

ALVASTRA PÅLBYGGNAD

Foreløbige resultater af en vedanatometisk
og dendrokronologisk undersøgelse

Af Thomas S. Bartholin

DENDROKRONOLOGISKA
SÄLLSKAPET

Meddelanden 1

1978

ALVASTRA PÅLBYGGNAD

Foreløbige resultater af en vedanatomisk og dendrokronologisk undersøgelse af

Thomas S. Bartholin

Vi ønsker at publicere de foreløbige resultater af en vedanatomisk og dendrokronologisk undersøgelse af fund fra udgravningerne i 1977 af Alvastra Pålbyggnad af 3 årsager:

1. Vi mener, at resultaterne giver et nogenlunde tilforlideligt helhedsindtryk af såvel udviklingen af anlægget som udviklingen i det nærmeste landskab. Et billede, som det antagelig vil være nyttigt at have i erindringen ved den fortsatte diskussion af anlæggets problematik.
 2. Disse resultater er fremkommet efter, at Mats P. Malmer har beskrevet udgravningsresultaterne fra 1977 (Malmer, 1978).
 3. De endelige dendrokronologiske resultater, samt resultaterne af de vedanatomiske analyser af slaemneprøver fra kulturlagene vil antagelig tidligst kunne foreligge i 1980, da udgravninger af pæle også planlægges i 1979.
- Alvastra Pålbyggnad ligger i Broby Källmyr ved Dags Mosse nær Vättern i Östergötland. En C-14 datering af en stamme giver alderen 4430 ± 85 B.P., yngre stenalder. Anlægget har tidligere været udgravet (1909-1917, 1919 og 1928-1930), men undersøgelsesresultaterne er aldrig blevet publicerede, hvilket er en af grundene til denne nye udgravning (se Malmer, 1978). Denne del af den vedanatomiske og dendrokronologiske undersøgelse bygger på pæle, som er efterladt i de tidligere udgravede områder, hvor alt horisonteltliggende træ og kulturlag er fjernet. Ca. 1/4 af dette område er nu gennemgravet på ny og alle pæle er taget op, dels for at give prøver til en dendrokronologisk datering og dels for undersøgelser af bearbejningsteknik.

Traearts- og dimensionsfordeling af pælene

Traeartsfordelingen fremgår af tabel 1.

Vedanatomisk er det muligt at bestemme slægter men ikke arter af andre end hassel, *Corylus avellana*. Bestemmelse af æble, *Malus* sp., er normalt vanskeligt, da den kun adskiller sig lidt fra pære, tjørn og røn. Makroskopiske iagttagelser i felten viste dog i mange tilfælde typiske æblekarakterer og mikroskopisk var der ingen anatomiske forskelle det makroskopisk bestemte æbleved og de, som ikke kunne bestemmes på denne måde.

Fundet af en gren af gran er vegetationshistorisk interessant og kan eventuelt bidrage til diskussionen om granens indvandringshistorie (Moe, 1970). Selvom fundet i første omgang bedømmes som sekundært, må det dog, indtil en C-14 datering foreligger, ses i sammenhæng med 2 tidligere

Traeart	Antal pæle ialt	Antal pæle til dendro- kronologi	Pælediameter, cm		Pælelængde, m		Varighed ved kontakt med jord, år ⁴⁾		
			min. - middel ²⁾	max.	min. ³⁾ - middel ²⁾	max.			
Quercus sp. eg	49	47	8	11.9	17	0.40	1.25	2.60	15-25
Ulmus sp. elm	26	20	7	12.2	15	0.15	1.02	2.10	5-10
Tilia sp. lind	21	19	11	13.9	16	0.40	0.91	1.50	under 5 ⁵⁾
Populus sp. asp	21	8	12	16.6	23	0.20	0.60	1.10	" 5
Salix sp. pil	2	2	8	11.0	14	0.55	0.88	1.20	" 5
Alnus sp. el	8	2	6	10.3	16	0.12	0.27	0.60	" 5
Malus sp. æble	24	18	4	10.7	19	0.10	0.84	1.50	" 5 ⁵⁾
Corylus avel- lana hassel	50	35	3	7.5	15	0.10	0.51	1.30	" 5 ⁵⁾
Picea sp. 1) gran	1								
Ialt	202	151							

1) Gren, 2) Aritmetisk middeltal, 3) Kun pælespidser, 4) Lomme håndbog for Traeindustrien, efter A Handbook of Hardwoods, 1956, 5) Forfatterens vurdering.

Table 1.

fund af gran: 2 galler af granlusen *Chermes abietis* (Hedberg, 1949) og en kvist (Berggren, 1956).

Formen af pælene viste, at de bestod af stammer, men for æbles vedkommende sandsynligvis også en stor del grene. Elmestammerne havde et meget karakteristisk udseende: Tvaersnittet var svagt ovalt, i længderetningen var der svage bøjninger og kun en ringe afsmalning mod toppen, en form, som ikke ses hos regulaere traeeer, men som er karakteristisk for tætte rodskudsklynger.

Traeartssammensætningen kan ikke siges at være repræsentativ for den oprindelige selektion i de omkringliggende skove. Dette skyldes, at der i forbindelse med de tidligere udgravninger er blevet fjernet et stort antal pæle. Tydelige spor på mange af de tilbageblevne pæle viser, at dette er sket ved, at man har forsøgt at trække dem op og de eneste pæle, som har kunnet holde til en sådan behandling har været eg og muligvis også elm, hvorimod de andre traearter antagelig har været for rådne. Hasselpælene, der gennemgående er ret korte, har også let kunnet fjernes. Derfor må vi regne med, at eg, elm og hassel er underrepræsenteret i tabel 1 i forhold til den oprindelige fordeling. Gennem en total inventering af de nye udgravningsfelter, vil vi antagelig kunne korrigere traeartssammensætningen.

Pælenes dimensioner, diameter og længde, og holdbarhed er medtaget for at give et indtryk af konstruktionernes størrelse og styrke. Ingen af pælene, som alle har været runde med bark, bedømmes ud fra disse mål at have været tungere, selv i en længde, som har været 2-3 gange større end den nuværende, end, at de har kunnet bæres til stedet af en eller to mand.

Huggeteknik

De primaere iagttagelser er tidligere omtalt af Malmer (1978). Her skal kort resumeres og suppleres: Mange af de små pæle, som ikke har været nedbanket gennem de hårde kalklag, har øksespor så fint bevaret, at samme økse kan ses at have været anvendt til fældning af flere pæle (se Malmer, 1978, fig.2). Den overvejende del af de store pæle er fældet med en teknik, som også anvendes i dag: Manden har stået foran traeeet og fældet det med hug fra højre og venstre side med henholdsvis højre og venstre hånd forrest på skaftet, hvorved der er fremkommet to huggeflader og et skråt brud. Hug fra højre og venstre side har været anvendt lige hyppigt. Øksehuggenes retning viser, at støddene gennemgående må have været ret lave. Har spidsen, som er fremkommet ved fældningen ikke været tilstrækkelig for nedbankningen i mosen, er den yderligere blevet tildannet gennem udkløvning og aftrækning af store fliser fra spidsen mod toppen af pælen.

Alle opgravede pæle bevares blandt andet med henblik på yderligere studier af huggeteknikken.

Relative dateringer af pælene

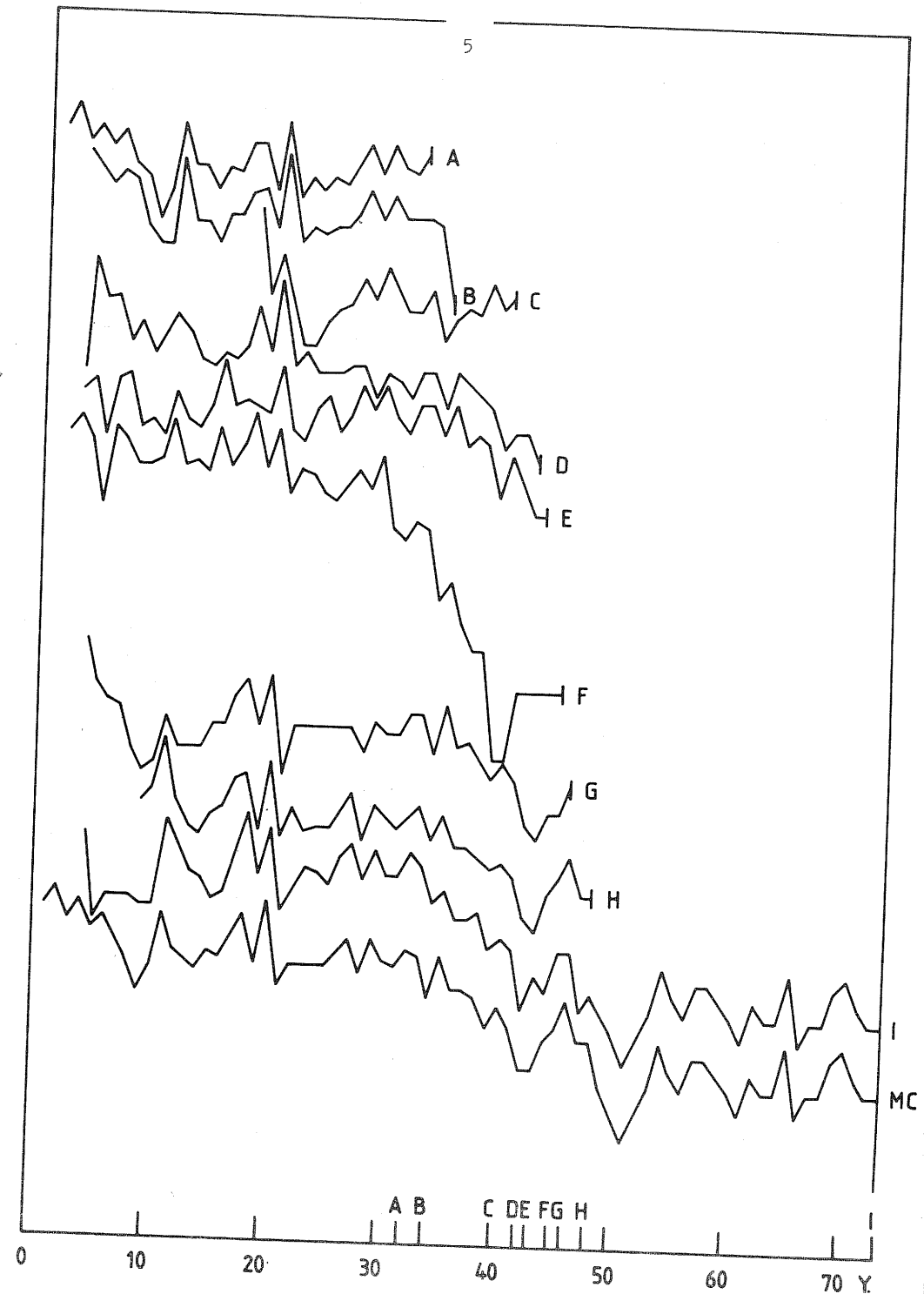
Tabel 2 viser aldersklassefordelingen af de prøver, som er blevet undersøgt med henblik på en datering.

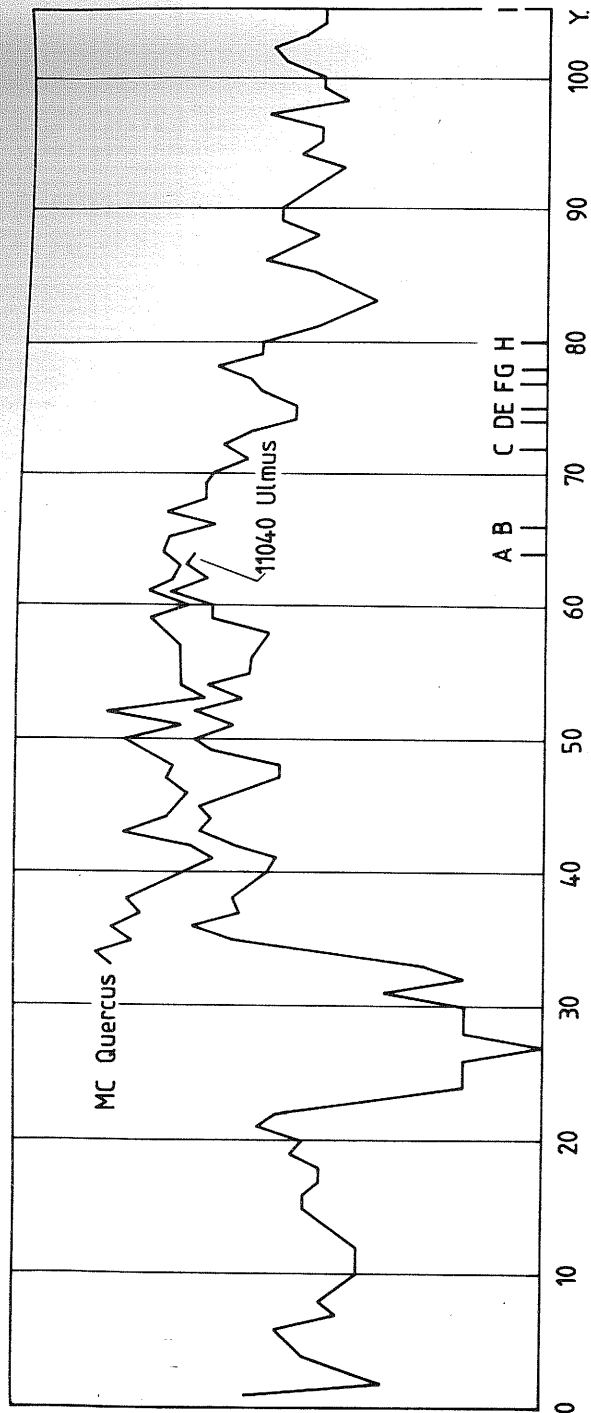
Prøverne er taget så højt oppe på pælene som muligt for at bevare disse bedst muligt. For at finde frem til træernes virkelige alder på fældningstiden, skønnes det, at tabellens værdier skal øges med ca. 10 år, for æbles vedkommende med måske op til 20 år.

Af tabellen fremgår det, at det er meget unge træer, som er blevet fældet. Forventningerne på basis af de primære undersøgelser fra 1976, om en vellykket datering var derfor ikke store, især da de arkæologiske opfattelser tillod en funktionstid af anlægget på indtil flere hundrede år. Der foreligger dog erfaringer for, at dendrokronologiske dateringer af ung eg er mulig under gunstige omstændigheder (Bartholin, 1976), men det er især de vellykkede dendrokronologiske analyser af the Abbot's Way af ung eg og andre løvtræer (Morgan, 1976), som gav os mod på at forsøge.

Figur 1. Den relative datering af de forskellige fældningsår af eg. Kurverne A-I er middelkurver for ege fældet samtidigt. Kurven MC er middelkurven for alle egene. Y = år.

A. 16 træer fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 0 og 1.
 B. 4 træer fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 1 og 2 og i det tidlige forår år 2.
 C. 1 træ fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 8 og 9.
 D. 5 træer fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 10 og 11 og i det tidlige forår år 11.
 E. 4 træer fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 11 og 12.
 F. 1 træ fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 13 og 14 eller i det tidlige forår år 14.
 G. 10 træer fældet i det tidlige forår i det relative år 15.
 H. 3 træer fældet i vinterhalvåret mellem de relative år 16 og 17.
 I. 3 træer fældet i tiden fra vinterhalvåret mellem de relative år 40 og 41 til det tidlige forår år 42.





Figur 2. En elmekurve dateret ved hjælp af middelkurven for eg. Y = år. Se i øvrigt teksten.

Prøvetagningen i felten og behandlingen i laboratoriet voldte imidlertid store problemer. Eg kunne behandles på den sædvanlige måde: Prøven fryses og overfladen glatte med barberblad umiddelbart inden optøning. De andre træarter derimod nærmest exploderede i fryseren og veddet var for blødt og råddent til at kunne skaeres i fersk tilstand. Dette gjaldt specielt prøver af lind og asp med et tørstofindhold på kun ca. 4%. Deres tilstand var nærmest som grød og kun takket være et gennemvævet rodnat af Phragmites, tagrør, var det muligt at bjerge en del i nogenlunde hel tilstand.

Efter adskillige forsøg på at stabilisere prøverne med polyethylenglycoler, blev der fundet frem til følgende metode: Prøverne, mærkede og indpakket i gazebind og plasticnet, kommes i et 50-60° C varmt bad med en 10% opløsning af polyethylenglycol 1000. I takt med fordampningen tilsættes kontinuerligt 10% opløsning indtil 100% opløsning nås. I denne mættede opløsning fortsætter konserveringen endnu 10-14 dage og hele processen tager 4-5 uger. Den færdigkonserverede prøve er ikke kosmetisk smuk, men den krymper og revner kun lidt og er særdeles velegnet til præparering for måling.

Den er at skaere i som smør fra køleskabet og overfladen er i våd tilstand optimal for årringmåling. Det anbefales dog at anvende en meget kraftig lyskilde, for eksempel "koldt lys".

Alle de 47 prøver af eg kunne dateres relativt og resultaterne fremgår af figur 1. Det ses heraf, at der i anlæggets første 16 år har været konstante reparationer og/eller udvidelser, hvorefter der er en stilstand i aktiviteterne indtil det relative år 40-41, hvor der optræder en sporadisk genetablering. Den ud fra disse dateringer beregnede middelkurve for eg var anvendelig til datering af prøver af lind, asp og til en vis grad også elm (se fig 2), dateringer som falder sammen med de aktivitetsperioder, som egen viste. Ingen af prøverne af æble og hassel (og el og pil) kunne med sikkerhed dateres, hverken på egekurven eller indbyrdes. Denne manglende datering af æble og hassel kan forklares ved, at de har vokset som undertrykkede træer i skoven og derfor ikke er blevet påvirket på samme måde af de ydre vækstfaktorer, som de herskende træer (eg, lind og asp). Det samme gælder til en vis grad også elm, som antages at have vokset i taette rodskudsklynger.

Gennem mikroskopiske undersøgelser af yderste årring i prøverne har årstiden for fældningen i mange tilfælde kunnet konstateres. For eg ses (fig.1), at træerne enten er fældet i vinterhalvåret eller i de tidlige forårsmåneder (april-maj). Er årringen færdigdannet, de yderste celler under barken er da tykvæggede, er træet fældet i vinterhalvåret. En så nøjagtig datering som til måneds-

Alders- klasse, år	Quercus		Ulmus		Tilia		Antal pæle			Alnus		Malus		Corylus	
	sp. eg	sp.	sp. elm	sp. elm	sp. lind	Populus asp	Salix pil	sp. el	sp. æble	sp. hassel	sp. æble	sp. hassel			
1-10							1		1						
11-20								1							8
21-30	14		1			3	1		2						8
31-40	24		1		4	5		1	5						11
41-50	6		8		15				1						6
51-60			1						5						2
61-70			4						4						
71-80			2												
81-90			2												
91-100															
101-110			1												
Ialt	47		20		19	8	2	2	18		2		35		

Tabel 2 Aldersklassefordelingen af pælene.

angivelser (april-maj) for fældningen er mulig for eg, hvis man kan konstatere, at kun de store kar i vårveddet er udviklet, (Ladefoged, 1952). Det samme forhold kan konstateres hos elm. Vanskeligere er en sådan bestemmelse hos de andre og blødere træarter, hvor tørvens tryk ofte har skadet de yderste cellelag, men der er dog konstateret fældning af disse både i sommer- og vinterhalvåret.

For at konstatere eventuel mellemlagrings fra tiden for fældningen til anvendelsen i mosen er et stort antal prøver blevet undersøgt for svampeangreb, dog uden resultat, hvilket måske kan skyldes, at eventuelle svampehyfer er borte. I et tilfælde kan mellemlagrings konstateres, nemlig på pæl nr. 61, eg, fældet i vinterhalvåret mellem år 16 og 17, hvor der under barken er store, veludviklede larvegange. Zoologer forsøger nu at bestemme larven og vurdere hvor stor en del af dens livsløb, den har gennemlevet fra den tidligst i sommeren år 17 har angrebet pælen og til pælen er blevet nedbanket i mosen. Dette fund viser således, at ikke alle pæle, som er fældet i vinterhalvåret år 16-17, umiddelbart er blevet bragt i mosen, snarere et par år senere.

Skoven og landskabet

Træartsvalget, årringsudviklingen og aldersklassefordelingen (tab. 1 og 2, fig. 1 og 2) kan give os visse retningslinier om udseendet og udviklingen af den skov, som har leveret tømmer til anlægget.

Af fig. 1 fremgår det, at alle egne begynder deres vækst samtidig, uanset hvornår de er blevet fældet, nemlig ca. 30 år + ca. 10 år, som anslået korrektion for opnået træalder svarende til prøvestedets højde over jordoverfladen, eller ialt ca. 40 år inden de første aktiviteter i anlægget finder sted. Af årringsudviklingen ses endvidere, at alle træer har haft et næsten ensartet vækstforløb, med stadig aftagende tilvækst. Fuldstændig tilsvarende forhold gælder for såvel daterede som udaterede prøver af lind, asp, elm og æble. Uanset om valget af stammer har været dimensionsbetinget vil man ikke i en naturskov finde en så ensartet alderssammensætning og et så ensartet tilvækstforløb på grund af antagelig kun små fornyelsesflader og indflydelsen af dominerende, gamle træer, (se f. eks. Schweingruber, 1976). Endvidere må jordbundsforholdene også have været ensartede på et større område.

Dette fører til følgende konklusion: Skoven er spontant femvokset på et større, åbent område med ret ensartede vækstbetingelser og den består hovedsageligt af eg, lind, asp og hassel.

I den faldende tilvækstkurve for eg ses ingen reaktioner, stigning, som følge af hugsterne, derimod ses, at

skoven stadig bliver tættere og tættere. Dette og den tilsyneladende manglende selektion tyder på, at man ved hugsterne successivt har ryddet skovarealet fra en ende af og sandsynligvis holdt det ryddede areal åbent (der forekommer ikke noget ungt materiale ved senere hugster) og ikke foretaget tyndinger i den blivende bestand. Den stadige hugst på samme areal må tyde på, at det har ligget taet ved anlægget.

Det nærmestliggende område, hvor en sådan skov kan have vokset, findes umiddelbart sydøst for anlægget, på den svage nordvestskråning ned mod mosen. Her er overgangen mellem moraene og mose meget brat (se v. Post, 1916), hvilket kun giver en smal zone egnet for el og dermed måske forklarer den lille andel af el blandt paelene.

Landskabsbilledet kan kompletteres når alders- og tilvækstforholdene hos aeble og specielt elm betragtes.

Af tabel 2 fremgår, at elm gennemgående er ældre end de øvrige træarter og det samme er til dels tilfældet med aeble, når dens alder, som tidligere nævnt korrigeres for en større grenandel. Figur 2 viser et eksempel på en dateret elm, som er ca. 30 år ældre end egen.

Vi kan herefter forestille os det åbne landskab, inden skoven indfinder sig, bevokset med spredte, unge aebletræer og spredte, unge rodskudsklynger af elm.

Af figur 2 fremgår endvidere, at der ca. 10 år inden egekurven begynder, altså samtidig med eller umiddelbart inden den naturlige foryngelse af skoven, sker et drastisk fald i tilvækstkurven for elm. Dette gælder ikke blot det viste eksempel, men indtræder samtidigt for adskillige af elmene. Det er vanskeligt at forklare dette tilvækstforløb ud fra naturlige ændringer af de normale tilvækstfaktorer, hvorfor det indtil videre tolkes som et mekanisk indgreb i træernes vækst, for eksempel en afgrening.

Træartsvalg og anlæggets funktion

Da vi på nuværende tidspunkt ikke har fået sammenstillet de gamle udgravningsplaner, er det vanskeligt at sætte de daterede prøver i relation til enkelte funktioner i anlægget. Vi kan dog se, at anlægget udvides i de første 16 år af dets funktionstid, idet de ydre "palisader" mod syd og vest er bygget af træ, faldet i vinterhalvåret 16-17 (se Malmer, 1978, fig. 1). De få dateringer fra år 40-42 henføres til aktiviteter inde i anlægget.

Daterede prøver af eg og af de andre træarter findes spredt i anlægget, hvorimod "palisaden" mod syd er fremstillet af lind og asp og mod vest af elm.

Det tilsyneladende tilfældige træartsvalg, de forholdsvis små pæledimensioner og deres placering i anlægget uden hensyntagen til træarternes holdbarhed (se tabel 1) tyder ikke på, at konstruktionerne er tiltaenkt styrke og varighed, altså hverken permanent bosiddelse eller forsvar. Dette betyder samtidigt, at der ved den sidste og indtil nu tilsyneladende lille aktivitetsperiode, kun har været sporadiske rester af overjordiske dele af det oprindelige anlæg bevaret.

Slutbemaerkninger

Som det blev nævnt i indledningen, vil vi også slutte med at gøre opmærksom på, at de konklusioner og formodninger, som er fremsat i det foregående, kun er foreløbige og kun bygger på undersøgelser af en mindre del af hele det område, som planlægges udgravet. Adskillige flere dendrokronologiske dateringer og vedanatomiske analyser kræves for at få verificeret denne primære opfattelse af anlæggets funktionstid og dets nærmiljø udseende og forandringer umiddelbart inden og medens anlægget er i brug.

Litteratur

- Ann., 1959: Lomlehåndbog for Træindustrien, København.
 Bartholin, T.S., 1976: Dendrokronologisk datering af volden på Lyckeby Fläck. Blekingeboken, 54, 50-52.
 Berggren, G., 1956: Växtmaterial från träskbopladsen i Dagsmossen. Sv. Bot. Tidsskr., 50, 97-112.
 Hedberg, O., 1949: Vegetation och flora inom Ombergs skyddsområde. Kungl. sv. Vetenskapsakad. avh. i naturskyddsärenden, 5, 1-65.
 Ladefoged, K., 1952: The periodicity of wood formation. Kgl. danske Vidensk. Selsk. biol. skr., 7,3, 1-98.
 Malmer, M.P., 1978: Forskningsprojektet Alvastra Pålbyggnad. Fornvännen, 73.
 Moe, D., 1970: The Post-Glacial Immigration of Picea abies into Fennoscandia. Bot. Notiser, 123, 61-66.
 Morgan, R.A., 1976: Dendrochronological analysis of the Abbot's Way timbers. Somerset Levels Papers, 2,21-27.
 Post, L.v., 1916: Einige südschwedischen Quellmoore. Bull. Geol. Inst. Upsala, 15, 219-278.
 Schweingruber, F.H., 1976: Prähistorisches Holz. Academia Helvetica, 2, 1-106.

Notice

An English version will be given in Fornvännen, Vol. 73, No. 4, 1978