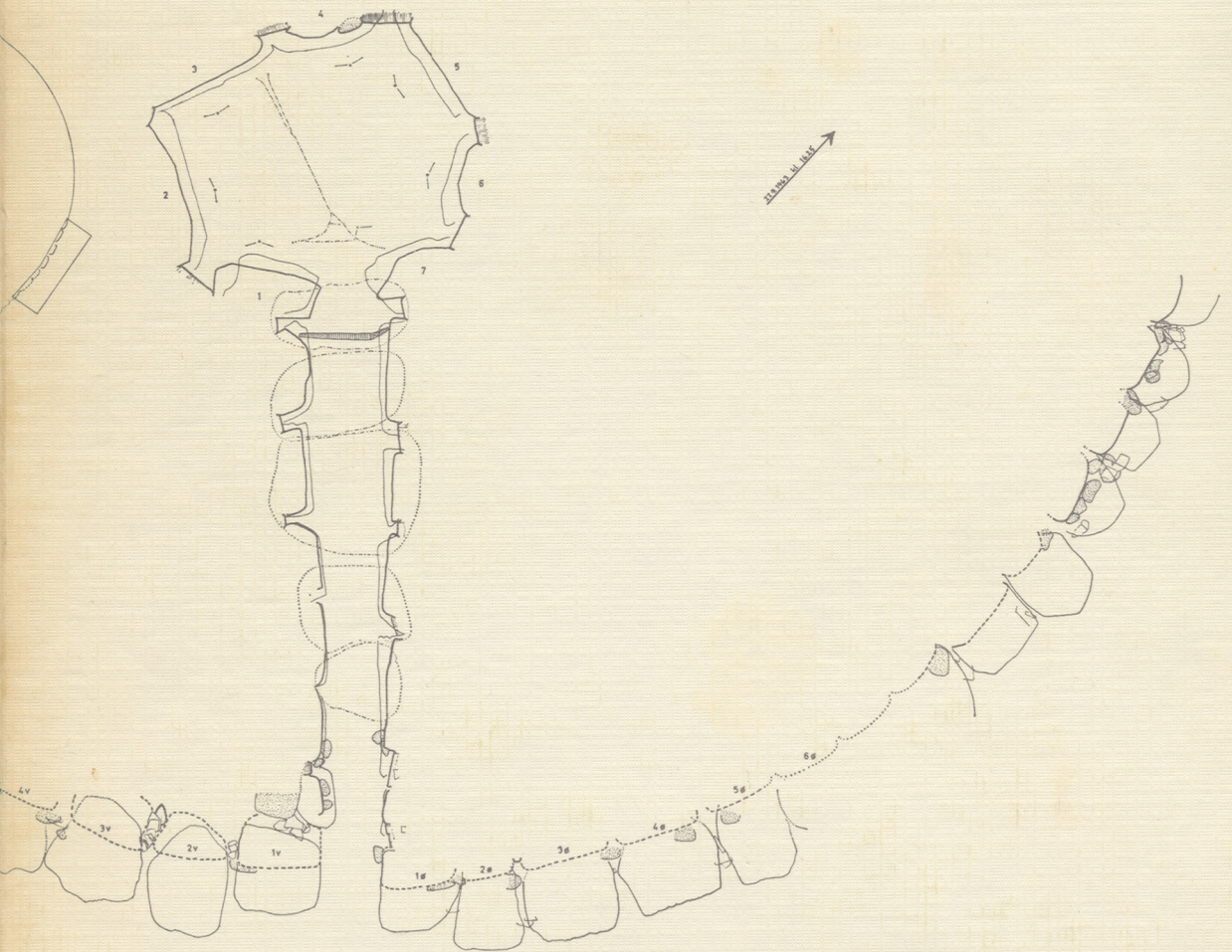


KUML

1969



KUML

ÅRBOG FOR JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB
1969

With Summaries in English
Mit deutschen Zusammenfassungen

JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB SATTE DETTE KUML FOR
PETER RIISMØLLER
PÅ 65-ÅRS DAGEN DEN 14. MARTS 1970

I KOMMISSION HOS
GYLDENDALSKE BOGHANDEL
NORDISK FORLAG
KØBENHAVN
1970

Omslag:

Jættestuen Jordhøj, Mariager landsogn,
Randers amt

Redaktion:

POUL KJÆRUM

Copyright 1970

by

Jysk Arkæologisk Selskab

Printed in Denmark
by
Aarhus Stiftsbogtrykkerie A/S

INDHOLD/CONTENTS

<i>Poul Kjærum</i> : Jættestuen Jordhøj	9
The Passage-grave Jordhøj	56
<i>Søren H. Andersen</i> : Brovst, en kystboplads fra ældre stenalder	67
Brovst	87
<i>Søren H. Andersen</i> : Flintægddolken fra Flynderhage	91
Flynderhage	95
<i>P. V. Glob</i> : Jellings Bautasten	97
The Bauta Stones at Jelling	107
<i>Torben Witt</i> : Egerhjul og Vogne	111
Danish Spoked Wheels	144
<i>Søren Krogh</i> : Furreby-hjulet	149
The Furreby Wheel	161
<i>A. N. Kirpičnikov</i> : Russisk-skandinaviske forbindelser i IX–XI århundrede, illustreret ved våbenfund	165
Russisch-skandinavische Beziehungen im IX–XI Jahrhundert	184
<i>Hans Lange Nielsen</i> : Et bor fra Skandinavien-udgravningen	191
Ein Bohrer von der Skandinavien-Ausgrabung	194
<i>Grith Lerche</i> : Koge-gruber i New Guineas højland	195
A Cooking Pit in New Guinea	206
<i>Beatrice de Cardi</i> : Recognoscering på den nordlige del af Oman halvøen. En foreløbig rapport	211
A preliminary report of field survey in the northern Trucial States ..	215
<i>M. S. Nagaraj Rao</i> : Bronzehåndtag til et spejl fra Barbartemplet på Bahrain	218
A bronze mirror handle from the Barbar temple, Bahrain	219

Jysk Arkæologisk Selskab



ET BOR FRA SKANDINAVIEN-UDGRAVNINGEN

Af HANS LANGE

Under arbejdet med konservering af en del metalgenstande fra udgravningen under det tidligere Hotel Skandinavien i Århus havde jeg lejlighed til at undersøge, om et bor (fund no. 1393 EVO) fra middelalder var hærdet ved indsætning eller ved påsvejsning af en hærdet skæreflade.

En indsætning finder sted ved, at emnet absorberer kulstof i overfladen, idet det i rødglødende stand bringes i nær kontakt med f. eks. trækul. Derefter foretages en almindelig varmhærdning.

Den anden fremgangsmåde, at en skæreflade påsvejses, løses ved, at et kulstoffrigt og et kulstoffattigt stykke jern sammensvejses, hvorefter hele emnet gennemgår en hærdeproces.

Boret var 50 mm langt, 8 mm i tværsnit, hulslebet som et træskojern og med det blotte øje kunne man, når man betragtede borets fas, konstatere en svag linie, som fulgte skæret i en afstand af et par mm (fig. 1.).

En oversavning ca. 8 mm bag skæret blev foretaget (snit ab). Den afsavede stump blev derefter indstøbt i plexiglas og tværsnittet poleret. Allerede inden ætsningen kunne der i mikroskop konstateres en svejsesøm. Det tekniske spørgsmål var dermed besvaret, men for at belyse selve svejseteknikken yderligere fortsattes undersøgelsen.

En ætsning bekræftede det indtryk, at svejsningen havde samme buede forløb

som boret hulning (fig. 2.). Stålstykket, som udgjorde skæret, viste en finkornet martensit-struktur, og jernstykket, som det var svejset på, var ren ferrit med nogle få slaggeforekomster (fig. 3). En undersøgelse af hårdhedsgraden viste i mikrovickers:

Skæret	913 Mh ₁₀ kp/mm ²
Midt i martensitten	593 Mh ₁₀ kp/mm ²
Midt i ferritten	148 Mh ₁₀ kp/mm ² og 165 Mh ₁₀ kp/mm ²
Svejsningen	325 – 328 – 341 Mh ₁₀ kp/mm ²

Hårdhedsgraden i mikrovickers bedømmes ved, at en diamant af form som en lille pyramide trykkes ned i den givne overflade med en bestemt belastning, hvorefter indtrykket måles diagonalt. På fig. 4 ses 3 mærker efter en sådan mikrodiamant her placeret på række i svejsesømmen.

Vurderingen af svejsningen voldte en del problemer. Den lyse zone imellem de to stykker jern indbød til at søge efter andre stoffer i dette område. Emnet ætse- des anderledes i denne stribe, og der er en lille mulighed for, at der kan have været tilsat et svejsmiddel. I andre oldsager er da også konstateret forskellige tilsætninger såsom fosfor og arsen.

Forskellige ætsereagenter blev anvendt på slibet, og Geologisk Institut ved Aarhus Universitet foretog en røntgendifraktionsanalyse, men resultaterne af disse undersøgelser var ikke tilstrækkeligt oplysende.

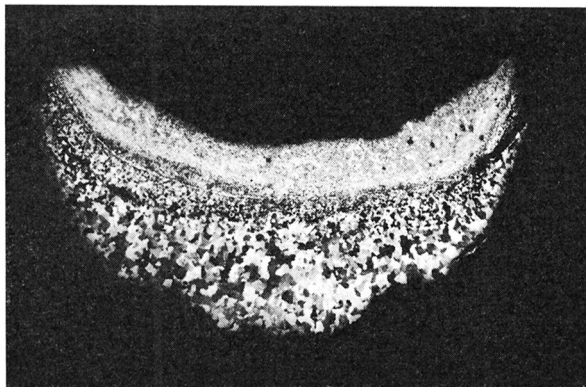
Bor og slib blev derpå sendt til Institutet for Metallære ved Polyteknisk Lære- anstalt, idet civilingeniør Robert Thomsen, Varde Stålværk anbefalede en mikro- sonde-undersøgelse. Ved denne udsættes emnet for et elektronbombardement, hvorefter man kan aflæse de tilbagekastede frekvenser og ud fra disse finde frem til emnets bestanddele. Professor Langer og hans tekniske medarbejdere ved Polyteknisk Læreanstalt foretog beredvilligt denne mikrosonde-undersø- gelse, hvorved det blev påvist, at der kun fandtes de almindeligt forekommende urenheder i jernet: 0,02–0,04 % fosfor, spor af arsen, spor af mangan osv. Der- imod fandtes ikke fremmede stoffer i så stor mængde, at de kan være årsag til ætseforstyrrelsen.

Ætseændringen må da skyldes andre faktorer, eventuelt en ændring i selve jernet til en anden kul-jernforbindelse, måske på grund af en iltning, der er fore- gået under selve svejseprocessen.

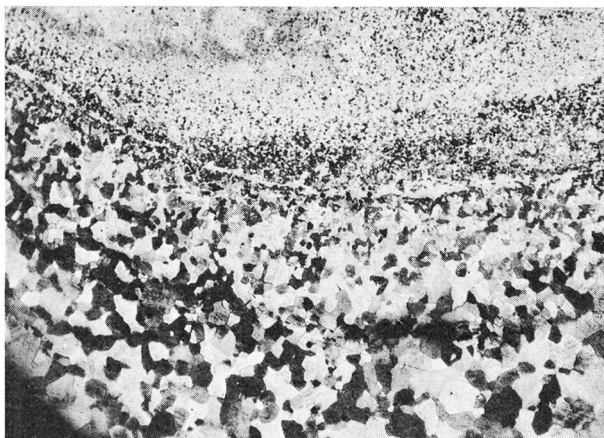
For at konstatere mængden af kul i det hærdbare materiale blev der udskåret et lille stykke af boret. Dette stykke blev normaliseret, hvilket gøres ved udglød- ning til 900° C og en påfølgende langsom afkøling. Kulstoffet arrangerer sig herved i en perlitstruktur, som man så kan bedømme ved sammenligning med stål af en given kulstofmængde. Stålet angav et kulstofindhold på ca. 0,5 %.

Resultatet af undersøgelsen er da, at boret er forarbejdet af en håndværks- mæssigt dygtig smed, der har haft fuldt kendskab til sine materialer. Svejsningen er absolut første klasses, og boret har haft den fornødne skæreevne samtidig med, at dets sejhed er bevaret.

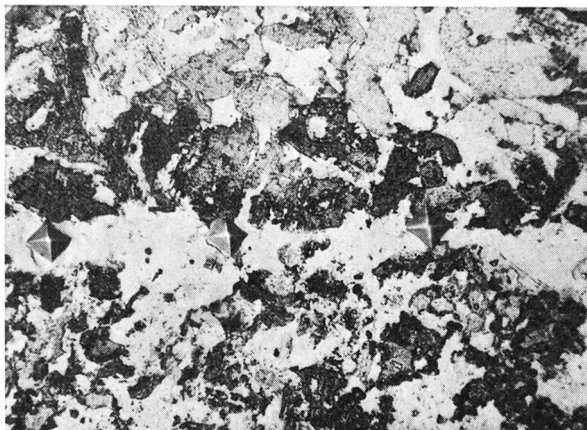
Tværsnit af boret 8 : 1.
(Foto: Polyteknisk læreanstalt).



Tværsnit af boret 50 : 1.
(Foto: Polyteknisk læreanstalt).



Tværsnit af boret 250 : 1.
(Foto: Polyteknisk læreanstalt).



Zusammenfassung
Ein Bohrer von der Skandinavien-Ausgrabung

von *Hans Lange*

Während mit der Konservierung einiger Metallgegenstände von der Ausgrabung unter dem früheren Hotel Skandinavien in Aarhus gearbeitet wurde, bat man mich, einen Bohrer (Fund Nr. 1393 EVO) aus dem Mittelalter daraufhin zu untersuchen, ob er durch Einsetzen oder Aufschweißen einer gehärteten Schneidefläche gehärtet worden war.

Man spricht von Einsetzen, wenn der Gegenstand an der Oberfläche Kohlenstoff absorbiert, indem er in weißglühendem Zustand in nahe Berührung mit z. B. Holzkohle gebracht wird. Danach findet eine gewöhnliche Warmhärtung statt.

Das andere Verfahren, bei dem die Schneidefläche angeschweißt wird, löst man, indem ein kohlenstoffreiches mit einem kohlenstoffarmen Stück Eisen zusammengeschweißt wird, wonach der ganze Gegenstand einem Härteprozess durchmacht.

Der Bohrer war 50 mm lang, 8 mm im Durchschnitt und hohlgeschliffen wie ein Holzschuheisen. Mit dem bloßen Auge konnte man, wenn man die Kontur des Bohrers betrachtete, eine schwache Linie erkennen, die in einem Abstand von 2 mm von der Schneide verlief (Abb. 1).

Der Bohrer wurde 8 mm hinter der Schneide (Schnitt ab) durchgesägt. Das abgesägte Ende wurde danach in Plexiglas eingegossen und der Querschnitt poliert. Schon vor der Ätzung konnte unter dem Mikroskop ein Schweißsaum beobachtet werden. Die technische Frage war damit beantwortet, um aber die eigentliche Schweißtechnik näher zu beleuchten, wurde die Untersuchung fortgesetzt.

Eine Ätzung bestätigte den Eindruck, daß der Schweißsaum den gleichen runden Verlauf nahm wie der Hohlschliff des Bohrers (Abb. 2). Das Stahlstück, das die Schneide ausmacht, zeigte eine feinkörnige Struktur; das angeschweißte Eisenstück ist reines Ferrit mit ganz wenigen Schlackenvorkommen (Abb. 3).