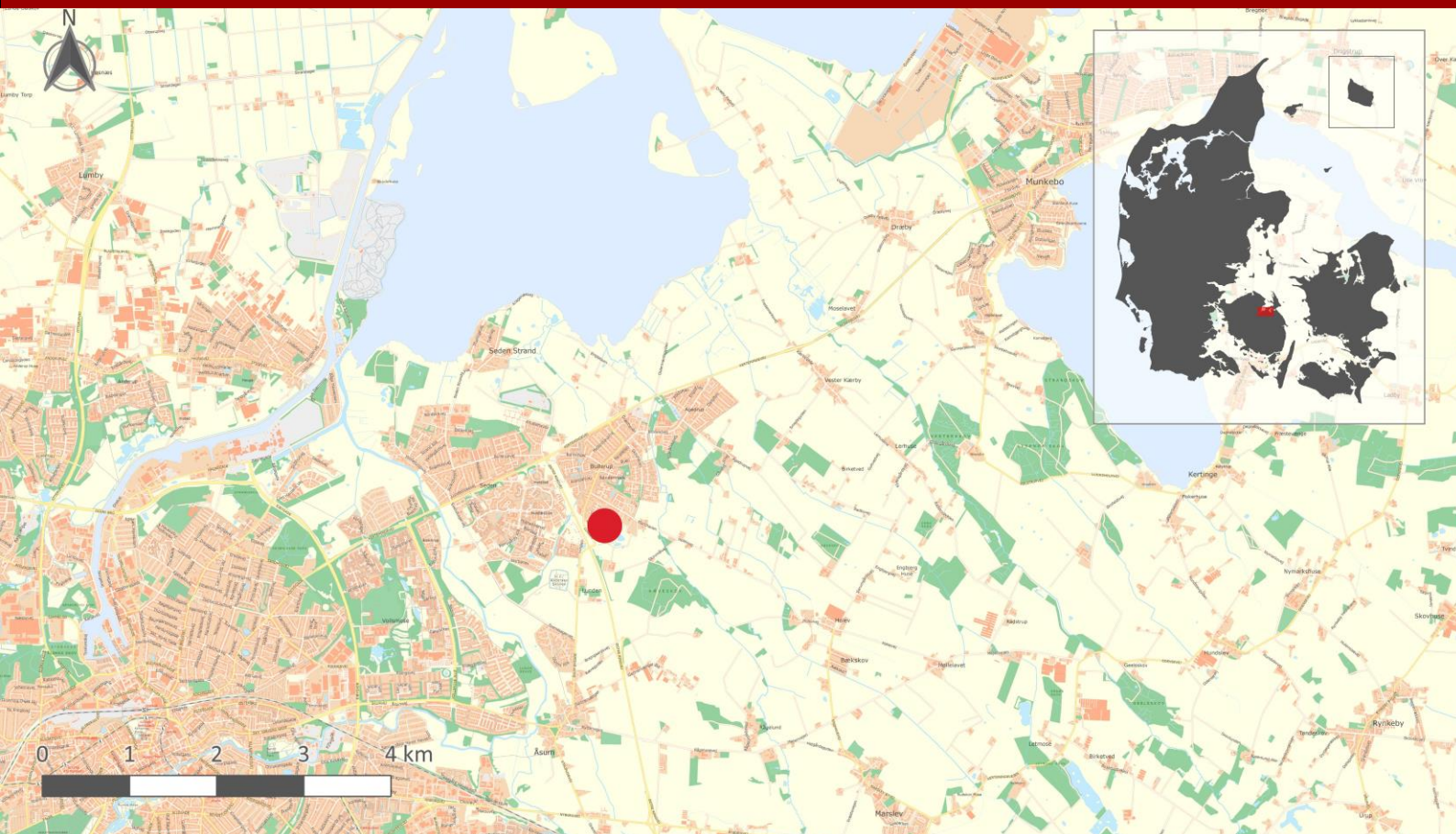


OBM 16080 etape 3, Markhaven (FHM 4296/3976)



Ved anatomisk analyse af trækul fra kogestensgruber dateret til yngre førromersk jernalder/ældre romersk jernalder.

Jannie Koster Larsen, cand.mag.

Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard Museum

Nr. 6, 2024

OBM 16080, Markhaven etape 3

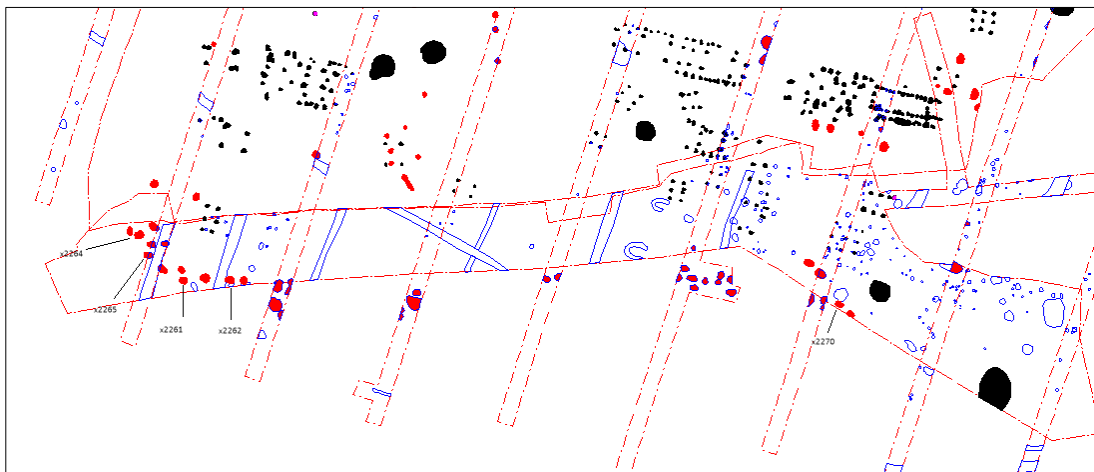
Vedanatomisk analyse af trækul fra kogestensgruber dateret til yngre førromersk jernalder/ældre romersk jernalder (FHM 4296/3976)

Indhold

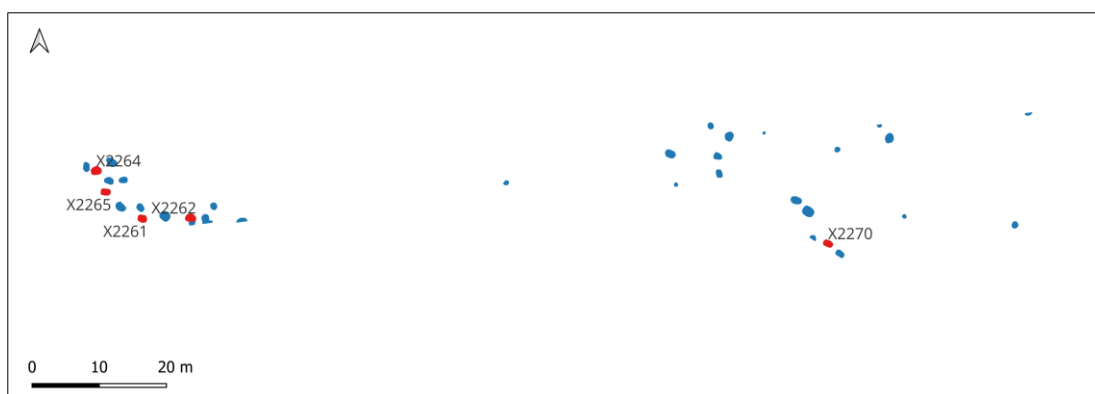
Baggrund.....	2
Datering	2
Undersøgelsen	3
Undersøgelsens resultat	4
Diskussion	5
Kogestensgruber	6
Brændsel	6
Vegetation	7
Vegetationen omkring Markhaven.....	8
Afslutning.....	9
Tabel 1. Prøvebeskrivelser	10
Tabel 2. Artsforekomst	10
Tabel 3. ¹⁴ C dateringer	10
Tabel 4. Trædel	11
Appendix.....	12
Vedarter i prøverne	12
Løvtræer	12
Litteratur.....	15

Baggrund

I 2021 forestod arkæologer ved Museum Odense tredje udgravningsetape ved lokaliteten Markhaven (OBM 16080 etape 3)¹, hvor der blev afdækket spor efter forhistorisk aktivitet i form af huse og kogestensgruber. Sidstnævnte udgjorde en rækkeformation (se figur 1), der strakte sig over minimum 120 m i et let bølget forløb. Kogegruberne er kun afdækket i den vestlige og østligste del af rækkeformationen, men er også påvist i søgegrøfterne der indimellem. Der blev udtaget prøvemateriale til naturvidenskabelige undersøgelser, og ni prøver er floteret og makro-kursorisk gennemset (Emma Nielsen 2022). Efterfølgende er fem prøver fra kogestensgruber udvalgt til vedanatomisk analyse. Oversigt over kogegrubestængens forløb og hvilke anlæg der indgår i analysen, fremgår af figur 1 og 2.



Figur 1. OBM 16080 et 3. Oversigtskort over kogegrubestængens forløb. Rød angiver kogegruber og sort øvrige anlæg. Prøveangivelsen gælder prøverne hvorfra der er analyseret trækul (Oversigtskort udført af Michael Borre Lundø).



Figur 2. OBM 16080 et 3. Oversigtskort over kogegruberne engens forløb. Blå er kogestensgruber. Rød markerer kogestensgruberne, hvorfra der er analyseret trækul.

Datering

Der er i alt udtaget syv prøver fra kogestensgruber til datering. Dateringerne repræsenterer fire af de i alt fem undersøgte kogestengruber. Fra tre af de analyserede kogestensgruber er der udtaget to prøver af trækul af forskellige art til ¹⁴C datering. Fra prøven x2262 er der udtaget én trækulprøve til datering. x2265 er ikke dateret.

¹ OBM 16080, Markhaven etape 3. Åsum sogn, Åsum herred, tidl. Odense amt. Sted nr. 080811-134. UTM: 593097.2 / 6142487.6 zone 32.

Dateringsgrundlaget og -resultaterne fremgår af tabel 3. I de fleste tilfælde er der udtaget trædele (f.eks. kviste og yngre stamme/grenved) eller træarter med en lav egenalder. Trækulsstykkernes dateringer ligger indenfor perioden 357BC-116AD i yngre førromersk jernalder/ældre romersk jernalder. Denne periode er kendetegnet ved at kalibreringskurven er flad og derfor giver en bred dateringsramme. Selvom det på baggrund af dateringerne desværre ikke er muligt at vurdere, om gruberne har været anlagt samtidige, viser dateringerne entydigt, at kogegrubeaktiviteterne skal henføres til yngre førromersk jernalder og ældre romersk jernalder.

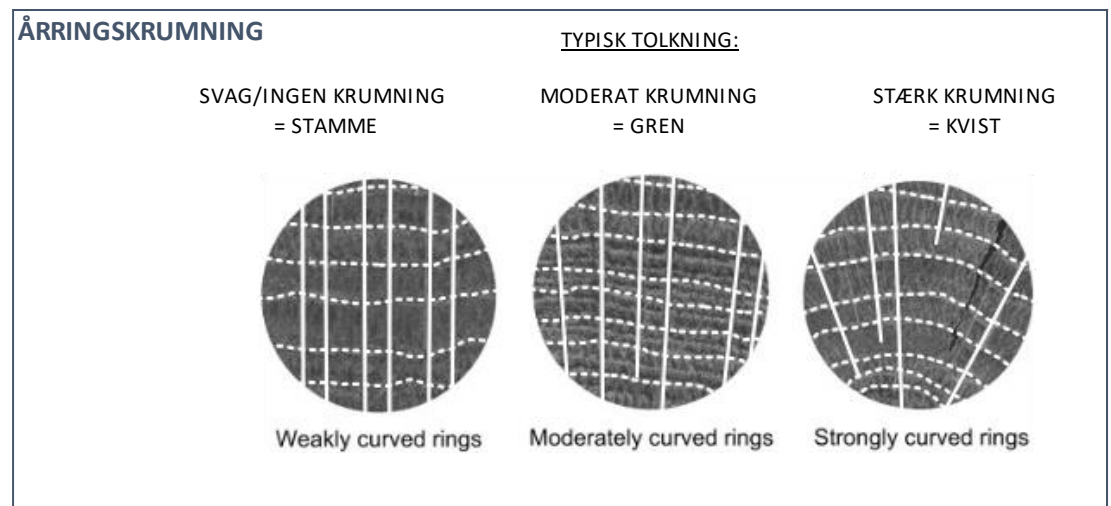
Kogestensgruberne på lokaliteten danner som sagt et strengforløb og kogestensgruberne udvalgt til analyse repræsenterer to forskellige områder på strengen; UGK, UGO, UGC, UGE er fra den vestlige del af strengen og UOW den østlige.

Undersøgelsen

Prøvematerialet er udtaget af arkæologer ved Museum Odense og floteret hos Scanflot ved Niels Michaelsen. De udvalgte prøver er efterfølgende analyseret på Afdeling for Konservering og Naturvidenskab, Moesgaard af cand.mag. Jannie Koster Larsen.

Prøverne er indledningsvist gennemset og beskrevet i sin helhed, se også tabel 1. Forud for udvælgelsen af 30 trækulsstykker til nærmere analyse er prøverne inddelt i tre fraktioner på grundlag af trækulsstykkernes størrelse: Dp. 1 (>2mm), Dp. 2 (<2mm>1mm) og Dp. 3 (<1mm). Der er udelukkende analyseret trækulsstykker fra Dp. 1, da fragmenter i Dp. 2 og 3 er for små til håndtering og identifikation. Med det formål at foretage en så repræsentativ analyse som muligt er der til identifikation udvalgt trækulsstykker af forskellige størrelser og så vidt muligt trækulsstykker uden synligt recente brudflader iblandt de stykker, der er større end 2mm, og som repræsenterer de stykker trækul i prøven, det er muligt at identificere til art.

I forbindelse med analysen er træarterne blevet identificeret under anvendelse af stereolup og mikroskop med op til 500 X forstørrelse. Til identificeringerne er anvendt vedanatomisk identifikationsnøgle (Schweiggruber 1990).



Figur 3. Stilistisk fremstilling af hvordan årringskrumningerne i trækulsstykker kan være præsenteret.

Analysen omfatter også en vurdering af, hvilken trædel (f.eks. kvist, yngre gren eller ældre stamme) det respektive trækulsstykke kommer fra. Denne vurdering er baseret på årringenes

krumning og årringsbredden i det enkelte fragment, hvorfor vurderingen udført på små trækulsfragmenter er forbundet med stor usikkerhed. Men som udgangspunkt vil årringe med en stærk krumning kunne antyde stammer/grene med en lille alder og diameter, hvorimod fraværet af eller en meget svag krumning typisk indikerer stammer/grene med en høj alder og stor diameter (se figur 3).

Undersøgelsens resultat

Af tabel 1 fremgår prøvebeskrivelserne, mens artsfordeling fremgår af tabel 2, ¹⁴C datering af trækul af tabel 3 og trædel af tabel 4.

Trækullet er alt overvejende godt bevaret. Der ses ikke umiddelbart spor efter slid og erosion, dog er der i stykker af eg og birk fra x2265 og x2270 set udfældning af okker i cellerne. Okker kan dannes hvis f.eks. trækullet ligger udsat for vejrliget eller har været eksponeret for vandgennemstrømning over tid.

Der er analyseret 150 stykker trækul og med sikkerhed identificeret ni forskellige løvtræsarter, her oplistet efter repræsentativitet: eg (*Quercus* sp.), bøg (*Fagus* sp.), art(er) af kernefrugtfamilie² (Maloideae (Pomoideae)), birk (*Betula* sp.), ask (*Fraxinus* sp.), pil (*Salix* sp.), el (*Alnus* sp.), kornel (*Cornus* sp.) og hassel (*Corylus* sp.) se figur 3.

Meget små stykker trækulsstykker kan være vanskelige at artsbestemme med sikkerhed. Usikker artsbestemmelse fremgår af betegnelsen 'cf.', og dertil kommer trækulsstykker, der ikke kan identificeres til art. I alt, er der to trækulsstykker, hvor arten er bestemt med usikkerhed til mulig birk og mulig pil. To stykker trækul kan ikke bestemmes til art, men er formentligt bark.

Selvom flertallet af stykkerne er meget små, har det været muligt at vurdere trædel for 59 stykker (se tabel 5). På ca. halvdelen af disse stykker (n=28) er set en svag eller ligefrem fraværende årringskrumning, der angiver stammer/grene af en vis alder og dimension. På 31 stykker ses en særlig kraftig årringskrumning, der antyder yngre stammer/grene med en begrænset diameter. Fragmenter af yngre stamme-/grenved med en begrænset diameter og fragmenter af stamme-/grenved med en stor dimension er set i stort set alle prøver. Kun i x2262 er der ikke set stykker med en svag eller ligefrem fraværende årringskrumning.

I nogle af egetræsstykkerne med en svag eller fraværende årringskrumning er der observeret såkaldt 'tyller' i ringporerne, hvilket fortæller, at veddet er fra ældre, dødt kerneved. Kerneved dannes i eg allerede efter ca. 20 år, og dette gælder både i stammer og grene. Tilstedeværelsen af tyller alene siger således ikke noget om træets alder.

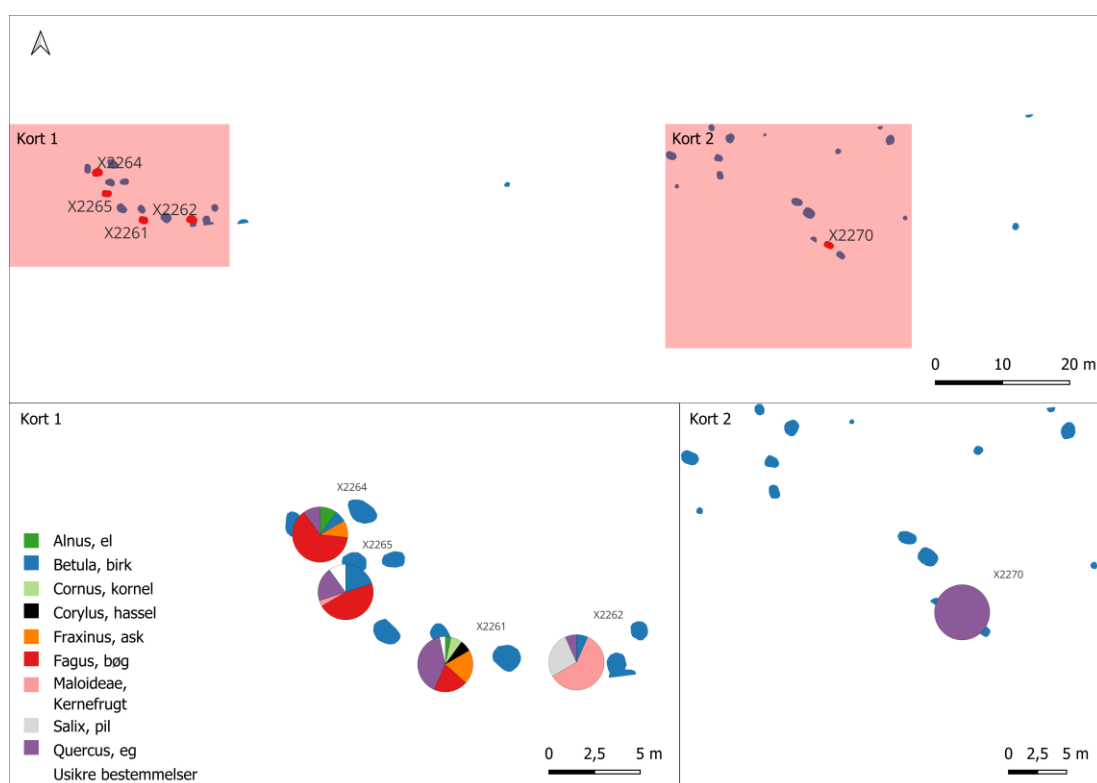
Der er ligeledes erkendt tre trækulsfragmenter med bevaret barklag, hvor træets yngste årring er intakt. På to disse stykker er træets vækst blevet afsluttet efter dannelsen af vårveddet. Altså er disse stykker meget sandsynligt blevet afbrudt i deres vækst vår eller sommer (tabel 5).

Som det fremgår af tabel 3, er de samlede prøvemængder meget varierende i størrelse: x2270 består af kun 58 ml trækul, hvorimod x2262 omfatter hele 665 ml.

I alle prøver ses mange trækulsstykker med recente brudflader. Recente brudflader i et materiale, der fremstår meget fragmenteret, antyder, at fragmenteringen i høj grad er sket under udgravning og prøvehåndtering (tabel 1).

² Betegnelsen 'kernefrugtfamilie' dækker over flere arter af træer og buske, der tilhører rosenfamilien, f.eks. arter som røn, tjørn og æble. Det kan være vanskeligt vedanatomisk at skelne mellem arter og identificere specifik art (Schweingruber 1990).

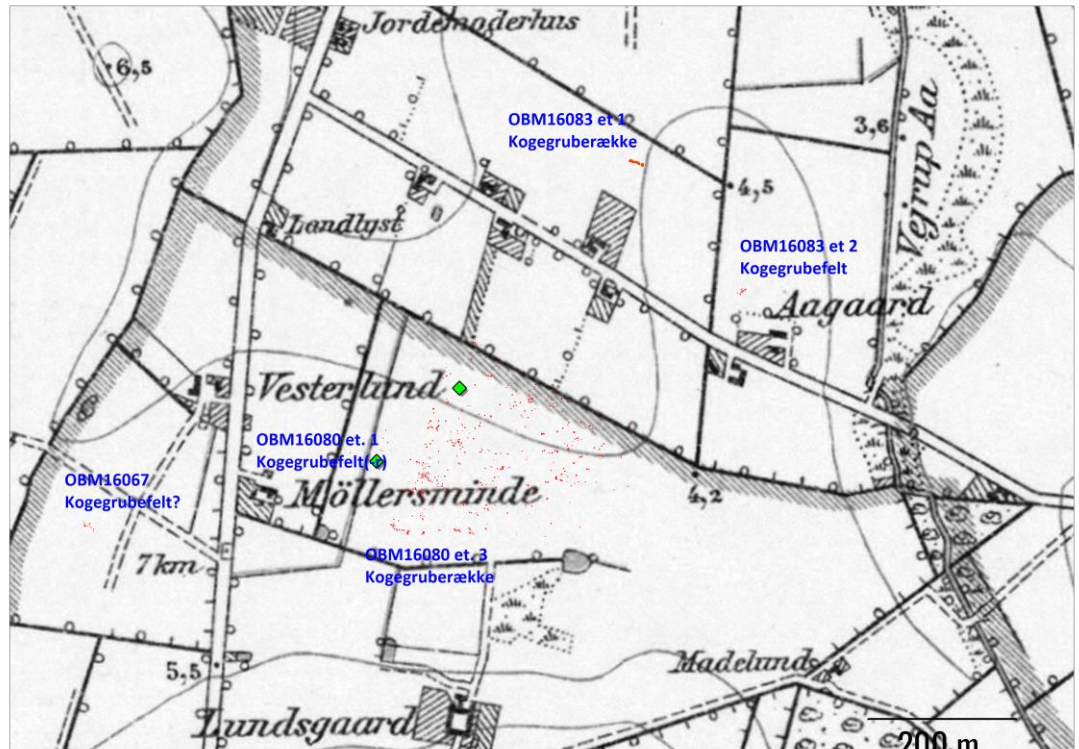
Af tabel 2 fremgår, hvor mange arter der er fundet i hver enkelt prøve, og i hvor mange prøver hver art er fundet. De ubestemte trækulsstykker eller trækul, der er artsbestemt med usikkerhed, er en ubekendt faktor i antallet af arter i to prøver, da det er uklart, om de trækulsstykker, der ikke er (sikkert) artsbestemt, kan være én af de arter, der allerede er fundet i den enkelte prøve – eller der kan være tale om en ny art for den specifikke prøve. Der er udelukkende identificeret løvtræsarter og eg udgør med godt 1/3 af de i alt 150 analyserede fragmenter (*Quercus* sp.: n=53) den absolut altdominerende art. Dernæst ses flest stykker trækul af bøg, mens art(er) af kernefrugtfamilie, birk, ask, pil, er mere moderat repræsenteret, og el, kornel og hassel ganske sparsomt. I de fleste prøver ses en blanding af fire, nogle gange op til seks, forskellige arter. Kun i én prøve: x2270 er der udelukkende set eg.



Figur 4. OBM 16080, Markhaven etape 3. De undersøgte kogestensgruber med diagrammer over fordelingen af taxa.

Diskussion

Kogegrubestrengen ved Markhaven indgår i et landskab, hvori kogestensgruber forekommer i klynger så vel som strenge (se figur 5). Kogestensgruberne i området generelt er dateret til yngre bronzealder, men også førromersk jernalder. Og imens nogle kogegruber ligger i områder med bebyggelse, har flere øjensynligt ingen umiddelbart relation til beboelsesaktiviteter. Hvordan kogegrubestrengen fra Markhaven skal opfattes er uklart, men sikker er dateringen til førromersk jernalder og ældre romersk jernalder, ligesom strengen tydeligt er øst-vestligt orienteret. Vejrup å er foreslået som et muligt pejlemærke. Dertil er der i området omkring Markhaven gjort flere interessante fund af bl.a. en celt og døllefragmentet fra en celt (se figur 5), der måske kan være med til at antyde vigtigheden af netop dette område, selvom celten peger længere bagud i tid end kogegrubestrengen i nærværende analyse.



Figur 5. Oversigt over lokaliteter med kogestensgruber i området omkring OBM16080 et. 3. Grøn angiver fundstedet for en celt og et celtfragment.

Kogestensgruber

Kogestensgruber kendes fra det meste af forhistorien. Typisk synes en kogegrube at være defineret som en cirkulær, oval eller rektangulær nedgravning med indhold af varierende grad af varmepåvirkede sten og trækulsholdig jord. Der er flere tolkninger af hvad kogegruber repræsenterer, men på basis af mange etnografiske studier er det mest almindelige en formodning om, at kogestensgruberne er rester af en slags jordovne, der har været anvendt til madlavning (Henriksen 1999:94). Det er også foreslået at kogestensgruber, når de ligger ordnede i strengforløb, og netop når de dateres til førromersk jernalder/ældre romersk jernalder, skal opfattes som hegn (Henriksen 2005).

Brændsel

Uanset strengforløbets formål, må trækul fundet i en kogestensgrube opfattes som rester af brændsel. De ni arter fundet i prøverne har forskellige brændkvaliteter. Særligt eg, bøg, ask, nogle arter af kernefrugtfamilien og birk kendes som velegnet brændevæd, da disse arter danner hårdt til meget hårdt ved og giver en høj brændværdi; særligt stammetræ af eg, ask og bøg kan give en intens og høj varme, mens veddet fra art(er) af kernefrugtfamilie og birk giver mere rolige flammer (Brøndegaard 1978; Kreuz 1992:390; Mytting 2012:71f; 230). Hassel, el og pil er ikke umiddelbart det bedste brændsel, men ikke desto mindre beskrives hassel i flere etnobotaniske kilder som særdeles velegnet til f.eks. optændingsbrænde og til baging, fordi hassel ikke skulle genere så meget sod og røg som andet ved og samtidigt være godt til at regulere varmen med (Høeg 1974:299; Brøndegaard 1978:260; Nedkvitne & Gjerdåker 1999:108, 129). Også pil og el er velegnet til optænding, da begge arter let fænger ild, men samtidigt også hurtigt brænder væk.

I samtlige kogegruber tilhører den dominerende art kategorien for brænde med en høj brændværdi (eg, bøg og kernefrugtfam.) og arterne el, hassel og pil repræsenterer kun en forholdsvis lille del af trækulsmaterialet i de enkelte kogegruber.

Det er muligt, at de identificerede arter i et vist omfang afspejler træ, der er nøje udvalgt med ønske om at skabe et bestemt slags bål og varme, da en stor andel af de fundne arter har en høj brændværdi. Men samtidig synes den høje artdiversitet også at indikere en vis grad af tilfældigt indsamlet brændsel. Dette indslag kunne med fordel gælde arterne, der er særligt velegnede til optænding så som hassel, el og pil, hvor det mere regulære brænde måske var nøje udvalgt.

Ved Markhaven er kogestensgruber der ligger med tæt indbyrdes afstand analyseret, så det er muligt at vurdere ligheder og variation kogegruberne imellem. På baggrund af figur 4 kan man tale for visse ligheder i sammensætningen, men ikke forholdet imellem træarter i udvalgte kogegruber. I de tre kogestensgruber længst mod vest: UGK (x2261), UGC (x2264) og UGE (x2265) ses en gennemgående forekomst af bøg, der falder jævnt des længere mod syd kogegruben er placeret, samtidig med at indholdet af eg stiger. Selvom der også forekommer andre arter i prøverne, som varierer meget fra prøve til prøve, er netop kombinationen af bøg og eg gennemgående, hvilket kan indikere samtidighed kogegruberne imellem.

Til sammenligning ses der i kogegruben UOW (x2270), der ligger i den anden ende af kogegruberækken, en markant anderledes artsforekomst, da der heri kun er identificeret eg. I denne ende af kogegruberækken fremstår trækullet samtidig lidt dårligere bevaret og trækulsmængden og -stykkerne er generelt mindre. Dette kan have en indvirkning på det høje indslag af især eg, da denne art grundet sin ringporede cellestruktur næsten altid vil være genkendelig, modsat de spredtporede arter eller arter med blødt ved.

Også kogegruben UGO (x2262) har et unikt indhold af træarter: heri dominerer art(er) af kernefrugt-familien og pil, der ellers kun er repræsenteret ved ét stykke. Dette kan indikere, at der mellem de tre vestlige kogestensgruber: UGK, UGC og UGE, UOW længst mod øst og UGO midt imellem er tale om kogestensgruber fra tre forskellige anlægelsesfaser, deltagelsen af forskellige aktører, eller blot kogestensgruber som afspejler tre uafhængige indsamlinger af brændsel.

Vegetation

For flere identifikationer er det højst muligt at erkende træ til slægt, hvorfor der botanisk set i flere tilfælde er tale om slægtsidentifikationer. Dertil gælder det indenfor de enkelte slægter, at kun nogle arter er hjemmehørende, hvorfor ikke alle arter er lige sandsynlige; dette gælder f.eks. el (rød-el/grå-el), birk (dunbirk/vortebirk), eg (stilkeg/vintereg) (Schweingruber 1990:74-76, 80-81, 135-145), kernefrugtfamilie (vild-æble/almindelig røn/almindelig hvidtjørn), og pil (øret pil/grå-pil/selje-pil). Så selvom der i teksten gennemgående bliver anvendt ordet art, der er mere forståeligt, er dette altså ikke helt korrekt jf. botanisk nomenklatur. Hvilke arter, der er hjemmehørende, er beskrevet i afsnittet om vedarter.

Vegetationen omkring Markhaven

Selvom undersøgelsen her tager udgangspunkt i specifikke kontekster præget af både tilgængelighed og præferencer afspejler trækullet mest sandsynligt dele af den lokale vegetation jf. ”Principle of Least Effort” (Kreuz 1992:389; Shackleton & Prins 1992). Og netop derfor kan trækulsanalysen sige noget om vegetationen i et omgivende landskab. Det skal dog understreges, at det, på basis af kun fem prøver og vedbestemmelse af 150 stykker trækul, ikke er muligt at sige noget fulgyldigt om den oprindelige vegetation omkring Markhaven, men kun pege på nogle få observationer.

Der er som nævnt primært fundet trækul af eg og bøg i prøverne, men også et islæt af arterne birk, ask, pil, el, hassel, kornel og art(er) af kernefrugtfamilie.

Med hensyn til eg, findes der to hjemmehørende arter af eg i Danmark: vinter-eg (*Quercus petraea*) og stilk-eg (*Quercus robur*). Eg er en udpræget lysttræart og er et ret robust træ, der kan vokse på stort set alle jordbundstyper lige fra sand til stift ler og endda på våd tørvebund. Stilk-eg ses ofte i egekrat og græsningsskove (Møller et al 2010:103-114).

Bøgen (*Fagus* sp.) er et udpræget skyggetræ, der både giver og tåler megen skygge. Dertil er det en højbundsart, der både kan gro på næringsfattig- og næringsrig bund, men som ikke tåler høj og stærkt svingende vandstand. Den gror allerbedst i kuperet terræn og i gruset-leret bund i egne, hvor der er høj luftfugtighed og læ (Ibid:103).

Arter af kernefrugtfamilien trives med forskellige vækstbetingelser afhængig af specifik art. En art som skov-æble eller vild-æble (*Malus sylvestris*) er meget lyskrævende og findes typisk i græsningsskov og bliver let udkonkurreret i skyggefuld vegetation. Også almindelig røn (*Sorbus aucuparia*) trives i åbne landskaber, og arten er et pionertræ, der hurtigt spredes; arten er nøjsom og kan vokse på næsten alle jordtyper. Derimod kan en art som almindelig hvidtjørn (*Crataegus laevigata*) tåle nogen skygge og vokser gerne i en leret muldbund i skove eller skovbryn (Møller et al 2010:103-114).

Hassel (*Corylus avellana*) findes stort set i alle skove på muldbund, navnlig i skovbryn og som underskov i ege- og askeskov. Den kan gro på såvel tør som fugtig bund, men ikke vedvarende våd. Haslen er en udpræget skyggetræsart, der tåler nogen skygge og også selv danner skygge (Møller et al 2010:107-8).

Ask (*Fraxinus* sp.) er en lysttræart, der trives på steder med bevægeligt og højtliggende grundvand (Møller & Heilmann-Clausen 2017:385).

Birk (*Betula* sp.) og pil (*Salix* sp.) er begge lyskrævende, nøjsomme, pionertræer der kan vokse på næsten alle jordbundstyper. Øret pil foretrækker dog den våde, sure bund, grå-pil de frodige vådområder og selje-pil er mest almindelig i skovbryn, på rydninger, og især på næringsrig, gerne leret muldbund.

El (*Alnus* sp.) er skovens mest udprægede sumptræart og kan gro på konstant vanddækket bund, men vokser dog bedst på humusrig bund med bevægeligt vand, f.eks. langs vandløb, på fugtige skrånninger, i væld.

Rød-Kornel (*Cornus sanguinea* Linne) er en høj busk, der naturligt forekommende i den sydøstlige del af Danmark, på næringsrig kalkholdig bund og som underskov i lyse løvtræsskove (Jørgensen et al 2005).

Selvom langt størstedelen af trækulsmaterialet er fra lyskrævende løvtræer, der antyder en lysåben skov og lysninger, er der også fundet arter, der trives i tæt skovvegetation med

skygge, f.eks. bøg, hassel og visse arter af kernefrugtfamilien. Baseret på træarternes krav til jordbundsforhold kan (afhængig af art) el, birk, ask og pil antyde fugtige til ligefrem våde områder (Møller & Heilmann Clausen 2017:385; Beck et al 2016:98). I modsætning hertil, trives vinter-eg, samt nogle arter af pil og kernefrugtfamilien bedst på mager bund. De her fundne arter indikerer således, at der ved Markhaven i yngre førromersk jernalder og ældre romersk jernalder både fandtes områder med lysåben løvtræsvegetation og magre jorde, men også områder med tættere skov eller skyggefulde arealer.

Eftersom alle de analyserede prøver alle tilhører samme periode, er der ikke grundlag for at vurdere om vedudnyttelsen på stedet har haft indvirkning på vegetationens udvikling eller om vegetationen har forandret sig over tid.

Afslutning

Fund af trækul i kogestensgruberne på Markhaven fortæller om brugen af brændevæd i kogestensgruber i yngre førromersk jernalder/ældre romersk jernalder. Artsforholdene peger på, at der primært har været anvendt arter med en høj brændværdi og som er egnet til den længerevarende ild, med et islæt af træ fra arter der let fænger ind, men hurtigt brænder væk. Ud fra ligheder i artssammensætning kogegruberne imellem forslås samtidig for tre af kogegruberne, men også at de analyserede kogestensgruber kan afspejle minimum tre forskellige anlæggelsesfaser, tre forskellige indsamlinger af brændsel, eller deltagelsen af forskellige aktører.

Arterne indikerer ydermere, at der omkring Markhaven har været en varieret, fortrinsvis lysåben løvtræsvegetation, men også områder med skygge og næringsrig til fugtig bund.

Tabel 1. Prøvebeskrivelser

PRØVE-NR.	DP 1 (>2mm)	DP 2 (<2mm>1mm)	DP 3 (<1mm)	MAX STØRRELSE (mm)	RECENTE BRUD	UDFÆLDNING	GENEREL BEVARING	FORURENINGSGRAD	EST. STÆNDELANDDEL (%)	BEMÆRKNINGER VEDR. BESTEMMELSER
x2262	350	140	175	3x2x2	3	Ingen	God	Ingen	0	
x2264	185	175	250	3x2,5x1,5	3	Ingen	God	Ingen	0	
x2265	150	125	225	1,5x1,5x1,5	3	Let	God	Ingen	0	Varmedeformeret organisk slagge set
x2270	12	16	30	1,3x1x0,5	3	Let	God	Let	0	

Tabel 2. Artsforekomst

Prøvenr.	Anlægsnr.	Kontekst	Alnus, el	Betula, birk	Cornus, kornel	Corylus, hassel	Fagus, bølg	Fraxinus, ask	Malloideae (Pomoideae) Kernefrugt	Quercus, eg	Salix, pil	cf. Betula, mulig birk	cf. Salix, mulig pil	Indet. trækul, cf. bark	Antal stykker i alt pr. prøve	Minimum antal arter pr. prøve
x2262	UGO	Kogestensgrube		2					18	2	8				30	4
x2264	UGC	Kogestensgrube	3	2			19	3		3					30	5
x2265	UGE	Kogestensgrube		6			14		1	6		1		2	30	4
x2270	UOW	Kogestensgrube								30					30	1
Antal stykker i alt per art:			4	10	2	2	39	9	19	53	8	1	1	2	150	
Antal prøver hvori art er set:			2	3	1	1	3	2	2	5	1	1	1	1		

Orange angiver den dominerende art i prøven.

Tabel 3. ¹⁴C dateringer

PRØVE-NR.	ANLÆGS-NR.	ART/TAXON	KOMMENTAR	C14-ALDER	USIKKERHED	KALIBRERET ALDER
x2261-1	UGK	El, Alnus sp.	2 årringe, stamme/gren,	2105	30	165BC-44BC
x2261-2	UGK	Ask, Fraxinus sp.	2 årringe, yngre	2035	35	94BC-37AD
x2262	UGO	Æble/pære (Malus/Pyrus sp.)	3 årringe, yngre	2015	35	47BC-116AD
x2264-1	UGC	El, Alnus sp.	2 årringe, yngre	2110	30	168BC-46BC
x2264-2	UGC	Bølg, Fagus sp.	3 årringe, ældre kvist, ingen	2135	30	338BC-51BC
x2265	UGE		Udateret			
x2270-1	UOW	Ask, Fraxinus sp.	1 årringe, yngre	2030	30	52BC-69AD
x2270-2	UOW	Eg, Quercus sp.	stamme/gren, ingen bark	2200	30	357BC-173BC

AMS-dateringerne er udført hos Radiocarbon Laboratory Poznan v/ Tomasz Gozlar. De oprindelige dateringsresultater kan rekvireres via Museum Odense.

Tabel 4. Trædel

PRØVE-NR.	BESTEMMELSE (TAXON)	ÅRRINGSKRUMNING			ANDRE OBSERVATIONER		KOMMENTAR
		SVAG/INGE N KRUM.	MODERAT KRUM.	STÆRK KRUM.	TYLLER	WK & HØST	
x2261	Alnus		1				
x2261	Cornus		1	1			
x2261	Corylus			2			
x2261	Fagus		4	2			
x2261	Fraxinus		6				
x2261	Quercus	6	5	1	Set		Meget langsom vækst
x2261	cf. Salix		1				
x2262	Betula		2				
x2262	Maloideae (Pomoideae)		4	14		Høsttidspunkt ukendt.	
x2262	Quercus		2				
x2262	Salix		8				
x2264	Alnus			3		Vårved akkurat dannet.	
x2264	Betula		2				
x2264	Fagus	4	12	3			
x2264	Fraxinus		1	2		Vårved akkurat dannet.	
x2264	Quercus	1	2		Set		Bark set i prøven
x2265	Betula	1	5				Udfældning set i enkelte stykker
x2265	Fagus	8	4	2			
x2265	Maloideae (Pomoideae)		1				
x2265	Quercus	1	5				Udfældning set i enkelte stykker
x2265	cf. Betula		1				
x2265	Indet. ubestemt		2				
x2270	Quercus	7	22	1	Set		Udfældning set i enkelte stykker

Appendix

Vedarter i prøverne

Der er fundet trækul fra ni løvtræsarter i denne undersøgelse fra Markhaven etape III. I det følgende beskrives de træarter, som er repræsenteret i prøverne. Beskrivelsen tager sit udgangspunkt i Træer og Buske i Danmark af H. Jørgensen, R. Flemming, T.H. Bredsdorff og S. Weitemeyer 2005, Gyldendal. København og kapitlet Skovens historie af B. Fritzboøger og B. Odgaard samt Skovens planteliv af P. Friis Møller, P. Wind, G. Mogensen og B. Odgaard: I: Sand-Jensen, K. (red.) *Naturen i Danmark. Skovene*. 2010, Gyldendal. København s. 55-70 og 97-146.

Løvtræer

Alnus sp.

Rød-el indvandrede til Danmark for ca. 10.500 år siden. Den er skovens mest udprægede sumptræart og kan gro på konstant vanddækket bund, men vokser dog bedst på humusrig bund med bevægeligt vand, f.eks. langs vandløb, på fugtige skrånninger, i væld. Den er også forholdsvis salttålede og gror flere steder langs de indre farvande. Rød-el var førhen langt mere udbredt i skovene, men er i nyere tid blevet indskrænket bl.a. af den omfattende afvanding og opdyrkning.

Rød-el har en stærk ungdomsvækst, som dog hurtigt klinger af. Fra historisk tid og op til midten af 1900-tallet vides det, at mange ellebevoksninger blev drevet i stævningsdrift. Den kan blive op mod 250 år gammel, men på grund af den særdeles udbredte stævning, ses der i dag kun få store, gamle træer. Rød-el er særdeles stormfast og vælter sjældent, selv på våd, blød bund.

Betula sp.

Birkene var de første til at danne skov i Danmark i senistiden. Der er to hjemmehørende arter, dun-birk (*Betula pubescens*) og vorte-birk (*Betula pendula*). Birkene er lyskrævende, men nøjsomme og kan vokse på næsten alle jordbundstyper. De kan træffes de samme steder, men dun-birk ses især på fugtig morbund, våd tørvebund, i moser og næringsfattige skovsumpe, mens vorte-birk gror på den tørre bund på heder, overdrev, rydninger og i plantager. Vorte-birk har et mindre vandforbrug end dun-birk, der er blandt de mest vandforbrugende løvtræsarter.

Birk er et udpræget pionertræ, som hurtigt kan så sig over store flader og danne tæt tilgroningsskov. Ungdomsvæksten er stor, men klinger tidligt af. Birk bliver højst 150 år.

Cornus sp.

Rød Kornel (*Cornus sanguinea linne*) er den eneste kornelart, der er naturligt hjemmehørende i Danmark. Den vokser som en høj busk på næringsrig kalkholdig bund og som underskov i lyse løvtræsskove, primært i den sydøstlige del af Danmark. Kornel danner usædvanligt hårdt ved, der er meget eftertragtet i dag til træskærer- og drejearbejder (Jørgensen et al 2005).

Corylus sp.

Hassel (*Corylus avellana*) ankom som den første skyggetræart for ca. 10.500 år siden. Den er en stor mangestammet busk, der bliver 3-6 meter høj – sjældnere op til 12 meter. Den kan gro på såvel tør som fugtig bund, men ikke vedvarende våd. Haslen er en udpræget skyggetræsart. Hassel findes stort set i alle skove på muldbund, navnlig i skovbryn og som underskov i ege- og askeskov.

Fagus sp.

Bøgen (*Fagus sylvatica*) er i dag Danmarks almindeligste løvtræsart og indvandrede til Danmark for omkring 4-5.000 år siden, hvor den fortrinsvist fandtes i bakkede områder med forholdsvis ringe kulturpåvirkning. Andre steder med stærkere kulturpåvirkning forblev bøgen et underordnet træ op til 4-800 AD, hvor bøgen bliver et dominerende skovtræ. Bøg er en udpræget højbundsart, der kan gro på både næringsfattig og næringsrig bund, men som ikke tåler høj og stærkt svingende vandstand. Den gror allerbedst, når den kan nå højder på op mod 40 meter – på bakket gruset-leret bund i egne med høj luftfugtighed og læ. Bøg er et udtalt skyggetræ, der både giver og tåler megen skygge. Den er ret stormfast, men kan rodvælde på blød bund. Den tynde bark er sårbar over for brand, musebid og hvis den pludselig udsættes for kraftig sol.

Fraxinus sp.

Ask (*Fraxinus excelsior*) indvandrede til Danmark for ca. 9000 år siden og findes over hele landet, men sparsomt på de magreste jorder i Jylland. Som ældre er ask et udpræget lystræ, men under opvæksten er asken ret skyggetålende. Ask trives bedst på frodig muldbund med god omsætning og en rigelig forsyning med iltrigt vand; asken har det største vandforbrug blandt løvtræsarterne. Ask kan blive op til 40 meter høj og har usædvanlig højdevækst i ungdommen. Den har hyppig og stor frøsætning. Frøene kan blæse op til 125 meter væk fra modertræet og kan under gunstige forhold give en meget tæt, ny opvækst.

Maloideae (Pomoideae)

Kernefrugtfamilien (Maloideae) er en familie med flere forskellige arter, og forskellige arter af kernefrugtfamilie trives med forskellige vækstbetingelser afhængig af specifik art.

Skov-æble eller vild-æble (*Malus sylvestris*) er meget lyskrævende og bliver let udkonkurreret i skyggefuld vegetation; forekomst af skov-æble er derfor gerne et tegn på lysåbne forhold og findes f.eks. i græsningsskov, hvor kreaturer æder frugterne, og kernerne passerer uskadte og kan spire i kokasserne.

Også almindelig røn (*Sorbus aucuparia*) trives i åbne landskaber, og arten er et pionertræ, der hurtigt spredes – f.eks. ved hjælp af fugle, der spiser bærrerne – og arten er nøjsom og kan vokse på næsten alle jordtyper. Almindelig røn kan blive op til 15 meter høj og er et lystræ, der udvikler sig dårligt i selv let skygge. Spredes især på sur, moragtig jordbund på åbne arealer og rydninger. Den kan også brede sig med rods kud. Væksten er hurtig i ungdommen, men aftager allerede efter 20 års-alderen.

En art som almindelig hvidtjørn (*Crataegus laevigata*) kan tåle nogen skygge og vokser gerne i en leret muldbund i skove eller skovbryn. Almindelig hvidtjørn vokser gerne på lidt fugtig, leret muldbund i skov. Den klarer sig udmærket i underskoven i længe urørte

naturskove på muldbund. Den er meget almindelig i den østlige del af landet, hvor den findes i skovbrynene i langt de fleste gamle skove.

Quercus sp.

Der findes to hjemmehørende arter af eg i Danmark: Vinter-eg (*Quercus petraea*) og stilk-eg (*Quercus robur*).

Stilk-eg dominerer egekrat og ses ofte i græsningsskove. Eg kan vokse på næsten alle typer af jordbunde, sandet bund, stiv lerjord, våd tørvbund og kan sågar klare kortere tids oversvømmelse. Eg er udpræget lystræart. Under lyse forhold på heder og i åbne moser kan egen være en konkurrencestærk pionerart. På græssede overdrev kan den vokse op i spirely af stikkende buske. Især ege under 20 cm i tværmål tåler stævning og kan under særlige forhold i egekrat også danne rodkud. Med sin tykke bark tåler den også skovbrand bedre end bøg, hvilket er en fordel i Jyllands hedeegne. Under naturlige forhold bliver den ofte "fortrængt" til stivleret og halvådvåd bund, fordi bøgen breder sig på den høje bund, mens asken overtager på den iltrige, fugtige bund. Stilk-eg lever længst af alle vores træarter og kan let blive 300 år – og i flere tilfælde 4-800 år. Kongeegen er beregnet til 1200-2000 år.

Vinter-eg kan gro på alle jordbundstyper, men regnes for at være snævrere i økologiske krav end stilk-eg. Vinter-eg er lidt mere skyggetålende og rankere i væksten end stilk-eg og kan derfor bedre konkurrere med bøg.

Salix sp.

Pileslægten er en artsrig slægt, og der findes flere hjemmehørende arter. Pilearterne er lyskrævende, overvejende buskformede pionerplanter, der kan danne tætte krat. De fleste arter vokser på våd bund, krybende pil dog på tør, sandet bund og selje-pil på højbund. Pilearterne har ofte fordel af at være de første vedplanter, som slår rod på et blotlagt areal. De har nemlig en stor produktion af små frø, som takket være frøulden kan føres vidt omkring af vinden. Frøene lever dog kun kort tid og skal nå at spire samme sommer.

Øret pil (*Salix aurita*) er Vestdanmarks og den våde, sure bunds almindeligste pileart. Den kan blive op til 3 meter høj busk, som ofte danner krat i randen af moser, langs grøfter og bredden af næringsfattige søer, i tørvegrave samt i klit- og hedekær, hvor rødderne tåler de iltfattige forhold bedre end de fleste træarter.

Grå-pil (*Salix cinereae*) er de frodige vådområders almindeligste pil. Den trives fint med vedvarende, høj vandstand og har ofte en del af rødderne fritvoksende i vandet. Grå-pil indvandrer hurtigt ved gamle tørvegrave, mergelgrave og opgivne enge samt i rørsumpe og danner på kort tid et tæt og næsten ufremkommeligt krat.

Selje-pil (*Salix caprea*) er den største af vore hjemmehørende pilearter. Den er ret almindelig i skovbryn, på rydninger, i unge plantninger og i stævningsskove på især næringsrig, gerne leret muldbund på Øerne og i Østjylland. Selje-pil er meget lyskrævende, vokser hurtigt som ung og kan blive et stort træ. Frøene slår bedst an på blottet, næringsrig, basisk jord, navnlig brandtomter og stormfaldshuller, hvor den ofte er pioner.

Litteratur

- Brøndegård, Vagn J. 1978: *Folk og Flora*. 1 Rosenkilde og Bagger.
- Henriksen, M.B., 2005: Danske koge-gruber og koge-grubefelter fra yngre bronzealder og ældre jernalder. I: Gustafson L. et al.(red.): *De gåtefulle kokgroper*. Varia 58, s. 77-102.
- Jørgensen H., R. Flemming, T. H. Bredsdorff og S. Weitemeyer 2005. *Træer og Buske i Danmark*. Gyldendal. København.
- Kreuz, A. 1992: Charcoal from ten early Neolithic Settlements in Central Europe and its interpretation in terms of woodland management and wildwood resources. *Bulletin de la Société Botanique de France. Actualités Botanique* 139:2-4, s. 383-394.
- Mytting, Lars 2013: *Brænde. Alt om at hugge, stable og tørre – og om brændefyringens sjæl*. Gyldendal.
- Møller, P. F., Wind, P, Mogensen, G. & B. Odgaard 2010: Skovens planteliv. I: Sand-Jensen, K. (red.) *Naturen i Danmark. Skovene*. Gyldendal. København s. 97-146.
- Nielsen, E. K. 2022. *Kursorisk gennemsyn af 9 prøver med arkæobotanisk materiale fra OBM 16080, Markhaven etape 3 (FHM 4296/3976)*. Moesgaard Museum, Afdeling for Konservering og Naturvidenskab.
- Nedkvitne, K. og J. Gjerdåker 1993: *Ask i norsk natur og tradisjon*. Treslagenes kulturhistorie. Norsk skogsbruksmuseum. Elverum.
- Nedkvitne, K. og J. Gjerdåker 1999: *Hegg og hassel i norsk natur og tradisjon*. Treslagenes kulturhistorie. Norsk skogsbruksmuseum. Elverum.
- Schweingruber, F. H. 1990: *Mikroskopische Holzanatomie, 3. udg. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf*.

Jannie Koster Larsen, cand.mag.
Arkæobotaniker
Afdeling for Konservering og Naturvidenskab
Moesgaard Museum

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, vedanatomiske undersøgelser, antropologiske undersøgelser af skeletter samt zooarkæologiske 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.