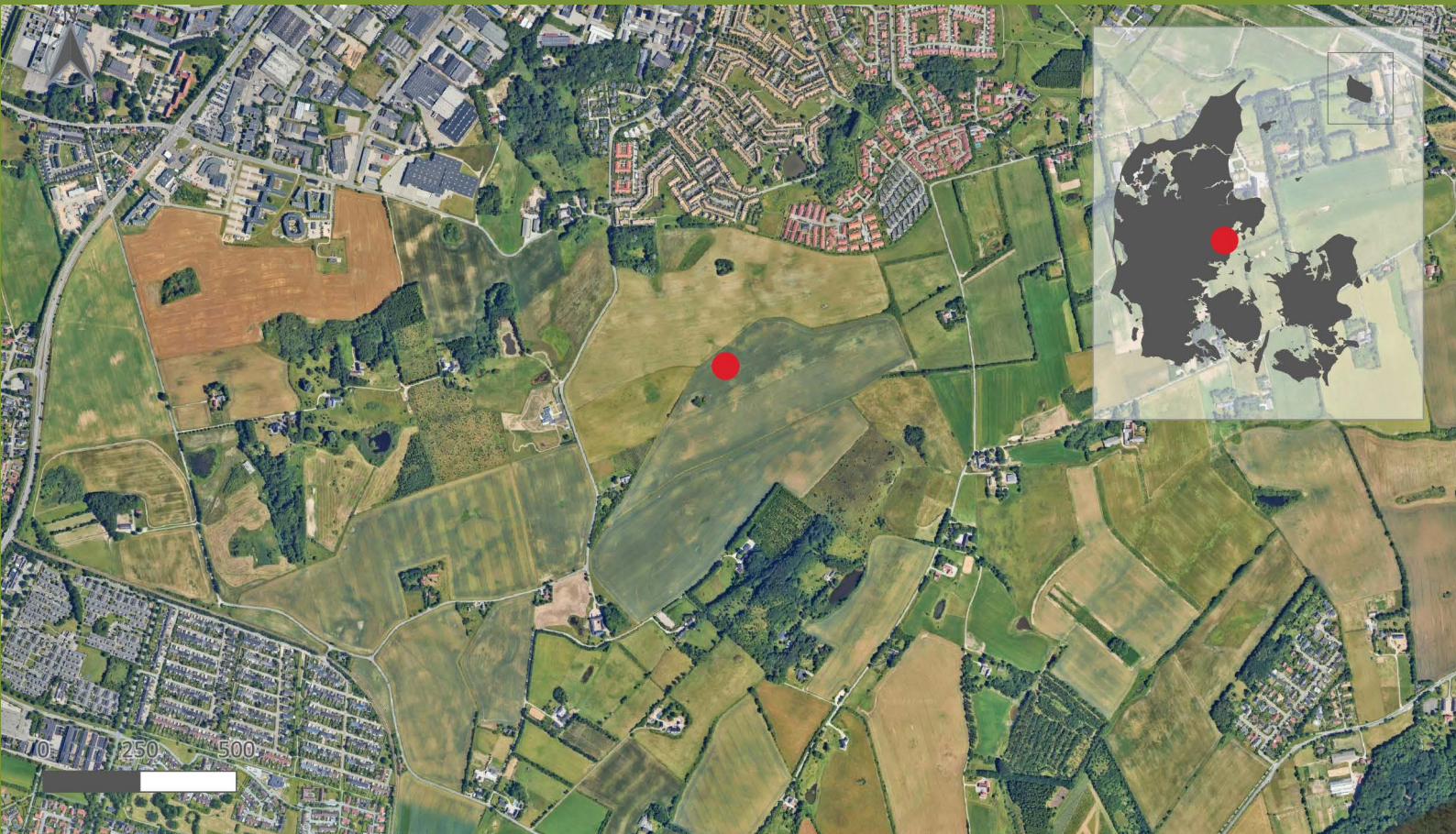


# FHM 6285, Rullemosen (FHM 4296/4404)



Pollenanalyse af ti jordprøver fra gytje- og tørvelag,  
dateret til den tidlige Holocæn

*Havananda Ombashi, ph.d.*

---

Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum  
Nr. 104, 2023

# FHM 6285, Rullemosen (FHM 4296/4404)

Pollenanalyse af ti jordprøver fra gytje- og tørvelag  
dateret til den tidlige Holocæn

---

*Havananda Ombashi, ph.d.*

## Indholdsfortegnelse

Indledning og datagrundlag .....	3
Metode.....	4
Resultater .....	6
Tolkning og diskussion .....	12
Konklusion.....	13
Litteratur og henvisninger .....	14



## Indledning og datagrundlag

Der blev i forbindelse med udgravningerne ved FHM 6285, Rullemosen udtaget en pollensøjle med henblik på pollenanalyse. I alt blev der udtaget 10 delprøver af palynolog Renée Enevold fra pollensøjler, hvoraf fire delprøver (P1.1-P1.4) stammer fra et gyttje-lag og seks delprøver (P1.5 – P1.10) stammer fra et tørvelag, dateret til den tidligere holocæn. Desuden blev der også udtaget seks prøver til en C14-datering. Figur 1 viser pollensøjlen samt hvor delprøverne og C14-prøverne blev udtaget (P1.1 er markeret med en grøn pil). Tabel 1 viser sedimentsbeskrivelser samt C14-resultater.



Figur 1. Pollensøjlen fra FHM 6285, Rullemosen, samt delprøverne og C-14prøver, der blev udtaget fra søjlen. Prøve P1.1 (ældste prøve) er markeret med en grøn pil og prøve P1.10 (yngste prøve) er markeret med en blå pil.

## Metode

### Præparation

Prøverne blev sendt til Insitut for Geoscience på Århus Universitetet i foråret 2023 for at blive præpareret hos laboranterne Rikke Brok Jensen og Trine Ravn-Jensen. Denne præparation fulgte en modificeret pollen-præparations-procedure, hvor HF blev erstattet (Fægri og Iversen 1975, Enevold 2018). Afslutningsvis blev prøverne indlejret i silikoneolie.

### Pollenbevaring

Et indledende kursorisk gennemsyn af de ti pollenprøver, blev over to timer pr. prøve, foretaget ved gennemlysmikroskop (x1000) af palynolog Havananda Ombashi, ph.d. Alle pollenprøver blev anbefalet til videregående analyse efter kriterier forklaret i vurderingsrapporten (Ombashi 2023).

### Pollenidentifikation

Der blev til den videregående analyse talt og identificeret et minimum af 500 pollen af terrestrisk oprindelse af palynolog Havananda Ombashi, ph.d. Derudover blev præparatet talt til ende for at undgå bias, der kan opstå under dækglasset. Identifikationen af pollen blev foretaget med bestemmelsesnøglen i Fægri & Iversen (1975), beskrivelser og billedmateriale i Beug (2004) samt sammenligning med referencesamlingen på Afdelingen for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum. Alle pollen blev identificeret til lavest mulige taxa, dvs. familie, slægt, type (grupper af slægter eller arter) eller art, og navngivet i henhold til Beug (2004). Kornpollen blev identificeret på baggrund af vægstruktur samt størrelse og form af pollenkorntets forskellige elementer (Andersen 1979).

### Inddeling i delsummer

På baggrund af de fundne planters økologiske parametre er der dannet følgende delsummer: træer og buske, dværgbuske, kultiverede urter fugtigbundsarter og tørbundsarter (tørbundsarter og urter med variabel økologi). Alle typer af non-pollen palynomorphs, der blev fundet i prøverne, er i delsummen "udenfor sum". Procenterne af non-pollen palynomorphs er beregnet på andelen af hver pollensum per prøve.

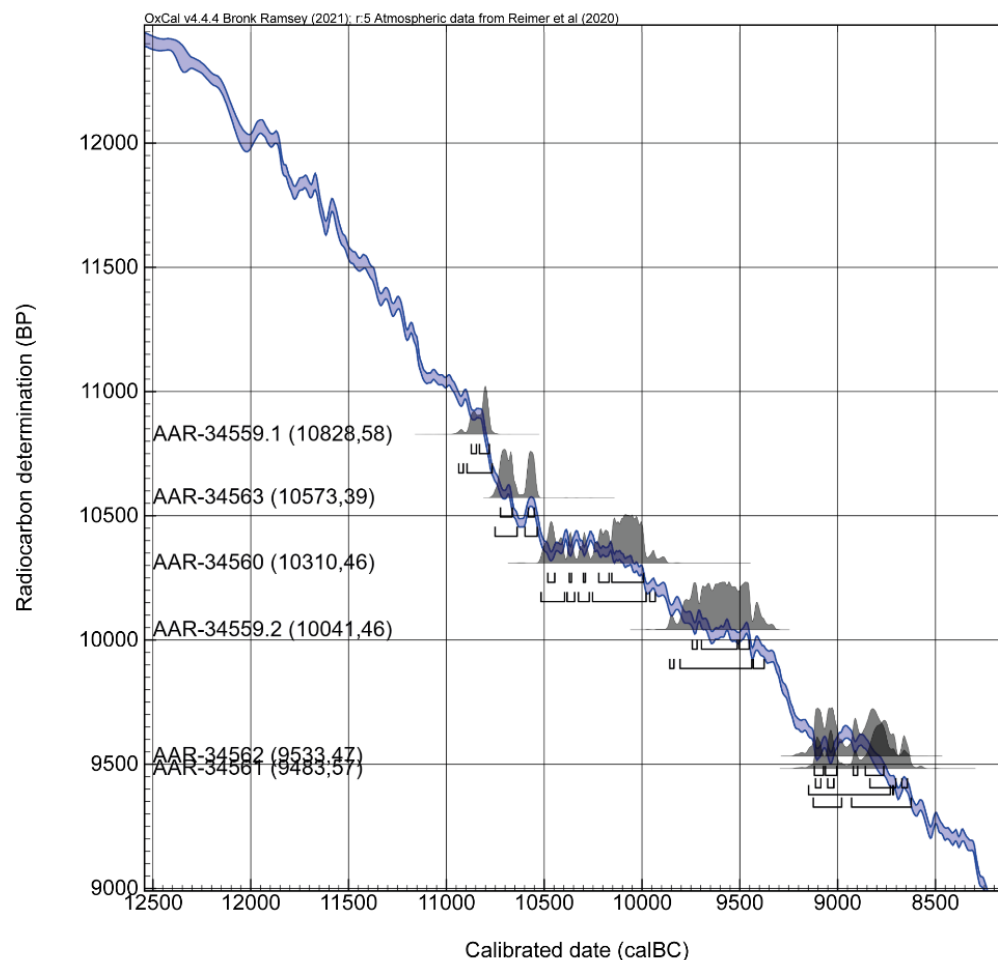
## Resultater

### Dateringsresultater

Der blev udtaget seks delprøver til C<sup>14</sup> (bulk) datering. Tabel 1 viser dateringsresultater i år BP og figur 2 viser kalibrerede dateringsresultater i år BC/AD. Resultaterne viser, at jordprøverne udtaget fra søjlen stammer mellem ca. 11.000 BC og 8.500 BC.

C <sup>14</sup> nummer	Laboratorium-nummer	Resultat i BP	Pollenprøve-nummer	Lag beskrivelse
FHM 6285 C1	AAR-34599.1 (humin)	10828 ± 58	-	Leret gytje
FHM 6285 C1	AAR-34599.2 (humic)	10041 ± 46	-	Gytje
FHM 6285 C2	AAR-34560	10310 ± 46	P1.4	Omdannet tørv
FHM 6285 C3	AAR-34561	9483 ± 57	P1.7	Ikke omdannet tørv
FHM 6285 C4	AAR-34562	9533 ± 47	P1.10	Ikke omdannet tørv
FHM 6285 C5	AAR-34563	10573 ± 39	-	Ikke omdannet tørv

Tabel 1. Oversigt over delprøver udtaget til bulk C<sup>14</sup>-datering fra FHM 6285, Rullemosen.



Figur 2. Kalibrerede C<sup>14</sup>-dateringer fra FHM 6285, Rullemosen.

## Pollen resultater

Tabel 2 viser pollensammensætningen i pollenprøverne og figur 3 viser et pollendiagram, hvilket inkluderer kun pollen fra arter og typer, der forekommer mere end 1 %.

Beskrivelse af resultat starter med den ældste prøve og slutter med den yngste prøve.

### P1.1

Pollensammensætningen i denne prøve viser en moderat andel af pollen fra træer og buske (38.6%) og består især af pollen fra *Betula* (16.5%), *Corylus avellana* (9.4%) og *Pinus sylvestris* (11.2%). Andelen af pollen, der stammer fra dværgbuske er relativt lav (3.7%). Til gengæld er andelen af pollen fra fugtigbundsarter relativt høj (13.5%). Andelen af pollen fra tørbundsarter er moderat i denne prøve (45%) og består især af pollen fra Poaceae (34.1%), og en lille smule pollen fra *Artemisia* (4.4%), *Ranunculus* (1%), *Rumex acetosa* (1%) og af *Dryopteris* type (1.2%). Der blev desuden også fundet en relativt høj andel af sporer fra alger *Pediastrum sp.* (157% af terrestrisk pollensummen) i denne prøve.

### P1.2

Andelen af træer og buske stiger i denne prøve til 63.1%, hvilket hovedsageligt skyldes stigningen i pollen fra *Betula* (41.9%). Der er også en lille stigning i pollen fra *Pinus sylvestris* (16.3%), men et fald i andelen af pollen fra *Corylus avellana* (1.2%). Der blev også fundet en lille smule pollen fra *Carpinus betulus* (1.2%), samt *Alnus* (1%) og *Salix* (1.2%). Frekvensen af pollen fra dværgbuske ligger på 2.8% og stammer næsten udelukkende fra *Empetrum nigrum* (2%). Andelen af pollen fra fugtigbundsarter er næsten halveret (7.3%) og består især af pollen fra Cyperaceae (6.5%). I denne prøve sker der også et markant fald i andelen af pollen fra tørbundsarter og urter med variabel økologi (27%). Disse består især af pollen fra Poaceae (20.4%) samt en lille smule pollen fra *Rumex acetosa* (3.4%) og *Artemisia* (1.6%). Mængden af celler af *Pediastrum sp.* mere end fordobles i denne prøve og ligger på 375% af den terrestrisk pollensum.

### P1.3

Mængden af pollen fra træer og buske falder lidt i denne prøve (53.8%) og det er især pollen fra *Betula* (35%), *Pinus sylvestris* (9.9%) og *Juniperus* (6.2%). Nedgangen i pollen af dværgbuske fortsætter i denne prøve (0.7%). Cyperaceae (4.8%) dominerer stadig delsummen af pollen fra fugtigbundsarter (5.3%). Andelen af pollen af tørbundsarter stiger lidt i denne prøve (40.2%) og andelen af pollen fra Poaceae (33.6%) er på sit højeste i denne prøve. Der er dog en lille nedgang i andelen af pollen fra *Artemisia* (1.3%) og *Rumex acetosa* (2.4%). Mængden af celler fra *Pediastrum sp.* falder lidt, men er stadig højt på 245% af den terrestriske pollensum.

### P1.4

Denne prøve markerer en stigning i andelen af pollen fra træer og buske til 73.6% og inkluderer en høj andel af pollen af *Betula* (52%) samt lille pollen af *Pinus sylvestris* (14.3%) og *Salix* (6.2%). Pollen fra både dværgbuske (0.4%) og fugtigbundsarter (0.4%) forsvinder næsten fuldstændigt. Der er også et fald i mængden af pollen fra tørbundsarter (25.6%), som stadig hovedsageligt består af pollen fra Poaceae (18.6%). Mængden af *Rumex acetosa* er på samme niveau i prøve P1.3 (2.3%), men sporer af *Dryopteris* type stiger lidt i denne prøve til 2.5%. Desuden er der en kraftig nedgang i celler af *Pediastrum sp.*, som ligger på 37.7% af terrestrisk pollensummen nu.

### P1.5

Pollensammensætningen i denne prøve viser at stigningen i andelen af pollen fra træer og buske fortsætter (73.6%). Det består stadig mest af pollen fra især *Betula* (60.2%), *Pinus sylvestris* (14.1%) samt en lille mængde af pollen fra *Corylus* (1.6%) og *Salix* (1.4%). Andelen af pollen, der stammer fra dværgbuske og fugtigbundsarter stiger lidt (begge to på 1.2%). Mængden af tørbundsarter falder lidt igen (20.7%) og inkluderer især pollen af *Dryopteris* type (10%), fra Poaceae (8%) og *Rumex acetosa* (1.2%).

Det er også den sidste prøve, hvor der blev fundet *Pediastrum* sp., dog på en lav niveau (1.3% af den terrestrisk pollensum).

### P1.6

Andelen af pollen fra træer og buske er på sit højeste niveau i denne prøve (82.9%), hvoraf den største del består af pollen fra *Betula* (67.9%). Hyppigheden af pollen fra *Betula* når også det højeste niveau i denne prøve. Der er stadig også en lille smule pollen fra *Pinus sylvestris* (11.2%) og *Corylus avellana* (2.2%) i denne prøve. Andelen af pollen fra fugtigbundsarter fordobles i denne prøve (3.1%) og består især af pollen fra Cyperaceae (2.6%). Pollen fra tørbundsarter og urter med variabel økologi er på sit laveste niveau i denne prøve (14%) og inkluderer især pollen fra Poaceae (7.5%) og pollen af *Dryopteris* type (4.1%). Desuden, er det den første prøve, hvor der ikke blev fundet *Pediastrum* sp.

### P1.7

Ligesom i P1.6, er det pollen fra *Betula*, der dominerer pollensammensætningen i denne prøve (51.2%), selvom andelen er faldet lidt. Til gengæld er der en lille stigning i pollen fra *Pinus sylvestris* (14.8%) og *Corylus avellana* (3.1%). Dog er andelen af træer og buske lidt lavere end i prøve P1.6 (71.8%). Det er den første prøve siden prøve P1.2, hvor andelen af dværgbuske er over 1.4%. Denne består især af pollen fra *Empetrum nigrum* (1.2%). Stigningen af Cyperaceae fortsætter lidt i denne prøve (2.7%) og udgør det mest af pollen i delsummen af fugtigbundsarter (3.5%). Andelen af både pollen fra Poaceae og *Rumex acetosa* fordobles i denne prøve til henholdsvis 15.4% og 1.8% og bringer, sammen med en lille stigning i pollen af *Dryopteris* type, procentandelen af tørbundsarter op på 23.3%.

### P1.8

Pollensammensætningen i denne prøve viser, at andelen af pollen fra træer og buske er stadig højt (77%) og stadig hovedsagligt består af pollen fra *Betula* (60.3%), samt *Pinus sylvestris* (14.2%) og *Corylus avellana* (1.4%).

Andelen af dværgbuske falder lidt igen og ligger nu på en lav andel af 1.2%. Der er også en lille nedgang i andelen af tørbundsarter og urter med variabel økologi til 17.5%, hvoraf det er især pollen fra Poaceae (10.5%) og af *Dryopteris* type (5.8%). Der er dog en lille stigning i andelen af fugtigbundsarter, hvoraf især pollen fra Cyperaceae stiger lidt (3.8%).

### P1.9

Selvom andelen af *Betula* pollen viser en nedgang fra 60.3% til 39.3% i denne prøve, er det stadig pollen fra træer og busker, der dominerer. Ud over pollen fra *Betula*, blev der hovedsageligt fundet pollen fra *Pinus sylvestris* (18.2%) og *Corylus avellana* (2.2%). Pollen af dværgbuske falder til en virkelig lav andel (0.3%), men andelen af tørbundsarter stiger op på 6.1% i denne prøve. Også delsummen af tørbundsarter er stigende og har en procentandel på 32.1%. Det inkluderer især pollen fra Poaceae

(19.7%), som er næsten fordoblet i forhold til hyppigheden i prøve P1.8. Sporer af *Dryopteris* type er også næsten fordoblet siden den sidste prøve P1.8 og ligger nu på 9.9%.

#### **P1.10**

I den yngste prøve er andelen af pollen fra træer og buske på en af de højeste niveauer (77%). Pollen fra *Betula* stiger igen til 57.1% og pollen fra *Pinus sylvestris* falder lidt til 16.6%. Andelen af pollen fra dværgbuske er stadig lav på kun 0.2%. Andelen af pollen fra fugtigbundsarter falder lidt til 2.9% og består især af pollen fra *Menyanthes* (1.5%) og Cyperaceae (1.3%). Andelen af pollen fra tørbundsarter og urter med variabel økologi er relativt lavt igen i denne prøve (19.2%). Det inkluderer stadig pollen fra Poaceae (12.2%) og sporer af *Dryopteris* type (5.1%).



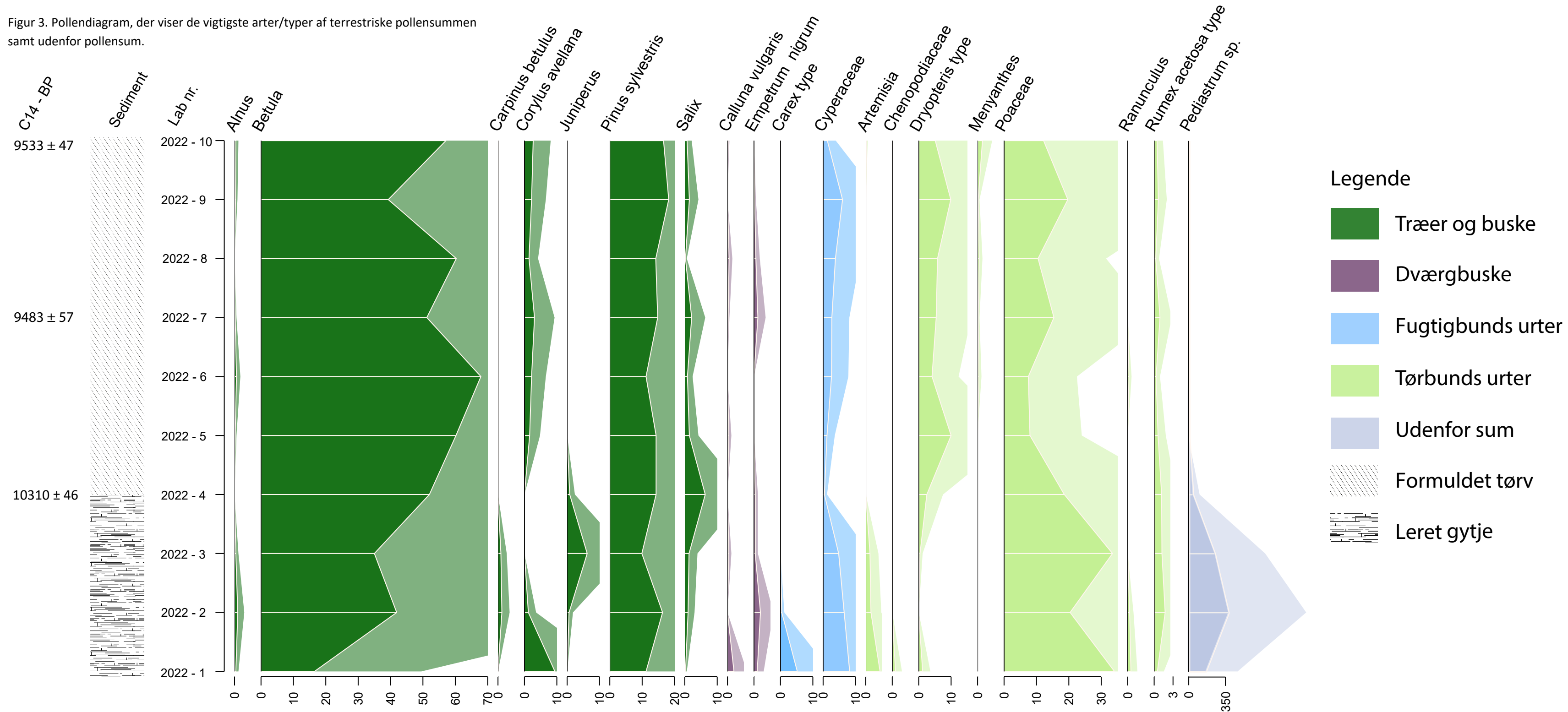
Tabel 2. Pollensammensætningen af FHM 6285, Rullemosen.

## FHM 6285, Rullemosen - Pollensammensætning

TYPER	DANSK NAVN	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P1.8	P1.9	P1.10	P1.1%	P1.2%	P1.3%	P1.4%	P1.5%	P1.6%	P1.7%	P1.8%	P1.9%	P1.10%
<i>Alnus</i>	El	2	5	2	0	1	3	1	0	2	2	0.4	1.0	0.4	0.0	0.2	0.6	0.2	0.0	0.3	0.4
<i>Betula</i>	Birk	82	211	191	266	302	345	263	386	251	313	16.5	41.9	35.0	52.0	60.2	67.9	51.2	60.3	39.3	57.1
<i>Carpinus betulus</i>	Avnbøg	0	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Corylus avellana</i>	Hassel	47	6	0	0	8	11	16	9	14	15	9.4	1.2	0.0	0.0	1.6	2.2	3.1	1.4	2.2	2.7
<i>Juniperus</i>	Ene	0	3	34	4	0	0	0	0	0	0	0.0	0.6	6.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Pinus sylvestris</i>	Skovfyr	56	82	54	73	72	57	76	91	116	91	11.2	16.3	9.9	14.3	14.3	11.2	14.8	14.2	18.2	16.6
<i>Salix</i>	Pil	1	5	7	32	7	4	11	1	9	4	0.2	1.0	1.3	6.2	1.4	0.8	2.1	0.2	1.4	0.7
<i>Tilia</i>	Lind	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Ulmus</i>	Elm	3	0	0	2	0	1	2	6	0	1	0.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.4	0.9	0.0	0.2
<b>Træer og buske</b>		<b>192</b>	<b>318</b>	<b>293</b>	<b>377</b>	<b>390</b>	<b>421</b>	<b>369</b>	<b>493</b>	<b>392</b>	<b>426</b>	<b>38.6</b>	<b>63.1</b>	<b>53.8</b>	<b>73.6</b>	<b>77.7</b>	<b>82.9</b>	<b>71.8</b>	<b>77.0</b>	<b>61.4</b>	<b>77.7</b>
<i>Calluna vulgaris</i>	Hedelyng	10	0	2	0	2	0	1	3	0	1	2.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.2	0.5	0.0	0.2
<i>Empetrum nigrum</i>	Revling	5	10	2	2	0	0	6	4	1	0	1.0	2.0	0.4	0.4	0.0	0.0	1.2	0.6	0.2	0.0
Ericaceae	Lyngfamilien	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
<b>Dværgbuske</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3.0</b>	<b>2.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.0</b>	<b>1.4</b>	<b>1.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>
<i>Carex</i> type	Startype	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cyperaceae	Halvgræsser	41	33	26	2	6	13	14	24	38	7	8.2	6.5	4.8	0.4	1.2	2.6	2.7	3.8	6.0	1.3
<i>Menyanthes</i>	Bukkeblad	0	0	0	0	0	2	1	3	1	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.5	0.2	1.5
<i>Sparganium</i> type	Pindsvineknøtype	0	2	3	0	0	0	3	0	0	1	0.0	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.2
<i>Urticularia</i>	Blærerod	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Fugtigbundsarter</b>		<b>67</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>39</b>	<b>16</b>	<b>13.5</b>	<b>7.3</b>	<b>5.3</b>	<b>0.4</b>	<b>1.2</b>	<b>3.1</b>	<b>3.5</b>	<b>4.2</b>	<b>6.1</b>	<b>2.9</b>
Apiaceae	Skærmblostmfamilien	0	0	1	2	1	0	0	2	3	0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0
<i>Artemisia</i>	Bynke	22	8	7	0	0	0	0	0	0	1	4.4	1.6	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Asteraceae	Kurveblomstmfamilien	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Circaea</i>	Steffensurt	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Cerastium</i> type	Hønsetarm	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Chenopodiaceae	Salturtfamilien	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Cichorium</i> type	Mælkebøttetype	1	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0.2	0.0	0.6	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Cirsium</i>	Tidsel	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Figur 3. Pollendiagram, der viser de vigtigste arter/typer af terrestriske pollensummen samt udenfor pollensum.



## Tolkning og diskussion

Landskabet omkring Rullemosen var semi-åbent og blev lokalt domineret af birk fra prøven P1.2, som er indikeret af pollen værdier over 25% (Huntley & Birks 1983). Baseret på især de relativt høje værdier af *Pediastrum sp.* i prøver P1.1 indtil P1.4, inkluderede det direkte område af Rullemosen åbent vand i form af f. eks. en dam eller en lille sø (Bellinger & Sigee 2015). Der blev ikke fundet *Pediastrum sp.* efter prøven P1.4, hvilket indikerer at søen blev omdannet til i en fugtig eng eller mose. De fleste pollen fra fugtigbundsarter såsom startype, samt pollen fra pil og bynke, stammer sandsynligvis fra tæt på mosen (Mikkelsen 1980; Behre 1981). De relativt høje andele af pollen fra græsser, samt lyskravende træer el og hassel i prøver P1.1 indtil P1.4 indikerer, at området var lidt mere åbent i de ældre prøver. Efter prøve P1.5 viser pollensammensætningen at birk blev meget dominant i området af mosen. Alle værdier af birkepollen er over 25% i Rullemosens prøver, undtagen i det ældste lag og kan indikere en lokal dominans i lokalområdet (Huntley & Birks 1983). Disse værdier blev også fundet i pollenprøver fra blandt andet Danmark, Norge og Polen siden Senglacialen (Mortensen *et al.* 2011; Berglund *et al.* 1994; Veski 1998, Bos 2001, Ralska-Jasiewiczowa *et al.* 2004). Højere andele af pollen fra mangeløvtype i prøven P1.5 indikerer at området måske var lidt mere tæt bevokset, da denne type trivelser på fugtige skovjorden i delvis- eller fuld skygge (Hansen 2002).

Værdier af pollen, der stammer fra skovfyr, viser ingen vigtige forandringer gennem prøverne. Det kunne indikere at pollen af skovfyr er blevet transporteret fra længere væk. Pollen af denne art kan rejse store afstande. Det er derfor ikke muligt at konkludere, hvorvidt der var skovfyr i lokalområdet, især når landskabet var (semi-) åbent (Birks & Birks 2000). I pollenprøver fra Slotseng, (dateret til senglacialen), er pollen værdier af skovfyr mellem 20% og 30%. Der blev dog fundet træstykker af skovfyr i sedimentet, som var en direkte indication af skovfyr i lokalområdet (Mortensen *et al.* 2011). Andelen af skovfyrpollen er i Rullemosen dog mellem 10% og 20%. Disse værdier kunne være for lavt til at drage en konklusion.

### Sommertemperaturer

Pollenprøverne fra Rullemosen stammer fra en periode, der følger lige efter transitionen mellem Senglacialen og den tidlige Holocæn. Transitionen er forbundet med en generel opvarming i nordvest Europa, men med store fluktuationer. På grund af disse ændringer i klimaet har pollen- og plantemakrofossildata været brugt som en metode at estimere udsving i tidligere sommer-/vintertemperaturer (Schenk *et al.* 2020<sup>A</sup>). Disse estimeringer er især baseret på en liste af indikatorarter (Schenk *et al.* 2020<sup>B</sup>), hvor arter er kategoriseret i fem forskellige grupper, som er baseret på moderne målinger af arternes temperaturkrav i Finland (Schenk & Väliiranta 2020; Schenk *et al.* 2020<sup>B</sup>). Fordi prøverne fra Rullemosen stammer fra en periode lige efter denne transition, kunne det være interessant for at se, om der er indikationer i pollensammensætningen der viser, at overgangen til den relativt varmere tidlige holocæn allerede havde fundet sted. Disse er ret svage indikationer i betragtning af den lave mængde pollenprøver, der er involveret, og fraværet af plantemakrofossilanalyse.

Der blev fundet to arter og tre slægter i pollenprøverne, som findes også på indikatorlisten fra Schenk *et al.* (2020<sup>B</sup>). Heraf er skovfyr og hedelyng placeret i kategorien af sommertemperaturer mellem 11°C og 12°C. De resterende tre slægter, der står på listen, er kategoriseret som indikatorer af Sommertemperaturer på 14.5°C (el), og lidt over 16°C (hønsetarm og mjøddurt). Pollen fra disse tre slægter blev især fundet i de fire ældste lag, men i relativt lave andele.

Derudover kunne *Pediastrum sp.*, som også blev fundet i de fire ældste lag, være en anden indikation af starten af den relativ varmere tidlige Holocæn. Nogle arter fra *Pediastrum* har været brugt som indikatorer til relative varmere temperaturer gennem senglacialen og viste en stigning i forbindelse med blandt andet den opvarming i tidlige Holocæn (Turner, Schwarz & Schwalb 2014). Sammen med <sup>14</sup>C-dateringer og pollenindikatorarterne er der dog en minimal indikation for sommertemperaturer, man kan forvente fra det relativt varmere tidlige holocæn.

## Konklusion

Pollenprøverne fra Rullemosen stammer fra en periode, der følger lige efter transitionen mellem Senglacialen og den tidlige Holocæn. I den ældste fase bestod det direkte område af Rullemosen af åbent vand i form af f. eks. en dam eller en lille sø og var området relativt åben. Fra prøve P1.5 var landskabet omkring Rullemosen lidt mere lukket og blev lokalt domineret af birk. Det er ikke muligt at konkludere, hvorvidt der har været skovfyrd i lokalområdet, på grund af de relativt lave værdier af pollen fra *Pinus sylvestris*. Desuden er der ret svage indikationer på sommertemperaturer mellem 11°C og 16°C, på grund af pollen fra *Calluna vulgaris*, *Pinus sylvestris*, *Cerastium type*, *Filipendula vulgaris* og *Alnus glutinosa*.

## Litteratur og henvisninger

- Birks, H.H. & Birks, H.J.B.** 2000. Future uses of pollen analysis must include plant macrofossils. *Journal of Biogeography* 27, p.p. 31-35.
- Bellinger, E.G. & Sigeo, D. C.** (eds). 2015. *Freshwater Algae. Identification, enumeration and use as bioindicators*. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, UK.
- Beug, H.-J.** 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München.
- Behre, K.-E.** 1981. The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et spores* 23, pp. 633-672.
- Enevold, R.** 2018. *Non-pollen palynomorphs as predictors of past environments. An exploration of the methodology and its potential in Danish soils and sediments*. PhD thesis for Moesgaard Museum & Aarhus University.
- Fægri, K. & J. Iversen.** 1975. *Textbook of Pollen Analysis*. Munksgaard. Copenhagen.
- Huntley, B. & Birks, H.J.B.** 1983. *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jørgensen, H., F. Rune, T.H. Bredsdorff & S. Weitemeyer.** 2005. *Træer og buske i Danmark*. Gyldendal. København.
- Mikkelsen, V.M.** 1980. *Planteøkologi og Danske plantesamfund*. DSR-forlag. Den Kgl. Veterinær- og landbohøjskole. København.
- Mortensen, M.F., Birks, H.H., Christensen, C., Holm, J., Noe-Nygaard, N., Odgaard, B.V., Olsen, J., & Rasmussen, K.L.** 2011. Lateglacial vegetation development in Denmark – New evidence based on macrofossils and pollen from Slotseng, a small-scale site in southern Jutland. *Quaternary Science Reviews* 30(19-20), pp. 2534-2550.
- Ombashi, H.** 2023. *Vurdering af pollenbevaringen i ti jordprøver fra FHM 6285, Rullemosen (FHM 4296/4404)*. Afdeling for konservering af naturvidenskab, Moesgaard Museum.
- Schenk, F. & M. Välianta.** 2020. *Definition of climate indicator plant species and their common minimum July temperature limits*. Dataset version 1. Bolin Centre Database.
- Schenk, F., Bennike, O., Välianta, M., Avery, R., Björck, S., Wohlfarth, B.** 2020<sup>A</sup>. Floral evidence for high summer temperatures in southern Scandinavia during 15–11 cal ka BP. *Quaternary Science Reviews* 233.
- Schenk, F., Bennike, O., Välianta, M., Avery, R., Björck, S., Wohlfarth, B.** 2020<sup>B</sup>. *Compilation of local vegetation and July temperature reconstructions for southern Scandinavia 15,000 to 11,000 years ago*. Dataset version 1. Bolin Centre Database.

