

# Geografisk Orientering

Oktober 2020  
50. årgang // Nr. 4



## BIOGEOGRAFI — FORDELINGEN AF ARTER I TID OG STED

Biogeografi er en sammensmeltning af biologi, geografi og geologi, dvs. studiet af hvordan levende organismer er fordelt i (geologisk) tid og (geografisk) sted.

Side 6



## ØER — TIL LANDS, TIL VANDS OG I LUFTEN

Øer og bjerge har altid haft en særlig betydning for at forstå, hvorfor livet på jorden ikke er ligeligt fordelt.

Side 14





**Geografisk  
Orientering**

Geografforbundets  
medlemsblad

Medlemskontingent for 2020-2021:  
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.geografforbundet.dk

Redaktion:  
Ansvarshavende redaktør og annoncetegning:  
Andreas Egelund Christensen  
Sortedam Dossering 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 Glerup Aner  
Morten Hasselbalch  
Nikka Sandvad  
Ole Pagh-Schlegel  
Rasmus Skov Olesen  
Sebastian Toft Hornum  
Simon Laursen Bager  
Taja Brenneche  
Teis Hansen

Anmelderredaktør:  
Morten Hasselbalch  
Bakkevej 16B, Hareskovby, 3500 Værløse  
Tlf. 6166 6232, E-mail: mnhd@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 annoncen på hjemmesiden.

Deadlines for 2020: 20/4; 20/6; 20/8; 20/10; 20/1-21.  
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 omrydning:  
Orla Hjort – www.orlahjort.dk  
Tlf. 6130 3832  
Tryk: Narayana Press. Oplag: 1500  
ISSN 0105-4848

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

Næstforperson: Nikolaj Charles Bunniss, Tlf. 5353  
9335, E-mail: ncb@geografforbundet.dk

Kasserer: Erik Sjerslev Rasmussen, E-mail: kassere-  
r@geografforbundet.dk, Giro (kontingent): 3178048

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

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

Forlagsbestyrelse:  
Forperson: Erik Sjerslev 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@geografforbundet.dk

## Redaktionen forord

# BIOGEOGRAFI

Biogeografi er en videnskab og disciplin, som anvender geografiens fysiske forhold, som bjergkæder, ø-formationer, vind, havstrømme, og geologiens tidslinje, til at undersøge og forklare flora og faunas rumlige fordeling. I dette nummer af Geografisk Orientering bliver vi klogere på, hvordan koblingen af geografi, geologi og biologi er essentiel for vores forståelse af biologiske arters opståen, levevis og uddøen.

I den første artikel tager Knud Jønsson, der er lektor i fuglesystematik, evolution og biogeografi ved Statens Naturvidenskabelige Museum (SNM), os på en historisk vandring med tidens største biogeografer og banebrydende gennembrud, der bl.a. omfatter evolutionsteorien, teorien om kontinentaldrift og nutidens muligheder for genomsekventering.

I den anden artikel, også forfattet af Knud Jønsson, sættes fokus på øer og bjerge og deres særlige betydning for vores forståelse af, hvorfor livet på jorden ikke er ligeligt fordelt.

Netop bjergkæder er af stor betydning for nattergalens trækmønster, og i den tredje artikel giver Mikkel Willemoes, ph.d. i biologi, os et meget konkret eksempel på, hvordan nattergalens trækrute er tilpasset til at optimere overlevelse i samspillet mellem vejr, klima, og geofysiske forhold – helt fra Amager Fælled til det sydlige Afrika og tilbage igen.

Der findes mange metoder til at indsamle viden om arters fordeling. Geografistuderende, Bijan Taheri, har i den fjerde artikel anvendt crowdsourcede observationer på den hvide pelikan som grundlag til at undersøge sammenhængen mellem pelikaners migrationsmønstre og klimaforandringer.

Ligesom havstrømme og bjergkæder kan have stor betydning for fordelingen af arter, så kan arter også have en stor betydning for udformningen af landskabet og de fysiske processer. Ph.d. Pil Pedersen beskriver i den femte artikel, hvordan f.eks. bævere og store rovdyr, som ulve, kan påvirke og drastisk kan ændre det omgivende landskab og skabe grundlag for ny flora og faunas opståen og bevægelse.

*Til inspiration for tværfagligheden,  
god læselyst fra redaktionen*

Forsidefoto: Foto: En diset morgen med duer i flugt.  
Næste nummer: Geografiens gennembrud

## Biogeografi

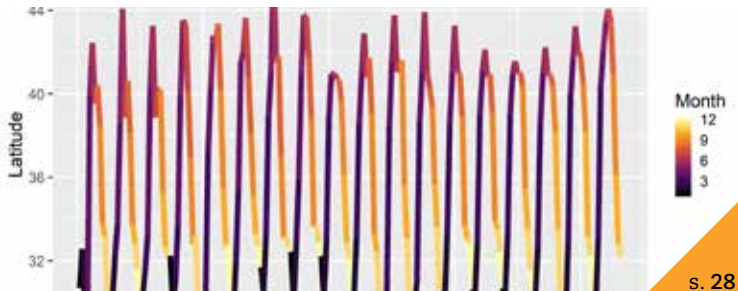
### TEMA

- 6 // Biogeografi – fordelingen af arter i tid og sted
- 14 // Øer – til lands, til vands og i luften
- 24 // Hvordan geografien påvirker fuglenes træk
- 28 // Crowdsourcet data til kortlægning af ændringer i fugles trækruter
- 32 // Trofisk rewilding



### Hvordan geografien påvirker fuglenes træk

Hvert år forflytter milliarder af dyr sig over store afstande for at udnytte årstidernes omfordeling af ressourcer på jordkloden.



### Crowdsourcet data til kortlægning af ændringer i fugles trækruter

Udbredelsen af smartphones åbner nye døre for dataindsamling til brug for forskning i trends i dyrs bevægelsesmønstre.

### GEO MIX

- 27 // Månedens link
- 41 // Dagens geograf
- 42 // Jægersborg – en planlagt bydel
- 50 // Geografi i den antropocæne epoke
- 62 // Nye bøger

### GEOGRAFFORBUNDET

- 58 // Fagudvalgets klumme
- 59 // Generalforsamling 2020
- 60 // Hvor er geografien?
- 61 // Studieture



### Trofisk rewilding

De seneste årtier har en ny form for naturgenopretning, kaldet trofisk rewilding, vundet frem i naturforvaltningen i hele verden.

# Redaktionen

Ansvarshavende redaktør



**Andreas Egelund Christensen**

Ph.d. i geografi, International koordinator ved Københavns Universitet og generalsekretær ved Det Kongelige Danske Geografiske Selskab



**Charlotte Klevenfeldt**

Cand.scient. i geografi  
Fuldmægtig hos Udviklings- og Forenklingsstyrelsen



**Christian Nørrelund**

Cand.scient. i geografi



**Hanna Lia Fosberg**

Cand.scient. i geografi



**Katrine Ratjen**

Cand.scient. i geografi. Konsulent, Region Hovedstaden, kollektiv trafik



**Louise Glerup Aner**

Ph.d. i geografi,  
Seniorkonsulent, Rambøll



**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**

Ph.d.-studerende ved  
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



**Taja Brenneche**

Cand.scient. i geografi,  
Kommunikations-  
medarbejder, DTU



**Teis Hansen**

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

# GEOGRAFISKE RÆSONNEMENTER ER EN DEL AF ELEVERNES ALMEN DANNELSE

I tidsskriftet "Effektivt Landbrug" kunne man den 16/12 2019 læse om at Dansk Landbrugs Grovvare-selskab (DLG) netop havde fejret udvidelsen af ka-paciteten på deres kornbehandlings- og lageranlæg på Masnedø (Vordingborg) fra 40.000 tons til 150.000 tons. I artiklen vistest et billede af en bulkcarrier på vej ind til kajen, som i de kommende dage skulle læsses med 30.000 tons hvede med destination Spanien, hvor de skulle blive til brød på de spanske borde.

Hvede er en kornsort, der kvitterer for varme med højt udbytte, og da Spanien er lokaliseret en del sydligere end Danmark, må det alt andet lige være bedre at dyrke hvede i Spanien end i Danmark. Men alt andet er ikke lige i denne sammenhæng! Ser vi på Spaniens geografi, er der en del bjergri-gre områder, og det højtliggende plateau centralt i landet er tørt og jordbunden egner sig ikke godt til hvededyrkning. I de frugtbare dale og sletter i nord og syd er korndyrkning i stærk konkurrence med frugt- og grøntsagsproduktion – hvem kender ikke til f.eks. spanske tomater eller fyrige spanske vine? - og derfor har man et behov for at importere hvede til landets brødforsyning.

Således oplyst om hvordan verden er, funge-rer og hænger sammen, har jeg fået svar på min undren. En forudsætning for overhovedet at undre sig er naturligvis viden, i dette tilfælde, viden om klimaforhold og korndyrkning. Nu er jeg ikke af den opfattelse, at det er vigtig almen viden, at Danmark eksporterer hvede til Spanien; det centrale her er, at jeg har brugt min viden i mødet med nye informati-oner til et ræsonnement om hvededyrkning i Dan-mark vs. Spanien, som munder ud i et spørgsmål om hvorfor dansk hvede så eksporteres til Spanien. Dette er centralt, fordi det er drivkraften bag tileg-nelse af ny viden om verden og styrker oplevelsen

af mental handlekraft og fagets betydning. Hvedeeksporten til Spanien kan også give anledning til andre typer af ræsonnementer: Er det bæredyg-tigt hvis vi holder op med at importere spanske tomater, så de får bedre plads til hvededyrkning? Eller, er klimaforandringerne en fordel for danske hvedeavlere og – eksportører? Disse tankerækker er af typen "hvad-nu-hvis", som kan give anledning til nye undersøgelser, tilegnelse af ny viden, model-lering af scenarier og perspektivering af mulige konsekvenser.

God geografiundervisning giver eleverne mulig-hed for at tænke sig om, bruge deres viden og styrke deres mentale handlekraft, så de bedre kan forstå og begå sig i deres verden.

## Geografforbundets generalforsamling 2020

Ved en beklagelig fejl blev sidste års endelige dagsorden bragt i Geografisk Orientering nummer 3, 2020 i stedet for den formelle indkaldelse til dette års generalforsamling. Siden 18/8 har den rigtige indkaldelse til årets generalforsamling ligget på forbundets hjemmeside, og er også bragt i dette nummer.

*Med venlig hilsen*

**Lars Bo Kinnerup**

Forperson for Geografforbundet



# BIOGEO



Common paradise kingfisher  
(*Tanysiptera galatea*)

# BIOGEOGRAFI

## Fordelingen af arter i tid og sted

Af: Knud Andreas Jønsson

**Biogeografi er en sammensmeltning af biologi, geografi og geologi, dvs. studiet af hvordan levende organismer er fordelt i (geologisk) tid og (geografisk) sted. Eller sagt på en anden måde: Hvorfor er fordelingen af arter på jorden som den er? Ikke bare nu og her, men også i fortiden og fremtiden? Spørgsmålet kunne være stillet af et barn, men svaret er ikke ligetil og har optaget naturhistorikere siden Aristoteles. Siden den tid har vi fået meget ny viden både om arternes og Jordens udvikling, men det kniber alligevel med et entydigt svar.**

Hvorfor er der flere arter i troperne end i tempererede egne (Fig. 1A+B)? Hvorfor er der så uforholdsmæssigt mange endemiske arter (arter, der kun findes på ét sted) på øer og i bjergområder (Fig. 1C)? Og hvorfor er der kun kolibrier i den Nye Verden (Fig. 1D)? Simple spørgsmål, som har beskæftiget biologer og geografer i århundreder, men som det stadig er forbavsende svært at besvare. Biogeografi beskæftiger sig med arters udbredelse i tid og sted og søger derved at besvare et af de mest simple omend fundamentale naturhistoriske spørgsmål: Hvorfor er udbredelsen og fordelingen af arter på Jorden, som den er? For at komme svaret nærmere, er det nødvendigt at have information fra både geografien, geologien og biologien. Udbredelsen af arter på Jorden er nemlig et produkt af både geologiske (landmassernes placering, opståen og forsvinden), geografiske (klima og havstrømme) og biologiske faktorer (arters opståen, uddøen, tilpasning og indbyrdes konkurrence) gennem tiden, samt ikke mindst deres indbyrdes påvirkning.

### De første biogeografer

At beskrive og klassificere naturen går tilbage til Aristoteles (384-322 f.Kr.), der i sin *Historia Animalium* søgte at inddele verdens dyr i et hierarkisk system. Carl von Linné videreudviklede konceptet og med sin *Systemae Naturae* (1776) indførte han den standardiserede kategorisering af arter baseret på fælles karaktertræk. Linné betragtede alt omkring sig som skaberens værk og arbejdede efter devicen: "Gud skaber – Linné organiserer". Prominente navne som Georges-Louis Leclerc Comte de Buffon (fransk naturhistoriker og matematiker, 1707-1788) og Alexander von Humboldt (tysk geograf og naturhistoriker, 1769-1859) bemærkede siden, at klimaet er afgørende for sammensætningen af arter, og da både Charles Darwin og Alfred Wallace havde foretaget langvarige rejser til tropiske egne, kunne de via deres observationer af dyr og planter formulere evolutionsteorien, altså ideen om at biodiversiteten (den samlede mængde af levende arter) har været under kontinuerlig forandring og selektion over

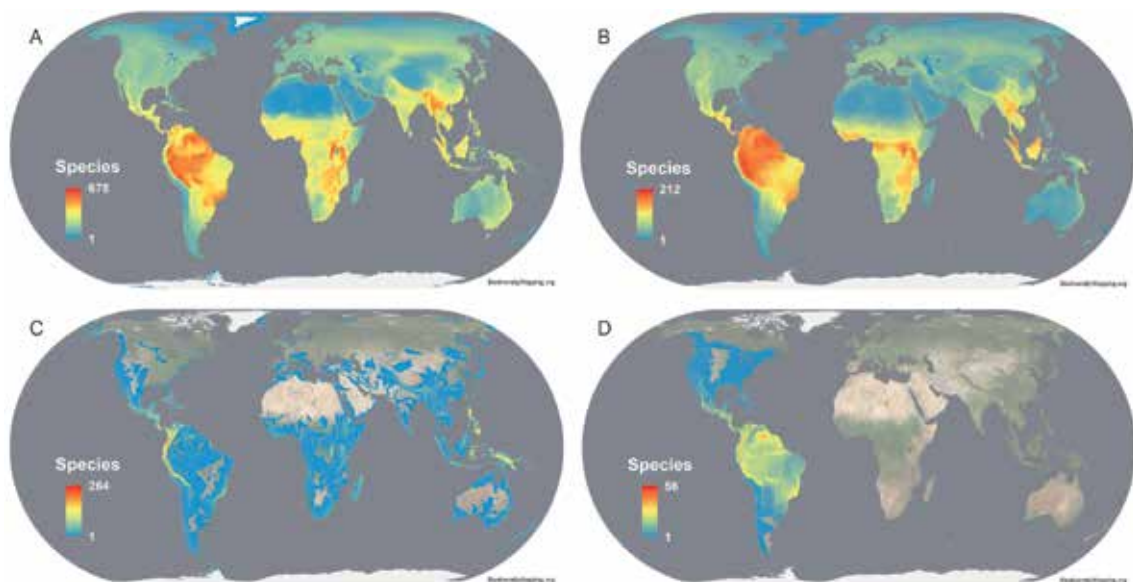


Fig. 1. 1A) udbredelsen af alle fuglearter. 1B) Udbredelsen af alle pattedyr. 1C) Udbredelse af fuglearter med de mindste udbredelser. 1D) Udbredelsen af kolibrier (BiodiversityMapping.org).

millioner af år. Både Darwin og Wallace bemærkede, at også jorden måtte have været under forandring. Darwin fandt muslingskaller højt oppe i Andesbjergene og ræsonnerede, at de bjerge han besøgte måtte have været under havoverfladen for længe siden. Wallace, hvis mest kendte arbejde kom fra ø-området mellem Australien og Asien, kom også til den konklusion, at de landområder han besøgte måtte have ligget et andet sted for længe siden. Selvom Wallace og Darwin forstod, at Jorden ikke var statisk, stod det ikke klart for dem, at arter kunne sprede sig og opsplittes som et direkte resultat af landmassernes bevægelser. I stedet var de mest optaget af, hvordan landlevende arter kunne sprede sig fra et landområde til et andet. Plantesporer kan bæres med vinden, fugle kan flyve og andre landlevende dyr kan svømme eller drive med træstammer eller løse revne mangroveøer.

### Pladetektonik revolutionerer biogeografien

I 1912 fremkom Alfred Wegener med sin kontinentaldriftsteori (det at jordens landmasser er i konstant bevægelse). Teorien fik i første omgang en kølig modtagelse, men blev ikke desto mindre revolutionerende for forståelsen af udbredelsen af biodiversitet på Jorden. Fra at opfatte landmasserne som statiske, hvor dyr og planter aktivt måtte sprede sig fra et landområde til et andet, kunne arters udbredelse nu forstås i lyset af landmasser-

nes bevægelser. Man forstod nu, at én oprindelig art på superkontinentet Gondwana (Antarktis, Sydamerika, Afrika og Australien) havde kunnet kolonisere andre kontinenter udelukkende ved at drive med kontinenterne, da disse brød fra hinanden (Fig. 2 og 5). Som tiden gik ville den ene oprindelige art udvikle sig til nye arter på hvert kontinent. Det kender vi i dag fra bl.a. strudsefugle, hvor alle de sydlige kontinenter beboes af hver sin art; Struds i Afrika, Nandu i Sydamerika, Emu i Australien og Kiwi i New Zealand. Således gik man fra sprednings-biogeografi (udbredelsen af biodiversitet forklares med spredning) til vikarians-biogeografi (udbredelsen af biodiversitet forklares med opsplitning). Hermed var nogle af de vigtigste byggesten inden for biogeografien på plads, idet man nu kendte til både arters kontinuerlige udvikling og tilpasning, og at Jordens landmasser kontinuerligt flytter sig (pladetektonik). Denne viden åbnede op for helt nye fortolkninger af udbredelsen af arter, da det nu stod klart, at arter kan kolonisere nye områder enten ved aktiv spredning eller ved at jordens landmasser har flyttet sig.

### Nutidens biogeografer

I 1950'erne arbejdede Edward Wilson med myrer på øer i Stillehavet og bemærkede, hvordan myrearter kontinuerligt undergik faser hvori de spredte sig over store ø-områder. Her tilpassede de sig og udviklede sig til nye ø-arter for sidenhen at uddø, først

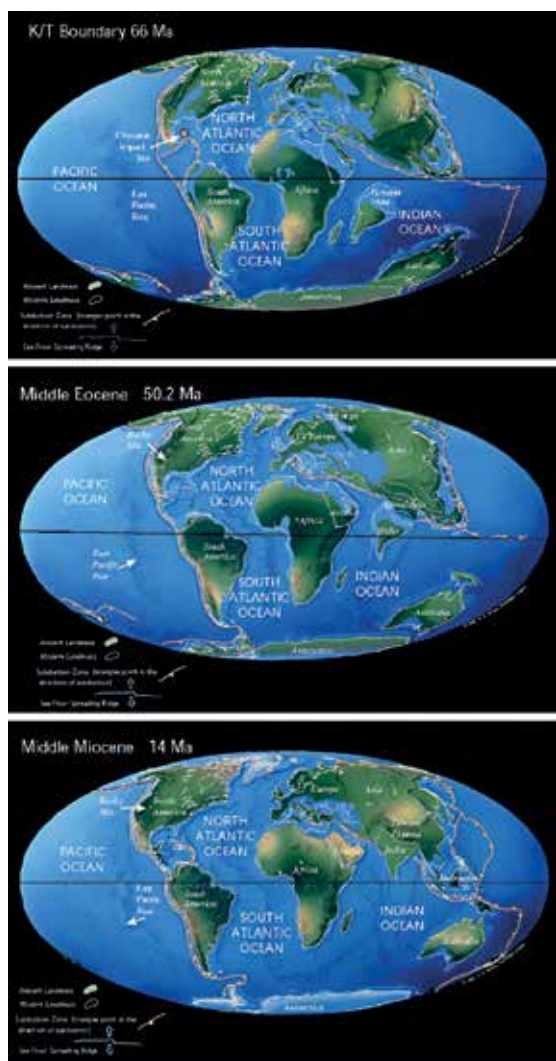


Fig. 2. Fordelingen af jordens landmasser (øverst) ved overgangen mellem kridt og Tertiær, (midten) i Eocæn) og nederst) i Miocæn. Bemærk særligt hvorledes landbroen mellem Sydamerika og Nordamerika endnu i Miocæn (midterste kort) ikke er færdigdannet og hvorledes Australien er landfast med Antarktis ved overgangen mellem Kridt og Tertiær (øverste kort). Siden løsriver Australien sig fra Antarktis og "driver" nordover (midterste og øverste kort). Disse og flere andre ændringer i landmassernes placering har haft afgørende betydning for spredningen af liv og dermed fordeling af arter på Jorden. Fra Scotese.com.

på de mindste øer med små bestande. Slutresultatet blev, at evolutionært gamle arter kun fandtes på de største øer. Det ledte til Wilsons berømte "taxon cycle" hypotese, hvor han postulerede, at ekspansionsbølger af myrer hele tiden skyllede ud over øer i Stillehavet (Fig. 3).

For yderligere at teste sine biogeografiske ideer

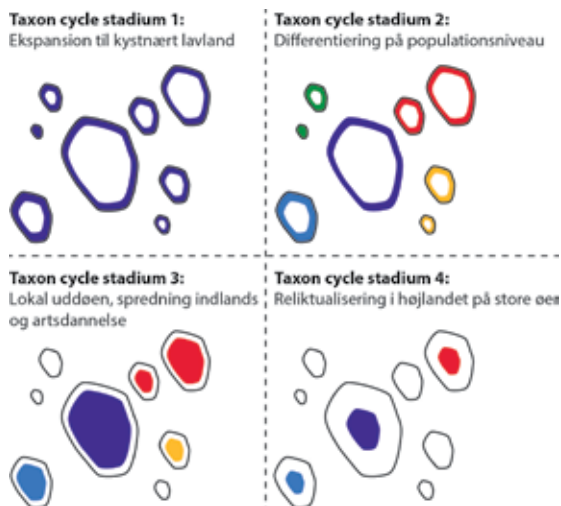
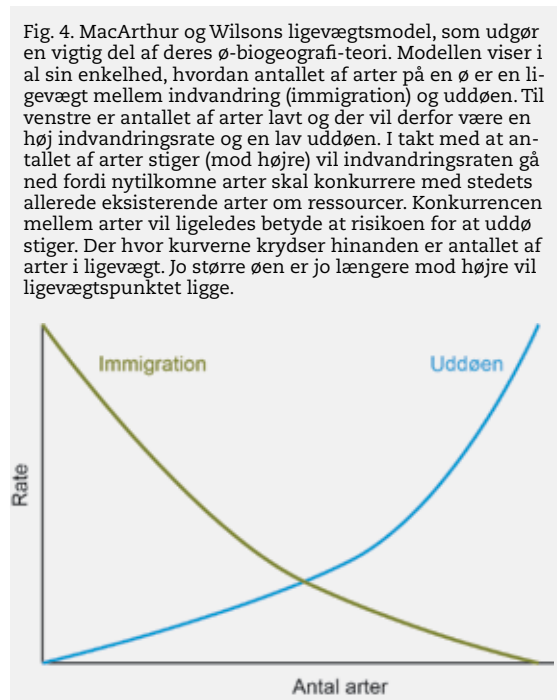


Fig. 3. Stadier i Wilsons taxon cycle model. I stadium 1 spredes en art til alle øer og koloniserer særligt det kystnære lavland. I stadium 2 begynder populationer på øer eller mindre grupper af øer at blive forskellige (differentiering). I stadium 3 uddør populationer på små øer og på større øer flytter arterne ind i landet. Samtidigt er populationerne blevet så forskellige fra hinanden at de er blevet til forskellige arter. I det sidste stadium 4 er der kun arter tilbage på de største øer og arterne har trukket sig tilbage til højlandet.



udførte Wilson nogle forsøg med det formål at undersøge hvilke faktorer, der bestemmer artssammensætningen i et område, hvis man starter fra nul. Wilson gassede nogle små mangroveøer i Florida for at udrydde alle leddyr-arter (f.eks. insekter, edderkopper og tusindben) og indsamlede siden minutvis alle nyindvandrede leddyr. Det gav et detaljeret



Fig. 5. Kort over spredningsveje for spurvefugle (60 % af verdens fuglearter) fra deres oprindelse i Gondwana til global udbredelse. Fra Ericson et al. Proc Roy Soc B 2002.

billede af hvilke arter, der er bedst til at sprede sig og derved kolonisere et nyt område, og ligeledes af, hvor godt forskellige arter klarer sig i konkurrencen med allerede eksisterende arter. I 1963 præsenterede Wilson sammen med matematikeren Robert MacArthur sin teori om ø-biogeografi, som beskrev dynamikken mellem indvandring (immigration) og uddøen på øer (Fig. 4). Indvandring til en ø bestemmes af 1) hvor stor øen er – jo større øen er desto flere arter er der plads til, 2) hvor isoleret øen er – det er lettere at kolonisere en ø, som ligger tæt på end langt væk og 3) antallet af arter der allerede findes på øen – jo flere arter, der findes desto større er konkurrencen om ressourcer. Uddøen bestemmes ligeledes af 1) størrelsen af øen, idet små øer har små bestande, som vil være mere udsatte, 2) antallet af andre arter (konkurrenter) på øen og 3) isolation, muligheden for at individer af samme art kan supplere den stående ø-bestand.

Selvom MacArthur og Wilson gjorde opmærksom på betydningen af konkurrence mellem arter, så var det Jared Diamond, der for alvor undersøgte betydningen af, at arter i et givent område konkurrerer med hinanden om ressourcer. Han undersøgte sammensætningen af spurvefugle på øer i Melanesien og fremkom med sin berømte skakbræt-teori. Diamond bemærkede, at på småøer i Melanesien, hvor to nærtbeslægtede arter var udbredt, så fand-

tes der altid kun én af arterne på en given ø. Han postulerede, at det ganske enkelt ikke var muligt for begge arter at sameksistere på en lille ø, da der ikke ville være ressourcer nok til begge. På den måde blev udbredelsen af to arter i et ø-område som et skakbræt med enten en hvid eller en sort i et område, men aldrig begge på samme sted. Således er alle de biogeografiske processer på plads til at forklare fordelingen af arter på jorden: 1) Artsdannelse (arter opstår), 2) spredning (arter spreder sig), 3) interaktioner (arter konkurrerer om ressourcer, æder hinanden og arter kan endda hjælpe hinanden), 4) tilpasning (arter tilpasser sig nye forhold) og 5) uddøen (arters forsvinden). Og alt dette sker på en geologisk/geografisk og klimatisk baggrund, som er alt andet end statisk.

### Genetikken revolutionerer biogeografien

Det næste kvantespring inden for biogeografien skete da genetisk data blev mainstream. Da kernen af biogeografi består i at forklare udbredelsen af arter i tid og sted er det vigtigt at vide, hvordan arter er beslægtet for at forstå hvorledes nye områder er blevet koloniseret. For en given ø-art vil man først prøve at finde ud af hvor dens nærmeste slægtninge er udbredt og siden via slægtsskabsforholdene forsøge at rekonstruere kolonisationsvejen tilbage til det oprindelige område. Slægtsskab mellem



Wattled ploughbill  
(*Eulacestoma nigropectus*)

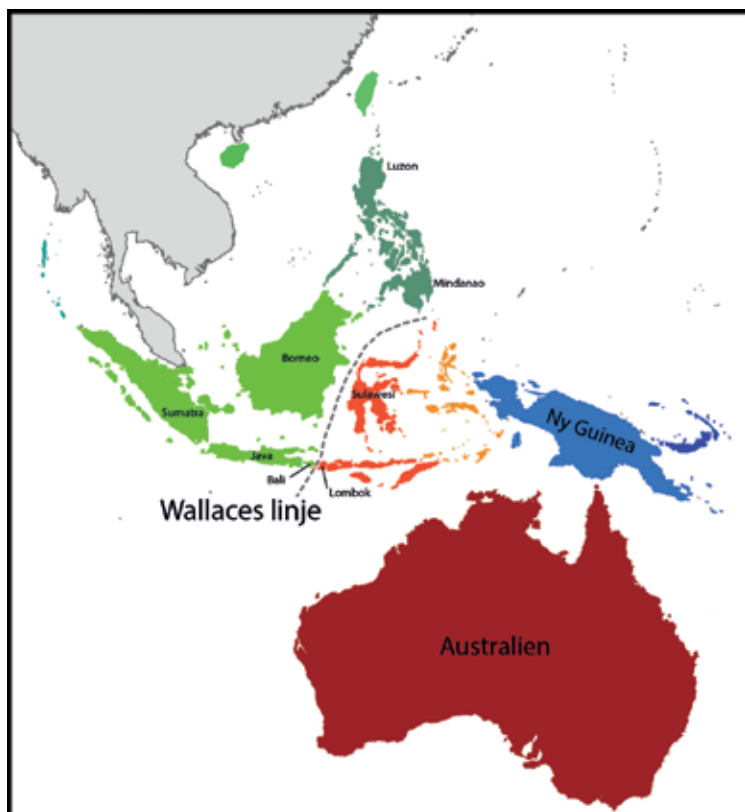


Fig. 6. Kort over ø-området mellem Australien og Asien med Wallacelinjen, som markerer grænsen for udbredelsen af dyr med overvejende australsk oprindelse øst for linjen og asiatisk oprindelse vest for linjen.

arter har traditionelt været baseret på morfologi og anatomi (ydre og indre kendetegn), og det har ikke altid været let at afgøre slægtskabsforhold. Da de første europæere kom til Australien beskrev de fuglefaunaen som fluesnappere, drosler, gærdesmutter, mejser osv., som de kendte hjemmefra. Denne euro-centriske opfattelse gjorde, at man i de tidlige "biogeografiske" fortolkninger antog, at fugle i Australien oprindeligt kom fra Euro-asien. Genetik har siden vist, ikke bare at den australske fuglefauna er helt forskellig fra den europæiske, men også at spurvefugle (6.000 ud af verdens 10.000 arter) opstod for ca. 40-50 millioner år siden i Gondwana og siden spredte sig herfra via Australien, Sydamerika og Afrika nordpå (Fig.5).

Så ligesom Nicolaus Copernicus i 1543 vendte op og ned på tidens verdensbillede ved at lade Jorden dreje rundt om Solen, vendte genetikken op og ned på vores forståelse af fuglenes biogeografi. Denne ændring gav også plads til en bedre forståelse for en af de mest ikoniske biogeografiske skillelinier – Wallacelinjen. Wallace bemærkede under sit 8-årige ophold i ø-området mellem Australien og Asien, at der på de store øer i Indonesien; Borneo,

Sumatra og Java overvejende fandtes arter med asiatisk oprindelse, f.eks. aber og spætter, mens der længere østpå overvejende var arter med australsk oprindelse, f.eks. pungdyr og paradisfugle (Fig. 6). Genetik kan i dag påvise, at bestemte dyregrupper har deres oprindelse i henholdsvis Australien og Asien, og pladetektonik kan påvise, at de to områder i lang tid var adskilt af et stort havområde. For omkring 40 millioner år siden begyndte Australien dog at drive nordover og for ca. 15-20 millioner år siden var afstanden mellem Australien og Asien kraftig mindsket og et stort ø-område var opstået imellem de to kontinenter. I takt med at Australien kom nærmere Asien fik dyregrupper med hver deres oprindelse mulighed for at sprede sig over det indonesiske ø-område til det andet kontinent. Her er arterne kommet i hård konkurrence med hinanden og således markerer Wallacelinjen netop grænsen mellem arter med overvejende asiatisk og overvejende australsk oprindelse.

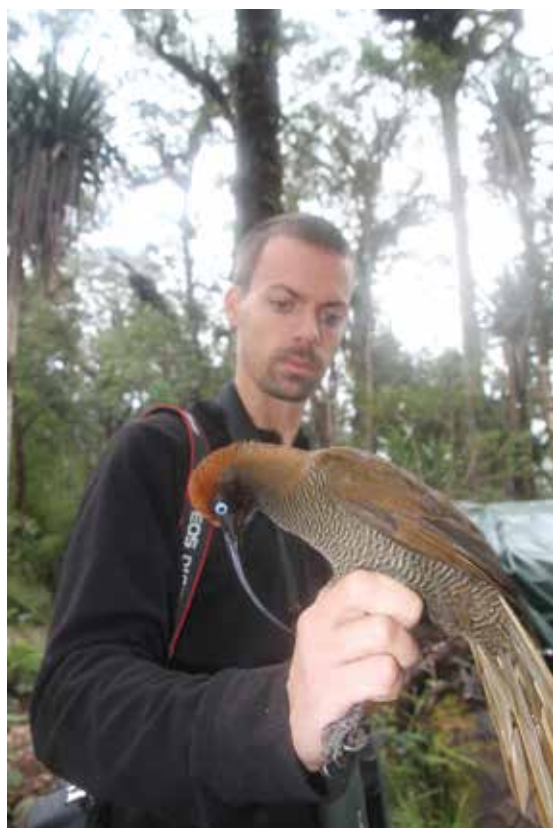
### Fremtiden for biogeografi

I de senere år har biogeografi i stor udstrækning bestået i at raffinere tidlige tiders bedrifter eller ved

at teste gamle hypoteser og teorier. Men selv disse justeringer kan bidrage med betragtelig ny viden. Det lyder måske lidt kedeligt, men samtidig kan mere detaljeret viden lede til en ny og bedre forståelse af, hvad der ligger til grund for udbredelsen af biodiversitet på Jorden. Denne viden bygger blandt andet på et kendskab til landmassernes bevægelser og placering i fortiden. Og selv i dag er der uenighed om alderen på den mellemamerikanske landtange, som forbinder Syd- og Nordamerika og på alderen af bjergene i Ny Guinea. Den usikkerhed siver ned til biologerne, som derved får svært ved at forstå, hvordan og hvornår landlevende organismer har spredt sig mellem Syd- og Nordamerika og hvornår koloniseringen af bjergene i Ny Guinea er sket. På samme måde har historiske klimaforandringer (f. eks. Istider), vandstandsændringer i havene, øers opståen og forsvinden, som igen influerer havstrømme, hver for sig og samlet, en enorm og kompleks betydning for arters fordeling på Jorden. I takt med at geologer og geografer får mere data og bedre modeller, kan vi bedre forstå fordelingen af arter i tid og sted.

For biologerne ligger der også store gennembrud på lur. I takt med at genomsekventering er blevet nemmere og billigere, er der et væld af nye tilgange til at forstå udbredelsen af arter på Jorden. Vi kan nu finde specifikke genetiske ændringer, der er afgørende for arters tilpasningsevner og mulighed for at udvikle sig til nye arter. Nye fossiler, som kan integreres i slægtsskabstræerne opgraves kontinuerligt, og der er en begyndende forståelse for mikroorganismers (90 % af cellerne i et menneske er mikroorganisme) betydning for værtens overlevelse og tilpasningsevne. Ligeledes er der et gryende fokus på betydningen af patogener (sygdomsfremkaldende organismer som f.eks. parasitter, svampe, bakterier og vira). Et nyt studie har netop påvist at fugle, der koloniserer nye områder undslipper visse malaria-parasitter, som ellers over millioner af år har udviklet sig sammen med fuglene. Således kan fugle, der koloniserer nye områder blive fri for parasitter og derved opnå bedre vilkår for at leve længere og få mere afkom.

Den samlede vinder af de store og små landvindinger, som bliver gjort af både geologer, geografer og biologer er således biogeograferne, og særligt de biogeografer, der forstår at samarbejde på tværs af forskningsfelter og institutioner. Samlet set er der altså grund til at tro, at vi inden for en årrække vil vide meget mere om hvilke faktorer, der er afgørende for fordelingen af liv på jorden.



Petter Marki med Brown sicklebill (*Epimachus meyeri*) i 2700 meters højde på Mount Wilhelm, Papua Ny Guinea.

### Til videre læsning

Bodawatta KH, Synek P, Bos N, Garcia-del-Rey E, Koane B, Marki PZ, Albrecht T, Liffield J, Poulsen M, Munclinger P, Sam K, Jönsson KA. 2020. Spatiotemporal patterns of avian host-parasite interactions in the face of biogeographical range expansions. *Molecular Ecology* early online.

Jönsson KA, Borregaard MK, Carstensen DW, Hansen LA, Kennedy JD, Machac A, Marki PZ, Fjeldså J & Rahbek C (2017) Biogeography and biotic assembly of Indo-Pacific corvoid passerine birds. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 48:231–253.

### Artiklen er skrevet af:

**Knud Andreas Jönsson**  
Lektor i fuglesystematik,  
evolution og biogeografi  
Statens Naturhistoriske  
Museum





Af: Knud Andreas Jønsson

# ØER - TIL LANDS, TIL VANDS OG I LUFTEN

– og deres betydning for forståelsen af  
fordelingen af biodiversitet på jorden

Øer og bjerge har altid haft en særlig betydning for at forstå, hvorfor livet på jorden ikke er ligeligt fordelt. Alexander Von Humboldt, Charles Darwin og Alfred Wallace formulerede deres ideer og teorier på baggrund af observationer og opdagelser, som netop blev gjort på øer og i bjergområder. Og selv i dag udgør øer og bjerge evolutionære legepladser for biogeografer, som vil undersøge hvordan nye arter dannes, hvordan arter koloniserer nye områder, hvordan arter tilpasser sig, og hvorfor nogle arter uddør.



Petter Marki med Brown sicklebill (*Epimachus meyeri*) i 2700 meters højde på Mount Wilhelm, Papua Ny Guinea.

Øer har en prominent betydning i vores sprog og bevidsthed og giver for mange associationer til et isoleret, eksotisk, nærmest mytologisk sted med exceptionelt dyre- og planteliv – tænk bare på Galapagos, Madagaskar og Ny Guinea. Odysseus mødte kykloper og Sindbad Søfaren mødte fuglen Rok; skrækindjagende ø-giganter, som protagonisterne kun med nød og næppe slap fra med livet i behold. I nyere tid er nogle af de mest bemærkelsesværdige dyr og planter kommet til Europa fra fjerntliggende øer. Paradisfugle fra Ny Guinea med fugleverdenens mest ekstravagante fjerdragter skabte furore, da de først ankom til Europa i 1800-tallet. For ikke at beskadige deres fjerdragter under transporten, havde man skåret ben og fødder af fuglene, og således troede de europæere, der først fik hjembragte paradisfugle at se, at fuglene ganske enkelt ikke kunne lande, og at de kom fra paradiset tilbragte al deres tid i luften, hvor de levede af dug.

For geografer er en ø et landområde omgivet af vand. For biologer kan betydningen udvides til også at omfatte bjerge (himmel-øer), hulesystemer (undergrunds-øer), grave i dybhavet (dybhavs-øer) og habitater f.eks. skovfragmenter på en savanne (habitat-øer), idet flora og fauna på sådanne steder er isoleret fra hinanden. Som studieobjekter har ø-områder altid tiltrukket sig stor opmærksomhed. Øer og bjergområder kommer i forskellige størrelser og grader af isolation og udgør naturlige replikater, hvor man kan teste sine ideer fra mange uafhængige enheder. Yderligere er sådanne ø-systemer ofte mere enkle (færre arter og således færre interaktioner mellem arter) end tilsvarende kontinentale områder. Det gør det lettere at undersøge de faktorer, der er afgørende for sammensætningen af arter på en ø. Således udgør ø-systemer i den bredeste forstand optimale betingelser for biogeografer til at finde ud af de mest fundamentale mekanismer, der bestemmer, hvordan arter er opstået og har spredt sig på jorden over tid og i sidste ende, hvad der er afgørende for fordelingen af arter på jorden.

### Øer og bjerges betydning for at forstå evolution og artsdannelse

Øer og bjerge har haft en enorm betydning for biologers forståelse for dannelsen og udbredelsen af biodiversitet. Von Humboldt kortlagde nøje hvordan floraen ændrede sig langs en højdegradient i Sydamerika, og kobledes som den første denne artszonering til de klimazoner, han bemærkede under sin vandring fra lavlandet til højlandet. At arter ofte er knyttet til bestemte klimazoner gør, at der netop kan ophobes et stort antal arter inden for et forholdsvis lille geografisk bjergområde.

Charles Darwin er kendt for under sin 5-årige verdensomsejling med Beagle (1831-1836), at have bemærket hvordan skildpadder og fugle var forskellige fra hinanden på forskellige øer. Darwin var dog et rodehoved og havde ikke indsamlet grundig information om præcis, hvor hans indsamlede fugle kom fra, og det var først langt senere, han fik orden på sine opdagelser med hjælp fra andre ombord på Beagle, der parallelt havde indsamlet fugle med detaljeret information om, hvilke øer de indsamlede fugle kom fra. I mellemtiden var waliseren Alfred Wallace taget på en længere tur til Sydøstasien. Wallace kom fra fattige kår og finansierede sine rejser gennem at sælge det meste af det han indsamlede. Han tog i første omgang til Brasilien (1848-1852), men på hjemturen sank hans skib og Wallace mistede hovedparten af sit indsamlede materiale. Efter et kort ophold tilbage i England, tog han til Sydøstasien hvor han over 8 år (1854-1862), med start i Singapore,

møjsommeligt arbejdede sig fra ø til ø i det der i dag er Indonesien og Ny Guinea. Wallace var optaget af samspillet mellem geografi og biologi og bemærkede blandt andet, hvordan man kunne bevæge sig tusindvis af kilometer fra øst til vest i den samme klimazone gennem det tempererede Euro-Asien uden at fuglegrupperne (familier og slægter) ændrede sig nævneværdigt. Til gengæld bemærkede han, at hvis man bevægede sig sydover, fra Europa til Afrika, eller fra Østsibirien til Indokina, på tværs af klimazonerne, så ændrede flora og fauna sig betragteligt (ligesom Von Humboldt bemærkede langs højdegradienten). Ikke nok med det, Så var der også langt flere arter i troperne end i de tempererede egne (breddegradgradienten).

Wallace bemærkede dog også, at der inden for en bestemt klimazone, troperne, kunne være markante forskelle i sammensætningen af arter. Særlig markant var forskellen, da han bevægede sig fra Bali til Lombok, to små øer i Indonesien (se introartikel Fig. 6). Her var det som at bevæge sig fra en verden til en anden. Særligt bemærkede Wallace at pattedyr og fugle var vidt forskellige i områderne vest for Lombok og øst for Bali. Selvom Wallace ikke kendte til pladetektonik på det tidspunkt, gættede han på, at udbredelsen af arter kunne forklares ved at landmasser havde flyttet sig over lange tidsperioder. I dag ved vi, at Wallace havde ret, og at Bali og Lombok er øer, der ligger på hver sin side af Wallace-linjen, som adskiller faunaer med asiatisk og australsk oprindelse. Undervejs hjemsendte Wallace sit indsamlede materiale, og i 1858 skrev han endog et brev til sin mentor Charles Darwin, hvori han beskrev, hvorledes han forestillede sig at arterne ved kontinuerlige små ændringer, blev til nye arter, som tilpassede sig nye forhold, og at der således ville være en konstant udvikling af nye arter med nye tilpasninger, og at disse nye arter til tider ville udkonkurrere andre arter. Wallace beskrev eksplicit hvordan geografi og geologi var afgørende for arters evner til at sprede sig, og hvordan arter tilpassede sig bestemte klimatiske forhold. I sit brev beskrev han, hvad Darwin også var kommet frem til – evolution ved naturlig selektion. Darwin fik et chok. Han havde egentlig besluttet at publicere alle sine ideer efter sin død, for ikke at komme i karambolage med Kirken, men den holdning ændrede sig med ankomsten af Wallaces brev. I stedet blev Wallaces manuskript sammen med et manuskript, som opsummerede Darwins ideer, læst op i "the Linnean Society" den 1. juli 1858 (Fig. 1). Året efter publicerede Darwin sit monumentale værk *Arternes Oprindelse*.



Fig. 1. Portræt af Charles Darwin fra 1883 til minde om oplæsningen af Darwins og Alfred Wallaces manuskripter i the Linnean Society den 1. juli 1858, hvori evolutionsteorien første gang blev formuleret. Portrættet hænger i dag netop i the Linnean Society. Foto: Knud A Jønsson

### Nutidens ø-biogeografer

Dagens biogeografer står således i høj grad på skuldrene af von Humboldt, Darwin og Wallace, som grundlagde biogeografi til stor del baseret på observationer af dyre- og planteliv på øer og i bjerge. Biogeografien blev senere forfinet af Robert MacArthur og Edward Wilson, således at vi i dag ved, at antallet af arter på en ø bestemmes af størrelsen, som igen har indflydelse på raten af indvandring og uddøen. Denne ligevægtsmodel for øer, som første gang blev præsenteret i 1963, står den dag i dag som et monumentalt biogeografisk værk (se introartikel Fig. 4).

Ligesom, at de store opdagelsesrejsendes tid er



Fig. 2. Akvarel af fuglefamilien vangaer fra Madagascar. Et eksempel på hvordan en fugleart er blevet til mange forskellige arter, som har indtaget et væld af nicher, som på denne isolerede ø ikke i forvejen har været optaget af andre arter. Akvarel: Jon Fjeldså



Fig. 3. Foto af nyopdaget ugleart på Seram, Indonesien i 2012. Uglen er i dag beskrevet som *Tyto almae*.  
Foto: Knud A Jønsen

forbi, kan man af og til få det indtryk, at de store biogeografiske opdagelser er forbi. Det er da også delvis rigtigt, at en stor del af nutidens forskere anvender deres tid til at be-, eller afkræfte tidligere tiders hypoteser med nye molekyllære data og nye sofistikerede analysemetoder (se introartikel). Der sker dog stadig fremskridt, og her har især de store genetiske datasæt revolutioneret biogeografien. Tidligere tiders biogeografiske analyser og hypoteser blev til på baggrund af udbredelsesdata, som ikke har ændret sig nævneværdigt i 100 år. Genetikken har dog rykket betragteligt på vores forståelse for slægtskabsforhold (systematik) inden for både plante-, og dyregrupper. Med genetikken har vi fået mulighed for at placere arterne korrekt i forhold til hinanden, og det giver bedre mulighed for at afgøre, hvordan arter har spredt sig fra et område til et andet. Bedre systematik og nye fossiler giver ydermere mulighed for at datere disse kolonisationer, og sammen med bedre pladetektoniske rekonstruktioner af landmassers placering over tid, kan vi i dag rekonstruere hvordan og hvornår arter er opstået, og hvordan og hvornår disse arter har spredt sig fra et område til et andet. Et af de mere overraskende resultater af den slags analyser har vist, at ø-områder ikke, som tidligere antaget, udgør evolutionære blindgyder. Tidligere betragtedes spredning fra kontinenter til øer som envejs, således at spredningen kun skete fra kontinenter til øer. De arter, der havde lykkedes at kolonisere et ø-område, kunne naturligvis udvikle sig til forskellige arter, som vi kender det fra Galapagosfinker og Vangaer på Madagascar (Fig. 2), men antagelsen var, at de uundgåeligt ville uddø. Nye analyser har dog påvist, at ø-arter kan genkolonisere fastlandet, og at dette faktisk sker oftere, end man ville forvente sig.

Genetikken kan dog mere end bare at afgøre, hvem der er beslægtet med hvem. Genetisk data giver mulighed for at undersøge bestandsudvikling gennem tid, spredning gennem tid og hvornår to populationer er blevet så forskellige fra hinanden, at der ikke længere er genetisk udveksling, således at dannelsen af to nye arter er en realitet. Derved kan de nye genetiske data bruges til at finde ud af, i en hidtil uset detaljeret grad, hvor, hvornår og hvordan artsdannelsen sker. Ligeledes kan geologer sætte tid og alder på øer og bjerge; hvornår opstod de, hvornår eroderede de, og for øers vedkommende, hvornår forsvandt de igen ned under havoverfladen? Hvis denne form for biologisk og geologisk data sammenføres, bliver der basis for at kunne sige noget meget kvalificeret om, hvilke underliggende faktorer, der bestemmer fordelingen af liv på Jorden.

Helt så langt er vi dog ikke endnu. At tilvejebringe prøver for alle arter og populationer på alle øer i et givent område kræver en stor mængde feltarbejde og samarbejde på tværs af institutioner. Ydermere er det forbavsende svært for geologer at datere bjerge og øer, og selvom genom-sekventering er blevet billigere, koster det stadig mange penge og kræver fremfor alt voldsomme mængder computerkraft at håndtere de store mængder af data. Der er dog grund til at tro, at feltarbejde og genetik kombineret vil være med til at skabe den næste biogeografiske revolution. Og ligesom for Darwin, Wallace, MacArthur og Wilson vil øer i den bredeste forstand med stor sandsynlighed få en prominent rolle i forhold til at teste biogeografiske hypoteser (antagelser inden man har data) og teorier (forklaringsmodel støttet af data).

### Mit eget arbejde som ø-biogeograf i giganternes fodspor

Som så mange andre har jeg selv altid haft en fascination for fugle, landkort, øer og bjerge. Med en fuglebog og en kortbog, og med historier om Darwins og Wallaces rejser og opdagelser fik længslen frit spil. I dag forsker jeg i fugles systematik, evolution og biogeografi i ø-områderne mellem Asien og Australien med afstikkere ud i Stillehavet. Hvert år tilbringer jeg en måned med feltarbejde i det samme ø-område, hvor Wallace tilbragte 8 år. Her tager jeg med mine studerende til fods eller med helikopter ud og indsamler materiale, som siden opbevares på Statens Naturhistoriske Museum (SNM). På SNM har vi i forvejen ca. 110.000 skind af fugle, flere end 10.000 hele fugle opbevaret i alkohol og ligeledes flere end 15.000 fugleskeletter. Så hvorfor har vi brug for yderligere feltarbejde og indsamling af fuglemateriale? Har vi ikke fugle nok på Museet i København? For det første har vi ikke meget materiale fra Ny Guinea og øerne i Indonesien, og det vi har består overvejende af fugleskind, hvor kun den ydre fjerdragt er bevaret. I dag indsamler vi hele fugle i sprit, hvilket giver os mulighed for at undersøge en række nye aspekter, som med stor sandsynlighed kan være med til at forklare fuglenes udbredelse. F.eks. kan vi undersøge sammensætningen af bakterier i fuglenes mave og tarme og derved undersøge hvordan disse påvirker fuglenes evner til at tilpasse sig. Med ny CT scanningsteknologi kan vi undersøge fuglenes skeletter og på den måde undersøge hvilke anatomiske (ydre form og indre opbygning) tilpasninger fugle har til forskellige miljøer og levevis. Desuden kræver den nye genom-sekventering, at vi har vævsprøver af høj kvalitet og det kniber det med



Arbejdet i felten fortsætter ofte til langt ud på natten i skæret af pandelamper. Her er danske og indonesiske forskere i gang på øen Seram i Indonesien i 2012.

at få ud af de gamle fugleskind. Man kan altså sige at vores feltarbejde giver mulighed for at kigge nærmere på alle de biologiske aspekter vi kan forestille os har indflydelse på udbredelsen af fugle. Det er dog først når den biologiske viden kombineres med detaljeret geologisk og geografisk viden om landmassernes placering i fortiden, øernes og bjergenes alder, palæoklima, vandstandsændringer i fortiden og ændrede havstrømme at vi er klar til at foretage en samlet biogeografisk analyse.

Slutteligt giver feltarbejdet også god mening på et mere overordnet plan. Når vi er i felten får vi mulighed for på en helt anden måde at observere og tænke end når vi sidder hjemme foran computeren. Jeg tror ikke det er tilfældigt, at de største biogeografiske opdagelser er blevet gjort af folk, der har tilbragt mange år i felten. Som biolog og fuglekigger har det altid været en drøm at tage på opdagelse, og en sjælden gang imellem er vi endog så heldige at støde på en ny fugleart. Det skete i 2012, da vi på øen Seram i Indonesien fandt og beskrev en ny ugleart (Fig. 3). Selvom det ikke var fuglen Rok vi fandt, så er det alligevel en oplevelse, som er medvirkende til at opretholde min enorme, næsten mytologiske fascination af fugle og øer.

### Til videre læsning

Jønsson KA & Holt BG (2015) Islands contribute disproportionately high amounts of evolutionary diversity in passerine birds. *Nature Communications* 6:8538.

Jønsson KA, Fabre P-H, Fritz SA, Etienne RS, Ricklefs RE, Jørgensen TB, Fjeldså J, Rahbek C, Ericson PGP, Woog F, Pasquet E & Irestedt M (2012) Ecological and evolutionary determinants for the adaptive radiation of the Madagascan vangas. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109:6620–6625.

Jønsson KA, Poulsen MK, Haryoko T, Reeve AH & Fabre P-H (2013) A new species of masked-owl (Aves: Strigiformes: Tytonidae) from Seram, Indonesia. *Zootaxa* 3635: 51–61.

### Artiklen er skrevet af:

**Knud Andreas Jønsson**  
Lektor i fugesystematik,  
evolution og biogeografi  
States Naturhistoriske  
Museum



# Vis dine elever, hvordan verden hænger sammen

Nu  
også til  
9. kl.



*Verdens naturfag* er et nyskabende system til 7.-9. klasse, der sætter fokus på de fællesfaglige fokusområder og den fælles prøve. Systemet binder de tre naturfag sammen med grundbøger, som alle er bygget identisk op. Det gør det lettere for eleverne at overskue fagenes sammenhænge og forskelligheder.

- Indledende oversigter i kapitlerne understøtter fællesfagligheden
- Arbejdet med arbejdsopgaver og problemstillinger sætter fokus på den fællesfaglige prøve
- Øvelser og eksperimenter indtænker digitale ressourcer
- Alle øvelser er kompetencebaserede.

Læs mere om systemet på [gyldendal-uddannelse.dk/verdensnaturfag](http://gyldendal-uddannelse.dk/verdensnaturfag)

LÆNGE LEVE LÆSELYSTEN  
GYLDENDAL





# 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](http://www.geografforbundet.dk)

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



# HVORDAN GEOGRAFIEN PÅVIRKER FUGLENES TRÆK

Af: Mikkel Willemoes

## – nattergalen som eksempel

Hvert år forflytter milliarder af dyr sig over store afstande for at udnytte årstidernes omfordeling af ressourcer på jordkloden. Man tænker måske primært på gnuernes vandringer i Østafrika, eller storkens træk fra Europa til Afrika, men i virkeligheden er det mange flere arter og individer end de fleste formentlig forestiller sig, der har en årlig vandring. Disse vandringer medfører massive ændringer i fordelingen af liv og biodiversitet på jorden og styres i høj grad af vejr og klima, men også udstrækningen af bjerge, ørkener, hav og kyster.

Det anslås at ca. 40 procent af alle verdens fuglearter er trækfugle, og fordelingen af arter i tid og rum bliver derfor enormt påvirket af disse vandringer. Mindst 2 milliarder landfugle trækker hvert efterår fra Europa/Asien og ind i Afrika, men dertil kommer lignende tal mellem Nord- og Sydamerika, og også lignende tal inden for hvert af kontinenterne. Dertil kommer formentlig endnu større tal af insekter, f.eks. tidselsommerfuglen, der hvert år krydser Sahara i store antal. Eller hvad med alle havets dyr; havskildpadder, hvaler og frem for alt fisk tilbagelægger også årligt enorme afstande på deres vandringer. Men de bedst kendte og måske mest imponerende træk, er fuglenes. F.eks. havternen, der hvert år trækker fra de danske strande til kysterne omkring

Antarktis og tilbage igen; eller mursejleren, som når den forlader rederne under byernes hustage i august, ikke lander igen, før den kommer tilbage ca. 10 måneder senere. Den typiske forståelse er, at disse fugle 'hører til' heroppe mod nord, hvor de yngler, men grundet den nordlige vinters fødemangel, er de nødsagede til at flyve sydpå til deres vinterkvarter, indtil klimaet igen er blevet mere fordelagtigt heroppe. Denne form for yngle/vinterkvarters diktomi passer dog ikke så godt på flere af de længst trækkende arter, der nærmest ikke hører til nogen steder, men blot opholder sig de steder, der er bedst at være på et givent tidspunkt. Et godt eksempel på dette er nattergalen. På Statens Naturhistoriske Museum har vi kunnet følge trækket af nattergale fra deres yngleplads på Amager Fælled til det sydlige Afrika og tilbage igen.

Vi har udstyret fuglene med meget små lysloggere, der kun måler lysintensiteten over tid. Denne lysdata kan man benytte til at se, hvordan dagslængden har ændret sig når fuglen har flyttet sig, og på den måde kan vi se nogenlunde præcist, hvor fuglen har været på et givent tidspunkt ud fra dagslængde (breddegrad) og tidspunkt for middag (længdegrad). En af de mere sjove opdagelser var et overraskende kompliceret træk med mange forskellige rasteområder (Fig. 1), hvor fuglene opholdt sig i meget længere tid end man ville forvente, hvis det alene var for at holde et hvil og tanke op til turen videre. Når fuglene forlader Danmark efter ca. 100 dage, begiver de sig mod det sydlige Afrika, primært Mozambique og Malawi, men på vejen raster de på tre forskellige steder af mindst en måneds varighed hver. Først Sydøsteuropa, hvor de tager fedt på, så de er klar til at krydse Middelhavet og Sahara. De ankommer til næste rasteområde i Sudan og Sydsudan, formentlig primært langs den hvide Nil og i Sudd-sumpene, i slutningen af september. Herefter bevæger de sig langs en snæver rute, der formentlig er formet af en lavlandskorridor i det nordlige Kenya mellem det Etiopiske højland og Rift Valley bjergene til det næste rasteområde i Kenya. Her bliver de i ca. 100 dage, inden forårstrækket starter i slutningen af marts. De lange stop, som fuglene gjorde undervejs, kan bedst forklares med, at de følger regnsæsonen i

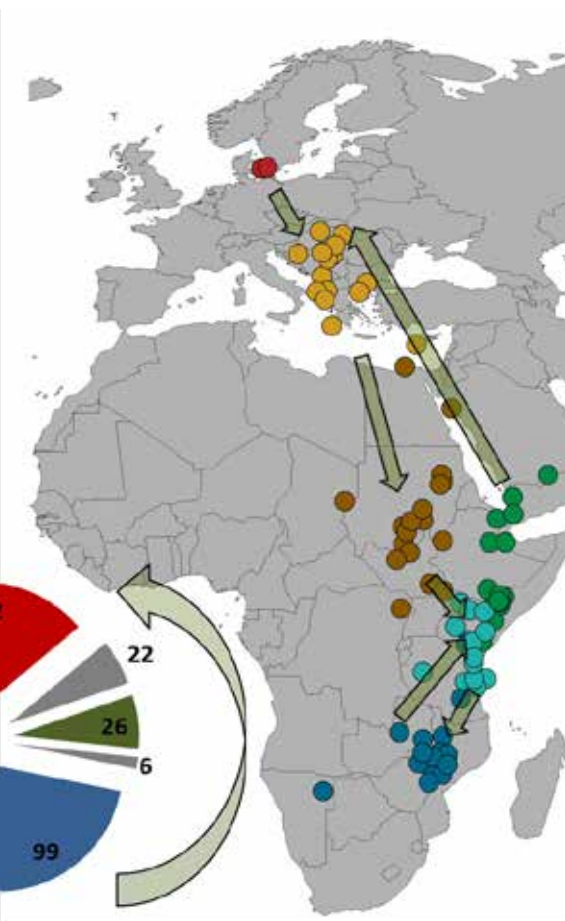
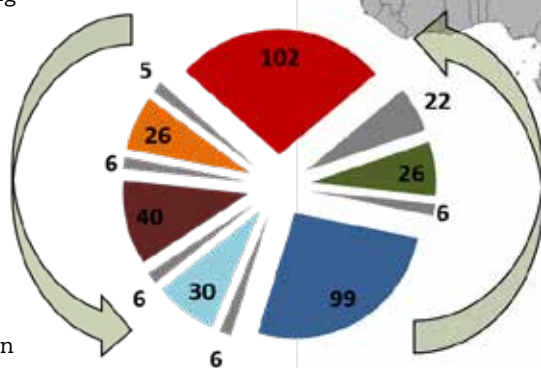


Fig. 1. Nattergalens træk med de estimerede placeringer af rasteområderne (prikkerne) for 15 nattergale fra Amager Fælled. Farverne på prikkerne svarer til farverne i cirkeldiagrammet, der viser hvor mange dage fuglene tilbragte hvert sted, og hvor de grå felter er antal dage de har brugt på rejsen imellem. De brune og blå prikker er altså efterårs- og vinterrasteområder, mens de grønne er forårsrasteområdet. Pilene viser den overordnede trækretning.

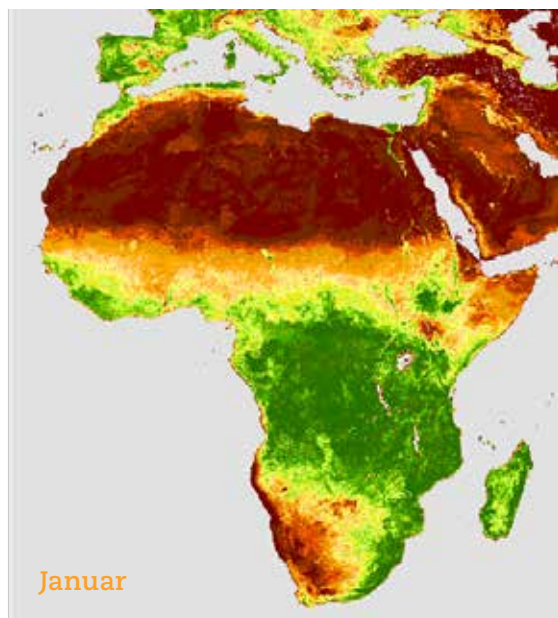
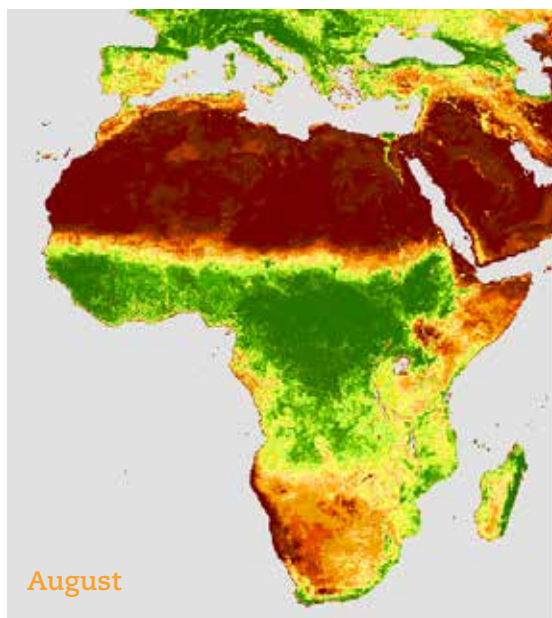


Fig. 2. Gengivelse af vegetationen ud fra satellitbilleder (NDVI) i Afrika i henholdsvis august og januar. Bemærk de store forskelle i hele området lige syd for Sahara og det sydlige Afrika.

Afrika. Hvis de havde trukket direkte til det sydlige Afrika, var de ankommet nøjagtig midt i tørtiden (Fig. 2), men i stedet er de hele tiden på bagkant af regnen på steder, der har et overskud af ressourcer (de lever primært af insektlarver). Regnen i Afrika er styret af placeringen af den intertropiske konvergenzone (der hvor passatvindene mødes), og den rykker hvert år mod nord i Afrika frem til ca. august, hvor der derfor bliver trukket fugtig luft ind fra især Atlanterhavet over Vest- og Centralafrika, hvilket giver regn helt op i Sahelzonen af Afrika. Efter regnen følger en opblomstring af plantevækst, og med det en masse insektlarver, der lever af planterne. Det er det fuglene udnytter i Sudan og Sydsudan. Når konvergenzonen bevæger sig sydpå igen bliver Sahelbæltet i stedet domineret af mere tørre nordlige vinde fra Sahara, og i løbet af relativt kort tid tørrer de oversvømmede græslande ud igen, og det bliver mindre ideelt for en nattergal. Her rykker fuglene videre mod syd, og kommer til Kenya igen når der er en opblomstring af planter. Til sidst rykker de til det sydlige Afrika, der i lighed med heroppe mod nord, har en længere vækstsæson, og derfor bliver fuglene her i længere tid.

Om foråret flyver de mod nordøst og har en længerevarende pause på Afrikas Horn, enten i det sydlige Somalia eller langs Aden-bugtens kyst, hvor de bliver i 3-4 uger inden de starter den tre uger lange rejse nordpå over den Arabiske Halvø, øst om Middelhavet og videre op i gennem Østeuropa tilbage til Danmark uden nogen videre stop undervejs. Alt i alt er det en rejse på mere end 17.000 kilometer, som vores nattergale begiver sig ud på hvert eneste år. Det er ikke kun, hvor der er mad, der er afgørende for fuglenes ruter. F.eks. er det interessant, at de flyver sydpå gennem Egypten/Sudan, men nordpå over den Arabiske Halvø. Dette skyldes dominerende vindsystemer, hvor der generelt er en relativt stærk nordenvind gennem det østlige Sahara, hvilket er fint når man flyver sydpå, men ikke ideelt, når en lille fugl skal nordpå. Ved at trække over den Arabiske Halvø er der meget mere favorable vindforhold om foråret, selvom det bliver en noget længere tur. Generelt trækker langt de fleste arter fra Nordeuropa og Asien ad ruter, der minimerer distancen over åbent hav, altså enten krydser de Middelhavet via den Iberiske Halvø, Grækenland/Tyrkiet eller Italien. I Nordamerika er der dog enkelte arter, der på deres

træk fra det østlige Nordamerika til det østlige Sydamerika, faktisk vælger at flyve det meste over det åbne Atlanterhav – formentlig hjulpet godt på vej af kraftige nordlige vinde. Mange arter ser også ud til at undgå Alperne, Himalaya og andre høje bjergkæder så vidt muligt, og mange arter krydser ørkener på de smalleste steder.

Udover disse tilpasninger til de optimale ruter, ser der dog også ud til at være en vis mængde historie i valget af ruter, som fuglene åbenbart kan have svært ved at slippe. Det ser ud til, at der er en del arter, der følger ruter, der minder om de historiske kolonisationsveje. Dvs. de ruter som arterne har indvandret af efter isens tilbagetrækning efter sidste istid. Et godt eksempel er stenpikkere i Nordamerika. Egentlig er stenpikkeren en Europæisk og Asiatisk art, der overvintrer i tropisk Afrika, men den har koloniseret Nordamerika både øst fra via Island og Grønland og vest fra via Sibirien. Disse to bestande trækker fortsat til Afrika, men den ene bestand krydser Atlanterhavet, mens den anden bestand krydser hele Asien. I hvor høj grad disse arter er fastlåste i historisk definerede trækvaner eller de er i stand til at tilpasse sig hastigt ændrede forhold er fortsat ukendt, men vi ser i hvert tilfælde, at nogle arter har ændret adfærd i de senere årtier, både med ændrede trækdestinationer og tidsplaner.

Der er mængder af spændende mønstre i dyrenes trækvaner, men nattergalen er et glimrende eksempel på hvordan fuglenes trækruiter er tilpasset til at optimere overlevelse i samspillet mellem vejr, klima, og geofysiske forhold; hvordan geografien påvirker fuglenes træk; og hvordan en ung nattergal udklækkes på Amager Fælled, uden hjælp fra sine forældre, kun guidet af sine gener, skal kunne tage højde for dominerende vind- og regn-systemer i områder, der er flere tusinde kilometer væk, er fortsat et mysterium.

Artiklen er skrevet af:

**Mikkel Willemoes**

Ph.d. i biologi, og har i ni år forsket i fugletræk på Statens Naturhistoriske Museum og Lunds Universitet.



## Månedens link

Center for Makroøkologi, Evolution og Klima  
[www.macroecology.ku.dk/dk](http://www.macroecology.ku.dk/dk)



Af: Bijan Taheri

# CROWDSOURCET DATA TIL KORTLÆGNING AF ÆNDRINGER I FUGLES TRÆKRUTER

Udbredelsen af smartphones åbner nye døre for dataindsamling til brug for forskning i trends i dyrs bevægelsesmønstre. I denne artikel præsenteres et eksempel på, hvordan indberettede observationer fra private fugleinteresserede kan bruges til at undersøge den amerikanske hvide pelikans trækrute.

Mange fuglearter fra tempererede klimaer migrerer årligt flere tusinde kilometer for at undslippe barske vinterforhold og holde trit med foder- og yngletider. Stigende temperaturer giver dog mulighed for, at trækfugle kan forblive tættere på deres yngleområder.

Indsamling af ornitologisk data har historisk set været et fremtrædende forskningsfelt samt en populær hobby blandt amatører. På forskningsområdet har det været udbredt praksis at fange og ringmærke fugle. Dvs. at fuglen påføres en nummereret ring om benet, og hvis samme fugl senere genfanges, kan fugleobservatører identificere den og rapportere dens placering og tilstand.

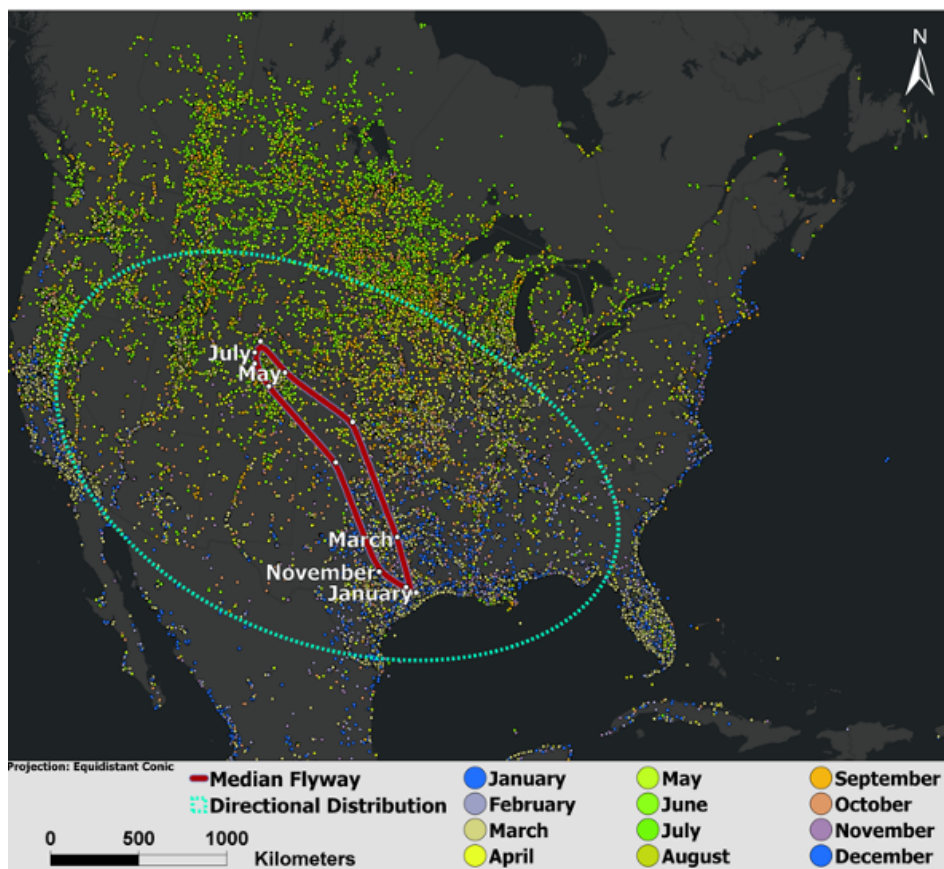
I de senere år ringmærkes fugle med en tracker, der transmitterer GPS-data, dato, tid og temperatur. Denne metode har øget nøjagtigheden af den geografiske information, der returneres fra ringmærkede fugle, men metoden begrænses fortsat af, at det er nødvendigt at fange, ringmærke og genfange

hver fugl. Platforme som eBird giver et nyt alternativ til denne proces.

eBird er et online tjeklisteprogram, der giver brugere adgang til at rapportere observationer og oplysninger om fugle i realtid, samt mulighed for at få adgang til rapporteret data. Platformen blev lanceret i 2002 og kan bl.a. anvendes frit på smartphones. På kort tid fik platformen opbygget en stor database, som gør det muligt at dokumentere tilstedeværelse, fravær og overflod af fugle over hele verden ud fra bruger-indsendt information. Konceptet, hvor brugeren bidrager til dataindsamlingen, kaldes også crowdsourcing.

Som eksempel på anvendelsen af sådanne crowdsourcede data igennem eBird tages udgangspunkt i observationer af den amerikanske hvide pelikan i årrækken 2000-2018. Formålet er at undersøge, om der er sket en ændring i pelikanernes migrationsmønstre i løbet af perioden.

Fig. 1. Kort over observationer af den amerikanske hvide pelikan i Nordamerika, der er indrapporteret til platformen eBird for perioden 2000-2018. Den røde linje forbinder medianobservationerne for hver måned på året og giver derved et indtryk af pelikanens migrationscyklus.



## Hvilke data er tilgængelige? – Observationer af den amerikanske hvide pelikan

Figur 1 viser alle observationer af den amerikanske hvide pelikan, der er indrapporteret for perioden 2000-2018 samt det månedlige medianpunkt for observationer. Det er desuden muligt at få adgang til ældre observationer.

Figur 2 viser det totale antal observationer af pelikanen pr. år. Det giver en tydeligt indikation af en stigende tendens, hvor antallet af observationer gik fra ca. 1.600 i 2000 til tæt på 70.000 i 2018. Stigningen tog for alvor fart fra 2011 og vurderes at afspejle applikationens popularitet og udbredelsen af smartphones, som er det primære indberetningsmedie. Figur 3 viser fordelingen af observationer pr. måned i perioden.

I Figur 4 vises for hver måned medianbreddegraden for indrapporterede observationer. X-aksen angiver fortløbende månedsnummer for hele perioden 2000-2018, og Y-aksen viser breddegraden.

Således viser figuren måned for måned over hele perioden 2000-2018, hvor pelikanerne er observeret. Figurens farvespektrum tydeliggør, at pelikanerne i forårmånederne (lilla farve) migrerer mod nord og i efterårsmånederne (orange farve) migrerer mod syd.

Yderligere viser hver top og bund i de cykliske perioder i Figur 4, hvor langt hhv. nord og syd pelikanerne har migreret fra år til år. En hypotese kan være, at pelikanen, i takt med en tendens af global opvarmning, vil migrere længere mod nord, og mindre mod syd. Men holder denne hypotese stik, og hvordan undersøger man det?

## Er der en tendens i de årlige ændringer i pelikanens migrationsmønster?

Ud fra datasættet for 2000-2018 kan vi lave en model, der tilnærmelsesvist beregner medianbreddegraden for månedlige observationer af den amerikanske hvide pelikan. Til dette formål anvendes en lineær multiregressionsanalyse. Dvs. at der under-

søges, om der er en lineær tendens i, hvordan pelikanens migrationsmønster flytter sig mod nord/syd over tid og afhængigt af bevægelse ift. længdegrad.

Da pelikanens migrationsmønster er cyklisk ved vi, at udviklingen for observationer ikke er lineær hen over året. Derfor undersøger vi, om der er en tendens i cyklussens placering som helhed. Det gøres ved at sammenligne januar 2000 med januar 2001 og 2002 etc., og tilsvarende for de øvrige måneder. Tendensen for hver måned undersøges derved uden indflydelse fra resten af året.

I Figur 5 er resultatet af en sådan regressionsanalyse illustreret. Den gule linje viser de beregnede breddegrader, dvs. hvor pelikanen forventes at være ifølge modellen, imens den lilla linje viser medianbreddegraden for de faktiske observationer. Det fremgår af figuren, at

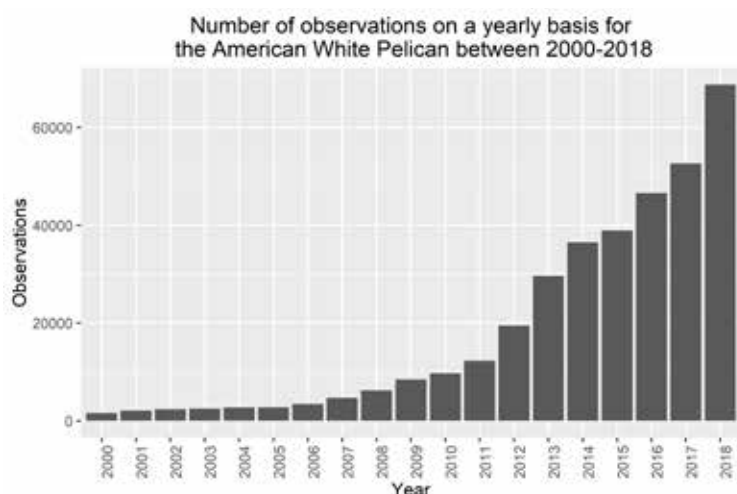


Fig. 2. Oversigt over antal årligt indrapporterede observationer på eBird af den amerikanske hvide pelikan i perioden 2000-2018. Det tydeligt stigende antal observationer vurderes at skyldes udbredelsen af eBird.

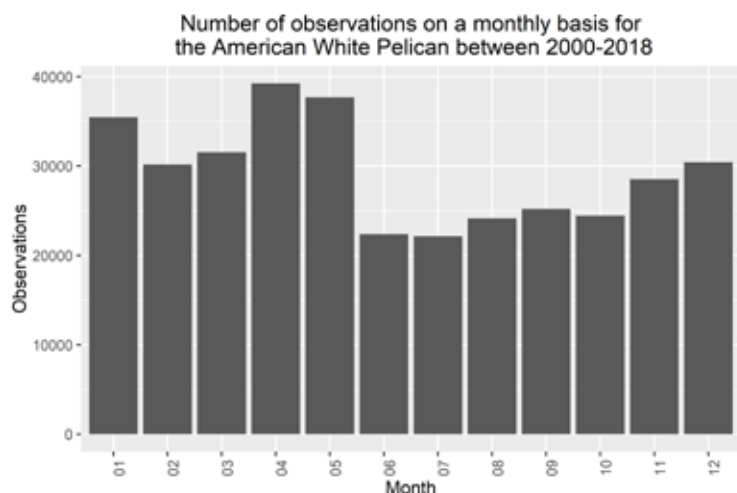


Fig. 3. Total antal observationer pr. måned på året i eBird for perioden 2000-2018. Antallet af observationer er højest i januar, april og maj.

regressionsmodellen i ganske få tilfælde rammer tydeligt forkert – særligt imellem måned 75-80. For de fleste måneder har modellen dog forudset de faktiske observationers breddegrad med en nogenlunde nøjagtighed.

Regressionsmodellers pasningsgrad vurderes ofte ud fra værdien  $R^2$ , som for denne model er 0,93 og indikerer en meget høj grad af korrelation imellem tid og månedlig median breddegrad.

Toppene af den gule linje viser en tendens af stigende breddegrader over tid. Modellen indikerer altså, at den amerikanske hvide pelikans migrationsmønster flytter sig længere og længere mod nord. Ifølge modellen er pelikanens migrationscyklus i perioden 2000-2018 således rykket ca. 154 km mod nord.

En direkte sammenhæng imellem pelikanens migrationsmønster og global opvarmning kan ikke påvises i denne undersøgelse, men det er nærliggende at antage, at et varmere klima netop vil få trækfugle til at rykke mod nord.

### Kan vi stole på crowdsourcede data?

Undersøgelsen af tendenser i pelikanens migrationsmønster viser, at biogeografisk data kan findes igennem åbne platforme som eBird og benyttes til tilsvarende studier. Men er sådanne "crowdsourcede" data tilstrækkeligt pålidelige for videnskabelige studier? Eller kan enkelte "dårlige brugere" skævvride resultaterne ved forkert indrapportering? For at minimere indflydelsen af forkerte observationer, har eBird indbygget flere tjeks, der validerer indrapporteringer.

Hver observation indsendt til eBird gennemgås af applikationens datakvalitetsfiltre samt lokale eksperter. Baseret på histo-

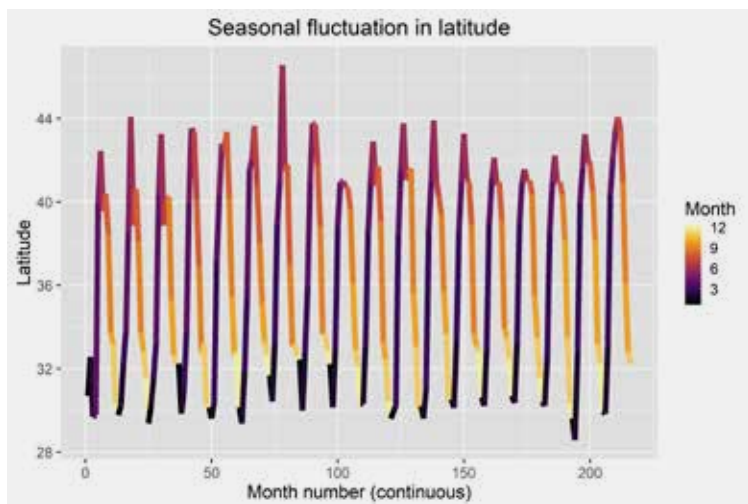


Fig. 4. Linjen forbinder medianbreddegraden for observationer af den amerikanske hvide pelikan kronologisk for hver måned i perioden 2000-2018, hvor måned 1 er januar 2000, og månedsnummeret derfra er fortløbende frem til december 2018. For månederne juli-december er linjen i en glidende overgang imellem rød/orange og gul, mens den i januar-juni går fra sort-lilla/rød. Grafen giver derved indblik i cyklussen for, hvornår pelikanen migrerer i hvilken retning, samt hvilken breddegrad den befinder sig på.

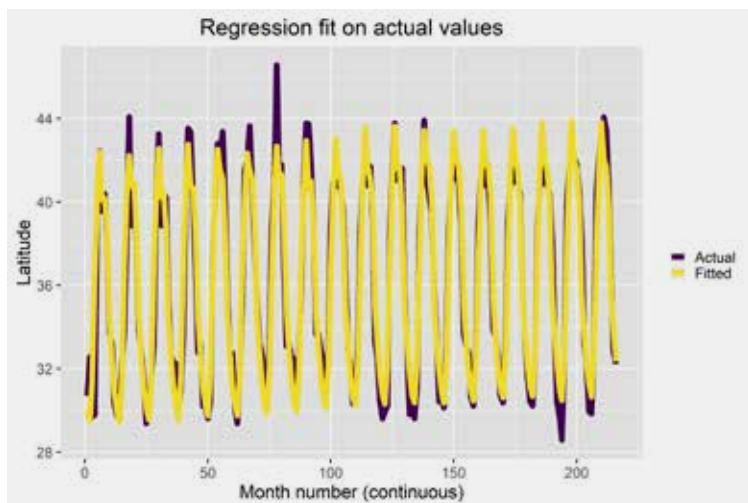


Fig. 5. Ligesom Figur 4, viser den lille linje i Figur 5 medianbreddegraden for månedlige observationer af den amerikanske hvide pelikan i perioden 2000-2018. Den gule linje påført ovenpå viser forventede breddegrader for samme periode, der er beregnet igennem regressionsmodellen. Modellen er baseret på lineær udvikling imellem medianbreddegrad afhængigt af de to parametre, tid og medianlængdegrad.

riske data har eBird udviklet filtre, der hjælper med at forudsige, hvilke arter der vil blive observeret hvor og i hvilket omfang. Afhængigt af placeringen af en observation er brugeren kun tilladt at vælge arter, der er kendt i området, og det er ikke muligt at indrapportere en art uden for dens kendte habitat uden yderligere bevis. Hvert område har flere filtre, bl.a. afhængigt af tidspunktet på døgnet og året.

Samlet set betyder disse datakvalitetsfiltre, at særligt de åbenlyst forkerte observationer frasorteres, og at de samlede datasæt bliver væsentligt mere pålidelige.

#### Artiklen er skrevet af:

**Bijan Taheri**  
Geografistuderende,  
Institut for Geovidenskab og  
Naturforvaltning  
Københavns Universitet



A photograph of a forest with many thin, light-colored tree trunks. On the right side, a large, dark, weathered statue of a tortoise is visible, its head and front legs raised. The ground is covered with fallen leaves and some green plants.

Af: Pil B. M. Pedersen

# TROFISK REWILDING

Genudsætning af dyr kan ændre landskabet og afhjælpe biodiversitets- og klimakrisen

De seneste årtier har en ny form for naturgenopretning, kaldet trofisk rewilding, vundet frem i naturforvaltningen i hele verden. Den udfordrer de traditionelle naturgenopretningsstrategier ved ikke at have til formål at bevare særlige arter eller særlige naturtyper, som ofte er plejekrævende strategier. Til gengæld har trofisk rewilding til formål at skabe artsrige økosystemer, som kan passe sig selv, ved at genudsætte store dyr eller andre nøglearter.

Statue af kæmpeskildpadde af slægten *Cylindropsis*, som engang levede på Mauritius, men nu er uddød. Foto: Kasper Hansen & Pil B. M. Pedersen





Trofisk rewilding projekt med vildheste af racen Exmoor ved Bagenkop på Langeland. Foto: Pil B. M. Pedersen

### Tilstedeværelsen eller manglen på dyr påvirker økosystemerne

Dyrearter er udviklet i sammenspil med deres omgivelser. Således interagerer hver enkelt dyreart med andre arter i økosystemet. Det kan være gennem økologiske funktioner, som er relateret til dyrets fødevalg, efterladenskaber (ekskremitter, ådsler) eller mekaniske bevægelser (f.eks. sølehuller, trampning, frøspredning). Alle økologiske funktioner spiller en rolle i det store fødenet. Det har vist sig, at store dyr og såkaldte nøglearter eller økosystemingeniører har økologiske funktioner, der kan påvirke det omgivende økosystem i særlig høj grad. Det er netop hovedprincippet bag trofisk rewilding, som har til formål at skabe selv-regulerende, artsrige økosystemer. I trofisk rewilding genudsætter man dyrearter, hvis økologiske funktioner kan genoprette top-down trofiske interaktioner og eventuelt skabe en trofisk kaskade, dvs. interaktioner hvor en dyreart i det øverste trofiske niveau (f.eks. et rovdyr) påvirker arter på det næste trofiske niveau (byttet), som eventuelt igangsætter flere påvirkninger i fødenettet.

Nedenfor gennemgås tre trofiske rewilding-projekter, som alle eksemplificerer, hvordan genudsætningen af en dyreart kan påvirke det omgivende økosystem markant.

### En eftertragtet klima- og biodiversitetskrise afbøder

Bævere betragtes af økologer som en såkaldt nøgleart og økosystemingeniør, idet den via sin gøren og laden skaber habitater eller ressourcer til andre arter. Bæveren er ganske særlig, fordi den fælder træer med sine kraftige jern-emaljerede tænder, bygger dæmninger, ændrer vandløbs hydrologi og forløb gennem landskabet.

Dæmningen er essentiel for bæveren, fordi den øgede vandstand sikrer, at indgangen til bæverhulen, hvor bæverungerne befinder sig, er under vand og således uden for rækkevidde for bævernes naturlige fjender såsom ørne, ulve, ræve og losser. Dæmningen har dog også afgørende betydning for hele økosystemet. Når bæveren bygger en dæmning, sænkes gennemstrømningen af vand, og der opstår en såkaldt bæverdamm bagved. Bæverdammen har dels vist sig at fungere som buffer under kraftige regnskyl, dels som levested for arter, der foretrækker stillestående frem for hurtigt strømmende vand, eller som lever af eller på veddet i dæmningskonstruktionen. Disse hydrologiske ændringer manifesterer sig i det omgivende økosystem, idet det ikke kun indvirker på den akvatiske vegetation og fauna, men også fugle og pattedyr, der bliver påvirket af de nye levesteder og fourageringsforhold.



Birketræ fældet af bæver i Klosterheden, Jylland. Foto: Pil B. M. Pedersen



Stor bæverdæmning i Klosterheden, Jylland. Foto: Pil B. M. Pedersen

Faktisk er den Eurasiske bæver (*Castor fiber*) blevet så populær blandt lodsejere og naturforvaltere for sine evner til at kunne reducere oversvømmelse i forbindelse med de - i fremtiden endnu hyppigere - kraftige regnskyl og til at skabe biodiversitet, at der er venteliste på bævere i Storbritannien. Spoler vi tiden blot 100 år tilbage, var situationen ganske anderledes; da var Eurasisk bæver på randen til at uddø på grund af århundreders pelsjagt og efterspørgsel efter bæverens eftertragtede sekret, castoreum, som bl.a. anvendes i parfumer. I dag har beskyttelsesprogrammer og bæverudsætninger – bl.a. i forbindelse med trofiske rewilding-projekter - i mere end 23 europæiske lande betydet, at bæverpopulationen mønstrer omtrent 1 million vildtlevende individer.

#### Store rovdyr former landskabet

Genudsætning af ulve (*Canis lupus*) i Yellowstone National Park er det klassiske eksempel på trofisk rewilding. I 1872 blev Yellowstone Nationalpark etableret og var hermed USA's første nationalpark. Desværre beskyttede nationalparken ikke ulve, og i 1926 blev den sidste ulv i nationalparken skudt. Efter 70 års fravær blev ulven genudsat i 1995-1996.

Undersøgelser før og efter genudsætningen af

ulve har vist, at ulven ikke blot har spillet en vigtig rolle i at reducere den store bestand af amerikanske kronhjorte (*Cervus elaphus*), der voksede frem i ulvens fravær, men også har haft stor betydning for hele økosystemet. Tilstedeværelsen af ulvene ændrede nemlig også hjortenes fourageringsadfærd, så de i mindre grad græssede på de åbne flodsletter af frygt for ulvene. Over tid betød det, at pil, poppel og asp igen voksede frem på flodsletterne og stabiliserede flodbredden. Hvor floden i fravær af ulve og bevoksning havde fået et bredt tværsnit, betød tilstedeværelsen af ulve og bevoksning, at flodens tværsnit igen blev smallere. Det førte videre til, at floden oftere gik over sine bredder, og at bevoksningen var med til at dirigere flodens forløb.

Dette er et godt eksempel på en artsudsætning, som påvirker mange led i fødekæden, også kaldet trofiske niveauer, og således igangsætter en trofisk kaskade. Derudover er det også et eksempel på en artsudsætning, som endda påvirker geomorfologiske processer.

#### Økologiske anakronismer truer endemiske plantearter

Da europæerne kom til de ubeboede Maskarener i 1600-1700-tallet gik det hårdt ud over øernes natur-

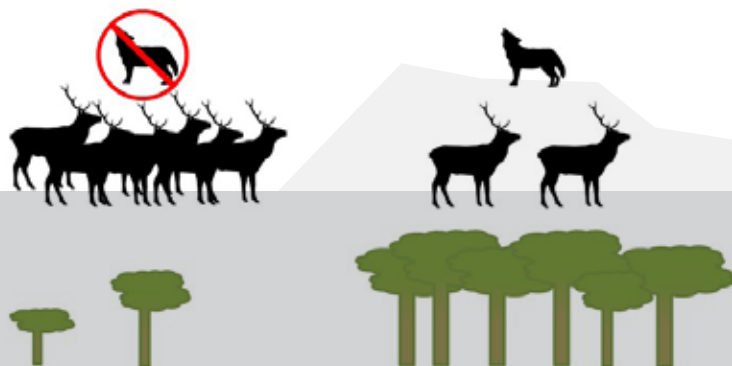


Ekskrementer fra en Aldabra-kæmpeskildpadder, der indeholder de store ibenholt frø. Foto: Kasper Hansen & Pil B. M. Pedersen

lige økosystem. De største dyr på øerne i det Indiske Ocean var kæmpeskildpadder af slægten *Cylindropsis*. De tunge og langsomme planteædere var nemt og attraktivt jagtbytte, og i løbet af få århundreder blev alle fire arter af *Cylindropsis* jaget til udryddelse. Pludselig – set i et evolutionært perspektiv – var der ikke nogle planteædere til at spise og sprede de stor-frøede frugter af de endemiske planter, som ellers havde sameksisteret i millioner af år. Udryddelse af kæmpeskildpadderne betød således ikke kun farvel til kæmpeskildpadderne, men også begyndelsen på en langsom uddøen for de endemiske planterarter, hvis store frø var afhængige af og

specifikt tilpasset spredning af skildpadderne. Denne form for økologisk anakronisme – utidssvarende tilpasning – var tæt på at udrydde ibenholttræarten *Diospyros egrettarum*. I forsøget på at redde de udryddelsestruede endemiske planterarter har man på småøer ud for Mauritius udsat Aldabra-kæmpeskildpadder fra Seychellerne og stråleskildpadder fra Madagaskar som økologiske erstatninger for de uddøde *Cylindropsis* skildpadder. De introducerede skildpadder har vist sig at øge frøspredningen af bl.a. den endemiske ibenholttræart og gør skade på nogle af de invasive planterarter, som europæerne også slæbte til øerne.

Simplificerede trofiske niveauer før og efter genudsætning af ulv i Yellowstone Nationalpark.



Frugt fra endemisk  
ibenholt (*Diospyros  
egrettarum*) med  
store frø. Foto: Kas-  
per Hansen & Pil B.  
M. Pedersen



## Kilder

<https://www.theguardian.com/environment/2020/feb/01/beavers-uk-estate-owners-reintroduction-conservation-flooding>

<https://blog.ted.com/video-how-wolves-can-alter-the-course-of-rivers/>

Beschta, R. L., and W. J. Ripple. 2019. Can large carnivores change streams via a trophic cascade? *Ecohydrology* 12:e2048.

Griffiths, C. J., D. M. Hansen, C. G. Jones, N. Zuel, and S. Harris. 2011. Resurrecting extinct interactions with extant substitutes. *Curr Biol* 21:762-765.

Griffiths, C. J., N. Zuel, C. G. Jones, Z. Ahamud, and S. Harris. 2013. Assessing the potential to restore historic grazing ecosystems with tortoise ecological replacements. *Conserv Biol* 27:690-700.

Law, A., F. McLean, and N. J. Willby. 2016. Habitat engineering by beaver benefits aquatic biodiversity and ecosystem processes in agricultural streams. *Freshwater Biology* 61:486-499.

Puttock, A., H. A. Graham, A. M. Cunliffe, M. Elliott, and R. E. Brazier. 2017. Eurasian beaver activity increases water storage, attenuates flow and mitigates diffuse pollution from intensively-managed grasslands. *Sci Total Environ* 576:430-443.

Ripple, W. J., and R. L. Beschta. 2012. Trophic cascades in Yellowstone: The first 15 years after wolf reintroduction. *Biological Conservation* 145:205-213.

Artiklen er skrevet af:

**Pil B. M. Pedersen**  
MSc, PhD, Centre for  
Landscape and Climate  
Research, University of Le-  
icester, Leicestershire, UK







Udsigt ind over nordøstdelen af øen Buru i Indonesien. Bag skyerne anes det næsten 3000 meter høje Kapalat Mada massiv. Her ligger ca. 100 km<sup>2</sup> over 2000 m, hvor ingen endnu har været for at undersøge flora og fauna. Vi prøvede at komme derop men det lykkedes ikke.

# Det Kongelige Danske Geografiske Selskab

## Sæson 2020 • 2021

### Efteråret 2020

#### Kortlægningen af Danmark

Museumsinspektør Peder Dam

Tirsdag d. 20 oktober  
Klokken 17:00  
Auditorium B  
Øster Voldgade 10  
1350 København K

#### Arktis og Havis

Kontreadmiral Nils Wang  
Professor René Forsberg

Tirsdag d. 17 november  
Klokken 17:00  
Auditorium B  
Øster Voldgade 10  
1350 København K

#### Dansk Ekspeditionshistorie

Julemødet - I samarbejde med  
Nationalmuseet og forfattere til trebinds-  
værket 'Dansk Ekspeditionshistorie'

Onsdag d. 16 december  
Klokken 19:30  
Nationalmuseet  
Ny Vestergade 10  
1471 København K

### Foråret 2021

#### Geografiens Talenter

Oplæg og prisoverrækkelse for  
bedste speciale og ph.d.

Tirsdag d. 2 februar  
Klokken 17:00  
Auditorium B  
Øster Voldgade 10  
1350 København K

#### Fremtidens By - en opdelt affære?

Boligminister Kåre Dybvad Bek  
Forskningschef Hans Thor Andersen  
Moderator: Centerleder Birgitte Mazanti

Tirsdag d. 16 marts  
Klokken 17:00  
Auditorium B  
Øster Voldgade 10  
1350 København K

#### DMI - Virksomhedsbesøg

Danmarks Meteorologiske Institut

Tirsdag d. 27 april  
Klokken 17:00  
DMI  
Lyngbyvej 100  
2100 København Ø

Bliv medlem af Geografisk Selskab i dag på [www.rdgs.dk](http://www.rdgs.dk)

ØSTER VOLDGADE 10 • 1350 KØBENHAVN K.  
[rdgs@ign.ku.dk](mailto:rdgs@ign.ku.dk) | [www.rdgs.dk](http://www.rdgs.dk) | [www.facebook.dk/geografiskselskab](https://www.facebook.dk/geografiskselskab)

**Navn:** Bijan Taheri

**Alder:** 25

**Uddannelse:** I gang med en kandidat i Geografi og Geoinformatik på KU

**Stilling:** Studentermedhjælper hos Bydata i Københavns Kommune

**Hobbyer og andre sjove informationer:**

- Jeg er en stor cykelnørd, som både elsker at rode med og bygge cykler samt at tage på cykelferier.
- Jeg drømmer om at bygge mit eget hus fra bunden en dag; måske når tid og penge ikke er et spørgsmål.
- Det stod mellem datalogi og geografi dengang jeg skulle vælge mit studie, hvilket har inspireret sammensætningen af kurser på studiet, der er blevet meget GIS- og datatungt.



#### [1. Hvorfor begyndte du at læse geografi?]

Jeg har altid været interesseret i kort og IT fra en ung alder, så da først jeg hørte om GIS, og de muligheder den slags rumlig analytisk arbejde kunne bringe på bordet, var jeg solgt med det samme.

#### [2. Hvad er geografi for dig?]

Geografi for mig er undersøgelsen af komplekse processer i rum- og tidsligt perspektiv til brug i forskellige værktøjer, med henblik på at forstå og/eller forbedre processerne.

#### [3. Hvem/hvad har været din største inspirationskilde ud i geografin?]

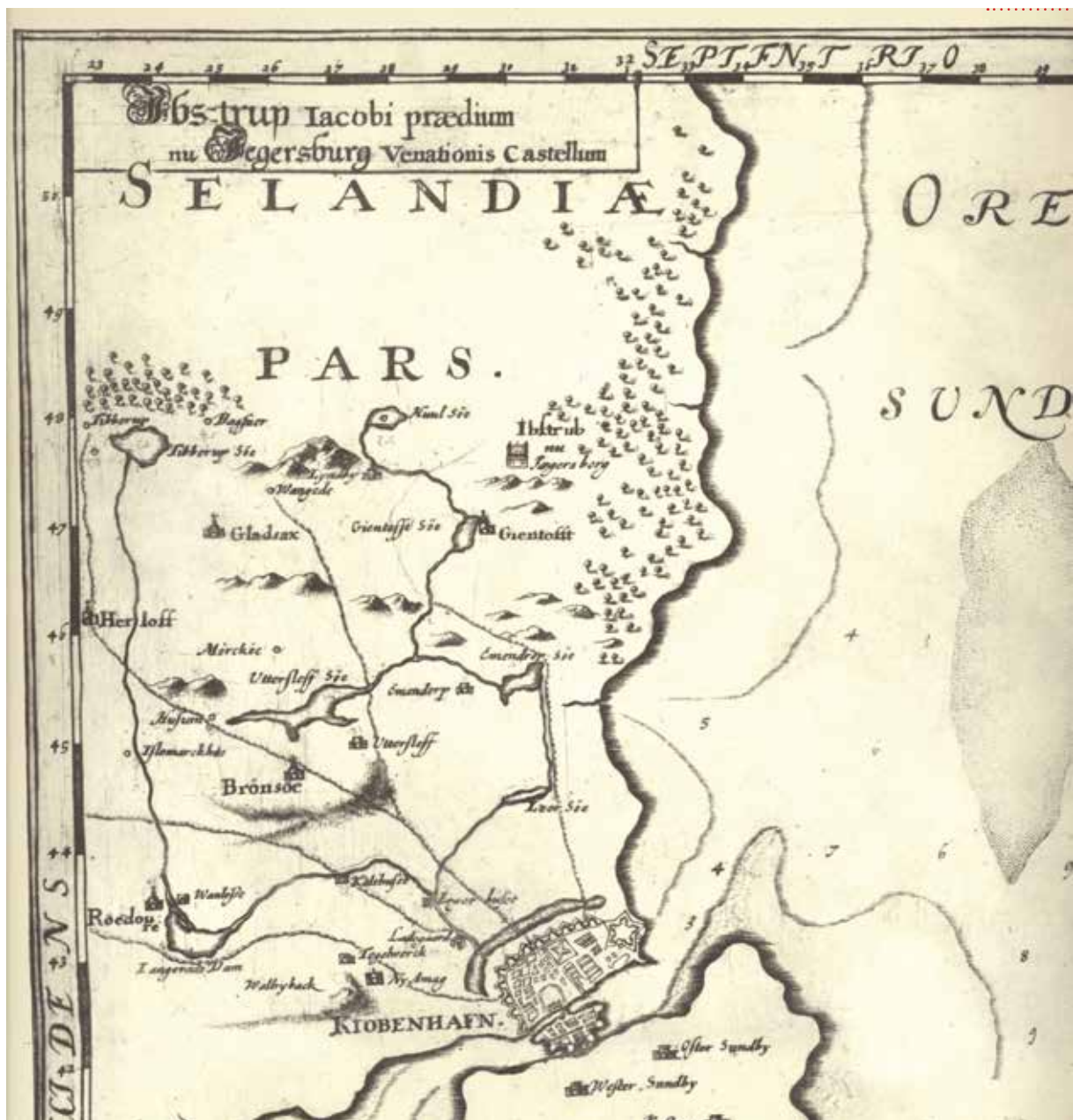
Min generelle inspirationskilde er kort og rumlige analyser, jeg finder på nettet, primært Reddit, som inspirerer mig til at prøve at genskabe metoden i en anden kontekst. Udover metoden er jeg også altid på jagt efter bedre måder at visualisere (rumlige) data på for at forbedre mine egne projekter og opgaver.

#### [4. Hvad ser du som det 'hotteste' geografi-emne i øjeblikket?]

Det hotteste emne i min geografiboble er spatiotemporelle bevægelsesmønster-analyser. Det er selvfølgelig også det, jeg skrev min bachelor om, samt det mit specialeprojekt kommer til at handle om. At have muligheden for at forstå og forudse hvordan personer eller dyr bevæger sig i et givet miljø på baggrund af tidligere erfaring er enormt interessant i min optik.

#### [5. Hvor ser du dig selv om ti år?]

Jeg vil gerne sidde i en position hvor jeg kan være med til at optimere større dataflows og implementere en vis grad af automatisering i rumlige analyser. Hvor det ender med at blive, må tiden vise.



# JÆGERSBORG

– en planlagt bydel

Af: Niels Ulrik Kampmann Hansen

Jægersborg er en forstad til København med S-tog og motorvejsforbindelser til København, Helsingør og Ringmotorvejen. Før S-toget var der en mindre bydannelselse omkring det nedrevne slot. Aktiviteterne flyttede derfra til stationscentret, hvor der kom højere bebyggelse og centerfunktioner.

Fig. 1. Udsnit af den nordvestlige del af kobberstikket fra Resens Atlas Sjøland fra 1677. På kortet står "Ibstrup nu lægersborg", selv om det på dette tidspunkt er over seks år siden, at slottet skiftede navn. Kortet er noget fortegnet, f. eks. er Vangede anbragt alt for langt mod nordvest nær Lyngby. Sammenlign med figur 4, der er baseret på trigonometrisk opmåling. (Kobberstikkene fra Resens Atlas Danicus, genudgivet 1974).

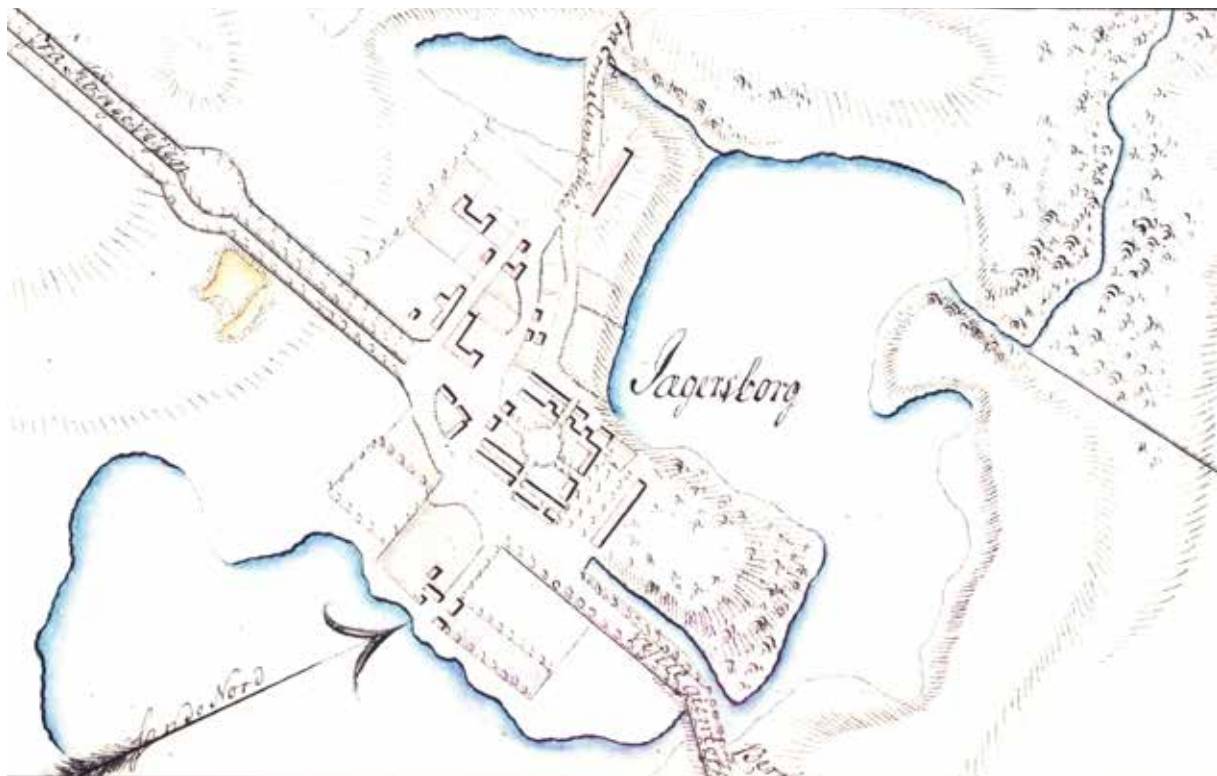


Fig. 2. Kort over Jægersborg fra 1820, tegnet af Jørgen Henrik Rawert. Kortet er ikke nordvendt, men man kan se de gamle kaserneanlæg øst for slottet samt den flotte Jægersborg Allé fra Kongevejen (Lyngbyvejen) til Charlottenlund slot forbi Bernstorff. (Arkiv NUKH)

### Ibstrup bliver til Jægersborg slot

Det område, der i dag er Gentofte kommune, er stort set identisk med det gamle Gentofte sogn. Sognet har eksisteret i over 1000 år. Oprindeligt var der to landsbyer på hver side af Gentofte sø, nemlig kirkebyen Gentofte og Vangede. Ved en ekspansion før år 1300 dannedes tre torp-landsbyer på det tidligere overdrev nord for de gamle landsbyer. Det var Ibstrup, Mellerup og Ordrup. Landsbyen Ibstrup eller Jepstrup er formentlig opkaldt efter grundlæggeren, den nævnes første gang i 1401. Ibstrup blev

kongeeje allerede på Dronning Margrete den førstes tid, og under Erik af Pommern anvendtes området som jagtgård. Frederik II var dog nok den første, der egentlig boede her. Hans søn, Christian IV, rev de gamle bygninger ned og byggede et slot i tidens stil: Nederlandske Renæssance. Ibstrup slot var en prægtig bygning i fire stokværk (etager) med vand på de tre sider. Slottet mindede meget om Rosenborg slot, og idegrundlaget er hentet fra Frederik II's badstue ved Frederiksborg. Til slottets husholdning inddrog Mellerup landsbys jorder, der lå øst for Ibstrup;



Fig. 3. Jægersborg slot som det så ud efter færdiggørelsen i 1620 og frem til 1734, hvor den øverste etage blev nedtaget; slottet blev nedrevet sommeren 1761, og senere planer om et nyt slot blev skrinlagt. Kobberstikket stammer fra en bog af Johan Tånzer: "Der Dianen Hohe und Niedere Jagdgeheimniss" fra 1686. Slottet havde et grundplan på 47 m x 11 m dvs. 517 m<sup>2</sup> og var lidt større end det samtidige Rosenborg Slot. I forgrunden ses jagtlængerne, der i 1734 blev erstattet af de nuværende jagtlænger, som er tegnet af Laurids de Thurah. (Ad Dianas Stier, Jagt og Skov 2005)



Fig. 4. Udsnit af kort over Københavns omegn i seks blade, nordøstre blad. Kortet er udarbejdet af Generalstabens topografiske afdeling i 1855. Senere er der på kobberpladen indgraveret jernbanernes forløb, disse er fra 1863-1864. Oprindelig målestok er 1:20.000, og der er en højdekurveækvistand på 5 fod (ca. 1,55 m). Arkiv NUKH.



Fig. 5. Nutidigt foto af ledvogterhus på Nordbanen. Frem til 1935 krydsede Ørnegårdsvej Nordbanen i niveau, herefter blev der bygget Danmarks første motorvejsbro (i 1935) og ledvogterhuset var tjenestebolig for en DSB-ansat. Omkring år 2000 blev huset istandsat og fik en ny fløj. (Foto: NUKH.)

denne landsby nævnes sidste gang i 1606. Senere konger anvendte slottet ved jagter, og den jagtglade Christian V lod slottet omdøbe til Jægersborg slot i 1671. Slottet gik i forfald, og i 1731 måtte den øverste etage nedtages. Slottet blev fortsat anvendt til jagtbrug, og hertil blev de gule Jagtlænger opført 1734-39 og færdiggjort i 1747 af Laurids de Thurah; disse fine bygninger findes stadig. I 1761 blev slottet nedrevet og området var herefter i mange år kaserne.

Området omkring først slot og senere kaserne fik et næsten købstadsagtigt præg med landsteder til hofembedsmænd og boliger til jagt- og skovbetjentene. Den historiske Jægersborg kro, Overførstergården og Schäffergården er nogle af de få rester, der er tilbage af denne florissante periode. I mange år var stedet en stagnerende by, hvor kasernens tilstedeværelse lige akkurat holdt liv i byen. Den moderne kaserne fra 1962, der blev præmieret af GK, blev i 2010 nedrevet og erstattet af ældreboliger, mens Thurahs jagtlænger blev ombygget til ejerlejligheder.

### Nordbanen åbner i 1863

Da man anlagde jernbanen mellem København og Helsingør, var det en selvfølge, at den gik forbi amtsbyen i Frederiksborg amt: Hillerød. På vejen hertil tangerede banen landsbyerne Gentofte og Lyngby; de udviklede sig derfor til en slags stationsbyer. Hvor

jernbanen krydsede Ørnegårdsvej byggede man et ledvogterhus. Ellers var der ingen bebyggelse her. Værnepligtige og officerer til kasernen var henvist til Gentofte station.

### S-banen åbner i 1935

Københavns første S-bane blev åbnet i 1935, men Jægersborg station åbnede dog først i 1936. Den blev anlagt som et trinbræt, hvor banen skulle skære den kommende motorvej til Helsingør; man byggede en motorvejsbro (Danmarks første), fordi man forudså den kommende trafikudvikling. Denne bro står stadigvæk med indvielsesåret 1935, og den er siden blevet en flaskehals for trafikplanlæggerne. Ved samme lejlighed blev Nærumbanen omlagt fra Lyngby, så tilslutningen kom i Jægersborg. Omkring anlæggene er der flere tunneler, broer og trapper. Planerne om en Lundtoftebane til DTU (tidligere DTH) gjorde, at man lavede store parkeringsarealer syd for stationen. Bebyggelse Ved Ungdomsboligere og på Sløjfen og Ørnegårdsvej var de eneste bebyggelser sydvest for stationen. Det tidligere forbrændingsanlæg, den tidligere gasbeholder, vandtårnet og Stadion gjorde, at der var meget lidt bebyggelse vest for stationen. I nyere tid er der bygget lejlighedskomplekser på Ørnegårdsvej og indrettet lejligheder i vandtårnets nedre etager.

### Arne Jacobsen-byggeri omkring stationen

Bydelen omkring stationen blev i høj grad præget af bygninger tegnet af arkitekten Arne Jacobsen. Han har tegnet rækkehusbebyggelserne Ridebanevang og Sløjfen, og etagebebyggelserne: Ungdomsboligerne (nordlige del), Smakkegårdsvej 155-209, bebyggelsen Ibstrupvænget og Jægersborg Allé 185-229. Arkitekten Mogens Lassen har tegnet filialbiblioteket på Smakkegårdsvej 112.

Jægersborg kirke blev opført omkring 1½ km øst for stationen i 1941, da området omtrent var udbygget. Kirken er opført i en traditionel stilart som en gammel landsbykirke, hvor de røde mursten hviler på et fundament af rundede granitblokke.



Fig. 6. Jægersborg station i åbningsåret 1936. Hørsholmmotorvejen er netop åbnet, men gangbroen fra butikstov til station mangler. Bag stationen ses forbrændingsanlæg og til højre for stationen ses Nærumbanens nyåbnede station. (Jernbanemuseet)



Fig. 7. Trolleybussen linje 24 kørte til en ny rundkørsel med elektriske ledninger. Billedet er taget på åbningsdagen 15. juli 1959. Bemærk butikkerne i baggrunden. Arkiv: NUKH.

### Trolleybusser og rundkørsel

I Gentofte kommune kørte fra 1902 elektriske sporvogne. Disse blev fra begyndelsen forsynet med strøm fra Skovshoved elværk. Efterhånden betød el-leverancer til husstande mere end sporvejsdrift, men selskabets navn, NESA, blev et begreb for elforsyningen i Nordsjælland. I forbindelse med anlæg af amtssygehuset skulle man egentlig have en sporvognsline hertil, men da anlægsudgifterne hertil blev meget store, satsede man på anlæg af trolleybusser. Det er busser med gummihjul og med to strømaftagere. Linjeføringen blev en linje fra jernbaneknudepunktet Hellerup, forbi amtssygehuset til Gentofte by og derfra til Jægersborg kaserne. Denne linje forlængedes i 1959 til den nyanlagte rundkørsel ved det stationsnære Ibstrup Torv. Forinden var linjen dog omlagt til at køre direkte til Nørreport station. På grund af Lyngbyvejens ombygning til motorvej, blev trolleybusserne erstattet af dieselbusser i 1963.



Fig. 8. Kort sammensat af fire kort. København og nordlige omegn 1934, 1938, 1948 og 1968. Udviklingen hen mod de ubebyggede stationsnære arealer påbegyndes først efter S-banens anlæg. Motorvejsanlægget var 20 år undervejs; fra de første spadestik i 1935 til indvielsen i 1955, hvor de første dele af motorvejen til Hørsholm blev indviet, fungerede vejen som lokalvej fra Lyngbyvej til Jægersborgvej

Fig. 9. Kortskitse over bebyggelsene Alléhusene og Ibstrupparken I og II. Arne Jacobsen har tegnet mange huse i Gentofte kommune. Her ses de på en kortskitse over det centrale Jægersborg. (Kilde: Gentofte - Atlas over byer og bymiljøer Gentofte 2004)



## Den tætte bebyggelse

Langs med Jægersborg Allé (numrene 185-229) findes der fire særprægede boligblokke, der kaldes Alléhusene. De er opført i gule teglsten og har skifertag. Den vestligste er på 2½ etage mens de tre øvrige er på 3½ etage. Blokkene er orienteret mod sydvest, de er opført i tidsrummet 1949 til 1953 med Arne Jacobsen som arkitekt. Blokkene er af stor skulpturel virkning, idet tagfladen varierer, og altanerne bevirker at murenes monoton brydes. Mod nordøst er indgangspartierne konstrueret som skævtstillede tårnagtige udbygninger, der skærer sig ind i taget.

Også bebyggelsen Ibstrupparken I, der er fra 1941, virker speciel. Der er også gule teglsten, men altankarnapperne er hvidmalede, og de ligesom skærer sig ind i tagfladen.

## Sammenfatning

Den tidligere "slotsby" senere "kaserneby" og den nyere stationsby omkring S-stationen er nu vokset sammen til en dobbeltby. Butikkerne omkring "kasernebyen" er helt forsvundet, mens butikscenret nær stationen stadig fungerer. Her findes fleretagers boliger, mens bebyggelseshøjden aftager, jo længere væk fra S-banen man kommer. Christian V's om-døbning af Ibstrup til Jægersborg har betydning selv i vore dage. Det er en bydel, en S-station og et antal veje, der stadigvæk knytter sig til jægernavnet.

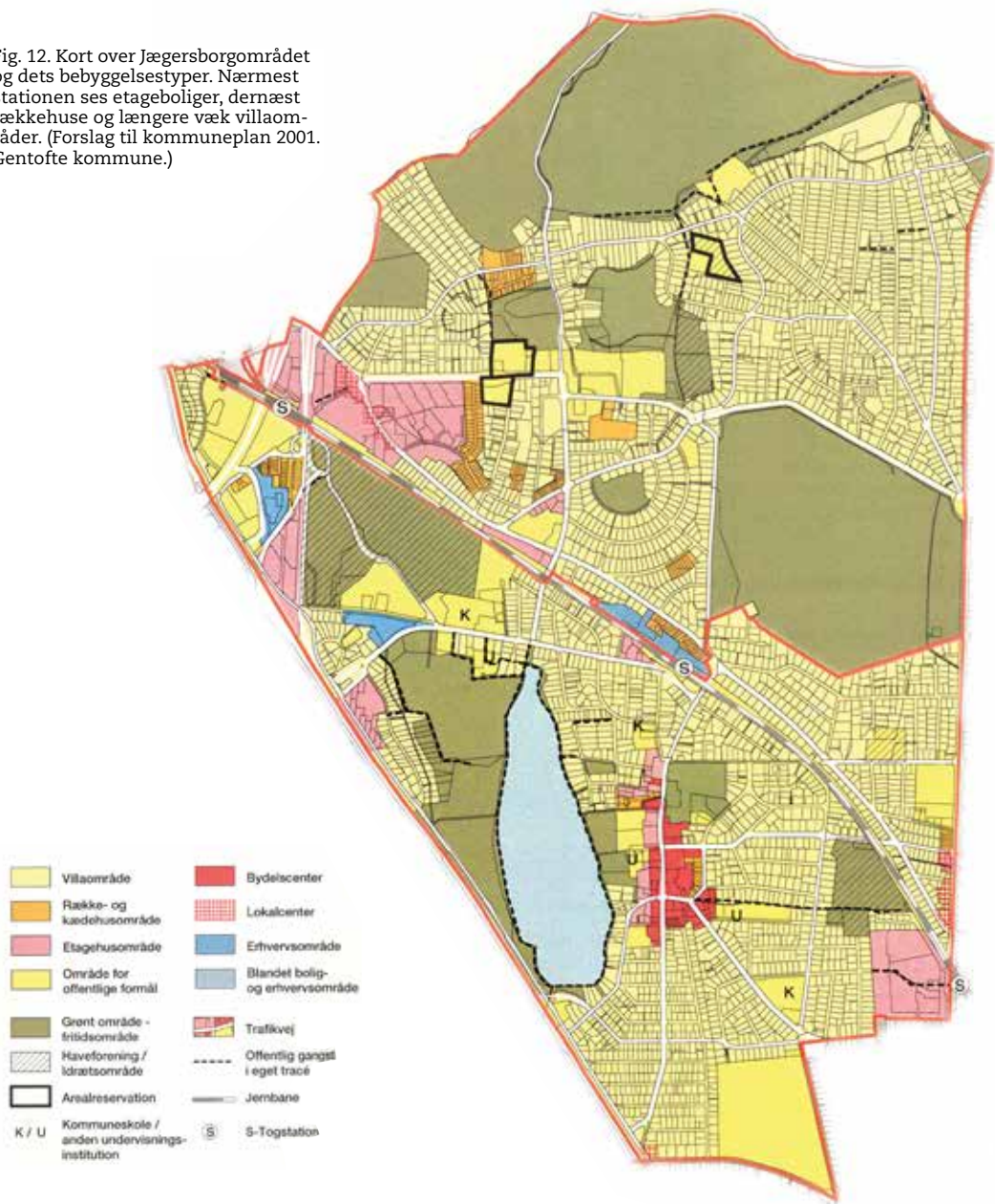


Fig. 10. Alléhusene på Jægersborg Allé 185-229 er fire boligblokke opført 1949-1953 i gule tegl og med skifertag med Arne Jacobsen som arkitekt. De er drejet i forhold til Alléen, således at altanerne vender mod sydvest. De tre vestlige er i 3½ etage, mens den østlige blok er i 2½ etage



Fig. 11. Ibstrupparken I på Jægersborg Torv er bygget i 1941 mellem S-stationen og det nyanlagte butikstov. Bebyggelsen består af tre længer med forskellig længde og med altankarnapper, der skærer sig ind i tagfladen

Fig. 12. Kort over Jægersborgområdet og dets bebyggelsestyper. Nærmest stationen ses etageboliger, dernæst rækkehuse og længere væk villaområder. (Forslag til kommuneplan 2001. Gentofte kommune.)



#### Kilder:

NESA. Trafikselskab 1902-1974, sporvejshistorisk Selskab 1977

Huse i Gentofte. Bygningsvæsenet 1984.

Nordbanen – med tog til Nordsjælland gennem 125 år. Hist. Top.Selskab for L-T kommune 1991

Forslag til kommuneplan 2001. Gentofte kommune  
Gentofte – Atlas over bygninger og bymiljøer 2004

Ad Dianas Stier – kongernes jagt i Nordsjælland gennem 500 år. Jagt og Skov 2005

Jægersborg – Slot og By. Temahæfte fra Gentofte Lokalhistro- riske Forening 2014

#### Artiklen er skrevet af:

**Niels Ulrik Kampmann  
Hansen**  
Pensioneret lektor fra  
Aurehøj Gymnasium. Bor i  
Jægersborg.



Af: Sommer Raunkjær

# GEOGRAFI I DEN ANTROPOCÆNE EPOKE



## Indledning

Vi mennesker er en fantastisk succesrig art, hvad angår vores antal, forbrug og teknologi i forhold til at udnytte jordens ressourcer. På den korte skala sætter vi afgørende præg på klimaet og på klodens økosystemer. Vi er den afgørende landskabsgeologiske faktor. Den vigtigste ressourcebank og råstoflager vil snart findes i vores byer, og eftertidens geologer vil finde antropocæne aflejringer som karakteriserende for vores epoke.

Vores produktions- og forbrugssystemer er i dag ikke holdbare og bæredygtige. Omstillingen til mere bæredygtige energistrømme og stofkredsløb er i gang på partikulære områder, men det er tydeligvis en både kompliceret og vanskelig opgave, som går meget langsomt.

Det er indlysende, at geografifaget er relevant i forhold til ovenstående problemfelter. Alligevel er det som om, at faget, geografiske forskningsmiljøer, tidsskrifter og lærebøger har svært ved at komme på

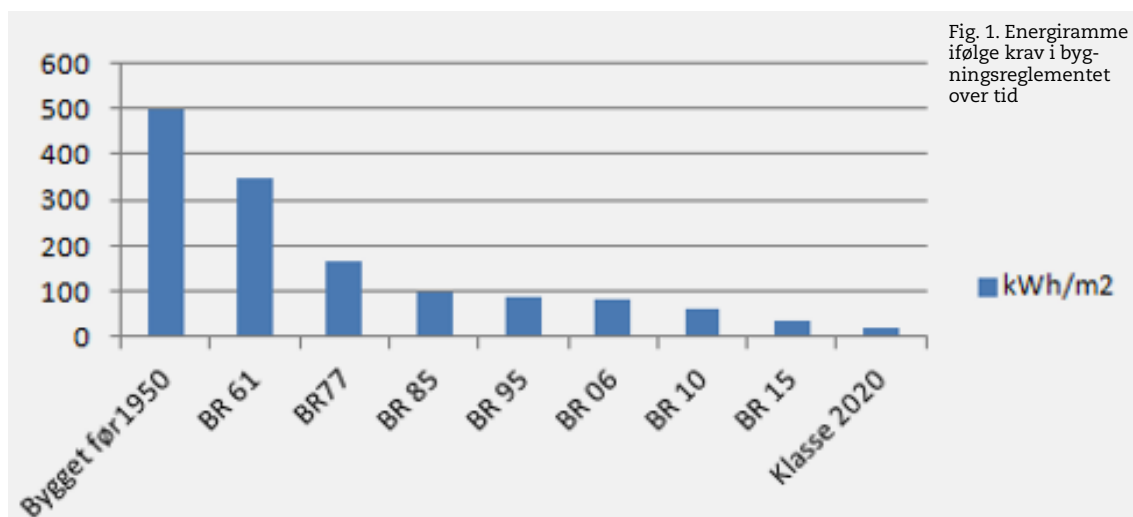
højde med den antropocæne epoke og dens udfordringer.

I forhold til dette felt giver det ingen mening, at udskille i et "kulturgeografi" eller et "naturgeografi". Tværtimod kunne man her håbe, at flere "kultur-kulturgeografer" og "natur-naturgeografer" havde lyst til at forlade deres komfortzoner.

Opdateringen og præciseringen af gymnasiets og HF's læreplaner i 2017 satte bl.a. bæredygtighed og menneskeskabte energi- og stofstrømme i centrum i geografis kernestofformuleringer. (Note 1).

Geografi kan blive et endnu mere aktuelt og relevant fag, hvis vi prioriterer, udvikler og opdaterer fagets teori mv. i forhold til den antropocæne epoke.

Jeg vil nedenfor forsøge at illustrere, hvad jeg tænker på med afsæt i en analyse af vores huse. Vores bygninger repræsenterer en meget betydeligt del af såvel vores energi- og materialeaftryk samt potentialerne i det antropogene råstoflager!



### Case: Geografi, bæredygtighed og vores huse

Jeg vil stille spørgsmålene: Er vi her på vej mod en mere cirkulær og bæredygtig økonomi? Hvordan kommer vi videre med mere bæredygtige teknologier? Hvordan kan vi geografer byde ind med analyser og svar i forhold til sådanne spørgsmål?

### Energistrømme og husene

Der er sket væsentlige fremskridt. Gennem de gradvise stramninger i bygningsreglementet er det lykkedes at energieffektivisere vores huse særdeles kraftigt gennem de sidste 60 år. Energiforbruget for nyopførte huse i DK er i dag ganske lavt. (Se Fig. 1).

Når vi ser på energiforsyningen er der ligeledes sket fremskridt, idet denne i stigende grad er baseret på lavkvalitetsenergi og på ikke-fossile kilder. Et stort og centralt ryk kom i sin tid med indfasningen af kraftvarme- og fjernvarmeplanerne.

Denne vigtige samt lærerige historie kan dog ikke skjule, at energiforbruget til rumopvarmning jo forsat er højt både i absolut forstand og relativt i forhold til vores samlede energiforbrug. I bæredygtighedshenseende er der flere problemer og udfordringer:

Punkt 1: vores stigende boligforbrug (større boliger, flere boliger, færre beboere pr bolig) har praktisk talt spist hele fremgangen med hensyn til de nye boligkers energieffektivisering (Se Fig. 2). Dette gør det relevant at rejse diskussioner om både vores boligforbrug og boformer. Vi er nok blevet flere, men især bor vi færre sammen.

Punkt 2: energiforbruget pr m<sup>2</sup> i den ældre boligmasse er fortsat højt. Her er der store potentialer mht. energieffektiviseringer.

Punkt 3: boligernes indlejrede energiforbrug, dvs. det energiforbrug, som medgår til fremstilling af husets materialer mv. er fortsat højt. Som det ses af Fig. 3 så er dette ikke faldet og det indlejrede energiforbrug fylder hoveddelen af boligens samlede energibudget.

Dette vil få øget opmærksomhed i et kommende "økologisk bygningsreglement".

På forsyningsiden er vi heller ikke kommet i hus. Op mod 40 % af husenes energiforsyning er stadig baseret på fossile energikilder.

Fremtidens bæredygtige huse skal yderligere være energimæssigt fleksible og kunne indgå i energinetværk, hvor de bl.a. kan udligne fluktuerende forsyning og forbrug i netværket.

### Stofstrømme og husene

Byggeri og bygninger er en kvantitativ storforbruger af råstoffer, et kvantitativt storlager af materialer, og

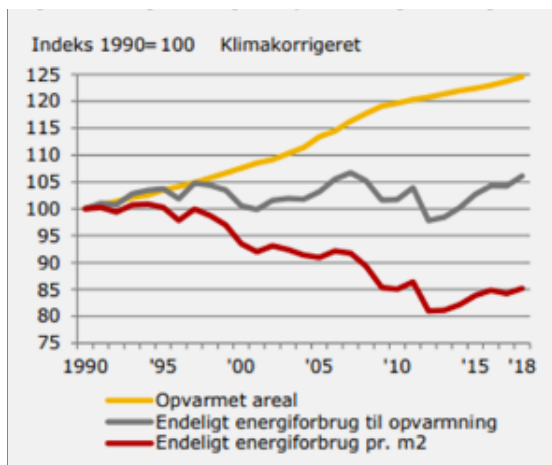


Fig. 2. Energiforbrug til opvarmning af boliger  
Kilde: Energistatistik 2018 (Energistyrelsen)

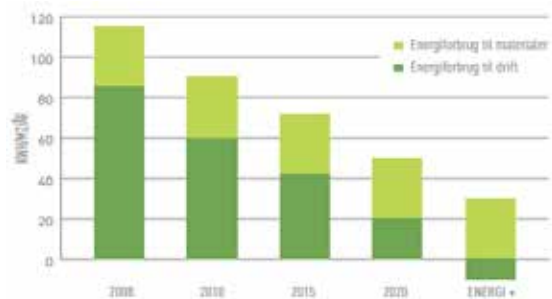


Fig. 3. Indlejret energiforbrug  
- Udviklingen i fordelingen af energiforbrug til materialer og til drift for et typisk parcelhus  
KILDE: Upcycle Hause. Genbrug fra inderst til yderst (Real Dania Byg), s. 9.

en kvantitativ storproducent af affald.

Vi har oplevet store byggeboom, en forbedring af danskernes boligstandard og en fantastisk teknologisk udvikling men inden for et lineært paradigme. Der er i dag bekymring i forhold til de stigende stofmængder såvel med hensyn til fremtidig forsyning og med hensyn til miljøaftryk. Billedet er imidlertid, at skønt der eksperimenteres, så er det vanskelig for alvor at bryde med den lineære affaldsøkonomi. [Note 2 + 3].

I forhold til stofstrømme og vores huse er udfordringerne både af kvantitativ og kvalitativ art. Med fare for generalisering og idyllisering kan man hævde, at vi i forhold til klassisk byggeteknologi så nogenlunde vidste, hvad vi puttede i husene. Der var færre stoffer i spil og nogenlunde styr på kemien. Se Box 1.

Det er bestemt en sandhed med modifikationer:

Frem til 1980/86 blev der brugt masser af asbest i bygningsmaterialer bl.a. i tag-, loft- og vægplader, i fugemasser og i støbegulve, mm. Fra slutningen af 1960'erne og i de følgende årtier kom man virkelig på stoffer. Flere grupper af bygningsarbejdere fik også særdeles ubehagelige oplevelser. Erkendelsen af asbestens sundhedsskadelige sider kom sent, men var et af de første wake-up signaler.

Efter 70'ernes og 80'ernes værste oplevelser blev der indført mere kontrol og flere forbud i forhold til produktionen, håndteringen og anvendelsen af flere af de sundhedsskadelige stoffer. Dette er rigtigt godt, dog med den tilføjelse at vi her kun taler om en begrænset del af verden. Produktionen af en række af de varer, som vi importerer, er langt fra alle steder underlagt tilsvarende krav og kontrol. Hvis de økologiske fodaftryk og kædeansvar skal fastslås, er der her behov for varekædeanalyser mv.

Ser vi på stofstrømmene i dag, så er en af udfordringerne, at der stadig kommer flere og flere forskellige stoffer/materialer ind i vores huse måske bedre indpakkede men også mere blandede.

Et fornuftigt og naturligt første skridt ville være et påbud om præcist skulle angive hvilke stoffer, materialer og deres sammensætning et hus består af. Et sådan skridt ville – foruden andre positive effekter – kraftigt forøge potentialerne i forhold til, at bygningernes materialer kunne blive til fremtidige råmaterialer og genbruges. Forslaget er da også en af de anbefalingerne, som Advisory Board for cirkulær økonomi afleverede til regeringen i juni 2017. [Note 4].

I relation til den stigende bekymring i forhold til byggeriets materialeforbrug og miljømæssige aftryk er *cirkulær økonomi* blevet et populært begreb. Man kan her tale om en indsats på to fronter: 'design for cirkulær økonomi' og 'urban mining', hvor begge dele handler om at fastholde ressourcerne i kredsløb.

Design for cirkulær økonomi går ud på at nytænke husenes konstruktion i forhold til cirkulære stofstrømme. Det betyder fokus på valg af materialer i forhold til, hvilke materialer som vil belaste miljøet mindst og på 'design for adskillelse', hvilket betyder konstruktionsprincipper for byggematerialer og -elementer, så stofferne og delene kan adskilles, indsamles og anvendes igen i nye produkter.

Urban mining retter fokus på ressourcerne i de udtjente huse. Det handler dels om direkte genbrug af enkeltdele som vinduer, døre, træværk og dels om en affalds- og ressourceindustri, som håndterer, sorterer og forarbejder affald og brugte materialer, så disse bliver egnet til en eller anden form for

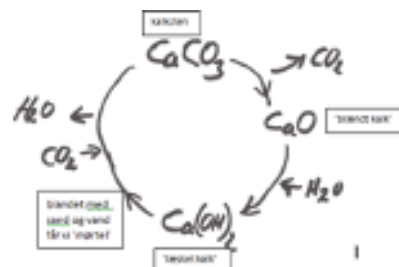
## Box 1



### Nogenlunde styr på materialer og kemi

Indtil slutningen af 1950-erne var det almindeligt at bygge huse af brændte lersten muret sammen med kalkmørtel. Rigtig bygget og vedligeholdt kunne murene holde i århundreder. Mursten fra nedbrydning

af sådanne byggerier kan forholdsvis let renses og genbruges. Genbrug har tidligere været almindelig praksis.



genanvendelse. Et af nøgleordene i denne sammenhæng er industriel symbiose.

En række grønne og 'cirkulære' pionerer og en mere grøn sektor er heldigvis ved at opstå. I absolut forstand og seriøst så er vi dog meget langt fra cirkulære stofstrømme.

### Geografi og analyser af energi- og stofstrømmene

Hvorvidt og hvordan kan vi med geografi som udgangspunkt bidrage med kortlægninger og analyser af bl.a. bygningers energi- og stofstrømme i et bæredygtighedsperspektiv? Har vi de nødvendige redskaber (teori, modeller og metoder)?

Mit svar er, at vi har en spændende tradition, en række værktøjskasser med teorier, modeller og metoder (Note 5), samt en tradition for felt- og empiribaseret arbejde og metoder, som giver os fine faglige muligheder i forhold til dette felt. Men der er også behov for en faglig opdatering og orientering mod centrale entropocæne temaer. [Note 6]

Jeg præsenterer nedenfor nogle eksempler på modeller og tilgange, som jeg tænker, at vi bl.a. må have i brug i forhold til at analysere bygningers energi- og stofstrømme i et bæredygtighedsperspektiv:

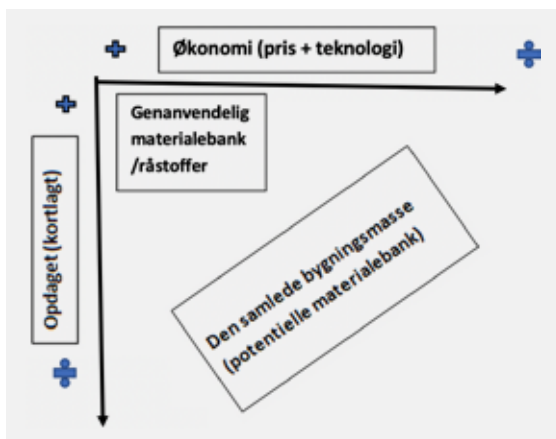


Fig. 4. Reserve-ressource-model



Fig. 5. Affaldshieraki-model

### Urban mining - Reserve-ressourcemodellen ("Råstof-affald-modellen")

Byer og affaldsbjerge mv. bliver i stigende grad minner for vores råstoffer. Modeller og metoder fra den klassiske eftersøgning og udvinding af mineralske råstoffer må derfor overføres til de urbane råstofressourcer og -reserver.

Vi kan f.eks. bruge den såkaldte reserve-ressource-model og den bagvedliggende forståelse i forhold til bygge- og anlægssektoren, når vi skal undersøge og diskutere potentialet for fysiske råstoffer, som vores bygningsmasse udgør. (Se Fig. 4)

Herunder følger eksempler på anvendelse af modellen i forhold til udtjente bygninger:

- Hvis sandpumpning i Øresund blev forbudt, og prisen på sand steg, så ville omfanget af den genanvendelige materialebank stige.
- Hvis flere firmaer som "Gamle Mursten" udviklede genanvendelsesteknologier (teknikker, netværk, organisationer, mm) så ville materialebanken øges
- Hvis flere 'ressourcegeografer' gik i felten og kortlagde flere bygningers ressourcer, så ville materialebanken ligeledes øges.
- Hvis nedrivnings- og genanvendelsesfirmaer forbedrede rentabiliteten gennem at udvikle "samproduktionsteknologier", teknologier for samtidig separation af flere stof- og materialetyper, så ville materiale- og råstofbanken også øges.

Et andet eksempel er udtjente kobberkabler: Det anslås at 20 % af Sveriges nedgravede kobberkabler ikke længere benyttes. Kobberværdien heraf udgør et milliardbeløb i kroner. Metoder til kortlægning og udvikling af udvindingsteknologien i forhold til disse udtjente kabler har store potentialer.

### Affaldshierarkiet – vurdering af materialestrømme

EU's affaldsdirektiv og dansk affaldslovgivning foreskriver en række principper i forhold til at mindske og håndtere affald, som bl.a. illustreres i affaldshierarki-modellen. (Se Fig. 5).

Grundprincippet er at tilstræbe en cirkulær stofstrøm. Øverst i hierarkiet har vi den optimale ressourceudnyttelse, hvor vi helt undgår affald, idet tingene bruges længere eller at alle stofferne indgår som råstoffer eller gødning i forhold til nye produkter.

Modellen kan være et nyttigt afsæt i forhold til vores analyser og diskussioner af up- eller down-cycling og forskellige grader af cirkulære materialestrømme og af mere bæredygtige ressourcestrategier, herunder afsæt for felt- og empiribaseret arbejde. Hvad er god eller dårlig sortering, genbrug og genanvendelse? Hvilke potentialer der er i forhold til genanvendelse og mere cirkulære stof- og materialestrømme?

### LCA, Livscyklusvurderinger og varekædeanalyser

Ressourceaftryk bør naturligvis relatere til varens eller ydelsens aftryk i alle dets livsfaser og alle leddene i varekæden/værdikæden.

I livscyklusvurderinger indgår således også hele varekædens ressourceaftryk fra råvarefrembringelse over produktion og anvendelse til genanvendelse og 'bortskaffelse'. (Se fig. 6)

Eksempelvis diskuteres det for tiden og om flere huse bør bygges af træ frem for af beton? En del af svaret beror på en LCA-vurdering.

Det er ofte en vanskelig opgave at lave valide LCA-vurderinger, men netop i geografi har vi gode modeller og traditioner for at beskrive og vurdere balancer og ressourceaftryk i en kompleks geogra-

fisk virkelighed. En LCA-vurdering vil i øvrigt ikke være statisk, men vil bl.a. påvirkes af den teknologiske udvikling.

### Kortlægning - Felt og empiribaseret arbejde. Metode og redskaber

Eksempler: Alle skal i spil:

- Observation, systematiske iagttagelser, klassificeringer, optællinger, tegninger af skitser og kort og andre registreringer.
- Interviews af forskellig slags og med forskellig formål.
- Statistikbaseret arbejde, samt anvendelse af andre kilder, som kort, tegninger, beskrivelser, etc.

### Afslutning

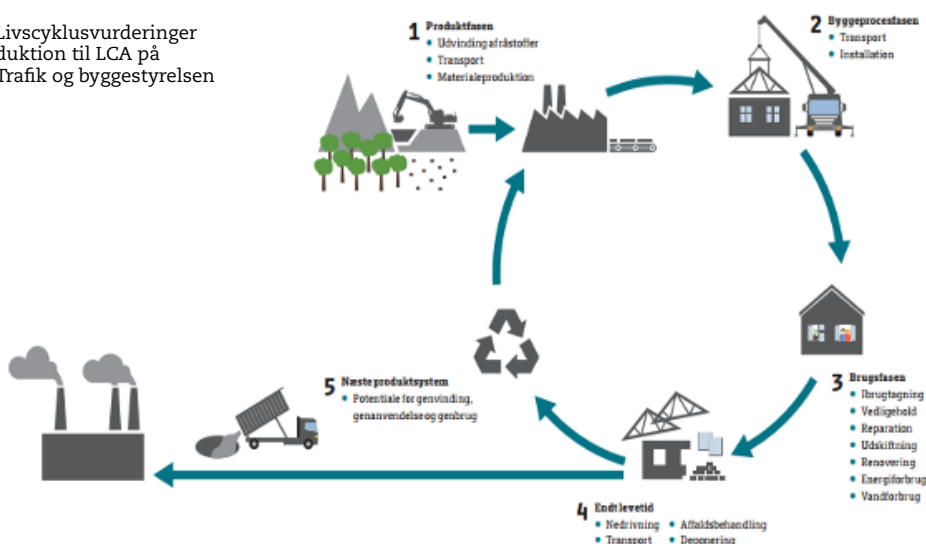
Som jeg har vist ovenfor kan geografifaget med dets teorier og metoder spille en vigtig rolle i forhold til at udvikle og kvalificere diskussionen om mere cirkulære og bæredygtige produktions- og forbrugssystemer.

Det er netop det, som de nye fagplaner lægger op til. Der er også brug for flere geografifaglige indlæg i den aktuelle debat om grøn omstilling. Det er bare at tage fat.

### Noter

1. Note 1: Intensionen med læreplanændringen for gymnasiet og HF var bl.a. at præcisere og aktualisere formuleringerne af kernestoffet, samt at understrege og støtte, at felt- og empiribaseret arbejde er en del af geografi og naturgeografi.
2. Note 2: Som geografer forstår vi teknologi, som en strategi eller en metode, hvorved vi frembringer vore livsformnødenheder, hvorledes vi mennesker forskellige steder i verden manipulerer og udnytter naturgrundlaget. Teknologi kan godt omfatte kendskab til enkelt-teknologier / artefakter og teknikker, men det væsentlige er helheden. Modellen bør derfor tegnes og forstås som et samlet teknologisystem og som et socioteknisk system /-regime.
3. Note 3: Se "The Circularity Gap Report" [ <https://www.circularity-gap.world/report> ]
4. Note 4: Se rapporten: <http://mfvm.dk/miljoe/anbefalinger-om-cirkulaer-oekonomi/>. Anbefalingerne 12, 13 og 26 vedrører direkte bygge- og anlægssektoren og er særdeles interessante.
5. Note 5: Jeg tænker her på følgende række af værktøjskasser med geografiske modeller og tilhørende fagteori: (1) Strålingsbalancemodeller, CO<sub>2</sub>-puljer, CO<sub>2</sub>-udledning, CO<sub>2</sub>-budgetter, mv.; (2) Vandkredsløbs modeller, vandregnskaber, mv.; (3) Modeller for næringsstofkredsløb, næringsstofregnskaber, mv.; (4) Geologiske modeller for dannelse af råstofforekomster, udvindingsteknologier, mv.; (5) Økosystemmodeller, indikatorer for økosystemers tilstand, individ og artstal, mv.; m. fl.
6. Note 6: De senere årtiers lærebøger og -portaler efterlader også et indtryk af stagnation. De opdaterede kernestofpinde og præciseringerne om felt- og empiribaseret arbejde og om projektarbejde i de nye lærerplaner burde ligeledes animere til opdateringer.

Fig. 6. LCA, Livscyklusvurderinger  
Kilde: Introduktion til LCA på bygninger (Trafik og byggestyrelsen 2016)



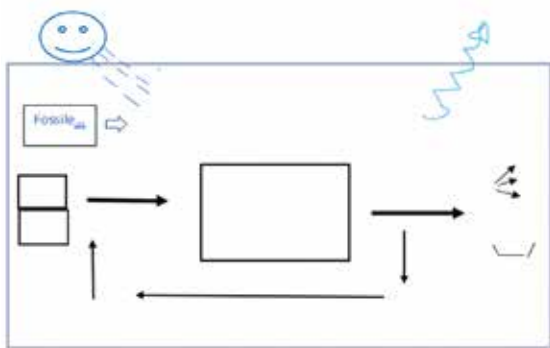


Fig. 7. Energi- og materialestrømmodel. Eksempel på diagram /kortmodel til beskrivelse af strømme og mængder. Det angiver tilgange, beholdninger, afgang, forbindelser, mm.

|                                |                                  |                    |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Feltjournal                    | Dato: ....                       | Indsamlet af: .... |
|                                | Sted: .... [Albo, Albertslund. ] |                    |
| Fraktioner på nedrivningsplads |                                  |                    |
| Betegnelse                     | Beskrivelse ....                 |                    |
| 'ren beton'                    | ...                              |                    |
| metal                          | ...                              |                    |
| glas                           | ...                              |                    |
| mineraluld                     | ...                              |                    |
| brændbar                       | ...                              |                    |
| sandblæsesand                  | ...                              |                    |
| ...                            | ...                              |                    |
|                                |                                  |                    |
|                                |                                  |                    |

Fig. 8. Eksempel på et skema til optegnelser ved feltarbejde på en nedrivningsplads.

Fig. 9. Primær affald produceret indenfor bygge- og anlægsaffald 2017, Ton (1000)  
Kilde: Affaldsstatistik 2017 (Miljøstyrelsen)

|                                                                           |       |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|
| Beton                                                                     | 1.182 |
| Mursten                                                                   | 211   |
| Tegl og keramik                                                           | 114   |
| Blandinger eller separerede fraktioner af beton, mursten, tegl og keramik | 480   |
| Træ                                                                       | 163   |
| Glas                                                                      | 21    |
| Plast                                                                     | 6     |
| Asfalt og kultjæreholdigt af.                                             | 963   |
| Aluminium, kobber, bronze og messing                                      | 21    |
| Jern og stål                                                              | 315   |
| Bly, Zink, tin, andet og blandet metal                                    | 42    |
| Kabler                                                                    | 7     |
| ... etc                                                                   | ...   |

Figurerne i artiklen er forfatterens egne originaler eller med henvisning til originalkilde.

Artiklen er skrevet af:

**Sommer Raunkjær**  
Tidl. lektor i geografi ved Københavns VUC.  
Deltog i arbejdet med læreplanrevision 2017 for Geografi C (Hfe og Naturvidenskabelig faggruppe).



# Det Kongelige Danske Geografiske Selskab

## Geografiens Talentpris



Geografiens Talentpris tildeles talentfulde geografer, der i det forgangne år har modtaget deres kandidat- eller ph.d.-grad i geografi. Prisen uddeles til to nyudklækkede kandidater og to personer med nylig ph.d.-grad, og ledsages af en pengepræmie på hhv. 5.000 kr. og 10.000 kr.

Alle kandidater med en afsluttet grad i kultur- eller naturgeografi fra en højere læreanstalt kan komme i betragtning til prisen – herunder Københavns Universitet, Roskilde Universitet og Aalborg Universitet. Prisen omfatter kun specialer og ph.d.-afhandlinger som er forsvaret i perioden 1. dec., 2019 - 30. nov., 2020.

Prismodtagere forpligter sig til at give et foredrag til prisoverrækkelsen á ca. 15 minutters varighed, samt at skrive en kort artikel med henblik på publikation. Læs mere om dette i talentprisens fundats på [www.rdgs.dk](http://www.rdgs.dk)

### Hvordan indstilles jeg til prisen?

Indstilling til prisen sker ved at enten du, eller din vejleder indsender et kort abstract på dansk til KDGS's sekretariat. Dato for forsvar og resultat skal fremgå af indstillingen og ledsages af et relevant foto for projektet.

**Send indstillingen senest d. 1. december 2020 til: [rdgs@ign.ku.dk](mailto:rdgs@ign.ku.dk)**

### Hvor og hvornår?

Prisoverrækkelsen foregår tirsdag d. 2. februar 2021, klokken 17:00, og afholdes i Auditorium B, Øster Voldgade 10, 1350 København K.

# Fagudvalgets klumme

Geografilærerne rundt omkring i den danske folkeskole kæmper for at nå fagets pensum. De forsøger at navigere i et kaos af modsatrettede krav, reformer, naturfagsprøve, fællesfaglige fokusområder, samt færre timer i faget på det øverste klassetrin. Det stiller krav til læreren om at være fleksibel ift. skemalægning og årsplaner. Man bliver tvunget til at planlægge i fællesskab med fagkolleger, for at kunne skabe en varieret undervisning og tænke nye skoleformer.

Gasværksvejens skole på Vesterbro i København er et eksempel på en skole, der har skabt en ny model for udskoling. I 2015 begyndte faglærere og ledelse et forsøg med en anderledes model for udskoling. Naturfagsundervisningen er skemalagt i et samtidigt bånd, så man kan lave fælles projekter på tværs af de tre fag. Holddelingen gør elevgruppen mere overskuelig, da de to klasser på årgangen bliver delt i tre. Den privatpraktiserende lærer er væk og de faste klasser og skemaer er fjernet. I udskoling bliver eleverne fordelt i grupper på tværs af alder og skal fire gange om året vælge mellem forskellige hold i hvert fag. Det kan virke usikkert, men modellen genopliver de store elevers lyst til at lære. Elevernes valg skaber nye fællesskaber, og den varierede undervisning motiverer eleverne. Målet er at skabe en folkeskole, hvor eleverne stadig synes det er sjovt at lære, når de går ud af skolen. Samtidig vil man gerne give dem de kompetencer, som de får brug for i fremtiden. Det handler om, at eleverne skal trænes i at træffe gode valg for dem selv, og lære at begå sig i mange fællesskaber. Hvert år skal eleverne desuden lave projektopgaver på tværs af årgangene.

Fire gange om året skal eleverne i udskoling vælge mellem tre forskellige hold i både matematik, dansk, naturfag og sprogfag. Læringsmålene er de samme på holdene, men eleverne bliver tilbudt tre forskellige måder at nå læringsmålene på. Forskellen på holdene kan for eksempel være emnet, læringsstilen eller samarbejdsformen. Nogle gange vælger de efter, hvad de har mest lyst til, mens de

andre gange vælger efter, hvad de har mest brug for at træne. Som udgangspunkt er det eleverne, der vælger selv, men de bliver vejledt og støttet i valget af deres primærlærere, der har det primære ansvar for elevernes sociale og personlige udvikling. Faglærerne spørges desuden til råds.

Nationale undersøgelser (kilde:DPU) viser, at elevernes lyst til at lære falder, jo ældre de bliver. Men med denne nye udskolingsmodel oplever de det modsatte. Elevernes motivation stiger i løbet af udskoling. De er kommet til et sted, hvor der bliver lyttet til en, og de får en helt anden frihed, men man forventer også noget af dem. Der går noget tid før de lærer at udnytte friheden og opleve, at det netop er det vi forventer af dem, der gør, at det bliver sjovere at gå i skole.

Denne skoleform kan give naturfagene et boost. Det handler om at samtænke naturfag med alle fag i udskoling. At arbejde mere projektorienteret, mere udeskole og mere åben skole. Og det kan betale sig at tage de unge mennesker alvorligt, for så vil der på lang sigt komme mere læring i både naturfag og kulturfag. På den måde vil man bedre kunne for opfylde folkeskolens formål samt målsætningen om dannelse.

Af: Nikolaj Charles Bunniss

# ORDINÆR GENERALFORSAMLING I GEOGRAFFORBUNDET 2020

*NB. Ny version - revideret fra GO3-20.*

**Tid:** Fredag d. 30/10 2020 kl. 17.30 -19.30

**Sted:** Et sted i københavnsområdet. Senest en uge før vil præcis adresse for mødested blive annonceret på geografforbundets hjemmeside.

Hermed indkaldes til ordinær generalforsamling i Geografforbundet. Generalforsamlingen er Geografforbundets øverste myndighed. Der indkaldes til ordinær generalforsamling af Styrelsen med mindst 30 dages varsel. Dette år afholdes generalforsamlingen i forbindelse med Geografforbundets jubilæumskonference.

Forslag, der ønskes behandlet på generalforsamlingen, skal indleveres skriftligt til formanden mindst tre uger i forvejen, dvs. senest torsdag d. 9. oktober 2020.

En endelig dagsorden offentliggøres på forbundets hjemmeside, senest otte dage før generalforsamlingen, sammen med det reviderede regnskab. Foreløbig dagsorden for ordinær generalforsamling:

1. Valg af dirigent
2. Valg af to referenter
3. Styrelsens beretning v. formanden, der indeholder delberetninger fra udvalgene
4. Beretning fra Geografforlaget A/S til drøftelse
5. Redaktørens beretning
6. Fremlæggelse af det reviderede regnskab
7. Indkomne forslag
8. Fastlæggelse af medlemskontingentets størrelse
9. Valg af:
  - a. 4-5 styrelsesmedlemmer
  - b. To suppleanter til styrelsen
  - c. To revisorer
  - d. Revisorsuppleant
10. Eventuelt

*Med venlig hilsen*

Lars Bo Kinnerup  
Formand for Geografforbundet

# HVOR ER GEOGRAFIEN?

## Trigonometriske målinger og Triangulationsnettet

Danmarks geografiske nulpunkt ligger ikke som nogen vil tro, ude i landskabet. Rundetårn i København, (opført af C4, 1642) er ikke kun KU's astronomiske observatorium, men også et pejlemærke. I 1760 begyndte man at opmåle Danmark for at lave det første præcise kort, der dækkede hele landet. Landmålingen var dengang en sidegren af astronomien, og Rundetårn var derfor centrum for arbejdet. Om sommeren var landmålerne i gang ude i landet, og om vinteren rentegnede de deres kort inde. For at kontrollere målingerne lagde de et net af trekanter ud over Danmark med udgangspunkt i Rundetårns hule kerne. Kernen blev derfor Danmarks geografiske nulpunkt.

Det ene hjørne i den første trekant i triangulationsnettet var i tårnkernen, hvorfra der var foretaget gode bestemmelser af længde og breddegrad på

baggrund af astronomiske målinger. De to andre punkter i den første trekant blev Tinghøj ved Mørk-  
høj og Brøndby høj uden for København. Fra disse to høje var der dengang godt udsyn til Rundetårn. Den første grundlinje i Videnskabernes selskabs net af trekanter. Strækningen blev opmålt i 1764 af Thomas Bugge, der publicerede sit kort sammen med beskrivelse af metoderne ved opmålinger i 1779.

Kilde: Kortlægningen af Danmark, af Peder Dam (2019) L&R

NB. Det Kongelige Danske Geografiske Selskab er vært for et foredrag af Peder Dam om kortlægningen af Danmark d. 20. oktober 2020. Det er gratis og alle er velkomne.



# STUDIEREJSE ISLAND — 12 DAGE I 2021

## Oplev Islands geologi og kulturhistorie

### Program og indhold:

Vi skal opleve klippedannelserne i Hljodaklettar med sekskantede basaltsøjler, og det geotermiske anlæg med Hellisheiðarvirkjun kraftværk, samt malmværkerne ved Hvalfjörðinn. Reykjanes-halvøen, og Kleifarvatn, hvor vi skal se Eldvorp-kratrene, geotermiske område Krysuvík samt de varme kilder Gunnhver. Gullfoss, Tingvellir, Geysir og Hraunfossar. Det smukke vandfald Godafoss, og det kraftfulde vandfald Dettifoss. I Husavík er der arrangeret en hvalsafari. I Myvatn er et geotermisk aktivt område med varme kilder. I Egilsstaðir stopper vi ved Snæfellsstofa visitor centre, der hører under Vatnajökull National Park. De har udstillinger om naturen og dyrene i området. Vi skal også se Europas største hydroelektriske dæmning, Karahnjúkarirkjun. Vi oplever østkysten til Borgarfjörður Eystra. Her er søpapegøjer og et smukt landskab. Vi kommer ned i

Reyðarfjörður og kigger på den store aluminiumsmelter som bruger al elektriciteten fra Karahnjúkar. Gletsjeren Vatnajökull. Vi besøger gletsjerlaguner: Jökulsárlón og Fjallsárlón. Vi kører over de vidstrakte lavafelter fra Lakagigar-udbruddet (1783). Vi kører syd for Eyjafjallajökull og Eyjafjallajökull til Kirkjubæjarklaustur, og herfra videre til Torsmörk. Gletsjeren Myrdalsjökull. Derudover oplever vi spor af vikinger og islændinge på landet. (Læs annonce med dagsprogram, i tidligere nummer af GO)

**Programmet er Inkl. d. 19.-30. juli:**

**Rejseleder:** Binni Thorvardsson

**Turansvarlig:** Nikolaj Bunniss

**Inklusiv:** Al transport (fly, bus, 4-hjulstrækkere) - 10 overnatninger inkl morgenmad

**Pris i delt dobbeltværelse:** 23.995 kr.

**Deadline for tilmelding:** 20/12 2020



Thomas Ubbesen:

## Vi var folket

Udgivet 2020

Sider 304

Vejledende pris: 300,00

Jeg var kun 15 år i 1989, men husker alligevel tydeligt reportagerne fra Danmarks Radio og det dengang kun et år gamle TV2, om opbruddet i Østeuropa. "Vi er folket" lød råbende fra de hundredtusinder af DDR borgere, der gik på gaden i protest mod det undertrykkende og diktatoriske kommunistiske styre. Inden året var omme var Berlinmuren, selve symbolet på en verden adskilt i en socialistisk og en liberal kapitalistisk blok, faldet og det politiske system, der havde siddet så hårdt på magten i årtier, var kollapsede. Unge mennesker fra øst og vest sang og dansede der, hvor Berlinmuren tidligere havde adskilt dem, jublende DDR borgere i Trabant krydsede grænsen ind i det forjættede Vesten og en blomstrende tro på, at ikke kun det undertrykte folk i Østeuropa, men hele verden var på vej mod bedre tider uden Kold Krig, atomvåben og stedfortræderkonflikter. For en tid overstrålede glæden og forventningerne alle de underliggende problemer, der snart skulle stikke deres grimme ansigt frem. Ikke mindst i form af den blodige konflikt i det tidligere Jugoslavien.

Men hvad skete der egentlig da festen ebbede ud derovre i Østeuropa. Fik folket deres frihed, den økonomiske opblomstring og det demokrati, som de og ikke mindst vi i Vesten ønskede? Hvordan har de det i dag, de millioner af mennesker, der blev født i og voksede op under det kommunistiske styre? Det er de spørgsmål som journalist og forfatter Thomas Ubbesen i bogen *Vi var folket – Møde med østeuropæerne 30 år efter Murens fald* vil finde svar på. Sammen med journalist Anne Haubek, der ud over selv at være en erfaren Østeuropakender også er gift med Thomas Ubbesen, tager de på en rejse gennem

Østeuropa for at møde "Folket". Med fortrinsvis tog og bus rejser de fra Berlin til Polen og videre til Hviderusland, Rusland og Krimhalvøen, Ukraine, Moldova, Rumænien, Bulgarien, Nordmakadonien, Kosovo, Albanien, Montenegro, Serbien, Ungarn og Prag og derfra retur til Berlin. Her møder de og læseren en lang række mennesker, der så at sige har levet historien om Østeuropa på nærmeste hold. Det bliver til en masse historier om personlige tragedier, tab og ulige kampe, men også om momenter af lykke og håb om bedre tider forude. Som læser hører vi om det storpolitiske spil disse lande og mennesker var en del af og i manges tilfælde stadig er. Tænk bare på Ruslands, USAs og Europas involvering i Ukraine og på Krimhalvøen, som et af de seneste eksempler. Det bliver også til et møde med manden der lagde grundstenene til opbruddet i Østblokken på Lenin Skibsværftet i Gdansk, Polen: elektrikereren og fagforeningsmanden Lech Wałęsa, der grundlagde den første frie fagforening i Østblokken, Solidaritet, og som endte som Polens første demokratiske valgte præsident mellem 1990 og 1995. Og endelig forstår man som læser, hvordan 2. Verdenskrig, stadig står skarpt i erindringen langs den gamle Østfront, ligesom man tydeligt mærker, hvordan først Sovjetunionen og derefter Rusland havde og stadig har en finger med i det politiske spil i mange af de østeuropæiske lande.

Det er spændende og ofte urovækkende læsning. De er vores tætte naboer, men vores liv ligner ikke hinanden. Meget er sket og meget er, som det altid har været. Nogle har formået at udnytte de muligheder den nye frihed gav dem, mens andre sidder tilbage og savner det kommunistiske styre, der nok var undertrykkende og ufrit, men hvor man vidste, hvad man kunne forvente, selvom det var lidt, og hvor der var sammenhold og sikkerhed.

*Michael Helt Knudsen, ph.d. i geografi, fagredaktør og ekstern lektor, IGN, KU.*

# HER ER DIN STYRELSE



## 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

Kasserer og  
Formand for Forlags-  
bestyrelsen, Fagudvalg  
cand.pæd. geografi  
esr@geografforbundet.dk



## Susanne Rasmussen

Forlagsbestyrelse  
Lærer Århus  
sur@geografforbundet.dk



## Mette Starch Truelsen

Fagudvalget,  
Cand.scient. i geografi  
og historie  
mst@geografforbundet.dk,  
Tlf. 4921 6021



## Myruran Balasubramaniam

kursusudvalg  
Lærer.  
Fcker@hotmail.com



# Portalen er udkommet i ny forbedret version

## GO Naturvidenskabelig faggruppe

Portalen iNF har skiftet navn til *GO Naturvidenskabelig faggruppe* og har fået et nyt brugervenligt layout og nye funktionaliteter som fx opgavebank, mediebank og et nemt kommunikationsmodul til besvarelser og feedback.

### Portalen indeholder:

- 6 fællesfaglige temaer med 28 emner
- 3 fagstofområder til biologi, geografi og kemi med 16 emner
- 8 emner med metoder og værktøjer, herunder tabsamling
- 100 opgaver, eksperimenter og evalueringsopgaver
- 800 figurer, videoer og animationer
- Noteredskab og beskedfunktion
- Mulighed for at læreren kan oprette eget fagligt indhold
- Opgavemodul med feedbackmuligheder

## Naturvidenskabelig faggruppe

GO Naturvidenskabelig faggruppe er en fuldt dækkende portal til naturvidenskabelig faggruppe på hf. Se portalen på: [nf.goforlag.dk](http://nf.goforlag.dk)

Bestil en måneds gratis prøveabonnement på  
**[www.goforlag.dk/prøveabonnement](http://www.goforlag.dk/prøveabonnement)**

