

Nationalmuseets
Naturvidenskabelige Undersøgelser

Pollen- og makrofossilanalyser i tidligere sø med kulturlag ved Børglumvej, Århus

af

Bent Aaby, David Robinson og Ida Boldsen



Pollen- og makrofossilanalyser i tidligere sø med kulturlag ved Børglumvej, Århus

af

Bent Aaby, David Robinson og Ida Boldsen
Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser

Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser (NNU) blev i sommeren 1991 anmodet om at besigtige en af Forhistorisk Museum Moesgård udgravet gårdsanlæg og tilhørende kulturlag i nærliggende lavning med henblik på en miljøarkæologisk beskrivelse af området. Besigtigelsen blev foretaget af museumsinspektør David Robinson, som bl.a. indsamlede prøver fra lavningen og gav en beskrivelse af lagene på stedet. Det er dette materiale, der danner grundlag for nærværende rapport. NNU j. nr. A 7204.

1. Lokaliteten

Udgravningen (j.nr. FHM 3634) er beliggende lidt nord for Børglumvej, Vejlbysogn, Hasle herred, Århus amt, jævnfør bilag 1. Her var anlagt en nord-syd gående søgegrøft gennem den centrale del af en ca. 30 m bred lavning, som kun var svagt markeret i landskabet. I lavningen findes et 20-30 cm tykt kulturlag med sten, potteskår og knogler, som er tydeligt afgrænset fra de over- og underliggende aflejringer. De øverste lag udgøres af stiv lerjord med sten.

2. Baggrund for undersøgelsen

Lokaliteten var tilsyneladende velegnet for en miljøarkæologisk undersøgelse, fordi ovennævnte kulturlag med potteskår, knogler m.m. direkte kunne knyttes sammen med det nærliggende gårdsanlæg fra slutningen af førromersk jernalder, hvor gården antages at have haft en funktionstid på ca. 50 år. Det velafgrænsede kulturlag kunne således give et tydeligt øjebliksbillede af naturforholdene og kulturaktiviteterne på stedet for godt 2000 år siden, samtidig med at lavningens øvrige historie kunne klarlægges.

3. Profilbeskrivelse

I forbindelse med den arkæologiske undersøgelse har museumsinspektør Anne Bloch Jørgensen opmålt en profilvæg i den lange søgegrøft, som gennemskar lavningen syd for gårdsanlægget. Profilen er skitse-mæssigt gengivet i bilag 2. Desuden har museumsinspek-

tør David Robinson beskrevet lagfølgen og givet en jordartsdiagnose for lagene i den centrale del af lavningen, hvor der er udtaget prøver til makrofossil- og pollenanalyser, se bilag 3.

Det fremgår af de sedimentologiske beskrivelser at lavningen oprindeligt har været en mindre sø, hvor der først er aflejret forskellige lerholdige gytjelag. Herover følger det føromtalt kulturlag med knogler, sten, mm. fra den nærliggende jernaldergård. Laget har sin største mægtighed i nordsiden af profilen og tynder ud mod syd, for helt at forsvinde nær den tidligere søs sydside. De øverste lag udgøres af humusholdig lerjord og stiv lerjord med sten, som er tilført fra omgivelserne.

4. Pollenanalyserne og deres resultater (Bent Aaby)

Der er foretaget en pollenanalytisk undersøgelse af 10 prøver. De er arkiveret på NNU sammen med de øvrige pollenprøver fra lokaliteten med magasinnummer M54027-54087. Prøvernes kemiske forbehandling inden den mikroskopiske analyse fremgår af bilag 4.

M54027, 234cm under overfladen, mørk leret gytje. Prøven indeholdt kun enkelte pollen (græs) samt en del svampesporer. Grundet det ringe pollenindhold, er prøvens alder usikker, ligesom den ikke kan give oplysninger om vegetationsforholdene på stedet.

M54031, 224cm under overfladen, gulgrøn gytje med træ. Prøven er meget fattig på pollen. Der blev fundet Birk (61), Fyr (1), Poppel (2), Pil (6), Bynke(1), Star-type (4), Græs (3), Gentiana nivalis type (1), Alm. Syre type (2) og Dværgulvefod (1). Desuden var der Pediastrum alger (24). Pollenkornene var ret stærkt korroderet. Pollenspektret tyder på, at aflejringen stammer fra sen-glacial tid eller tidlig Præboreal tid, dog er pollensammensætningen ikke typisk for disse perioder. Dominans af Birk kan skyldes lokale forhold, idet denne træart muligvis har stået i umiddelbar nærhed af datidens lille sø.

M54067, 134cm under overfladen, brunfarvet gytje med enkelte flintafslag. Prøven er beliggende umiddelbart under kulturlaget fra jernalderbebyggelsen. Pollenkonzentrationen var ret sparsom og havde en sammensætning som angivet i bilag 5. Prøven indeholdt desuden en del trækulstøv og alger af slægterne Pediastrum og Croococcus.

Omkring halvdelen af pollenmængden er træpollen, hvoraf navnlig Birk og Fyr er fremherskende. Blandt urterne er Græs, Star type og Mangeløv almindelig. Forekomst af Lind, Elm, Hassel og El viser, at prøven må stamme fra tiden efter disse arters indvandring og den relativ lave repræsentation af Hassel sammenholdt med fravær af pollentyper fra kulturpåvirkede arealer tyder på, at prøven er fra atlantisk tid. Pollenspektret er dog usædvanlig for denne periode, idet Birk og Fyr er fremherskende. Fund af Dværgulvefod og Tredelt Egebregne kan findes i atlantiske prøver, men er normalt hyppigere i lag fra den tidligere del af Holocæn tid. Det kan derfor ikke udelukkes, at der er sket en sammenblanding af sedimenter af forskellig alder, hvilket gør en datering af aflejringen usikker.

M54069, 129cm under overfladen, mørkebrun tørveagtig kulturlag med sten, potteskår og

knogler. Prøven stammer fra den nederste del af kulturlaget. Pollenkonzentrationen var ret stor med ofte stærkt til middelstærkt korroderede pollen. Sammensætningen fremgår af bilag 5. Desuden en del trækul og algeslægten *Pediastrum*.

Pollenspektret domineres af træpollen og navnlig er Hassel almindelig, foruden en del Fyr og Lind. Blandt urterne er pollen af Græs, Star type og Mangeløv hyppig. Forekomst af pollen fra Havre, Lancet-Vejbred og andre kulturtilknyttede arter samt mangel på Rug og Bøg viser, at aflejringen er fra bronzealder og højst sandsynlig dens senere del.

M54073, 119cm under overfladen, samme kulturlag som M54069 og beliggende midt i dette. Pollenkonzentrationen var stor med en del stærkt og middelstærkt korroderede pollen. Indholdet fremgår af bilag 5. Desuden var der en del trækulstøv og enkelte alger af slægten *Pediastrum*.

Dette pollenspektrum adskiller sig tydeligt fra de førnævnte spektre ved sin ringe relative mængde af træpollen. Græs og Star type spiller nu en fremtrædende rolle sammen med pollen fra tørbundsarter. Forekomst af Rug og enkelte pollen af Bøg viser, at aflejringen er fra slutningen af førromersk jernalder eller romersk jernalder, idet Rug optræder første gang 1-200 år f.Kr. i veldaterede pollendiagrammer fra andre dele af landet (Odgaard og Aaby 1989) og Bøg har en lav pollenhyppighed i kulturpåvirkede landskaber (Aaby 1986). Den pollenanalytiske datering af kulturlaget er således i god overensstemmelse med den arkæologiske aldersbestemmelse.

M54077, 109cm under overfladen, samme kulturlag som M54069 og beliggende øverst i dette. Pollenkonzentration og bevaringsgrad var som omtalt for prøve M54073. Pollensammensætningen er vist i bilag 5. Desuden var der en del trækulstøv og flere pollen-korn af Birk (2) og Bynke (2) var opsvulmet som følge af varmepåvirkning i forbindelse med afbrænding eller anden form for anvendelse af ild.

Dette pollenspektrum har stor lighed med prøve M54073, og må stamme fra samme type kulturlandskab og have samme alder som denne prøve.

M54082, 97cm under overfladen, gråbrunt humusholdigt lerlag. Pollenkonzentration og bevaringsgrad som prøve M54073. Pollensammensætningen fremgår af bilag 5. Desuden lidt trækulstøv. Ingen alger.

Pollenspektret ligner meget det i prøve M54073, dog er Byg type væsentlig hyppigere, hvilket også gælder markkruddet Vej-Pileurt. Prøven er fra samme tidsperiode som prøve M54073 og M54077.

Antallet af pollentyper i de enkelte analyser er vist i bilag 6, og den relative hyppighed af pollen fra træer, buske og urter udregnet, se bilag 7, ligesom resultaterne er vist i diagramform (bilag 8). For urtepollenets vedkommende er der foretaget en opdeling efter økologiske kriterier, således at dyrkede arter (korn), arter fra tør bund, fugtig bund og vand er adskilt. Tilbage bliver en gruppe af pollen, som repræsenterer arter eller artsgrupper, som kan vokse under flere af de nævnte fugtighedsforhold. Disse pollen er derfor rubriceret i kategorien 'økologi variabel'.

Pollendiagrammet viser store indbyrdes forskelle mellem prøve 134cm, 129cm og 119cm, mens de øverste 3 prøver er ret ens. De nederste 2 prøver er domineret af

træpollen, og de 3 øverste helt præges af urtepollen.

For nærmere at analysere træpollensammensætningen og vurdere datidens hyppighed af de vigtigste træarter, er der konstrueret et pollendiagram, som kun omfatter træpollen (bilag 9). Desuden er der sket en omregning af de enkelte træarters pollenpræsentation, således at de korrigerede træpollenværdier afspejler træernes relative arealdækning. Korrektionsfaktorer efter Andersen (1970, 1980).

Pollendiagrammet viser, at Lind og Bøg har været mere almindelig og de øvrige arter har været ligeså hyppig eller mindre hyppig end antaget ud fra deres pollenrepræsentation.

Endelig viser et pollendiagram hvorledes pollen fra tør bund er fordelt efter voksestederne skov og åbent land (bilag 10). Sidstnævnte kategori er delt efter livslængde. Kornsorterne Hvede, Havre og Rug er ikke indeholdt i kategorien enårige, men vises særskilt, ligesom Byg type. Da Byg type omfatter både græsslægten Sødgræs og Alm. Byg er denne pollentype holdt udenfor pollensummen.

Pollendiagrammet viser, at pollen fra tørre arealer i skov kun er til stede i den nederste prøve. Flerårige arter aftager i hyppighed, mens de enårige og kornsorterne og Byg type bliver almindeligere op gennem diagrammet. Pollen fra enårige urter er særlig almindelige i den øverste prøve.

5. Tolkning af de pollenanalytiske resultater

5.1. Stratigrafien

Som nævnt i afsnit 4 stammer prøverne 234cm - 134cm fra atlantisk tid eller ældre tidsperioder, mens prøve 129cm, blot 5cm højere oppe i profilvæggen er fra subborealtidens yngste halvdel, dvs. bronzealder. Det tyder på, at lagserien ikke er komplet og at dele af de atlantiske og tidlig subboreale sedimenter mangler. Mistanken om en hiatus i lagserien bestyrkes af lagseriebeskrivelsen, som nævner, at grænsen mellem lag 4 og 5 ved 130cm er uregelmæssig, som det eneste sted i profilsøjlen. De lag, der tilsyneladende mangler, kan være aflejret andre steder i søen, eller de kan være bortgravet. Derimod er der intet i profilopbygningen eller i pollenanalyserne, der tyder på, at sedimentakkumuleringen er ophørt som følge af en vandstandssænkning eller andre naturlige hændelser.

Den store hyppighed af Mangeløv og tilstedeværelse af Sphagnum i prøve 129cm kan tolkes som tilstedeværelse af tørv i området. Det kan derfor tænkes, at der har været gravet tørv umiddelbart inden prøve 129cm blev aflejret, og at denne tørv har været aflejret i atlantisk og tidlig subboreal tid. En sådan tørvegravning vil forstyrre de underliggende lag, hvilket kunne forklare den usædvanlige pollensammensætning af prøve 134cm, og efterlade en uregelmæssig sedimentgrænse, som observeret i profilvæggen. Endelig vil bortgravning af tørv medføre at området igen vil fremstå som en sø.

Kun en fornyet undersøgelse af lokaliteten vil kunne afgøre om den nævnte tolkningsmulighed er sandsynlig.

Pollenanalyserne viser tillige, at kulturlaget med potteskår mm. (lag 4 i bilag 3) foruden at indeholde materiale fra den nærliggende jernaldergård, også rummer materiale fra bronzealderen i den nederste del. Prøve 129cm repræsenterer således søsedimenter, der er afsat før den omtalte jernalderbebyggelse.

Det 21cm tykke gråbrune og humusholdige lerlag uden kulturrester (lag 3), som ligger umiddelbart over det kulturførende lag 4, tolkes som udskyllet pløjejord (se kapitel 5.2.3.).

De øverste jordlag (lag 1 og 2 i bilag 3) er ikke undersøgt.

5.2. Kulturlandskabet

5.2.1 Bronzealder

Prøve 129cm giver et indblik i kulturlandskabet i tiden inden jernalderbebyggelsen etableres i søens nærhed. Den store træpollenhypighed tyder på, at træbevoksning har været meget almindelig og navnlig har Lind og Hassel gjort sig gældende (bilag 8 og 9). Landskabet har tillige indeholdt større og mindre træfrie områder. Fund af Havre type viser, at denne kornsort blev dyrket, ligesom Byg antagelig også har været en markafgrøde (se kapitel 6). Pollen af Enebær, Hedelyng og Alm. Månerude fortæller, at der fandtes overdrev i nærheden. Pollenanalysen afspejler således et skovpræget kulturlandskab med marker og overdrev, som var tilstede i bronzealderen.

5.2.2. Sen førromersk jernalder

Prøve 119cm og 109cm ligger henholdsvis midt og øverst i et kulturførende lag, som ud fra de arkæologiske fund dateres til sen førromersk jernalder. Ud fra pollenanalyserne kan der tegnes et øjebliksbillede af kulturlandskabet på dette tidspunkt.

Den ringe andel af træpollen viser, at området har været meget åbent og kun enkelte træer, mest Birk, Lind og Bøg var til stede. (se bilag 8 og 9). Det lille maksimum af Pil i prøve 109cm tyder på, at der har stået pilebuske i nærheden af søen. Det åbne kulturlandskab var præget af marker, overdrev og enge. På markerne dyrkedes flere kornsorter, bl.a. Havre og Hvede. Fund af typiske Rug-pollen tyder på, at denne kornsort også blev anvendt. Byg pollen type er almindelig (2-3%), dog kan det ikke afgøres, hvor stor en andel af disse pollen, der stammer fra Alm. Byg, men agre med Byg har været tilstede i området. Enårige urter som Alm. Spergel, Rødknæ og Vej-pileurt var sikkert en del af den ukrudtflora, som hørte til på de dyrkede arealer (bilag 5).

Overdrevsvegetationen var præget af græsser og bl.a. Stenurt, Hedelyng, Lancet-Vejbred, og forskellige kurveblomstrede arter. Enebær og Tjørn har sikkert stået på disse græssede arealer (bilag 5). Engarealernes vegetation er sværere at udskille i pollenanalyserne, men mange af de pollentyper, der er rubriceret i kategorien 'økologi variabel' er sikkert kommet fra de blomsterrige enge. De mange pollen fra kategorien 'fugtig bund' kan ligeledes stamme fra engene, men kan også have hørt til den lokale bredvegetation omkring den lille sø.

Hvordan ruderat floraen, som fandtes omkring gårdsanlægget, har været sammensat er usikkert, men arter eller artsgrupper som Bynke, Gåsefod, Stor Nælde og Glat Vejbred, der er fundet ved analysearbejdet, kan være en del af denne flora, selvom de også kunne træffes i andre plantesamfund.

5.2.3. Den efterfølgende tid

Den øverste prøve 97cm er udtaget i det humusholdige lerlag (lag 3, bilag 3), der ligger

umiddelbart over kulturlaget med rester af potteskår mm. Pollenindholdet tegner et landskabsbillede, som er meget lig det ovenfor skildrede fra sen romersk jernalder. Dog er det karakteristisk, at den relative hyppighed af pollen fra enårige ukrudtsplanter og kornsorterne Hvede, Havre og Rug er noget højere end i prøverne 109cm og 119 cm (bilag 10). Enårige urter er særlig hyppig på pløjede jorder og andre steder, hvor jordbunden er blottet. Det antages derfor, at lag 3 består af finkornet materiale, som er skyllet ud i søen i tiden efter at det omtalte gårdsanlæg var nedlagt. For at så relativt store mængder kunne afsættes i søen, må jorden i umiddelbar nærhed af søen have været holdt åben i længere tid. Det er således højst tænkeligt, at lag 3 stammer fra markarealer, der blev pløjet.

Hændelsesforløbet, som det tegner sig på grundlag af profilopbygningen, lagenes pollenindhold og de arkæologiske oplysninger er antagelig dette: Der anlægges en gård i umiddelbar nærhed af søen i sen romersk jernalder. Affald mm. henkastes i søen i beskedne mængde, så længe gården er i funktion. Efter ca. 50 år opgives gårdsanlægget, og istedet anvendes det tidligere gårdsområde og andre arealer omkring søen nu til marker, der pløjes. Muligvis har bredzonen været afgræsset og optrampet af kreaturer, hvilket har fremmet tilførslen af minerogent materiale fra markerne. Det skitserede hændelsesforløb vil også kunne forklare, hvorfor lag 3 ikke indeholder kulturrester, idet disse nu henkastes i umiddelbar nærhed af det efterfølgende gårdsanlæg, som åbenbart har ligget i nogen afstand af søen.

Det har ikke været muligt at udrede det efterfølgende hændelsesforløb på grund af forstyrrelser af de øverste jordlag.

5.3. De pollenanalytiske udsagn om søområdet vegetation i bronzealder og jernalder

De pollenanalytiske undersøgelser viser, at der i bronzealderen (prøve 129cm) bl.a. voksede Krans-Tusindblad og Vandaks i søen. Desuden stod der Vejbred-Skeblad og Pindsvineknop eller Smalbladet Dunhammer langs bredden.

Da jernalderanlægget var i brug voksede der stadig en del Vandaks i søen og bredvegetationen var tilsyneladende mere artsrig end tidligere. Det kan muligvis skyldes, at søen nu var frilagt, hvilket gav voksestedet meget mere lys end tidligere, hvor træer og buske stod omkring søen. Vandspir, Vandnavle, Vandrøllike, Vandranunkel, Vejbred-Skeblad og Bredbladet Dunhammer hørte med til bredvegetationen.

Svømmende Vandaks type bliver med tiden sjældnere og kun ganske få pollen af den type er til stede efter at gårdsanlægget er forsvundet og marker omgiver søen. Samtidig sker der en markant tilbagegang i antallet af pollentyper fra fugtig bund (bilag 6). Det kan tolkes som et udtryk for, at bredvegetationen afgræsses eller blomstringen på anden måde hæmmes. Søen er nu ved at være fyldt op og muligvis har søen i perioder været meget lavvandet. Sedimentopfyldningen er siden fortsat, så den tidligere sø kun er svagt markeret i nutidens landskab.

6. Byg type pollen

Store kugleformede scabrate pollen med en annulus diameter (anl-D) på mere end $7\mu\text{m}$ er henført til Byg type. For velbevarede pollen vil gennemsnitsstørrelsen, målt som halvdelen af største diameter (M+) plus mindste diameter (M-), være større end $32\mu\text{m}$ (Andersen

1979). For foldede pollen vil gennemsnitsstørrelsen antagelig være mindre. Byg type pollen omfatter foruden de dyrkede arter Alm. Byg og Enkorn også foldede eller ukarakteristiske Rug pollen, samt flere vildgræsser bl.a. Manna-Sødgræs, Tandet Sødgræs og Marehalm. Det er derfor vigtigt at kunne afgøre om de fundne pollen kommer fra en dyrket kornart eller de hører til den vilde flora. Kun størrelsesmålinger og statistiske beregninger kan sandsynliggøre, om der er kornpollen tilstede i pollenprøverne, hvorimod det ikke er muligt at afgøre, om det enkelte pollen er et kornpollen eller ej ud fra morfologiske kriterier.

Blandt jernalderens kornsorter vil det højst sandsynlig dreje sig om Alm. Byg og blandt de vildtvoksende græsser er der ud fra økologiske kriterier størst sandsynlighed for at Manna-Sødgræs har været til stede i og omkring den undersøgte fortidssø. De nævnte arters middel pollenstørrelse, $(M+ + M-)/2$, og anl-D indgår derfor i de statistiske analyser.

I prøverne 129cm - 97cm er der bestemt i alt 83 Byg type pollen. Anl-D størrelsesfordelingen for de enkelte prøver er vist i bilag 11, sammen med den samlede størrelsesfordeling. De fleste pollen har en anl-D i gruppen $8,8\mu\text{m}$, men også mange pollen har en større anl-D, men færre har en mindre. Det viser sig således, at de fleste pollen har en anl-D som i størrelse ligger mellem Alm. Byg og Manna-Sødgræs, eller har samme størrelse som sidstnævnte art. Både Alm. Byg og Manna-Sødgræs er derfor antagelig tilstede i de analyserede prøver. Anl-D størrelsesfordelingen varierer fra prøve til prøve og særligt i prøve 119cm er der en overvægt af pollen med en anl-D, som Alm. Byg, mens hyppigheden af pollen med anl-D som Manna-Sødgræs er stigende opad i profilen og navnlig i prøve 97cm.

I modsætning til anl-D målingerne vil pollenkornenes størrelse afhænge af bevaringstilstanden. Pollenkornene i de undersøgte prøver var alle ganske stærkt foldede, hvorfor middelstørrelsen kan forventes at være mindre end deres oprindelige størrelse. Enkelte pollen kunne desværre ikke måles, så kun størrelsen på 71 pollen af byg type er vist i bilag 12 sammen med størrelsesvariationen ($\pm s$) for ufoldede og recente Alm. Byg og Manna-Sødgræs.

7. Plantemakrofossilanalyse (David Robinson og Ida Boldsen)

Tre prøver fra vandhullets aflejringer er analyseret for deres indhold af plantemakrofossiler, to prøver fra kulturlaget (lag 4), en brednær og en fra midten af vandhullet, og en prøve fra det overliggende lag 3 (også midt i vandhullet), som tolkes som udskyllet pløjejord (bilag 2).

8. Analysemetode

Prøverne er undersøgt og nærmere beskrevet i laboratoriet, hvorefter 100 ml sediment er analyseret fra hver prøve. Analysen foregik ved at slemme prøverne gennem en grov og en fin sigte med maskestørrelser på henholdsvis 0,7 mm og 0,3 mm. Alle makrofossilerne i den grove fraktion er sorteret fra og så vidt muligt bestemt. Den fine fraktion er undersøgt stik-prøvevis, idet en total undersøgelse ville være for tidskrævende. Senere er yderligere prøver på henholdsvis 800 ml, 500 ml og 200 ml undersøgt, hvor kun makrofossiler, som ikke fandtes i de første 100 ml af hver prøve, er taget fra og bestemt. De

bestemte makrofossiler magasineres på NNU.
Analyseresultatet vises i bilag 14.

9. Resultater

9.1. Prøvebeskrivelse

Prøve 1: Lag 4 - kulturlaget - brednær - et mørkt, meget homogent lag bestående af en grundmasse af temmelig nedbrudt organisk materiale. At laget her ved bredden er klart kulturpåvirket kan ses ud fra indholdet af fragmenter af knogler, keramik og trækul og en del sand, grus og småsten.

Prøve 2: Lag 4 - kulturlaget - midt i vandhullet - prøvens grundmasse ligner den i den ovennævnte prøve, men indholdet af knogler, keramik, trækul, sand, grus og småsten er betydeligt mindre eller mangler ligefrem.

Prøve 3: Lag 3 - indvasket pløjejord - et homogent lag bestående af findelt organisk materiale, ler og sand. Knogler, keramik, trækul og sten mangler.

Alle tre prøver bestod mere eller mindre af meget nedbrudt og meget findelt organisk materiale, som ved slemning forsvandt gennem den fine sigte. Volumen af det tilbageholdte materiale på sigterne var kun en brøkdel af volumen af den ubehandlede prøve. Samtidig er de fleste planterester meget nedbrudte. F. eks. er frø af Vejbred-Skeblad kun tilstede som indmad - den kraftige frøskal er væk.

9.2. Indholdet af makrofossiler

De tre analyserede prøver indeholder varierende mængder af frø m.m. fra planter som vokser i åbent vand, på fugtig bund og på tør bund, svarende til vegetationen henholdsvis midt i vandhullet, ved bredden og på den omgivende tørre jord.

Lag 4 - kulturlaget - er det mest artsrige af de to undersøgte lag, og sammensætningen af planterester er tydeligt præget af vegetationen i vandhullet (Andemad, Kransnålalge, Manna-Sødgræs, Vandranunkel og Vandaks) og ved bredden (Bukkeblad, Vejbred-Skeblad, Frøstjerne, Gifttyde, Kogleaks, Mynte, Pindsvineknop, Siv, Star og andre Halvgræsser). Det er ikke overraskende, at den brednære prøve har overtal af frø fra fugtigbundsplanter fra bredden, hvorimod prøven fra midten af vandhullet har flere frø af planter fra åbent vand. I forhold til antallet af åbentvands- og fugtigbundsplanter er indholdet af rester af tørbundsplanter (såsom korn, markukrudt (Alm. Spergel, Rødknæ), ruderatplanter (Hvidmelet Gåsefod) o.s.v.) meget ringe. De er dog hyppigere i den brednære prøve.

Lag 3 - indvasket pløjejord - indholdet af planterester i denne prøve er meget ringe. Kun de almindeligste åbentvands- og fugtigbundsplanter fra lag 4 (henholdsvis Andemad, Vandranunkel og Vejbred-Skeblad) er tilstede samt nogle få fragmenter af frø af tørbundsplanterne Knavel og Nellikfamilien.

10. Diskussion

Plantemakrofossilerne fra Lag 4 tegner et detaljeret billede af vandhullets vegetation i jernalderen - lavt åbent vand med Andemad, Vandranunkel, Kransnålalger, Manna-Sødgræs og Vandaks og frodig plantevækst på bredden bestående af Vejbred-Skeblad, Pindsvineknop, Siv, Star og andre Halvgræsser samt Bukkeblad, Frøstjerne, Gifttyde, Kogleaks og Mynte.

Tørbundsplanter er også repræsenteret, men i betragtning af gårdsanlæggets nærhed er indholdet af frø fra markerne (Alm. Spergel, Knavel, Rødknæ og korn) samt fra gårdspladsen (f.eks. Hvidmelet Gåsefod) meget ringere end forventet.

Hvordan kan dette forklares?

Der er to hovedfaktorer, der spiller ind. Den ene er transport af planterester til vandhullet og den anden er bevaring af disse, når de endelig når frem.

Der er to måder, hvorpå plantester fra tørbundsplanter kan være kommet til vandhullet:

1. blæst ind af vinden
2. smidt ud af mennesker

1. blæst ind - gårdsanlægget ligger ca. 25 m NØ for vandhullet. Vinden blæser normalt fra vest eller sydvest, men alligevel skulle der være mulighed for, at plantemateriale føres med vinden til vandhullet. Det er dog muligt, at den kraftige vegetation på bredden har fungeret som en slags "filter", hvilket har forhindret, at planterester i større udstrækning er nået frem til vandhullet.

2. udsmit - der er klare tegn på, at man har smidt materiale ud i vandhullet. Der findes f.eks. sten, knogler og keramik i kulturlaget, især ved bredden. Mængden er dog ikke stor, taget i betragtning af, at gårdsanlægget måske har været beboet i ca. 50 år, og man kan godt forestille sig, at disse genstande blot tilfældigt er smidt ud i vandhullet af f.eks. børn.

Der er ikke fundet brønde på pladsen, og det er sandsynligt at vandhullet har været gårdens vandforsyning. Adgang til rent vand er vigtigt, derfor sørger man normalt for, at forsyningsstedet holdes rent, og det ser ud til at være tilfældet her. Man har ikke smidt affald ud i vandhullet, men har istedet benyttet affaldsgruber, som lå lige uden for husene¹. Dette kan være årsagen til, at vi ikke finder de rester af kulturplanter, som man ellers ville forvente at finde i forbindelse med en jernalderbebyggelse. At vandet må have været temmelig rent, viser tilstedeværelsen af oosporer af Kransnålalger. Der er 16 danske arter af Kransnålalger (Moestrup 1981) og foreløbigt har det ikke været muligt at bestemme

¹Jordprøver er udtaget fra affaldsgruberne til plantemakrofossilanalyse men behandling og analyse af prøverne er ikke udført endnu.

oosporerne til art². Men generelt kan det siges, at ferskvandsarterne af Kransnålalger vokser på blød bund i næringsfattigt men kalkrigt vand (pH 6-9). Hvis fosfatinholdet stiger til over 20 ppm forsvinder Kransnålalgen (Moore 1986). Dette er et tydeligt tegn på, at vandet ikke har været forurenet af affald. Denne tolkning underbygges af tilstedeværelsen af hylsterfragmenter af Vårfluelarver i lag 4. Vårfluelarver kræver både rent vand og tilstrækkelig iltforsyning.

Lag 3 er tolket som indvasket pløjejord ud fra dets udseende, pollen spektre (se senere) og betydelige indhold af ler og silt. Indholdet af frø og andre planterester er meget ringe. Fund af frø af Andemad og Vandranunkel viser dog, at der stadigvæk var åbent vand, da laget blev aflejret. Breddens vegetation har vi mindre beviser for - der er kun fundet enkelte indre dele af frø fra Vejbred-Skeblad.

En betingelse for, at sådant et lerholdigt lag kan dannes er at jordoverfladen indenfor vandhullets "rækkevidde" forstyrres og materialet fra den blotlagte jord kan vaskes ud i vandhullet, ligesom det fine jordstøv kan føres afsted ved vindens hjælp. Forstyrrelse kan ske f.eks. ved pløjning af marker eller ved husdyrs aktivitet ved bredden. Tilstedeværelsen af græssende dyr kan måske forklare manglen på frø af planter, som vokser ved vandhullets bredder.

11. Konklusion på grundlag af pollen- og makrofossilanalyserne

De naturvidenskabelige undersøgelser har afsløret, at lagserien ikke er fuldstændig, idet store dele af jæger- og bondestenalderens aflejringer ikke er påtruffet. Desuden har det ikke været muligt, at følge områdets historie efter jernalderen, fordi de øverste jordlag er uegnede til pollen- og makrofossilanalyse. Derimod har lokaliteten vist sig at være velegnet til en miljøarkæologisk beskrivelse af natur- og kulturaktiviteterne i og omkring den fortidige sø fra antagelig yngre bronzealder til århundrederne efter Kristi fødsel. Resultaterne af pollen- og makrofossilanalyserne supplerer hinanden, således at der er opnået en alsidig og detaljeret miljøbeskrivelse. Udsagn om landskabets udseende er hovedsagelig baseret på de pollenanalytiske resultater, mens makrofossilanalyserne har givet de mest værdifulde oplysninger om søens vegetationsforhold.

Kulturlandskabet omkring søen var i slutningen af bronzealderen præget af træbevoksede arealer med bl.a. Lind og Hassel, vekslende med større og mindre træfrie områder med overdrev, marker og enge. Krans-Tusindblad og Vandaks voksede i søen og langs bredden stod Vejbred-Skeblad og Pindsvineknop.

I slutningen af førromersk jernalder fandtes der nær søen et gårdsanlæg, og landskabet var da meget åbent og helt præget af træfrie landbrugsarealer. Havre, Hvede og Byg blev dyrket og fund af typiske rugpollen tyder på, at denne kornsort også blev anvendt. Vandaks og Pindsvineknop fandtes stadig i søen sammen med bl.a. Kransnålalger, Andemad og Vandranunkel. Bredzonen var artsrig med Vejbred-Skeblad, Siv, Mynte, Gifttyde, Bukkeblad og mange andre sumpplanter. Fund af Kransnålalger og hylsterrør fra larver af Vårflue viser, at vandet ikke har været forurenet af affald, trods klare tegn på, at der er smidt sten, knogler og keramik ud i søen. Mængden er dog ikke

²Vi har kontaktet en engelsk forsker, som har speciele i Charophycées, men vi har endnu ikke fået svar.

stor, når det tages i betragtning, at gårdsanlægget måske har været i brug gennem ca. 50 år. Der er ikke fundet brønde i forbindelse med den arkæologiske udgravning af gårdsanlægget, og det er derfor sandsynligt, at den lille sø har været gårdens vandforsyning.

Efter gårdsanlæggets ophør bibeholder landskabet sit åbne præg, og der anlægges antagelig marker i umiddelbar nærhed af søen, hvorved pløjejord kan føres ud i søen. Den kraftige bredvegetation, som var til stede, mens gårdsanlægget var i funktion, er nu tilsyneladende forsvundet, og det kan have fremmet materialetransporten fra omgivelserne ud i søen, som efterhånden blev lavvandet. Efter at det førromerske gårdsanlæg opgives, udkastes der ikke længere sten, potteskår m.m. i søen.

12. Referencer

- Andersen S. T. 1970. The relative pollen productivity of North European trees, and correction factors for tree pollen spectra - Danm. Geol. Unders., II, 96:1-99.
- Andersen, S. T. 1979. Identification of wild grass and cereal pollen. - Danm. Geol. Unders., Årbog 1978: 69-92.
- Andersen, S. T. 1980. The relative pollen productivity of the common forest trees in the early Holocene in Denmark. - Danm. Geol. Unders., Årbog 1979: 5-19.
- Moestrup, Ø. (1981). Charophyceér. - I: Nielsen, H. (Red.) Introduktion til Alger og Bakteria. Nucleus: København.
- Moore, J.A. (1986). Charophytes of Great Britain and Ireland. - BSBI Handbook No 5, BSBI: London.
- Odgaard, B. og Aaby, B. 1988. Vegetationen i det åbne land. - Vækst 1988, 2: 16-18.
- Aaby, B. 1986. Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark. - I: K.-E. Behre (Red.). Anthropogenic indicators in regional pollen diagrams. A. A. Balkema/Rotterdam/Boston: 73-93.

Rapporten kan citeres med angivelse af forfattere og udgivelsessted.

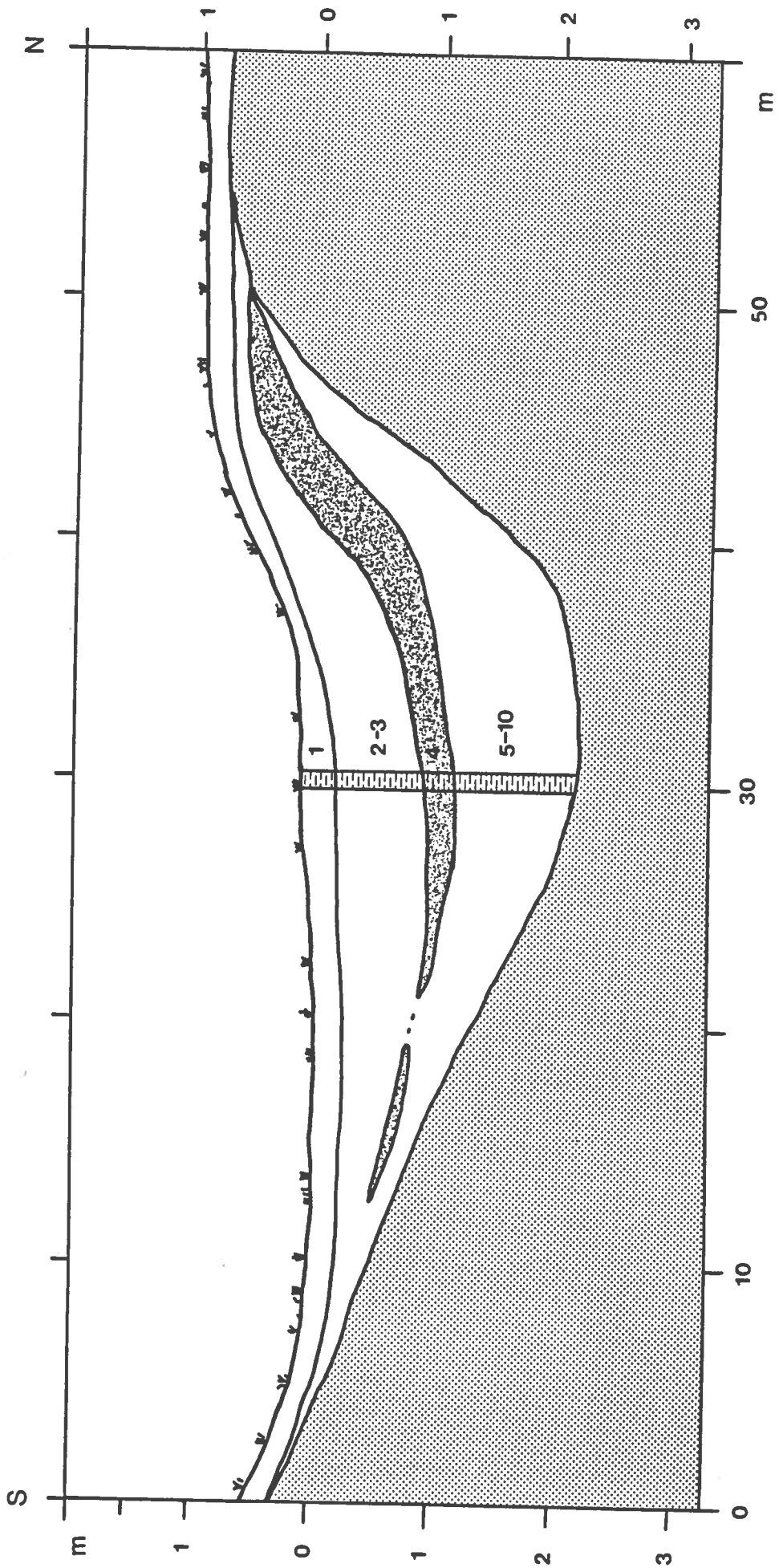


Bilag 1. Undersøgelsesområdet lokaliseret nord for Børglumvej. Størrelse 1:25.000

ÅRHUS

1395	195
1480	194
1485	198
1600	231
1772	263

Børglum v. Århus

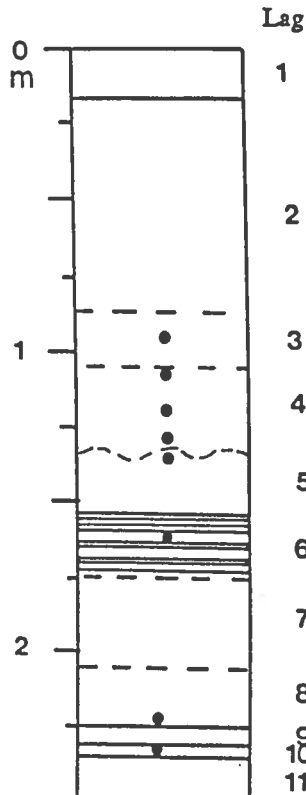


Bilag 2. Forenklet gengivelse af stratigrafi og lokalisering af prøveindsamlingssted i vestvæg af søgegrøft gennem terrænlaning med kurlag. Bemærk 5x overhøjning. Lagnumre refererer til beskrivelsen i bilag 3.

Bilag 3.

Lagbeskrivelse ved indsamlingsstedet for pollen- og makrofossilprøver. Beskrivelse ifølge museumsinspektør David Robinson, NNU. Analyserede prøver er angivet med sort cirkel.

Lag nr.	Dybde u.o.	Tekst
1	0 -20 cm	Vækstlag med levende rødder, diffus nedre grænse
2	20 -85 cm	Stiv lerjord med sten, diffus nedre grænse.
3.	85 -106cm	Gråbrun humusholdig ler, diffus nedre grænse.
4	106-130cm	Mørkbrun, gytjeholdigt kulturlag med sten, potteskår og knogler, diffus og uregelmæssig nedre grænse.
5	130-155cm	Lys brun gytje med enkelte flintafslag, diffus nedre grænse.
6	155-175cm	Sandstriber af 3-18mm tykkelse vekslende med oliven grøn gytje, diffus nedre grænse.
7	175-207cm	Olivengrøn gytje med enkelte flintafslag og stykker af træ, diffus nedre grænse.
8	207-226cm	Gulgrøn gytje med træ, skarp nedre grænse.
9	226-232cm	Tørv med pinde, skarp nedre grænse.
10	232-235cm	Mørk lergytje, skarp nedre grænse.
11	235- cm	Blågrå moræneler med sand og flint.



Pollenanalyser fra Børglum ved Århus

Pollen (blomsterstøv) består af organisk stof, som er meget modstandsdygtigt over for kemisk og bakteriologisk nedbrydning i iltfattige og/eller sure miljøer. Sø- og havaflejringer, de fleste mosedannelser og næringsfattige jordbunde indeholder ofte velbevarede pollenkorner. I agerjord, gulvlag, fyld i voldgrave, grøfter, brønde m.m. kan der også findes pollen, men de er ofte mere eller mindre ødelagte. Destruktionen kan være så udtalt, at det påvirker bestemmelsessikkerheden. Sådanne prøver egner sig derfor ikke til pollenanalyse.

For at koncentrere pollen- og sporeindholdet og lette analysearbejdet gennemgår hver prøve nedennævnte behandling.

- Selektiv fjernelse af større rester (sten, stængeldele, oldsager m.m.).
- Sigtning
- Kogning med 10% KOH
- Kogning med 10% HCl
- HF-behandling
- Acetolyse (cf. Fægri & Iversen, 1989)
- Farvning af pollen
- Indlejring i silicone olie
- Indlejring i glycerin

Til pollenanalysen er som standard anvendt lysmikroskop med nedennævnte forstørrelse, idet alle kornpollen dog er bestemt med fasekontrast og X 1000 forstørrelse.

- X 400
- X 630
- X 1000

Bilag 5. Relativ pollenhyppighed beregnet på grundlag af en pollensum, som omfatter alle pollen excl. fugtigbundsarter og vandplanter. Skemaet er underinddelt i kategorierne træer, buske, dyrkede planter, dværgbuske, korn (excl. byg type), tørbundsarter, urter med variabel økologi, fugtigbundsarter og vandplanter. S=skovplante, (1)=enårig urt, (2)=2-flerårig urt, cf. bilag 10.

Dybde, cm under overfladen	134	129	119	109	97
Nummer 540-	67	69	73	77	82
Ask		0,4		0,3	
Birk	27,1	5,9	1,7	1,2	1,2
Bævreasp		0,2			
Bøg			0,2	0,7	1,2
Eg	0,9	0,6	1,7	1,9	1,9
El	0,9	3,1	0,9	1,3	2,2
Elm	2,8	0,9			
Fyr	9,3	14,7	1,4	2,6	1,5
Hassel	4,7	18,6	1,0	1,2	1,2
Lind	0,9	4,2	0,2	0,3	0,2
Alm. Hyld			0,2		
Enebær		0,4	0,2	0,5	
Pil	1,9	1,3	0,5	2,9	0,2
Røn		0,2	0,2	0,5	
Tjørn		0,2		0,2	
Havre type		0,2	0,3	0,7	0,2
Hvede type			0,3	0,2	0,5
Rug			0,2	0,5	1,0
Hedelyng (2)		0,2	0,3	0,7	
Revling (2)	0,9				
Alm. Månerude (2)		0,2			
Alm. Spergel (1)			0,3	0,7	0,2
cf. Bidende Stenurt (2)			0,2	0,5	0,2
Bynke (2)	2,8		0,2	1,0	0,2
Glat Vejbred (2)		0,2	0,3		0,5
Gåsefod type (1)		0,4	1,6	0,3	1,0
Kohvede (1)				0,2	
Lancet Vejbred (2)		0,6	1,9	2,8	1,2
Rødkløver type (2)			0,2		

Dybde, cm	134	129	119	109	97
Nummer 540-	67	69	73	77	82
Rødknæ (1)		0,6	1,4	4,3	3,4
Røllike type (2)			0,2		0,7
Stor Knopurt type (2)			0,5		
Tredelt Egebregne S	1,9				
Vej-Pileurt (1)		0,2	1,4	0,7	2,7
Ager-Tidsel type			1,2	1,0	0,5
Bidende Ranunkel type	3,7	0,6	2,1	1,7	3,6
Brandbæger type			0,2		0,2
Brunelle type			0,2	0,2	
Byg type		0,4	2,4	2,9	10,7
Frøstjerne			0,2		
Galtetand type			0,3		0,5
Græs, anl.D. < 7µm	21,5	9,4	33,6	37,6	37,7
Græs, anl.D. > 7µm (excl. kornpollen)			0,3		
Gulerod type	0,9	0,4	1,2	3,8	1,0
Kællingetand type			0,2		
Kål type			5,4	1,6	5,1
Mjødurt		0,4			0,2
Mynte type				0,2	
Padderokke		0,6	1,4	1,6	0,2
Perikum	0,9		0,3	0,2	
Potentil type		0,4			
Skræppe sp.				0,7	
Snerre type		0,2	1,0	1,2	1,9
Star type	12,1	6,1	20,6	13,5	10,2
Stor Nælde			0,5		0,2
Trævlekrone type			0,2		0,2
Mælkebøtte type		1,5	2,8	3,1	5,4
Bredbladet Dunhammer			0,3		
Bukkeblad		0,2	0,2	0,2	
Dværgulvefod	0,9				
Fersken-Pileurt			0,2	0,3	

Dybde, cm	134	129	119	109	97
Nummer 540-	67	69	73	77	82
Mangeløv	6,5	23,9	0,5	0,7	0,2
Pindsvineknop type		0,6	2,3	7,6	3,4
Sphagnum		2,0		0,2	
Vandnavle			0,2		
Vand-Portulak				0,2	
Vandranunkel type			0,2	0,2	
Vandrøllike			0,2	0,3	
Vandspir			0,2		
Vejbred-Skeblad		0,4	0,3		
Aks-Tusindblad	0,9				
Krans-Tusindblad		0,2			
Svømmende Vandaks type		2,0	1,7	0,7	0,2
cf. Søpryd		0,2			

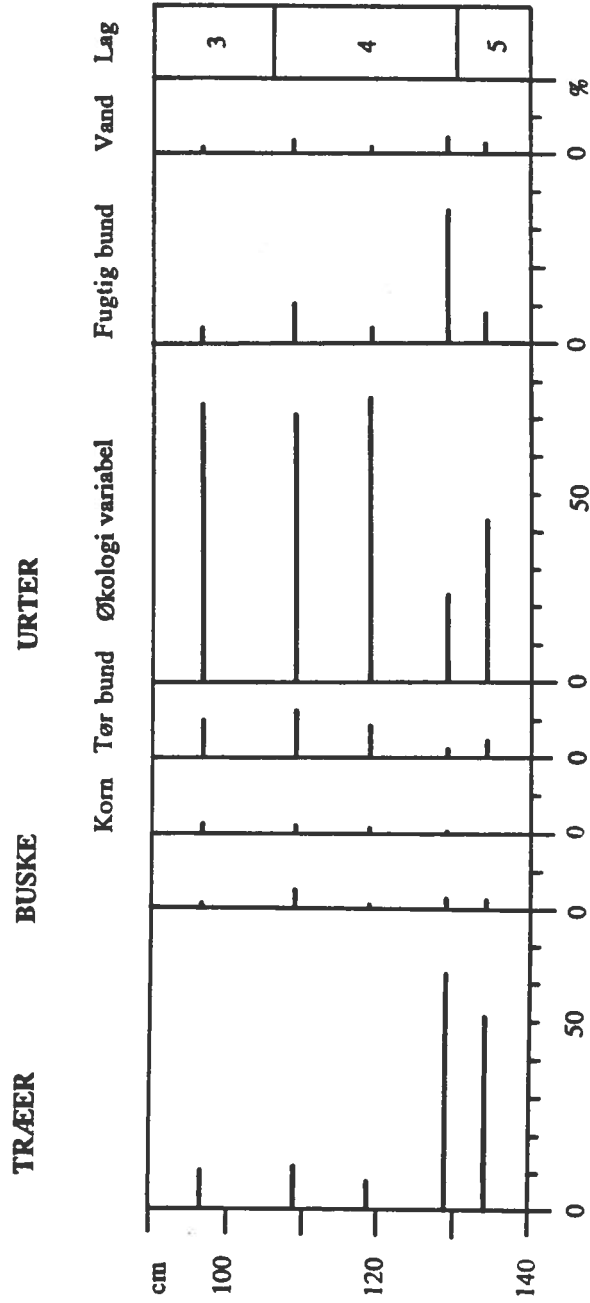
Bilag 6. Antal pollentyper indenfor nævnte kategorier.

Dybde, cm under overfladen	134	129	119	109	97
Nummer 540-	67	69	73	77	82
Træer	6	9	7	8	8
Buske	1	4	4	4	1
Dyrkede planter(kornsorter)	0	1	3	3	3
Tørbundsarter og dværgbuske	3	7	12	9	9
Urter, variabel økologi	5	10	19	14	15
Fugtigbundsarter	2	5	10	11	2
Vandplanter	1	3	1	1	1
I alt	18	39	54	49	39
I alt alle analyser					76

Bilag 7. Relativ pollenhyppighed af træer, buske og urter beregnet på grundlag af en pollensum, som omfatter alle pollen excl. fugtigbundsarter og vandplanter. Urtepollentyperne er fordelt efter deres økologiske tilholdssted.

Dybde, cm under overfladen	134	129	119	109	97
Nummer 540-	67	69	73	77	82
Træer	49,0	65,5	7,6	10,1	9,8
Buske	2,0	2,9	1,1	4,3	0,2
Dyrkede planter(kornsorter)	0,0	0,3	0,9	1,4	1,8
Tørbundsarter og dværgbuske	6,0	3,5	9,3	11,8	10,2
Urter, variabel økologi	43,0	27,4	81,2	72,3	78,0
Fugtigbundsarter	8,0	36,6	4,9	10,0	3,7
Vandplanter	1,0	3,2	1,9	0,7	0,2

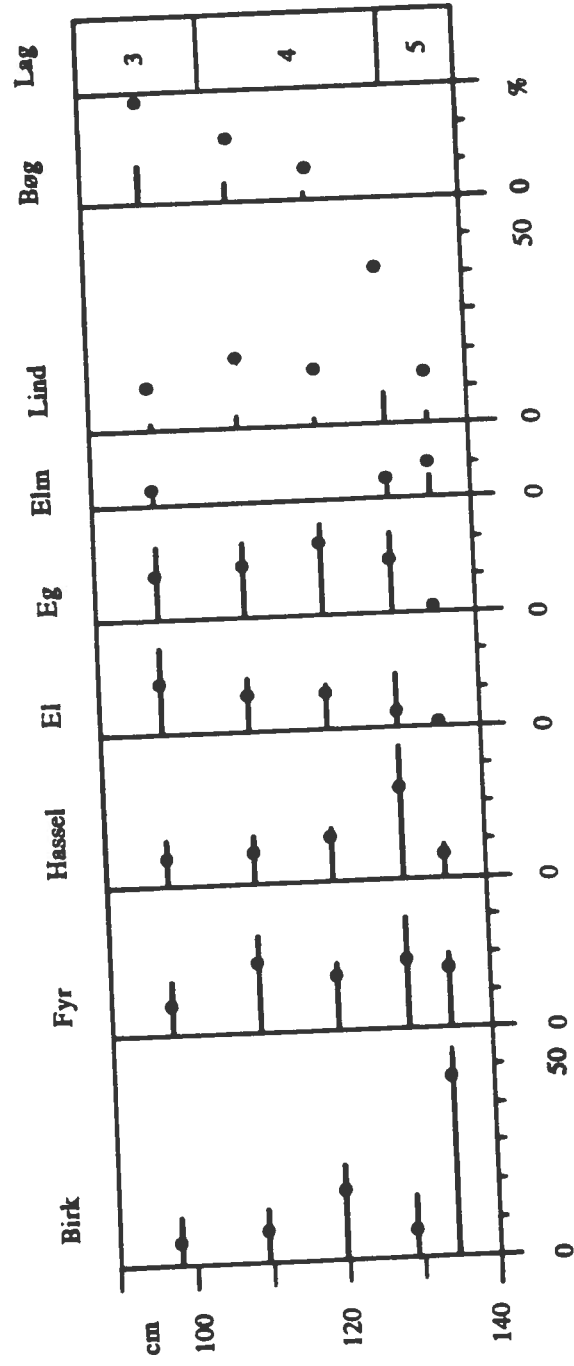
Børglum v. Århus



Pollensum: Alle pollen excl. fugtig bund og vand

Bilag 8. Pollendiagram. Kategorien 'korn' omfatter ikke byg type, som er henført til 'økologi variabel'.

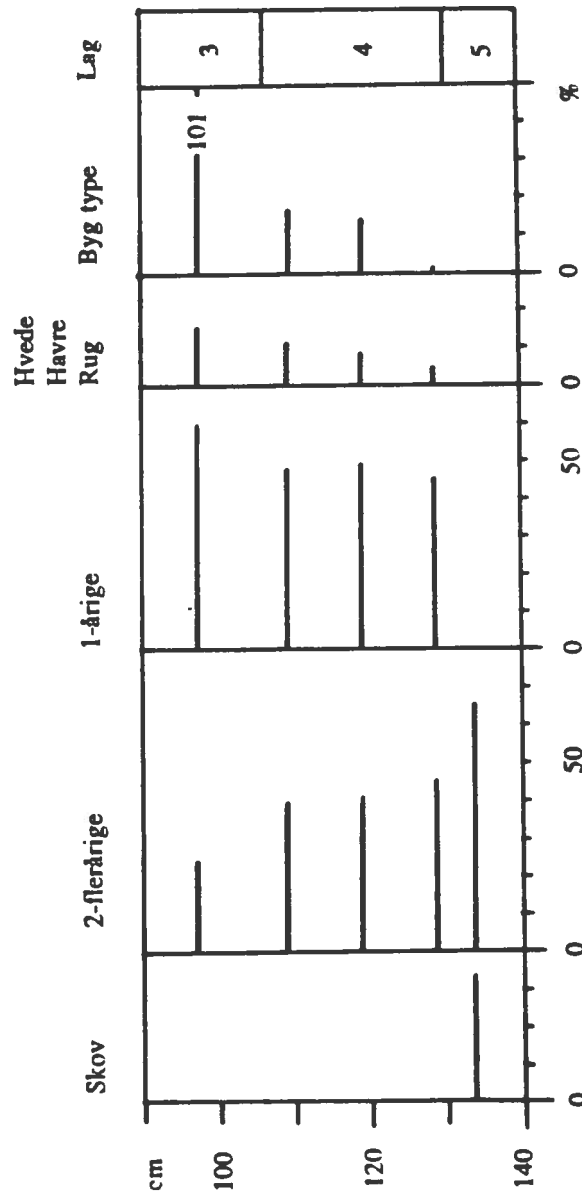
Børglum v. Århus



Pollensum: træpollen (—), træpollen korrigeret (●)

Bilag 9. Pollendiagram.

TØRBUNDSSURTER

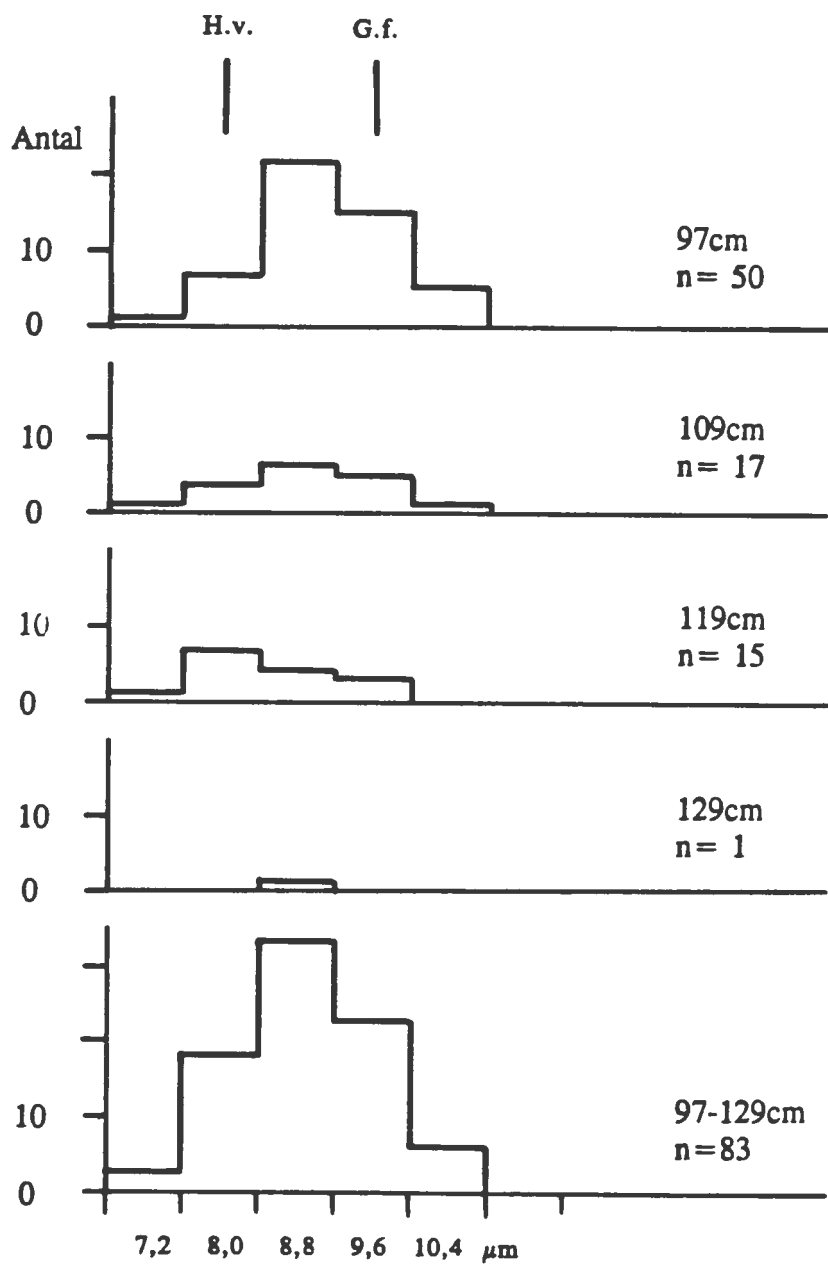


Pollensum: Tørbundssurter excl. Byg type

Bilag 10. Pollendiagram.

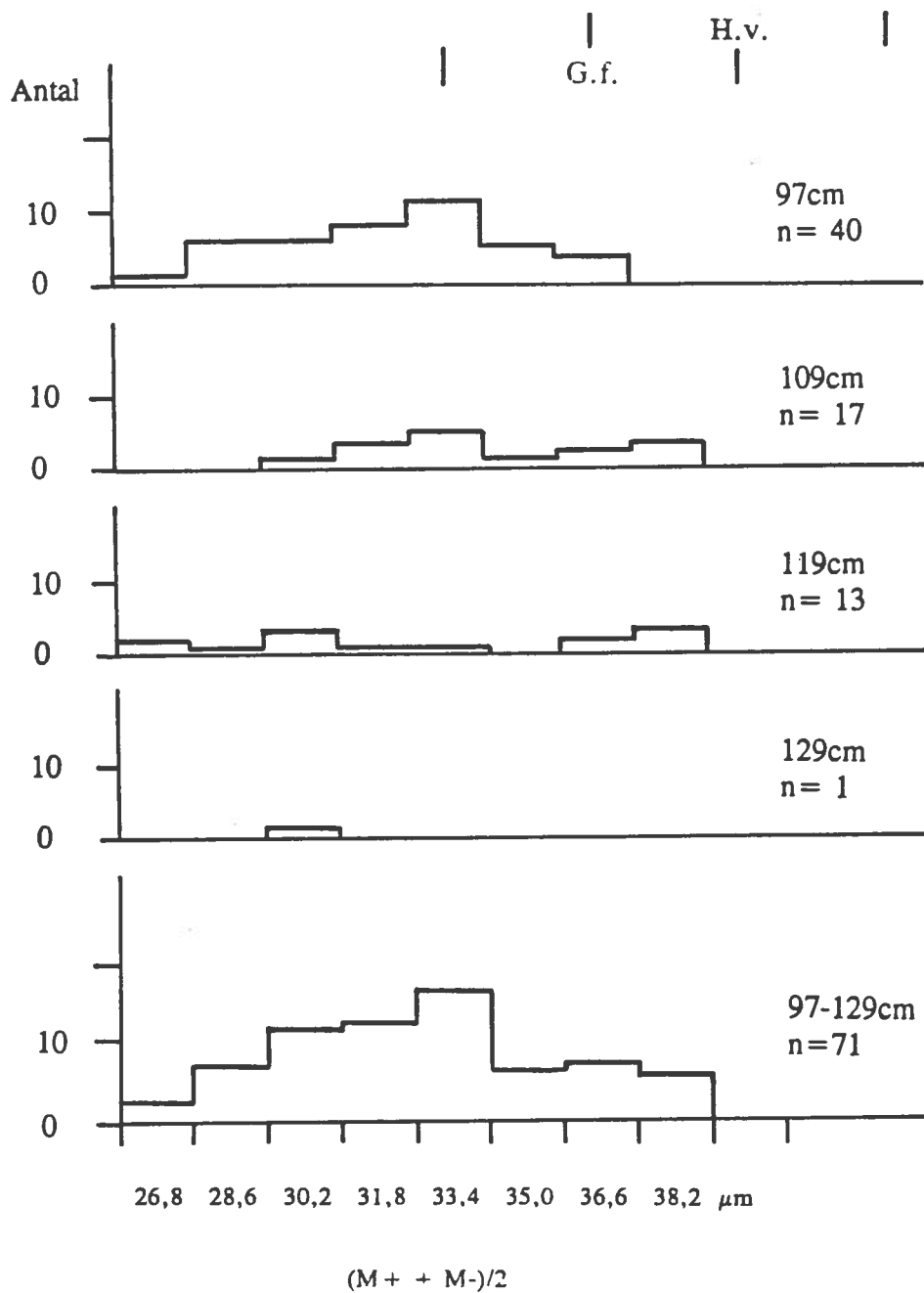
Børglum v. Århus

Byg type, annulus diameter



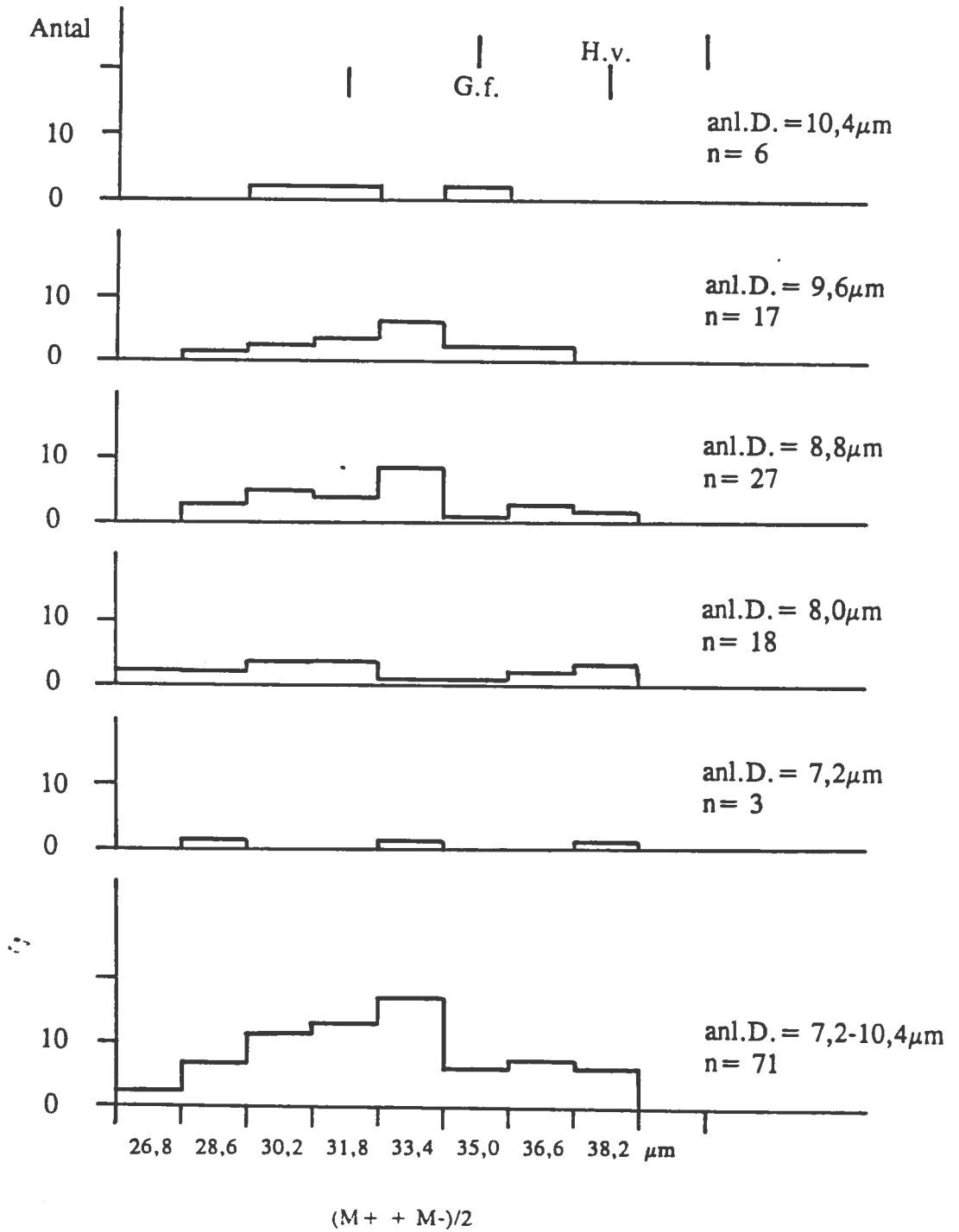
Børglum v. Århus

Byg type, pollenstørrelse



Børglum v. Århus

Byg type, pollenstørrelse



PLANTEMAKROFOSSILER :		Lag nr., prøvemængde og antal fundne enheder					
		Prøve 1 Lag 4 "kulturlag" (brednær)		Prøve 2 Lag 4 "kulturlag" (midt i vandhul)		Prøve 3 Lag 3 "pløjjord" (over kulturlag)	
		900 ml		600 ml		300 ml	
		ANTAL		ANTAL		ANTAL	
ÅBENT VAND							
Andemad	Lemna sp.	fr	180 □	750 □	420 □		
Manna-Sødgæs	Glyceria fluitans	fr		2			
Kransnålage	Chara sp.	o	63 □	> 240 □			
Vandaks	Potamogeton sp.	fr i	18	36 + > 300ff □			
Vandranunkel	Batrachium sp.	fr	2 + 5f	36 + 150ff □	9 + 3ff □		
FUGTIG BUND							
Bukkeblad	Menyanthes trifoliata	fr	8 f	1 + 9f			
Dværgulvefod	Selaginella selaginoides	m	1				
Frøstjerne	Thalictrum sp.	fr		1f			
Gifttyde	Cicuta virosa	fr	3f	3 + 9f			
Halvgræsser	Cyperaceae sp.	fr i	10	500			
Kogleaks	Scirpus sp.	fr	1 *				
Mynte	Mentha sp.	fr	1	4			
Pindsvineknop	Sparganium sp.	fri		1 + 23f			
Siv	Juncus sp.	fr	20				
Star	Carex sp.	fr	6	14			
Vejbred-Skeblad	Alisma plantago-aquatica	i	2250 □	900 □	3 □		
TØR BUND							
Almindelig Spergel	Spergula arvensis	fr	9 f * □				
Hindbær/Brombær	Rubus idaeus/fruticosus	fr		6 □			
Hvidmelet Gåsefod	Chenopodium album	fr	3f	12 f □			
Knavel	Scleranthus sp.	fr			2ff		
Korn		fr	1f *				
Nellikefamilien	Caryophyllaceae sp.	fr	1f		3ff □		
Potentil/Jordbær	Potentilla/Fragaria sp.	fr	1	2			
Rødknæ	Rumex acetosella	fr	1 *				
ØVRIGE MAKROFOSSILER :							
Svampesporehuse				+++			
Rødtrevler					++		
Vårfluelarve, hylsterfragmenter			+++	+++			
Dafnieæg					+		
Insektrester			+	+			
Knoglefragmenter			++				
Tandfragmenter			+				
Trækul			+++				
Keramik			+				
MINERALSKE BESTANDDELE :							
Sand			++++	+	++		
Ler					+++		