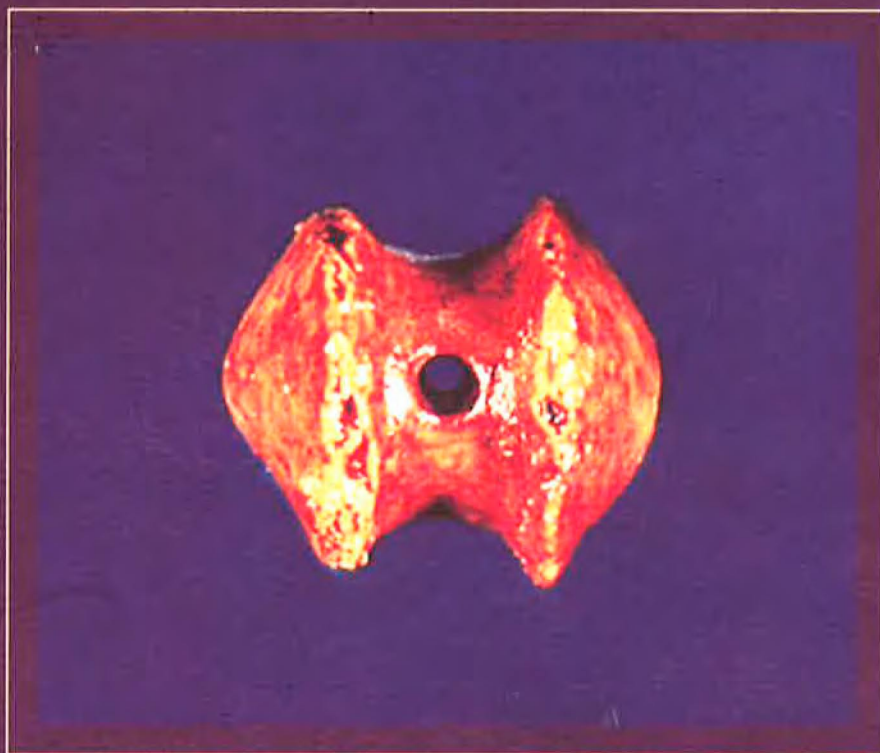


in Situ

Västsvensk Arkeologisk Tidskrift



2002

in Situ

Västsvensk Arkeologisk Tidskrift

2002

in Situ

Västsvensk Arkeologisk Tidskrift

© Göteborgs universitet 2002

ISSN 1403-4964

Skriften är producerad vid

Institutionen för arkeologi

Göteborgs universitet

Box 200

405 30 Göteborg

Ansvarig utgivare

Kristian Kristiansen

Redaktion

Kristian Kristiansen

Per Persson

Grafisk formgivning

Lena Troedson,

Riksantikvarieämbetet UV Väst

Layout

Eva Englund,

Institutionen för arkeologi, Göteborgs universitet

Montering

Per Persson,

Institutionen för arkeologi, Göteborgs universitet

Framsida

Bärnstenspärla från Hjelmars Rörs gånggriften i Falköping.

Foto: Tony Axelsson.

Engelsk språkgranskning

Karl-Göran Sjögren

Tryck

Livréna Grafiska AB, Kungälv



Foto: Jari Nordbladh

Birgitta Carlbom (1938-2003)

Innehåll

Kan (for-)historisk arealanvendelse rekonstrueres kvantitativt? <i>Bent Odgaard & Peter Rasmussen</i>	5
Dyster står dösen <i>Cornelius Holtorf</i>	11
”Monumentet”, en plats för kollektivets ceremonier? <i>Betty-Ann Munkenberg</i>	27
Öggestorps åkrar <i>Leif Häggström</i>	37
Gravstolpar och långtida meningssammanhang <i>Tore Artelius & Mats Lindqvist</i>	49
Järnålderns mångfunktionella långhus, myt eller verklighet <i>Lennart Carlie</i>	61
Varför fanns det inga thegnar i Nossebro? <i>Carl Löfving</i>	73
Neolitiska ravperler i Västergötland <i>Klaus Ebbesen</i>	85

Kan (for-)historisk arealanvendelse rekonstrueres kvantitativt?

*Bent Odgaard, Geologisk Institut, Aarhus Universitet
Peter Rasmussen, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, GEUS*

Abstract

”Can (pre)historic land-use be reconstructed quantitatively?”:

Based on a pilot study of historical land-use and contemporary pollen assemblages this paper discusses the possibility of estimating past area coverage of major vegetation units (woodland, agricultural land, heathland). Pollen assemblages dated to approximately AD 1800 from 21 medium-sized Danish lakes and bogs were compared to land use shown on contemporary land register maps. Percentage of Heather (*Calluna*) pollen shows strong positive correlation with area-coverage of heathland within 2 and 5 km circles around the sites. Similarly, a strong positive correlation is found between woodland cover and several tree pollen types, in particular Beech (*Fagus*). Percentage woodland and agricultural area in a 5 km radius accounts for almost 60% of the variation in the pollen data. In contrast, land-use data inside a 2 km radius account for less than 40% of the pollen variation. The highest correlation between pollen and land-use is achieved with distant-dependent down-weighting of land-use data. A Partial Least Square (PLS)-model based on this data set was used tentatively to estimate past (500 BC - present) woodland-cover from a late Holocene pollen record of the lake Gudme Sø in south-eastern Fyn, Denmark. The addition of more sites and a screening of outliers in the pollen/land-use data set are needed to reduce errors in estimation of past land-use from pollen data.

Indledning

Pollenanalysen er uden tvivl det mest anvendte redskab til belysning af kulturlandskabets udvikling i forhistorisk tid. Det oftest ikke eksplicit formulerede men helt basale aksiom i en pollenanalytisk tolkning er, at en ændring i en pollentypes hyppighed mellem to prøver adskilt i tid eller rum afspejler en ændring i vegetationen i tilsvarende retning. Således antages f.eks. en stigning i procenten af rug (*Secale*) i perioden 600-1000 e. Kr. at afspejle en øgning i arealet bevokset med rug. Traditionel pollenanalytisk landskabsrekonstruktion består således af en række tolkninger af ændringer i pollendiagrammer. Sættes en pollenanalytisk forsker derimod til at tolke på pollenindholdet i bare én enkelt prøve vil han/hun typisk opleve sig som hjælpeløs: der er ingen andre prøver at sammenligne med.

Det er et paradoks, at vi efter næsten et århundredes pollenanalytisk forskning stadig ved så lidt om forholdet mellem vegetation og pollenedfald. En del af forklaringen skal formodentlig søges i at pollenanalytikerne har stillet sig tilfreds med at tolke ændringer, snarere end at rekonstruere arealdækning af de forskellige landskabstyper. En anden forklaring ligger i det såkaldte analog-problem: skal vi undersøge forholdet mellem pollen og arealdækning må vi finde landskaber, som ligner de historiske/forhistoriske, idet de moderne landskaber i store del af Nord-europa er afgørende forskellige fra dem vi søger at belyse på grund af arealanvendelser, der inkluderer plantager, dræning, anvendelse af kunstgødning, pesticider, moderne kornsorter og markstrukturer mm. Landskaber med traditionelt landbrug findes kun enkelte steder i Sverige

og Norge og ikke i Danmark, og dette har utvivlsomt virket som en hindring for udviklingen af den pollenanalytiske metode.

Nedenfor skitseres et pilot-studie fra Danmark, hvor pollen i søaflejringer dateret til 1800 e. Kr. i 21 danske søer og moser er blevet sammenlignet med arealanvendelsen, som den er afspejlet på samtidige historiske kort. Herved er det muligt at opstille en statistisk model for f.eks. forholdet mellem pollensedimentation og mængden af lynghede. En sådan model kan derefter anvendes til at estimere arealet af lynghede tilbage i tiden på grundlag af eksisterende pollendiagrammer.

Materialer og metoder

I alt 21 lokaliteter (20 søer og 1 mose) indgår i projektet. Disse er dels søer eller moser, hvorfra der er udarbejdet Holocæne pollendiagrammer, dels søer hvorfra der foreligger korte kerner, som er dateret med bly-210-teknik i forbindelse med undersøgelser af søernes moderne historie. Fra lokaliteterne, hvor der er udarbejdet pollendiagrammer, er udvalgt det pollenspektrum, som er dateret til at være nærmest år 1800 e. Kr. Fra lokaliteter med korte kerner er bly-210 kronologien ekstrapoleret til år 1800 og i dette niveau er udført en pollenanalyse. Da pollenanalyserne fra de forskellige lokaliteter er udført af forskellige personer har pollentaksonomien måttet harmoniseres. Der er udvalgt 30 pollentyper (taxa), som dækker de hyppigste af de talte terrestriske pollen, og de som forventes at ville kunne identificeres uden store problemer. Til de numeriske behandlinger er alle pollentyper beregnet i procent af de 30 typer.

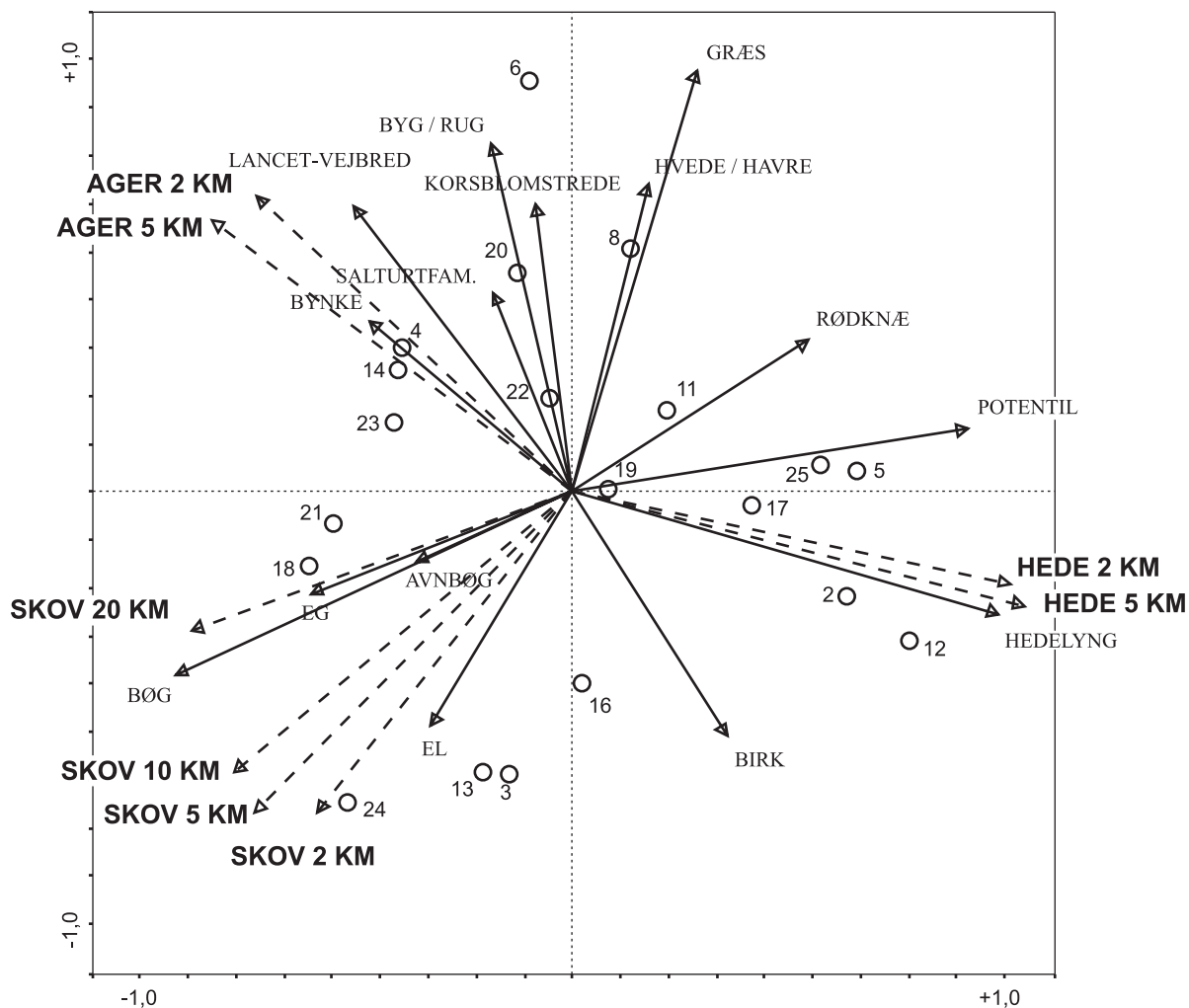
Det anvendte kartografiske materiale er minorerede sognekort i størrelsesforholdet 1:20.000. Sognekortene er formindskede oversigtskort, der bygger på de originale matrikelkort i størrelsesforholdet 1:4000. Opmålingen, som ligger til grund for kortene fandt sted fra 1806 til 1822. På grund af de store arealer, som indgår i undersøgelsen er de originale kort ikke praktisk muligt at arbejde med. Imidlertid er alle de anvendte minorerede sognekort kontrolleret mod de originale matrikelkort, således at det er sikret at al relevant information om

arealanvendelse er ført med over. I visse egne af landet har der især vist sig problemer med, at vådbundsarealer ikke har været ført med over på de formindskede kort.

Omkring hver lokalitet er arealanvendelsen registreret i en radius på 5 km, således at arealet indenfor 2 km radius er registreret for sig. Dette muliggør en afstandsafhængig vægtning af arealanvendelsen, der er relevant i forhold til pollenspredningsmodeller. Følgende arealkategorier er digitaliseret fra kortene i 2 og 5 km radier: skov (incl. krat og skov på fugtig bund), hede, vådbund (eng, mose, kær), mark, bebyggelse, sø, hav. Det er forsøgt at identificere permanente græsningsarealer på kortene (overdrev), men det har kun i yderst begrænset omfang været muligt. Hver arealkategori (skov, vådbund, hede, mark) er for hver lokalitet beregnet i procent af landarealet. Den numeriske behandling udgøres dels af forskellige ordinationsteknikker, dels af partial-least-square kalibrering og rekonstruktion af skovareal ved hjælp af programmet CALI (Steve Juggins, upubliceret).

Resultater

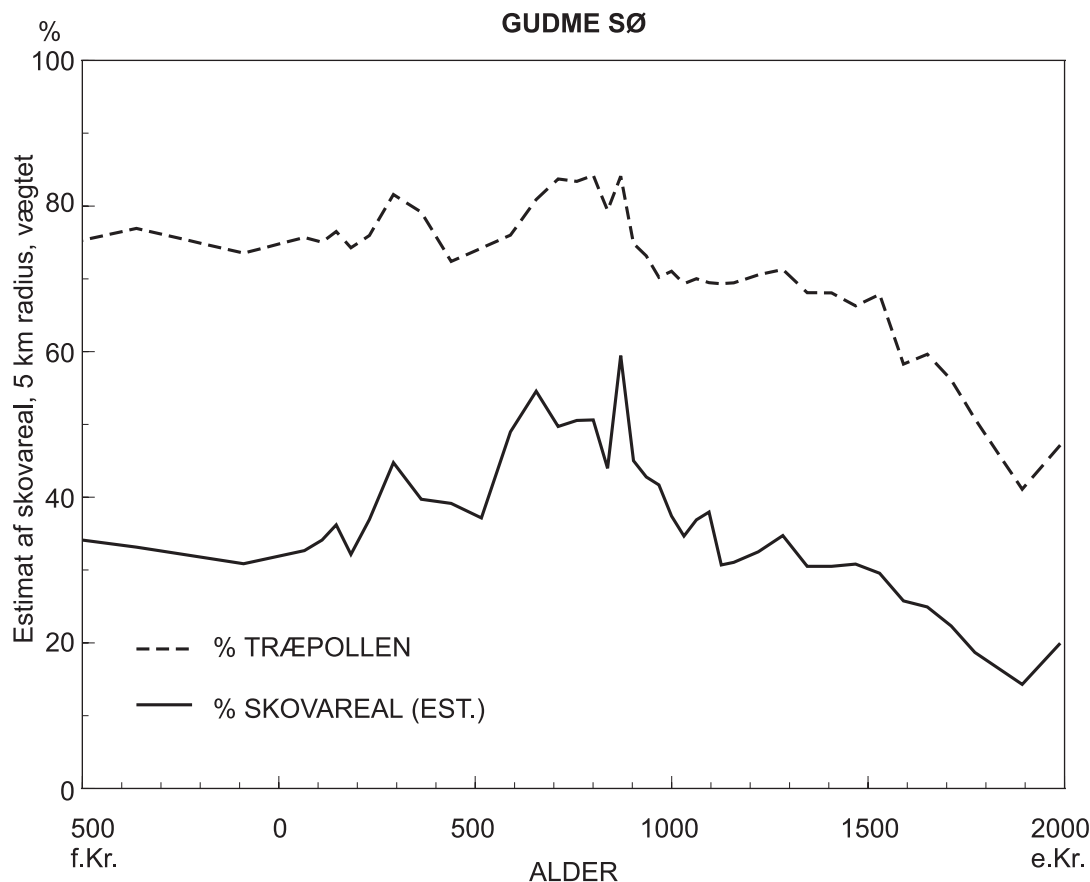
Her skal kun fokuseres på hovedtrækkene af de foreløbige resultater. Figur 1 viser et såkaldt biplot af en kanonisk ordination (redundancy analysis, en variant af PCA) på pollendata og arealanvendelsesdata. På figuren er af oversigtshensyn kun de vigtigste pollentyper og arealkategorier medtaget. Hver pollentype (f.eks. Bøg *Fagus*) er vist med en linie med udgangspunkt i aksernes 0-punkter, en såkaldt vektor. Vektorens længde viser, hvormeget variation af hver enkelt pollentype, der er afspejlet i denne figur. Principielt kan således kun pollentyper med lange vektorer fortolkes. Vektorernes vinkel indbyrdes afspejler de enkelte pollentypers korrelation med hinanden. Pollentyper, hvis vektorer peger i samme retning (f.eks. Bøg *Fagus* og El *Alnus*), er således positivt korrelerede med hinanden, mens vektorer der peger i modsat retning viser, at pollentyperne er negativt korrelerede med hinanden (f.eks. Hedelyng *Calluna* og Lancet-Vejbred *Plantago lanceolata*). Pollentyper, hvis vektorer står vinkelret på hinanden (f.eks. Hedelyng *Calluna* og græs *Poaceae*), er ukorrelerede.



Figur 1. Biplot af ordinationsanalyse (redundancy analysis, RDA) på pollendata fra 21 danske lokaliteter (20 søer og 1 mose) fra ca. 1800 e. Kr. og arealanvendelse indenfor radier af 2 og 5 km på minorerede sognekort fra begyndelsen af 1800-tallet. Pollentyper er vist med fuldt optrukne vektorer, arealkategorier med stiplede. Cirklerne med numre viser de enkelte pollenprovers position i diagrammet.

Figure 1. Biplot of redundancy analysis (RDA) of pollen data from 21 Danish sites (20 lakes and one bog) at c. 1800 AD, and land use within 2 and 5 km on parish maps from the early 19th century. Pollen types shown in solid lines and land use in dashed. Numbered circles indicate individual pollen samples.

Avnbøg: Hornbeam, *Carpinus*, Birk: Birch, *Betula*, Byg/Rug: Barley/Rye, *Hordeum/Secale*, Bynke: Wormwood, *Artemisia*, Bøg: Beech, *Fagus*, Eg: Oak, *Quercus*, El: Alder, *Alnus*, Græs: Grass, *Poaceae*, Hedelyng: Heather, *Calluna*, Hvede/Havre: Wheat/Oat, *Triticum/Avena*, Korsblomstrede: Mustard family-plants, *Brassicaceae*, Lancet-Vejbred: Ribwort plantain, *Plantago lanceolata*, Potentil: Cinquefoil, *Potentilla* type, Rødknæ: Sheep sorrel *Rumex acetosella*, Salturtfamilien: Goosefoot family-plants, *Chenopodiaceae*.



Figur 2. Procent træpollen i perioden 500 f. Kr. - 1990 e. Kr. i aflejringer fra Gudme Sø, Sydøstfyn og estimeret skovareal indenfor en 5 km radius i samme periode. Rekonstruktionen af skovareal bygger på en model opstillet for forholdet mellem 1800-tals pollennedfald og skovprocent.

Figure 2. Percentage of tree pollen in sediments dated 500 BC - 1990 AD from lake Gudme Sø on southeastern Fyn and estimated forest area within 5 km radius from the lake during the same period. The reconstruction of forested area uses a model of the relation between pollen downfall and percentage of forest in the 19th century.

Forholdet mellem pollentyper og arealkategorier tolkes på helt tilsvarende måde som forholdet mellem pollentyperne indbyrdes. Således er pollen af Hedelyng stærkt positivt korreleret med mængden af hede indenfor 2 og 5 km radier. Tilsvarende ses en meget høj positiv korrelation mellem skov indenfor alle radier og pollen af Bøg, og ganske høje positive korrelationer mellem agerarealer indenfor 2 og 5 km radius og traditionelle indikatorer for agerbrug som Salturfamilien *Chenopodiaceae* og Byg/Rug *Hordeum/Secale*.

På basis af resultaterne er der opstillet en model mellem skovareal (5 km radius) og pollendata, som er anvendt til estimering af skovareal ud fra pollen bevaret i sent Holocæne aflejringer i Gudme Sø på Sydøstfyn (Fig. 2). Analogue matching ved hjælp af dissimilaritetsindices tyder på, at modellen kan anvendes i den periode, hvor Bøg har været et betydende skovtræ, d.v.s. de sidste ca. 3000 år. En PLS-model (Partial-Least-Squares) indikerer at mængden af træpollen giver et kraftigt overestimat af skovarealet (Fig. 2). Gudme-området er kendt for sit meget rige

arkæologiske fundmateriale fra perioden 200 - 550 e. Kr., og skovareal-rekonstruktionen indikerer, at landskabet allerede i sen Bronzealder var meget åbent, med kun 30-40 % skov. I sen Jernalder/Vikingetid afspejles en skovtilgroning, som efterfølges af kraftig skovreduktion i Middelalderen.

Diskussion

De anvendte metoder har givet lovende resultater og repræsenterer et betydelig fremskridt med hensyn til kvantificering af historisk og forhistorisk arealanvendelse. Der er endnu ikke gennemført beregning af usikkerheder ved estimering af f.eks. skovareal (v.h.a. statistiske resamplingsteknikker), men sådanne vil utvivlsomt vise meget store usikkerheder. Det skyldes delvist et endnu meget begrænset datasæt på kun 20 lokaliteter, som erfaringsmæssigt bør øges noget før en acceptabel reduktion af usikkerheden nås. Endvidere kan usikkerheden

reduceres gennem en mere stram udvælgelse af lokaliteter. Med henblik på at få et så stort datagrundlag som muligt er i denne undersøgelse inddraget lokaliteter af meget forskellig størrelse og hydrologi. Dette har medført en uønsket variation i pollensedimentationen mellem de enkelte lokaliteter, som ikke er begrundet i forskelle i arealanvendelse.

Undersøgelsen vil blive søgt videreført med flere lokaliteter, og de foreløbige resultater indikerer, at metoden vil kunne anvendes til estimering af både skov- og hedeareal. Kombineret med andre uafhængige data vil en sådan metode kunne forventes at øge vores forståelse af sammenhængen mellem langsigtet arealanvendelse og f.eks. bebyggelsesstruktur og næringsstofkredsløb. Metoden vil dog utvivlsomt have en kronologisk begrænsning til de sidste ca. 2000-3000 år, ligesom der vil være behov for separate pollen/arealanvendelse datasæt for hvert natur/kulturgeografisk område.

