levende celler – og det er nu blevet muligt ved hjælp af nano-bio-sensorerne. ■

#### Om forfatterne



Jens Christian Brasen er specialestuderende på Syddansk Universitet  
E-mail: [jcbrasen@gmail.com](mailto:jcbrasen@gmail.com)



Allan K. Poulsen er civilingeniør i kemi samt ph.d.-studerende på Syddansk Universitet  
E-mail: [allanpoulsen@bmb.sdu.dk](mailto:allanpoulsen@bmb.sdu.dk)

#### Videre læsning:

Almdal, K., et al.: *Fluorescent gel particles in the nanometer range for detection of metabolites in living cells*. *Polymers for Advanced Technologies*, 2006. 17: p. 790-793.