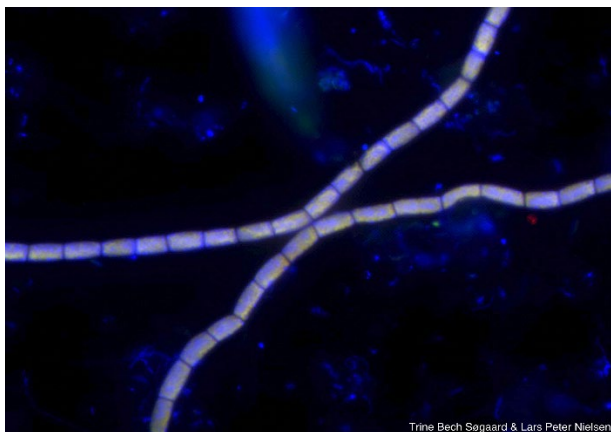
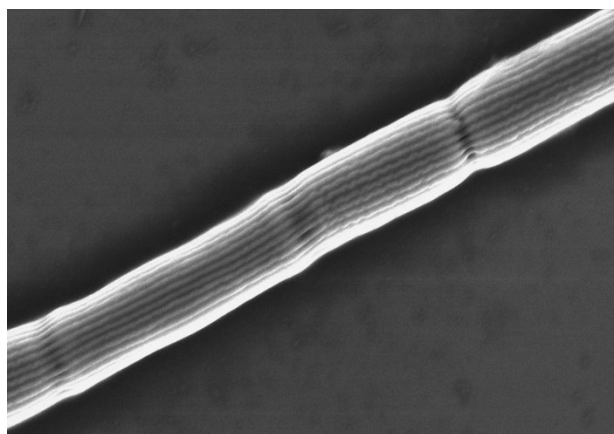


Opgaver med kabelbakterier:

Kabelbakterier er centimeter lange trådformede bakterier, som lever i den øvre del af muddret (sedimentet) i havbunden og i bunden af søer og vandløb. Kabelbakterietråde består af tusindvis af små individuelle celler, som er forbundet ende mod ende (se figur 1 og 2). Kabelbakterietråde har en helt unik evne til at lede strøm fra den ene ende til den anden som en del af deres energistofskifte. De orienterer sig således i sedimentet, at deres ene ende er placeret i den hydrogensulfid(svovlbrinte)-holdige, iltfrie del, mens deres anden ende er placeret i den del af sedimentet som iltes af den overliggende vandfase.



Figur 1 – Epifluorescensmikroskopi- billede af kabelbakterier farvet med et fluorescerende farvestof. (billede af Trine Bech Søgaard og Lars Peter Nielsen).



Figur 2 – Scanning elektronmikroskopi-billede af en kabelbakterietråd. (billede af Pia Bomholt Jensen).

A) Angiv antal hele kabelbakterieceller i figur 1 og i figur 2.

Dyrs energistofskifte er baseret på at oxidere organiske stoffer som fx glukose med ilt som elektron-acceptor (aerob respiration):

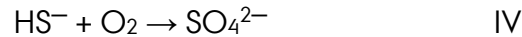


De to (ikke-afstemte) halvreaktioner for redoxreaktionen er vist i reaktion II og III nedenfor. $\Delta E'_0$ er det såkaldte standard reduktionspotentiale, eller spændingen af elektronoverførsel i halvreaktionen. E'_0 værdien for reduktionsreaktionen skal subtraheres fra værdien for oxidationsreaktionen for at finde $\Delta E'_0$ (dvs $\Delta E'_0 = E'_{0 \text{ acceptor}} - E'_{0 \text{ donor}}$) i en hel afstemt redoxreaktion. Hvis $E'_{0 \text{ acceptor}}$ er mere positiv end $E'_{0 \text{ donor}}$ så er reaktionen spontan:



B) Begrund, at reaktion II er en oxidation, og at reaktion III er en reduktion.

På tilsvarende vis baserer kabelbakteriers energistofskifte sig på respiration, men kabelbakterier skaffer ikke energi fra organisk stof, men derimod fra hydrogensulfid som de oxiderer med ilt som elektronacceptor. Samtidigt udnytter de CO₂ som kulstofkilde til opbygning af deres biomasse. Den ikke-afstemte oxidationsreaktion ser således ud:



Med følgende halvreaktion for hydrogensulfid oxidationen.



Kabelbakterier danner den strøm, de leder, ved fysisk at adskille halvreaktionerne i redoxreaktionen for den aerobe oxidation af hydrogensulfid. Cellerne i den ene ende af en kabelbakterietråd oxiderer hydrogensulfid og elektronerne, der frigives ved denne oxidation, sendes gennem tråden til den modsatte ende, hvor cellerne forbruger elektronerne til reduktion af ilt.

- C)** Afstem oxidationsreaktionen for hydrogensulfid med O₂ som elektron acceptor (husk hydronerne (protonerne)).
- D)** Vurder ud fra sammenligning af $E'_{0 \text{ acceptor}}$ og $E'_{0 \text{ donor}}$, om reaktion IV er spontan.

Kabelbakterier kan nogle gange skelnes med det blotte øje, hvis der sidder små sedimentpartikler fast på dem, og de brydes i lyset.