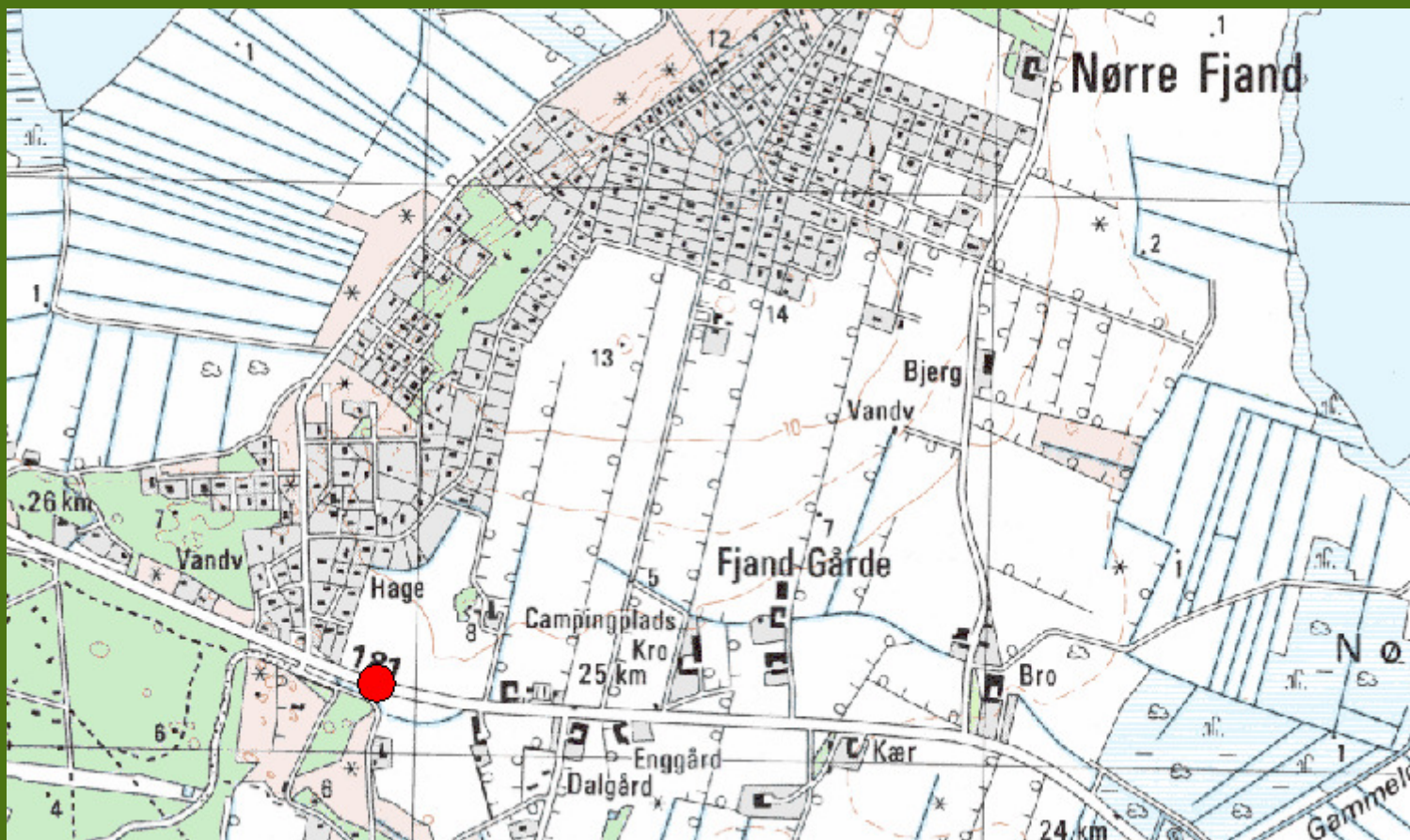


RIM 5046, Fjand



© Kort & Matrikelstyrelsen (G.115-96)

Pollenanalyse af jordprøver fra en vikingetidsmark, RIM 5046, Fjand (FHM 4296/797)

Renée Enevold



RIM 5046, Fjand

Pollenanalyse af jordprøver fra en vikingetidsmark, RIM 5046, Fjand (FHM 4296/797)

Renée Enevold, cand.scient.

Indhold

Indledning.....	2
Datagrundlag.....	2
Bevaring.....	3
Metode.....	4
Tællemetode.....	4
Pollenpræparation.....	4
Trækulsindeks.....	5
Distinktion mellem vildgræs og kornpollen.....	5
Korrektion.....	6
Identifikation	6
Numeriske analyser.....	7
Gruppering.....	7
Ordination.....	7
Tolkning.....	8
Gruppe 1.....	9
Gruppe 2.....	10
Gruppe 3.....	10
Diskussion.....	12
Resultat sammenholdt med den regionale vegetationsudvikling.....	12
Resultat sammenholdt med forundersøgelse.....	12
Konklusion.....	13
Litteraturhenvi sning.....	14
Bilag 1.....	15
Bilag 2.....	17
Bilag 3.....	19
Bilag 4.....	21

Indledning

Under en tørvevægsgård fra middelalderen (Henningsen 2000a-b) blev der i 1994-95 fundet og undersøgt en mindre del (200 m²) af en vikingetidsmark i form af et veludviklet muldlag med plovspor efter en muldfjælsplow (Eriksen og Olesen 2000: 163-9). Forud for anlæggelsen af Feriecentret Fjand Strand blev der i 2004 foretaget en større arkæologisk undersøgelse (15.000 m²) af marken fra vikingetiden. I forbindelse med undersøgelsen af diverse profiler blev der ved den lejlighed i 2004 udtaget prøver til detaljerede vegetationshistoriske analyser. Formålet var at få belyst omfanget af og evt. metodikken i dyrkningen af vikingetidsmarkerne. Specifikt blev der udtaget prøver til belysning af variationen af dyrknings sorter hen over marken, af vegetationen før dyrkningen og af udviklingen i dyrkningen, herunder om marken blev opgivet, før den blev dækket af flyvesand. En pollenanalytisk forundersøgelse blev i 1999 foretaget af Tine Løvbjerg. Den detaljerede undersøgelse blev foretaget i 2005 af Renée Enevold under specialestudiet i samarbejde med Århus Universitet og med Bent Vad Odgaard som vejleder. Dateringen af marken til vikingetid blev foretaget ud fra forholdene i 1994-95. Det er muligt, at dele af marken var i brug i ældre middelalder. Det vil formentligt blive afgjort, når de prøver, der er udtaget til C-14 datering, er analyseret. Undersøgelsen i 2004, inkl. denne pollenanalyse, blev betalt af Feriecentret Fjand Strand. De arkæologiske undersøgelser er foretaget af Ringkøbing Museum.

Datagrundlag

Prøverne, der blev valgt til pollenanalysen, stammer fra følgende felter (tabel 1). Fra S1 og B1 blev der valgt at analysere henholdsvis fem og tre prøver i stratigrafisk sekvens. Resten af prøverne blev udtaget som enkeltprøver fra forskellige områder af marken. Den fulde beskrivelse af prøverne ses i bilag 1. I alt 18 prøver blev analyseret. Prøverne blev udvalgt på den baggrund dels for at give en god geografisk og stratigrafisk spredning og dels på baggrund af en estimering af pollenbevarelsen i den enkelte prøve.

Til analysen blev en mindre del af prøven afvejet og præpareret. Størrelsen af hver enkelt prøve blev valgt på baggrund af det estimerede organiske indhold. Se tabel 1 for oversigt over de udvalgte prøver.

Der blev inden præparationen tilsat eksotiske Lycopodium-sporer for i forhold til disse at estimere pollenkoncentrationen.

Felt 2	Felt 3	Felt 4	Felt 6	Felt 10	Felt 12
P3	P2	P1	P5	X33	X83
P4		S1 (1-5)	B1 (1-3)		X86a
		TD1			X87a

Tabel 1. Oversigt over de udvalgte prøvers fordeling på profiler og udgravningsfelter.

Bevaring

For hver prøve er der i tabel 2 angivet procentdelen af ikke identificerbare pollen, og om dette skyldtes: 1. sammenkrølning, 2. korrosion, 3. at pollenkornene var skjult bag andet materiale i prøven eller 4. at der er fundet mindre end et halvt pollenkorn ($<1/2$). Især har kornpollen en tendens til at folde sammen og muligvis i højere grad end andre pollentyper. For hver af grupperne er der udregnet en bevaringsgrad, gennemsnitlig for prøverne der danner gruppen. Denne bevaringsgrad er nævnt i det første afsnit før tolkningen af gruppen og bruges til en bedømmelse af vægten bag tolkningen. Bevaringsgraden er udregnet som procentdelen af identificerede pollen og sporer i forhold til alle talte. Alle prøverne blev vurderet som egnet til videre analyse, dog er der tolket med ekstra forsigtighed ved de dårligst bevarede af prøverne.

Prøve	Uidentificerede	Totalt antal identificerede terrestriske pollen	Sum	Uidentificerede %	Foldede %	Korroderede %	Skjulte %	$<1/2$ %
P1	115	437	552	20,8	14,5	4,2	0,7	1,4
P2	60	429	489	12,3	7,8	2,5	0,4	1,6
P3	83	723	806	10,3	7,3	1,6	0,1	1,2
P4	235	667	902	26,1	9,5	3,7	11,6	1,2
P5	111	620	731	15,2	11,2	3,1	0,3	0,5
S1,1	71	495	566	12,5	6,9	3,2	1,1	1,4
S1,2	135	697	832	16,2	10,8	1,7	2,8	1,0
S1,3	45	515	560	8,0	5,4	2,0	0,7	0,0
S1,4	53	615	668	7,9	5,2	1,5	0,6	0,6
S1,5	39	495	534	7,3	5,8	0,7	0,6	0,2
B1,1	47	529	576	8,2	5,9	1,2	0,3	0,7
B1,2	120	581	701	17,1	6,0	2,0	8,0	1,1
B1,3	59	736	795	7,4	4,0	0,8	2,5	0,1
TD1	33	522	555	5,9	2,7	1,3	1,6	0,4
X33	151	865	1016	14,9	6,2	3,0	4,6	1,1
X83	174	517	691	25,2	10,9	3,0	11,1	0,1
X86a	187	561	748	25,0	7,6	5,3	10,7	1,3
X87a	114	573	687	16,6	6,1	3,2	6,6	0,7

Tabel 2. Oversigt over tilstanden af pollenkornene i prøverne. Summen er den totale pollensum (inkl. de uidentificerede), ud fra hvilken procentdelene er udregnet.

Metode

Pollenpræparation

Præparationen af prøverne blev foretaget af Beth Stavnsgård (GEUS) ved en metode, som er baseret på den af Fægri & Iversen (1989) opstillede procedure. Prøverne var fugtige til våde ved præparationens begyndelse. Imellem hvert behandlingstrin fra 5 til 16 blev prøverne centrifugeret i 7 minutter ved 4500 omdrejninger pr. minut.

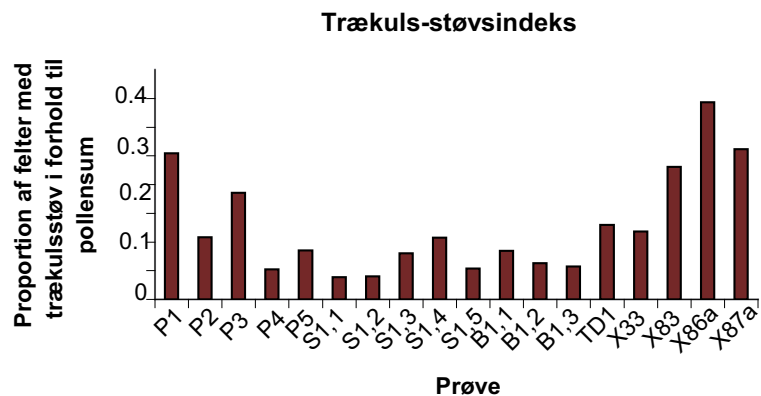
1. De udvalgte prøver blev anbragt i plastik centrifugerør på 12 ml
2. Der blev tilsat Lycopodium-tabletter (3 stk. á 10.679 sporer til hver prøve)
3. Lidt vand blev tilsat, indtil prøverne var gennemfugtede
4. Saltsyre blev tilsat, til alt kalk fra tabletterne var fjernet
5. To gange skylning med demineraliseret vand
6. Kogning i 10 min. med 10 ml kaliumhydroxid 10 % (KOH) for at opløse humusforbindelser
7. To gange skylning med demineraliseret vand
8. Dekantering for at fjerne sand og silt
9. Kogning i 20-25 min. med 10 ml flussyre 40 % (HF) for at opløse lerpartikler
10. Skylning med 10 ml 10 % HCL for at opløse evt. dannede uorganiske forbindelser efter flussyrebehandlingen
11. To gange skylning med demineraliseret vand
12. Skylning med konc.eddikesyre og centrifugering for at fjerne evt. rester af vand, da dette reagerer voldsomt med eddikesyreanhydrid
13. Acetolysebehandling: kogning i 2 min. i 10ml eddikesyreanhydrid og 1ml koncentreret svovlsyre. Ved acetolysen opløses dele af det organiske materiale (primært cellulose)
14. To gange skylning med demineraliseret vand
15. Prøven skylles i ethanol 96 % for at dehydrere den
16. Prøven skylles i ethanol 99 % for yderligere afvandning
17. Opslæmning i tertiær butanol (2-methyl-2-propanol) og prøven overførtes heri fra centrifugeglasset til opbevaringsglasset
18. Silikonolie (AK 2000) blev tilsat i passende mængde til prøvens størrelse
19. Prøven blev sat i varmeskab ved 50°C, indtil den tertiære butanol var afdampet

Tællemetode

Der blev i hver prøve talt til ca. 500 pollen af terrestriske pollentyper. Dette blev gjort ved 1000 gange forstørrelse for den mest præcise bestemmelse. Pollenidentifikationen blev baseret på bestemmelsesnøgler i Fægri & Iversen (1989), Beug (2004) samt referencesamlingen på Geologisk Institut, Aarhus Universitet. Alle præparater blev talt til ende. Dette var for at undgå bias, der kunne dannes på baggrund af pollenkornenes forskellige størrelse og deraf forskellige bevægelsesfrihed under dækglassets tryk.

Trækulsindeks

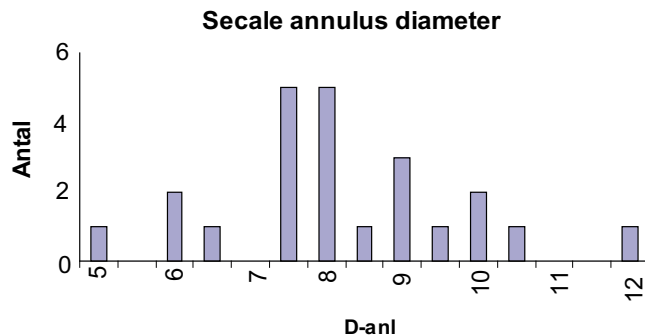
Der blev i prøverne talt, hvor mange synsfelter i mikroskopet der indeholdt trækulsstøv. På denne måde får man et indeks for trækulsindholdet uden at tage antallet og størrelsen af de enkelte trækuls-støvparkler i betragtning. Disse kan ved præparationen være blevet fundet, og en direkte kvantificering ville kunne give et forkert billede af det reelle input (Patterson, 1987). Det er vist af Kaarina Sarmaja-Korjonen (1991), at en opdeling af kulstøvspar-tiklerne i forskellige størrelsesgrupper ikke giver et bedre tolkeligt resultat. Ved den, i denne analyse, benyttede metode kan man med hurtig proces skelne de prøver, hvis koncentration er høj i forhold til det totale antal pol-len og dermed identificere prøver, hvis indhold af trækulsstøv med nogen sandsynlighed kan tilgives en mere lokal oprindelse og tilførselsfaktor end vindbåren fjerntransport. Figur 1 viser proportionen af synsfelter indehol-dende trækulsstøv udregnet i forhold til den totale terrestriske pollensum i hver prøve.



Figur 1. Proportioner af felter med trækulsstøv, udregnet i forhold til den totale terrestriske pollensum.

Distinktion mellem vildgræs og kornpollen

Pollen fra vildgræsser og kornpollen er morfologisk meget ens, og der er ikke nogen skarp afgrænsning i størrelsen på de forskellige typer (Andersen, 1979). Der kan dog opdeles i størrelsesgrupper på baggrund af et størrelsesindeks og annulus-diameter (D-anl), som er diameteren af fortykkelsen omkring pollenets eneste pore. I figur 2 ses fordelingen af annulusdiameteren for de fundne rugpollen.



Figur 2. Diagram over fordeling af rugpollen typens annulus diameter i prøverne.

Korrektion

Processer i sedimentet eller ved præparationen kan forårsage en ændring af pollenkornenes størrelse. Derfor bliver der inden tolkningen af målingerne af kornpollen korrigeret for denne fejlkilde. Graden af størrelsesændring er individuel alt efter præparationsmetode og pollenkornenes bevaringsforhold og må korrigeres selvstændigt for hver aflejringstype, hvor annulusdiametere af de fossile rug gennemsnitligt afviger signifikant fra middelværdien for recente rugpollen. Rug-typen kendetegnes ved at have en sidestillet pore (tabel 3) og kan derfor skelnes uafhængigt af pollenkornenes størrelsesindeks og annulusdiameter.

Ved en sammenligning med de af Andersen 1978 fremstillede gennemsnitlige mål for recente rug pollenkorn blev en korrektionsfaktor fundet. Der blev i alt fundet 23 kornpollen af rug-typen (figur 2). Værdierne for annulusdiameter afviger signifikant fra Andersens værdier med $P = 0,037$ (udregnet ved students t-test i programmet SYSTAT 9). Korrektionsfaktoren, som bruges i denne analyse til justering af Andersens (1978) mål, er udregnet således:

$$\text{Korrektionsfaktor} = \text{middel D-anl (Fjand)} / \text{middel D-anl (recente)} = (8,2/8,93) = 0,918$$

Identifikation

Alle pollen af korntypen med en annulusdiameter $> (8\mu\text{m} \cdot 0,918 \text{ (korrektionsfaktoren)}) = 7,34 \mu\text{m}$ blev målt for kornstørrelse (M- og M+) og annulusstørrelse. Samtidig blev skulpturen noteret efter Andersen 1978 som scabrat eller verrucate. Da næsten alle kornpollen var meget foldede, er der blevet lagt særlig vægt på annulus størrelse samt skulptur ved identifikationen af de forskellige kornpollen-typer.

Type	Middel annulus diameter fra Andersen 1978	Korrigeret middel annulus diameter (faktor 0,918)	Skulpturering	Poreplacering
Vildgræs	$< 8,00\mu\text{m}$	$< 7,34\mu\text{m}$	Scabrat eller verrucate	Endestillet
Byg	$8,23\mu\text{m}$	$7,56\mu\text{m}$	Scabrat	Endestillet
Rug	$8,93\mu\text{m}$	$8,20\mu\text{m}$	Scabrat	Sidestillet
Havre	$10,72\mu\text{m}$	$9,84\mu\text{m}$	Verrucate	Endestillet
Hvede	$11,81\mu\text{m}$	$10,84\mu\text{m}$	Verrucate	Endestillet

Tabel 3. Gennemsnitlige værdier og skulptur for de forskellige korntyper og vildgræs efter Andersen 1978.

Der er dog et vist overlap af de forskellige typer, og der vil her kun blive inddelt i de overordnede grupper Hordeum-typen, Triticum/Avena-typen og Secale cereale.

Triticum/Avena-typen: verrucate pollen med en pore som har en annulus størrelse $> 9,8\mu\text{m}$. Dette inkluderer havre- og hvedesorterne. Desuden inkluderes vildgræsken flyve-havre.

Hordeum-typen: scabrate pollen med en endestillet pore som har en annulus størrelse $> 7,3\mu\text{m}$. Denne pollentype inkluderer, foruden bygsorterne, også enkelte vildgræsser som kvikgræs, hjælme og marehalm samt sødgræsserne manna-sødgræs og butblomstret sødgræs. Sødgræsser kan dog med nogen sandsynlighed udelukkes at have trivedes på lokaliteten, da de er meget næringskrævende og i dag ikke naturligt findes i den vestligste del af Danmark.

Secale cereale: almindelig rug identificeredes som scabrate med sidestillet pore.

Numeriske analyser

Gruppering

For at lette sammenligningen af resultatet fra pollenanalysen af de forskellige prøver blev der lavet en gruppering af prøverne. Denne gruppering begyndte med, at prøverne blev indbyrdes rangeret efter score på 1.-aksen i en PCA-ordination (se næste afsnit og figur 3). Ordinationen blev lavet i programmet CANOCO.

Efter denne skalering af prøverne blev der foretaget en numerisk zonerung i programmet psimpoll. Dette program finder grænser, hvor grupper adskiller sig signifikant fra hinanden, men bevarer den indbyrdes fordeling langs en gradient, som her er scoren på PCA 1.-aksen. Dette blev gjort med metoden: "optimal splitting by information content" som anvender dissimilaritetskoefficienten "information statistics" (Prentice, 1980).

Med denne metode findes først den stærkest variansreducerende zonegrænse. Derefter analyseres hele datasættet igen, og de to (til sammen) mest variansreducerende zonegrænser lokaliseres osv., indtil et tidligere fastsat antal zonegrænser er opnået. Det er ikke nødvendigvis de tidligere fundne zonegrænser, der går igen i det endelige optimale resultat. Herved bliver der fundet, de steder at placere zonegrænser, hvor disse tilsammen resulterer i størst mulige reduktion af varians i dataserien som helhed (Bennett, 1996).

Der blev fundet to zonegrænser, der reducerede variationen imellem alle prøver, mere end ved en tilfældig opdeling. Dette blev testet ved at foretage 999 Monte Carlo permutationer (Bennett, 1992).

Resultatet af grupperingen blev:

Gruppe 1: prøverne x87a; x86a; B1 (1-3) og P3

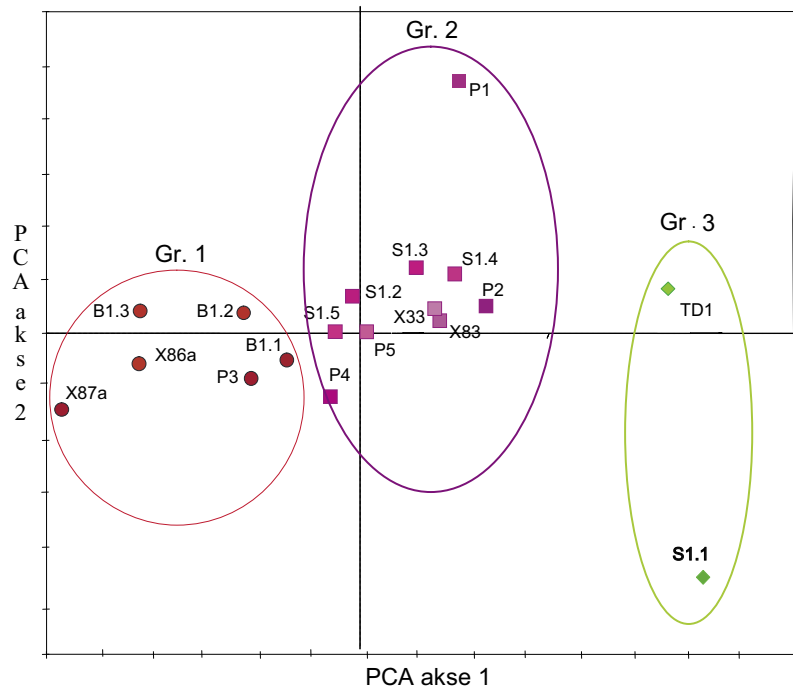
Gruppe 2: prøverne x83; x33; S1 (2-5); P1; P2; P4 og P5

Gruppe 3: prøverne TD1 og S1,1

Ordination

Der blev dannet en multivariat matrice, da tællingerne blev opgjort i (y) prøver med et variabelt antal pollen af (x) typer. Sådanne dataserier kan analyseres med multivariate ordinationsanalyser. Dette gøres for at finde et mønster, der kan beskrive variationen imellem prøverne. Længden af gradienten, dvs. den der udgør dataseriens største afstand mellem prøverne, er afgørende for hvilken metode, der giver det optimale resultat. Ved en gradientlængde på mindre end 2 s.d. (standard units i DCA) anbefales en PCA (Principal Component Analysis) (ter Braak, 1987).

For det bedst mulige resultat af en PCA, som er en egenvektorbaseret metode, er det en fordel at stabilisere variansen, dvs. at data bliver tilnærmelsesvis normalfordelte. Især kan resultaterne af en PCA ordination blive misvisende, hvis data er 'skewed', da kan dannes komponenter, der udtrykker variansen i de få punkter, hvor frekvensen er ekstra høj, i stedet for at udtrykke variansen af hele dataserien (ter Braak, 1987). Derfor blev alle variable kvadratrodstransformeret inden analysen. Denne transformering bidrager også til højere vægtning af de mindre hyppige typer (Legendre & Legendre, 1998), hvilket er en fordel i prøver med få dominerende typer. Der ses i den grafiske fremstilling af PCA ordinationen, at prøverne fordeler sig i planen mellem 1. og 2. aksens i tre afgrænsede grupper (figur. 3).



Figur 3. Resultatet af PCA ordination foretaget i programmet CANOCO (ter Braak og Smilauer 2002). Opdelingen i grupper er dannet på baggrund af deres fordeling langs 1. akse ved hjælp af numerisk klassifikation dannet i programmet Psimpoll (Berglund, 1992).

Tolkning

Der er flere forskellige tilførselsmuligheder for pollenkornene i disse prøver. Disse muligheder diskuteres i tolkningen af grupperne. Tilførselsmulighederne er:

1. Tilførslen fra den lokale vegetation.
2. Tilførsel ved fjerntransport fra den regionale vegetation.
3. Tilførsel med gødsning af marken:
 - 3a. Fodertilskud til husdyrene (afslået lyng, hø, tærskerester, halm).
 - 3b. Planter som dyrene har græsset på.
 - 3c. Tilført med træk (tørvegødsning).

Gruppe 1

Denne gruppe inkluderer prøverne x87a; x86a; B1 (1-3) og P3. Pollenprocenterne ses i bilag 2.

Gennemsnitligt har prøverne i gruppe 1 en bevaringsgrad på 85,9 % identificerede pollen. Det er på den baggrund rimeligt at antage, at den fremkomne fordeling af pollentyperne er repræsentativ. Da bevaringen ikke er 100 %, må der dog tolkes med lidt forsigtighed, da der kunne forekomme bias i bevaringen af de forskellige typer.

Hedelyng ses i denne gruppe med op til 45 % af den totale terrestriske pollensum. Disse har enten været tilført med vinden fra et nærliggende hedeområde eller via gødningen, som sandsynligvis blev opblandet med lyngtørv, en blanding kaldet ”træk”. Denne gødningsmetode blev benyttet i området i historisk tid (Stoklund 1986).

Der er i forbindelse med udgravningen fundet spor af et dige i den vestlige ende af udgravningsområdet. Næsten alle prøver i gruppe 1 er udtaget nær dette dige. P3 adskiller sig geografisk ved at være udtaget i den modsatte ende af udgravningsområdet, men indeholder dog stadig 33 % hedelyng. Der er sandsynligvis forskellige kilder til den høje hyppighed af hedelyng i hhv. P3 og de andre prøver fra gruppe 1.

Generelt har der været meget lidt skov i området. Træpollenprocenten er gennemgående lav, og dette tolkes som et altovervejende meget åbent landskab (Jonassen 1950). Der ses en smule eg og birk, og disse har sandsynligvis stået spredt i den lokale vegetation eller på våd til fugtig bund sammen med rødél og ask. Forklaringen på den relativt store mængde af træer, der trives på våd bund i prøverne, kunne være, at kvæg og andre husdyr, hvorfra gødningen stammer, er blevet fodret med hø (græsser, halvgræsser og urter) fra fugtige enge, hvor træerne har stået spredt. Tilførslen af fyrrepollen, som ses med en lav men meget jævn hyppighed i alle prøverne, skyldes højst sandsynligt fjernttransport.

Der ses en relativ høj procentdel af hassel, hvilket tyder på, at der har været en del kratkov i nærheden. Denne kratkov kan være et produkt af skovrydning eller en direkte fremelskning/stævning af hassel for at høste dens nødder. Hassel skyder let fra roden og kan hurtigt dække områder, der har været udsat for afbrænding eller fældning af højskoven.

Af kornpollen er det byg-typen, der er bedst repræsenteret med gennemsnitligt 1 % af den terrestriske pollensum for hele gruppen. Havre/hvede typen blev kun fundet i prøve P3. Dette var med en lav hyppighed på 0,6 %. Denne prøve havde tillige en hyppighed for byg-typen på 3,7 %. Da denne prøve er udtaget fra et profil adskilt fra de øvrige, kunne forskelligheden i fordelingen af kornpollentyper indikere en geografisk differentiering af dyrkningsstrategi. I prøverne B1,2 og B1,3 blev der slet ikke fundet kornpollen. Disse prøver er de nederste i en stratigrafisk serie på tre prøver, der sandsynligvis er aflejret i en periode inden dyrkning. De øvrige prøver i gruppe 1 stammer alle fra marklagene estimeret til vikingetiden.

Gruppe 2

Denne gruppe inkluderer prøverne x83; x33; S1 (2-5); P1; P2; P4 og P5. Pollenprocenterne ses i bilag 3.

De fleste prøver i gruppe 2 er fra det gamle marklag. Prøverne S1,2-5 er udtaget i en stratigrafisk sekvens under flyvesandslaget. Gennemsnitligt har prøverne en bevaringsgrad på 84,6 % identificerede pollen, men separat fra gruppen har prøverne S1,2-5 en lidt højere bevaringsgrad med op til 92,7 % identificerede.

Hedelyng optræder med op til 28 %. Dette er en del mindre end gennemsnitligt for prøverne i gruppe 1. Det hænger sandsynligvis sammen med den geografiske fordeling af prøverne. Alle prøverne i gruppe 2 er taget i den ende af området, der er længst væk fra diget. Det indikerer, at der har ligget et hedeområde på den anden side af diget, eller at der er en geografisk forskel i brugen af træk.

Græsserne forekommer hyppigere end i de to andre grupper. Græsser sammen med bynke/malurt og blåmunke ses ofte som markukrudt, men kunne også være tilført med gødningen ligesom kattehale, skjaller og tusindfrø, der er forbundet med våd bund, evt. et hedekær.

Rødknæ trives på næringsfattige overdrev og i braklagte marker. Det er en flerårig urt, og en øget tilstedeværelse af denne kan indikere, at denne del af marken i perioder har ligget brak. I brakmarker kan rødknæ udgøre op til 10 % af den totale pollensum. Der ses en del lavere hyppigheder i prøverne fra gruppe 2, nemlig kun omkring 1 %. En del af pollen registreret som alm. syre type, kunne også repræsentere rødknæ, men samlet fås stadig kun hyppigheder på maksimum 2-3 %. Der er derfor ikke belæg for at konkludere en braklægningsperiode ud fra resultatet af rødknæ-hyppighederne.

Prøverne i gruppe 2 afspejler en kratskov med hassel, røn og lidt pil. Af egentlige træer er det sandsynligvis kun eg, el og birk, der har stået i nærheden og kun i små mængder. Størstedelen af træer og buske repræsenteret i alle prøver stammer sandsynligvis fra husdyrgødningen. Gennemsnitligt er der en lavere hyppighed af både træer og buske i denne gruppe i forhold til de øvrige, og lavere hyppigheder kunne indikere en nedgang i gødsningen i forhold til gruppe 1. Dette kunne understøtte teorien om, at området, der er længst væk fra diget, ikke er blevet dyrket så intensivt og måske endda har stået brak.

Den hyppigste kornpollentype i gruppe 2 er byg-typen, men også havre/hvede-type og rug er repræsenteret i de fleste prøver. Almindelig spergel er hyppigere repræsenteret i denne gruppe end i de to andre. Den er en stærk apofyt, dvs. fremmet af menneskelig aktivitet, og har siden jernalderen også været dyrket. Det er dog ikke muligt at tolke ud fra denne hyppighed, hvorvidt det her har været tilfældet, eller om alm. spergel har stået som marku-

Gruppe 3

Denne gruppe inkluderer prøverne TD1 og S1,1. Pollenprocenterne ses i bilag 4.

De to prøver, TD1 og S1,1, som udgør gruppe 3, er taget meget tæt på hinanden. S1,1 er den øverste prøve af den stratigrafiske sekvens S1, dvs. taget lige under flyvesandslaget og TD1 er udtaget i et tørvelag over dyrkningslaget. Bevaringsgraden for prøverne er 94,1 % identificerede for TD1 og 87,5 % identificerede for S1,1.

Der er færre træpollen i gruppe 3 end i de andre to grupper, og endda også hassel ses her med en lavere procentdel. Snerre, ranunkel, potentil og arter af skærmblostmfamilien optræder til gengæld med højere hyppighed. Der-

udover er det græsserne og halvgræsserne, der dominerer urterne i denne gruppe.

Der ses relativt lidt hedelyng, hvilket kunne indikere, at den formodede gødskning ikke har været på det høje intensitetsniveau, som set i gruppe 1 og gruppe 2, og at disse prøver muligvis afspejler en periode, hvor de dyrkede marker har veget for overdrev.

Der finders rug i prøve TD1, og disse er sandsynligvis tilført med vinden fra en nærliggende mark. Rug er den eneste af kornsorterne, der har en høj pollenproduktion. Tilstedeværelsen af de få kornpollen af byg-typen fundet i S1,1 kan lidt vanskeligere forklares med vindtransport.

Stratigrafisk serie, inkl. prøverne S1, 1-5; diagram 2

De fire nederste prøver i denne tidsserie, S1,2; S1,3; S1,4 og S1,5 har en tilnærmelsesvis ens pollensammensætning. De tilhører alle gruppe 2, og pollensammensætningen har karakter af ager med en hel del hedelyng, som kunne stamme fra nærliggende hedeområder eller være tilført med gødningen.

Den øverst udtagne prøve og dermed den yngste, S1,1, adskiller sig markant fra de andre prøver, som man kan se af dendrogrammet til højre for pollendiagram 2. Af træpollen ses den samme andel hele stratigrafien igennem. Derimod ses langt færre buske og dværgbuske i S1,1 end i de øvrige prøver. Der ses hovedsagligt en forskel i hyppigheden af hassel og hedelyng.

Af urterne er det klart hyppigheden af græsser, der ses med højere hyppighed i S1,1 og adskiller denne prøve fra de underliggende, men også lancet vejbred, blåmunke samt familierne af skærm- og korsblomstrede har fremgang, dog mindre betydeligt. Der ses også færre kornpollen i den øverste prøve, og det kunne indikere, at denne prøve afspejler en periode efter dyrkning, hvor området stadig har været åbent og har fået overdrevskarakter. Der ses også i indekset for trækulstøv (se metodeafsnit), at TD1 og S1,1 er de prøver med den mindste hyppighed, hvilket indikerer en nedgang i afbrænding af marken.

Det tyder på, at den yngste prøve i sekvensen S1 afspejler en periode, hvor dyrkningen allerede var ophørt. Denne prøve blev taget lige under flyvesandet, og det kan derfor tolkes, at dyrkningen af marken allerede var ophørt før flyvesandet dækkede den.

Opsummering

Træpollenprocenten er gennemgående lav for alle prøverne, og dette indikerer, at området, hvori prøverne er udtaget, var et meget åbent landskab. De eneste spredt voksende træer nær marken har været eg og birk. Ask og rødæl har vokset i de mere fugtige områder. Derfra kunne husdyrenes foder stamme, da der i prøverne fra marken er pollen både fra disse træarter og fra en del våd-fugtigheds voksende urter som f.eks. kattehale, skjaller og tusindfrø. Der har sandsynligvis også stået en del kratskov omkring marken, domineret af hassel. I den østlige ende, væk fra diget, har krattet været lidt mere varieret med bl.a. pil. Ordinationen viser, at prøver taget i denne del af marken adskiller sig fra de øvrige prøver især ved deres indhold af birk og mose-pors. Dette indikerer, at denne del af marken har ligget tættere på et våd-fugtighedsområde.

I alle prøver udtaget nær diget blev der fundet en meget høj procentdel af pollen fra hedelyng, helt op til 45 %. Det høje indhold af hedelyng-pollen indikerer, at der som gødskningsmetode er blevet anvendt træk. Prøverne taget i den øvrige del af marken indeholdt ca. 30 % hedelyng. Der har sandsynligvis været gødsket også i denne del af marken dog med en lavere in-

tensitet. En supplerende mulighed kunne være, at den vindtilførte andel af hedelyng til denne del af marken har været betydelig mere begrænset, dvs. at området har været lokaliseret længere fra et hedeområde. Ordinationen bekræfter, at prøverne fra markområdet nær diget adskiller sig signifikant fra de øvrige prøver især ved hyppigheden af pollen fra hedelyng.

Kornpollenanalysen viste, at prøver udtaget i den vestlige del af marken, nær diget, fortrinsvis indeholdt kornpollen af byg-typen. Byg-typen inkluderer udover byg-sorterne også enkelte vildgræsser, men med den forholdsvise høje procentdel af typen, der findes i disse prøver, er der ingen tvivl om, at byg blev dyrket. I prøverne fordelt på resten af marken er der udover pollen af byg-typen også fundet pollen af hvede/havre typen og rug. Byg var dog også her den dominerende sort. Marken var muligvis opdelt i afgrænsede områder til dyrkning af forskellige sorter.

I enkelte prøver over marklaget afspejler pollensammensætningen en mark, der sandsynligvis har ligget brak i en periode. Der ses i disse prøver en sammensætning af urter som den, man finder på overdrev. Dette indikerer, at marken er blevet opgivet i et tidsrum, før denne blev dækket af flyvesand. Samtidig ses en kraftig nedgang i tilførsel af hedelyngpollen, øjensynligt på grund af gødskningsstandsning.

Diskussion

Resultat sammenholdt med den regionale vegetationsudvikling

I det regionale pollendiagram fra Solsø (Odgaard 1994) findes perioden 650 år e.Kr. til 1850 år e.Kr. at være en særskilt pollen assemblage zone. Denne periode er karakteriseret i diagrammet ved en stigende hyppighed af kornpollen, rødknæ type og lancet-vejbred. Dette indikerer en generel intensivering af agerbruget i regionen og samtidig ses en stadig udvidelse af heden ved en stigende kurve for hedelyng. Heden formår ikke at forynge sig selv, og hvis den ikke bliver udsat for græsning, afbrænding eller tørveafgravning, vil den efter få årtier blive udkonkurreret af især revling og græsser, hvorefter buske og træer overtager. Man kunne derfor tolke nedgangen i Hedelyng på Fjand samt den markante stigning i græsser i prøve S1,1 som en indikation på, at på dette tidspunkt bliver græsningsarealet mindre, og lyngheden bliver overladt til tilgroning.

Pollenprocentdiagram fra Solsø viser, at rug indføres til regionen ca. 200 år f.Kr. og bliver den dominerende kornsort ca. 800 år e.Kr. Samtidig stiger rødknæ betydeligt, og det ses, at byg-typen har tilbagegang. Havre/hvede typen har først fremgang ca. 1500 e.Kr. I diagram 2 ses, at der lokalt sker en samtidig nedgang for pollen af alle kornsorter. Dog kan nedgangen for kornpollen også indikere, at der er sket en ændring i dyrenes foder eller at gødsningen ændrer intensivitet, hvorved der bliver ændret i tilførslen af kornpollen til marklaget. Igen bør den relativt lille mængde af kornpollen i prøverne, gennemsnitligt 1,5 %, tolkes med forsigtighed (se også afsnit om bevaring).

Resultat sammenholdt med forundersøgelse

I 1999 er der af Tine Løvbjerg foretaget pollenanalyse for to prøver, udtaget med få centimeters afstand i 1994-95 undersøgelsen, lidt nord for profilerne, hvorfra prøverne x86a og x87a blev udtaget i 2004 til nærværende undersøgelse. Begge prøvelokaliteter ligger tæt på diget, der afgrænser vikin-

getidsmarken mod vest. Der findes i disse prøver en dominans af hedelyng med ca. 50 % hvilket er karakteristisk for prøver, som tilhører gruppe 1 og som også er udtaget i den del af marken beliggende tættest på diget. Nærværende undersøgelse understøtter derved resultatet af forundersøgelsen.

Konklusion

Der blev fundet en geografisk forskel i indholdet af hedelyngpollen mellem prøverne. Prøver udtaget tættest på diget viste sig at indeholde op til 50 % hedelyng. Denne høje procentdel af hedelyng kan have sin oprindelse i:

1. at være transporteret med vinden fra en nærliggende hede
2. at være tilført med træk

Prøver udtaget i profiler længere væk fra diget indeholdt maks. 30 % hedelyng. Denne geografiske forskel kunne betyde, at der i denne ende af marken blev gødsket mindre, eller at der ikke blev tilført så meget pollen fra heden ved vindtransport. De yngste prøver, der blev udtaget af tørvelag over marklaget, blev klassificeret for sig, og der blev i disse prøver fundet en pollensammensætning, der indikerer, at dyrkningen var ophørt før aflejring af flyvesandet.

Litteraturhenvisning

- Andersen, S.T. 1978. Identification of wild grass and cereal pollen. Danmarks Geologiske Undersøgelse, Årbog 1978. Reitzels Forlag, København.
- Bennett, K.D. 1992. PSIMPOLL – A QuickBASIC program that generates PostScript Page description files of pollen diagrams. INQUA Newsletter 8.
- Beug, H.J. 2004: Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Dalsgaard, K., P. Eriksen, J.V. Jensen & J.R. Rømer, 2000. Mellem hav og hede. Landskab og bebyggelse i Ulfborg herred indtil 1700. Århus: Aarhus Universitetsforlag.
- Eriksen, P. & L.H.Olesen, 2000. Vikingetiden. Mellem hav og hede, red. af K. Dalsgaard m.fl., s. 144-173.
- Fægri, K. & J. Iversen, 1989. Textbook of Pollen Analysis. 4th edition. The Blackburn Press. New Jersey.
- Henningsen, H. 2000a. Tørvevæggård fra middelalderen. Mellem hav og hede, red. af K. Dalsgaard m.fl., s. 174-86.
- Henningsen, H. 2000b. Middelalder i Fjand. KUMML 2000, s. 151-98.
- Jonassen, H. 1950. Recent pollen sedimentation and Jutland Heath diagrams. Dansk Botanisk Arkiv Bind 13, nr.7. Ejnar Munksgaard, København.
- Løvbjerg, T. 1999. Vegetationen på og omkring en Vikingetidsmark ved Fjand. Geologisk Museum & GEUS, Juni 1999.
- Odgaard, B.V. 1994: The Holocene vegetation history of northern West Jutland, Denmark. Opera Botanica 123, s. 1-163.
- Patterson, W.A. 1987. Microscopic Charcoal as a Fossil indicator of Fire. Quaternary Science Reviews. 6, pp. 3-23.
- Sarmaja-Korjonen, K. 1991. Comparison of two methods of counting microscopic charcoal particles in peat. Bull. Geol. Soc. Finland 63, Part 1, pp. 41-48.
- Stoklund, B. 1986. Hakkemøg, foldtørve og træ. Om brugen af tørvegødning i de jyske hedeegne. Norveg. Folkelivsgranskning 29, s. 51-69. Universitetsforlaget.

Bilag 1

Prøveoversigt

Prøve	Prøvebeskrivelse	Profil og udtagnings-lokalitet	Formål med prøvetagningen	Præpareret og talt	Lab.nr.	Prøvens tilstand inden præparationen
P1	Brunligt humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 4, sydprofil, 1,9m, 10 cm over indmålingslinien	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation i disse hen over marken	Sep.-okt. 2005	04-130	Lufttør
P2	Brunligt humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 3, sydprofil, 24m, 7cm under indmålingslinien	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation hen over marken	Sep.-okt. 2005	04-131	Lufttør
P3	Brunlig-mørkbrun humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 2, sydprofil S, 22,3m, 6cm under indmålingslinien	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation hen over marken	Sep.-okt. 2005	04-132	Fugtig-lufttør
P4	Brunligt humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 2, sydprofil N, 16,05m, 3cm over indmålingslinien	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation hen over marken	Nov-dec 2005	05-267	Lufttør
P5	Mørk brunlig humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 6, sydprofil, 19,95m, 3cm under indmålingslinien	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation hen over marken	Sep.-okt. 2005	04-133	Fugtig-lufttør
S1,1	Mørk brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 4, sydprofil, fra kasse 3,5-4cm, -3 til 12cm under indmålingslinien	Tidsmæssig udvikling af arealanvendelse	Sep.-okt. 2005	04-134	Lufttør
S1,2	Mørk brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 4, sydprofil, fra kasse 6,5-7,5cm, -3 til 12cm under indmålingslinien.	Tidsmæssig udvikling af arealanvendelse	Sep.-okt. 2005	04-135	Lufttør
S1,3	Mørk brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 4, sydprofil, fra kasse 9,5-10,5cm, -3 til 12cm under indmålingslinien	Tidsmæssig udvikling af arealanvendelse	Sep.-okt. 2005	04-136	Lufttør
S1,4	Mørk brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 4, sydprofil, fra kasse 11,5-12,5cm, -3 til 12cm under indmålingslinien	Tidsmæssig udvikling af arealanvendelse	Sep.-okt. 2005	04-137	Lufttør
S1,5	Mørk brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens	Felt 4, sydprofil, fra kasse 13,5-14,5cm, -3 til 12cm under indmålingslinien	Tidsmæssig udvikling af arealanvendelse	Sep.-okt. 2005	04-138	Lufttør
B1,1	Lys brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 6, sydprofil, -4 til 19 cm under indmålingslinien, fra kasse 1-2cm under flyvesand	Beskrivelse af vegetationen kort før flyvesand	Sep.-okt. 2005	04-139	Lufttør
B1,2	Brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 6, sydprofil, -4 til 19 cm under indmålingslinien, fra kasse 3-4cm under flyvesand	Beskrivelse af vegetationen kort før flyvesand	Nov-dec 2005	05-255a	Lufttør
B1,3	Mørk brunlig humøst sand Stratigrafisk sekvens gennem dyrkningslag	Felt 6, sydprofil, 4 til 19 cm under indmålingslinien, fra kasse 7-8cm under flyvesand	Beskrivelse af vegetationen kort før flyvesand	Nov-dec 2005	05-255b	Lufttør
TD1	Mørk finditritus sand Tørvelag	Felt 4, sydprofil, 19,3m, 20 til 24cm over indmålingslinien	Beskrivelse af vegetationen efter flyvesand	Nov-dec 2005	05-263	Fugtig
X33	Olivengrøn humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 10, sydprofil, jordprøve ved x31: trækul fundet 7,8m, lag 1, gl.muldrag, T10c	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation hen over marken	Nov-dec 2005	05-268	Fugtig-lufttør
X83	Meget mørk grøn-sort humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 12, sydprofil, jordprøve ved x82: trækul fundet 16,2m, 10cm under niveau-linie, lag 3, T12c	Bestemmelse af dyrknings sorter og variation hen over marken	Nov-dec 2005	05-269	Fugtig-lufttør

Bilag 1 fortsat

Prøveoversigt

X86a	Mørk olivenbrun humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 12, jordprøve ved x86: trækul fundet ved gl. plovspor. 58/1, T12a.	Bestemmelse af dyrkningsorter og variation hen over marken	Nov-dec 2005	05-270	Fugtig-luft-tør
X87a	Mørk olivenbrun humøst sand Forhistorisk marklag	Felt 12, jordprøve ved x87: trækul fundet ved gl. plovspor. 59/0, T12a.	Bestemmelse af dyrkningsorter og variation hen over marken	Nov-dec 2005	05-271	Fugtig-luft-tør

Bilag 2

Pollenprocenter for gruppe 1.

Prøve	x87a	x86a	B1,1	B1,2	B1,3	P3	Gennemsnit for gruppe 1
Terrestriske pollentyper i alt	573	561	529	581	736	725	617
Træer							
Rødel (Alnus)	1,2	2,9	4	3,8	6,3	3,7	
Birk (Betula)	0,2	0	0,8	1	0,3	1,2	
Bøg (Fagus)	0	0	0,9	0	1,5	0,3	
Ask (Fraxinus)	0	0,2	0	0	0	0,1	
Gran (Picea)	0	0	0,2	0	0	0	
Skovfyr (Pinus sylvestris)	4,5	7,5	4,5	2,6	1,9	1,8	
Bævreasp (Populus tremula)	0	0	0	0,2	0,1	0	
Eg (Quercus)	1,9	1,8	4,7	3,3	8,4	4,7	
Lind (Tilia)	0,7	0,4	0	0,3	0	0,3	
Træer i alt	8,6	12,7	15,1	11,2	18,5	12,1	13,0 %
Hassel (Corylus avellana)	19,5	19,3	21,7	22,4	25,5	18,8	
Pil (Salix)	0,2	0	0,6	0,3	0	0,3	
Røn (Sorbus)	0	0	0	0	0	0,4	
Buske i alt	19,7	19,3	22,3	22,7	25,5	19,5	21,5 %
Bølle (Vaccinium)	0,9	1,1	0,4	0,9	2	0,3	
Hedelyng (Calluna vulgaris)	45,9	39,4	31,2	32,9	38,2	33,1	
Mose-Pors (Myrica gale)	0	0	0,6	0,7	0	0,7	
Dværgbuske i alt	46,8	40,5	32,2	34,5	40,2	34,1	38,1 %
Røllike (Achillea) type	1,4	1,4	0	0	0	0	
Skærblomstfamilien (Apiaceae)	0	0	0,2	0,7	0,5	0	
Bynke (Artemisia)	0	0	0	0	0,1	0	
Korsblomstfamilien (Brassicaceae)	0,3	0,4	0,8	0	0,1	3,2	
Hønsetarm (Cerastium) type	0,3	0	0	0	0	0	
Salturtfamilien (Chenopodiaceae)	0,3	0,4	0	0,2	0,1	0,7	
Cikorie (Cichorium) type	4,9	4,6	0,6	1,4	0,5	3,2	
Tidsel (Cirsium)	0,5	3,4	0,6	0,3	0,5	0,4	
Mjødurt (Filipendula)	0	0	0	0	0,3	0,6	
Snerre (Galium)	0,2	0,2	0	0,2	0,1	0,1	
Blåmunke (Jasione montana)	0	0	0	0,3	0	0,1	
Lancet Vejbred (Plantago lanceolata)	0	0	0,8	0,5	0,1	0,3	
Smal/Dunet Vejbred (Plantago major/media)	0,3	0,5	0,6	0,7	0	0,7	
Strand Vejbred (Plantago maritima)	0,2	0	1,1	3,1	1,6	0,3	
Græsser (Poaceae)	5,9	5,3	13,2	6,7	6,5	11,9	
Vej-Pileurt (Polygonum aviculare) type	0	0	0	0,3	0,3	0	
Potentil (Potentilla)	0	0	0,2	0	0,1	0	
Ranunkel (Ranunculus)	0,2	0,5	0,4	0,9	0,1	0,4	
Skjaller (Rhinanthus)	0	0	0	0	0	0,1	
Rødknæ (Rumex acetocella) type	0,2	0	0,9	0	0,1	0,7	

Bilag 2 fortsat

Pollenprocenter for gruppe 1.

Alm. Syre (Rumex acetosa) type	0	0,2	0,8	0,5	0,4	0	
Brandbæger (Senecio) type	0,9	1,4	0,6	0	0,3	1,9	
Alm. Spergel (Spergula arvensis)	4,2	0,5	0,6	1,2	0,3	0,6	
Urter med variabel økologi i alt	25	27,6	30,4	31,7	15,8	34,3	27,5 %
Star (Carex) type	3,7	7,3	8,9	14,6	2,9	3,7	
Fersken-Pileurt (Percicaria) type	0	0	0	0	0,1	0,3	
Djævelsbid (Succisa pratensis)	0	0,4	0	0	0,1	0,1	
Våd-fugtigbunds typer i alt	3,7	7,7	8,9	14,6	3,1	4,1	7,0 %
Byg (Hordeum) type	0,9	0,4	0,2	0	0	3,7	
Hvede/Havre (Triticum/Avena) type	0	0	0	0	0	0,6	
Alm. Rug (Secale cereale)	0,2	0	0,2	0	0	0	
Kornpollen i alt	1,1	0,4	0,4	0	0	4,3	1,0 %

Bilag 3

Pollenprocenter for gruppe 2.

Prøve	x83	x33	S1,2	S1,3	S1,4	S1,5	P1	P2	P4	P5	Gen- nemsnit for gruppe 2
Terrestriske pollen i alt	517	865	697	515	615	495	437	429	665	629	586
Træer											
Rødel (Alnus)	2,9	4,4	4,2	4,1	4,7	5,9	2,3	2,8	2,7	2,2	
Birk (Betula)	0,4	0,1	1,6	1,7	1,5	1,2	3,4	0,7	0	1,4	
Bøg (Fagus)	0	0,3	0	0,2	0	0	0	0	0	0	
Skovfyr (Pinus sylvestris)	3,7	4	2,9	2,3	1,1	2,4	3,7	2,1	2,3	1,7	
Bævreasp (Populus tremula)	0	0,1	0,6	0,2	0	0	0	0,5	0	0,2	
Eg (Quercus)	1,2	3,7	2,6	1,9	2,3	3,2	2,3	5,1	3,2	4,5	
Lind (Tilia)	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,5	
Ahorn/Spidsløn (Acer)	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0	
Træer i alt	8,1	12,7	11,9	10,5	9,6	12,7	11,7	11,2	8,1	10,5	10,7 %
Hassel (Corylus avellana)	20,9	14,2	22,2	24,7	22,1	21	31,1	21	17,4	20,3	
Pil (Salix)	0,2	0,8	0,6	1,4	11,1	0	0,9	0,2	0,2	0,8	
Røn (Sorbus)	0,6	0	0,9	0,6	0,2	1	0	0,5	0	1	
Buske i alt	21,7	15	23,7	26,7	33,4	22	32	21,7	17,6	22,1	23,6 %
Mose-Pors (Myrica gale)	0,2	0,2	1,6	0,6	0,3	1,2	3,9	2,1	0	0,3	
Hedelyng (Calluna vulgaris)	26,9	21,2	19,5	19,4	17,6	24	10,5	16,1	28,3	19,2	
Bølle (Vaccinium)	1,9	0,7	0,3	0	0,2	0	0	1,6	0	0,2	
Dværgbuske i alt	29	22,1	21,4	20	18,1	25,2	14,4	19,8	28,3	19,7	21,8 %
Røllike (Achillea) type	1,2	2,2	0	0,6	0,8	0	1,6	0	0,6	0	
Skærblostmfamilien (Apiaceae)	0,2	0,2	0	0,2	0,3	0,2	0,7	0,5	0	0,8	
Bynke (Artemisia)	0	0	0,4	0	0,3	0,2	0,9	0,5	0,2	0	
Korsblomstfamilien (Brassica- ceae)	0,8	2,1	0,6	0	0,3	0,4	3,4	0,9	2,3	1,3	
Hønsetarm (Cerastium) type	0,2	1,5	0	0,2	0	0	0	0	0,3	0,5	
Salturtfamilien (Chenopodiaceae)	1,5	1,6	0,3	0,6	0,5	0,8	0,9	0,2	1,5	2,9	
Cikorie (Cichorium) type	2,9	3,9	1,1	1,9	1,6	1	3,4	2,8	5,9	2,4	
Tidsel (Circium)	1	0,8	0,1	0,2	0,2	0,4	2,1	0	0,3	0,6	
Mjødurt (Filipendula)	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	
Snerre (Galium)	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0	0	0	0	0,3	
Humle (Humulus) type	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	
Blåmunke (Jasione montana)	0	0,1	0,7	0	0	0,4	0	0	0,3	0	
Stor Pimpinelle (Pimpinella major)	0	0	0,1	0	0	0	0,2	0	0,2	0	
Lancet Vejbred (Plantago lan- ceolata)	0,2	0,1	0	1,2	0,2	0,4	0,5	0,2	0	0,3	
Smal/Dunet Vejbred (Plantago major/media)	0,2	0,7	1,1	1	0,3	1,4	0	0,2	0,2	1	
Strand Vejbred (Plantago mari- tima)	0,4	0,2	0,9	0,6	0,8	0,6	0,2	0,9	0,5	1	
Græsser (Poaceae)	15,1	12,9	15,8	13,6	14	10,5	5,3	17,7	14,7	15,1	
Vej-Pileurt (Polygonum aviculare) type	0,2	0,3	0,3	0,4	0	0,2	0,7	0,5	0,8	1,7	
Potentil (Potentilla)	0	0,2	0,1	1	0,7	0	0,7	0	0	0	
Ranunkel (Ranunculus)	0,4	0,3	3,4	2,7	4,7	4,8	0,5	0,9	0,9	0,8	
Skjaller (Rhinanthus)	0	0,3	0,4	0,4	0	0	0	0,2	0	0	
Rosenfamilien (Rosaceae)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bilag 3 fortsat

Pollenprocenter for gruppe 2.

Rødknæ (<i>Rumex acetocella</i>)	0	0	0,7	0,8	1,1	1,8	0	1,6	0	1,4	
Alm. Syre (<i>Rumex acetosa</i>) type	0	1,8	1,1	1,2	0,3	1,6	0	1,9	0	0,5	
Brandbæger (<i>Senecio</i>) type	1,4	2,3	2,2	3,7	2,9	3,8	5,3	4,9	2,4	3,3	
Alm. Spergel (<i>Spergula arvensis</i>)	7,7	7,9	3,3	3,5	1,3	2	2,7	0,5	5,6	4,1	
Frøstjerne (<i>Thalictrum</i>)	0	0	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	
Kløver (<i>Trifolium</i>) type	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0,2	
Dunhammer (<i>Typha latifolia</i>) type	0,2	0,2	0,3	0,2	0	0	0	0	0,2	0	
Urter m. variabel økologi i alt	34,8	40,6	33,5	34,2	30,5	30,5	29,1	34,6	37,1	38,4	34,3 %
Kattehale (<i>Lythrum</i>)	0	0	0,9	1,2	1,6	1	0	0,9	0	0	
Star (<i>Carex</i>) type	3,9	6,2	5,6	4,5	5	5,1	5,9	5,4	5,4	7	
Fersken-Pileurt (<i>Percicaria</i>) type	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0	0,5	0	0,2	0,2	
Djævelsbid (<i>Succisa pratensis</i>)	0,2	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	
Tusindfrø (<i>Radiola</i>)	0,2	0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	1,2	0	0,2	
Våd-fugtigbunds typer i alt	4,5	6,4	5,7	6,3	7,1	6,3	6,6	7,5	5,6	7,4	6,3 %
Byg (<i>Hordeum</i>) type	0,6	0,8	1,3	1,2	0,8	1	2,6	1,4	1,5	1,3	
Hvede/Havre (<i>Triticum/Avena</i>) type	0	0,6	0,4	1	0,3	0,8	0	0,5	0	0,2	
Alm. Rug (<i>Secale cereale</i>)	0,4	0,2	0,1	0,2	0	0,2	0	0	0,8	0	
Kornpollen i alt	1	1,6	1,8	2,4	1,1	2	2,6	1,9	2,3	1,5	1,8 %

Bilag 4

Pollenprocenter for gruppe 3.

Prøve	TD1	S1,1	Gennemsnit for gruppe 3
Terrestriske pollentyper i alt	522	495	508
Træer			
Rødel (Alnus)	1,5	1,2	
Birk (Betula)	0,4	1,2	
Bøg (Fagus)	0,8	0,4	
Ask (Fraxinus)	0	0,2	
Skovfyr (Pinus sylvestris)	2,9	1,4	
Eg (Quercus)	4,8	2,2	
Ahorn/Spidsløn (Acer)	0	0,2	
Træer i alt	10,3	6,8	8,50%
Hassel (Corylus avellana)	18,8	6,3	
Pil (Salix)	2,5	1,2	
Røn (Sorbus)	0,6	2,4	
Buske i alt	21,9	9,9	15,40%
Hedelyng (Calluna vulgaris)	5,9	10,7	
Mose-Pors (Myrica gale)	0,2	0,4	
Bølle (Vaccinium)	0,4	0,2	
Dværgbuske i alt	6,5	11,3	8,90%
Røllike (Achillea) type	0,2	0	
Skærblomstfamilien (Apiaceae)	0,4	3	
Bynke (Artemisia)	0,6	0	
Korsblomstfamilien (Brassicaceae)	0	2	
Hønsetarm (Cerastium) type	0,2	0	
Cikorie (Cichorium) type	1,7	1,2	
Tidsel (Cirsium)	0,2	0,2	
Snerre (Galium)	0,2	0,6	
Storkenæb (Geranium)	0,4	0	
Blåmunke (Jasione montana)	1,3	1,6	
Kattehale (Lythrum)	0	0,4	
Lancet-Vejbred (Plantago lanceolata)	1,5	2	
Smal/Dunet Vejbred (Plantago major/media)	1	0,6	
Strand-Vejbred (Plantago maritima)	1,3	0,4	
Græsser (Poaceae)	18,6	35,8	
Potentil (Potentilla)	0	3	
Ranunkel (Ranunculus)	3,1	3,2	
Skjaller (Rhinanthus)	0,4	0,4	
Rødknæ (Rumex acetocella)	0,4	1,4	
Alm. Syre (Rumex acetosa) type	0,4	0,4	
Brandbæger (Senecio) type	0,4	0,4	
Alm. Spørgel (Spergula arvensis)	0	4	
Kløver (Trifolium) type	0,8	0,2	
Dunhammer (Typha latifolia) type	0,4	0	
Nælde (Urtica)	0,8	0	

Bilag 4 fortsat

Pollenprocenter for gruppe 3.

Urter med variabel økologi i alt	34,3	60,8	47,50%
Star (Carex) type	25,5	9,7	
Vandnavle (Hydrocotyle)	0,2	0	
Fersken-Pileurt (Percicaria) type	0,2	0	
Djævelsbid (Succisa pratensis)	0	0,2	
Våd-fugtigbundsarter i alt	25,9	9,9	17,90%
Byg (Hordeum) type	0	0,4	
Hvede/Havre (Triticum/Avena) type	0	0	
Alm. Rug (Secale cereale)	1,2	0	
Kornpollen i alt	1,2	0,4	0,8 %



Rapporterne fra Moesgårds Naturvidenskabelige Afdeling fremlægger resultater i forbindelse med specialundersøgelser af arkæologisk genstandsmateriale.

Hovedvægten er lagt på undersøgelser med en naturvidenskabelig tilgangsvinkel. Heriblandt kan nævnes arkæobotaniske undersøgelser, vedanatomiske undersøgelser, antropologiske undersøgelser af skeletter samt arkæozoologiske undersøgelser.

Der optræder også andre typer dokumentationsfremlæggelser, som f.eks. besigtigelse af marinarkæologiske lokaliteter og metodebeskrivelser af konserveringsteknisk karakter.

Alle rapporter kan downloades fra Moesgaard Museums hjemmeside. Eftertryk med kildeangivelse tilladt.