

Nationalmuseets  
Naturvidenskabelige Undersøgelser

# Pollenanalytiske undersøgelser af bronzealderhøjen, Hohøj, ved Mariager

af Bent Aaby og Eik Andreasen



NNU Rapport nr. 27 • 1999

# Pollenanalytiske undersøgelser af bronzealderhøjen, Hohøj, ved Mariager

af Bent Aaby og Eik Andreassen

## 1. Sammenfatning

Der er foretaget en detaljeret profilopmåling og en række pollenanalyser i Hohøj, som led i kulturmiljøprojektet "Alstrup Krat". De naturvidenskabelige undersøgelser havde til formål at belyse højens stratigrafi, bestemme fyldmaterialet, afgøre om der var en eller flere byggefaser og lave en beskrivelse af kulturlandskabet og dets vegetation. Højen er opbygget af fladtørv, som stammer fra et græsset overdrev med enkelte spredte træer eller lave buske. Afbrænding har ikke været praktiseret i det stærkt kulturpåvirkede landskab. Marker har ikke været tilstede omkring Hohøj, men korndyrkning blev praktiseret i omegnen. Højen er Danmarks største gravhøj, og profilanalyserne viser, at den er opført i kun en byggefase. De pollenanalytiske undersøgelser og de tilknyttede statistiske analyser samt en række kulstof-14 aldersbestemmelser understøtter denne antagelse.

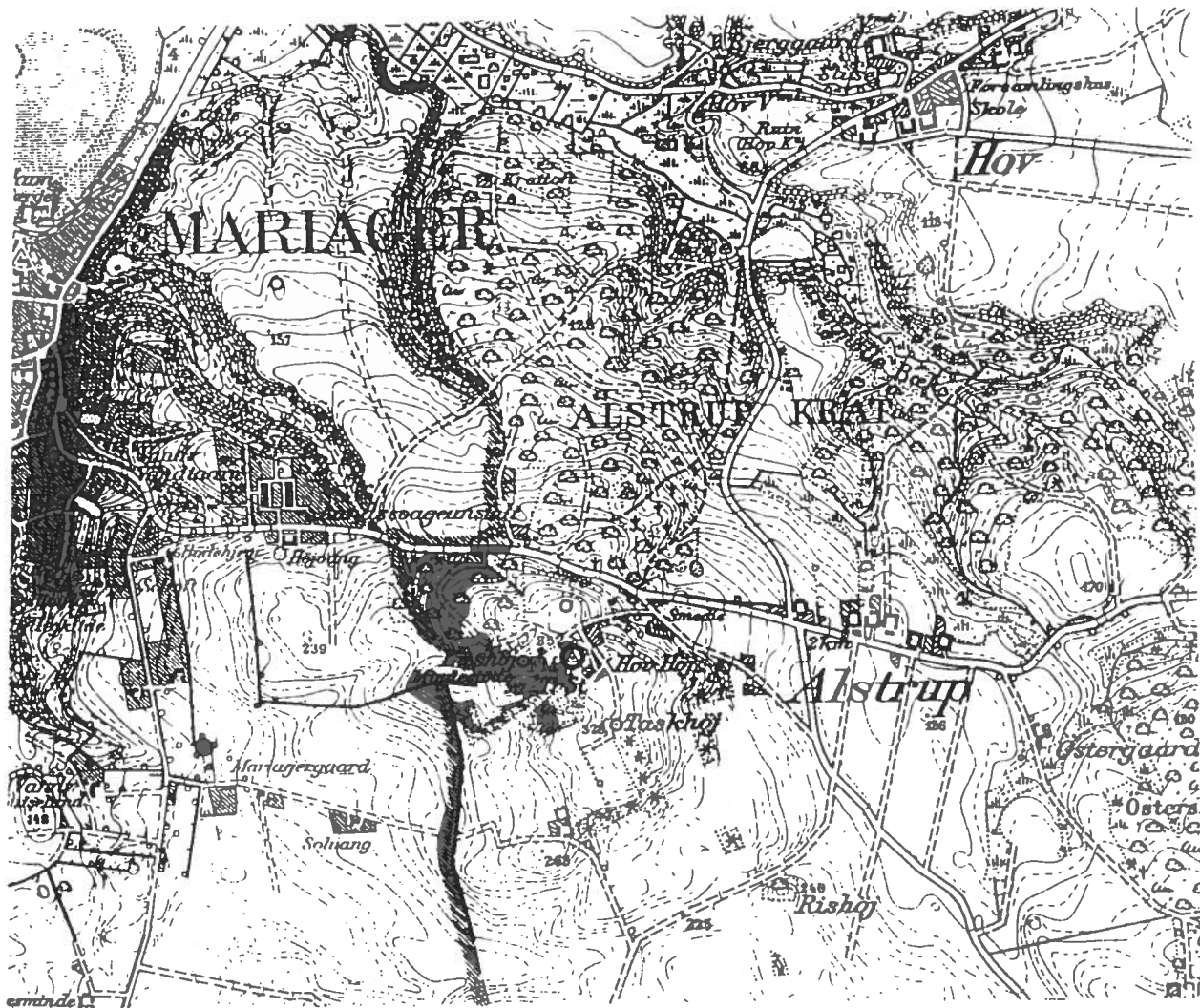
## 2. Baggrund

I 1996 påbegyndtes kulturmiljøprojektet "Alstrup Krat" med det formål at opnå et detaljeret kendskab til en række dyrkningssystemer, som tydeligt markerer sig i Alstrup Krat umiddelbart øst for Mariager. Her findes også hvad der tolkes som en fægyde samt et antal små gravhøje. Syd for krattet ligger Hohøj, en usædvanlig stor gravhøj, som kroner området's højeste bakkeparti, hvorfra landskabet sænker sig mod nord, hvor markante dalsystemer fører ud til Mariager Fjord. Inden for kort afstand, er der således bevaret et antal enestående fortidsminder, som formidler elementer af fortidens kulturlandskaber. Kulturmiljøprojektet gennemføres i et samarbejde mellem Skov- og Naturstyrelsen, Kulturhistorisk Museum i Randers, Geologisk Institut ved Aarhus Universitet, AMS-dateringslaboratoriet ved Aarhus Universitet, Rigsantikvarens Sekretariat og Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser.

For at kunne udføre en kvalificeret formidling af fortidens kulturmiljø var det nødvendigt at gennemføre en række detaljerede opmålinger af overfladeforholdene og iværksætte arkæologiske og naturvidenskabelige undersøgelser. Sidstnævnte undersøgelser havde til formål at klarlægge højfyldens alder og dermed afsløre, om der var tale om en eller flere tidsmæssigt klart adskilte byggefaser, ligesom det skulle belyses, hvilken slags højfyld, der var tale om, hvilken vegetationstype det stammede fra, og give andre floristiske oplysninger, som kunne øge kendskabet til kulturlandskabets udseende og anvendelse.

De dateringsmæssige undersøgelser har vist, at højen er opført på et tidspunkt indenfor perioden 1310-1430 f.Kr., og at der kun er tale om en enkelt byggefase (Aaby 1999, Sørensen et al. 1999).

I forbindelse med arkæologiske undersøgelser af gravhøje anvendes pollenanalyse ofte til at få viden om den vegetation, som fandtes på og omkring stedet, da højen blev anlagt. Metoden er tidligt



Figur 1. Topografisk kort over området omkring Hohøj øst for Mariager. Størrelse 1:20.000.

brugt i Holland (Waterbolk 1954, van Zeist 1955, Casparie & Groenmann van Waateringe 1980) og i England, hvor Dimbleby videreudviklede metoden ved analyser af pollenindholdet ned gennem jordbundsprofilen under høje og i den jord, som opbyggede dem Dimbleby 1962, 1985). I Danmark har metoden været anvendt af bl.a. Jørgensen (1965) og Odgaard (1985, Odgaard og Rostholm 1988). Undersøgelserne af Klekkendehøj gav hidtil ukendte muligheder for at tegne et nuanceret billede af floraen på næringsrig bund (Andersen 1988), og siden er en række danske gravhøje undersøgt og vegetationen beskrevet, hvorved kendskabet til landbrugskulturen i Yngre stenalder er klarlagt.

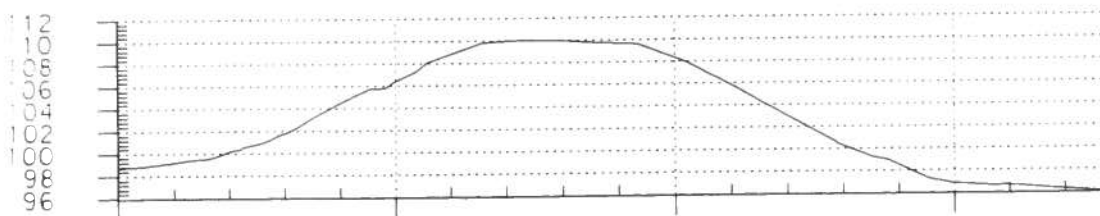
### 3. Materiale

Hohøj har en næsten cirkulær grundflade med en diameter på ca. 71 m. Skov- og Naturstyrelsen har opmålt højen og fastlagt dens højde til 11,7 m og rumfanget til 16.630 m<sup>3</sup> (Clemmensen, pers. meddl. 1998), hvorved Hohøj bliver Nordens største gravhøj og tillige en af de største i Nordeuropa (Aaby 1998).



Figur 2. Billede af bronzealderhøjen Hohøj set fra vest en vinterdag med græssende får i forgrunden. Udgravningsteltet med de blotlagte profilvægge, ses til højre i billedet. Foto: Randers Kulturhistoriske Museum

Profil S - N



Scaled 1.00 Times Ver.  
Scaled 1.00 Times Hor.

Profil V - Ø

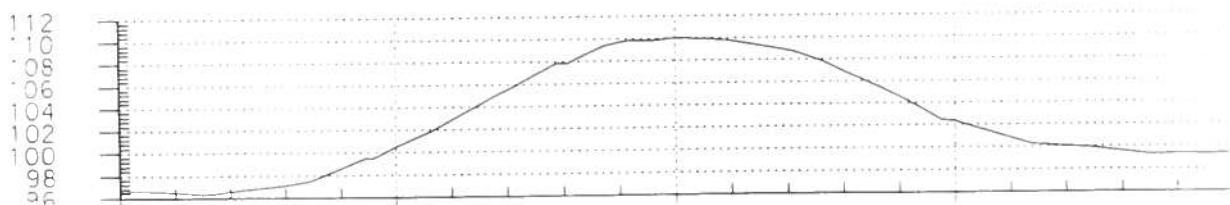


Fig. 3. Opmåling af højens overfladetopografi i 2 profilsnit. Opmåling ved Clemmesen, Skov- og Naturstyrelsen, 1997.

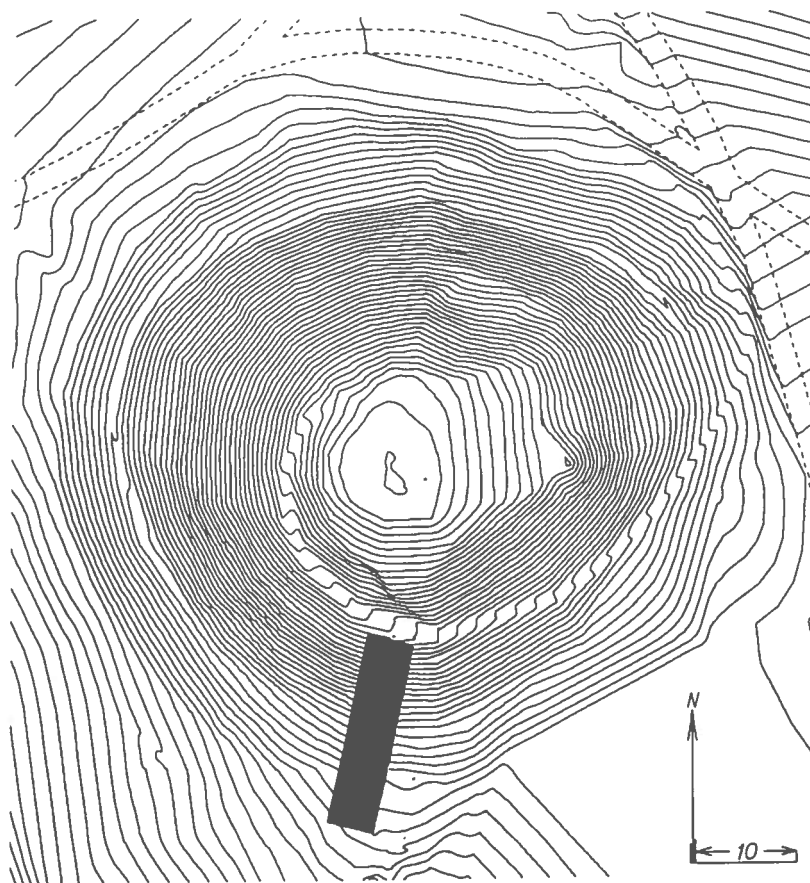


Fig. 4. Højdekort over Hohøj med 25 cm mellem hver kurve. Den snegleformede figur viser en anlagt sti til højens top. Det udgravede felt er vist med sort. Opmåling ved Clemmensen, Skov- og Naturstyrelsen, 1997.

### 3.1 Profilbeskrivelse og tolkning

For at kunne afklare de stillede arkæologiske og naturvidenskabelige spørgsmål blev der gravet et ca. 4 m bredt snit i højens sydside, som gik 15 m ind i højen, og havde en 5 m høj endevæg (Fig. 4). På et udvalgt sted opmålte et lodret afsnit af vestvæggen (Fig. 5; Tabel 1), og lagene blev beskrevet lithologisk efter Troels-Smith (1955, modificeret af Aaby og Berglund 1986), ligesom der her blev udtaget prøver til forskellige naturvidenskabelige undersøgelser.

Tabel 1. Profilbeskrivelse og diagnose.

Lag nr.	Beskrivelse	Diagnose
1	Lys til mørkere gråbrunt humøst sand med enkelte sten. Krummestruktur. En del levende urterødder; aftagende hyppighed nedad.	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj+; Th <sup>0++</sup> ; Sh++.
2	Gråbrunt humøst sand med flere små sten. Lysere end lag 1. Homogen og ingen krummestruktur; Fine urterødder tilstede.	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj+; Th <sup>0+</sup> ; Sh+.
3	Gråbrunt, humøst sand. Øvre del lysest uden struktur (3b). Forekomst af lyse velafgrænsede, cirkelformede pletter (bakteriepåvirkede; 3a). Nedre del (3c) med mørkere humusstriber.	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj+; Th <sup>0+</sup> ; Sh++.



4	Som 3c, dog mørkere. Tydelige mørkebrune humusstriber, vandret forløbende og 1-1,5 cm tykke. Øvre del (4a) lysere og med mindre humusindhold end nedre del (4b).	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj+; Th <sup>0</sup> +; Sh++.
5	Lys gråbrun (musegrå) humøst sand. Homogen og næsten ingen sten. Lysest i øvre del. Tydelig øvre grænse. Tydelige humusstriber. Flere pletter med materiale som i lag 15 findes under tydelige humusstriber.	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj(+); Th <sup>0</sup> +; Sh++.
6	Som lag 5, men mørkere.	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj(+); Th <sup>0</sup> +; Sh++.
7	Mørk grålig humøst sand med flere større sten. Tynde velsorterede og lyse sandstriber, der følger laggrænserne og er mest almindelige i den øvre del af laget. Nedre del med tykkere sandlag. Laggrænser tydelige. Rødlig okkerfarvede slirer i nedre del.	Gmin 4; As++; Ag++; Gmaj+; Sh+; Lf+.
8	Mørk-lysebrunt sandet lag med en del små sten og gruspartikler, navnlig i nedre del. Øverst ses et lyst marmoreret sandlag. Nedre del med okkerstriber.	Gmin 4; As++; Ag++; Gmaj+; Sh+; Lf+.
9	Mellemgråbrunt humøst sand med flere sten. Homogent og strukturløst. Mørkere end lag 7. Okkerfarvede striber tilstede.	Gmin 4; As++; Ag++; Gmaj+; Sh++; Lf+
10	Mørk musegrå - gråbrun humøst sand med en del sten. Mørkere humøse striber, som er særlig tydelige i nedre del.	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj(+); Th <sup>0</sup> +; Sh++.
11	Lyst sandlag med vandrette humus- og okkerstriber. Sediment velsorteret.	Gmin 4; As+; Ag+; Sh+; Lf+.
12	Lyst gult sandlag med humusstriber. Velsorteret med enkelte tynde sandslirer.	Gmin 4; As(+); Ag+; Sh+.
13	Mørkegråt humøst sand med enkelte lyse sandstriber. Velsorteret sand.	Gmin 4; As+; Ag+; Sh+(+).
14	Mørk, 1-2 cm tyk humøs stribe i øvre del (14a) og nedefter lysere humøs sand med enkelte små sten (14b). Laget er sammenhængende og kan følges over større afstande.	Gmin 3; As+; Ag++; Gmaj+; Th <sup>0</sup> +; Sh+(+).
15	Gulligt sand med enkelte sten	Gmin 4; As+; Ag++; Gmaj(+).

I profilvæggene sås tydelige aftegninger af fladtørv, som var anvendt til højens bygning. Tørvestrukturerne aftegnede sig som ca. 1 cm tykke humusstriber, der havde en vandret orientering og var mellemljret af ofte gråbrunt humøst sand med spredte sand- og gruspartikler (Fig. 5). I mange tilfælde var der en aftagende brunfarvning opad, afspejlende et faldende humusindhold og enkelte steder var der øverst små partier med uforvitret, lysegult sand (lag 5). Humusstriberne er ofte 50-60 cm lange og enkelte er målt til omkring 90 cm. Afgrænsningerne varierer en del, men der er en tendens til at de enkelte humusstriber er forskudt i forhold til hinanden, således at tørvene danner skråtstillede lag, der forløber parallelt med højens overflade (ses ikke på det lille udsnit af profilvæggen, som er vist i Fig. 5).

Tolkningen af profilerne viser, at de anvendte tørv har været 8-10 cm tykke eller måske lidt mere, idet der antagelig er sket en mindre kompaktion efter højens anlæggelse. De afskrællede fladtørv er lagt med plantedækket nedad, hvilket fremgår af at sandets mørkfarvning som sagt aftager opad fra de mørke humusstriber og ender med lyst morænesand. Humusstriberne repræsenterer det tidligere vækstlag og det uforvitrede sandmateriale stammer fra jorden under græstørv, som ikke har været påvirket af jordbundskemiske og biologiske processer. Det kan tænkes, at højen er konstrueret ved først at bygge den centrale del af højen. Derefter er omkredsen og højden øget ved at lægge den ene skal af tørv udenpå den anden, hvor hver skal er dannet af vandretliggende fladtørv, der er forskudt i forhold til hinanden.

Påvisning af uforvitret sand øverst i flere af profilvæggens fladtørv viser, at jordbundsprofilen i det område, hvor tørvstammen fra har været endog meget tyndt. Det samme er tilfældet med det underlag, hvorpå højen hviler. Ved profilopmålingen var det vanskeligt at erkende den oprindelige overflade, idet der også her var tale om en sammenhængende humushorizont, der blot var ca. 10 cm tyk (lag 14) og underlejredes af lyst usorteret sand med vekslende indhold af grus- og stenpartikler (lag 15). Dette lag tolkes som morænesand. Det meget tynde jordbundsprofil, hvorpå højen hviler, tyder på en ufuldstændig jordbundsudvikling. Området hvorpå Hohøj ligger kan derfor tidligere have været brugt til tørveskrælning, ligesom det også kan have været tilfældet, hvor højtørv er skåret.

I udgravningens vest- og nordvæg ses omkring 100 cm over den oprindelige overfladen hældende humøse sandlag, som løber parallelt med højens overflade (lag 7,8 og 9). Indlejret heri ses tynde lyse sandlinser, som har samme orientering, som det humøse lag, eller det lysere sand danner et hældende lag, som er højest og tyndest ind mod højens midte. Tynde, mørke slirer med mere lerholdigt materiale er indlejret i disse sandlag. Både de tynde og tykkere sandlag består af velsorteret mellem-grovsand, hvor de enkelte sandkorn er skarpkantede. Også i de nederste 25-30 cm af profilet er der tydelige lag af velsorteret sand med en lignende opbygning og udseende (lag 11, 12 og 13).

Disse aflejringer (lag 7, 8, 9 11, 12 og 13) tolkes som fremkommet ved vanderosion, hvor blotlagt morænesand fra ovenliggende fladtørv er skyllet ned over højsiden, hvorved der er dannet et hældende og stedvis velsorteret sandlag. Erosionslagenes ydre afgrænsning er skarp, ligesom de interne strukturer er velafgrænsede. Lagene har således ikke været udsat for bioturbation eller andre processer, der kunne sammenblende jordlagene og sløre laggrænserne. Det kan konkluderes, at den undersøgte vestvæg i det gravede profil indeholder velafgrænsede lag uden tegn på dyrisk aktivitet

bortset fra de yderste ca. 70 cm med regnormeaktivitet. Tolkningen af profilvæggen viser, at højen kun repræsenterer én enkelt byggefase, som næppe har været særlig lang.

### **3.2. Udtagning af prøver til pollenanalyse og kulstof-14 datering**

Fra den vestlige profilvæg er der udtaget prøver til pollenanalyse. De stammer fortrinsvis fra de tynde humusstriber, men der er også indsamlet prøver fra det humøse sand, som opbygger fladtørven og fra erosionslag i profilen.

### **3.3. Pollenpræparation**

I alt er 15 prøver behandlet med henblik på pollenanalyse ved brug af saltsyre, kaliumhydroxyd, flussyre og en acetolyseblanding. Pollenmaterialet er efterfølgende indlejret i siliconeolie. For græssernes vedkommende er annulus diameteren større end  $7\ \mu\text{m}$  målt og skulpturtype (skabrat eller verrukat) bestemt med fasekontrastudstyr i 2 prøver. Artsnavne på latin følger nomenklaturen i *Flora Europaea*.

### **3.4 Pollen bevaringsgrad**

En del pollen havde korrosionsmærker og enkelte var stærkt korroderede, hvilket vanskeliggjorde bestemmelsesarbejdet. Tynding af pollenvæggen var også almindeligt forekommende, ligesom en del pollen var foldede. Disse former for destruktion ses ofte i jordprøver (Aaby 1983, Andersen 1988).

### **3.5. Pollen identifikation**

For græssernes vedkommende er korn- og vildgræs bestemt ved anvendelse af angivne kriterier (Andersen 1979). Annulus diameter  $> 7\ \mu\text{m}$  er målt og skulpturtype (skabrat eller verrukat) er bestemt med fasekontrastudstyr. Der er påvist pollen af byg-type, havre/hvede-type og rug. Der er ikke foretaget en yderligere opdeling af byg-type og havre/hvede-type, da antallet af fund er for lille til en nærmere identifikation baseret på statistisk analyse. Byg-type er den hyppigste af de tre kornpollen typer. Den indeholder foruden de dyrkede almindelig byg og enkom, også en række vildgræsser som marehalm, rug-hejre, blød hejre, sødgræs, almindelig kvik og sandhjelme. Hohøj er beliggende så langt fra kysten og vådbundslokaliteter, at marehalm, sandhjelme og sødgræs næppe er indeholdt i de fundne byg-type pollen. Ud fra pollenspektrenes sammensætning og kendskab til arternes økologi og forekomst i arkæologiske frøprøver (Jensen 1985) er det sandsynligt, at byg-type kan stamme fra almindelig byg, de to hejre arter og slægten kvik. Havre/hvede type stammer antagelig fra dyrket havre. Der er fundet et enkelt rugpollen i den øverste prøve i lag 2, som er påvirket af bioturbation. Rugdyrkning er først påvist i Danmark i slutningen af førromersk jernalder. Det er derfor sandsynligt, at der her er tale om nedtransport af yngre pollen, efter at bronzealderhøjen var opført.

### **3.6 Pollen floraens oprindelse**

De pollenanalytiske resultater er vist som diagram (Fig. 6). På grund af den lave pollenkoncentration har det været nødvendigt at analysere en lang række præparater. I enkelte prøver er der talt 600-900 pollen, men i de fleste analyser er antallet omkring det halve. Forekomst af trækulpartikler er i alle prøver ganske ringe.



De bestemte pollen er inddelt i grupperne, træer, buske, dværgbuske og urter. Sidstnævnte gruppe er videre inddelt efter voksested i dyrkede planter (kultur), tørbundsplanter (med vildgræsser som en særlig gruppe) og pollentyper, som kan stamme fra arter, der enten vokser tørt eller fugtigt (usikker økologi). Disse grupper vil blive omtalt i det følgende.

Pollen som aflejres på en vegetationsdækket mineraljord kan transporteres ned i jorden af stedets fauna, men pollen normalt er for store til transport af nedsivende vand. Det er påvist (e.g. Dimbleby 1985), at et jordlag på 40 cm er tilstrækkeligt til at sikre infiltrering af yngre pollen. Imidlertid skal denne grænse næppe tages alt for bogstaveligt, og levende regnorme er påvist i større dybde end 40 cm. Det anses derfor som givet, at det fundne rugpollen i 58 cm dybde skyldes nedtransport, da denne art først dyrkes i Danmark i slutningen af førromersk jernalder (Aaby 1992, Odgaard 1994). Dybereliggende lag er derimod sikret mod ændring af pollensammensætningen som følge af pollentransport. Det antages derfor, at lagene fra 70 cm under overfladen (lag 3a) har et pollen- og sporeindhold, som var tilstede, da højen blev rejst.

Pollenkornene i de tynde humusstriber, der repræsenterer græstørvens vækstlag, er formodentlig blandet ned i jorden af jordbundsfaunaen før tørvnen blev gravet fri og brugt til byggemateriale. En mindre del af pollenet er tillige transporteret ned i det humøse sand. I kalkholdige jorde er det vist, at pollen og sporer på blot 10 år indblandes i de øverste 2,5 cm og at koncentrationen hurtigt aftager nedad (Dimbleby 1985). Tilsvarende undersøgelser foreligger ikke fra mere næringsfattige muldbunde, hvor bioturbationen er mindre udtalt, men også her må det formodes, at nedblandingen af pollen følger samme mønster. Empiriske undersøgelser af pollentransport (*Picea*) over en tidsperiode på omkring 100 år viser, at jordbundsfaunaen transporterer pollen ned til en dybde af 30 cm på fattig muld (Andersen 1986), mens nedtransport af pollen på morbund er ubetydelig i samme tidsperiode (Andersen op.cit.; Aaby 1983).

Tørvnen der er anvendt til bygning af Hohøj er dannet på morænesand og almindelig forekomst af hedelyng tyder på, at hovedparten af tørvnene stammer fra næringsfattig muldbund, hvor pollen indlejres i de øverste humøse jordlag i løbet af relativ kort tid.

I næringsrig muldjord nedbrydes pollenkornene i løbet af kort tid (Havinga 1971), mens pollenkorn fra mere næringsfattig muldbund kan bevares i længere tid. Mange af pollenkornene i muldjord vil derfor være korroderede og tyndede (Aaby 1983; Andersen 1984). Pollenkornene i tørvnene fra Hohøj er antagelig aflejret i løbet af nogle årtier, med særlig vægt på årene umiddelbart før anvendelsestidspunktet. De analyserede pollenprøver repræsenterer således en relativ kort tidsperiode, og deres bevaring frem til nutid skyldes et lavt iltindhold i de tykke tørvlag med følgende fravær af organismer, der kan transportere og nedbryde pollen.

Høje koncentrationer af pollen fra insektbestøvede planter er ofte observeret (Havinga 1963; Andersen 1988), og forekomst af blandt andet mange mælkebøtte-type pollen kan skyldes nedtransport af gravende bier, særligt slægten *Halictus* (Bottema 1975). I de undersøgte tørveprøver fra Hohøj varierer denne pollentype mellem få % og 15% af pollensummen, og i de fleste prøver er hyppigheden 5-10%. Det giver ikke anledning til at formode, at gravebier er årsag til forekomst af denne pollentype eller pollentyper fra andre insektbestøvede plantearter. I stedet er mælkebøtte-type indlejret på samme måde som de øvrige pollentyper, ligesom de antages at stamme fra den lokale

vegetation.

Der er foretaget en klosteranalyse af de 15 pollenspektre for at undersøge, om der var forskelle i pollensammensætningen, som berettigede til en opdeling af prøverne i grupper. Kun de pollentaxa, der optræder med større hyppighed end 0,1% er medtaget i analysen, hvor prøverne ikke er stratigrafisk bundet. Analysen viser (Fig. 7), at prøverne grupperer sig uafhængigt af stratigrafien. Det understøtter profilopmålingerne og kulstof-14 dateringerne, der peger på at højen er opført i en byggefase og at tørvene er samtidige. Prøverne M60118 og M60123 er meget ens i pollensammensætning. Det kan skyldes en homogenisering af pollenmaterialet efter at tørven er lagt på, idet begge prøver stammer fra lag, som tolkes som nedskylsmateriale. Ingen pollentaxa viser et kurveforløb, som relaterer sig til stratigrafien, og de observerede forskelle i pollensammensætningen mellem de enkelt prøver formodes derfor at reflektere variationer i vegetationen på det areal, hvor tørveskrælningen fandt sted.

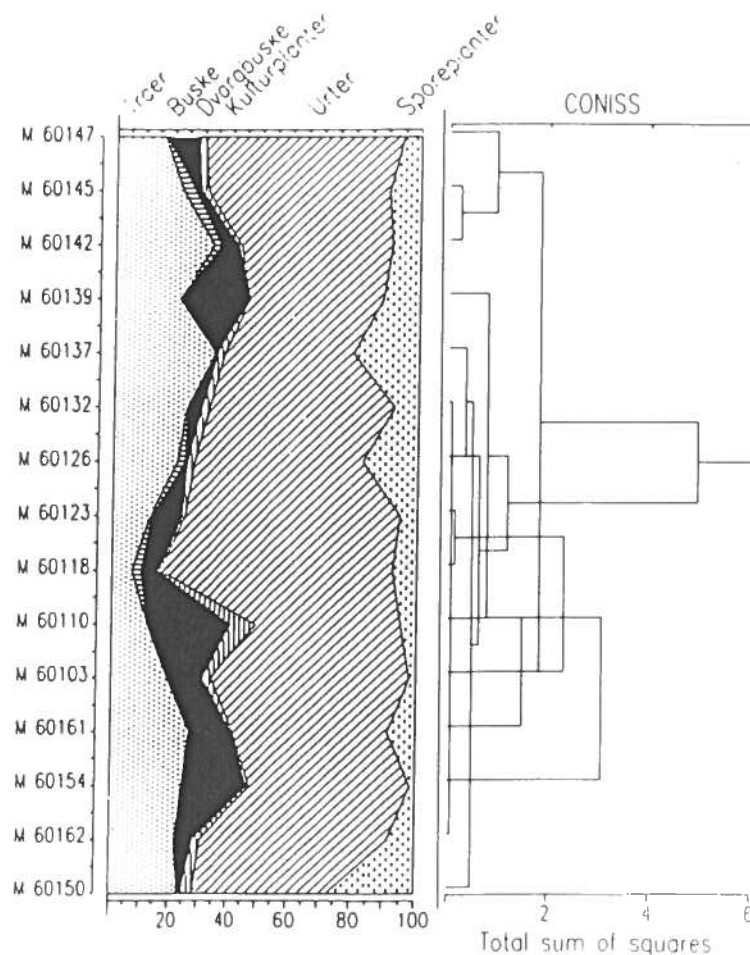


Fig.7. Kumulativt pollendiagram og klosteranalyse (Edwards & Caralli-Sfarza cord distance) uden stratigrafisk binding.

#### **4. Rekonstruktion af vegetationen omkring Hohøj midt i ældre bronzealder**

Pollenspektre fra gravhøje opbygget af fladtørv giver mulighed for at rekonstruere vegetation og landskabsudnyttelse omkring højen, da den blev anlagt på en meget detaljeret måde. Pollenspektre fra større søer og moser indeholder pollen, som stammer fra et stort landområde (50-300 km<sup>2</sup>) med variende naturtyper og bebyggelsesaktivitet. Selv fra mindre søer og moser, hvor pollenet stammer fra mindre end 1 ha, kan der være vanskelighed med at tolke pollenspektrene, fordi vindtransport af terrestriske pollen medfører, at nogle pollentyper lettere transporteres til indsamlingsstedet end andre, ligesom nogle pollentyper kan indeholde arter, som vokser på meget forskellige jordbundstyper. Endelig kan det forekomme, at disse små lokaliteter ikke afspejler en bestemt arkæologisk sammenhæng (Madsen 1985). Pollen fra terrestriske jordbunde, som de undersøgte fladtørv, stammer hovedsagelig fra den helt lokale vegetation, som har vokset på indsamlingsstedet (Gaillard et al. 1992, 1994, Hjelle 1998). Vindens differentierende indvirkning på pollen depositionen har her mindre betydning og selv pollen fra insektbestøvede arter eller store pollen, der vanskeligt transporteres med vinden kan påvises, fordi planten har vokset på stedet (Hjelle 1997). Endelig viser analyserne, at der kun er terrestriske pollen tilstede.

Ved analyse af pollenfloraen omtales planternes økologi kun i almindelighed og der henvises ikke til nutidige plantesamfund, fordi de kan have været forskellige fra ældre tiders florasammensætning, idet plantesamfundenes artssammensætning er afhængig af dyrkningsmetode, gødskning og brug af agrokemiske stoffer.

##### **4.1. Træer**

Træpollen udgør omkring 10-30% af pollensummen i de 15 undersøgte pollenprøver. En så lav repræsentation viser, at der ikke har været egentlig skov i nærheden af det område, hvor tørvene stammer fra. Enkeltstående træer eller mindre trægrupper kan dog være tilstede i omegnen. El og hassel er de hyppigste træpollen, mens eg og fyr er sjældnere. Birk forekommer i alle prøver, men er kun sparsomt repræsenteret. Pollen fra øvrige træer forekommer kun med lav frekvens i enkelte prøver.

Fyrrepollen transporteres let over store afstande og disse pollen antages at være tilført langvejs fra. Det bekræftes af samtidige pollenspektre fra Rold Skov, hvor denne art antagelig heller ikke forekom. Derimod kan fyr have vokset på kystnære strandvoldsdannelser i det østlige Himmerland (Jonassen 1950).

Den sparsomme trævækst, der har været tilstede i omegnen, bestod mest af el, hassel og lidt eg, birk og bævreasp. Det er alle træarter, som tåler nedskæring og stærk kulturpåvirkning. Det er derfor tænkeligt, at løvskov eller kratskov samt enkeltstående træer har været tilstede enkelte steder; derimod har egentlig skov manglet.

##### **4.2. Buske**

Af buskpollen er det kun pil og ene, som opnår en hyppighed større end 1%. De har begge været tilstede i området omkring Hohøj. Ene er meget følsom overfor anvendelse af ild og forekommer ikke på arealer, der jævnlige afbrændes (Odgaard 1994). Påvisning af ene i mange af pollenspektrene, hvoraf en enkelt prøve har 5% ene viser, at de omliggende arealer ikke har været afbrændt. Dette udsagn er i god overensstemmelse med det meget lave indhold af trækulstøv i de undersøgte fladtørv.

### 4.3. Dværgbuske

Hedelyng er en af de almindeligste pollentyper i flere af prøverne, mens den er sjælden i andre. Pors, revling og Bølle-type forekommer sparsomt i enkelte prøver. Hedelyngens varierende forekomst skyldes antagelig en mosaikagtig forekomst, som det kendes fra næringsfattige ovedrev, hvor lyngen danner sluttede bevoksninger adskilt af græsdomineret vegetation. Lokal forekomst af hedelyng er også påvist ved fund af velbevarede lyngstængler i enkelte af de tørv, som opbygger Hohøj.

### 4.4. Urter

Kulturplanter. Pollen fra dyrkede planter er repræsenteret ved byg-type, havre/hvede-type, rug, tatarisk boghvede og humle/hamp-type. Førstnævnte pollentype er relativ hyppig, mens pollen fra de øvrige kornsorter kun er repræsenteret med et fund hver. Som omtalt i afsnit 3.5 indeholder byg-type både pollen fra dyrkede arter (alm. byg og enkorn) og vildgræsser. Det er derfor vanskeligt at afgøre, om de fundne pollen hovedsagelig stammer fra kornarealer eller fra den vilde flora. Pollentyper, som gåsefod-type, spergel, vej-pileurt og rødknæ, der ofte stammer fra marker, er imidlertid sparsomt forekommende. Det kunne tyde på, at mange byg-type pollen stammer fra den vilde flora, og korndyrkning derfor nok har været praktiseret på egnen, men ikke i nærheden af tørveskrælningsområdet.

Der er tidligere argumenteret for, at det fundne rug pollen er tilført aflejringen, efter at højen er opført (se afsnit 3.5). Fund af et enkelt pollen af hvede/havre-type viser, at korndyrkning blev praktiseret på egnen i ældre bronzealder.

Der er fundet i alt 4 pollen fra tatarisk boghvede i 3 forskellige prøver. Denne art er først påvist i en pollenprøve fra St. Åmose på Sjælland, taget indeni et lerkar fra tidlig neolitikum (Troels-Smith 1953). Senere har Andersen påvist denne boghvedeart enkelte gange fra neolitiske gravhøje (Andersen 1998). Sidstnævnte fundomstændigheder er således sammenfaldende med dem i nærværende undersøgelse, hvorimod arten aldrig er påvist fra sø- og moseaflejringer. Det skyldes antagelig, at tatarisk boghvede er insektbestøvet og har forholdsvis store pollen, og denne slags pollen spredes sjældent ret langt med vinden (Hjelle 1998). Tatarisk boghvede er ikke påvist som makrofossil i Danmark. (Jensen 1985, Robinson pers. meddl.). En anden art, alm. boghvede, kendes som pollen fra neolitikum (Andersen 1998), men optræder først regelmæssigt i middelalderaflejringer og har da været dyrket almindeligt, særlig i egne med næringsfattig jord. Der er således historiske beretninger om at alm. boghvede ofte dyrkedes på nyrøddet jord eller i opbrudt grønjord (Brøndegaard 1979). Det er tænkeligt, at noget lignende har været gældende for tatarisk boghvede i ældre tid, da de to arter har næsten samme økologiske krav til voksestedet (Jessen og Lind 1922-23; Körber-Grohne 1987). Det er også muligt at tatarisk boghvede har optrådt som ukrudt i neolitikum (Andersen op.cit.) og bronzealder. Denne tolkning understøttes af landbrugshistoriske kilder, hvor det angives, at hvor den dyrkes, udbreder den sig let som ukrudt (Drejer 1838 i Jessen og Lind 1922-23). I 1800-tallet blev den fundet hist og her som ukrudt i marker med alm. boghvede (Lange 1857).

Der er fundet et enkelt pollen af Hamp/humle-type. Det giver ikke mulighed for en nærmere bestemmelse af hvilken art pollenet stammer fra.

**Tørbundsarter.** Den gruppe af pollen, som stammer fra arter, der vokser på naturligt drænet jord udgør den største gruppe i alle analyserne, og navnlig er vildgræs almindelige sammen med lancet vejbred og ørnebregne. Opdeles tørbundsarterne efter voksested, er arter knyttet til dyrket eller anden bar og forstyrret bund enten sjældne eller sparsomt forekommende (Tabel 2). Arter fra tøreg (overdrev) er derimod hyppige, ligesom antallet af pollentyper er forholdsvis stort fra denne naturtype. Arter som ørnebregne, engelssød, bynke og femradet ulvefod er ofte knyttet til et skovmiljø eller vokser i bryn (Pott 1988), men kan dog også vokse på næringsfattige tørene eller hede for ørnebregne og engelssøds vedkommende. Hyppige fund af disse arters pollen tyder på at de har været tilstede, hvor tørvnen til Hohøj er hentet. Det er derfor tænkeligt, at der omkring enkeltstående træer eller buske af f.eks. ene, eg eller hassel kan have stået en randvegetation med de nævnte plantearter, som de græssende dyr vanskeligt kunne nå.

Tabel 2. Pollen fra vildtvoksende urter fordelt på voksested med angivelse af gennemsnit % for forekomst ( $\bar{M}$ ) og antal prøver (n), hvori pollentypen forekommer. % beregnet af pollensummen.

<b>Åben bund</b>	$\bar{M}$ %	n	Lokal	Lokal?	Ikke lokal	<b>Anden vegetationstype</b>	$\bar{M}$ %	n	Lokal	Lokal ?	Ikke lokal
Rødknæ	0,8	7			+	Asters-type	0,4	2		+	
Gåseurt-type	0,7	12			+	Korsblomst-familien	0,2	5		+	
Stor vejbred	0,5	10		+		Kællingetand	0,2	3		+	
Stenurt	0,2	1		+		Potentil-type	0,2	2		+	
Blåmunke	0,2	1			+	Mangeløv	1,2	9	+		
Vejpileurt	0,4	2			+	Engelssød	1,7	9	+		
Fersken pileurt	3	1	+			Frøstjerne	0,6	2		+	
Spergel	0,2	2			+	Mjødurt	1,2	11	+		
						Storkenæb	0,5	2		+	
<b>Tøreg</b>						Nælde	0,7	1		+	
Lancet vejbred	8,2	15	+			Star-type	0,6	6		+	
Ørnebregne	605	15	+			Mælkebøtte-type	6,0	14	+		
Alm. månerude	0,8	8	+			Nillikefamilien	1,0	15	+		
Bynke	1,7	13	+			Løg	0,2	5		+	
Brandbæger-type	2,0	15	+			Snerre-type	0,7	10	+		
Bidende Ranunkel type	1,2	11	+			Vikke-type	0,2	1		+	
Røllike-type	0,4	2		+		Gulerod-type	0,5	2		+	
Primula	0,3	4		+		Tørvemos	1,6	3	+		
Perikon	0,5	1		+		Bladmos			+		
Blåhat	0,2	3		+							
Djævelsbid	1,0	10	+								
Femradet ulvefod	0,2	1		+							
Flad Ulvefod	0,2	1		+							

Gruppen "Anden vegetationstype" (Tabel 2) indeholder en række slægter eller familier med arter, som vokser på en række forskellige biotoper. Det er derfor vanskeligt af fastlægge hvilke biotoper, der er tale om.

Der er ikke påvist pollentyper fra sump- eller vandplanter. Det viser, at de indsamlede tørv stammer fra forskellige arealer med tør bund.

## 5. Konklusion

Der er et tydeligt enhedspræg over pollensammensætningen i de analyserede tørv, og den almindelige forekomst af hedelyng viser, at jordbunden har været næringsfattig. De mange pollen fra græsser sammenholdt med forekomst af bidresistente arter som ørnebregne, ene og bynke peger på, at der er tale om tørv, som opbygger Hohøj, er indsamlet i et landskab præget af næringsfattig tørengsvegetation (overdrev) med forekomst af enkeltstående træer eller spredte buske i et stærkt græsningspåvirket landskab. Arealerne har ikke været afbrændt, ligesom ingen af de undersøgte tørv stammer fra dyrket jord. Dog har der antagelig været enkelte marker med tatarisk boghvede i nærheden.

## 6. Litteratur

- Aaby, B. 1983. Forest development, soil genesis and human activity illustrated by pollen and hypha analysis of two neighbouring podzols in Draved Forest, Denmark. Danmarks Geologiske Undersøgelse, 2. Rk., Nr. 114: 1-114.
- Aaby, B. 1992. Sjællands kulturlandskaber i jernalderen. I: Hansen U.L. & Nielsen, S. (Eds). Sjællands Jernalder. Arkæologiske Skrifter 6: 209-237. København.
- Aaby, B. 1998. Danmarks største gravhøj er nu dateret. Nyt, Nationalmuseet, nr. 81: 28-29.
- Aaby, B. & Berglund, B.E. 1986. Characterization of peat and lake deposits. I: Berglund, B.E. (Ed.). Handbook of Holocene Palaeoecology and Palynology: 231-246. John Wiley & Sons Ltd., London.
- Andersen, S.Th. 1979. Identification of wild grass and cereal pollen. Danmarks Geologiske Undersøgelse, Årbog 1978: 69-92.
- Andersen, S.Th. 1984. Forests at Løvenholm, Djursland, Denmark, at present and in the past. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter, 24 1: 1-208.
- Andersen S.Th. 1986. Palaeoecological studies of terrestrial soils. I Berglund, B.E. (Ed.). Handbook of Holocene Palaeoecology and Palynology: 165-177. John Wiley & Sons Ltd., London.
- Andersen, S. Th. 1988. Pollen Spectra from the Double Passage-Grave, Klekkendehøj, on Møn. Evidence of Swidden Cultivation in the Neolithic of Denmark. Journal of Danish Archaeology 7: 77-92.
- Andersen S.Th. 1998. Pollen analytical investigations of barrows from the Funnel Beaker and Single Grave Cultures in the Vroue area, West Jutland, Denmark, 12, 1994-95: 107-132.



- Bottema, S. 1975. The interpretation of pollen spectra from prehistoric settlements (with special attention to Liguliflorae) *Palaeohistoria*, 17: 17-35.
- Brøndegaard, V.J. 1979. Folk og Flora. Dansk Etnobotanik, bd.2. Rosenkilde og Bagger, København.
- Casparie, W.A. & Groenmann-van Waateringe, W. 1980. Palynological Analysis of Dutch Barrows. *Palaeohistoria*, 22: 7-65.
- Dimbleby, G.W. 1962. The development of British heathlands and their soils. *Oxford Forestry Memoirs*, 23: 1-120.
- Dimbleby, G.W. 1985. *The Palynology of Archaeological Sites*. 1-176. Academic Press. London.
- Gaillard, M.-J., Birks, H.J.B., Emanuelsson, U. & Berglund, B.E. 1992. Modern pollen/land-use relationships as an aid in the reconstruction of past land-uses and cultural landscapes: an example from south Sweden. *Vegetational History and Archaeobotany* 1: 3-17.
- Gaillard, M.-J., Birks, H.J.B., Emanuelsson, U., Karlsson, S., Lagerås, L. & Olausson, D. 1994. Application of modern pollen/land-use relationships to the interpretation of pollen diagrams - reconstructions of land-use history in south Sweden, 3000-0 BP: *Review of Palaeobotany and Palynology* 82: 47-73.
- Havinga, A.J. 1963. A palynological investigation of soil profiles developed in cover sand. *Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen, Netherland*, 63: 1-92.
- Havinga, A.J. 1971. An experimental investigation into the decay of pollen and spores in various soil types. I: Brooks, J., Grant, P.R., Muir, M. D., van Gijzel, P. & Shaw, G. (Eds). *Sporopollenin*: 446-479. Academic Press, London and New York.
- Hjelle, K.L. 1997. Relationships between pollen and plants in human-influenced vegetation types using presence-absence data in western Norway. *Review of Palaeobotany and Palynology* 99: 1-16.
- Hjelle, K.L. 1998. Relationships between modern pollen deposition and the vegetation in mown and grazed communities in western Norway and their application to the interpretation of past cultural activity. Thesis, Department of Botany, University of Bergen, Norway: 1-169.
- Jensen, H.A. 1985. Catalogue of late- and postglacial macrofossils of Spermatophyta from Denmark, Schleswig, Scania, Halland, and Blekinge dated 13,000 B.P. to 1536 A.D.. *Danmarks Geologiske Undersøgelse, Serie A, Nr. 6*: 1-95.
- Jonassen, H. 1950. Recent pollen sedimentation and Jutland heath diagrams. *Dansk botanisk Arkiv*, 13: 1-168.

- Jørgensen, S. 1965. Pollenanalyse fra vegetationslaget (den oprindelige overflade) under højen sb.8. Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie, 1965: 26.
- Kristiansen, S., Dalsgaard, K. & Aaby, B. 1999. Geoarkæologiske undersøgelser af Hohøj. Rapport til Skov- og Naturstyrelse, Kulturhistorisk Kontor (i trykken).
- Körber-Grohne, U. 1987. Nutzpflanzen in Deutschland. Kulturgeschichte und Biologie. Konrad Theiss Verlag. Stuttgart: 1- 490.
- Lange, M.T. 1857. Den sydfynske Øgårds Vegetation. Vid. Meddl. f. den nat. Foren.:199-242.
- Madsen T. 1985: Comments on early agriculture in Scandinavia. Norwegian Archaeological review, 18: 91-93.
- Odgaard, B. 1985. Kulturlandskabets historie i Vestjylland. Antikvariske Studier 7: 48-59.
- Odgaard, B. 1994. The Holocene vegetation history of northern west Jutland, Denmark. Opera Botanica 123: 1-175.
- Odgaard, B. & Rostholm, H. 1988. A single Grave Barrow at Harreskov, Jutland. Journal of Danish Archaeology 6: 87-100.
- Pott, R. 1988. Entstehung von Vegetationstypen und Pflanzengesellschaften unter dem Einfluss des Menschen. Düsseldorfer Geobot. Kolloq. 5: 27-54.
- Troels-Smith, J. 1953. Ertebøllekultur-Bondekultur. Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie, 1953: 1-62.
- Troels-Smith, J. 1955. Karakterisering af løse jordarter. Danmarks Geologiske Undersøgelse, IV Rk., 3: 1-73.
- van Zeist. W. 1955. Pollen analytical investigations in the northern Netherlands. Acta Botanica Neerlandica 4: 1-81.
- Waterbolk, H.T. 1954. De Praehistorische Mens En Zijn Milieu: 1-153. Rijksuniversiteit Te Groningen.