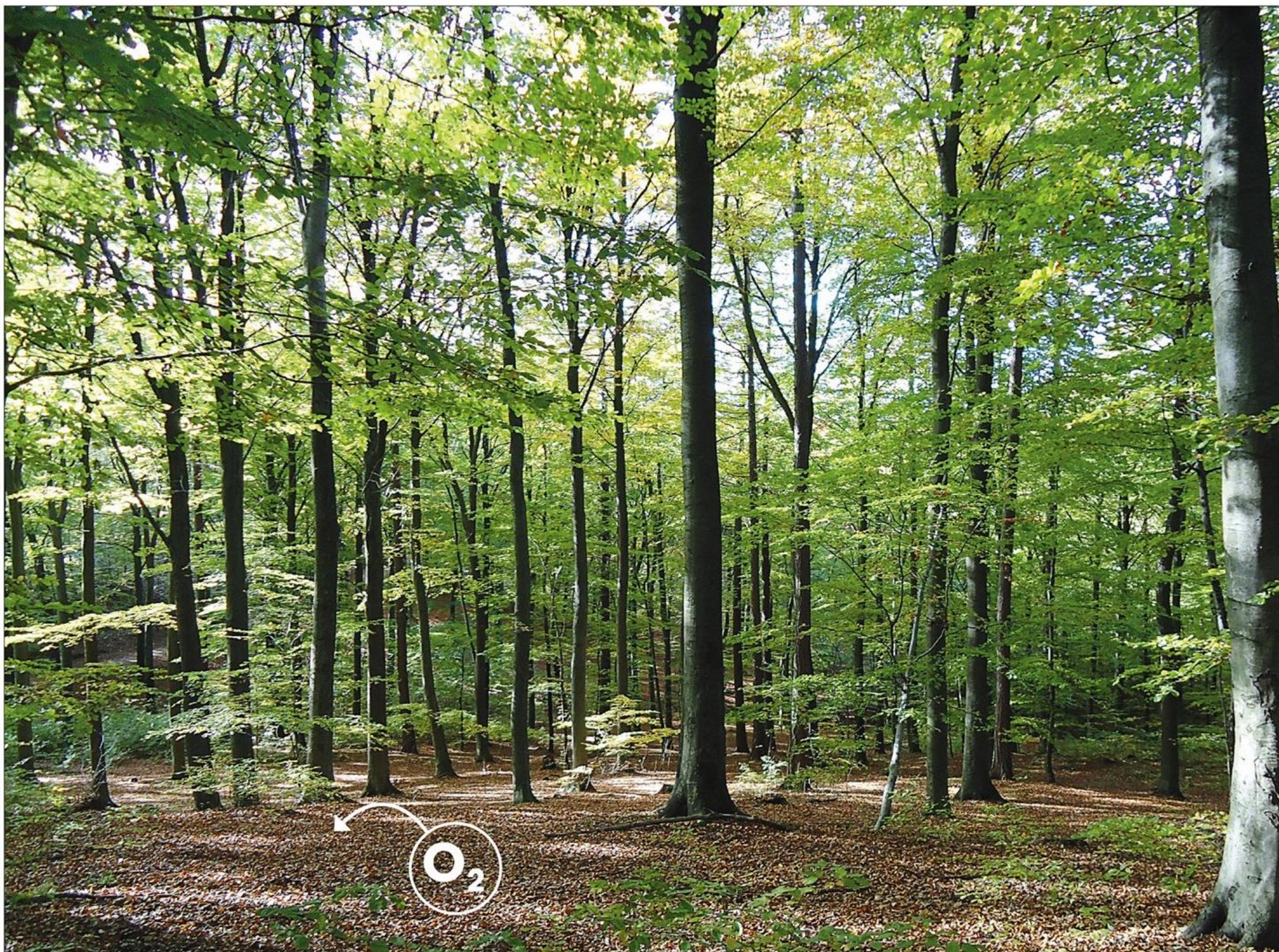


Mysteriet om ilt i jord

Mikroorganismer i jordbunden oxiderer vand til ilt i mørke som en pendant til de grønne planters fotosyntetiske proces.



De grønne planter holder fuld gang i fotosyntesen, men hvor stor del af den totale iltproduktion stammer mon fra den mørke ilt syntese i skovbunden?

Foto: Karla Acosta Chan

Af Carsten Christophersen, carsten@techmedia.dk

Bortset fra nogle få specielle og produktionsmæssigt mindre økologiske nicher antages klodens iltproduktion at stamme fra fotosyntetiserende organismer og derfor være helt afhængigt af solens lys. Indtil nu er ingen aerobisk biologisk storskala-produktion af ilt kendt. Men det har for nylig vist sig, at mange jordbunde kan afgive ilt i mørke uden medvirken af fotosyntese.

Jordbunden afgiver ilt

En samling af 16 jordprøver tages fra 0 til 5 cm's dybde, skærmes fra lys og holdes ved 15°C i mørke. Efter 3 til 27 døgns inkubation af jordprøver med H_2^{18}O indeholder 10 ud af 14 prøver $^{18}\text{O}_2$ i den ovenstående atmosfære.

Det er ukendte organismer

En serie prøver, der desinficeres med formalin eller HgCl_2 , de-

monstrerer ingen ilt dannelse. Det er således med stor sikkerhed levende organismer, der er ansvarlige for O_2 -dannelsen.

Jordens surhedsgrad indvirker på iltproduktionen. Når pH målt i en opslæmning af 10 g jord i 25 ml vand er <4 observeres ingen eller forsvindende ilt dannelse.

De ansvarlige organismer er åbenbart aerobe og hæmmes af en høj surhedsgrad. De er alment til stede i jord fra svenske og tyske skove, græsmarker og landbrugsjord. Jordens mineralindhold, bestemt ved forbrænding, korrelerer med ilt dannelsen, således at et højt mineralindhold giver øget dannelse af ilt. Denne observation tyder på, at den/de ansvarlige organismer danner en biofilm, fordi biofilmdannelse ofte sker på mineraloverflader. Organismerne kunne være bakterier eller arkæer, men nu må mikrobiologerne på banen og undersøge biologien nøjere.

Hvorfor er det ikke opdaget før?

En grund er at produktionen er helt uventet og overraskende

og derfor ikke har tiltrukket sig forskernes opmærksomhed før. En anden væsentlig grund er, at ilt-dannelsen maskeres ved iltforbrug i jorden på lokaliteten. Det dominerende forbrug af ilt i jord er til respiration, hvor det ender op i carbondioxid. Denne indkorporering kan ikke uden videre studeres ved isotopmærkninger, fordi CO_2 let udveksler iltatomerne gennem ligevægt med hydrogencarbonation i vand. Det betyder også, at mæng-

■ Sådan måles det

Jordprøver, der tilsættes H_2^{18}O og holdes i mørke afskærmet fra alt lys, afgiver efter en tid $^{18}\text{O}_2$ og $^{18}\text{O}^{16}\text{O}$. Mængderne bestemmes vha. et quadropol gas massespektrometer. Før hver måling registreres en måling på almindelig luft og denne baggrund fratrækkes de målte værdier. Det naturlige indhold af ^{36}Ar medregnes derfor ikke. Også tilstedeværelsen af saltsyre (med ^{37}Cl) og svovl i gasfasen (^{36}S) kunne udelukkes. Resultaterne viser, at vandet er blevet oxideret til ilt, ligesom det sker ved fotosyntesen.

den af ilt, der produceres, ikke umiddelbart kan bestemmes ved denne type målinger.

Der kendes andre

Hydrogenperoxid kan generere O_2 . I mørke dannes $\text{H}_2^{18}\text{O}_2$ ved reduktion af $^{18}\text{O}_2$, men det må først frisættes fra H_2^{18}O og denne reaktion har ikke hidtil været kendt i mørke.

Mikrobiel såkaldt oxoklorat respiration danner ilt, men de jordprøver, der undersøges i dette studium indeholder ikke signifikante mængder af oxoklorater (ClO_4^- , ClO_3^- , ClO_2^-).

Dismutering af nitrogenoxider, hvor NO under dannelse af N_2 og O_2 kan oxidere methan, kendes, men det sker kun under anaerobe betingelser. Alt tyder således på, at ilt-dannelsen i jord sker ved en hidtil ukendt proces.

Kilder

Dark oxidation of water in soils. S. Fleischer *et al.* *Tellus B* 2013, Bind 65, 20490. <http://dx.doi.org/10.3402/tellusb.v650.20490>.

Microbial metabolism of oxochlorates: A bioenergetics perspective. T. Nilsson, M. Rova og A. S. Bäcklund *Biochimica et Biophysica Acta* 2013, Bind 1827, Side 189-197.

Sætternissen på spil

I Dansk Kemi nr. 3, 2014, side 34 havde sætternissen været på spil. Billedet i den nederste produktnyhed tilhører en artikel, der endnu ikke er blevet bragt i bladet. Vi beklager fejlen og

bringer i dette nummer produktnyheden med det korrekte billede.

Redaktionen



Service | Value | Responsibility

KRÜGER AQUACARE

Spar på vandet og minimer kemi- og energiforbruget

Med **HYDREX kemikalieprogram** opnår du bæredygtig drift af åbne og lukkede kølesystemer, dampkedler og lukkede varmesystemer.

Suppleret med **doseringsanlæg** og **blødgøringsanlæg** får du et vandsystem der kører dag efter dag, år efter år med minimum vedligehold.

Serviceaftaler på kedel og kølevandsanlæg – altid en god investering

- Opnå optimal og sikker drift
- Minimum vedligehold
- Tildstandsrapport ved hvert besøg
- Aftaler tilpasset kundens ønsker

www.aquacare.dk
Tlf. 43 45 16 76

VEOLIA
WATER
Solutions & Technologies