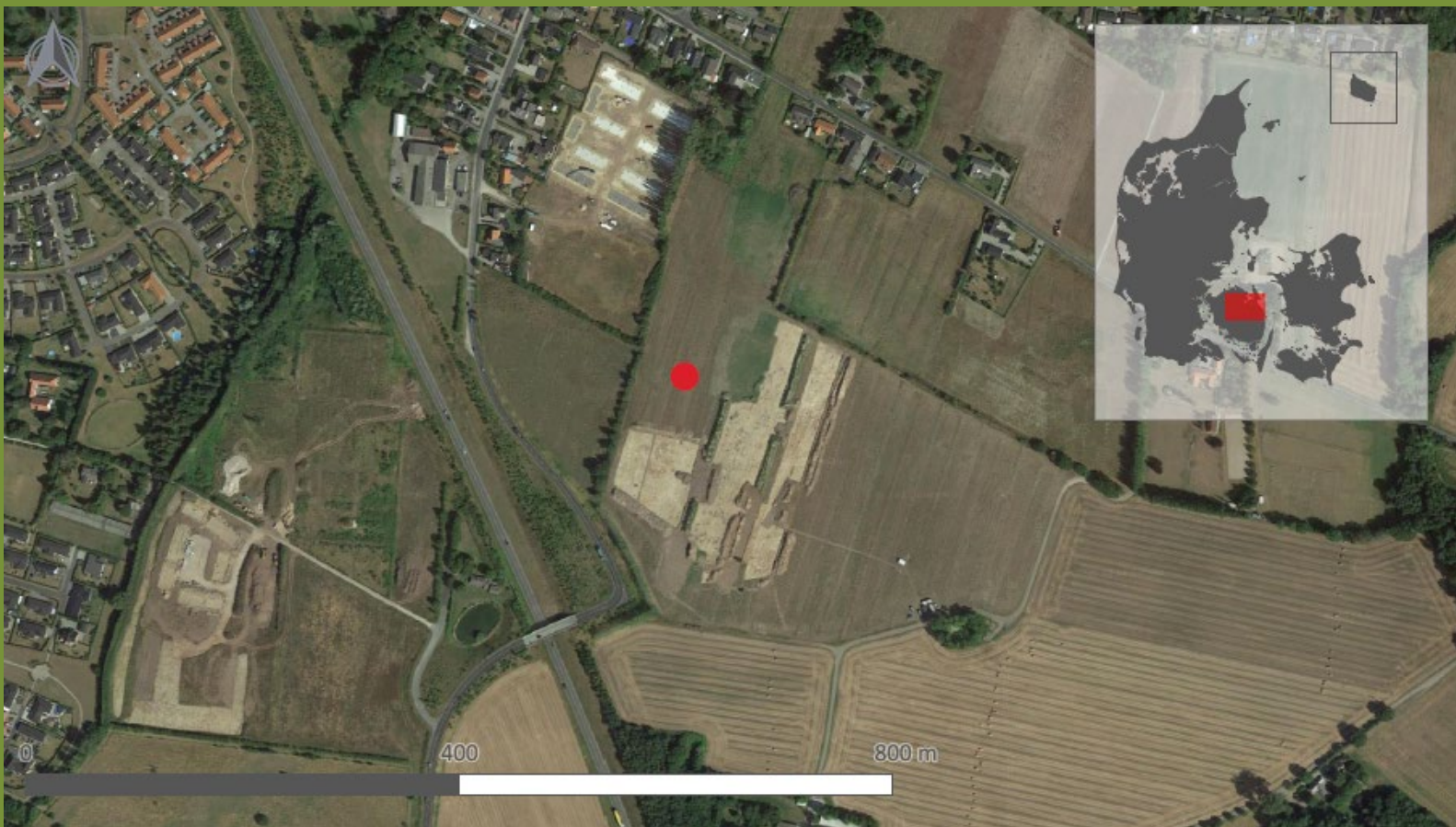


# OBM 16080, Markhaven (Etape 1) (FHM 4296/3425)



Pollenanalyse af tre jordprøver fra bunden af tre  
forskellige brønde

*Havananda Ombashi, ph.d.*

---

Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum

Nr. 75, 2023

# OBM 16080, Markhaven (FHM 4296/3425)

Pollenanalyse af tre jordprøver fra bunden af tre forskellige brønde

---

*Havananda Ombashi, ph.d.*

## Indholdsfortegnelse

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Indledning og datagrundlag ..... | 3 |
| Metode .....                     | 3 |
| Præparation .....                | 3 |
| Pollenbevaring.....              | 3 |
| Pollenidentifikation .....       | 3 |
| Inddeling i delsummer.....       | 4 |
| Resultater .....                 | 4 |
| X595.....                        | 4 |
| X947.....                        | 4 |
| X1319.....                       | 4 |
| Tolkning og diskussion .....     | 8 |
| Litteratur og henvisninger.....  | 9 |

## Indledning og datagrundlag

Der blev i forbindelse med udgravningerne ved OBM 16080, Markhaven udtaget tre pollenprøver med henblik på pollenanalyse. De tre pollenprøver stammer fra bunden af forskellige brønde.

Prøve **X1319** stammer fra en brøndkasse i bunden af en brønd. Brønden blev ikke ordentligt dokumenteret inden dens profil skred sammen, men dimensionerne var omtrent 2m i diameter og 2 meter i dybden. Der blev fundet en del keramik i brønden heriblandt flere rande og hanke fra jernalderkeramik. Brønden har formentlig en funktion i en hørproduktion.

Prøve **X947** stammer fra bunden af en brønd, som muligvis sekundært har fungeret som et iblødsætningsanlæg til plantemateriale. Brønden er keramisk dateret til overgangen mellem yngre førromersk jernalder og ældre romersk jernalder.

Prøve **X595** stammer fra bunden af en brønd med en holk, hvoraf noget træ er dendrodateret til 254/55 e.Kr. Brønden indeholdt massive lag af blade og i en makrofossilanalyse er der blevet fundet blommesten, nødder, frøkapsler og skræppe brodrfrø i brønden, som muligvis stammer fra en ældre periode. Prøverne X1319, X947 og X595 blev afleveret på Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum. Det blev aftalt, at de skulle screenes og vurderes egnet eller uegnet til en videregående pollenanalyse.

## Metode

### Præparation

Prøverne blev sendt til Institut for Geoscience på Århus Universitetet i efteråret 2020 for at blive præpareret hos laboranterne Rikke Brok Jensen og Trine Ravn-Jensen. Denne præparation fulgte standard pollen-præparations-procedure (Fægri og Iversen 1975). Afslutningsvis blev prøverne indlejret i silikoneolie.

### Pollenbevaring

Et indledende kursorisk gennemsyn af de tre 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 ca. 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 pollenkornets 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, tørbundsarter (tørbundsarter og urter med variabel økologi), samt fugtigbundsarter.

## Resultater

Tabel 1 viser pollensammensætningen i pollenprøverne X595, X497 og X1319. Pollensammensætningen er illustreret ved den procentvise fordeling af pollentyper. Pollenprocenterne er udregnet på baggrund af den totale terrestriske pollensum. Figurer 2 til 4 viser lagkagediagrammer for hver prøve af pollenindholdet fordelt i delsummer.

### X595

Pollensammensætningen i denne prøve viser en relativ lav andel af pollen fra træer og busker (11,7%), især pollen fra El (4.2%), Hassel (2.7%), Skovfyr (1.8%) og Birk (1.2%). Andelen af dværgbuske og fugtigbundsarter er relativ lav på 2% og 2.9%. Andelen af tørbundsarter ligger på 62.2% i denne prøve. Det indeholder især pollen fra græsser (23.3%) og af Mælkebøttetype (21.7%) samt lidt Lancet-Vejbred (2.9%), Rødknæ (1.2%) og Fersken Pileurttype (1.8%). I denne prøve blev desuden fundet en useedvanlig høj andel af kornpollen (21.3%), hvoraf 7.6% blev bestemt til Bygtype og 0.6% til Rug og 0.8% blev bestemt til Hvede/Havre. En andel af 12.3% kunne ikke identificeres til kornsort.

### X947

I denne prøve blev fundet en virkelig lav andel af træpollen (1.3%), som stammer fra pollen fra El (0.4%), Hassel (0.4%) Skovfyr (0.4%) og Elm (0.4%). Desuden blev der også fundet en lav andel af dværgbuske (0.9%) og fugtigbundsarter (0.8%). Til gengæld blev der fundet en meget høj andel af tørbundsarter (88.6%). Det indeholder en udseedvanlig høj andel af pollen fra Ranunkel (32.3%), samt pollen fra græsser (21.8%). Desuden blev der fundet en relativt højt andel af pollen fra Lancet-Vejbred (12.2%) og Mælkebøttetype (10.9%), samt en smule pollen fra Hvidkløver (1.5%) og Bynke (1.7%). Der blev også fundet kornpollen i denne prøve (8.6%), hvoraf en del er bestemt til Bygtype (1.5%) og en lille del til Hvede/Havre (0.2%). En andel af 6.8% kunne ikke identificeres til kornsort.

### X1319

Antallet af træpollen i denne prøve er omtrent lig med X595 med 9,3 %. Træpollensummen er domineret af især Hassel (4.4%) og El (2.1%), samt lidt Skovfyr (1.9%). Andelen af dværgbuske er også relativt lav i denne prøve med 1.7%, men andelen af fugtigbundsarter er endnu lavere (0.2%). Procentdelen af tørbundsarter er relativt høj (73.8%) og er domineret af pollen fra græsser (29.6%), Mælkebøttetype (18.4%) og Lancet-Vejbred (8,5%). Tørbundsarter indeholder også pollen fra Salturtfamilien (2.1%), Ranunkel (2.1%), Vejpileurttype (1.9%) og Mjødurt (1.1%). I denne sidste prøve blev der også fundet en relativt høj andel af kornpollen (15%). Heraf er 3.4% bestemt til Bygtype og 0.9% bestemt til Hvede/Havre. En andel af 10.6% kunne ikke identificeres til kornsort.

Tabel 1. Pollensammensætningen i prøverne X595, X947 og X1319

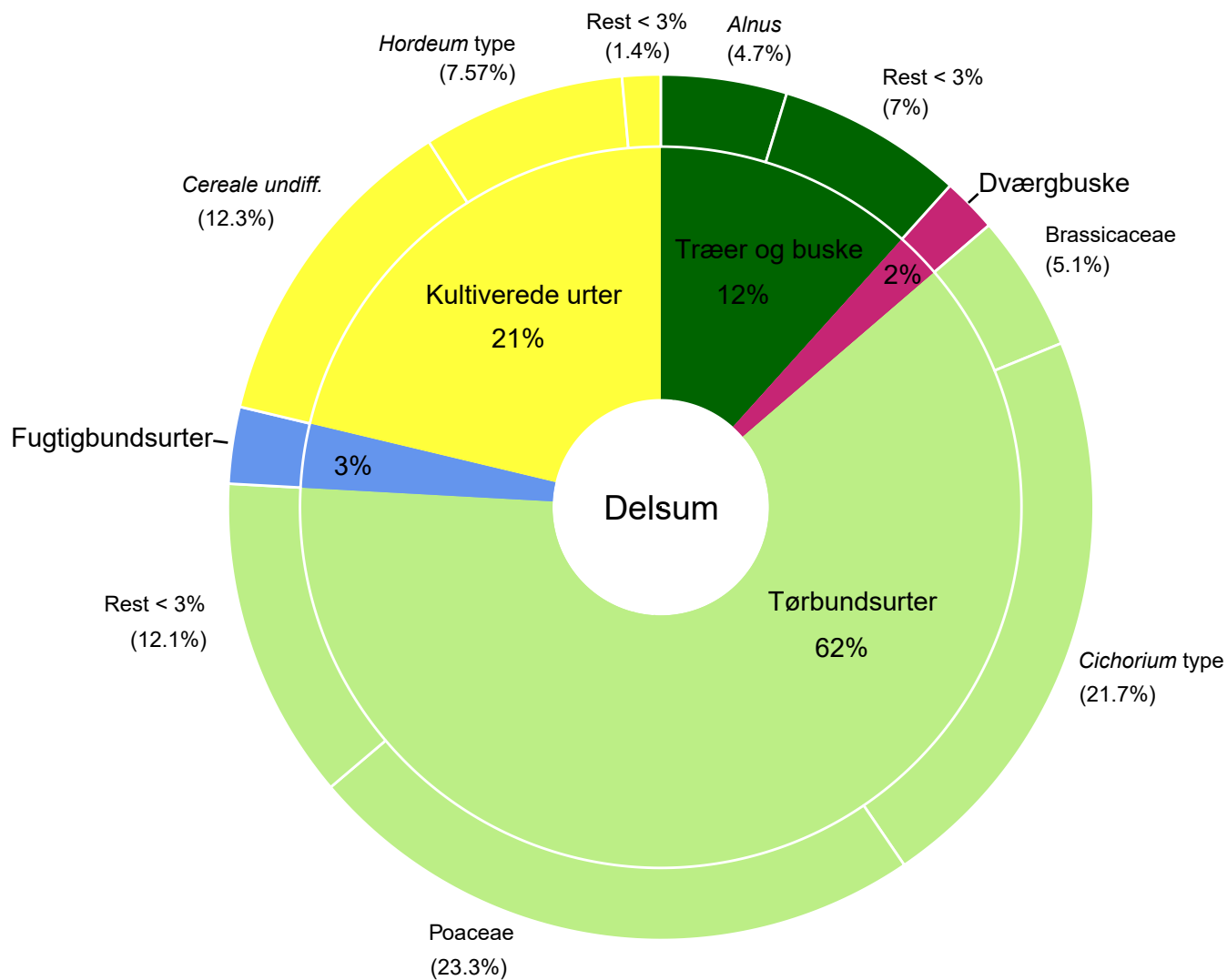
## OBM 16080 - Markhaven - Pollensammensætning

| TYPER                      | DANSK NAVN                 | X595       | X947      | X1319     | X595%       | X947%      | X1319%      |
|----------------------------|----------------------------|------------|-----------|-----------|-------------|------------|-------------|
| <i>Alnus</i>               | El                         | 23         | 1         | 11        | 4.7         | 0.2        | 2.1         |
| <i>Betula</i>              | Birk                       | 6          | 0         | 2         | 1.2         | 0.0        | 0.4         |
| <i>Corylus avellana</i>    | Hassel                     | 13         | 2         | 23        | 2.7         | 0.4        | 4.4         |
| <i>Fagus sylvatica</i>     | Bøg                        | 0          | 0         | 1         | 0.0         | 0.0        | 0.2         |
| <i>Pinus sylvestris</i>    | Skovfyr                    | 9          | 2         | 10        | 1.8         | 0.4        | 1.9         |
| <i>Quercus</i>             | Eg                         | 3          | 0         | 0         | 0.6         | 0.0        | 0.0         |
| <i>Salix</i>               | Pil                        | 0          | 0         | 1         | 0.0         | 0.0        | 0.2         |
| <i>Tilia</i>               | Lind                       | 3          | 0         | 0         | 0.6         | 0.0        | 0.0         |
| <i>Ulmus</i>               | Elm                        | 0          | 2         | 1         | 0.0         | 0.4        | 0.2         |
| <b>Træer og buske</b>      |                            | <b>57</b>  | <b>7</b>  | <b>49</b> | <b>11.7</b> | <b>1.3</b> | <b>9.3</b>  |
| <i>Calluna vulgaris</i>    | Hedelyng                   | 10         | 5         | 9         | 2.0         | 0.9        | 1.7         |
| <b>Dværgbuske</b>          |                            | <b>10</b>  | <b>5</b>  | <b>9</b>  | <b>2.0</b>  | <b>0.9</b> | <b>1.7</b>  |
| Cyperaceae                 | Halvgræsser                | 14         | 4         | 1         | 2.9         | 0.8        | 0.2         |
| <b>Fugtigbundsarter</b>    |                            | <b>14</b>  | <b>4</b>  | <b>1</b>  | <b>2.9</b>  | <b>0.8</b> | <b>0.2</b>  |
| <i>Cereale undiff.</i>     | Uidentificerede kornpollen | 60         | 36        | 56        | 12.3        | 6.8        | 10.6        |
| <i>Hordeum type</i>        | Bygtype                    | 37         | 8         | 18        | 7.6         | 1.5        | 3.4         |
| <i>Secale cereale</i>      | Rug                        | 3          | 0         | 0         | 0.6         | 0.0        | 0.0         |
| <i>Triticum/Avena type</i> | Hvede eller Havre          | 4          | 1         | 5         | 0.8         | 0.2        | 0.9         |
| <b>Kultiverede urter</b>   |                            | <b>104</b> | <b>45</b> | <b>79</b> | <b>21.3</b> | <b>8.4</b> | <b>15.0</b> |
| Apiaceae                   | Skærmbloomstfamilien       | 4          | 3         | 5         | 0.8         | 0.6        | 0.9         |
| <i>Artemisia</i>           | Bynke                      | 3          | 9         | 1         | 0.6         | 1.7        | 0.2         |
| Asteraceae                 | Kurveblomstfamilien        | 3          | 8         | 1         | 0.6         | 1.5        | 0.2         |
| Brassicaceae               | Korsblomstfamilien         | 25         | 4         | 20        | 5.1         | 0.8        | 3.8         |
| Cerastium type             | Hønsetarm                  | 4          | 3         | 3         | 0.8         | 0.6        | 0.6         |
| Chenopodiaceae             | Salturtfamilien            | 5          | 8         | 11        | 1.0         | 1.5        | 2.1         |
| <i>Cichorium type</i>      | Mælkebøttetype             | 106        | 58        | 97        | 21.7        | 10.9       | 18.4        |
| <i>Dryopteris type</i>     | Mangeløvtype               | 0          | 0         | 3         | 0.0         | 0.0        | 0.6         |
| <i>Fallopia</i>            | Pileurt                    | 2          | 0         | 0         | 0.4         | 0.0        | 0.0         |

## OBM 16080 - Markhaven - Pollensammensætning

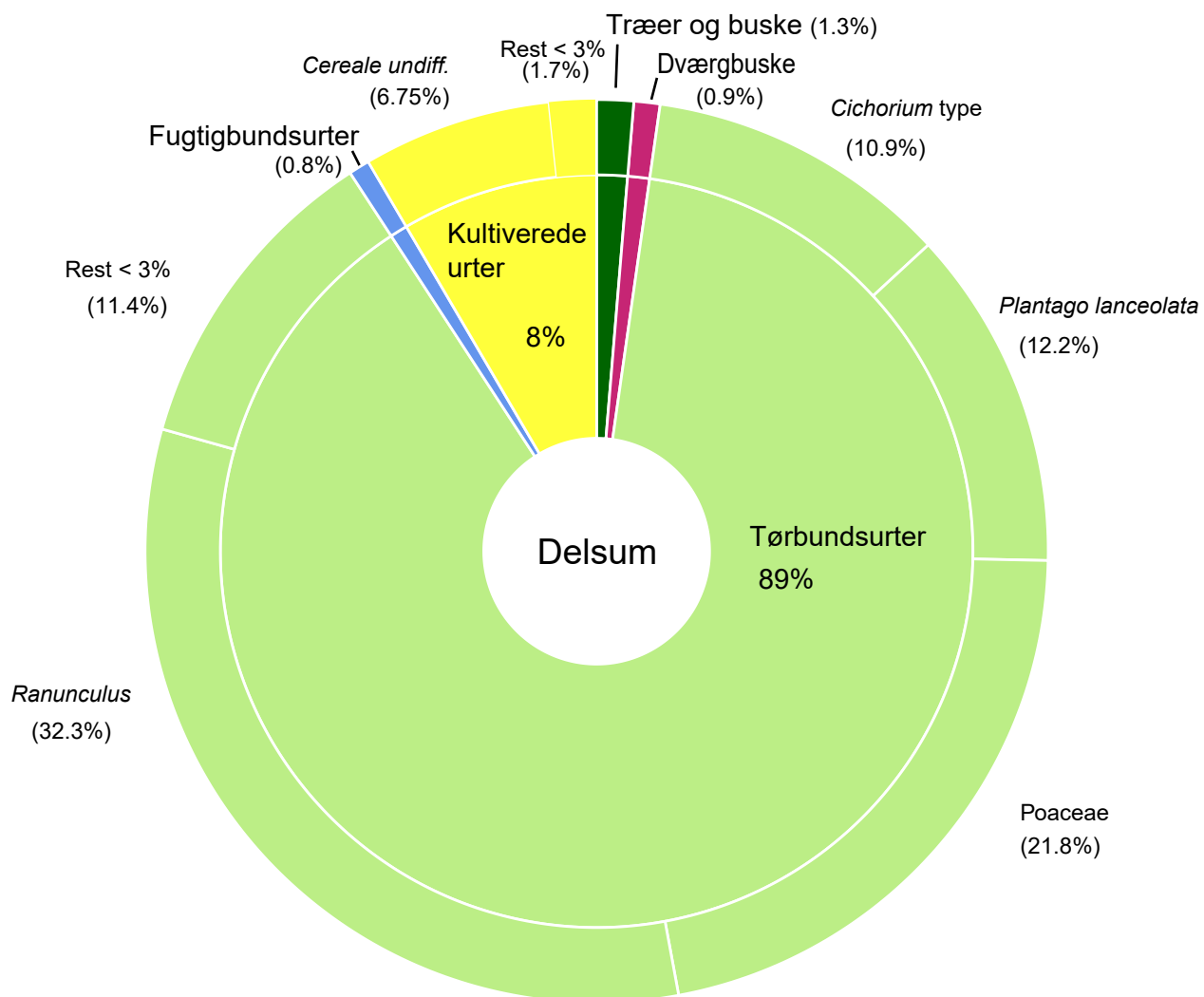
|                                 |                     |            |            |            |             |             |             |
|---------------------------------|---------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Filipendula</i>              | Mjødurt             | 0          | 4          | 6          | 0.0         | 0.8         | 1.1         |
| <i>Galium</i>                   | Snerre              | 0          | 1          | 0          | 0.0         | 0.2         | 0.0         |
| <i>Percicaria maculosa</i> type | Fersken Pileurttype | 9          | 0          | 2          | 1.8         | 0.0         | 0.4         |
| <i>Plantago lanceolata</i>      | Lancet-Vejbred      | 14         | 65         | 45         | 2.9         | 12.2        | 8.5         |
| Poaceae                         | Græsfamilien        | 114        | 116        | 156        | 23.3        | 21.8        | 29.6        |
| <i>Polygonum aviculare</i> type | Vejpileurttype      | 2          | 3          | 10         | 0.4         | 0.6         | 1.9         |
| <i>Polypodium</i>               | Engelssød           | 0          | 0          | 2          | 0.0         | 0.0         | 0.4         |
| <i>Potentilla</i> type          | Potentiltype        | 0          | 0          | 4          | 0.0         | 0.0         | 0.8         |
| <i>Ranunculus</i>               | Ranunkel            | 5          | 172        | 15         | 1.0         | 32.3        | 2.8         |
| <i>Rumex acetosella</i>         | Rødknæ              | 6          | 2          | 0          | 1.2         | 0.4         | 0.0         |
| <i>Scleranthus</i>              | Knavel              | 0          | 1          | 0          | 0.0         | 0.2         | 0.0         |
| <i>Senecio</i> type             | Brandbæger          | 1          | 7          | 1          | 0.2         | 1.3         | 0.2         |
| <i>Succisa pratensis</i>        | Djævelsbid          | 0          | 0          | 3          | 0.0         | 0.0         | 0.6         |
| <i>Trifolium repens</i> type    | Hvidkløver          | 1          | 8          | 4          | 0.2         | 1.5         | 0.8         |
| <b>Tørbundsarter</b>            |                     | <b>304</b> | <b>472</b> | <b>389</b> | <b>62.2</b> | <b>88.6</b> | <b>73.8</b> |
| <b>Terrestrisk pollensum</b>    |                     | <b>489</b> | <b>533</b> | <b>527</b> | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>  |
| <i>Spaghnum</i> sp.             | Hvidmos             | 0          | 0          | 1          | 0           | 0           | 0.2         |
| <i>Podospora</i> sp.            | Svampespore         | 10         | 5          | 4          | 2.0         | 0.9         | 0.8         |
| <i>Sordaria</i> sp.             | Svampespore         | 104        | 0          | 26         | 21.3        | 0           | 4.9         |
| <i>Sporormiella</i> sp.         | Svampespore         | 14         | 3          | 0          | 2.7         | 0.6         | 0           |
| <i>Gelasinospora</i> sp.        | Svampespore         | 0          | 1          | 3          | 0           | 0.2         | 0.6         |
| <i>Glomus</i> type              | Svampespore         | 20         | 3          | 20         | 4.0         | 0.6         | 3.8         |
| <b>Ekstraterrestrisk sum</b>    |                     | <b>148</b> | <b>12</b>  | <b>54</b>  | <b>30.3</b> | <b>2.3</b>  | <b>10.2</b> |

## Pollen fra OBM 16080 – X595



Figur 2. Lagkagediagram, der viser den relative fordeling af pollen i økologiske delsummer samt de oftest forekommende pollentyper (>3%) i prøverne X595.

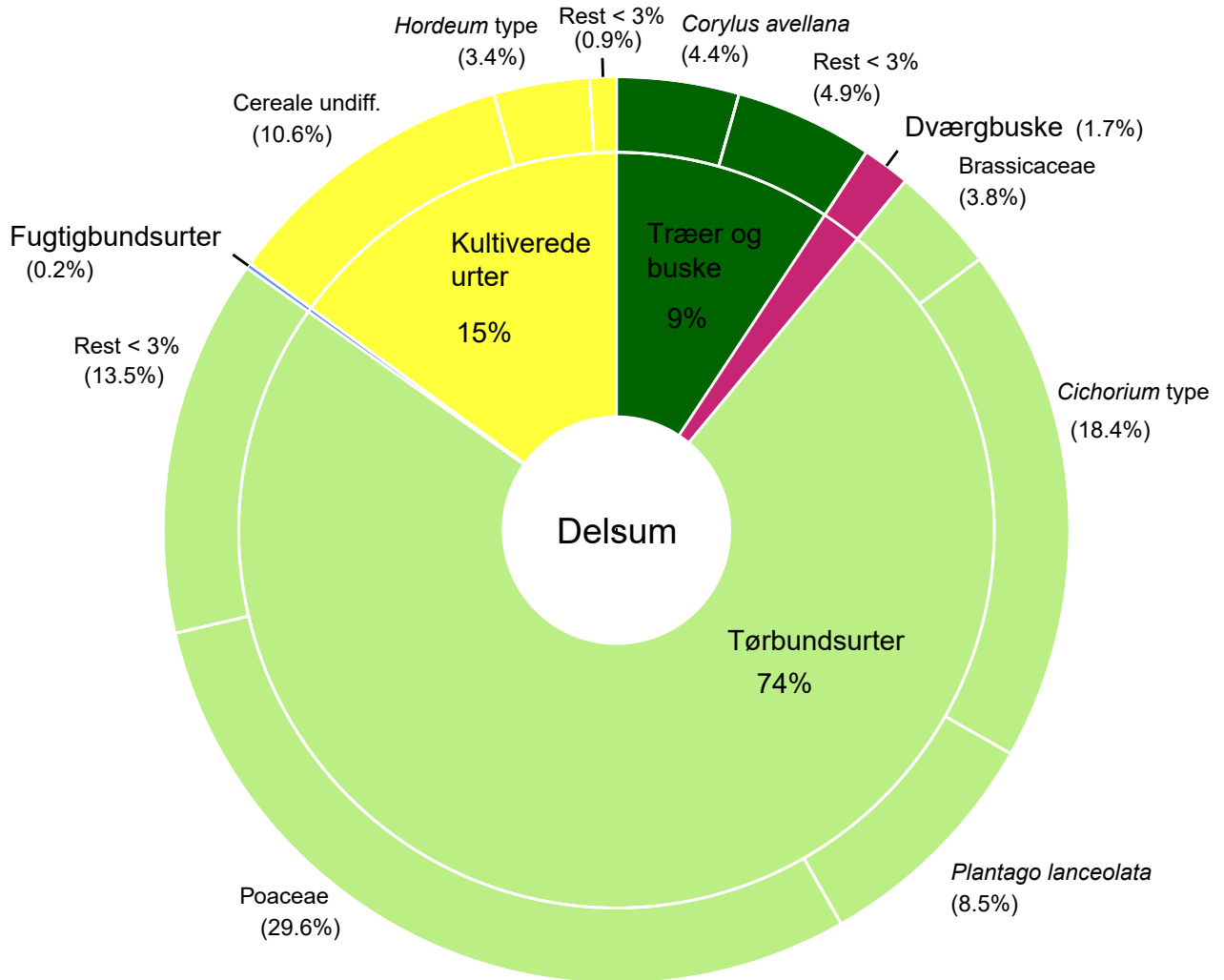
### Pollen fra OBM 16080 – X947



Figur 3. Lagkagediagram, der viser den relative fordeling af pollen i økologiske delsummer samt de oftest forekommende pollentyper (>3%) i prøverne X947.



## Pollen fra OBM 16080 – X1319



Figur 4. Lagkagediagram, der viser den relative fordeling af pollen i økologiske delsummer samt de oftest forekommende pollentyper (>3%) i prøverne X1319.

## Tolkning og diskussion

Resultaterne fra de tre brønde omfatter en lignende pollensammensætning og viser et åbent landskab, domineret af græsser og urter i forskellige tider i jernalderen. Det relativt lave træpollenindhold (især i prøve X947), kan hovedsageligt forklares af en højere lokal og/eller menneskeskabt indflydelse på pollensammensætningen, samt en relativ lav andel af træer i området af brøndene.

Prøven X595 indikerer, at der hovedsagelig var *Alnus*, der dominerede i det lokale fugtige område (Mikkelsen 1980). Det forekommer også i prøven X1319, hvor man også ser lidt *Salix* i de mest fugtige jorde i nærheden af brønden. Der var *Corylus* og *Betula* på de tørrere jorde i alle tre prøver, samt lidt *Quercus* og *Tilia* i prøve X595.

Den høje andel af tørbundsarter i alle prøver indikerer, at landskabet dog var mest domineret af græsser i dele af jernalderen. Relativ høje andele af *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosella*, *Ranunculus*, *Trifolium*, *Cichorium*-type, Chenopodiaceae og Brassicaceae kan være et indikation på en græsningseng med nogle fugtige lavninger i området for brøndene (Behre 1981). Der blev dog fundet en virkelig høj andel af pollen fra *Ranunculus* i prøve X947. Det kan betyde, at der voksede mange af planter fra denne slægt i direkte området af brønden. Andelen er dog så høj, at den kan være relateret til en eller anden form for menneskelig aktivitet, der involverer enten hele planten eller måske kun *Ranunculus* blomster. De fleste arter under *Ranunculus*-slægten er ikke velsmagende eller spiselige. Der er kun en *Ranunculus* art noteret i litteraturen ("smørblomst"), som kunne have været brugt som dyrefoder og foretrukket af svin (Brøndegaard 1978).

I alle tre prøver blev der fundet forskellige typer af svampesporer, der stammer fra svampe som generelt forbindes med dyregødning (Lundqvist 1972, Van Geel 2002). Det inkluderer sporer af typerne *Podospora* sp., Sordariaceae (f.x. *Sordaria* sp. og *Cercophora* sp.) og *Sporormiella* sp. De højste andele af disse typer sporer blev fundet i prøve X595, men der blev fundet en lille andel af *Podospora* sp. og *Sporormiella* sp. i prøve X947 og en lille andel af *Podospora* sp. og Sordariaceae i prøve X1319. Sporer af disse typer rejser normalt ikke længere end nogle meter fra svampen selv, men kan spredes gennem andre faktorer, såsom vind, dyr og dyreholdspraksis (Van Asperen *et al.* 2020 & 2022). Disse svampesporer er desuden ikke helt eksklusivt relateret med dyregødning og kan også være relateret til f.x. rådne træ og urteagtige stængler og blade (Lundqvist 1972, Van Geel 2002). Et ekstra mulighed for den relativt høje andel, der blev fundet i X595, kunne være på grund af det massive lag af blade i bunden af brønden. Fordi disse svampesporer også blev fundet i prøverne X947 og X1319 og i kombination med pollen, der indikerer på græsning, er det mest sandsynlig, at området omkring de tre brønde blev afgræsset.

Ud over afgræsning indikerer alle tre prøver, at korn blev dyrket i nærheden af brønderne. Frekvensen at kornpollen i de tre prøver er dog for højt til at de kun relaterer til korndyrkning i nærheden af brøndene (Doit 1999). Halm/strå i prøve X947 kan være en årsag til, at kornpollen i denne prøve er relativt høj, men andelen af kornpollen i prøverne X595 og X1319 er endnu højere og indikerer, at brønden blev brugt i håndteringsprocessen af kornfragmenter eller til deponering af kornfragmenter.

Desuden blev der ikke fundet pollen af hør i prøven X1319. Dette kan betyde at brønden muligvis ikke var brugt til hele produktionsprocessen af hør, men kun til senere faser, hvor blomster ikke er til stede.

## Litteratur og henvisninger

- Andersen, S.T. 1979. *Identification of wild grass and cereal pollen*. Danmarks geologiske undersøgelser. Årbog 1978, pp. 69-92. København.
- Beug, H.-J. 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil. München.
- Birks, H.J.B. 1973. *Past and present vegetation on the Isle of Skye. A palaeoecological study*. Cambridge Press, London. Pp. 225-226.
- Behre, K.-E. 1981. The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et spores*. Vol 23, pp. 633-672.
- Brøndegård, V.J. 1978. *Folk og Flora*. Rosenkilde og Bagger, Denmark.
- Doit, M.F. 1999. *Pollen of wild and domestic wheats under experimental cultivation*. In: P. C. Anderson (red.) *Prehistory of Agriculture. New experimental and ethnographic approaches*. Institute of archaeology, University of California Monograph 40. Los Angeles. Pp. 66-69.
- Fægri, K. & J. Iversen. 1975. *Textbook of Pollen Analysis*. Munksgaard. Copenhagen.
- Jørgensen, H., F. Rune, T.H. Bredsdorff & S. Weitemeyer 2005. *Træer og buske i Danmark*. Gyldendal. København.
- Lundqvist, N. 1972. Nordic Sordariaceae s. lat. *Symbolae Botanicae Upsalienses*. Vol 20, pp. 1-374.
- Mikkelsen, V.M. 1980. *Planteøkologi og Danske plantesamfund*. DSR-forlag. Den Kgl. Veterinær- og landbohøjskole. København.
- Ombashi, H. 2023. *Vurdering af pollenbevaringen i fjorten jordprøver fra OBM 16080, Markhaven (FHM 4296/3425)*. Afdeling for konservering af naturvidenskab, Moesgaard Museum.
- Eline N. van Asperen, Jason R. Kirby, Chris O. Hunt. 2016. The effect of preparation methods on dung fungal spores: Implications for recognition of megafaunal populations, *Review of Palaeobotany and Palynology*. Vol 229, pp. 1-8.
- van Asperen, E. N., Kirby, J. R., & Shaw, H. E. 2020. Relating dung fungal spore influx rates to animal density in a temperate environment: Implications for palaeoecological studies. *The Holocene*. Vol 30(2), pp. 218–232. <https://doi.org/10.1177/0959683619875804>
- Van Geel, B. 2002. Non-Pollen Palynomorphs. In: Smol, J.P., Birks, H.J.B., Last, W.M., Bradley, R.S., Alverson, K. (eds) *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Developments in Paleoenvironmental Research*. Vol 3. Springer, Dordrecht.



Rapporterne fra Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum fremlægger resultater i forbindelse med specialundersøgelser af arkæologisk genstandsmateriale.

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

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

Alle rapporter kan downloades fra Moesgaard Museums hjemmeside.

Eftertryk med kildeangivelse tilladt.