

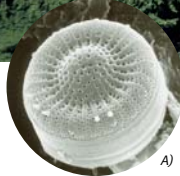
FRA NATUR- TIL KULTURLANDSKAB

Landskabets fremtræden på et givet tidspunkt er resultatet af et samspil mellem naturgrundlaget i bred forstand, klimaet, planter, dyr og ikke mindst mennesket. Når vi i det følgende skal se på aspekter af det danske landskabs udvikling siden den seneste istids afslutning, har disse faktorer spillet en meget vekslende rolle. I de første 6000 år efter istiden var landskabsudviklingen helt styret af naturlige faktorer. Med landbrugets indførelse for 6000 år siden begyndte mennesket at manipulere med omgivelserne, og har siden da, med tiltagende styrke, ændret landskabet. I dag er der næppe en plet i Danmark, som ikke er påvirket af menneskelig aktivitet. På basis af lagserier fra aflejringsmiljøer hvor der sker en kontinuerlig afsætning af sediment, fx søer og moser kan vi gennem undersøgelser af sedimenterne og deres indhold af plante- og dyrerester belyse landskabets udvikling gennem årtusinder.

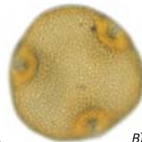
Viden om landskabets og miljøets langtidsudvikling er med til at kaste lys over vores fælles natur- og kulturhistorie, og herudover er det en viden som vi kan drage nytte af inden for moderne naturforvaltning. Den systematiske overvågning af naturen er først påbegyndt indenfor de sidste 20–30 år, hvilket for mange af naturens processer er alt for kort tid til at opnå en dybere indsigt. Det er for eksempel mindre end en generation for skovens træer. Gennem undersøgelser af sediment og deres indhold af plante- og dyrerester (palæoekologiske undersøgelser) kan tidshorisonten udvides betydeligt, så økosystemer kan 'overvåges' gennem lange tidsrum. Derved kan systemernes lange udviklingstendenser og baggrundstilstand (dvs. tilstanden før større menneskelig påvirkning) belyses. Miljøets respons på tidligere tiders klimaændringer kan også undersøges, for der igennem at vurdere de mulige konsekvenser af fremtidige klimaændringer. Palæoekologien kan med andre ord tilvejebringe en målestok mod



Fotos: Ole Bennike og Peter Warm-Moors, GEUS.



A)



B)



C)

Indholdet af plante- og dyrerester fra geologiske lagserier kan fortælle om miljøets og klimaets udvikling gennem årtusinder.

A: Skal af en kiselalge.
Foto: N.J. Anderson, Loughborough University.

B: Pollen af lind.
Foto: Peter Rasmussen, GEUS.

C: Frø af viol.
Foto: Ole Bennike, GEUS.

hvilken nutidige og fremtidige ændringer af økosystemerne kan vurderes.

Der findes i dag en lang række metoder, hvorved den fortidige udvikling af miljøet kan udledes fra geologiske aflejringer. Dels via sedimenternes indhold af plante- og dyrerester,

Gennem analyser af sedimentkerner fra søer eller moser er det muligt at belyse fortidens miljø og klima. På billedet ses en boreflåde på Sarup Sø på Sydvestfyn, hvorfra der er optaget en 15 m lang sedimentkerne.

som fx pollen, frø, frugter, blade, alger, zooplankton, dansemyg, fiskeskæl og dels via sedimenterne selv, det være sig deres sammensætning, geokemi og magnetiske egenskaber – for bare at nævne nogle af undersøgelsesmetoderne. Aldersbestemmelse af lagene er helt afgørende i geologisk-palæoekologiske studier. For de ældre aflejringer vedkommende gøres dette ved kulstof-14 datering af organisk materiale. Kronologien for de yngste sediment fastlægges ved hjælp af bly-210 datering.

Nedenfor skal der berettes om nogle af de store ændringer i det danske landskab, såsom træernes indvandringshistorie, der bygger på mange års palæoekologiske undersøgelser, men der skal også berettes om mere specifikke landskabsændringer, som kan udledes af detaljerede undersøgelser på enkeltlokaliteter.

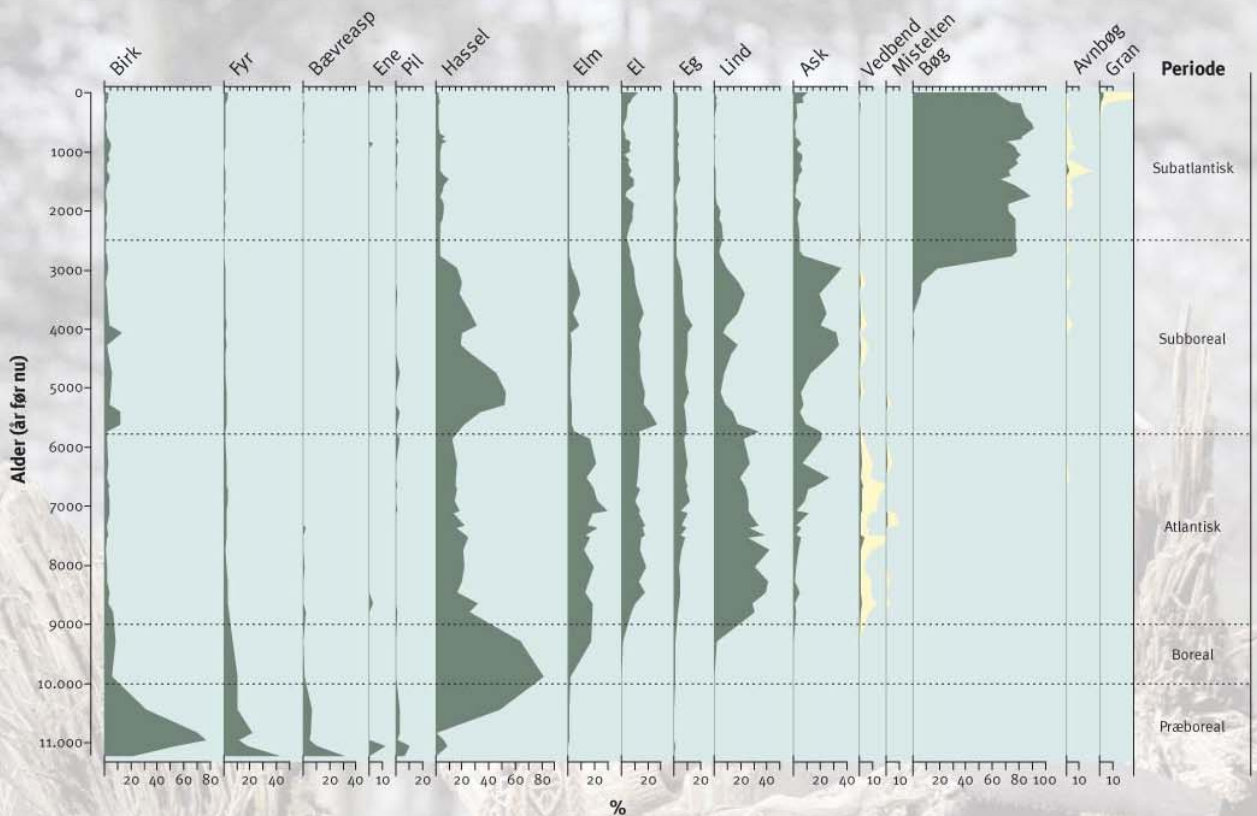


Illustration: Anne Birgitte Nielsen, GEUS.

Simplificeret pollendiagram fra den lille sø Avnsø nær Hvalsø på Midsjælland. Ved beregningen af træarternes hyppighed er der korrigeret for arternes forskellige pollenproduktivitet. De grønne kurver viser procent, de gule angiver 10x overhøjning.

To fyrrestubbe, hentet op fra 30 m vanddybde i Storebælt, hvor de stod på deres oprindelige voksested. Stubbene er kulstof-14 daterede til henholdsvis 10.400 og 10.100 år før nu og er de ældste daterede fyrretræer fra Danmark.



Foto: S. Madsen, A/S Storebæltforbindelsen.

TRÆERNE INDVANDRER

Under den seneste istid overlevede de varme-krævende arter i små områder (refugier) i Syd- og Sydøsteuropa, hvorfra de begyndte at brede sig ud over Nordvesteuropa efter den hurtige og kraftige temperaturstigning ved istidens afslutning for 11.700 år siden. Tidspunktet for de enkelte træarters indvandring til Danmark var især bestemt af tre forhold: Afstanden til refugierne, de enkelte arters spredningsevne samt arternes økologiske krav. De mere hårdføre plantearter voksede tættest på Danmark, og efter istidens afslutning var det dem der indvandrede først.

Det første træ som indvandrede, var birk, der bredte sig ud over landskabet i Præboreal tid (11.700–10.000 år før nu). Birk danner store mængder frø som spredes med vinden, og derfor bredte den sig hurtigt. I pollendiagrammet fra Avnsø på Midsjælland, der bruges som eksempel til at illustrere træernes indvandringshistorie, var birken tilstede på det tidspunkt, hvor diagrammet starter. Præborealtidens skove var i de første århundreder helt domineret af birk med indslag af bævreasp og buske som ene, pil og røn. Birkeskoven var lys med en rig bundve-

getation af græsser, halvgræsser, urter og lyng. Forekomsten af pollen af hassel og fyr skyldes givetvis fjerntransport sydfra.

Fyr var det næste træ, som indvandrede. Det ældste fyrretræ i Danmark er en træstub fisket op fra 30 m vand i Storebælt. Fyrrestubben, der stod på sit voksested, er dateret til ca. 10.400 år før nu. Fund af en træstub er et sikkert bevis for artens tilstedeværelse, men pollenanalyser angiver, at fyr sandsynligvis indvandrede op til 600 år tidligere, omkring 11.000 år før nu. Fundet af stubbene på bunden af Storebælt viser sammen med mange andre vidnesbyrd, at havniveauet på dette tidspunkt var meget lavere end i dag. Præboreal tid benævnes derfor også fastlandstiden. Med fyrrens ankomst blev skoven mere tæt og skyggefuld, især på de næringsrige jorder i Østdanmark, og antallet af plantearter gik tilbage idet bl.a. ene og flere af de lyskrævende urter bukkede under i konkurrencen om lyset. Det var ikke i samme grad tilfældet på de sandede jorder i Vestjylland.

Hassel bredte sig som det næste træ i Danmark fra omkring 10.700 år før nu, og overtog dominansen i skoven i Boreal tid (10.000–9000

PETER RASMUSSEN

Seniorforsker, GEUS
(per@geus.dk)

ANNE BIRGITTE NIELSEN

Projektforsker, GEUS
(abn@geus.dk)

EMILY BRADSHAW

Projektforsker, GEUS
(egb@geus.dk)



Fotos: Peter Friis Møller, GELUS.

I Draved Skov i Sønderjylland findes i dag områder, som minder om den atlantiske urskov. Lindeskoven har her overlevet siden Stenalderen.



Kvist af lindetræ med blade og en blomst. Linden var det dominerende træ i den atlantiske urskov.

år før nu). Hasselen spredte sig fra Sydeuropa mod nordøst gennem Europa i løbet af Præboreal tid med hastigheder på op til 1,5 km pr. år, hvorved den overhalede de andre træarter. Det er et spørgsmål, hvordan denne hurtige spredning kunne foregå. Kan den forklares alene ud fra spredning af nødder med fugle og egern og via floder, eller spillede mennesket en rolle? Endnu er der ikke noget entydigt svar, men der kan ikke herske tvivl om, at klimaet i denne periode begunstigede hasselens vækst og blomstring. Den boreale hasselskov var skyggefuld, med kun få urter på skovbunden. De mere lyskrævende træer og buske som birk, bævreasp, fyr og pil, klarede sig dårligt i konkurrence med hasselen og gik tilbage. Konkurrencen om lyset var igen mindre udpræget på de sandede jorder i Vestjylland. Her gik birken ikke så kraftigt tilbage, og antallet af plantearter var større.

Mod slutningen af Boreal tid indvandrede en række nye træarter, som alle kan trives i skygge og som bliver højere end hassel, hvorved denne efterhånden blev udkonkurreret som det hyppigste træ. Først kom elm omkring 9500 år før nu, derefter fulgte eg, som tiltog langsomt, da den er mindre skyggetolerant end elm. Herefter kom el, der etablerede sig på mere fugtig jordbund end de andre træarter. Lind indvandrede omkring 9000 år før nu, og til sidst ankom ask. I Atlantisk tid (9000–5900 år før nu) steg vandstanden i verdenshavet meget

kraftigt og Danmark blev splittet op i øer. Klimaet var 2–3°C varmere end i dag, målt som årets middeltemperatur, hvilket bl.a. fremgår af den store pollenproduktion for vedbend og mistelten, fund af frugter fra den varmekrævende vandplante hornnød, der i dag vokser i Syd- og Mellemeuropa, samt af at der på dette tidspunkt yngede sumpskildpadde og muligvis krøttoppet pelikan i Danmark. Der opstod den såkaldte atlantiske urskov, hovedsagelig med lind, elm, eg, hassel, el og ask, men også omfattende birk, bævreasp, fyr og pil.

URSKOVEN – HVOR ÅBEN VAR DEN?

Hvorledes den atlantiske urskov mere præcist så ud, og navnlig hvor tæt eller lysåben den var, har været genstand for omfattende debat i de seneste år. I pollendiagrammerne optræder der kun få pollen fra åbenbundsarter, hvilket de fleste palæobotanikere tolker som udtryk for, at skoven var lukket med kun få lysninger. Flere kvartærzoologer og naturforvaltere har derimod fremført, at tilstedeværelsen af store græssende dyr som urokse og kronhjort viser, at urskoven må have haft åbne områder.

Spørgsmålet har afstedkommet heftige diskussioner, idet den atlantiske urskovs fremtoning er inddraget som belæg for, hvordan nutidens skove bør forvaltes med henblik på bevaring af den biologiske mangfoldighed. Argumenterne er linet op fra begge sider i debatten, men for at komme videre trænger spørgsmålet til en mere grundig forskningsindsats. De lave andele af pollen fra urter i diagrammerne taler umiddelbart imod eksistensen af større lysåbne arealer, men for at tolke dette mere præcist er der brug for at inddrage forskellene i pollenproduktion og pollenspredning mellem træarterne og de dominerende arter af urter.

BØGENS INDVANDRING

Vores nationaltræ, bøgen, er en sen indvandrer til Danmark, da den fra refugier i Syd- og Syd-

østeuropa først nåede hertil for omkring 3200 til 3300 år siden, formentlig samtidig med avnbøgen. Nye undersøgelser i Lille Gribso i Nordsjælland taler imidlertid for, at bøgens indvandringshistorie er en noget anden end vi hidtil har antaget. Nye dateringer viser, at bøgen efter alt at dømme har været tilstede allerede omkring 4600 år før nu i form af spredtvoksende individer.

I mange danske pollendiagrammer, herunder diagrammet fra Avnsø, går bøgen meget kraftigt frem mod slutningen af Subboreal tid, mens de fleste andre træer går tilbage. Bøgen er på god jord et meget konkurrencedygtigt træ, der giver tæt skygge, som de fleste andre træer ikke kan spire under, mens den selv kan spire og gro i skygge. Trods dette havde bøgen under sin spredning nordpå gennem Europa svært ved at etablere sig i allerede eksisterende, tæt skov. Det har derfor været diskuteret, om bøgens hurtige fremgang var et naturligt fænomen betinget af klimaændringer eller et resultat af menneskelig aktivitet. I mange pollendiagrammer falder skiftet til skov domineret af bøg sammen med tegn på kulturpåvirkning, afspejlet ved forekomst af kornpollen, pollen af markkruddt, eller øgede mængder af mikroskopisk trækul, der vidner om afbrænding. På nogle lokaliteter overlevede den blandede lindeskov i århundreder efter bøgens indvandring, indtil balancen blev forstyrret af mennesket. Da bøg og bønder foretrækker de samme næringsrige og naturligt vel-drænede jorder har bøgen også haft vanskeligt ved at etablere sig i områder med en intensiv landbrugsudnyttelse i form af dyrkning eller kvæggæsning. Den havde størst succes i et skovlandskab med moderat menneskelig forstyrrelse, hvilket vi netop ser afspejlet i pollendiagrammet fra Avnsø, hvor bøgen inden for få generationer bliver det helt dominerende skovtræ.

Pollen af gran og ædelgran findes kun i de seneste knap 200 år, hvor disse træer i stor udstrækning er blevet plantet i danske skove. I vores mellemistid er de to træer endnu ikke indvandret naturligt til Danmark.



Fældet birkebevoksning, som skal svedjes.



Svedjen tændes med brændende birkebark.



Svedjebranden i fuld gang.

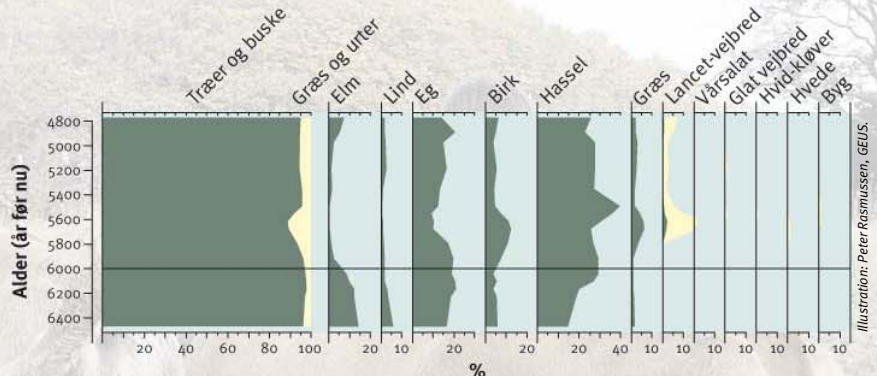
Fotos: J. Troels-Smith, Nationaltmuseet.

Finland er det land i Norden hvor svedjebrug var i brug længst op i tid, indtil omkring midten af 1900-tallet. Billederne er taget i 1949 i det østlige Finland.

DET FØRSTE LANDBRUG

Da landbruget blev indført i Danmark var landskabet helt dækket af den atlantiske urskov og havde været det i hen ved tre tusinde år. Omkring 6000 år før nu begyndte der imidlertid at ske store ændringer i den ellers stabile skovvegetation. I pollendiagrammerne ses en markant og pludselig tilbagegang i pollenkurven for elm, også kaldet 'elmefaldet'. Dette elmefald optræder i store dele af Nordvesteuropa på nogenlunde samme tidspunkt, og afspejler at elmtræerne næsten ophørte med at blomstre og sprede pollen. Årsagen hertil har længe været diskuteret, men i dag tyder flere undersøgelser på, at det primært skyldtes, at træerne døde pga. elmesyge.

Kort tid efter elmefaldet følger en række karakteristiske ændringer i skovsammensætningen, samtidig med at flere nye plantearter dukker op. Først får birk et maksimum og derefter hassel; samtidig går lind, elm og eg tilbage, pollen af hvede og byg optræder for første gang og desuden øges mængden af græs, lancet-vejbred og flere andre åbenbundsarter. Fund af korn og lancet-vejbred, der er en indikator for græsning, udgør de sikreste vidnesbyrd om, at korndyrkning og græsning har fundet sted. Ved at kombinere analyser fra søaflejringer med analyser fra jordbunde under de ældste stenalderbønderes gravanlæg, dysser og jættestuer,



Pollendiagram fra Gudme Sø på Sydøstfyn dækkende perioden omkring landbrugets indførelse i Danmark. Til venstre et oversigtsdiagram, som viser udviklingen i forholdet mellem mængden af pollen fra træer og buske versus mængden af pollen fra græs og urter. Ændringer i relationen mellem de to grupper af pollen afspejler i grove træk ændringer i forholdet mellem skovland og åbent land. Efter oversigtsdiagrammet følger pollenkurver for udvalgte træer og urter. Tidspunktet for 'elmefaldet' er angivet med en vandret linie.

Illustration: Peter Rasmussen, GEUS.

er det muligt at belyse selve landbrugsformen. Den markante fremgang for birk og dernæst for hassel afspejler tilstedeværelsen af kratskove, der opstod efter rydninger i den oprindelige urskov. Kratskovene eksisterede i en periode på 500 år eller længere, hvilket viser, at der er foretaget jævnlig fornyelse. For birkekratskovene er det sket gennem en regelmæssig afbrænding, og for hasselkratskovenes vedkommende ved en kombination mellem afbrænding og husdyrgræsning. Dette peger på, at det tidligste danske landbrug var et svedje-

brug baseret på en jævnlig fældning og afbrænding af birke- og hasselkratskove. I et svedjebrug sker afbrænding for at tilføre jorden næringsstoffer. Efter dyrkning i det svedjede område i en kortvarig årrække flyttes der til et nyt skovareal, hvor processen gentages. Det er således en omflyttende og meget arealkrævende landbrugsform. Under dysserne og jættestuerne er der fundet jordbunde fra datidens marker med spor efter det anvendte pløjeredskab, den såkaldte ard, som ikke vender jorden men blot ridser furer i den. Helt frem til Middelalderen var arden den eneste plovttype.



Pløjning med ard på Historisk-Arkæologisk Forsøgscenter i Lejre.

Foto: Ole Malling, HAF.



Fotos: Peter Frils Møller, GEUS.

Det danske landskabs opdeling i skov-, hede- og ager-dominerede egne kan føres tilbage til Bronzealderen



SKOV-, HEDE- OG AGERLAND

Efter de første stenalderbønders arealkrævende landbrug gik udviklingen mod en stadig mere specialiseret brug af landskabet, styret af de datidige samfunds skiftende behov og teknologiske formåen. Senere i bondestenalderen, i den såkaldte Enkeltgravskultur (4800–4400 år før nu) opstod på sandede jorder i Vestjylland de første store lyngheder, der blev holdt ved lige som græsningsområder ved afbrænding. På de mere frugtbare jorder i Nordvest- og Østjylland samt på Øerne opstod i visse egne store græsdominerede overdrev, men størstedelen af Østdanmark var præget af skov og øjensynligt tyndt befolket. Agerbruget var ikke længere et svedjebrug og korndyrkningen synes at have spillet en underordnet rolle i forhold til kvægavlen.

I løbet af Ældre Bronzealder (3700–3000 år før nu) fortsatte landskabets opsplitning i skov-, hede- og agerland. Omkring overgangen til Yngre Bronzealder (3000 år før nu) skete der i store dele af landet omfattende skovrydninger med efterfølgende udvidelse af ager-, hede- og græsarealer. De pollenanalytiske undersøgelser viser, at de egne af landet, der på daværende tidspunkt var præget af enten skov-, hede- eller agerland, er de samme egne som helt frem til moderne tid har været domineret af de pågældende landskabstyper. Landets geografiske opdeling i skov, hede og ager dominerede egne har således været præget af en forbavsende stabilitet, og det moderne kulturlandskabs overordnede struktur har med andre ord ældgamle rødder, som kan føres 3000 år tilbage, til midten af Bronzealderen. Igennem dette lange tidsrum har de skovbevoksede områder især

været knyttet til kuperet og vanskeligt opdyrkeligt terræn, bl.a. i Gribskov-området, Rold Skov området og Hvalsø-skovene syd for Roskilde. Lyngheden har været fremtrædende i flade landskaber med sandede og næringsfattige jorder i Vestjylland mens agerbrugs- og græsningsområder har været knyttet til landskaber med et jævnt terræn og en mere leret og frugtbar jordbund bl.a. i Thy, på den Nordfynske slette, i Vest- og Nordvestsjælland samt i området mellem København, Roskilde og Køge. Denne stabilitet i landskabets udnyttelse betyder naturligvis ikke, at arealerne med skov, hede og ager har været uforandret siden Bronzealderen; den betyder, at de tre landskabstypers overordnede geografiske fordeling i det danske landskab har ligget rimeligt fast siden da.

I Jernalderen (2500–1000 år før nu) intensiveredes den landbrugsmæssige udnyttelse af landskabet; især øgedes agerdyrkningen, og ud

over de tidligere dyrkede hvede- og bygsorter dyrkedes nu også rug, hør, hamp m.m. I Yngre Jernalder mellem 1600 og 1400 år før nu bredte skoven sig over store arealer i det østdanske område som tidligere udnyttedes til græsning. Denne ekspansion af skovene, som ses mange steder i Nordvest- og Centraleuropa, skyldes formentlig en omlægning af landbruget mod større vægt på dyrkning af afgrøder. Tidligere ekstensivt udnyttede græsningsområder blev opgivet og sprang i skov.

I tidlig Middelalder (1000–700 år før nu) gennemgik det danske landskab på ny store ændringer, idet omfattende skovområder blev ryddet og nye, store markarealer etableret. Historikerne taler om 'Middelalderens landbrugsrevolution', da der på dette tidspunkt skete et veritabelt spring i teknologien med indførelse af bl.a. hjulploven og højryggede agre. Den nye plovtipe gjorde det muligt at dyrke langt større

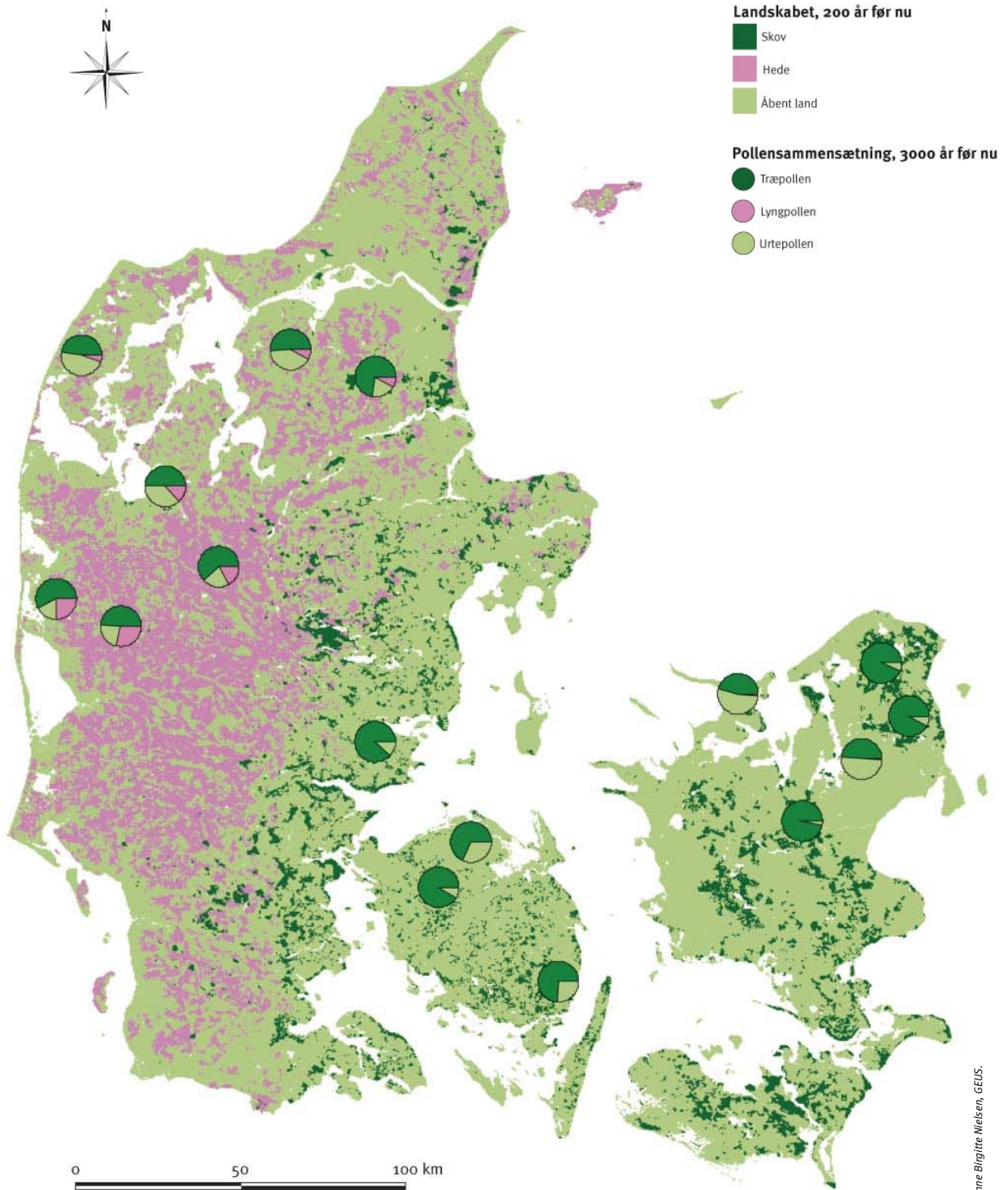


Illustration: Anne Birgitte Nielsen, GEUS.

Sammenhængen mellem landskabstyper for henholdsvis 3000 og 200 år siden. Kortet viser fordelingen af skov, hede og åbent land på Videnskabernes Selskabs kort fra omkring år 1800. Cirkeldiagrammerne viser andelen af pollen (i procent) fra træer, lyng og urter i søaflejringer fra Yngre Bronzealder (ca. 3000 år før nu). Det ses, at søerne i egne med meget hede omkring år 1800 (Vestjylland) har en høj andel af lyngpollen i Yngre Bronzealder. Dengang har der altså også været hede omkring disse søer. Tilsvarende er andelen af træpollen i Yngre Bronzealder højest i de egne, hvor der også omkring år 1800 var mest skov (Nord- og Midtsjælland, Østjylland, Midtbyn). Andelen af urtepollen i Yngre Bronzealder var højest i de egne, der omkring 1800 var helt domineret af åbent ager- og græsland (Thy, Vestsjælland, Nordfyn og egnen sydvest for København).



Højryggede agre ved Loddenbjerg på Mols. Oppløjning af agerryggen sikrede en overfladedræning af jorden.

Foto: Grith Lerche, Københavns Universitet.

områder end tidligere, herunder tunge lerjorde. I modsætning til arden kunne hjulploven vende jorden og dermed effektivt pløje gødning ned i jorden, hvilket var af stor betydning for udbyttet. De højryggede agre betød en mere effektiv dræning af markerne og dermed mindsket risiko for misvækst.

Historikerne har anslået, at 20–25 % af landet var opdyrket ved Reformationen i 1536, men med en meget uens fordeling. I de hede-dominerede egne var 15 % af arealet agerjord, i de skov-dominerede 29 % og i de ager- og græs-nings-dominerede landskaber 48 %. I 1682 var der på landsplan 29 % opdyrket jord med højryggede agre. I historisk tid nåede hederne deres maksimale udbredelse og skovene deres minimale. Indenfor blot én generation mellem 1770 og 1805 reduceredes det samlede danske skovareal fra ca. 8 %, som er aftegnet på Videnskaberne Selskabs kort til ca. 4 % omkring 1805. I løbet af de sidste 200 år er det traditionelle mønster af skov- hede- og ager-dominerede egne til dels blevet brudt, særlig med hederens opdyrkning, og plantningen af store nåleskovsarealer i traditionelt skovfattede egne.

AREALANVENDELSE OG TAB AF NÆRINGSSTOF

Rydning af skov, dyrkning af marker, husdyrhold og andre kulturaktiviteter har betydning for miljøet, ikke alene på land, men også i de ferske vande, idet disse aktiviteter fører til øget tab af næringsstoffer, som via afstrømning og erosion føres ud i søer og vandløb. Vor tids intensive landskabsudnyttelse har ført til næringsstofberigelse (eutrofiering) af vandmiljøet med fosfor og kvælstof i et sådant omfang, at hovedparten af de danske søer og vandløb i dag er i en dårlig miljøtilstand. Konsekvenserne er velkendte: Opblomstring af alger med deraf følgende uklart vand og tilbagegang eller forsvin-

den af undervandsplanter, perioder mediltsvind, tilbagegang af bunddyrene og fiskedød. Den kulturbetingede eutrofiering af de ferske vande antages almindeligvis at være af nyere dato, især forbundet med de sidste 100 års befolknings- og landbrugsudvikling. Men vi ved meget lidt om den historiske udvikling af vandmiljøets næringsstofniveau og sammenhængen med menneskets aktiviteter. På bunden af vore søer ligger der imidlertid et 'arkiv', som kan belyse dette.

Vores længste analyserede tidsserie for oplysninger om næringsforholdene i danske søer stammer fra Dallund Sø på Nordfyn, hvor koncentrationen af fosfor i søvandet gennem de sidste 7000 år er beregnet ud fra analyser af se-

dimenternes indhold af kiselalger. Gennem dette tidsrum har søens miljøtilstand og fosforkoncentration varieret betydeligt afhængig af landskabsudnyttelsen i oplandet, som vi kender fra pollenanalyser. De ældste oplysninger om miljøet i søen er fra Ældre Stenalder, dvs. tiden før landbrugets indførelse. På dette tidspunkt var søen næringsfattig og omgivet af urskov. Samtidig med det første landbrug, svedjebudet, i Yngre Stenalder steg søens fosforindhold ganske svagt.

Rydning af store skovarealer og ekspansion af græs- og agerland i slutningen af Bronzealderen førte til en øget erosion fra oplandet, der viser sig som et større indhold af ler, silt og sand (minerogent materiale) i søens sedimenter. Erosionen førte næringsstoffer ud i søen, hvor fos-



Foto: Merete Blindrup, GEUS.

Erosion som følge af afstrømmende regn- og smeltevand fører næringsstoffer ud i søer og vandløb. Koncentrationen af fosfor i vand som strømmer af fra marker kan være 10 gange højere end i vand fra skove og naturarealer.

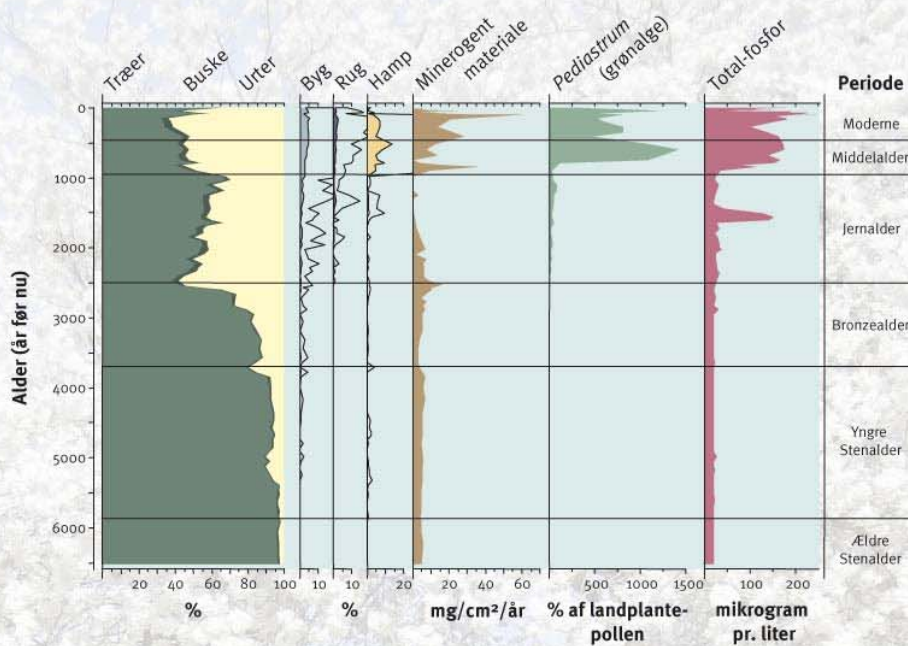


Illustration: Emily Brads-haw og Peter Rasmussen, GEUS.

På grundlag af analyser af pollen, alger og sedimenter i en borekerne fra Dallund Sø på Nordfyn er det muligt at følge de sidste 7000 års ændringer i landskabets skovdække og landbrugsudnyttelse, den samtidige erosion til søen samt vandets indhold af fosfor.

forkoncentrationen steg; tilstedeværelsen af grønalg *Pediastrum* fra og med dette tidspunkt er også tegn på et øget indhold af næringssalte. I tidlig Middelalder blev der på kort tid fældet store skovarealer i søens opland; de ryddede arealer blev for størstepartens vedkommende anvendt til dyrkning af korn og andre afgrøder. I kombination med middelalderens nye landbrugsteknologi, hjælploven og de højryggede agre, førte udvidelsen af markarealerne til en stærkt øget afstrømning og erosion til søen, som er fortsat frem til i dag. Meget overraskende viser analyserne, at fosforbelastningen af søen i tidlig Middelalder har været lige så høj som i dag. Forurening af søer er ikke kun et problem der hører vor tid til.

At den kulturbetingede forurening af vandmiljøet trods alt er mere alarmerende i dag end for 1000 år siden fremgår af, at eutrofieringen først inden for de sidste 50–100 år har fået et sådant omfang og en sådan karakter, at det har ført til undervandsplanternes forsvinden fra størsteparten af de danske søer.

HISTORIEN I LANDSKABET

Som det forhåbentligt er fremgået af denne kortfattede fremstilling af det danske landskabs udvikling siden sidste istid, giver det lange tidsperspektiv os undertiden mulighed for bedre at forstå fænomener og sammenhænge i landskabet. Vi har bl.a. set, at det relevante tidsrum for at forstå den overordnede struktur i nutidens landskab ikke er årtier, eller århundreder, men årtusinder. Derfor skal vi have det lange tidsperspektiv med, når der skal forvaltes i kulturlandskabet, således at vi kan planlægge med og ikke mod natur- og kulturarven. Et andet

eksempel er næringsstofberigelsen af vore søer, som vi troede var en moderne foreteelse, men hvor palæoekologiske undersøgelser viser, at den fandt sted allerede for 1000 år siden, og måske endnu tidligere. Denne indsigt er med til at nuancere vores forståelse af nutidens miljøproblemer og giver os desuden et solidt grundlag for at definere baggrundstilstande i vandmiljøet, som kan danne basis for opstilling af miljømål i forvaltningen af dagens vandmiljø.

Man kommer ikke uden om, at det er kortsynet at afskrive det lange perspektiv. Derfor er det også vigtigt, at vi tager vare på det kilde-

grundlag, som gør det muligt at belyse de lange linjer i landskabs- og naturudviklingen, nemlig de lagserier, som findes i søer, vandhuller og moser. De små vandhuller er i dag de mest truede, da de blandt andet som led i naturgenopretning ofte er genstand for oprensning og uddybning. Herved fjerner man med et snu tag uerstattelige arkiver, som det har taget naturen årtusinder at danne. Der er et klart behov for en bedre beskyttelse af disse naturlige arkiver, end det er tilfældet i dag.

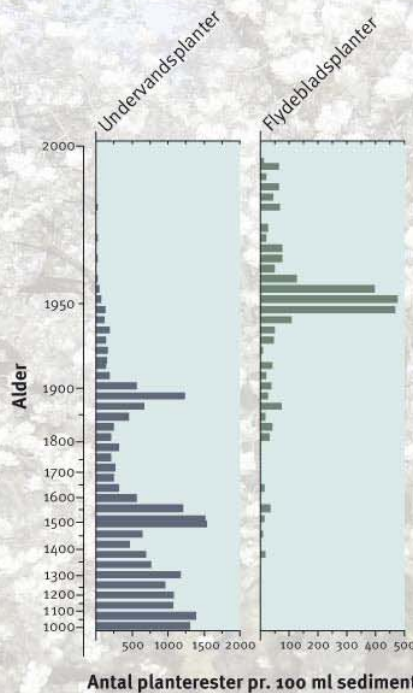


Illustration: Peter Rasmussen, GEUS.

Udvikling af vandplanterne i Gundsømagle Sø nord for Roskilde. Diagrammet viser ændringer i antallet af rester fra undervands- og flydebladsplanter i en sedimentkerne dækkende de sidste 1000 år. Omkring 1950 forsvandt næsten alle undervandsplanter. Pga. næringsstofbelastning af søen øgedes algevæksten som gjorde vandet uklart, hvorved undervandsvegetationen blev skygget væk. Flydebladsplanterne berørtes ikke af de dårlige lysforhold ved søbunden, da de – som navnet siger – flyder på vandoverfladen.