

Geografisk Orientering

August 2019

49. årgang // Nr. 3

JORDEN SET FRA RUMMET

GO GEOGRAF
FORBUNDET

ET SYN FOR MENNESKER

Men pludselig så vi vores planet som et himmellegeme. Det var totalt overraskende.



Side 6

DA JORDEN BLEV TIL EN PLANET

Satellitterne gav os en enestående mulighed for at studere Jorden som planet.



Side 8



**Geografisk
Orientering**

Geografiforbundets
medlemsblad

Medlemskontingent for 2019-2020:
Almindeligt medlemskab: 300kr.
Familie (par): 400 kr.
Studerende: 175 kr.
Institutioner, skoler o. lign.: 525 kr.

Henvendelse om medlemskab/abonnement mv.:
GO Forlag
Anker Heegaards Gade 2, 3.tv.,
1572 København V
Tlf. 6344 1683, E-mail: go@goforlag.dk
Hjemmeside: www.geografiforbundet.dk

Redaktion:
Ansvarshavende redaktør og annoncetegning:
Andreas Egelund Christensen
Sortedam Dosserring 101, 2-4, 2100 København Ø
Tlf. 2670 8038, E-mail: aec@ign.ku.dk

Charlotte Klevenfeldt
Christian Nørrelund
Hanna Lia Fosberg
Katrine Ratjen
Louise Glérup Aner
Morten Hasselbalch
Nikka Sandvad
Ole Pagh-Schlegel
Rasmus Skov Olesen
Sebastian Toft Hornum
Simon Laursen Bager
Stefan Jehl
Taja Brenneche
Teis Hansen

Anmelderredaktør:
Morten Hasselbalch
Bakkevej 16B, Hareskovby, 3500 Værløse
Tlf. 6166 6232, E-mail: mnh@detfri.dk

Annoncepriser:
1/1 side: 7.000kr.
1/2 side: 4.000 kr.
Bagside: 7.000 kr.
Andre formater: 2.800-3.100 kr.
Se endvidere annoncearket på hjemmesiden.

Deadlines for 2019: 20/4; 20/6; 20/8; 20/10; 20/1-20.
GO udkommer medio marts, juni, august, oktober
og december.
© Geografisk Orientering (GO)
Ikke-kommerciel udnyttelse tilladt med kildeangivelse

Kode til registrering på forbundets hjemmeside:
1971GO2008

Layout og ombrydning:
Orla Hjort – www.orlahjort.dk
Tlf. 6130 3832
Tryk: BB Offset. Oplag: 1700
ISSN 0105-4848

Geografiforbundets styrelse:
Formand: Lars Bo Kinnerup, Tlf. 5784 8005, E-mail:
lbk@pha.dk

Næstformand: Nikolaj Charles Bunniss, Tlf. 5353
9335, E-mail: ncb@geografiforbundet.dk

Kasserer: Susanne Rasmussen, Fuglebakkevej 130,
6.tv., DK-8210 Aarhus V, Tlf. 8616 7319, E-mail: sur@
geografiforbundet.dk, Giro (kontingent): 3178048

Kursusudvalg:
Formand: Lise Rosenberg, Tlf. 2239 7777,
E-mail: lr@geografiforbundet.dk
Mette Starch Truelsen, Tlf. 4921 6021
Myruran Balasubramaniam, Fcker@hotmail.com
Ole Pagh-Schlegel, Tlf. 5154 9604

Fagudvalg:
Formand: Henning Lehmann, Tlf. 2537 2861, E-mail:
hl@geografiforbundet.dk
Erik Sjørslev Rasmussen, Tlf. 8684 5058
Lars Bo Kinnerup, Tlf. 5784 8005
Nikolaj Charles Bunniss, Tlf. 5353 9335,
E-mail: ncb@geografiforbundet.dk

Forlagsbestyrelse:
Formand: Erik Sjørslev Rasmussen, Tlf. 8684 5058,
E-mail: esr@goforlag.dk
Lars Bo Kinnerup, Tlf. 5784 8005
Nikolaj Charles Bunniss
Susanne Rasmussen, Tlf. 8616 7319

Regional kontaktperson: Lise Rosenberg,
Tlf. 2239 7777, E-mail: lr@geografiforbundet.dk

Redaktionen forord

JORDEN SET FRA RUMMET

Der svæver tusindvis af satellitter rundt over hovedet på os. Men hvorfor egentlig? Hvorfor bliver vi ved med at udvikle nye satellitter med nye funktioner for derefter at sende dem ud i rummet?

I dette nummer af Geografisk Orientering tager vi et blik på jorden, som den ser ud fra rummet og sætter fokus på de muligheder som udviklingen af satellitteknologien har medført, og løfter samtidig sløret for fremtidens potentialer.

Hver eneste dag modtager vi i Danmark en meget stor mængde data fra satellitterne, som efterhånden er blevet uundværlige for os. Der findes en række forskellige typer satellitter, der er udviklet til forskellige formål. Via satellitterne kan vi f.eks. forudsige vejret, holde øje med naturkatastrofer, klimaforandringer, og landbrug eller se hvordan skove og andre naturområder klarer sig. Vi bruger satellitter til transmission af TV, internetforbindelser og bankforretninger. Og så er det også via satellitterne, at vi meget nøjagtigt kan bestemme hvor vi befinder os, når vi f.eks. tænder gps'en i bilen.

I en række artikler med eksempler fra virkeligheden bliver vi klogere på de forskellige muligheder der opstår når vi kan betragte jorden fra rummet. Ægteparret Henrik og Helle Stub tager os på en rejse gennem tiden og giver et bud på hvordan vores opfattelse af jorden har ændret sig med udviklingen af satellitter. Desuden fortæller danske Andreas Mogensen, i et interview til Geografisk Orientering, hvordan hans oplevelser i rummet har sat præg på hans opfattelse af jorden, og hvad han mener om liv i rummet.

Danmark er med helt i front når talen falder på rummet. Som en del af EU er vi nemlig med til at udvikle Copernicus-programmet hos ESA, som er det mest ambitiøse og vidtrækkende satellitprogram til dato. Det består af en række jordobservationssatellitter, der bl.a. har til formål at bidrage til en forbedret forvaltning af jordens miljø, og at øge forståelsen af effekterne af klimaændringer. Professor Rasmus Fensholt forklarer, hvordan informationerne fra satellitterne kan gøres brugbare, og hvorfor disse data er blevet et vigtigt redskab for forskere verden over.

Data fra satellitterne anvendes desuden til en lang række formål inden for både den offentlige forvaltning og hos private virksomheder. Virksomheden DHI gras har specialiseret sig inden for arbejdet med satellitdata, og beskriver hvordan de bruger satellitdata til at udføre konkrete opgaver.

I det kommende nummer fortæller vi desuden om Europas nye satellitsystem, Galileo, der bliver den europæiske pendant til det amerikanske gps, samt hvordan disse meget nøjagtige positioner skaber muligheder for teknologier som "augmented reality".

Så hop om bord i raketten og tag med os på en rejse til Jorden set fra rummet.

Temareaktionen v. Katrine, Simon, Hanna, Rasmus og Sebastian

Forsidefoto: Jorden set fra rummet. Kilde: NASA
Næste nummer: Hvordan teknologien ændrer geografien

Jorden set fra rummet

TEMA

- 6 // Et syn for mennesker
- 8 // Da jorden blev til en planet
- 16 // Manden med det ultimative overblik
- 22 // Remote Sensing til monitorering af klodens naturressourcer
- 28 // Satellitbilleder med vokseværk



s. 16

Manden med det ultimative overblik

Geografisk Orientering mødte Andreas Mogensen til en snak om geografiens rolle i rummet.

GEO MIX

- 31 // Dagens geograf
- 32 // Anholts ørkenvand
- 35 // Månedens link
- 40 // Beretning fra Geograf-forbundets ekskursion til Anholt
- 62 // Nye bøger



s. 22

Remote Sensing til monitorering af klodens naturressourcer

Begrebet remote sensing dækker over arbejdet med data fra satellitter, og inden for geografiens verden benyttes mere specifikt jordobservationssatellitter.

GEOGRAFFORBUNDET

- 48 // Årsberetninger
- 53 // Fagudvalgets klumme
- 54 // Hvor er geografi?
- 56 // Studieture



s. 28

Satellitbilleder med vokseværk

De nye og spændende satellitdata er blevet en afgørende kilde til ny viden om vores fysiske miljø.

Redaktionen

Ansvarshavende redaktør



Andreas Egelund Christensen

Ph.d. i geografi, International koordinator ved Københavns Universitet



Charlotte Klevenfeldt

Cand.scient. i geografi



Christian Nørrelund

Cand.scient. i geografi



Hanna Lia Fosberg

Cand.scient. i geografi



Katrine Ratjen

Cand.scient. i geografi, Fuldmægtig i Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering



Louise Glerup Aner

Ph.d. i geografi, Ejer af konsulentvirksomheden 'Naboskaber'.



Morten Hasselbalch

Cand.scient. i geografi, Lektor i geografi og samfundsfag, Det frie Gymnasium



Nikka Sandvad

Cand.scient. i geografi, Fuldmægtig i Miljø- og beredskabsafdelingen i Selvstyret i Grønland



Ole Pagh-Schlegel

Cand.scient. i geografi, fuldmægtig i Erhvervsstyrelsen



Rasmus Skov Olesen

Cand.scient. i geografi, Undervisnings- og forskningsassistent, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet



Sebastian Toft Hornum

Ph.d.-studerende
UNEP DTU



Simon Laursen Bager

Ph.d.-studerende, Université Catholique de Louvain, Belgien



Stefan Jehl

Studerer udviklingsstudier og miljøplanlægning på RUC



Taja Brenneche

Cand.scient. i geografi



Teis Hansen

Ph.d. i geografi, Lektor ved Institut for Kulturgeografi, Lunds Universitet

Formandens leder

BÆREDYGTIG GEOGRAFI

I ugerne inden sommerferieperioden for alvor satte ind, var vi to gange til valg i Danmark. Først til Europaparlamentet og senere til Folketinget. I begge tilfælde var klimaforandringer et tema i valgkampen, og det skal blive spændende, om det så også kommer til konkrete politiske og økonomiske tiltag, som kan påvirke samfundsudviklingen i en mere grøn retning.

Evident er det, at vækstsæsonen her i det nordvestlige Europa er blevet 3-4 uger længere, så efterafgrøder er ikke noget særsyn på de danske marker, og ekstremvejr-situationer er blevet hyppigere i løbet af de seneste 30 år, og som følge deraf har klimatilpasninger længe været en del af den kommunale planlægning og det nationale beredskab. Vi er begyndt at mærke forandringerne, og det kan vel heller ikke i de politiske systemer undgå at gøre et vist indtryk. I særdeleshed ikke når en generation af unge går på gaden i stedet for i skole, for hvad skal det nytte at gå i skole, når verden (i hvert fald som vi kender den) går sin undergang i møde.

Om vi ufortrødent kan fortsætte vores livsførelse og samfundsindretninger som nu, er tvivlsomt, og derfor er begrebet bæredygtighed centralt for den fortsatte samfundsudvikling. Sædvanligvis indgår de tre dimensioner sociale, økonomiske og økologiske (eller miljømæssige) forhold i den samlede forståelse af begrebet, og på en række parametre har vi allerede overskredet grænsen for hvad, der er holdbart.

Den engelske økonom Kate Raworth har introduceret og udviklet et bud på en bæredygtig måde at tænke økonomi og samfund ind i en økologisk ramme – The Doughnut Economy. Fundamentet er et vist økologisk råderum inden for hvilket økonomien, dvs. produktionen kan udfolde sig. Dette råderum er nogenlunde kendt i dag, f.eks. ved vi at Jordens ressourcer ikke er uudtømmelige, vi ved at udledning af stoffer til omgivelserne samt rydning af skove mm. ændrer levesteder med tab af diversitet, og vi ved at et

højt aktivitetsniveau kræver høj energiomsætning.

Til dette økologiske råderum knyttes en økonomisk tænkning, der er distributiv (spredt ud) i stedet for den nuværende akkumulative økonomi, hvor større og større værdier samles i store selskaber uden mulighed for at almindelige mennesker kan påvirke beslutninger, selvom de vedrører dem selv. Målet er at skabe en retfærdig og sikker verden for menneskene at leve og udvikle samfundene i.

Hvordan en sådan verden, eller dele af den, kunne se ud, med decentral økonomi og produktion, cirkulære stofkredsløb (genbrug) og lokalsamfund, hvor borgere i højere grad kunne tage del i beslutninger, der vedrører dem, er et oplagt anliggende for geografi at arbejde med og komme med bud på.

Med ønsket om en fortsat god sommer og god læsning.

Lars Bo Kinnerup
Formand



Af: Tor Nørretranders

ET SYN FOR MENNESKER

Dét havde vi godt nok aldrig set før: Os selv, vores eget lille sted, sådan som det tager sig ud på en himmel. Månens himmel, ganske vist, kulsort og mærkelig, men dog en himmel. Lige indtil fotografiet af Jorden over Månens horisont set juleaften 1968 fra Apollo 8 i kredsløb om Månen, havde vi mennesker altid skelnet knivskarpt mellem himmel og jord. Vi boede hernede i muddret og deroppe var evigheden, urørlig. Jorden var stor og verdensrummet uden for rækkevidde.

Men pludselig så vi vores planet som et himmellegeme. Det var totalt overraskende. Jorden lignede ikke noget andet himmellegeme, vi nogen sinde havde set. Intet af alt det, vi havde set på vores egen himmel var bare i nærheden af at ligne den underfulde, azurblå planet, der pludselig hang der over Månens kant. Den var blå! Den var smuk! Den var righoldig og varieret!

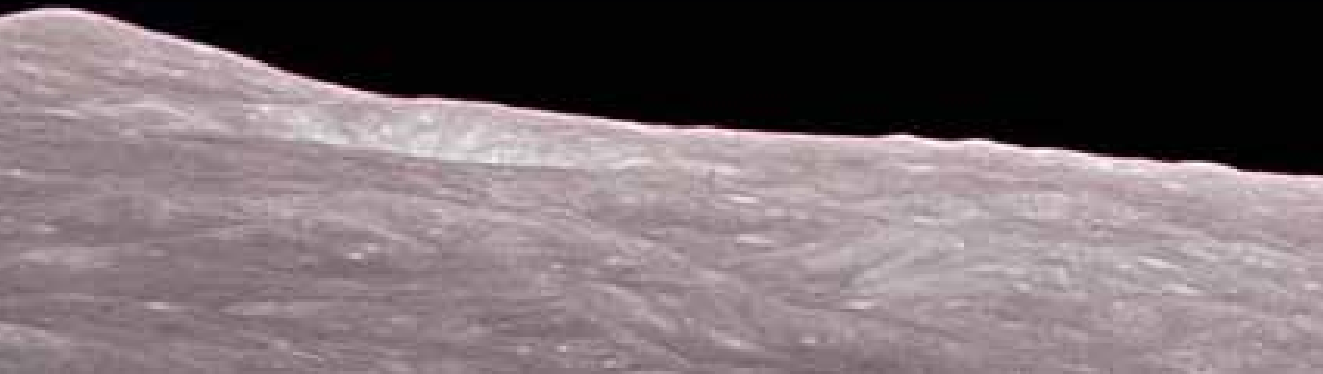
Det var noget helt andet end kraterbesatte planeter som Merkur og Mars (og selvfølgelig Månen), skyindhyllede størrelser som Venus og Jupiter eller brølende magnetiske plasmalyse som Solen. Jorden lignede ikke noget, vi havde set før – og forklaringen var enkel: Det var første gang nogen sinde at vi havde set en verden af liv på himlen. Jorden bærer liv og er derfor en planet præget af livsprocesser, som førte til fri ilt og en

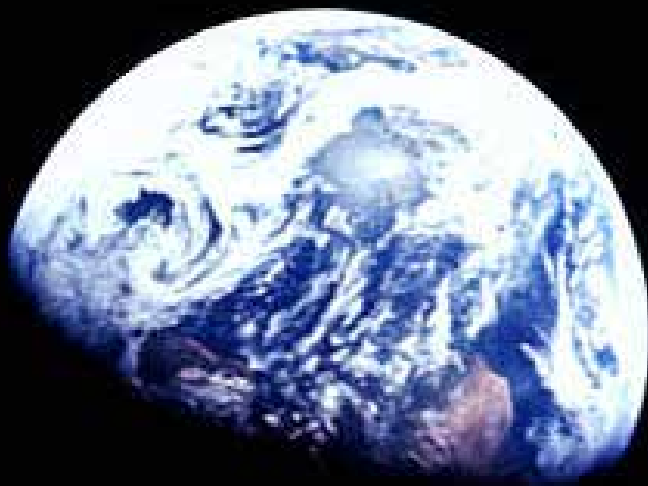
deraf følgende klar atmosfære, langt fra termodynamisk ligevægt. På lang afstand kan man se at Jorden emmer af liv.

Det var et under at se. Og det var et under at indse, hvor ufatteligt forskellig Jorden er fra verdensrummet i øvrigt. En rørende ø i et ocean af mørke. Et lille system, der suger sollys og skaber diversitet på sin overflade. En åbenbaring.

Og så skrøbelig, den pludselig så ud. Lufthavet om Jorden er papirtyndt og uanseligt, men forudsætningen for vores åndedræt, sekund efter sekund. Det er så sart og samtidig så dybt. Atomere i evig cirkulation, kun drevet af sollys.

Billedet fra Apollo 8 viste os at Jorden er rørende i al sin nænsomhedskrævende skrøbelighed. At få den





at se er som at bære et barn varsomt på armen. Det taler til én, langt ind i knoglerne. Det må beskyttes, næres, elskes, nurses, pusles og tumles. Det fylder én med mening og omsorg.

Derfor giver det mening at det netop var juleaften 1968 at billedet blev til: en gave til en verden midt i et glædesrigt opbrud og opgør med den rene og skære forbrugerisme. Et ungdomsoprør, der ville peace, love and music, en verden der fandt nye mål og nye retninger og først og fremmest forstod, at der var noget der hed forurening, ressourceknaphed og grænseløshed. Hvordan kunne vi tro, at vi bare kunne gøre alt ved verden? Og hvordan kunne vi tro at vi kunne gøre noget i den ene ende af verden uden at det betød noget i den anden ende af verden? Hvor-

dan kunne vi tro at vi var skilt ad på denne planet? Skilt ad fra vores artsfæller på andre kontinenter og skilt ad fra alt andet liv på Jorden?

Rumrejserne førte til en sær sløjfe af en bevægelse: Vi drog ud for at udforske en verden større end den vi kom fra, men hovedresultatet blev at vi kiggede os over skulderen og opdagede det sted, hvorfra vi var draget ud: Hjemstavnen, Jorden.

Den legendariske britiske astronom Fred Hoyle fik ret, da han i 1948 spåede: "Den dag, der foreligger et fotografi af Jorden, taget udefra, vil en idé så mægtig som nogen i verdenshistorien, blive sluppet løs."

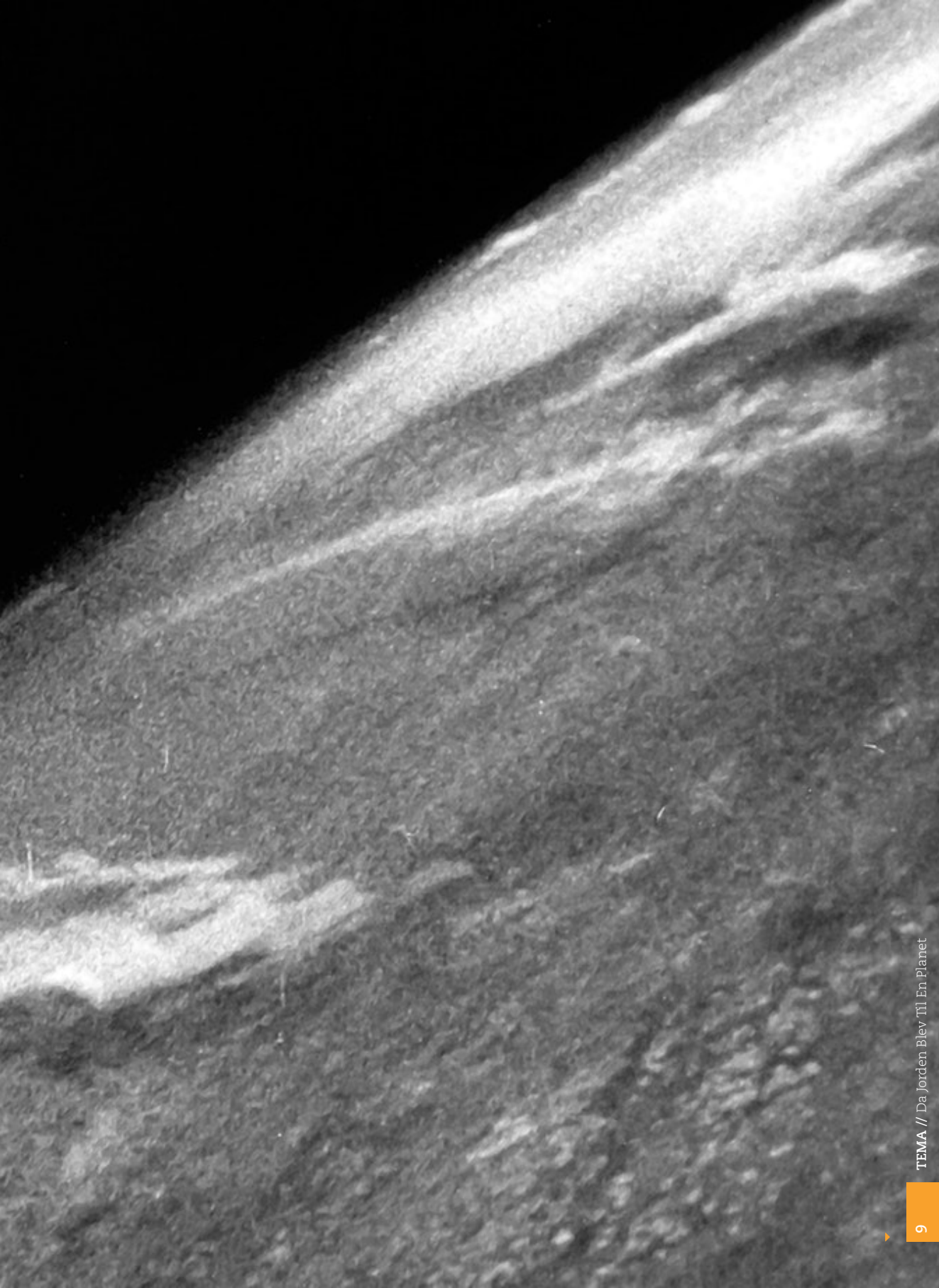
Ideen er løs – og vi har kun set begyndelsen. ■

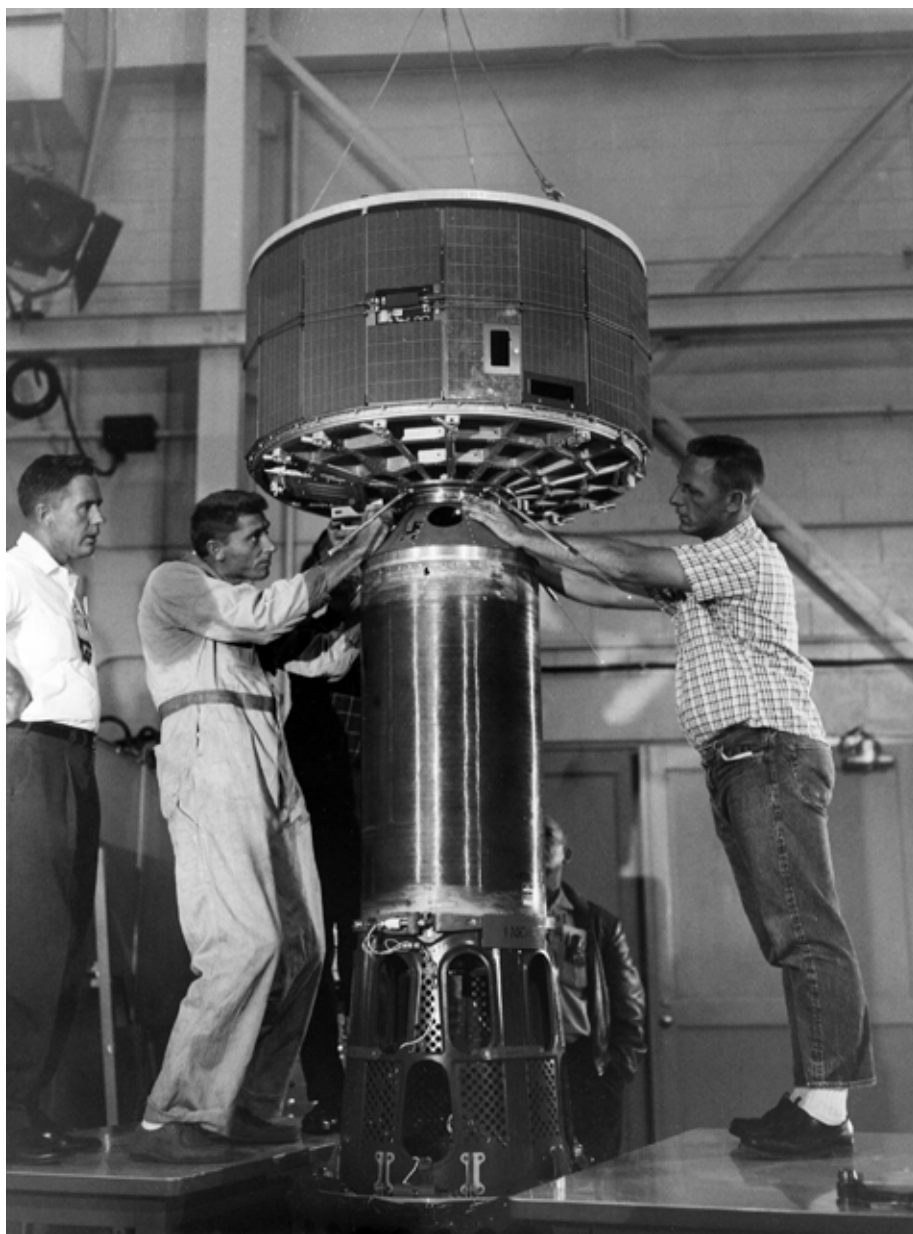
Af: Helle & Henrik Stub

DA JORDEN BLEV TIL EN PLANET

Det er satellitterne, der har lært os at opfatte Jorden som en planet og ikke som en verden med ubegrænsede muligheder og ressourcer

Første billede af Jorden taget fra rummet i 1946 fra en højde på 105 km. Billedet blev taget af et kamera anbragt i næsen på en V2-raket, som amerikanerne havde taget med fra Tyskland efter krigen. Kilde: WHITE SANDS MISSILE RANGE / APPLIED PHYSICS LABORATORY





Verdens første vejr satellit Tiros 1 er ved at blive gjort klar.

Rumalderen var endnu ikke begyndt, da den unge og endnu ukendte science-fiction forfatter Arthur C. Clarke i 1954 blev inviteret til at arrangere et symposium om rumflyvning på Hayden planetariet i New York. Arthur Clarke blev senere meget berømt, blandt andet for filmen 'Rumrejsen 2001' samt en lang række romaner. Clarke var overbevist om, at rumfarten åbnede mange muligheder, som ingen havde tænkt på. Han allierede sig derfor med Dr. Harry Wexler, som var leder af det nationale meteorologiske institut, som dog var noget skeptisk til at begynde med. Men begejstringen tog over, og Wexler blev i de følgende år

en meget vigtig fortaler for brugen af satellitter til at forudsige vejret.

Gradvist blev det klart, satellitterne også gav os en enestående mulighed for at studere Jorden som planet. Nu kunne man jo studere have, skove, ørker, landbrugsområder og byer som dele af ét stort system. Det er ikke helt forkert at sige, at det var rumfarten, der fik forskerne til at se på Jorden som en planet med begrænsede ressourcer, og ikke som en uendelig verden, hvor vi bare kunne tage for os af retterne.

Det første vejr billede taget af Tiros 1 i april 1960. Kvaliteten er unægtelig steget noget siden dengang.



Historien

Selve tanken om at fotografere Jorden fra stor højde går langt tilbage. Således blev det første billede af Jorden taget allerede i 1935 fra en så stor højde at man kunne se Jordens runding. Det skete fra ballonen Explorer 2, der tog billeder fra en højde af 20 km.

Efter krigen blev der taget et billede af Jorden fra en højde på 105 km. Det skete allerede i 1946, hvor der blev brugt en af de tyske V2 raketter, som amerikanerne havde taget med hjem.

Men dette og andre af de meget tidlige billeder blev nærmest betragtet som kuriositeter, og vi skal frem til den første vejr satellit Tiros 1 i 1960, før der var et videnskabeligt formål med at tage billeder fra rummet. Billederne blev taget af et lille fjernsynskamera og sendt direkte til Jorden.

Tiros kredsede om Jorden i en højde på omkring bare 500 km, og banerne dækkede ikke engang de polare områder, hvilket gav et begrænset synsfelt.

Fra omkring 1974 blev de meteorologiske satellitter delt i to typer:

- Satellitter der altid befandt sig over et bestemt punkt på Jorden. De kredser om Jorden i den såkaldte geostationære bane 36.000 km over ækvator, hvor omløbstiden er et døgn.
- Satellitter i polare baner omkring 1.000 km over Jorden. De dækker hele Jorden, og hvis der er mange af dem, er der aldrig længe mellem, at et bestemt område vil blive overfløjet. Den lave højde gør det også muligt at tage meget mere detaljerede skybilleder, end man kan fra en højde på 36.000 km.

De moderne vejr satellitter har mange andre opgaver end bare at tage billeder af skyerne. En af disse opgaver er at studere Jordens atmosfære. Eksempelvis var det satellitten, Nimbus 7, der observerede huller i ozonlaget over Antarktis. Da Ozon beskytter os mod Solens ultraviolette stråling, blev der reageret hurtigt ▶

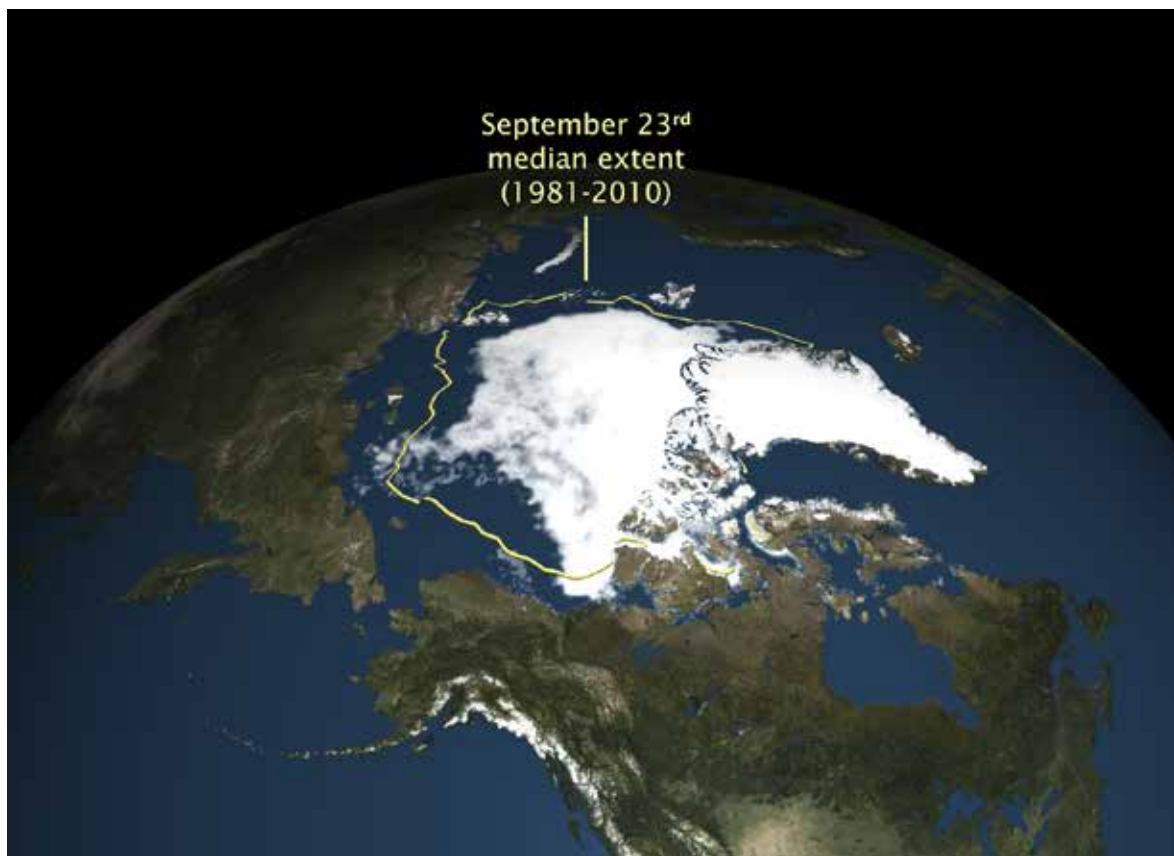


Fig. 1. Kortet viser, hvordan der bliver stadig mindre is ved Arktis. Kilde: NASA.

med forbud mod kemikalier som CFC-gasser, der nedbryder ozonlaget. Nimbus satellitterne var, med deres målinger af alt fra havenes temperatur til atmosfærens indhold af svovldioxid efter vulkanudbrud, med til at bane vejen for de større Landsat satellitter, der helt skulle koncentrere sig om at observere Jordens overflade.

I 1972 blev den første moderne jordovervågnings-satellit Landsat opsendt. Den havde et kamera, som kunne tage billeder i flere bølgelængdeområder. Teknikken gjorde hurtige fremskridt, og der blev udviklet instrumenter som Thematic Mapper (TM), som er en scanner specielt beregnet til tematisk kortlægning. En TM kan typisk observere i 7 bølgelængdeområder, fra synligt lys til det infrarøde område. Nogle kanaler ser specielt efter vegetation, andre måler overfladens fugtighed eller ser på kystzoner med henblik på at finde fiskestimer eller give varsel om forurening.

I 1992 gjorde den fælles fransk-amerikanske satellit havovervågningssatellit TOPEX/Poseidon en meget

vigtig opdagelse, da den målte en stigning i havniveauet. Det blev fortolket som et tegn på, at klimaet var ved at ændre sig. Klimakrisen har fået antallet af satellitter, der overvåger Jorden, til at vokse voldsomt. Man skønnede i april 2018, at ud af de 980 aktive satellitter, som kredsede om Jorden, havde ikke mindre end 684 af dem til opgave at overvåge Jorden og dens klima. En stigning på 10 % siden 2017.

En del af denne vækst skyldes især to firmaer, Planet og Spire, der er begyndt at udvikle små satellitter, typisk med en vægt på under 50 kg. De kan måske ikke så meget som de store satellitter, men de er så billige at opsende, at man kan opbygge et netværk med et meget stort antal satellitter, der er med til at sikre en næsten konstant overvågning af ethvert punkt på Jorden.

Hvad observationerne bruges til

I dette afsnit vil vi se på nogle udvalgte eksempler på brugen af satellitovervågning.

Natur og miljø

Både alger og ålegræs kan bruges til miljøvurdering – specielt af for meget udledning af kvælstof. Således er en stor algeforekomst tegn på en høj næringskoncentration i vandet, som kan skyldes udledning af nitrat og fosfat fra landbruget. Fra satellitter er det muligt let og hurtigt at måle koncentrationen af alger ved at måle klorofyl-koncentrationen. Her skal satellitmålingerne kalibreres med målinger foretaget her på Jorden.

Men når algerne vinder frem, så får ålegræsset det skidt, og der er da også i de sidste årtier forsvundet rigtig meget ålegræs. Det er ikke så godt, for ålegræs og tang binder enorme mængder CO₂ og er således med til at imødegå den globale opvarmning.

Derfor er overvågning af ålegræsset netop vigtig for at vurdere ændringerne i miljøet, og det kan også ske fra satellit. Det vil især have betydning for svært tilgængelige områder, og da ålegræs vokser på havbunden er det en vanskelig opgave. Man regner med, at under gode forhold og stillestående vand, så kan satellitterne se ned til en dybde af ca. seks meter.

Kystsikring

Vi ved, at vores kyster udsættes for erosion – noget der kan have store konsekvenser for dem, der ejer et hus eller sommerhus tæt på kysten i Vestjylland. Nu er Danmark ikke større end, at vi selv kan holde øje med kysterne, men vi kan få en bedre overvågning med satellitdata. Som eksempel er nævnt en løbende overvågning af klinte, hvor der ofte sker erosion og skred. Det gælder således for klinte med plastisk ler i Lillebæltsregionen. Norge har jo en del mere at holde øje med, og de bruger allerede satellitdata til at overvåge klippeskred.

Landbrug og fiskeri

Så sent som januar 2019 skrev landbrugs- og fødevarerminister Jakob Ellemann-Jensen i en pressemeddelelse, hvordan data fra rummet skal regulere dansk landbrug. Kontrolbesøg skal erstattes af brug af satellitdata. Som han skriver:

'Den enkelte landmand skal have løbende adgang til satellitbilleder af sine marker, så han kan se, om støttebetingelserne vurderes opfyldt. Markerne vil blive markeret med grøn, gul eller rød, og på den baggrund kan landmændene selv holde øje med deres marker, og dermed kan de selv medvirke til at forebygge økonomiske sanktioner i støtten.'

Skovbrug og fiskeri er også opgaver for satellitterne. Således følger man nøje fældningen af regnskovene overalt, hvor den findes.

Klimaovervågning

Klimaændringer er normalt noget, der tager lang tid. Derfor gemmer rumagenturer som det europæiske ESA og NASA også indsamlede målinger. For med sikkerhed at observere ændringer i klimaet skal man helst have målinger over en periode på mindst 30 år.

Men i Arktis og Antarktis går udviklingen meget hurtigere, og her er der allerede data fra de satellitter, der er specialbyggede til netop at overvåge isen, dens bevægelse og tykkelse. Et af resultaterne fra satellitterne er, at udstrækningen af isdækket i Arktis vinteren 2019 var meget lille (Figur 1). Kun seks gange har man målt en mindre udstrækning, og det fortæller, at der i forhold til gennemsnittet fra 1981-2010, er forsvundet is fra et område på størrelse med Texas.

Målingerne viste også, at den flerårige, tykke is forsvinder mere og mere. Hele 70 % af den is, som nu findes i Arktis, dannes om vinteren for så bare at smelte næste sommer. Disse målinger foretages ved at sende mikrobølger ned mod overfladen, og så måle den tid, det tager, før de er kastet tilbage på satellitten. Det kan give en målenøjagtighed på et par centimeter. Men måler man over flere år, er det muligt at se, at havet stiger ca. 2 mm om året.

Men man måler på meget andet end is. I det sydlige Grønland er fåreavl en vigtig erhvervsgren. Hvor mange får, det er muligt at holde, afgøres af, hvor meget græsning, der er til rådighed, og det er netop noget, der kan overvåges fra en satellit.

Desuden har mange satellitter specialiseret sig i at måle atmosfærens indhold af drivhusgasser. Disse målinger sammenholdes så med målinger af det, der kaldes 'Carbon Sinks', som er steder, der kan optage drivhusgasserne såsom skove og moser.

Forurening

Der foretages rigtig mange målinger for at kortlægge forureningens omfang. Som eksempel bliver der målt på formaldehyd i atmosfæren. Formaldehyd H-CHO er en giftig gas, der blandt andet dannes ved afbrænding af skove. Det europæiske rumagentur ESA har fremstillet et kort over mængden af formaldehyd i atmosfæren, der tydeligt viser, hvor problemerne er store – især i Afrika, Indien og Kina (Figur 2).

Energiområdet

Det næste eksempel er bestemt ikke grønt, men det er blevet en vigtig del af især den amerikanske olieindustri. Det drejer sig om den teknik, der hedder fracking. Det er en metode til at skabe revner og sprækker ved at bore i undergrunden og samtidig pumpe en væske blandet med sand eller andre hårde korn og kemika-

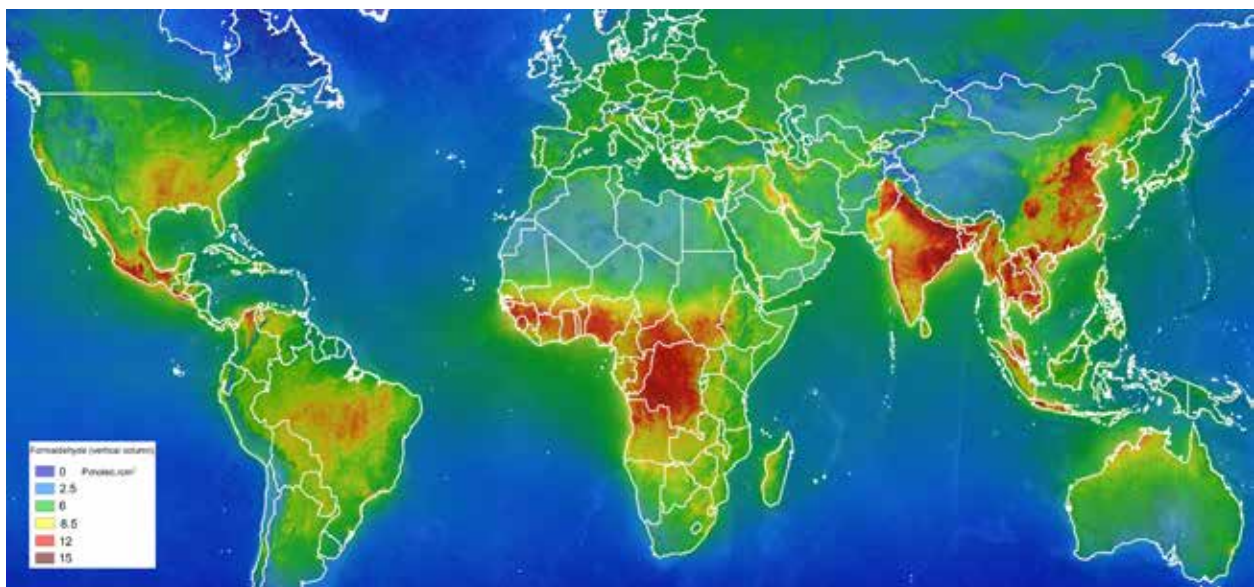


Fig. 2. Officielt ESA kort over koncentrationen af formaldehyd i atmosfæren. Kilde: ESA

lier ned i boringen under meget højt tryk.

Metoden gør det muligt at udvinde olie i områder, hvor olien ellers ville være utilgængelig. Men der er nogle miljømæssige omkostninger. Her spiller satellitter den rolle, at de gør det både billigere og lettere at lokalisere områder, som er særligt egnede til denne teknik. Det sker dels ved at tage billeder, men også ved præcise målinger af tyngdefeltet - en opgave, der også kan udføres af satellitter.

Danmark og ESA

At Danmark kan anvende rummet i så høj grad skyldes, at vi er medlem af det europæiske rum samarbejde ESA, der består af 22 lande. Det samlede årlige budget er ca. 40 milliarder kroner, hvoraf EU betaler ca. 13 milliarder og medlemslandene de resterende ca. 27 milliarder kroner.

Grunden til, at EU bidrager til ESA, er to programmer, som vurderes at være af så stor betydning for Europa, at vi ikke bare kan støtte os til, hvad andre lande foretager sig. De to programmer hedder Galileo og Copernicus.

Galileo er et system af navigationssatellitter, der er opbygget i Europa, fordi EU ønsker at være uafhængig af det amerikanske GPS-system og russiske GLO-NASS-system.

Copernicus har til opgave at levere og fordele data fra de såkaldte Sentinel-satellitter. Sentinel er et system af seks ret forskellige jordovervågningssatellitter, som leverer data om land, hav, atmosfære, beredskab, klima og sikkerhed.

Sentinel omfatter både radar satellitter, der kan observere Jorden dag og nat uanset skydækket, samt satellitter, der tager billeder af Jorden i mange spektralområder for at vurdere forurening og overfladens almene tilstand, som har betydning for især landbruget.

Den første Sentinel satellit blev opsendt i 2014, og der opsendes med mellemrum nye satellitter for at udbygge og vedligeholde systemet af Sentinel-satellitter.

Hvis satellitterne forsvandt

Med den afhængighed, vi i dag har af satellitter, er det ikke overraskende, at vi vil kunne mærke, hvis satellitterne pludselig ophørte med at virke. Ser vi på overvågning af Jorden, vil det især gå ud over forsyningen af fødevarer.

Handlen med fødevarer er i dag i høj grad baseret på satellitdata, hvor man ud fra billeder af landbrugsområder, ved hvilke lande der har henholdsvis over eller underskud på mængden af hvede. Denne viden er medvirkende til at fastsætte priser samt at regulere eksport og import af fødevarer, og det system vil bryde sammen uden satellitter.

Uden satellitter kommer vi til at skulle klare os uden GPS, og det vil i første omgang ramme flytrafikken. For uden præcis navigation med GPS, bliver man tvunget til at holde større afstand mellem flyene, og det vil give problemer i de ofte overfyldte flykorridorer.

Flyene vil blive tvunget til at lande, men hurtigt vil



Fig. 3. Farvespektret for Sentinel satellit. Kilde: ESA

også transporten af fødevarer og gods med GPS-styrede skibe og lastbiler blive ramt, og det gør det næsten umuligt at distribuere letfordærlige fødevarer hurtigt nok.

Uden vejr satellitter har vi ingen gode vejrudsigter. Og det spiller en stor rolle ved planlægningen af flyruter og sejlruter – for slet ikke at tale om rettidige advarsler mod større orkaner, oversvømmelser og andre naturkatastrofer. Vi kommer også til at miste overblikket over ændringer i klimaet, og hvordan isen i Arktis smelter. Men hvis det når så vidt med tabet af satellitter har vi sikkert fået nogle andre og helt akutte problemer.

Kilder:

Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2017): Opfølgning på den danske rumstrategi. Rapporten kan hentes på adressen <https://ufm.dk/publikationer/2017/opfolgning-pa-den-danske-rumstrategi-implementeringsplan-nummer-2>.

Artiklen er skrevet af:

Henrik Stub
Cand. Scient i
astronomi, fysik
og matematik



Helle Stub
Cand. Scient i
astronomi, fysik
og matematik





Foto: ESA

MANDEN MED DET ULTIMATIVE OVERBLIK

Et portræt af Danmarks eneste astronaut

Af: Rasmus Skov Olesen

Det ydre rum er sted forbeholdt de få. Kun én dansker har indtil videre været derude. I 10 dage befandt han sig på den internationale rumfartstation, hvor han 16 gange dagligt kredsede hele vejen rundt om kloden. Geografisk Orientering mødte Andreas Mogensen til en snak om geografiens rolle i rummet, om liv på andre planeter, og om den stigende privatisering af rumfartsindustrien.

"Hvad er egentlig finest - Marsstøv eller Månestøv?"

Vi er til videnskabsfestivalen Bloom, som tredje år i træk bliver afholdt i naturskønne omgivelser i Søndermarken på Valby bakke. Jeg sidder på en vippende træbænk inde i et fugtigt telt og småfryser. Det er en kølig søndag formiddag og udenfor teltet støvregner det. En god gruppe unger har fundet vej ind i samme telt som mig. De er her for at stille spørgsmål til Danmarks eneste astronaut, Andreas Mogensen.

Spørgsmålet om, hvorvidt Marsstøv er finere end månestøv, kommer fra en dreng på ca. 10 år, som sidder på bænken foran mig. Han er iklædt en gul regnjakke og på ryggen har han en alt for stor NASA-taske. Andreas Mogensen vakler for første gang i dag i sit svar. Indtil nu har han ellers ikke været til at skyde igennem. Han har holdt en times velforberedt oplæg om sine oplevelser fra rummet. Han er blevet spurgt, af en anden dreng, om han nogensinde har været bange i rummet, og svaret nej uden at tøve, da det ifølge ham blot er et spørgsmål om træning og disciplin. Med sin lidt alvorlige mine og sin drengede strithårs frisure minder han mig mest af alt om en kombination mellem BS Christiansen og Tintin. På trods af sin tøven, får Andreas alligevel formuleret et rimeligt svar, hvori han fortæller drengen med NASA-tasken, at månestøv er meget skarpt, fordi der ingen vind eller vejr er på månen til at slibe støvkornene. Han antager at Marsstøv i den sammenligning er mere afrundet. En af de voksne stiller næste spørgsmål. "Hvad sker der egentlig, hvis man slår en prut i rummet?"

Det ultimative overblik

Andreas Mogensen har på festivalen fortalt om den såkaldte 'overview effect', hvilket er et mentalt fænomen, som de fleste astronauter oplever, når de har set kloden ude fra rummet.

Kan du forklare mig begrebet 'the overview effect'?

Det er et begreb, man bruger til at beskrive det mentale skift, der sker med de fleste mennesker der er så heldige at opleve kloden set udefra rummet. Det at du ikke kan se 192 lande men bare én planet og ét sammenhængende økosystem. Det lyder lidt corny, men du kan sige, at når man sidder i et rumskib opleves kloden som et andet og større rumskib på vej rundt om solen, og man får en oplevelse af, at Jorden er en meget unik planet, som vi skal passe på.

Har den oplevelse påvirket dine handlinger efterfølgende?

Det ved jeg faktisk ikke. Jeg er da blevet mere miljøbevidst igennem årene, men det kan ligeså meget



Andreas Mogensen var et af hovednavnene til dette års Bloom festival, som er en videnskabsfestival, der bliver afholdt i Søndermarken i København.

Foto: Rasmus Skov Olesen

være pga. den generelle udvikling i samfundet, hvor vi alle sammen bliver mere og mere opmærksomme på klima og miljø.

Kan du nævne nogen eksempler på hvordan rumfartsindustrien kan være med til at løse nogen af de globale problemstillinger, som vi står overfor i dag, såsom klimakrisen, tab af biodiversitet, forsurening af verdenshavene osv.?

Klimaforandringer sker på et globalt plan og derfor er det også nødvendigt at have globale dataset. Der er rumfart den mest effektive måde at indsamle data på. Ved hjælp af satellitter kan vi flyve over de samme steder igen og igen og få meget præcise målinger på de ændringer, der sker på kloden over tid. Det ville være umuligt at få indsamlet den viden på anden vis.

Men nu vi ser også en stigende interesse for minedrift og ressourceudvinding fra rummet. Hvordan hænger det sammen med miljø- og klimahensyn?

På den ene side er det ikke noget nyt. Skal man bevare noget i sin oprindelige tilstand eller skal man gøre brug af det? Hvor meget skal vi bevare her på jorden eller hvor meget skal vi omdanne til landbrug? Hvis du tager et land som Danmark, så har vi meget lidt tilbage af den oprindelige skov. Det meste er omdannet til landbrug. Det er svært at sige til ulande at de skal bevare deres skov og ikke omdanne det til landbrug. Det samme gør sig gældende i rummet. Skal vi føre minedrift på asteroider? Skal vi sende folk til Mars? Det øjeblik vi sender folk til Mars, så kommer vi til at påvirke planeten på uigenkaldelig vis. Vi ændrer allerede på Mars med de robotter, som vi sender derop, for selvom vi steriliserer dem, så kan vi ikke undgå at medbringe mikroorganismer. Hvis der findes liv på Mars, så vil det jo komme i konflikt med de mikroorganismer, som vi bringer med.



Her ses 'The Storm Hunter' som er et avanceret kamera, der bruges til at opsnappe ekstreme vejrforhold. I 2015 var Andreas Mogensen den første til at fange såkaldte blue jets på kamera. Blue jets er meget kraftige lyn der skydes ud i rummet under voldsomt uvejr. Foto: ESA

Man kan vel nærmest sammenligne det med den eventyrlyst, der bragte de første europæere over Atlanterhavet og derefter udryddede størstedelen af lokalbefolkningen med de bakterier og sygdomme der fulgte med?

Ja, lige præcis. Så spørgsmålet er om det er en chance, som vi er villige til at tage igen i tilfælde af, at vi finder liv derude.

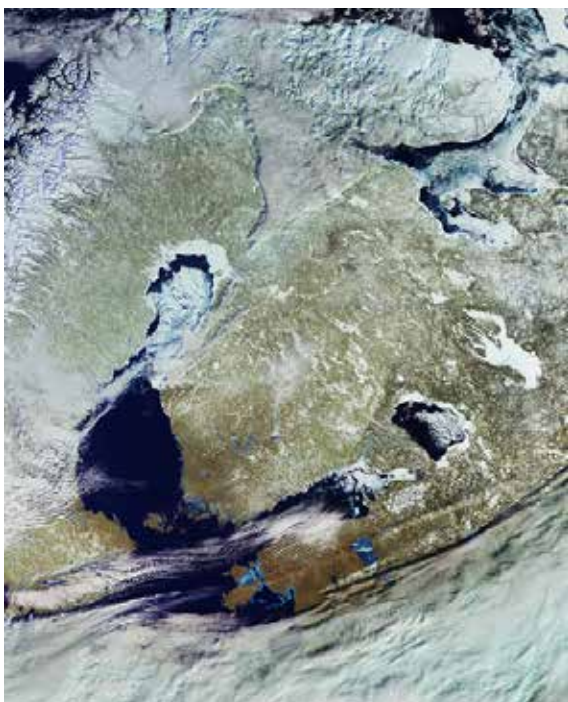
Jamen, hvad er din holdning til det?

Jeg mener, det er uundgåeligt at det nære rum, så som Månen og Mars, kommer til at indgå i vores civilisation. Men jeg mener at vi skal gøre det på en ordentlig måde.

Hvordan ser du på den stigende privatisering, der er fundet sted inden for rumfartsindustrien over de seneste par år? Altså ikke bare ift. opblomstringen af store private selskaber som SpaceX og Blue Galactic, men også det skred der er sket ift. at åbne op for 'The Outer Space Treaty', der siden 70'erne har sikret at universets ressourcer har været fælles eje. Nu ser vi, hvordan private selskaber øjner en mulighed for at komme ud og føre minedrift i rummet.

The Outer Space Treaty var oprindeligt møntet på at ingen nationalstater kunne lægge beslag på universet og dets ressourcer, fordi man på det tidspunkt, da den blev underskrevet, ikke havde private rumfartsselskaber i samme omfang som i dag. Der er derfor ikke nogen klar lovgivning, der omhandler private selskabers gøren og laden i rummet. Det er uden tvivl et uafklaret emne, som skal løses inden for de næste par år.

Men hvis vi skal gøre os forhåbninger om at oprette en rumforskningsstation på månen, ligesom vi har nede på Antarktis, så kan det kun blive ved hjælp af private firmaer som SpaceX, der lige nu er i stand til at presse priserne ned. Men det er klart, der skal være noget regulering på området. Fremtidens rumkapløb bliver ikke mellem forskellige stater, men derimod mellem forskellige virksomheder. Den som kommer først får et kæmpe forspring og der er masser af ressourcer på en asteroide, som man vil kunne tjene en frygtlig masse penge på. Men når jeg siger fremtiden, så mener jeg 100-200 år.



Finland – de tusind søers land – her dækket af sne og is. Fotoet er taget fra Copernicus programmet fra ESA som bl.a. bidrager med data til at studere ændringer i permafrosten. Foto: ESA



Atlantehavet set fra rummet. Udover at studere vejrforhold kan man også følge den internationale skibstrafik ved hjælp af satellitdata. Foto: ESA

Hvad kan vi lære om vores egen jordklode ved at kigge ud i rummet?

På nogen måder virker rumforskning meget abstrakt, men på andre måder er det også ret konkret.

Hvis vi eksempelvis tager forskning inden for klimaforandringer, som mange geografer også beskæftiger sig med, så er kloden jo kun ét eksempel på, hvordan atmosfæren kan påvirke en planet. Der er Venus og Mars to planeter, som vi kan bruge til at sammenligne jorden med.

Det var bl.a. igennem studier af Venus, at vi fik forståelse for, hvad der kan ske hvis drivhuseffekten løber løbsk. Venus har engang været mere jordliggende for milliarder år siden, men pga. en voldsom drivhuseffekt er overfaldetemperaturen på Venus nu omkring 400 grader. Det modsatte er sket på Mars. Mars har også været jordliggende, men har derimod mistet sin atmosfære og er blevet en meget kold planet. Disse to planeter kan vi bruge som eksempler på, hvad der sker, hvis vi ikke passer på vores atmosfære.

Hvad vil du sige til de geografer, der går og drømmer om at arbejde med rumforskning?

Til dem vil jeg sige, at en af de mest interessante ting,

der foregår lige nu, er Copernicus-programmet hos ESA, som er det mest ambitiøse og vidtrækkende satellitprogram til dato. Igennem Copernicus-programmet bliver der lagt en kæmpe mængde data til rådighed fra 30 forskellige satellitter. Programmet råder over mere data end Facebook og al den data bliver lagt frit tilgængelig på nettet. Så det vil jeg klart anbefale alle geografer at kaste sig over. Det kan bl.a. bruges til at studere naturkatastrofer, præcisionslandbrug, overvågning af kystlinjer og meget andet.

Hvad er det næste store skridt for rumforskningen?

Rumforskning er jo rigtig mange forskellige ting, men noget, som jeg selv synes er enormt spændende, er de her exoplaneter. Da jeg gik i skole kendte man kun til de planeter, der findes i vores eget solsystem, men i dag kender vi til 4-5 tusinde planeter i andre solsystemer. Der er mindst lige så mange planeter som stjerner. Med den næste generation af rumteleskoper vil man kunne måle lysrefleksionen fra nogen af disse planeter og ved at kigge på disse lysrefleksioner vil man kunne begynde at sige noget om deres atmosfære. Ved at studere deres atmosfære vil vi også kunne sige noget om, hvorvidt der er liv derude eller ej. ▶



Satellitfotos bruges til at studere klimaforandringer. Her ses Irrawaddy-deltaet i Myanmar, som er et lavtliggende område, der spås at blive udsat for oversvømmelser i fremtiden. Foto: ESA

Tænker du nogensinde; hvad nu hvis vi rent faktisk er de eneste levende væsener i hele universet?

Jeg er sikker på, at der er liv andre steder, i hver tilfælde i form af bakterier og planter, men i bund og grund ved vi ikke, hvad der skal til for at simpelt liv udvikler intelligens.

Nu er universet jo ufatteligt stort og hele menneskets historie er så kort. Vi har kun haft radioteknologi, der kan opsnappe signaler fra rummet, de sidste 150 år, hvilket jo er stort set ingenting ud af de 13,5 milliarder år, som vi mener universet har eksisteret.

Mange civilisationer kan være opstået og forsvundet derimellem. Er der stadigvæk liv på Jorden om tusinde år? Det håber jeg, men man kan sagtens forestille sig, at vi til den tid har gjort jorden ubeboelig, hvis vi ikke passer på. Og selv tusind år er jo ingenting i forhold til universets alder.

Her til sidst, hvad er din favorit rum-film?

Af de nyere er det helt klart Interstellar, jeg synes virkelig det var spændende, hvordan de forestillede sig at de planeter, som de besøgte, så ud. Sci-fi behøver jo ikke var særlig realistisk, men jeg synes faktisk, at den film lagde et stort stykke arbejde i at fremstille nogen scenarier som ikke er helt utænkelige. Af de lidt ældre film holder jeg meget af Contact fra 1997 med Jodie Foster.

Artiklen er skrevet af:

Rasmus Skov Olesen
Efter interview med
Andreas Mogensen



NYHED TIL NATURGEOGRAFI



Info

GEOdetektiven.

Af Thomas Birk og Niels Vinther

Udgivelsesdato: 16. juni 2019

Sider: ca. 228 sider.

Trykt bog: 280 kr.

e-bog: 59 kr.



OPGAVER OG
EKSTRAMATERIALE
FINDES PÅ

lru.dk/geodetektiven

Inspirerende forløb i Naturgeografi

GEOdetektiven er en casebaseret undervisningsbog, som gør det nemt at lave problemorienteret undervisning, der inddrager øvelser, eksperimenter, ekskursioner og feltarbejde.

Bogens 8 forløb tager udgangspunkt i spørgsmålene:

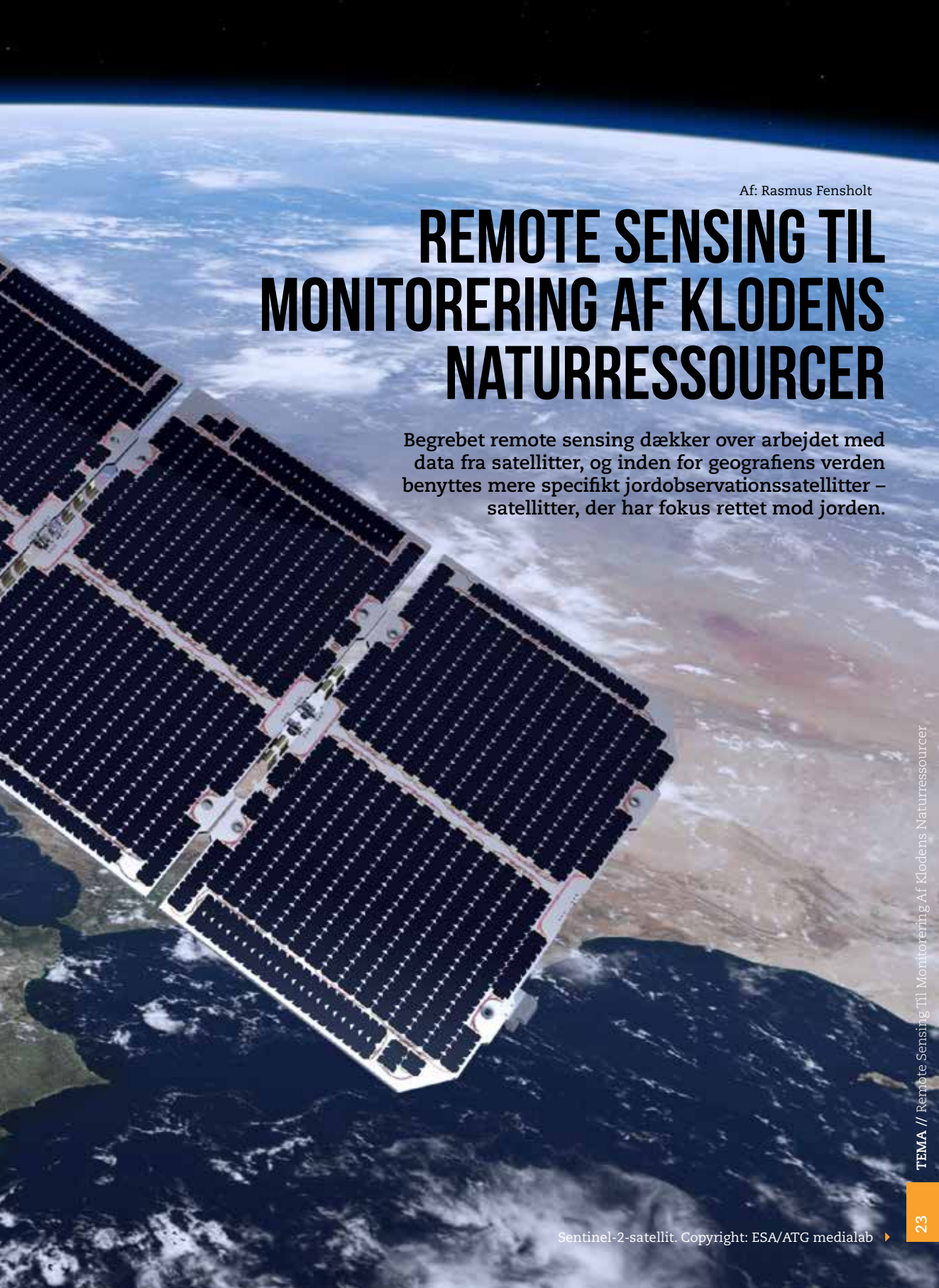
- Hvordan kan man overleve på stillehavsatoller?
- Er det en god idé at bygge en havn i Liseleje?
- Hvorfor skal Danmark og Grønland eje Nordpolen?
- Hvordan bliver byer bæredygtige?
- Er vulkaner gode naboer?
- Kan man leve af sten på Bornholm?
- Hvorfor er plastik blevet et globalt miljøproblem?
- Hvorfor sulter de på Afrikas Horn?

En grundig lærervejledning viser, hvordan 'GEOdetektiv-metoden' kan anvendes i undervisningen på både C- og B-niveau, så der sikres en god progression i arbejdsformer, faglige krav og selvstændighed i arbejdsprocessen.

**Lindhardt og Ringhof
Uddannelse**
Vognmagergade 11
1148 København
www.lru.dk


Uddannelse
EGMONT





Af: Rasmus Fensholt

REMOTE SENSING TIL MONITORERING AF KLODENS NATURRESSOURCER

Begrebet remote sensing dækker over arbejdet med data fra satellitter, og inden for geografiens verden benyttes mere specifikt jordobservationssatellitter – satellitter, der har fokus rettet mod jorden.

Satellitterne giver os et overblik på ingen tid

I starten af 1970'erne blev de første jordobservations satellitter designet til at have fokus på jordens ressourcer taget i brug, og man har således globalt dækkende dataserier, der dækker knapt et halvt århundrede. For 25 år siden kunne vi i bedste fald arbejde med nogle enkelte satellitbilleder fra et givent område på vores jordklode, fordi alt jordobservationsdata skulle købes fra kommercielle udbydere – og disse billeder var ekstremt dyre. Men inden for de seneste 10 år er mere og mere data fra disse kommercielle arkiver blevet frit tilgængeligt, og vi har derfor nu tidsserier af data, der går mere end 40 år tilbage. Remote Sensing er interessant, fordi man på ingen tid kan få et opdateret og dækkende billede af naturressourcer fra lokal til global skala. Før forskere kunne benytte de såkaldte tidsserier fra satellitterne, fik de deres information om hvordan vi mennesker forvalter vores naturressourcer fra observationer ude i felten – et arbejde som tog meget lang tid, var dyrt og kun gav data fra et begrænset område. Forskere der anvender jordobservationsdata skal stadigvæk "ud i naturen" og samle data ind, men nu bruges de indsamlede data primært til at udvikle og teste modeller fra satellitsensorerne, som så herefter kan benyttes til at skalere denne viden fra lokal til regional eller global skala.

I dag er der bred fokus på brugen af jordobservation til monitorering af vores bio- og geosfære dækkende både landjorden, oceanerne og atmosfæren. Dette er afspejlet i Danmarks første strategi for rummet (lanceret i 2016), som er en national strategi for, hvordan rummet kan bidrage til vækst i det danske samfund og til at løse nogle af tidens store udfordringer på jorden. Inden for det seneste årti er mængden af frit tilgængeligt data fra forskellige jordobservationssatellitter eksploderet, hvilket stiller store IT krav til håndteringen og analyse af data. De seneste år har budt på en udvikling, hvor forskellige udbydere samler arkiver af data og giver brugeren mulighed for at håndtere dataarbejdet i skyen. Det kan f.eks. ske ved hjælp af Google Earth Engine (GEE), som kombinerer en multi-petabyte database, der rummer tidsserier af satellitdata og andre geospatiale dataset med gigantiske mængder af regnekraft. Dette har betydet, at satellitbaserede analyser som forskere tidligere kun kunne udføre på lokal skala nu kan laves på global skala.

Fra måling til anvendelse

Brugen af jordobservationsdata er blevet et vigtigt værktøj for forskere inden for mange discipliner, der omhandler miljøressourcer, men den rette brug kræver, at man forstår hele processen fra satellittens

måling til det produkt, der i dag kan downloades frit på diverse dataportaler. For at kunne foretage korrekte analyser, og dermed også den rigtige fortolkning af data, skal man være i stand til at forstå de komplekse faktorer, der skaber "støj" i de data der arbejdes med. Ændringer i atmosfærens sammensætning over tid og rum har f.eks. afgørende indflydelse på, hvad satellitten måler, og det skal der korrigeres for førend man kan drage konklusioner om hvad der måtte have ændret sig på jordoverfladen. Jordobservationssatellitter har også en begrænset levetid og i takt med at teknologien har udviklet sig, har nye og forbedrede satellitter til stadighed afløst ældre satellitter. Disse forhold skal tages med i betragtning, når forskere undersøger, hvordan jordklodens naturressourcer har ændret sig. Den stadigt nemmere adgang til satellitdata, f.eks. gennem sky-baserede værktøjer som GEE, betyder dog også at der i dag skal være mere fokus end nogensinde på kvaliteten af den information der produceres, da det ellers bliver uoverskueligt for slutbrugeren at vurdere anvendeligheden af den stigende mængde afledte produkter.

Forskning kan afdække "den menneskelige faktor"

Når vi i dag har adgang til mange års satellitdata der på global skala giver os viden om ændringer i vegetationens udbredelse og arealanvendelse, samt ændringer i vores klima (nedbør, temperatur, skydække osv.) og CO₂ indhold i atmosfæren, så kan detaljerede computermodeller, der beskriver planter vækst, hjælpe til at forstå årsagssammenhængen i de observerede vegetationsændringer. Dermed kan forskere blive klogere på, hvilke forhold, der skyldes klimaforandringer og hvilke forhold, der skyldes direkte menneskelig påvirkning; som befolkningstilvækst, migration, overgræsning mv. Denne viden bidrager til at vi effektivt kan udvikle og implementere tilpasningsstrategier til de igangværende klimaforandringer.

Forskningseksempler med udgangspunkt i satellitbaseret forståelse af ændringer i vegetationsressourcer grundet menneske-, og klimaskabte påvirkninger:

Værktøj til overvågning af global skala vegetations kulstofdynamik

Det afrikanske kontinent oplever i disse år en af de tørreste perioder i de sidste tre årtier og samtidig foregår en fortsat skovrydning specielt i de ækvatoriale egne. Disse forstyrrelser fra både menneskeligt pres og klimaændringer truer vegetationens kulstoflagre og fremhæver behovet for forbedrede muligheder for overvågning af storskala kulstofdynamik i vegetationen.

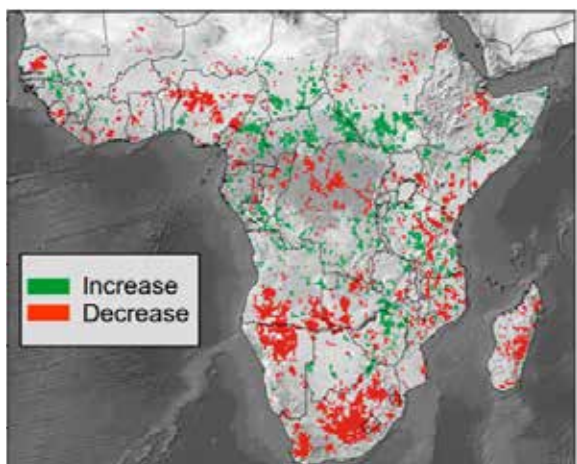


Fig. 1. Ændringer i vegetationens kulstoflagre (over jordoverfladen) i Afrika syd for Sahara i perioden 2010-2016. Regioner med signifikant negative (kulstof frigivelse) eller positive (kulstof optag). Kulstofændringer er vist henholdsvis med rød og grøn. Copyright: © M. Brandt – Københavns Universitet

Kontinental overvågning af vegetationens kulstof-dynamik kræver satellitbaserede teknikker, men konventionelle satellitsystemer er imidlertid begrænset til at kunne detektere den øvre del af vegetationen (primært træernes blade) der ikke er et særligt præcist mål for med biomasse/kulstof over jordoverfladen. På basis af observationer baseret på lavfrekvens passive mikrobølgeemissioner, som passerer frit gennem skydække og træernes grønne blade er det blevet muligt at kvantificere biomasse og kulstof, inkluderende både stængler, grene og stammer selv når vegetationen er tæt (som det er tilfældet i regnskove).

Træer og buske optager CO_2 fra atmosfæren, og i takt med at mennesker udleder CO_2 skal det have

et sted at forsvinde hen, hvis det ikke skal bidrage direkte til drivhuseffekten. For første gang har det været muligt at overvåge storskala kulstofdynamik på årlig skala og det forventes at dette værktøj vil være afgørende for fremtidig overvågning af kulstof-tab og optag for nationale/globale rapporter, såsom FN's rammekonvention om klimaændringer (UNFCCC) og FN's Klimapanel (IPCC) (Figur 1). Disse beregninger kan bruges til at lave estimater for, hvor meget CO_2 vegetationen på global skala samlet set kan optage, og om optaget kommer til at stige eller falde i fremtiden i lyset af de forventede fremtidige klimaændringer.

Den globale efterspørgsel på gummi rydder regnskoven i Cambodja

Cambodjas skove er offer for den stigende globale efterspørgsel på naturgummi. Siden årtusindskiftet er knap en fjerdedel af Cambodjas tropiske skov blevet ryddet for bl.a. at gøre plads til gummiplantager. Faktisk følger omfanget af skovrydning nøje verdensmarkedsprisen på gummi.

Fra midten af år 2000 er verdens efterspørgsel på naturgummi steget voldsomt primært på grund af væksten i Kinas dæk- og bilindustri. Fra 2001-2015 er mere end 2,2 millioner hektar skov i Cambodja blevet fældet - svarende til næsten en fjerdedel af landets samlede skovareal eller halvdelen af Danmarks størrelse. Knap en fjerdedel af dette areal er blevet genplantet med gummitræer.

Det har tidligere været svært at dokumentere, at stigende råvarepriser på gummi direkte fremskynder, at regnskoven bliver ryddet. Men forskere har ved brug af jordobservationsdata nu påvist, at udsvingene i de globale markedspriser på gummi nøje følger graden af skovrydning i Cambodja.



Fra 2001-2015 er mere end 2,2 millioner hektar skov i Cambodia blevet fældet. Knap $\frac{1}{4}$ af dette areal er blevet genplantet med gummitræer.
Foto: Patrick Hostert

Satellitter kan se den tropiske skov forsvinde

Forskerne har brugt en kombination af satellitbilleder fra NASA og Den Europæiske Rumorganisation ESA til at kortlægge skovrydningen og beregne de områder, der er omdannet til gummiplantager.

Træer ser ens ud på almindelige satellitbilleder, men hvis man benytter satellitternes målinger fra det kortbølge-infrarøde spektrum kan man beregne udbredelsen af gummitræer, der er plantet på bekostning af tropisk skov (Figur 2). Her blev det tydeligt, at når markedsprisen på gummi steg, blev der fældet tilsvarende mere skov 8-9 måneder efter. Skovrydningen har i høj grad været mulig, fordi Cambodjas regering har givet tilladelser - såkaldte koncessioner - til store selskaber især fra Vietnam og Kina. En stor del af koncessionerne ligger i naturbeskyttede områder. Mens skovrydningen går ud over biodiversiteten og CO₂-regnskabet, skaber gummiindustrien samtidig en indkomst for fattige lokalbefolkninger. Meget peger dog på, at den største gevinst tilfalder virksomhederne.

Efterspørgslen fortsætter med at vokse

Forskernes data fremhæver de massive udfordringer, de tropiske skove står overfor i kampen mod økonomisk værdifulde afgrøder som gummi og palmeolie. Efterspørgslen på gummi - drevet af dækindustrien, som aftager 70 % af verdens rågummi - fortsætter med at vokse, og det forventes, at gummiplantager vil udvides med 4,3-8,5 millioner hektar i løbet af det næste årti.

Cambodjas skove vil fortsætte med at svinde ind, medmindre landets regering standser dens politik med at fremme udviklingen af store, kommercielle gummiplantager. Sådanne analyser viser med al tydelighed, at der mangler en international politik vedrørende de tropiske skove og resultaterne kan forhåbentlig medvirke til at kvalificere den internationale debat, der foregår for øjeblikket, om hvorvidt man skal betale udviklingslande som Cambodja for at stoppe tropisk skovrydning.

Ekstremvejr truer den tropiske savanne

Igennem de sidste årtier har bushen ædt sig ind på de store områder med græsser på den tropiske savanne. Denne såkaldte "bush encroachment" finder sted i savanneområder over hele kloden, men er særligt udtalt i det sydlige Afrika, hvor ca. 2 mia. mennesker er afhængige af landbrug og jagt. Forskere har fundet en mulig forklaring ved at studere vegetations og nedbørsdata fra satellitter. Data viser, at de områder, der oplever hyppigere og kraftigere nedbør er sammenfaldende med de områder, hvor bushen breder sig. Denne sammenhæng er tidligere blevet påvist på et par udvalgte forsøgsområder, men forskere har ved hjælp af tidsserier af forskellige typer satellitbilleder påvist denne sammenhæng for globale savanneområder.

Skrøbelige økosystemer

Økosystemerne på den tropiske savanne er et fint samspil mellem træer, buske og græsser, som reguleres af regn, brande og græsning fra dyreliv. Sker der en

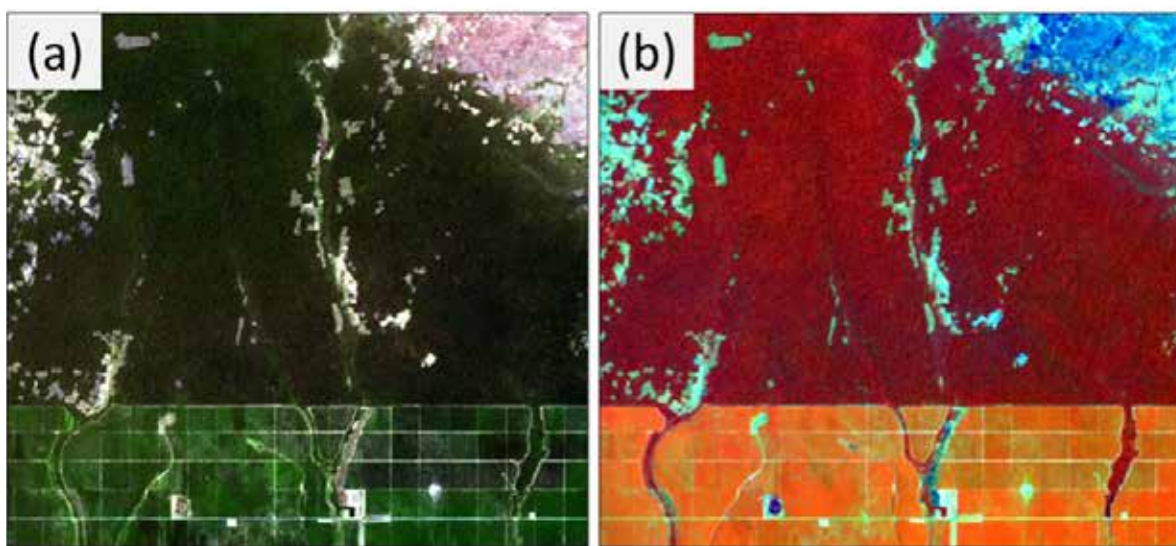


Fig. 2. Gummiplantager ser grønne ud på satellitbilleder med standard synligt lys, og ligner dermed andre træarter (a). Ved at bruge infrarødt lys er det let at adskille gummitræer fra f.eks. tropisk skov, idet de optræder med en særpræget orange farve (b). Kilde: Data fra Den Europæiske Rumorganisation's Sentinel-2-satellit.



Eksempel på såkaldt "bush encroachment" i Namibia. Kilde: https://en.wikipedia.org/wiki/Bush_encroachment_in_Namibia#/media/File:JLP_2323-2.

påvirkning af dette økosystem, kan det få betydning for udbredelsen af den ene art på bekostning af den anden. Græsser er følsomme over for ekstrem regn og lange perioder med tørke, fordi dets rødder ikke når ret dybt ned i jorden. Træer og buske derimod, har dybere rødder og kan udnytte det til at få adgang til vandet og dermed kan de udkonkurrere græsset.

De store ændringer i vegetationen på den tropiske savanne er en stor trussel for mange mennesker, fordi det især påvirker landbrug og dyreliv. Når græs bliver til buske og træer truer det husdyrenes foder og samtidig de mange vilde dyr i savanneområderne.

Mere ekstremvejr baner vej for træer og buske

I de senere år har en udbredt hypotese blandt forskere gået på, at den øgede CO_2 -koncentration i atmosfæren kan få træer til at vokse hurtigere på bekostning af græsset. Dette er dog ikke alene i stand til at forklare de ændringer, man ser i store dele af den tropiske savanne og de globale satellitbilledeanalyser peger på, at træer, buske og græs på den tropiske savanne i højere grad påvirkes af mere nedbør, mere ekstreme nedbørshændelser og flere regnfulde dage som følge af klimaforandringer. Ud fra et bredere klimaperspektiv vil den stigende hyppighed af vejr-

fænomener som La Niña / El Niño medføre hyppigere og kraftigere nedbørsperioder og tørke, som skaber bedre forhold for træer og buske på Savannen. Det vil påvirke savannens økosystem og biodiversitet i negativ retning, men samtidig vil flere træer og buske betyde større optage af CO_2 , og det kan hjælpe med at mindske vores CO_2 -udslip.

Artiklen er skrevet af:

Rasmus Fensholt
Professor ved Institut
for Geovidenskab og
Naturforvaltning



Af: Lars Boye Hansen

SATELLITBILLEDER MED VOKSEVÆRK

De seneste år er der blevet sendt flere og flere satellitter op i rummet, hvilket har gjort satellitbilleder både mere tilgængelige, men også mere anvendelige, da det har øget kvaliteten og mængden af information.

De nye og spændende satellitdata er derfor også blevet en afgørende kilde til ny viden omkring vores fysiske miljø. De anvendes i dag til en lang række forskellige formål inden for den offentlige forvaltning og hos private virksomheder. Derudover spiller satellitdata en central rolle ift. at forbedre datagrundlaget i udviklingslande.



Satellitbillede af Stavns Fjord ved Samsø fra SATLAS.dk. Prøv selv at finde Stavns Fjord på SATLAS.dk, og se forskellen på markerne når du klikker på f.eks. juli 2018 sammenlignet med september 2018.

SATLAS over Danmark

I DHI GRAS ser vi, hvor værdifuldt satellitdata er for vores kunder, bl.a. fordi anvendelsen af satellit-afledt data er tids- og ressourcebesparende. Vi har i den sammenhæng udviklet et satellit atlas (SATLAS.dk) over Danmark, der giver adgang til gratis satellitdata ned til 10 meters rumlig opløsning. Her kan du selv lege med satellitdata og udforske de mange muligheder, bl.a. ved at teste anvendelsen af forskellige båndbredder i det elektromagnetiske spektrum, se skyfri satellitbilleder taget over forskellige måneder og se på radarbilleder og vegetations-indeks.

Satlas.dk giver et indblik i, hvordan satellitbilleder ser ud i praksis, og kan forhåbentligt være med til at vise, hvor vigtige satellitbilleder kan være, når man skal have overblikket over et bestemt område. Det kunne for eksempel være Danmarks kystlinje, som vi lige nu er i gang med at kortlægge i helhed for første gang.

Kortlægning af Danmarks kyst med satellitter

Danmarks kystlinje strækker sig over knap 9000 km, hvilket kan virke som en uoverskuelig opgave at skulle kortlægge og overvåge. Tidligere er denne opgave blevet løst ved at sende dykkere ud og sammenholde deres observationer med luftfotos (ortofotos) fra fly, der bliver optaget én gang om året. Punktmålingerne giver dog ikke det komplette rumlige overblik af kyststrækningen, og kan derfor også gøre det svært at gribe ind, når der sker udsving i vandmiljøet.

Men det ændrer satellit-teknologien nu på. Ved hjælp af satellitbilleder kan kysten kortlægges på en effektiv måde, der dækker hele strækningen. Samtidigt kan man ved at se på bundvegetationen i kystzonen, udpege områder der er særligt sårbare. Satellitbilleder optages hele tiden, og man vil derfor ikke skulle vente et helt år på at få et opdateret billede af Danmarks kyst. Det er godt nyt for vores vandmiljø, der er under stadig mere pres fra f.eks. klimaforan-



Eksempel på en bundvegetationskortlægning produceret af DHI GRAS. Satellitbilledet over Korsør Nor ved Storebælt (fra Sentinel-2) ses her i 10x10m opløsning. De multi-spektrale satellitdata giver bedre mulighed for at identificere bundvegetationen end de traditionelle ortofotos. Satellitbilledet giver desuden en konsistent dækning af et stort område. Kortlægningen bliver foretaget af DHI GRAS og påbegyndte i 2018. Aktiviteten er støttet af VELUX FONDEN's Miljøprogram.

dringer, næringsstoffer i vandet og invasive arter.

“Der er på mange måder tale om et nytænkende projekt, som vi er glade for at støtte. DHI GRAS’ brug af satellitdata og billedbehandling, giver et nyt samlet overblik over blandt andet ålegræssets udbredelse, som er af afgørende betydning for forvaltningen af det kystnære miljø,” siger Mikkel Klougart, Programchef for VELUX FONDENs miljøprogram.

Den mere præcise kortlægning af Danmarks kyst og bundvegetationsudbredelse har stor relevans for aktører inden for det marine havmiljø. Dette gælder både rådgivere, myndigheder og beslutningstagere, når de skal varetage opgaver som EU-indrapporterin-

ger, bidrage til monitoreringsprogrammer og myndighedsbetjening såsom miljøvurderinger, anlægsaktiviteter og tilladelser. Det bedre datagrundlag bringer således vidensniveauet op på et højere plan, der vil gavne det marine miljø og være med til at sikre en mere bæredygtig fremtid for vores marine ressourcer.

Der er en række frit tilgængelige satellitdata, eksempelvis Sentinel og Landsat data, som indeholder billeder ned til 10 meters rumlig opløsning. De bedste satellitdata fås med en rumlig opløsning på 30 cm. Besøg www.satlas.dk, hvor du får muligheden for selv at se hvad satellitbilleder kan bruges til. ■

Fem ting du skal vide om satellitbilleder

- Der er omkring 700 satellitter i kredsløb rundt om jorden lige nu, der er sendt op med det formål at registrere jordobservationsdata/optage satellitbilleder
- Uanset om du har brug for billeder af en forstad i Sydney eller en skov i Sibirien, kan du let få adgang til det med satellitter
- Vi har adgang til satellitbilleder helt tilbage fra 1980’erne
- Skyer er noget der driller vores arbejde rigtig meget – men vi har forskellige metoder til at løse det, blandt andet kan vi bruge radar (SAR) billeder, der gør at man både kan ”se” i gennem skyer, og som også kan optage billeder af jorden, når der er mørkt

Artiklen er skrevet af:

Lars Boye Hansen
Head of projects, DHI GRAS



Navn: Bjørn Hermansen

Alder: 66 år

Uddannelse: Kandidat i geografi og datalogi fra RUC

Stilling: GIS-manager ved Center for Makroøkologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet.

Hobber og andre sjove informationer:

- I flere år har jeg været engageret i den økologiske andels-gård Brinkholm ved Stevns og som en udløber af det, er jeg blevet interesseret i at opdage og etablere naturstier i Danmark.
- Udover "geofag" er jeg også interesseret i arkæologi, historie og miljøpolitik.
- Som noget nyt er jeg begyndt at redigere opslag på den danske Wikipedia.



[1. Hvorfor valgte du at læse geografi?]

Jeg har helt fra de tidlige skoleår være fascineret af kort og viden om alverdens folk og lande. Da jeg som student opdagede, hvor vidtfavnende geografi kan være, var jeg ikke i tvivl om min studieretning.

[2. Hvad er geografi for dig?]

Jeg ser geografi som et konglomerat af alle discipliner, hvor lokaliteten og den rumlige dimension er i centrum. En videnskab hvor man har bevæget sig fra simple beskrivelser af kultur- og naturforhold til ofte komplicerede analyser af processer og dermed forudsigelser af mulige fremtidige scenarier.

[3. Hvem/hvad har været din største inspirationskilde inden for geografi?]

Min oprindelige inspirationskilde var geografiske opslagsværker og naturbeskrivelser, som gav interessante øjeblikksbilleder af verden, men senere blev jeg grebet af interesse for den hastige menneskeskabte udvikling uanset om det var ny teknologi eller urbanisering og forarmning af naturen. Jesper Brandt inspirerede mig med sine indlæg om tabet af småbiotoper.

[4. Hvad er i dine øjne det hotteste emne inden for geografi i øjeblikket?]

Klimaændringerne og de resulterende ændringer inden for så forskellige områder som f.eks. biogeografien, demografien og de hydrologiske forhold.

[5. Hvordan bruger du / har du brugt din geografiuddannelse i dit arbejde?]

Jeg har især brugt min geografiske viden inden for undervisning i og udvikling af geologiske og biogeografiske anvendelser af GIS. Mit geografispeciale fokuserede på remote sensing og GIS. I mange år arbejdede jeg på GEUS, og her var behovet for inddragelse af GIS umiddelbart langt større end behovet for remote sensing. I mit nuværende job på KU har jeg i perioder arbejdet mere med satellitmålinger.

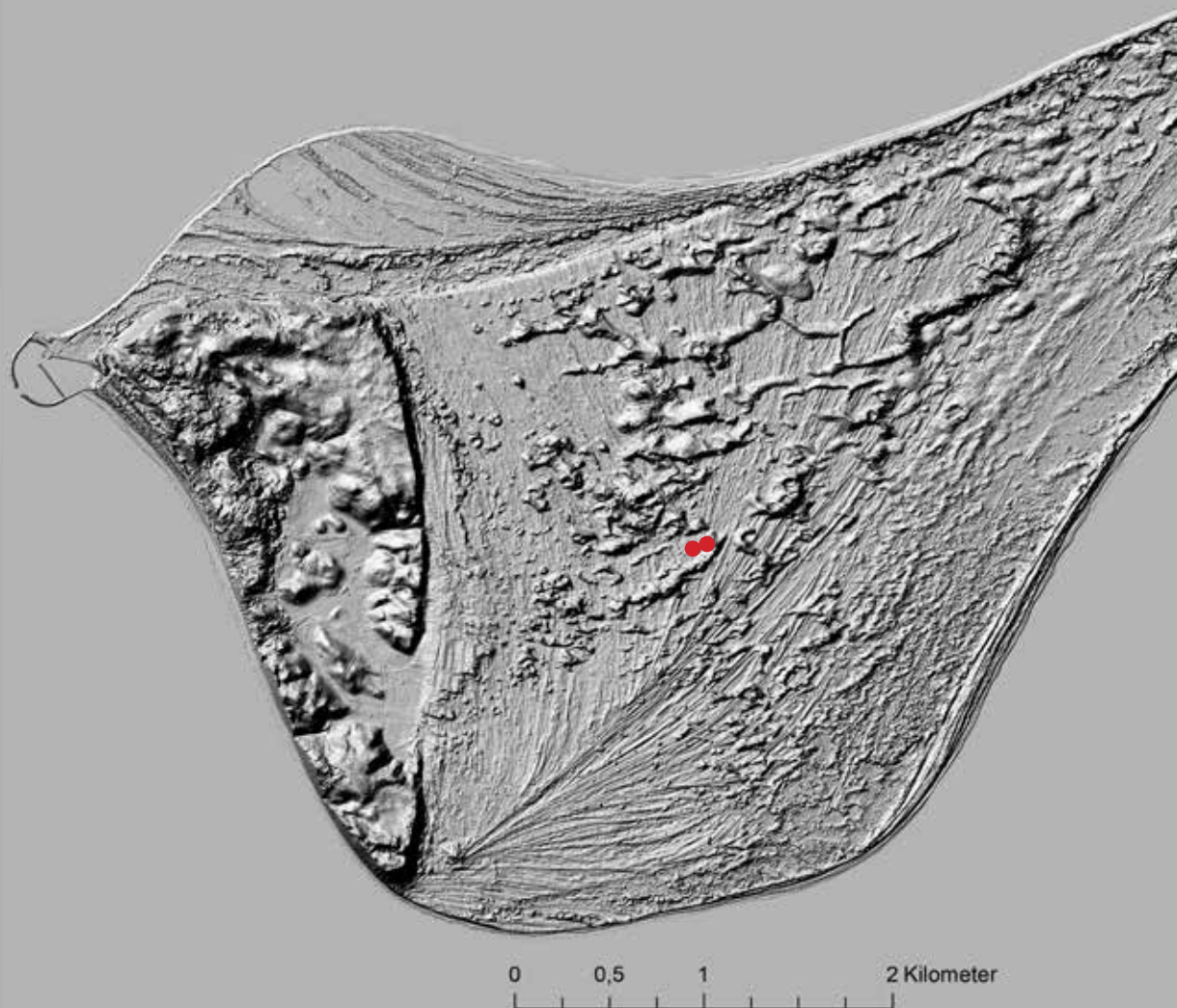
[6. Hvordan ser du brugen af data, hentet fra satellitter, udvikle sig i løbet af de næste 10 år?]

Satellitdata er allerede i dag et dagligdagsværktøj for mange, og data fra satellitter er ofte billige og velegnede til at få et overblik over forhold, som større vegetationsændringer, gradvise naturødelæggelser og katastrofer. En af de ting der vil ske de næste år er nok, at data bliver umiddelbart tilgængelig for almindelige borgere, som vi i dag kender det fra GPS-signalet og i bearbejdet form fra vejrdato. Det kan også dreje sig om data fra de kommende 5G-systemer, f.eks. realtime trafikinformation.

Til gengæld vil dronefotos sikkert overtage en del funktioner på detailniveau som planlægning og afgrødevurdering.

ANHOLTS ØRKENVAND

Af: Niels Schrøder



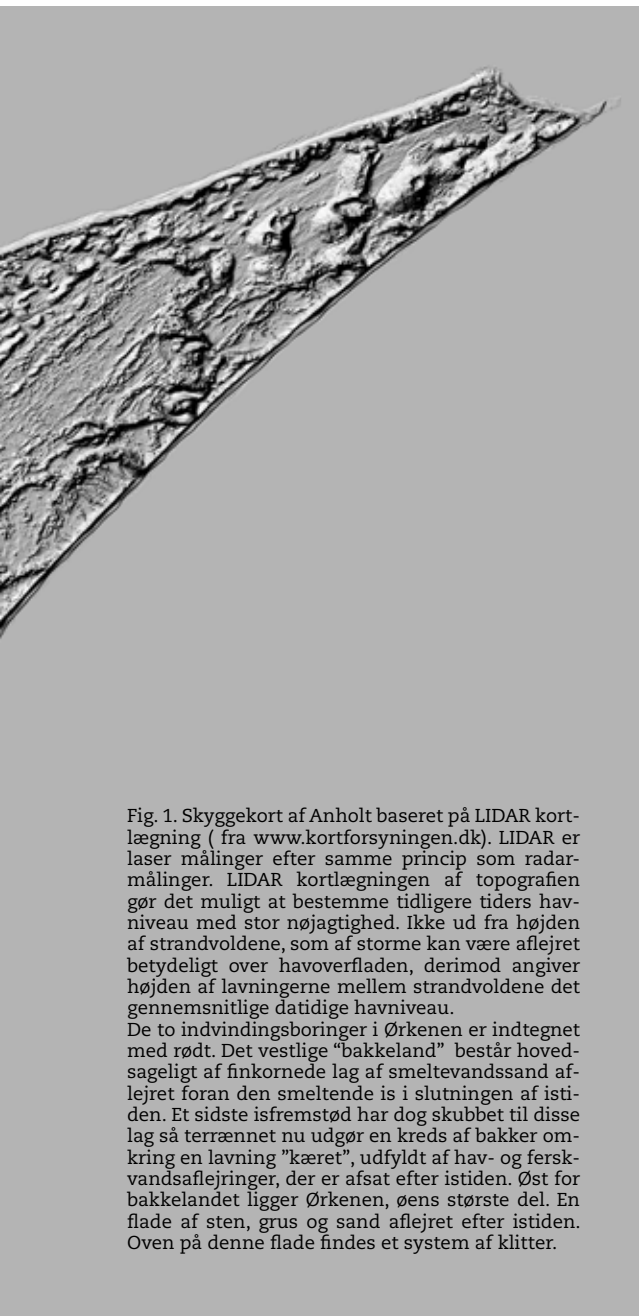


Fig. 1. Skyggekort af Anholt baseret på LIDAR kortlægning (fra www.kortforsyningen.dk). LIDAR er laser målinger efter samme princip som radar-målinger. LIDAR kortlægningen af topografien gør det muligt at bestemme tidligere tiders havniveau med stor nøjagtighed. Ikke ud fra højden af strandvoldene, som af storme kan være aflejret betydeligt over havoverfladen, derimod angiver højden af lavningerne mellem strandvoldene det gennemsnitlige datidige havniveau.

De to indvindingsboringer i Ørkenen er indtegnet med rødt. Det vestlige "bakkeland" består hovedsageligt af finkornede lag af smeltevandssand aflejret foran den smeltende is i slutningen af istiden. Et sidste isfremstød har dog skubbet til disse lag så terrænet nu udgør en kreds af bakker omkring en lavning "kæret", udfyldt af hav- og ferskvandsaflejringer, der er afsat efter istiden. Øst for bakkelandet ligger Ørkenen, øens største del. En flade af sten, grus og sand aflejret efter istiden. Oven på denne flade findes et system af klitter.

Når man gæster Anholt mærker man hurtigt, at vandet er specielt. Når man vasker sig behøver man næsten ingen sæbe. Men også nydelsen af øens nye produktion – Anholt gin – forstærkes af det usædvanligt bløde vand, som er en følge af øens naturhistorie. Anholt er velegnet til at demonstrere sammenhænge mellem havniveauændringer og grundvandsdannelse/ødelæggelse. Udviklingen i havniveauet siden istiden ses meget tydeligt på øen.

Anholts vand indvindes fra Ørkenen. Midt på øen ligger de to indvindingsboringer og dermed også det opland, hvorfra vandet kommer. Vandet er karakteriseret ved:

1. at være forureningsfrit
2. at kalkindholdet (ca. 15 mg/l Calcium) er ca. 1/6 af det kalkindhold der findes i drikkevandet i Danmarks større byområder (Hovedstadsområdet, Aarhus, Aalborg og Odense).
3. at saltindholdet (ca. 16 mg/l Clorid) er væsentligt mindre end i Danmarks større byområder, hvor det ligger mellem 50 til 200 mg/l (tal fra GEUS Jupiter database).

Da Ørkenen er fredet og aldrig har været opdyrket, er der ingen mulighed for, at rester af pesticider og gødning kan sive ned og forurene vandet. Forklaringen på vandets lave kalk og saltindhold er ikke helt så indlysende, men er en følge af Ørkenens geologiske historie.

Ørkenen

Øst for bakkelandet ligger Ørkenen, øens største del. En flade af sten, grus og sand (strandaflejringer – aflejret efter istiden). Oven på denne flade findes et system af klitter (Figur 2-4). Strandaflejringerne består dels af almindeligt strandsand, dels af strandvolde bestående af grus og sten, dannet under storme, en proces der stadig pågår langs kysterne.

Indvindingsboringerne er ført ned gennem strandaflejringerne til 25 m under havets overflade, hvorunder der findes finsandede aflejringer fra istiden. Muslingeindholdet i de nederste prøver af strandaflejringerne sammenholdt med andre undersøgelser i Kattegat viser, at de ældste strandaflejringer her er ca.

10.000 år gamle.

Vi ved derfor, at havets overflade på dette tidspunkt lå 25 m under den nuværende (Figur 5).

Fra 10-8.000 år siden smeltede store dele af is skjoldene over Nordamerika og Nordeuropa meget hurtigt og havet ved Anholt steg fra -25 m til +6 m. De ældste strandvolde vi ser ved foden af den gamle kystklint er ca. 8.000 år gamle. Fra 8-6.000 år siden steg havet yderligere til næsten 9 m over den nuværende havoverflade (Figur 6). Fra 6.000 til i dag er havoverfladen langsomt faldet til det nuværende niveau. Dette skyldes dog ikke at is skjoldene voksede igen, men at landet langsomt hæver sig befriet for vægten af isen.



Fig. 2. Den centrale del af Ørkenen. Juni 2018. På strandvoldene vokser hovedsageligt revling og på klitterne hovedsageligt hjelme. Bemærk dog, at der også er enkelte enebærbuske, som udover vandet er basis for ginproduktionen. Selvom nedbøren i Ørkenen er lille, er grundvandsdannelsen stor, da den meget sparsomme vegetation i Ørkenen kun fordamper lidt af nedbøren, der hurtigt trænger ned i strandaflejringerne.

Fig. 3. Går man mod fyret langs Nordstranden, vil man på turens sidste halvdel se, at klinten nederst består af strandvoldenes sand og grus, overlejret af flyvesand, og man vil bemærke, at grænsen efterhånden som man kommer tættere på fyret, nærmer sig det nuværende havniveau.



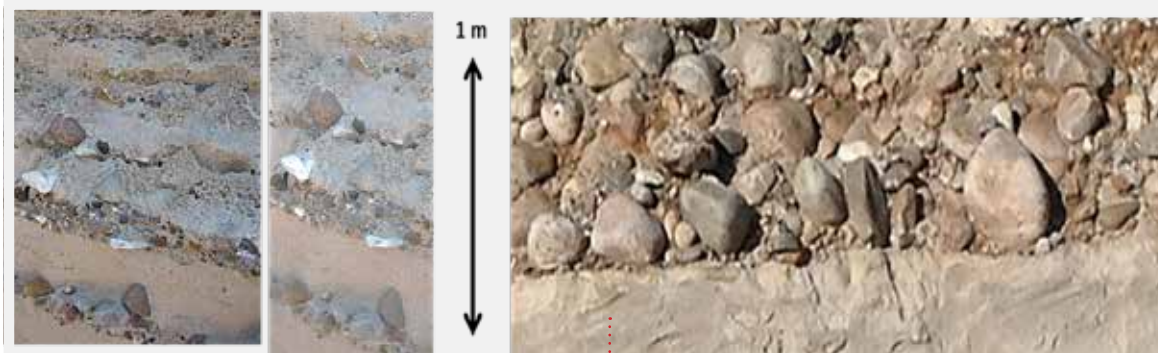


Fig. 4. Da materialerne, der opbygger Ørkenens strandvolde, kommer fra syd, er det ikke overraskende, at der ved Sønderbjergs sydkyst ses langt grovere materiale end langs Nordstranden. Billedet til venstre viser et nærbillede af strandvoldsaflejringer ca. 2.500 år gamle ved Nordstranden. Til højre, et tværsnit gennem den strandvold, der på samme tid blev aflejret ved foden af Sønderbjerg – direkte ovenpå bakkelandets smeltevands-sand. De store sten i strandvoldene er her mere end 30 cm i diameter.

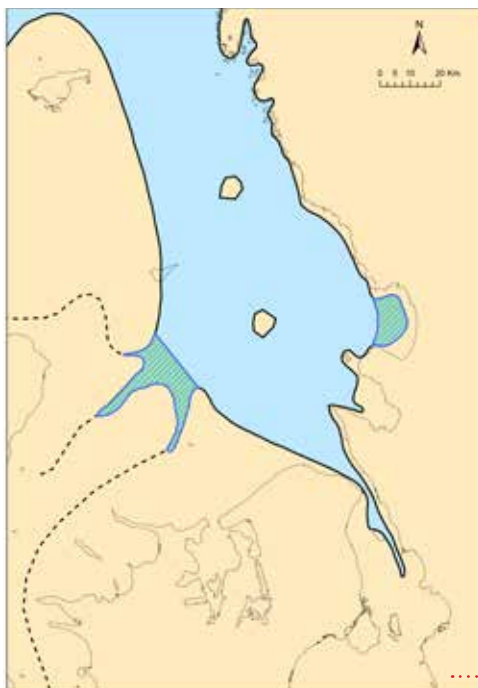


Fig.5. Kattegat for 10.000 år siden. Havet stod meget lavt, ved Anholt 25 m under det nuværende niveau. Ses der bort fra floderne kunne man gå hele vejen til England. Floder er angivet med stiplede sorte linjer og laguner (områder som Ringkøbing Fjord i dag) med grønt. Bemærk at havet mellem 10 - 8.000 år før nu gik helt ind til, og dannede den gamle kystklint, der afgrænser bakkelandet fra Ørkenen.

Månedens Link

www.rummet.dk/rumfart/satellitter

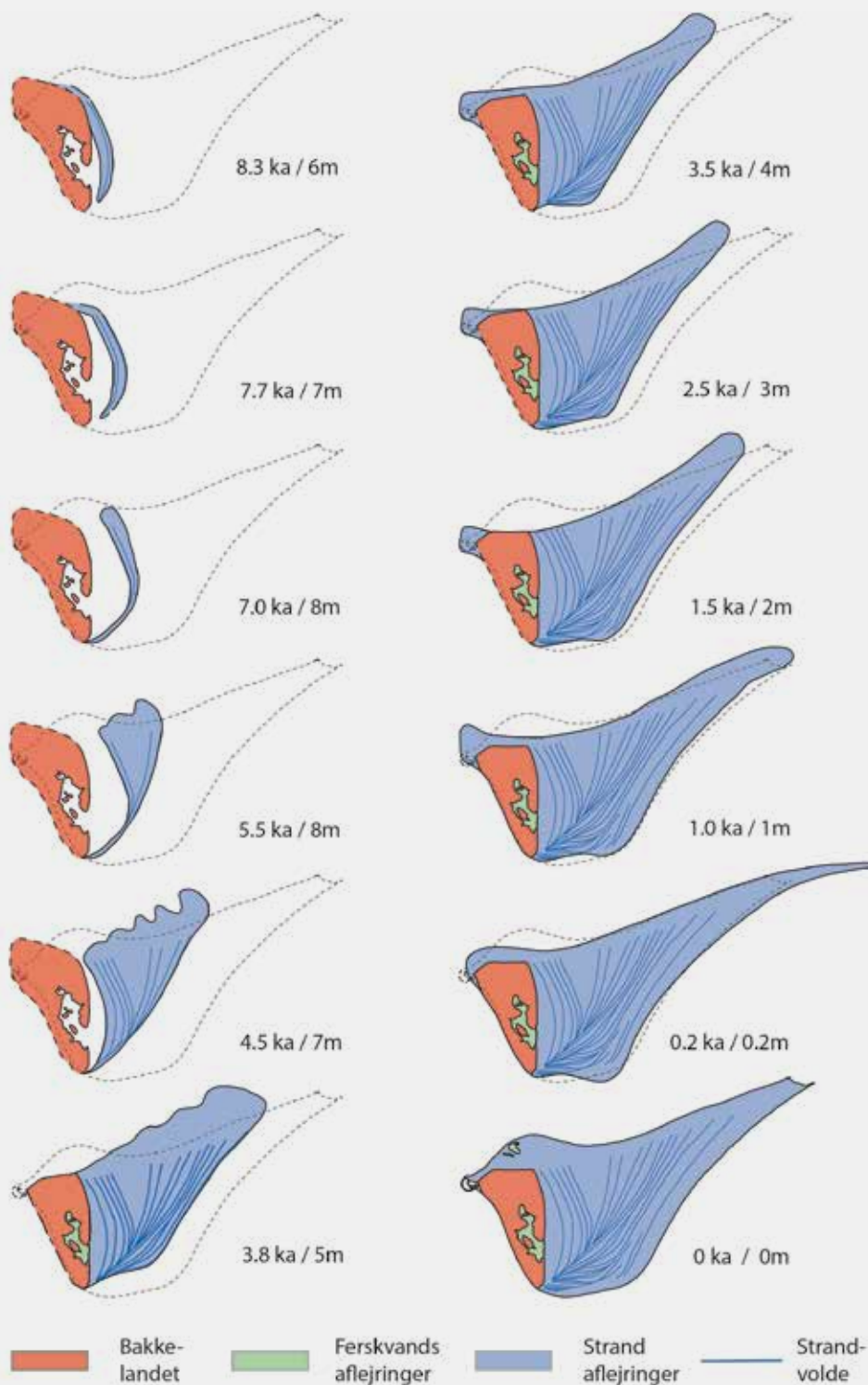


Fig. 6. LIDARKortet gør det muligt at bestemme tidligere tiders havniveau med stor nøjagtighed. Ved en samtidig bestemmelse af alderen af de enkelte strandvoldssystemer kan øens udviklingshistorie de sidste 8.000 år bestemmes som vist her. Ved de enkelte rekonstruktioner er tiden angivet i ka (ka= kilo år) og havets daværende højde over det nuværende havniveau i meter. Dvs. at står der f.eks. 5.5ka/8m betyder det at rekonstruktionen viser Anholt for 5.500 år siden, hvor havniveauet var 8 meter højere end i dag).

Kalken

Hvorfor indeholder Anholts ørkenvand 6 gange mindre kalk end vandet i de store danske byområder?

Ørkenen og istidsaflejringerne er ikke de ældste på Anholt. Under disse aflejringer, og nogle steder direkte under havbunden omkring Anholt findes aflejringer fra Juratiden (200-145 millioner år før nu) – lerskifer, kul og finsand.

Går man tur på Sønderstrand finder man rester af disse af Juraaflejringer:

- tungsand som er udvasket af Jurasandet
- store blokke af kul
- og ikke mindst mange flade grå sten af lerskifer ofte indeholdende skaller af små muslinger - en enkelt gang er der, i en sten som disse, fundet en tand fra en svaneøgale (Plesiosaur).



Fig. 7. Jura kul + Jura skiffer med muslinger fundet på Sønderstrand.

Saltet

Hvorfor indeholder Anholts ørkenvand meget mindre salt end vandet i de store danske byområder?

Det kan undre, at Anholt, som ligger midt i havet, har grundvand, der er langt mindre salt i end i Danmark i øvrigt. Yderligere er Anholt en del af "Danmarks ørkenbælte", som strækker sig fra Storebælt og rækker ind over de to Kattegat-øer Anholt og Læsø. I "ørkenbæltet" er mængden af nedbør ca. halvt så stor som i SV-Jylland.

Det var da også ventet, at det ville blive vanskeligt at finde nok ferskvand til den udbygning af de sommerhusområder på øen, der blev planlagt i begyndelsen af 1970'erne. På det tidspunkt viste de geologiske kort, at det i områder, der bestod af hævet havbund, som f.eks. Anholts ørken, var vanskeligt at indvinde grundvand. Selvom nedbøren i Ørkenen er lille er grundvandsdannelsen stor, da den meget sparsomme

I det øvrige Danmark (bortset fra Bornholm) er Jura-aflejringerne dækket af 1500-500 meter tykke kalkaflejringer. Så det vand der indvindes til de store byområder kommer enten fra borer, der står i kalk, eller også har det vand, der oppumpes, på sin vej ned passeret lag af moræneler, som indeholder store mængder kalk optaget af isen på dens vej over landet.

Ca. 90 % af kalkaflejringerne består af ren kalk (CaCO_3), resten består af flint. Flinten er hård og har kunnet klare transporten til Anholt fra det øvrige Danmark, men kalk finder vi kun i hulninger i flinten, samt i de få muslingeskaller der er bevaret i strandaflejringerne.

vegetation i Ørkenen kun fordamper lidt af nedbøren, der hurtigt trænger ned i strandaflejringerne. Regner man med en gennemsnitlig nedbør på 550 mm/år, og en fordampning på maksimalt 350 mm/år betyder det, at der årligt dannes 200 mm grundvand eller 200.000 m³/km². Da vandproduktionen på Anholt aldrig har oversteget 20.000 m³, er 0,1 km² omkring borerne tilstrækkeligt til at generere den nødvendige grundvandsdannelse. Saltindholdet har da også været konstant i den tid, der har været indvundet vand fra Ørkenen.

Al den nedbør, som planterne ikke optager, siver direkte til grundvandet og flyder derefter til kysten, hvor det siver op i en smal zone. Når havet er roligt, kan man se, hvor grundvandet siver op i kystzonen, da det jern, der er opløst, iltes og udfældes, når grundvandet siver op.

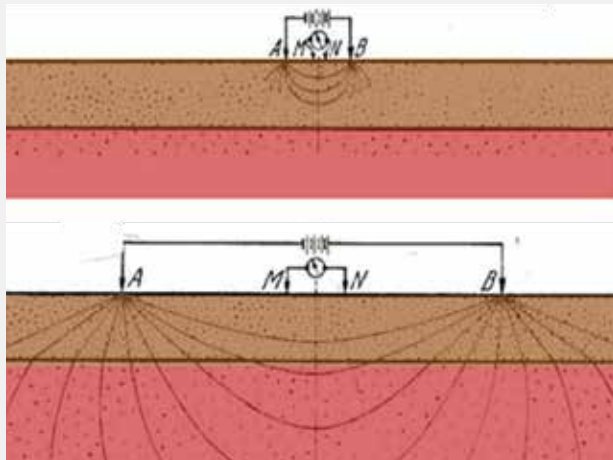


Fig. 8. I Danmark benyttes elektriske sonderinger primært til, at undersøge om der findes vandførende sandlag under moræner. Jordens elektriske ledningsevne er bestemt af mineralernes evne til at lede den elektriske strøm og af jordvandets ledningsevne, som igen er bestemt af de opløste ioners ledningsevne.

I Danmark betyder det i praksis, at ler som er en dårlig leder for vand, er en god leder for den elektriske strøm; medens sand, som er en god leder for vand, er en dårlig leder for strøm. Hvis man, som på tegningerne, hvor et lerlag dækker et sandlag, måler jordens modstand ved stadig større afstand (L) mellem strømelektroderne (A,B), vil man ved korte afstande (L), hvor næsten al strøm løber i lerlaget, få modstande der svarer til lerlagets, medens man ved større afstande vil få modstande der nærmer sig sandlagets.

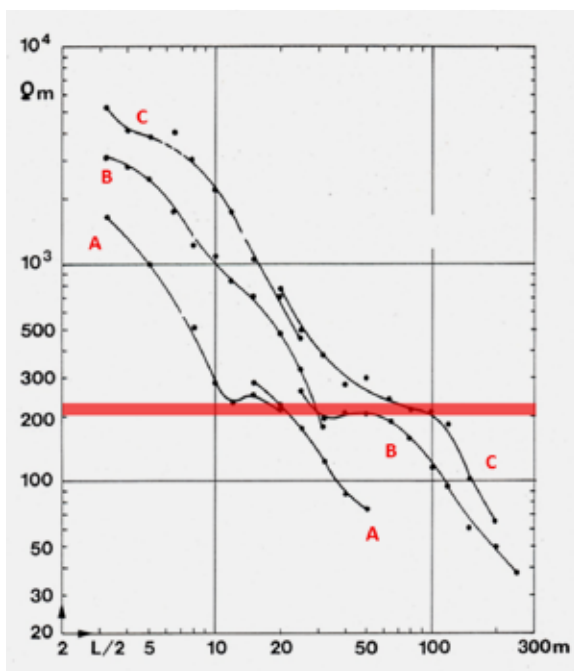


Fig. 9. I diagrammet er vist resultaterne af tre elektriske sonderinger på Anholt A,B og C. Lokaliseret henholdsvis 300,600 og 1200 meter fra kysten. De målte punkter ligger ikke helt så smukt på bløde kurver, som man ser når elektroderne sættes i ler istedet for tørt sand. De meget store overgangsmodstande til det tørre sand gør det besværligt at måle på Anholt, men det kan lade sig gøre. Her er der kun sand. Hvis al sandet var mættet med ferskvand ville alle målepunkterne ligge på den røde linie, svarende til den specifikke modstand af sand med vand med et ion-indhold svarende til Anholts ferske grundvand. Imidlertid ser vi, at der for korte L , måles væsentlig større modstand svarende til, at det øverste sand ligger over grundvandsspejlet. Ligeledes ser vi for lange L , at modstandene begynder at falde, da strømmen nu begynder at løbe i det salte grundvand. Vi kan også umiddelbart se, at det tørre sandlag er tykkere ved C, ligesom det også er her, at dybden til det salte grundvand er størst. Selvom der findes en diffusions zone, hvor fersk og salt vand blandes, er det muligt ud fra sammenligninger med beregnede kurver, at bestemme dybden til grundvand med et givet saltindhold.

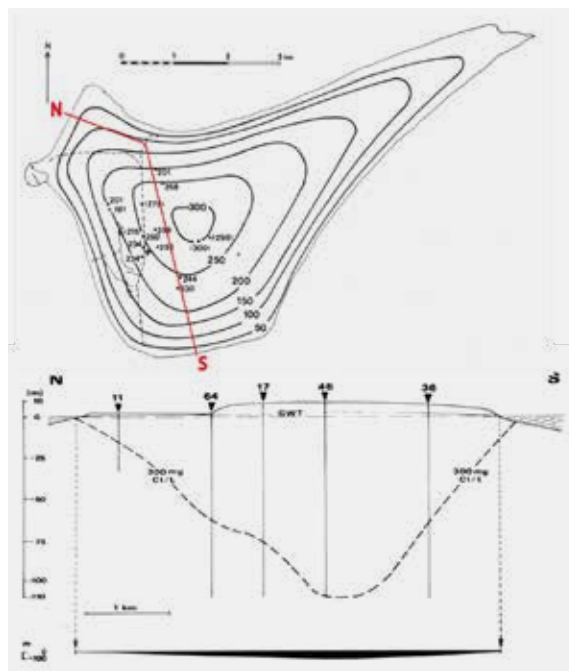


Fig. 10. Øverst: Grundvandshøjden over havniveau – i cm – observeret 1973 i forbindelse med undersøgelserne forud for etableringen af indvindingsboringerne i Ørkenen. Med rødt er vist placeringen af tværsnittet - nederst. På snittet ses grundvandets højde (GWT) og tykkelsen af ferskvandspuden, som den er bestemt med de elektriske sonderinger. Der er en overgangzone mellem det ferske og det salte grundvand. Her er vist beliggenheden af den dybde, hvor klorid indholdet når 300 mg/l.

Arkimedes' Lov siger, at en genstand, som helt eller delvist nedsænkes i en vædske, får en opdrift, som er lig med massen af den vædske, genstanden fortrænger.

For et isbjerg som på tegningen med et areal a og vægfyldte d_1 for isen og d_2 for havvand gælder at opdriften er lige så stor som vægten af den del af isbjerget der rager op af vandet.

eller

opdrift på den nedsænkede del = vægt af isen over havoverfladen

eller

$$a \cdot h_2 \cdot (d_2 - d_1) = d_1 \cdot h_1 \cdot a$$

eller

$$h_2 = \frac{d_1}{d_2 - d_1} \cdot h_1$$

indsættes vægtylden for saltvand = 1,03

for ferskvand = 1,00

for is = 0,91

$$\text{fås for isbjerg i saltvand} \quad h_2 = \frac{0,91}{1,03 - 0,91} \cdot h_1 = 7,5 \cdot h_1$$

$$\text{for ferskvand ovenpå saltvand} \quad h_2 = \frac{1,00}{1,03 - 1,00} \cdot h_1 = 33 \cdot h_1$$

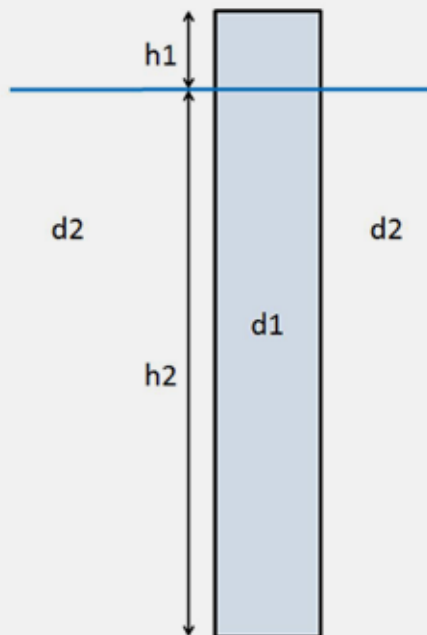


Fig. 11. Saltvandsgrensens beliggenhed under havoverfladen, er bestemt af forskellen i massefylde mellem det ferske og det salte vand. Den kan beregnes ud fra Arkimedes' lov, på samme måde som man kan beregne hvor stor del af et isbjerg der ligger under havoverfladen.

Under Anholt ligger en "pude" af ferskvand oven på saltvandet. Man kunne frygte, at det salte vand kunne trænge op til indvindingsboringerne, når der blev pumpet. Men som vist ved undersøgelser af undergrundens elektriske ledningsevne (Figur 8-9), ligger saltvandsgrensen mere end hundrede meter under havoverfladen bestemt af forskellen i massefylde mellem det ferske og det salte vand – dvs. for hver meter grundvandsspejlet ligger over havoverfladen ligger saltvandsgrensen ca. 30 m under havoverfladen (Figur 10-11). Det er bemærkelsesværdigt, at denne ferskvandspude, der på midten af øen er mere end hundrede meter, har etableret sig på ganske kort tid. Der var midt i Ørkenen hav og intet ferskvand for 6000 år siden.

Alle tegninger og figurer er af forfatteren, hvis intet andet angivet.

Flere detaljer og referencer kan findes i:

Schrøder, N 1970: Interpretation of depth to salt water by application of electrical soundings. Geoexploration 8 1970 Elsevier.

Schrøder, N 2015: The Kattegat Island of Anholt: Sea-Level Changes and Groundwater Formation on an Island. The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies vol. 14, no. 1, 2015 The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies, ISSN 1602-2297. <http://www.journal-tes.dk/>

Artiklen er skrevet af:

Niels Schrøder
Docent emeritus
– miljøvidenskab
Institut for Naturvidenskab
og Miljø, Roskilde Universitet.





Fotos og tekst af:
Mette Starch Truelsen. Kursusudvalget

BERETNING FRA GEOGRAFFORBUNDETS EKSKURSION TIL ANHOLT I PINSEN 2019

Geografforbundet har genoptaget et koncept for ekskursioner med primitiv overnatning og højt fagligt niveau. Vi boede i campinghytter og stod selv for morgenmad, frokost og rengøring. Til gengæld fik vi besøgt en af landets mest øde egne, Djurslands juvel – Anholt. Her deltog vi i indvielsen af det nye kystsikringsanlæg og var som nogle af de første oppe i det nyistandsatte Anholt Fyr. Vi gik over 20 km om dagen på ekskursion rundt på øen sammen med geolog Niels Schrøder.

Næste år går turen til Endelave d. 7.-10. maj, hvor vi skal bo i 'Kærhuset'. Følg med på hjemmesiden, i nyhedsbreve og i GO.



Solnedgang fredag aften over Anholt's nye kystsikringsanlæg. Anlægget er en helhedsløsning, som har sikret vejen og husene, givet mere strand og sandfodring sker med sand fra vedligeholdelse af sejltredden.



Lørdag steg vi op på Nordbjerget med udsigt over Anholt's ørken, som er Nordeuropas største lavhede. Her passerede vi radarstationen samt en målestation for basisbelastningen af luftforurening i Danmark. Her på Anholt er nemlig ingen belastning med næringsstoffer fra landbruget.



Indvielsen af det nye kystsikringsanlæg var et tilløbsstykke. Projektet var startet i 2005, og nu var det endelig lykkedes anholtboerne at råbe politikerne op og få sikret deres vej, huse og campingplads til en samlet pris af 16 mio. kr. Den ene million var indsamlet af øboerne selv.



Ved Sønderbjerg studerede vi ledeblokke bragt hertil af isen: Kinnediabas, Rhombeporfyr og Skolithos sandsten.



Søndag gik vi ud i ørkenen omkring flyvepladsen og studerede strandvolde, fandt bearbejdede flintestykker og dværgekrukker (skaller af jernkonkretioner udfældet på sten). En oplagt "skattejagt" for en lejrskole.



Juralagene ligger lige under istidsaflejringerne på Anholt. Ved Sønderbjerg findes derfor denne Jura skiffer med muslinger i. Andre tegn på de højtliggende Juralag er tungsand og store blokke af kul.



Langs sydstranden ses bl.a. ophobninger af tungsand og "de røde miles" (længst væk i billedet). Milesne er blevet rødlige efter en iltning af grundvandet.



Udsigten fra fyret er en oplevelse for livet. Anholts vidtstrakte ørken, det uendelige blå Kattegat og sæler, der boltrer sig i vandet nedenfor. Dette må være verdens ende og bestemt den lange gåtur værd!



Fyret på Anholt markerer sammen med Skagen Fyr og Kullen Fyr sejlrueten til Østersøen og har derfor strategisk betydning. Det første fyr blev etableret i 1561 som en fyrpande med anvendelse af brænde fra øens dengang eksisterende skov, mens det nuværende grundmurede fyr er fra 1788. Ved fyret ligger også Fort York, hvor Slaget om Anholt stod mellem danskerne og englænderne i 1811.



Anholt Fyr blev i 2017 sat i stand for 20 mio.kr. Anders fra Anholt's Fyr's venner er en af de ildsjæle, som efter istandsættelsen sørger for, at fyret er åbnet for offentligheden.

Fortællingen om Anholt Gin

Der findes et sted så råt og uspolet. Et sted, hvor havet og vinden bestemmer livets gang. Hvor bølgerne ubarmhjertigt gnaver bid for bid af kysten. Et sted, som er omringet af forliste skibe, druknede søfolk og flere mystiske historier, end nogen kan huske.

En plet på kortet, omringet af saltvand, havfruer, sæler og sikkert også jomfruhummere. Hvor vindens susen i ørkenen fortæller ældgamle sagn om varulve, hekse, dværge og røverbander for den, der lytter.

En ø så isoleret, at luftforurening ikke eksisterer og mængden af spiselige bær, planter og rødder er ganske enestående. Det findes et sted, hvor enebærbuskene står i tusindtal. Hvor regnvandet filtreres igennem en ørken af sand og bliver til verdens måske reneste og blødeste drikkevand.

Anholt – Lille og undseelig, men barsk og storslået. En ø, hvor naturen er grundvilkåret, hvor ro og eftertænsksomhed går hånd i hånd med skumsprøjt og kuling – og hvor en mand hellere siger for lidt end for meget.

Med kærlighed har vi hældt det på flaske. Som en hyldest til Anholt og dem, der lever.

Mindre pis, mere gin.



Anholt Gin udskænkes og sælges på havnen og er et godt eksempel på øens iværksætteri.

Lejrskole

Tag på lejrskole på Anholt!

Anholt er et oplagt udflugtsmål for lejrskoler. Der er spændende natur- og kulturhistorie og gode muligheder for udflugter. Øen er med sine 22 km² overskuelig, uden at være for lille til 3-4 dage. Fyret er åbent for offentligheden på visse dage. Se fyrets åbningstider på www.kultunaut.dk. Der er flere overnatningsmuligheder for grupper på øen. Læs mere på www.visitanholt.dk.

Anholt?

Vil du vide mere om Anholt?

I forbindelse med Geografforbundets ekskursion til Anholt har Niels Schrøder i maj 2019 udgivet et kompendium, som vil indgå i en større publikation om Anholts naturhistorie, der er under udarbejdelse. Desuden bringes en artikel om Anholts ørkenvand i dette nummer af GO.

I 2011 har Chilbal udgivet en DVD med titlen "Ørkenen i Kattegat". Den omhandler en gruppe på 3 geologer fra Københavns Universitet, 3-4 geologi studerende og 5 gymnasieelever, der i 2010 har lavet feltarbejde på Anholt.

Læs også om Anholt i GEOVIDEN nr. 1/2012.

Hent den på: www.geocenter.dk/wp-content/uploads/2018/07/Geoviden_1_2012.pdf
"De danskes øer" af Achton Friis (Bind 3).



Anholt Gin

NYT DIGITALT UNIVERS OM ØKOLOGI TIL GYMNASIERNE



Landbrug & Fødevarers afdeling for økologi har udarbejdet et nyt, digitalt univers til gymnasierne. Materialet skal hjælpe eleverne til at få mere viden om økologisk landbrug.

Flere og flere økologiske produkter finder vej til danskernes køleskabe, og det økologiske landbrugsareal vokser på globalt plan. Men hvad går økologisk landbrug egentlig ud på?

Og hvilken indflydelse har økologi på naturgrundlaget og de samlede ressourcer? Det er spørgsmål, der præger samfundsdebatten, og som Landbrug & Fødevarers afdeling for økologi oplever, at mange skoleelever i alle aldersgrupper gerne vil have større indsigt i. Derfor har afdelingen udarbejdet et nyt, digitalt univers; www.oekologiforgymnasiet.dk til brug på gymnasierne.

Mere viden om økologi

Undervisningsmaterialet viser, hvad økologisk landbrugsproduktion består af, og hvordan produktionen spiller sammen med biologiske, naturgeografiske og samfundsmæssige mekanismer og problemstillinger.

"Med sitet vil vi gerne give gymnasieelever over hele landet mulighed for at tilegne sig viden om økologisk landbrugsproduktion og produktionens samspil med af nogle af de store, aktuelle samfundsdagsordener som f.eks. klima, bæredygtig udvikling og den globale fødevarerforsyning," siger Kirsten Lund Jensen, der er økologichef hos Landbrug & Fødevarer.

Materialet er inddelt i fagene biologi, naturgeografi,

og samfundsfag og kan bruges som supplerende stof til fagenes kernestof. Under hvert fag er der udvalgt tre til fire aktuelle temaer, der belyser den økologiske produktions rolle i forhold til temaet. Endvidere indeholder materialet viden om økologiens værdier og principper, regler og kontrolsystem.

"Materialet skal give eleverne mulighed for at forstå økologiens grundlæggende præmisser, og samspillet mellem økologi og biologiske processer samtidig med at materialet giver eleverne konkret viden om de økologiske produktionsregler," siger Kirsten Lund Jensen.

Teksterne er krydret med cases, hvor økologiske landmænd fortæller om, hvordan de praktiserer og forvalter den økologiske produktion under det givne tema, og efter hvert kapitel er der en quiz, hvor eleverne kan teste deres viden.

Materialet er støttet af Fonden for Økologisk Landbrug.

Yderligere information kontakt:

Hanne Børsch
Chefkonsulent, Landbrug & Fødevarer
Afdeling for Økologi
Tlf.: 33 39 40 33
Mail: hab@lf.dk

Nedenstående aktuelle temaer er udvalgt til de tre fag:

Biologi	Naturgeografi	Samfundsfag
Økologi og en frugtbar jord	Økologi og bæredygtig fødevarerproduktion	Den økologiske forbruger
Økologi og biodiversitet	Økologi og klima	Det økologiske marked
Næringsstoffer i det økologiske landbrug	Recirkulering af næringsstoffer i økologisk produktion	Danmarks økologiske udvikling
Økologisk husdyrproduktion	Økologi og global fødevarerforsyning	

KURSUSUDVALGETS

Årsberetning 2019

Kursusudvalget har prøvet noget nyt i det forgangne år. En billig studietur til Anholt, som netop er blev afholdt. En stor succes. Vi boede primitivt i campinghytter, intet vand i hytten og bad og toilet i nærliggende bygning. Vejret var med os, og vi oplevede ørkenen i blæsevejr. Det gjorde ligefrem ondt i ansigtet.

En geolog, der kender øen virkelig godt, var med os to dage, og vi fik et rigtig godt indblik i den meget anderledes ø midt ude i Kattegat. 12 ud af de 23 tilmeldte deltagere travede den lange vej ud over ørkenen med vinden i ryggen den ene vej til det nyligt restaurerede fyr. Her fik deltagerne belønningen på strabadserne, da de oplevede sælerne boltre sig i vandet. Der blev taget et par sælfies!

Flere af deltagerne dypede sig i Kattegat, vi spiste på kroen, som i øvrigt er til salg, og hørte om spirende ginproduktion på øen. Hvert år i efterårsferien hjælper rigtig mange mennesker med at plukke 'gin' mod betaling i flydende form. Initiativtagerne håber, at de næste år kan producere denne lokale gin på øen og dermed skaffe nogle arbejdspladser. Dem mangler øen virkelig meget. Lige nu fragtes vand, sprit og bær til Fjerritslev for, at ginnen kan blive produceret. Vil du lave din egen gin, skal du have fat i enebær, kvanrod, koriander og citronskal. Det lyder nemt ikke?

Sådan en god ø-oplevelse må vi da følge op på. Vi har et par øer i tankerne, men kom meget gerne med ideer. Vi fik endda et stempel i vores ø-pas!

Der har været vidt forskellige regionale arrangementer fra skrald og genbrug på Genbrugsstationen på Vestegnen, over endnu en byvandring – denne gang i det meget forandrede Nordhavn til et besøg på Rigsarkivet, hvor vi fik lov at se og røre Chr. 4's skrivebog og en vandretur ved Brorfelde, observatoriet ved Holbæk.

Medlemmerne opfordres igen til at komme med ideer til regionale arrangementer rundt omkring i landet. Kursusudvalget hjælper gerne med praktiske ideer, annoncering mm. Så bare kom i gang.

Der har været en enkelt studietur til Etiopien. Et meget spændende land, som er i rivende udvikling.



Vi fik smagt den lokale teff (en græsart), som bruges til store pandekager, hvorpå mad af forskellig slags lægges og spises med fingrene. Vi så Haile Selassies tronstol, det ældste menneske, man har fundet, som er ca. 3.2 mil. år, oplevede tebrygning- og drikning, så kirkerne, der er hugget ud i klipperne, oplevede både at bilen strejkede og at være tæt på Den blå Nils udspring. Vores guide omtalte den nye præsident nærmest som en gud. Den almindelige etiopier er meget glad for ham, så det bliver spændende at følge landet på afstand.

En af deltagerne – her kalder vi ham B – fik en helt speciel oplevelse. Der var ofte mange børn og unge mennesker omkring os, som ville sælge os forskellige varer. Nogle lidt ældre gjorde noget andet. De kontaktede turisterne og spurgte, om de ville betale en skolebog. B var lidt mistænksom, men han købte en engelsk ordbog til to unge fyre. Næste dag mødte han dem igen og sagde til dem, at han faktisk troede, at de havde snydt ham, og solgt ordbogen tilbage til boghandelen. De gik til bekendelse og over en kop kaffe fortalte de unge om deres liv til B.

Næste dag mødte B så de unge fyre igen, og nu var de jo blevet nærmest i familie med hinanden. B besluttede, at han ville hjælpe de to unge med at færdiggøre 12. klasse, som kvalificerer dem til universitet. B har hver måned sendt 100 Euro til dem, så de kan leje et hus, købe mad og klare sig selv. B har siden oktober været i Etiopien to gange for at besøge de unge mænd og se om pengene bliver brugt til det, de er beregnet til. Og det sker. B har på denne måde fået en hel anden indgangsvinkel til det fantastiske etiopiske samfund.

Geografweekenden gik til Ribe og Vadehavet. På Mandø oplevede vi naturen, for pludselig begyndte det at regne i en grad, som man ikke ser hver dag. Svært at beskrive denne blanding af sand og regn, som kom vestfra. Guiderne var lidt bekymrede, da højvandet var højere end forventet, og vi måtte skyn-

de os af sted i traktoren før tid. Sjovt at opleve når nu det hele gik godt.

Guidet rundtur i Ribe med de smukke gamle huse i dejligt vejr dagen efter samt et besøg i Ribe Domkirke, hvor vi hørte sangen Dronning Dagmar ligger udi Ribe syg.

I 2020 bliver Geografforbundet 50 år, og vi er i fuld gang med et jubilæumsarrangement. Det må I følge i kommende numre af GO, nyhedsbreve og på [www. Geografforbundet.dk](http://www.Geografforbundet.dk)

Kom gerne med ideer til kursusudvalget. Det kan ikke siges for tit.

Lise Rosenberg

Kursusudvalget

GO FORLAGS ÅRSBERETNING

Som formand for bestyrelsen er jeg stolt over, at forlaget kan præstere et overskud takket være vores visionære direktør, de meget kompetente ansatte og de allerbedste forfattere. Når jeg indleder beretningen med disse ord, skyldes det de meget høje krav fra myndigheder og offentlige institutioner om digitalisering, som kræver effektiv navigation og et højt videns- og kompetenceniveau. Ikke mindst kræves evner til at lytte og være i en udbytterig dialog med alle vores mange kunder, lærere i folkeskolen og gymnasiet. Forlagets særlige ejerkonstruktion betyder, at alle vi i bestyrelsen for aktieselskabet GO Forlag A/S har rod i skoleverdenen og derfor brænder for, at vores læremidler skal være af så høj kvalitet som muligt til gavn for lærere og elever. Forlaget skal ikke hente overskud til fjerne aktionærer, men gøre nytte i klasselokalerne.

Masser af digitalisering

Set i en digitaliseringssammenhæng vil jeg betegne forlaget som et mellemstort forlag. Forlaget har formået at opfylde alle krav fra de offentlige myndigheder til digitalisering. Forlaget er ovenikøbet meget langt fremme både med den fleksible egenudviklede platform, som læremidlerne udvikles i, og på didaktiseret fagligt indhold. GO Forlag opfylder til fulde alle krav om persondatasikkerhed. Alle digitale læremid-

ler er hostet på det formentlig mest sikre datacenter i verden, nemlig hos Microsoft Azure. Ligesom forlaget opfylder alle krav vedrørende overholdelse af GDPR i langt højere grad end mange store virksomheder.

Disse krav til digitalisering kniber det med at opfylde for mindre forlag – meget forståeligt. Som en konsekvens heraf er antallet af mindre forlag, der udvikler og sælger til uddannelsesinstitutioner, faldende år for år.

Nye indkøbsmodeller

I 2018 har forlaget budt på salg af digitale læremidler og vundet alt, vi bød på, i et fælleskommunalt indkøbsfælleskab bestående af tre kommuner, Frederiksberg, Gentofte og Lyngby-Taarbæk. Som formand er jeg meget glad for at vide, at vi scorede meget højt på samlet kvalitet. Vi fik oplyst, at vores gennemførte progression fra 1.-9. klasse og vores fokus på tværfaglighed mellem naturfagene og mellem matematik og naturfagene var unik og meget værdifuld.

Fra oktober 2019 kommer SKI (Statens og Kommunerne Indkøb) med en dynamisk SKI-aftale, som kan anvendes frivilligt af kommunerne. Forhåbentlig vil GO Forlag kunne få lov til at give flere tilbud til kommuner gennem denne aftale, så det ikke kun er de tre store forlag, som får lov at byde. Det håber vi, kommunerne vil benytte sig af, da vi kun har en chance, hvis kommunerne splitter deres udbud op i f.eks. forskellige fag. I dag er det oftest sådan, at en kommune går i udbud med en samlet pakke med alle fag. Jeg håber også, at lærerne igen får retten til at have medindflydelse på, hvilke læremidler de skal undervise efter. I mange kommuner har denne ret været fratrækket lærerne på digitale læremidler.

Hvorfor er vi bedst til naturfag?

Ved den fælles naturfagsprøve på 9. årgang er der krav om en lige vægtning af de tre fag geografi, biologi og fysik/kemi. Ved evalueringen af naturfagsprøven i 2018 konstaterede man, at lærerne i folkeskolen havde svært ved at koble fokuspunkter for geografi til de to andre fag. Forklaringen er den, at der er mange linjefagsuddannede fysik/kemi lærere, lidt færre biologilærere og mangel på linjefagsuddannede geografilærere. Lærerne i fysik/kemi og biologi havde svært

ved at hjælpe eleverne med at inddrage geografifaget i fokuspunkterne.

På Big Bang konferencen i Odense i starten af april 2019 havde ASTRA en workshop omkring netop dette punkt. Lad os håbe, at den opmærksomhed kan medvirke til øget opmærksomhed for geografi blandt ikke geografilærere.

Undervisningsministeriet har angivet 6 fokusområder til den fælles naturfagsprøve. Disse 6 fokusområder og to ekstra har GO Forlag udgivet en elevbog, elevhæfte samt en lærerhåndbog til: Xplore På tværs 7-9. Her er de tre fag vægtet ligeligt. Ligesom alt materiale er udarbejdet i samarbejde mellem vores forfattere i de tre fag. Vi også udgivet en systemportal med de fællesfaglige fokusområdet. Men faktisk ligger der tværfaglighed bag udviklingen af alle læremidler i forlagets Xplore-koncept.

Få lærerhåndbøger sælges!

Et hjertesuk. Forlaget kan fortælle, at der ikke sælges ret mange lærerhåndbøger! Lærerhåndbøgerne er et virkeligt godt hjælpemiddel til en god undervisning. Ja lærerhåndbøger er faktisk en nødvendighed.

Er det sådant, at manglende lærerhåndbøger skyldes, at der er skåret ned på lærernes forberedelsestid? Eller skyldes det, at nogle lærere ikke tilegner sig de nødvendige kompetencer.

Personligt tror jeg at begge dele er tilfældet. En evaluering af lærernes kompetencer udgivet i starten af året underbygger min antagelse.

På vegne af bestyrelsen for GO Forlag

Erik Sjerslev Rasmussen
Bestyrelsesformand



REDAKTØRENS ÅRSBERETNING

I skrivende stund sidder jeg i Chiang Mai i det nordlige Thailand. Jeg underviser et sommerkursus under titlen 'Borderland', med fokus på nogen af de store problemstillinger, der i særlig grad bliver eksponeret når man befinder sig i grænseområder – såsom flygtninge og migration, naturresourceforvaltning på tværs af landegrænser og meget mere. Der er 40 studerende fra hele Verden – og de repræsenterer 23 forskellige discipliner/uddannelsesprogrammer. I sandhed et multi-disciplinært, multi-kulturelt og multi-institutionelt læringsrum. De repræsenterer den globale ungdom og vores fremtid. Da talen forleden tilfældigt kom ind på geografi og Geografisk Orientering var der en studerende, der henslængt udbrød *'det abonnerer jeg da på'* – og fortsatte, at hun for nogen år siden tilfældigt faldt over et temanummer om Vand – *'det var så tilpas nørdet, at jeg blev grebet af alle de vinkler og temaer som jeg ikke vidste kunne være interessante'*. Hun er statskundskabsstuderende. Pointen med denne lille historie er blot, at vi bliver læst derude – på tværs af discipliner – og måske er netop dét vores fags styrke.

På det personlige plan kan jeg fortælle, at jeg er blevet udnævnt til Generalsekretær for Det Kongelige Danske Geografiske Selskab fra d. 1. juni 2019. Jeg ser allerede flere muligheder for fremtidigt samarbejde mellem Geografforbundet, Geografisk Orientering og Geografisk Selskab. Og jeg håber, at mine to poster kan skabe synergieffekt og brobygning på sigt – f.eks. med fokus på medlemsskaber, aktiviteter og koordinerede GO temaer og foredrag i KDGS.

Redaktionen: I det forgangne år har vi desværre måtte tage afsked med Michael Helt Knudsen, der har været med fra starten. Heldigvis har vi fået forstærkning i form af to nye redaktionsmedlemmer. Katrine Ratjen er uddannet geograf og arbejder som fuldmægtig i styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. Og Stefan Jehl læser udviklingsstudier og miljøplanlægning på RUC. Jeg er dybt taknemmelig over, at redaktionen både kan tiltrække dygtige nye unge mennesker såvel som at fastholde en kerne, der kan sikre kontinuiteten i redaktionsarbejdet. Det skal være sjovt at lave GO.

Redaktionen fire redaktionsmøder blev afholdt i september, december, marts og maj – inklusiv vores årlige møde med styrelsen i marts. Desuden deltog redaktionen med to repræsentanter på årets geografweekend i Vadehavet.

Årets temanumre: Siden sidste årsberetning har vi lavet følgende temanumre: GO4-18: Spøgelsesbyer; GO5-18: Nuuk; GO1-19: Klimatilpasning i Danmark; GO2-19: Ærø – som oplæg til dette års Geografweekend. I skrivende stund er vi ved at lægge sidste hånd på GO3 (dette nummer) med et tema omkring Jorden set fra rummet. Husk, at det som altid er muligt at læse Geografisk Orientering elektronisk på nettet. Bladet kan findes på Geografforbundets hjemmeside.

Anmeldelser: Vores anmelderredaktør, Morten Haselbalch, står stadig for omtale af nye bøger og andet undervisningsmateriale. En stor tak til det aktive anmelderkorps.

Annoncer: Der er sket lidt mere på annoncefronten i det forgangne år. GO Forlag er stadig faste annoncører af bagsiden. Desuden har vi lavet en aftale med Gyldendal om annonceplads for hele 2019. Og Lindhardt og Ringhof for to helsides annoncer ligeledes i 2019.

Til slut skal naturligvis rettes en tak til vores samarbejdspartnere i året 2018-19. BB Offset står stadig for tryk af bladet og Post Nord for omdeling. Vores grafiker, Orla Hjort, leverer fortsat layout af bladet, og redaktionen er rigtig glade for dette samarbejde. GO Forlag er som altid en god sparringspartner, og en stor tak skal rettes til Tove From Jørgensen, Mette Schiøtt og alle ansatte på forlaget for støtte over året. Også en stor tak til hele styrelsen ved Lars Bo Kinnerup ved formandsroret. Endelig en tak til alle formænd, udvalg og forfattere for deres bidrag over året.

Redaktionen har allerede tilrettelagt temaerne frem til 2020 – og jeg kan love, at det bliver en stærk årgang. På vegne af hele redaktionen,

Andreas Egelund Christensen
Ansvarshavende redaktør

FAGUDVALGETS ÅRSBERETNING

På generalforsamlingen på sidste Geografweekend i september 2018 forlod tre af fagudvalgets fire medlemmer styrelsen. Eneste tilbageværende var således undertegnede. Tre nye medlemmer indgik nu i fagudvalget. Det drejer sig om foreningens formand, vores næstformand samt formanden for forlagsbestyrelsen. Det har haft sine fordele, men har samtidig affødt det problem, at de alle tre tillige sidder i forlagsbestyrelsen og derfor må dele deres kræfter i to udvalg i vores forening. Det har medført, at vi i fagudvalget har måttet begrænse vore aktiviteter temmelig meget i forhold til tidligere år.

Væsentlige aktiviteter i året

Undertegnede deltog som dommer i Årets bedste bachelorprojekter og pædagogiske diplomprojekter, som er iværksat af Danmarks Lærerforening. Efter at have læst og vurderet 8 bachelorprojekter og 2 diplomprojekter, var vi 9 dommere samlet i Odense 3. oktober 2018, for at finde egnede projekter til naturfagsprisen. Ved prisoverrækkelsen den 16. november i København havde vi ikke fundet et projekt inden for naturfag, der var egnet til at vinde prisen det år.

Den 16. november deltog vi tillige i et møde med de øvrige faglige foreninger hos DLF.

Vi deltog i årets Læringsfestival i Bella C. den 13.-14. marts 2019.

Fagudvalgets deltagelse i Big Bang den 2. – 3. marts var en succes. Denne gang havde vi for første gang vores egen stand, mens vi de tidligere år havde stand sammen med fysik/kemi og biologerne. Det gav os mere plads, og vi havde flere besøgende, der netop var interesseret i at høre om geografifaget. Vi havde medbragt en vognfuld gamle numre af Geografisk Orientering til uddeling, ligesom vi fra forlaget havde fået tre kasser med 45 stk. Historisk Geografisk Atlas til gratis uddeling til særligt interesserede besøgende på vores stand – de vakte stor interesse at erhverve! Mindre held havde vi, da to medlemmer af fagudvalget prøvede at reklamere for Geografforbundet på Folkemødet på Bornholm i uge 24. Folk var åbenbart ikke kommet derved for at høre om geografi og undervisning. Hvor end vi kommer frem til konferencer og lign. medbringer vi altid gamle numre af Geografisk Orientering, store kort over Danmark, find vej i alle tre udgaver, pjecer om Geografforbundet til uddeling.

I forbindelse med lempelserne i Fælles Mål nedsatte undervisningsminister Merete Riisager en

rådgivningsgruppe, der fik til opgave at komme med anbefalinger til arbejdet med implementeringen af lovgivningen; bl.a. at se på hvordan undervisningstilrettelæggelse ud fra fagenes formål og kompetencemål ikke hæmmer den didaktiske og pædagogiske frihed hos lærerne. På dette område følger vi med, så meget vi formår. Ligesom vi følger med i den skrivegruppe, hvor vores formand og Christina Kürstein indgår.

Vi skriver fortsat klummer og Hvor er geografien? til hvert nummer af Geografisk Orientering, ligesom vi hver anden måned skriver vores blog på folkeskolen.dk. Som noget nyt og meget interessant har et medlem af styrelsen skrevet en artikelserie om motivation til naturfag set fra en forældrebaggrund. Artiklerne er så interessante og vedkommende, så de vil indgå og endda erstatte fagudvalgets klummer i en periode. Den første artikel i serien bliver bragt i næste nummer.

Henning Lehmann

Formand for fagudvalget

Fagudvalgets klumme

HVOR ER GEOGRAFIEN PÅ VEJ HEN?

Hvad er geografi? – er overskriften på Geografforbundets nye Blog på www.geografforbundet.dk. Ja geos er naturligvis læren om jorden, men geografi handler ikke blot om sten, bjerge og pladetektonik. Der er meget mere end det. Kulturgeografien er ofte forsømt i det store billede. Log ind og kommenter.

Hvor i alverden er geografien? – var overskriften på en naturfaglig workshop arrangeret af ASTRA på Big Bang konferencen i Odense. Her henvises til fagets status i den fællesfaglige naturfagsprøve. Astra er nu opmærksom på at elever og undervisere ofte har svært ved at se geografien i de fællesfaglige projekter.

Det er derfor glædeligt at Astra vil slå et slag for den geografifaglige kreativitet og for at lade faget spille en mere nuanceret rolle i det fællesfaglige arbejde. Det fordrer arbejdsspørgsmål med geografifaglige vinkler, der lægger op til undersøgelser, eleverne kan foretage både i klassen, på skolens matrikel eller i lokalområdet.

FNs 17 Verdensmål 2030 var hovedtemaet på årets Folkemøde i Allinge på Bornholm. Klimadebatten er et godt eksempel på hvor geografi kan spille en central rolle i forhold til de globale udfordringer som er beskrevet i FNs 17 Verdensmål. At lade eleverne arbejde med verdensmål er en super relevant naturfagdidaktik. Der er mere læring i at finde løsninger på dilemmaer, der kan gøre en forskel fremadrettet, end de ting vi kender.

Den altoverskyggende ting der frustrerer lærerne ude på skolerne er: Hvordan skal man nogensinde nå at lære sine elever alt det som geografifaget indehol-

der? Et fag som de fleste steder kun er afsat 1 lektion om ugen. Og hvad skal man så springe over?

Ved den seneste justering af skolereformen fik historie og billedkunst tildelt flere timer fra 2020, men hvad med geografi? Faget er med tiden blevet lillebror til den levende biologi og fysikkens undere. Det er med andre ord tid til at støve geografis døde image af. Det er fortsat at regne blandt de mindre fag i folkeskolen. Det har ikke samme status som på gymnasierne, og i virkelighedens verden prioriteres lærer kræfterne på de større fag. Der ligger en oplagt udfordring i at højne et fag som geografi i folkeskolen, således at vi kan mindske det faglige spring fra natur & teknologi til udskolingen. En ny retning for Danmark kan måske ændre på det.

Nikolaj C Bunniss

Næstformand, geografforbundet
ncb@geografforbundet.dk

HVOR ER GEOGRAFIEN?

Danmark er et ø-rige som består af ca. 407 større og mindre øer, heraf er de ca. 79 af dem beboede. Det meste af landets landskab er dannet efter de sene-
ste istider, vindblæst og vandskabt. Men en ø skiller sig ud ved at have geologi der går tilbage til jordens urtid. Bornholm er en horst. Her ligger de geologiske tidsaldre lag på lag, som taget ud af en skolebog. Den bornholmske granit og gnejs blev dannet for 1700 mio. år siden, under stort tryk og varme fra pladernes tektonik.

Natur Bornholm ved Aakirkeby, er et oplevelsescen-ter tegnet af arkitekt Henning Larsen, fra år 2000. Det har siden været et velbesøgt naturformidlingscenter om øens egenart. Tæt ved museet findes flere forkastningslinjer i landskabet.

I maj 2019 blev projektet "Linjer i Landskabet" indviet af borgmester Winni Grosbøll. Linjer i landskabet er et stisystem, som forbinder Aakirkeby med landskabet syd for byen. Her kan man gå på opdagelse i naturens udvikling gennem millioner af år. Der er mulighed for at følge med på tur med kort, en bog, APPen "Linjer" eller en guidebog

Aakirkeby indrammes af Grødby Å og Læså, der ved kysten afgrænser området Boderne. Langs Læså kan man følge de 400-600 mio. år gamle geologiske lag. Klintebakken syd for byen er en forkastning som danner grænse mellem den urgamle granit 1700 mio. år, og de yngre geologiske aflejringer af Nexø sandsten 580 mio. år.

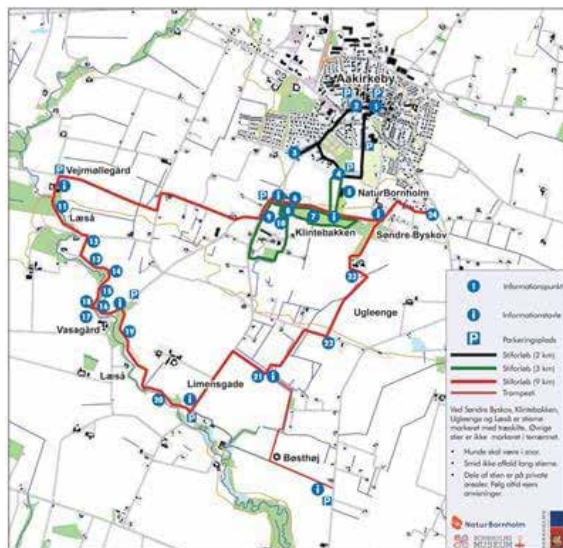
Bornholm er ikke blot spændende for geologer og klimaforskere. Også palæontologer har opdaget ny viden om livets opståen. Siden 2001 har de fundet flere tegn på tropisk plantevækst som aftryk i sandstenslaget, en tand fra en *Dromaeosaurides bornholmiensis* samt dyrespor fra til 9 forskellige dinosaurer i lerlaget langs kysten. Senest er der i 2018 fundet resterne af en dinoknogle nær Hasle, som kan ses på NaturBornholm. Dinosaurer levede i næsten 220 mio. år igennem; Trias, jura og kridttiden, indtil deres uddøen for ca. 65 mio. år siden. På den tid lå Bornholm syd for ækvatorlinjen.

Kilder: læs mere på <http://www.367ture.dk/>

Nikolaj C Bunniss, ncb@geografforbundet.dk



Bornholms undergrund, kort fra VARV, 1977 - her kopieret fra Geologisk set, Bornholm, Peter Gravesen, 1996.



Kort over oplevelsesruter: Linjer i landskabet 2018.

Geografforbundet inviterer til

ARTIKELSERIE OM MOTIVATION TIL NATURFAG

Målet med regeringens naturvidenskabsstrategi er, at flere børn skal interessere sig for naturfag og at flere børn og unge skal være dygtigere til naturfag. Det fremgår blandt andet af pressemeddelelsen udsendt i marts 2018, at interessen for naturvidenskab skal vækkes tidligt, så flere børn og unge bliver inspireret til at gå ad den vej, når de skal uddanne sig.

Geografforbundet vil i de næste numre af Geografisk Orientering sætte fokus på, hvordan vi motiverer til naturfag samt betydningen heraf for dannelsen af eleverne gennem naturfag. Udgangspunktet for os er naturligvis udmøntningen af Fælles Mål i vores fag,

geografi, men også erfaringer fra andre fag som natur og teknologi eller understøttende undervisning kan motivere eleverne til geografi.

Vi vil derfor opfordre jer til, at I skriver en artikel til bladet, hvor I deler jeres erfaringer med, hvad der motiverer eleverne til geografi.

Har du erfaringer med motivation til geografi, som du gerne vil dele, så kontakt redaktøren af Geografisk Orientering, Andreas Egelund Christensen på e-mail: aec@ign.ku.dk og modtag en forfattervejledning. Artikler, som bringes i Geografisk Orientering honoreres med 500-1.500 kr. afhængig af længden på artiklen.

Geografforbundet ønsker

**NORDISK KORTHANDEL/SCANMAPS
TILLYKKE MED 60 ÅRS JUBILÆET**

den 17. august 2019.

Vi takker for samarbejdet gennem mange år!



En orangutanunge fra
Sepilok Orangutang Rehabilitation Center

BORNEO

Tag med på studietur til Sabahregionen i sommeren 2020

Sabah (tidligere Britisk Nordborneo) har siden 1963 været en delstat i Malaysia.

Hovedstaden er Kota Kinabalu. Delstaten har et areal på 76.115 km². Befolkningstal: 3,54 millioner (2014)

Sammen med Sarawak og øen Labuan udgør den de malaysiske provinser på Borneo.

Borneo omfatter i øvrigt sultanatet Brunei mellem Sabah og Sarawak på nordkysten, samt den indonesiske provins Kalimantan.

Lidt om byen Kota Kinabalu

Kota Kinabalu er den største by i delstaten Sabah med over en halv million indbyggere.

Byen er opkaldt efter det mystiske Kinabalu-bjerg

med de høje spidse tinder i byens bagland. KK, som Kota Kinabalu kaldes lokalt, er en afslappet by.

I KK er der små spændende lokale farverige markeder og store moderne shopping centre, en smuk strand og mulighed for lange stemningsfulde vandreture om morgenen eller sen eftermiddag med en herlig udsigt til de små tropiske øer ud for kysten.

KK er en multietnisk by. Her lever folk med mange forskellige religioner, mange forskellige nationaliteter fredeligt sammen med de lokale stammer. Der er flest muslimer 65 %, mange kristne 27 %, men også en del buddhister 6 %.

KK har Det sydkinesiske Hav til den ene side og Tunku Abdul Rahman National Park på den

anden. Man kan se små "Bountyøer" ud for kysten og bjerget Mount Kinabalu i baggrunden.



Mount Kinabalu Sydasiens højeste bjerg



Rafflesia-blomsten

På denne studietur vil vi :

- Besøge et socialøkonomisk landbrug, hvor unge fattige arbejdsløse oplæres, så de kan få et arbejde og klare sig selv.
- Møde en geograf, som vil fortælle om øens geologi.
- Møde en journalist, der bl.a. fortæller om arbejdet med at hjælpe de fattige i Sabah.
- Opleve Sydøstasiens højeste bjerg, hvis tinder rejser sig 4.100 meter mod himlen, og en af de mest markante tinder i Sydøstasien.
- Se Mount Kinabalu National Park – UNESCO World Heritage.

I denne botaniske park vil vi få en guidet tur med en naturvejleder, som fortæller om floraen og faunaen. Fordelt over parken findes hele 4.500 arter af flora og fauna, hvilket er mere end hvad Nordamerika og Europa kan tilbyde – tilsammen. Det er bl.a. her, vi kan finde en af verdens største blomster, rafflesia-blomsten, der kan blive mere end 1 meter i diameter og veje op til 10 kg; dog vil den oftest ses i en mere ydmyg størrelse på 30-60 cm. I diameter. Her er mere end 800 forskellige orkidéarter. Beliggende i de grønne bakker i Kundasang højlandet, tilbyder Kinabalu Park kølig, frisk luft med fantastisk udsigt.

- Høre om olieproduktion på en palmeolieplantage og palmeoliefabrik, som arbejder på at blive mere og mere bæredygtig.
- Besøge det verdensberømte Sepilok Orangutang Rehabilitation Center, hvor orangutanger ses i naturlige omgivelser. Sepilok er beliggende på Sabahs østside. Her vil rangers, som fortæller om deres arbejder med at redde bestanden af orangutanger, hvilket for øvrigt går godt.
- Bo inde i regnskoven langs Kinabatanganfloden, sejle på River Cruise med naturvejledere på floden og se orangutangs, krokodiller, de sjældne næseaber, sjældne næsehornsfulge, og hvis vi er heldige se pygmæelefanter.
- Besøge en lille landsby. Her kan vi besøge en lokal familie og se, hvordan de bor, og vi kan besøge en lille landsbyskole.
- Komme på guidede ture med naturvejledere ind i regnskoven og lære om de tropiske træer og planter samt helbredende tropiske urter.
- Plante træer i regnskoven for at bevare naturen.
- Gå canopy walk i regnskoven, 10 meter over jorden på hængebroer, som er spændt ud mellem trætoppene, så man kan se regnskoven oppefra.
- Komme på guidet "Birdwatching" med en fugleekspert.



Faglig leder er lærer Birgit Simonsen, som har besøgt Borneo mange gange og boet der i længere perioder. Birgit taler det lokale sprog til husbehov.

Birgit rejser til Borneo sommeren 2019, og her vil hun undersøge forskellige emner/ oplevelser for turen. Birgit og den turansvarlige Lise Rosenberg har i samarbejde med Bifrost Rejser udarbejdet et forslag til et dagsprogram på ca.15 dage. Turen placeres i begyndelsen af juli. Når Birgit er hjemme igen, færdiggør vi programmet og indhenter priser.

Så følg med på hjemmesiden.

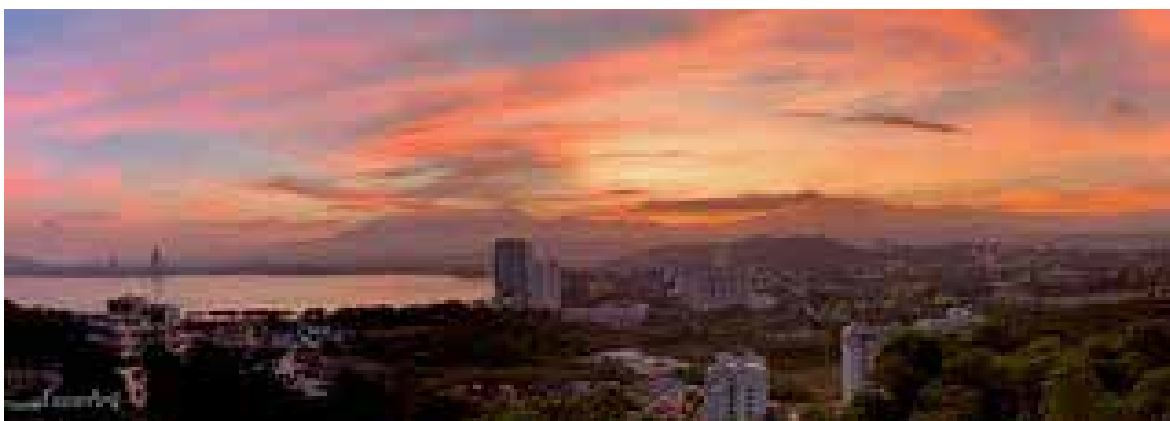
Turansvarlig: Lise Rosenberg, kursusudvalget.
(Erfaren turansvarlig for Geografforbundet.)

Kontakt: lr@geografforbundet.dk

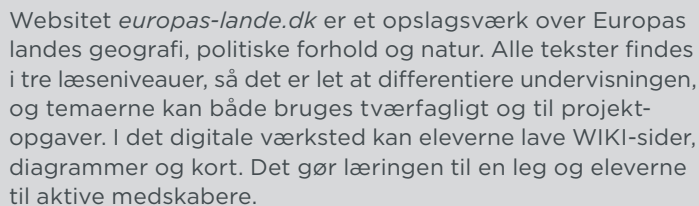
TLF: 2239 7777.



Alle billeder er taget af Birgit Simonsen.



A stylized map of Europe where countries are represented by their names in various fonts and colors. The map includes labels for Iceland, Norway, Sweden, Finland, Russia, Estonia, Latvia, Lithuania, Belarus, Ukraine, Poland, Czech Republic, Slovakia, Austria, Hungary, Romania, Bulgaria, Greece, Albania, Serbia, Bosnia, Croatia, Slovenia, Switzerland, Germany, France, Spain, Portugal, Ireland, United Kingdom, and Turkey.



GYLDENDAL





RIGSARKIVET

Regionalt arrangement

GEOGRAFFORBUNDET OG SLÆGTSFORSKERNE I SILKEBORG

Rundvisning på Rigsarkivet, Viborg, torsdag den
14. november kl. 10-11 for op til 25 personer.

Mødested er: Rigsarkivet Viborg, Ll. Sct. Hans Gade 5,
8800 Viborg

Parkeringsforhold:

Fra Rødevej og fra Reberbanen er der indkørsel til den store parkeringsplads (Garnisonspladsen) bag arkivet. Der er også offentlige parkeringspladser ved Fælledvej og Tingvej. Ingen af pladserne har tidsbegrænsning.

Rundvisere er Annette Østergaard Schultz og Bente S. Vestergaard.

Tilmelding til

Geografforbundet: Erik Sjerslev Rasmussen.

M: esr@geografforbundet.dk

T: 60830760

Slægtsforskerne i Silkeborg

Jørgen Dreier.

M: dreier@os.dk

T: 30533743

Tilmelding senest torsdag den 7. nov.

Pris pr. deltager: 50 kr.

Som betales på stedet.

N ~~~~~ Y
FAGKONSULENT



Niels Vinther

Fagkonsulent i geografi,
naturgeografi og geovidenskab i
stx, htx og HF.

Email: niels.vinther@stukuvvm.com

Telefon: 2034 3593

Medlem af Geografforbundet

Få Geografisk Orientering 5 x om året

Elektronisk adgang til tidligere numre af Geografisk Orientering

10% rabat på GO Forlags publikationer

Gratis adgang til Geografforbundets billedarkiv

Kurser, ekskursioner og studieture i ind- og udland

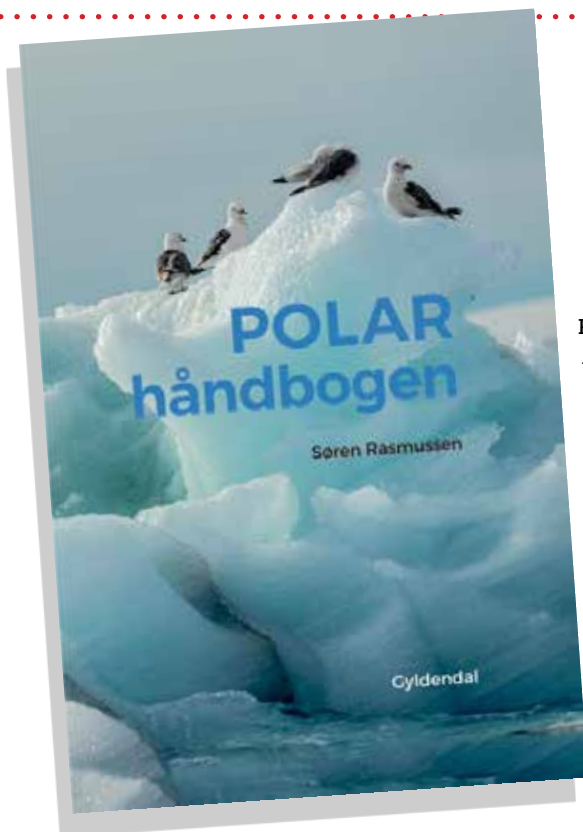
Invitation til den årlige geografweekend



Geografforbundet er landsforeningen for alle med interesse i geografi.

Geografisk Orientering er medlemsbladet med spændende aktuelle artikler samt nyt fra Geografforbundet. Er du ikke medlem, og sidder du alligevel med bladet i hånden, så tegn et medlemskab via vores hjemmeside: www.geografforbundet.dk

Almindelige medlemmer: 300 kr.; Familie (par): 400 kr.; Studerende: 175 kr.; Skoler, institutioner og virksomheder: 525 kr.



Polarhåndbogen

- en guide til natur, plante-
og dyreliv i polarområderne

S. Rasmussen under med-
virken af J. Horsted, Gylden-
dal, 2018. – 228 s. ill. i farver
– 249,95 kr. A

Polarhåndbogen henvender sig efter eget udsagn primært til krydstogtturister i de polare områder. Bogen er en fin, bred introduktion til de polare områders naturforhold. Andre rejsende eller blot alment interesserede kan dermed fint læse med. Bogen kan både bruges som opslagsværk eller som almindelig hyggelæsning.

Polarhåndbogen lægger ud med en kort historisk introduktion til Antarktis og Arktis med særligt fokus på Grønland og Svalbard. Herefter gives en introduktion til det polare klima og havstrømme. Herunder koncepter som kan være gode at kende ved rejser i de polare områder, som f.eks. indstråling fra solen, drivhuseffekten og global opvarmning. Polernes marine økosystemer og økosystemet på tundraen introduceres ligeledes og virker som en fin baggrund til bogens senere gennemgang af de forskellige dyrearter. Bogen indeholder desuden et lille afsnit om flora i Arktis, som er brugbart til at identificere planter, eksempelvis spiselige bær eller fjeldkvan.

Det, som bogen giver mest plads til er dyrelivet i de polare områder. Her er arterne i Arktis fordelagtigt delt op efter landpattedyr, fjordens og tundraens fugleliv, fuglefjeldfugle og havfugle, sæler og hvaler. På den måde kan man med bogen i hånden hurtigt forsøge at identificere om man har været så heldig at spotte en grønlandssæl eller en klapmyds i de grønlandske farvande. Man kan desuden læse detaljeret om de enkelte arter, eksempelvis spækhuggerens fysik, udbredelse, sanser, adfærd og fysiologi mm.

Håndbogen gennemgår desuden de mest almindelige dyrearter som man kan være heldig at opleve ved Antarktis, hvilket primært drejer sig om en række pingvin- og fuglearter samt sæler og hvaler.

Bogen er rigt illustreret med flotte billeder af natur og dyreliv.

Nikka Sandvad, Cand. scient. i geografi. Fuldmægtig i Departementet for Natur, Miljø og Forskning i Grønlands Selvstyre.

HER ER DIN STYRELSE



Susanne Rasmussen
Kasserer og
Forlagsbestyrelse
Lærer Århus
sur@geografforbundet.dk



Lars Bo Kinnerup
Formand for
geografforbundet.
Forlagsbestyrelsen,
Fagudvalg, Lektor på lærer-
uddannelsen



**Nikolaj Charles
Bunniss**
Næstformand for geograf-
forbundet, fagudvalg
Forlagsbestyrelsen, Lærer,
ncb@geografforbundet.dk



Henning Lehmann
Formand for fagudvalget
Cand. Pæd. geografi
hl@geografforbundet.dk



Lise Rosenberg
Formand for Kursus-
udvalget
Overlærer, Albertslund
lr@geografforbundet.dk



**Erik Sjerslev
Rasmussen**
Formand for Forlags-
bestyrelsen, Fagudvalg
cand.pæd. geografi
esr@geografforbundet.dk



Ole Pagh-Schlegel
Kursusudvalget
Cand.scient. i geografi,
Københavns Universitet
ole_pagh@hotmail.com



Mette Starch Truelsen
Kursusudvalget,
Cand.scient geografi,
Fuldmægtig i Miljøstyrelsen
mst@geografforbundet.dk,
Tlf. 4921 602



**Myruran
Balasubramaniam**
kursusudvalg
Lærer.
Fcker@hotmail.com



Nyhed

Nye aktuelle temaer og eksperimenter GO Naturgeografi

GO Naturgeografi udkommer til skolestart 2019 på en ny og forbedret platform med et stort udvalg af nyt og aktuelt indhold.

Opdaterede temaer

Portalens indhold udvides løbende og giver dig bl.a. adgang til opdaterede temaer og kernestof. Blandt nyhederne er afsnittet "Danmarks klima" under "Vejr og klima".

B-niveau og eksperimenter

Portalen er udvidet med nye afsnit til b-niveau, bl.a. afsnit om Istider og Gletsjeren under "Landskabet". Du får mange nye eksperimenter, som er fast opbygget med formål, forsøgsbeskrivelse, databehandling, resultater og konklusion.

GO Naturgeografi

GO Naturgeografi indeholder bl.a. 17 temaer, 7 kernestofområder og et metodeforløb samt 800 forskellige opgaver. Portalen er fuldt dækkende til naturgeografi på C- og B-niveau og er også velegnet til NV på stx og geografi på hf.



Bestil en måneds gratis prøveabonnement på
www.goforlag.dk/prøveabonnement

GO
FORLAG