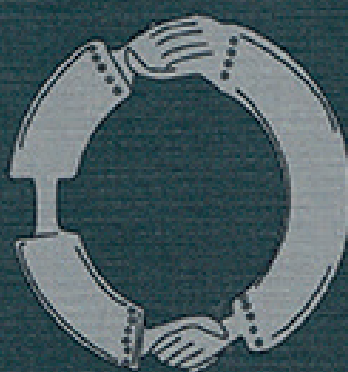
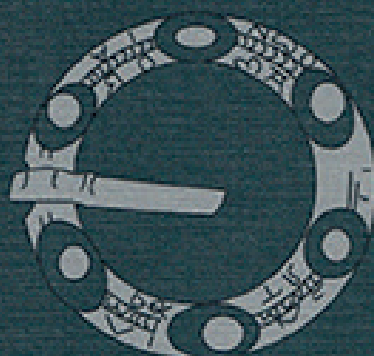


# KUML 2011



# KUML 2011

Årbog for Jysk Arkæologisk Selskab

*With summaries in English*

I kommission hos Aarhus Universitetsforlag

# Eksperimenter med flækkepilespidser

## Studier af pilespidser fra grubekeramisk kultur

AF PETER BYE-JENSEN

---

Studiet af forhistoriske redskabers funktion har altid været et vigtigt emne inden for arkæologien. For at afklare spørgsmål af den art har man i tidens løb bl.a. eksperimenteret med kopier af forhistoriske redskaber og sammenlignet med redskaber kendt fra etnografien. Allerede fra midten af 1800-årene begyndte man imidlertid også at interessere sig for de brugsspor, der kunne observeres på flintredskabers ægparti, og dermed blev slidsporsanalysen en metode til funktionsbestemmelse. I dag er slidsporsstudier en meget brugt analysemetode og foregår primært ved hjælp af mikroskop med forskellige grader af forstørrelse. Flintredskaber er ofte de væsentligste levn fra de "litiske" kulturer, mens mange kategorier af organiske levn, som træ- og skindgenstande, i høj grad savnes. Det er her, slidsporsanalysen kommer ind som hjælpemiddel, nemlig som udslagsgivende faktor i forbindelse med spørgsmål om funktionsbestemmelse og indblik i bearbejdet materiale. Dermed kan man indirekte få kendskab til de organiske materialer, som nu er helt borte.

### Det udvalgte analysemateriale

Grubekeramisk kultur er et fælles skandinavisk kulturkompleks i mellemneolitikum inddelt i flere undergrupper efter geografisk tilhørsforhold.<sup>1</sup> I Danmark fordeler kulturens bopladser sig nordøst for en linje, der går fra den vestlige Limfjord til omkring Stevns i Østsjælland. Dette svarer stort set til den geologiske transgressionsgrænse, der deler Danmark i to (fig. 1).<sup>2</sup> Topografisk findes kulturens bo- og jagt-fangstpladser langs kysten, på øer og holme i de større fjordsystemer. Der er endnu ikke fundet indlandsbopladser tilhørende grubekeramisk kultur, og på den måde minder bosættelsesmønstret om de senmesolitiske kulturers, der i høj grad også er kystbundent.<sup>3</sup>



Fig. 1. Kort over grubekeramisk kulturs udbredelse i Danmark med angivelse af de behandlede lokaliteter. A: Kainsbakke, B: Kirial Bro, C: Hesselø og D: Anholt.

Location map for the Pitted Ware culture in Denmark and the sites examined. A: Kainsbakke, B: Kirial Bro, C: Hesselø, D: Anholt.

Det udvalgte arkæologiske analysemateriale til nærværende artikel består af 37 flække-pilespidser fra fire lokaliteter, der alle er dateret til grubekeramisk kulturs ældste fase. Det drejer sig om Kainsbakke, Kirial Bro, Hesselø og Anholt (fig. 1). Dateringerne af Kainsbakke og Kirial Bro stammer fra både typologiske bestemmelser af genstandsinventaret og C14-dateringer, mens dateringen af pilespidserne fra Hesselø og Anholt foretages på typologiske grundlag.<sup>4</sup> En serie C14-dateringer fra Kainsbakke og Kirial Bro viser, at bopladserne har været beboet i tidsrummet 2910-2550 f.Kr.<sup>5</sup> Sammen med typologiske dateringer af flækkepilespidserne henføres de to lokaliteter til den ældste fase af grubekeramisk kultur.<sup>6</sup> Pilespidserne fra Hesselø og Anholt kommer ikke fra nogen sikker proveniens på øerne. De tilhører herregårdssamlingen fra Rathlousdal og opbevares på Moesgård Museum. Typologisk drejer det sig om type A samt enkelte af type B, hvilket vil sige samtidig med Kainsbakke og Kirial Bro.<sup>7</sup>

Udgravningen af bopladsen Kainsbakke har givet et vigtigt bidrag til studiet af dansk grubekeramisk kultur. Særlig interessant var en afrundet rektangulær grube på ca. 6x5 meter. Den viste sig at rumme en stor mængde velbe-

varet faunamateriale. Det er anlæggets høje indhold af marine skaller, der har været med til at bevare det organiske materiale, som f.eks. knogler og tak.<sup>8</sup> Grubens primære funktion antydes af svage, stolpehulslignende spor langs siderne, og på grund af disse tolkes anlægget som en hustomt, der sekundært har været anvendt som affaldsgrube.<sup>9</sup>

Bopladserne Kainsbakke og Kirial Bro, der begge udmærker sig ved et rigt og varieret knoglemateriale, ligger ved Kolindsund på Djursland. Analyser af faunamaterialet fra Kainsbakke viser en sammensætning af knogler, der antyder, at bopladsen kan have været i brug hele året.<sup>10</sup> Endvidere fremgår det, at der er balance mellem udnyttelsen af husdyr og jagtvildt, dog med en svag overvægt af jagtvildt. Det primære jagtbytte vurderes at være kronhjort, som endda overgår kvæg i EMNI (Estimated Minimum Number of Individuals).<sup>11</sup> C13-analyser af bl.a. hundeknogler viser endvidere balance i forholdet mellem føde fra land og hav. Der er således grund til at tro, at menneskene på Kainsbakke har udnyttet alle tilgængelige føderessourcer, både fra land og hav.<sup>12</sup>

Med hensyn til Anholt og Hesselø så er begge øer rige på fund fra Ertebøllekultur, tragtbægerkultur og grubekeramisk kultur. Alle faser af grubekeramisk kultur er repræsenteret på øerne, hvilket fremgår af tilstedeværelsen af både A, B og C flækkepilespidser.<sup>13</sup>

Der er tre klare ledetyper for dansk grubekeramisk kulturs genstandsinventar: lerkarornamentik, cylindriske flækkeblokke og flækkepilespidser af type A-C. Disse typer knytter sig særligt til grubekeramisk kultur i Danmark, det sydlige Norge og Vestsverige.<sup>14</sup> Derudover viser oldsagsinventaret nær tilknytning til den sene tragtbægerkultur med f.eks. lerskiver og tyknakkede økser af St. Valby-typen.<sup>15</sup> Mange fund af grubekeramiske pilespidser i megalitgrave antyder også en nær tilknytning til tragtbægerkulturen.<sup>16</sup>

De grubekeramiske flækkepilespidser af type A er inddelt i fire undertyper: A0-A3 (fig. 2). Undertypen bestemmes ved omfang af retouch på redskabernes spids, sider og skafttunge. Således kan type A0 være helt uden retouche, mens A3 har retouching af både sider og spids.<sup>17</sup> I litteraturen, der belyser type A flækkepilespidser, er typen A0 ofte ikke medregnet.<sup>18</sup> Det sker primært, fordi denne ikke har skafttunge og derfor formmæssigt sammenlignes med flækeredskaber som knive og bor.<sup>19</sup>

“Spånpilespetsar ad Lidéns grupp I:a, av Becker kallad A:0, saknar tånge och är retuscherade bara vid spetsen. Beståndet av typologiska element är alltså minimalt, och det finns i själva verket inga säkra grunder att skillja A:0-pilespetsarna från exempelvis knivar eller, som Lidén själv påpekar, borrh.”<sup>20</sup>

Ifølge ovenstående citat er der ikke sikre typologiske grunde til at henregne type A0 til pilespidser. Med udgangspunkt i slidsporsanalyse er det hensigten



Fig. 2. Foto af type A pilespidstypologien. Fra højre mod venstre A0, A1, A2 og A3. – Foto: Rógvi B. Johansen, Fotoafdelingen, Moesgård.

Type A tanged points. From left to right A0, A1, A2 og A3.

at undersøge denne påstand. Med slidsporsanalyser af grubekeramiske flækkepilespidser af type A og eksperimentalarkæologiske forsøg med sådanne vil det blive forsøgt at besvare følgende spørgsmål:

Optræder der synlige tegn på brug af flækkepilespidserne fra Kainsbakke, Kirial Bro, Hesselø og Anholt? Er der spor af brug eller genbrug af disse flintredskaber som andet end pilespidser? Har typen A0 (flækkepilespidstype uden skafttunge) været anvendt som pilespid, eller har den en anden funktion, som f.eks. kniv eller bor? Kan den henregnes til kategorien pilespidser? Hvad viser de forhistoriske pilespidser og forsøgspilespidserne med hensyn til spørgsmålet om skæftning og genskæftning? Og endelig, hvor stor lighed er der mellem forsøgspilespidserne og pilespidserne fra det forhistoriske materiale?

## Slidsporsanalyse af pilespidser

Slidspor på flint er poleringer, der opstår ved kontakt med forskellige materialer. I gunstige tilfælde kan disse spor identificeres som forårsaget af f.eks. træ, knogle/tak eller skind, idet slidsporene kan inddeles i kategorier med hver deres kendetegn. Her vil der blive fokuseret på den særlige type, der opstår på pilespidser af flint: lineær polering. Den skyldes primært afsprængninger, der

fremkommer ved sammenstød med et mål. Det er således ikke nødvendigvis en polering forårsaget af et kontaktmateriale, man ser i en lineær polering, men først og fremmest påvirkning af flintens overflade pga. ægafsprængninger fra kollisionen med materialet. Denne påvirkning er anderledes end andre poleringer, da den opstår ved en enkelt kontakt og ikke som de andre poleringer ved gentagen kontakt med et andet materiale.

Det sted, hvor bruddet eller bruddene sker på pilespidser, og hvorved skudpoleringen dannes, er nærmest umulig at forudsige. Fragmenteringen varierer fra pilespid til pilespid alt efter formen på det enkelte stykke. Ved gennemgangen af det udvalgte, forhistoriske materiale blev det observeret, at det svageste sted på en flækkepilespid med skafttunge er overgangen mellem blad og skafttunge. Desuden er spidsen på en afskudt pilespid næsten altid knækket af, og bl.a. derved afsættes de karakteristiske lineære spor i længderetningen på redskabet. På de undersøgte grubekeramiske pilespidser af type A0 er bruddet typisk sket umiddelbart bag spidsen. De forskellige typer af brud samt "skudpolering" beskrives i afsnittet om slidsporsanalyse på forsøgspilespidser. På både forhistoriske redskaber og forsøgsredskaber af forskellig art er det almindeligvis undersiden, der har slidspor. Det skyldes, at det typisk er denne side af ægpartiet, der har været i kontakt med det bearbejdede emne. Det gælder således for mange flækkeredskaber samt skrabere, men ikke for flækkepilespidser. Poleringen på disse optræder både på ryg- og undersiden, da de begge kommer i kontakt med det emne, pilespidser rammer.

Den lineære polering begrænser sig ikke kun til flækkespilespidser, men er også observeret ved analyse af tværpilespidser.<sup>21</sup> Endvidere optræder den lineære polering på spydspids af flint. Forskellen på lineær polering efter brug som pilespid og brug som spydspids er endnu ikke udforsket i en sådan grad, at man kan sandsynliggøre en tydelig forskel mellem dem. I enkelte forsøg har man dog observeret, at den lineære polering på kastespyd er kendetegnet ved en kortere og bredere polering end på pilespidser.<sup>22</sup>

## Ekspirimeter med flækkepilespidser

Inspirationen til de her beskrevne forsøg er lignende forsøg, der blev gennemført i 1981 og 1983 på Lejre Forsøgscenter. Her var det hensigten at afklare, hvorvidt skafttungepile af Brommetype i virkeligheden var egnede som pilespidser, da flere havde betvivlet dette.<sup>23</sup> Ved forsøget blev der afskudt næsten hundrede pilespidser af Brommetype samt tværpile. Målene var bl.a. vildsvin, fisk og et får. Med dette udvalg ville man forsøge at afklare Brommespidsernes effektivitet som pile- eller spydspids. Endvidere afprøvede man mål, der må

betragtes som fejlskud i en jagtsituation, f.eks. en birkestamme, buskads, tagrør samt græs og jord. Ved disse fejlskud opstod de samme lineære poleringer som ved skud mod f.eks. vildsvin. Der er således ingen forskel på polering efter et fejlskud og en fuldtræffer.<sup>24</sup> Forsøget viste endvidere, at Brommespidserne som pilespidser havde en tilfredsstillende træfsikkerhed inden for 20 meter. På afstande derover var træfsikkerheden markant nedsat.<sup>25</sup>

Forsøgene i Lejre viste, at 48 ud af 85 pilespidser (56,4 %) havde lineære poleringer af samme type som på forhistoriske pilespidser. Desuden havde 60 af 148 pilespidser (40,5 %) makroskopiske brud, der kan sammenlignes med brud på forhistoriske pilespidser. Dermed var dokumenteret en overensstemmelse, der sandsynliggjorde, at Brommespidserne havde været anvendt som pilespidser.<sup>26</sup>

Flinten, der blev anvendt til fremstilling af pilespidserne i mine forsøg, kommer fra Gjerrild på Djursland. Der er således tale om den samme finkornede Danien-flinttype, som er anvendt til de fleste af pilespidserne fra bl.a. Kainsbakke. På grund af gunstige iagttagelsesforhold er denne flinttype særlig velegnet til slidsporsanalyse. Flinthugningen blev gennemført af arkæolog Bo Madsen, som har stor erfaring på dette område. Tildannelsen fra rå flintblok til flække foregik i første omgang med en granitsten, hvormed blokken blev trimmet. Derefter blev en mindre sten anvendt til den finere trimning. Selve fremstillingen af flækker foregik med en trækølle og et krumt mellemstykke af tak. Metoden er den såkaldte bløde indirekte slagteknik, hvorved slagets energi forplanter sig gennem en trykstock, og derved opnår man de ønskede lange, lige flækker. En af flækkeblokkene var en påbegyndt flintøkse, der blev omhugget til flækkeblok. At bruge økseblokke og slebne flintøkser til produktion af flækker og flækkepilespidser er observeret i Kainsbakke-materialet, hvor slebne økser sekundært har været anvendt som flækkeblokke til fremstilling af flækkepilespidser.<sup>27</sup>

Efter fremstilling af flækkerne blev der foretaget en vurdering af de enkelte stykkers anvendelighed som flækkepilespids. Det viste sig, at næsten alle flækkerne var egnet til videre forarbejdning, hvilket foregik på et underlag af træ og med en mellemhård sten. Under tildannelsen fra flintblok til færdigretoucheret flækkepilespids blev der taget tid. I gennemsnit var tidsforbruget 2-3 minutter pr. flække. Det anslås, at tidsforbruget til fremstilling af en flækkepilespids af type A3 i alt er 3-4 minutter.

## Skæftning af forsøgspilespidser

Den anden del af eksperimentet drejede sig om skæftning af pilespidserne. Denne tidskrævende proces, der forudsætter fingersnilde og håndværksmæssig erfaring, blev gennemført med assistance fra Rekonstruktionsafdelingen på Moes-



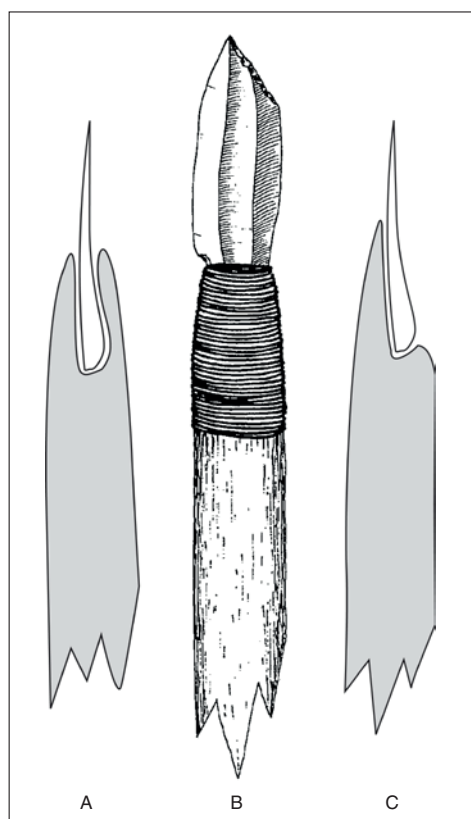


Fig. 3. Illustration af de to anvendte skæftningsmetoder, hyldeopsætning og aksial skæftning. – Tegning: Jesper Seneca (i illustration A og C) og efter Fischer 1985, s. 11 (illustration B).

Illustration of different shafting methods: shelf mounting and axial shafting.

gård. Desuden blev der indhentet råd fra Ole Nielsen, Holstebro Museum. Han har eksperimenteret meget med bueskydning og har stor erfaring med skæftning af pilespidser. Han foreslog en skæftningsmetode, hvor A0 pilespidserne blev monteret på en indsats i skaftet. Denne “hyldeopstilling” er anvendt på fire pile, mens resten er aksialt skæftet i en revne i pileskaftets ene ende (fig. 3). Yderligere foreslog han at anvende benlim som klæbemiddel i stedet for beg, da han selv havde haft stort held med denne type klæbemiddel.<sup>28</sup> Beg og harpiks som klæbemiddel til fastgørelse af pilespidser er påvist både i mesolitikum og neolitikum.<sup>29</sup> Benlim er endnu ikke arkæologisk påvist, men kan efter al sandsynlighed have været brugt som klæbemiddel i oldtiden.<sup>30</sup> Det skal i den forbindelse nævnes, at der er flere etnografiske eksempler på brug af benlim/dyrelim. Den “sidste rigtige indianer”, Ishi, brugte benlim både til montering af pilespidser og til påsætning af styrefaner.<sup>31</sup> Benlim, også kaldet dyre-, fiske- eller senelim, består af restprodukter som knogler, horn, hud og sener, der ved indkogning giver en tyktflydende karamelagtig masse. Når den størkner, bliver den hård som plastic og minder i hårdhed om hærdet beg eller harpiks.<sup>32</sup> I forbindelse med

anvendelsen bliver benlimen opvarmet i varmt vand. I forhold til birkebeg kan den således lettere opløses, og det var en fordel, når pilespidserne skulle klargøres til slidsporsanalyse. Der er således valgt en alternativ løsning med hensyn til klæbemidlet, men det har ikke haft indflydelse på dannelsen af slidspor.

Pileskafter fra neolitikum er fremstillet af forskellige træsorter, deriblandt taks, kvalkved, ask, el og fyr.<sup>33</sup> Der er dog kun meget få neolitiske pileskafter bevaret og slet ingen fra grubekeramisk kultur. I forbindelse med eksperimentet er valgt af træsort derfor sket på baggrund af de pileskafter, der kendes fra stenalderen som helhed.<sup>34</sup>

Pileskafterne blev udsavet i en længde på 80 cm. Denne længde stemmer nogenlunde overens med de kendte pileskafter fra stenalderen og passer til den buetype, der senere blev anvendt til afskydning af pilene.<sup>35</sup> Som beskrevet ovenfor blev flertallet af pilespidserne skæftet i en revne i den forreste ende af pileskaftet, imens fire blev skæftet på en hyldeopsats. Hyldeopsatsen blev afprøvet for at se hvilken skæftningsmetode, der var bedst egnet til A0 pilespidserne. Det var kun til disse, at begge monteringsmetoder blev anvendt.

Fastsurring af pilespidserne foregik med ca. 40 cm lange tråde af dyresene. De fremstilles ved at banke på dyresener med en trækølle, hvorved fibrene skilles fra hinanden, så senetråde let kan rives fra senen. Ved fastsurring af pilespidserne fandt vi hurtigt ud af, at skæftningsmetoden med "hyldeopsatte" pilespidser gjorde det sværere at sætte pilespidserne fast. Denne monteringsmetode er derfor langt mere tidskrævende og vanskelig end montering i en revne forrest i pileskaftet.

Polering efter skæftning har ikke entydige karakteristika. Den optræder som pletter af gloss-agtig karakter, men det er et fænomen, der ikke er nærmere undersøgt. Nogle foreslår, at den er opstået ved friktionen mellem et flintredskab og dets skaft pga. små bevægelser mellem disse under brugen.<sup>36</sup>

## Skudforsøgene

Buen, der blev anvendt til afskydning af pilene i eksperimentet, var en elmetræsbue. Typen og formen minder om den type bue, der er fundet i Muldbjerg Mose.<sup>37</sup> Dog havde den ikke fuldstændig samme elliptiske tværsnit som de elmetræsbuer, vi kender fra tidlig neolitikum, men et trapezformet tværsnit som Holmegårdbuerne.<sup>38</sup> Buen havde en trækraft på 40 til 45 pund, hvilket har indflydelse på bl.a. valg af pileskaftets længde. Den anvendte bue har omtrent samme skudstyrke som Holmegårdbuerne fra ældre stenalder.<sup>39</sup> Der er dog fremsat teorier om, at en ny og kraftigere bue opstod i grubekeramisk kultur til afskydning af skafttungepilespidser.<sup>40</sup>



Fig. 4. Forsøgsopstilling.  
– Foto: Morten Thun.

The experimental set-up.

Byttedyret er udvalgt på baggrund af faunamaterialet fra Kainsbakke, hvor det største antal knogler stammer fra kronndyr (*Cervus elaphus*). Derfor kan det formodes, at jagtvildtet, der i vid udstrækning har været mål for flækkepilespidserne, netop er kronndyr. På den baggrund blev en sikahjort valgt som mål for skudforsøgene, da dette dyr anatomisk minder meget om en kronhjort. Det pågældende dyr, en ung sikahjort fra Marselisborg Dyrehave, blev skudt med jagtriffel og straks derefter transporteret til Moesgård. Af hygiejniske grunde blev indvoldene udtaget, da dyret ellers hurtigt ville svulme op. Det betød ikke noget for selve forsøget, da indvoldene ikke ville have indflydelse på dannelsen af slidspor. For at skudforsøgene blev udført med størst mulig kyndighed, fungerede Ivan Hansen som skytte, idet han har mange års erfaring med træbueskydning.

Ved forsøget blev der valgt en afstand på 10 meter mellem hjorten og bue-skytten. Denne afstand forekommer realistisk, da der kendes etnografiske eksempler på, at en erfaren buejæger kan nå helt ind på fem meter af et byttedyr.<sup>41</sup> Afskydning af pilene foregik, på nær i to tilfælde, vinkelret på dyrets venstre side. De to pile, der blev affyret på en anden måde (begge pilespidstype A3), blev affyret i en vinkel på ca. 45 grader ligeledes mod dyrets venstre side og på 10 meters afstand (fig. 4). Det blev gjort for at afprøve, om pilene virkede på samme måde afskudt fra en skrå vinkel i forhold til dyret. Det viste sig, at de skrå afskudte pile prellede af, hvilket kan have noget at gøre med både pilespidstypen og skudvinklen. Denne observation er ikke nærmere under-

søgt, da det ville kræve et langt større antal forsøg. I forbindelse med skudforsøgene blev der for hver pil gjort notater om skuddybde, brud på pilespidser m.v. Flåning og partering af hjorten blev gennemført med flintflækker for at gøre den sidste del af eksperimentet så realistisk som muligt. Derved ville de stumper af pilespidser, der stadig sad i dyret evt. blive påvirket på samme måde, som man kan forestille sig, det ville ske under partering i stenalderen. Bortset fra meget små fragmenter blev alle knækkede pilespidser fundet under parteringen.

### Slidsporsanalyse af forsøgspilespidserne

De 24 afskudte forsøgspilespidser var alle egnede til slidsporsanalyse, selv de tre der var brudt i flere små stykker. Det viste sig, at 18 havde lineær polering (fig. 5). De seks pilespidser, der ikke havde lineær polering, var dem, der prellede af eller fragmenterede ved træfning af dyret. Endvidere havde fire af de fem pilespidser, der prellede af, varierende grader af skæftningspolering (fig. 6). Ni af de 24 pilespidser viste i øvrigt varierende grader af skæftningspolering. Efter skudforsøgene var 19 pilespidser intakte i en sådan grad, at genanvendelse var mulig. En af pilene, D10, blev afskudt to gange, da den ved første

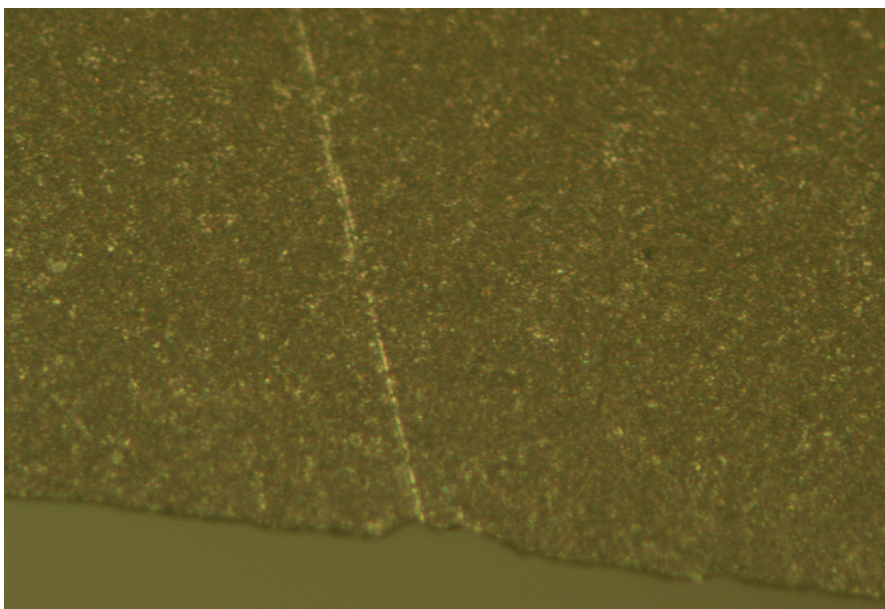


Fig. 5. Eksempel på lineær polering – eksperimental pilespids C21 100x – Foto: P.B.-J.

Example of linear polish – experimental arrowhead C21. 100x.

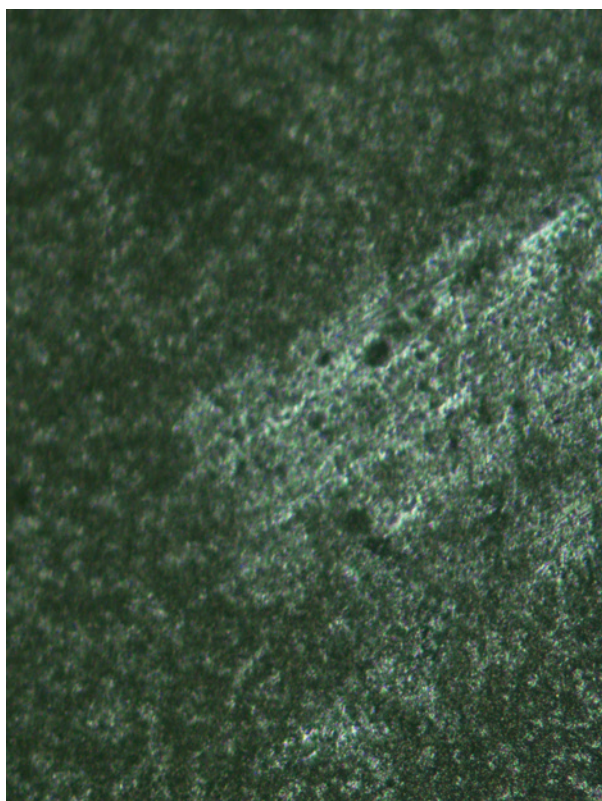


Fig. 6. Eksempel på skæfningspolering – eksperimental pilespids E1 100x – Foto: P.B-J.

Example of use-wear polish after shafting – experimental arrowhead E1 100x.

forsøg prellede af. Første gang blev den skudt vinkelret mod dyret og anden gang fra en vinkel af ca. 45 grader. Begge gange prellede pilen af. Det er interessant, at de pilespidser, der prellede af, alle var af type A3. Derimod viste type A0 pilespidserne, at de fungerede perfekt som pilespidser. I tabellen fig. 7 ses resultaterne af slidsporsanalysen samt monteringsmåde og målt skuddybde.

Det blev konstateret, at der kan dannes lineær polering på spidsen af en pilespid, hvis den har strejft en knogle. Det blev observeret ved pilespid D1, som ramte overarmsknoglen på byttedyret, men ikke trængte ind. Det blev observeret, at der ved en træfning, der må betegnes som dødelig for dyret, optræder et minimum af fragmentation af pilespiden. I disse tilfælde dannes der ikke altid lineær polering. Med dødelig træfning menes et skud i hjerte- eller lungeregionen, hvilket ville have medført en hurtig død. I de omtalte forsøg på Lejre Forsøgscenter erkendtes også, at nogle af de potentielt dødelige skud på et vildsvin ikke efterlod nogen lineær polering på pilespiden.<sup>42</sup> Det hænger sammen med, at pilespiden ikke nødvendigvis kommer i kontakt med de forhold, der skaber den lineære polering, som f.eks. små afbrækkede stykker



X nr.	Type	Linier polering ventral (X)	Linier polering dorsal (X)	Skæftnings polering (X)	Skud dybde fra skaftende i cm	Indtrængning målt i cm	Monteret via hylde-opsats
C29	A0	X	X			4,4	
C18	A0				4	6,4	X
E1	A0	X	X	X	1,3	7,9	X
C23	A0	X	X		5,4	8	
C27	A0	X	X		8	10,4	
C22	A0	X	X		13,5	17	
C19	A0	X			14,8	18	X
C20	A0	X	X		20,3	23,8	X
A2	A1				3,5	9,7	
D2	A1	X	X		4,5	10	
A4	A1	X	X		13,5	16	
D4	A1	X		X	20	23,2	
B7	A2	X	X		13,6	10	
A6	A2	X			31,5	15	
B1	A3			X	2,2	6,4	
C1	A3	X			5,5	10,1	
B9	A3	X	X	X	6,5	11	
B5	A3	X			12,5	16,5	
D7	A3	X	X	X	16	20	
A3	A3	X			0	0	
D1	A3	X		X	0	0	
D10	A3			X	0	0	
D11	A3			X	0	0	
D9	A3			X	0	0	

Fig. 7. Tabel over resultat af afskydningseksperimentet.

Data resulting from the shooting of tanged points.

pilespids. Nogle skud trænger ind i dyret uden at ramme andet end bløddede, og i disse tilfælde vil den lineære polering sandsynligvis ikke dannes.

I forbindelse med slidsporsanalysen af både forsøgspilespidserne og de forhistoriske pilespidser er beskrivelsesapparatet fra forsøgene i Lejre anvendt.<sup>43</sup> Her beskrives de makroskopiske skader, der opstår på pilespidser i forbindelse med afskydning.<sup>44</sup> De skader, der optræder på mine forsøgspilespidser, stemmer overens med, hvad der blev iagttaget i forbindelse med forsøgene i Lejre.<sup>45</sup> De lettest genkendelige brud er “hængselbrud” og “kegleformede afsprængninger”. Disse skader opstår, når et stykke af den yderste spids knækker af og efterfølgende løsriver et stykke af spidsens overflade. Skaderne på det her beskrevne udvalg af forsøgspilespidser og pilespidser fra grubekeramisk kultur varierer inden for alle brudtyperne, men de hyppigste var “hængselbrud” og “kegleformede” afsprængninger (fig. 8).

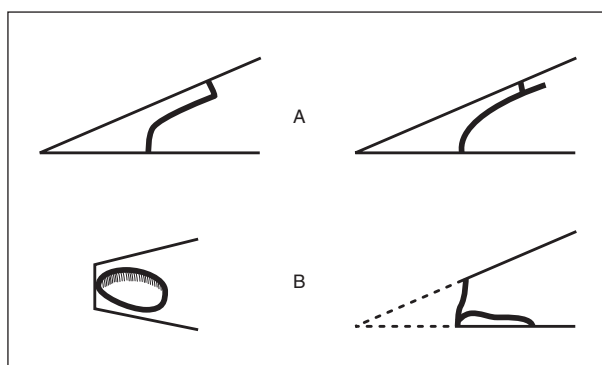


Fig. 8. Illustration af makroskopiske frakturer. A: hængselbrud og B: kegleformede afspørgninger. – Efter Fischer et al. 1984.

Illustration of macroscopic fractures.

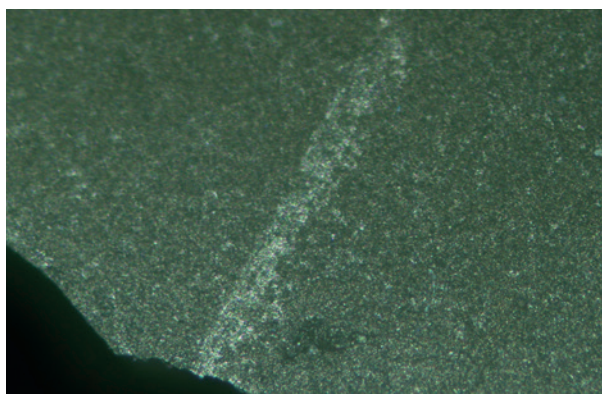


Fig. 9. Eksempel på lineær polering på pilespids fra Kainsbakke, type A0. 100x.

Example of linear polish on an tanged point from Kainsbakke, Type A0, 100x.

## Slidsporsanalyse af flækkepilespidser fra grubekeramisk kultur

Slidsporsanalysen af de udvalgte pilespidser fra grubekeramisk kultur viste, at 23 af dem var så påvirkede af sekundære faktorer, at der ikke kunne foretages slidsporsanalyse. For pilespidserne fra Kainsbakke og Kirial Bro skyldtes det primært kontakten med marine skaller. For pilespidserne fra Anholt og Hesselø var der tale om overfladepåvirkning i form af vindpolering. Til gengæld havde 11 pilespidser lineær polering, og fire af disse havde derudover spor efter skæftning (fig. 9). Af de 10 undersøgte A0 pilespidser havde tre lineær polering, der svarede nøjagtig til den polering, der opstod på forsøgspilespidser af A0-type. Dermed kan man konkludere, at type A0 pilespidserne fra grubekeramisk kultur sandsynligvis har været anvendt som pilespidser, da den lineære polering kun optræder på flintredskaber, der har været brugt som pilespidser.<sup>46</sup> Endvidere viste slidsporsanalysen af stenalderspilespidserne, at disse ikke bærer spor, der antyder anden anvendelse.

Til sammenligning kan det nævnes, at slidsporsanalyse af 280 flintpilespidser fra Illinois Valley i USA viste, at 35 af dem (12,5 %) havde makroskopiske skader, der svarede til anvendelsen som pilespids. Derudover var der makroskopiske skader og poleringer efter anden brug. Man har altså i Illinois Valley brugt pilespidser til flere formål.<sup>47</sup>

Anderledes forholder det sig med forsøgspilespidserne, hvor vi jo kender funktionen. Af disse 24 pilespidser havde 18 lineær polering, dvs. at seks ikke havde nogen spor af polering, selv om de er blevet afskudt og har ramt målet. To af dem havde dog makroskopiske skader som følge af brugen. Som tidligere nævnt er det særligt "hængselbrud", man finder på pilespidser. Denne form for brud kan dog også opstå, hvis man træder på en kasseret pilespids, der ligger på jorden. Derfor er det kun den lineære polering, der direkte afslører brugen som pilespids.<sup>48</sup> Til gengæld kan man ikke påvise, hvor mange gange en intakt forhistorisk pilespids har været afskudt. Det ser dog ud til, at der er god overensstemmelse mellem den mængde af lineær polering, der optræder på forhistoriske pilespidser og forsøgspilespidser. Derfor har en forhistorisk pilespids sandsynligvis kun været afskudt én eller to gange.

## Typologi og funktion

Inddelingen af flækkepilespidserne i undertyperne A0-A3 er blevet opfattet som kronologisk betinget.<sup>49</sup> Efter min mening skal man ikke se underinddelingen af type A pilespidserne i en kronologisk sammenhæng, men snarere i en funktionsmæssig sammenhæng. Arkæologisk er type A0 pilespidserne fundet i samme anlægskontekst som type A3, hvilket vil sige, at pilespidserne sandsynligvis har været i brug på samme tid.<sup>50</sup> Skudforsøgene antydede, at type A3 pilespidserne ikke var særlig velegnet til storvildt som hjorte under de givne forhold i eksperimentet. Fire af de otte anvendte eksemplarer prellede af til trods for, at de blev afskudt under samme betingelser som de øvrige pilespidser. Muligvis har omfanget af pilespidsernes retouch og buens trækraft betydning i den sammenhæng.<sup>51</sup> Eksperimentalpilespidsernes indtrængningsevne fordeler sig således:

A0: Middelværdi for indtrængning i cm = 9,2

A1: Middelværdi for indtrængning i cm = 9,0

A2: Middelværdi for indtrængning i cm = 22,5 (kun to pilespidser afskudt)

A3: Middelværdi for indtrængning i cm = 6,5

Den ringe indtrængningsevne, der ses ved forsøgspilespidser af type A3, skyldes sandsynligvis, at den bue, der blev anvendt, ikke kunne afskyde denne



pilespidstype med tilstrækkelig kraft. Der er som nævnt fremført teorier om, at en ny og kraftigere type bue opstod i grubekeramisk kultur.<sup>52</sup> Ved eksperimenter udført med en kopi af en bue, fundet sammen med den mellemneolitiske "ismand" Ötzi, viste det sig, at denne havde en trækraft på ca. 60 pund.<sup>53</sup> Det er betydeligt mere end buen i det her gennemførte eksperiment og langt mere, end man regner med, at buerne fra mesolitikum og tidlig neolitikum har kunnet trække.<sup>54</sup> Overgangen fra primær brug af tværpilespids til skafttungepilespids tilskriver Malmer en ny buetype, der bedre var i stand til at afskyde de tungere skafttungepilespidser.<sup>55</sup> Derfor kan det tænkes, at forsøgspilespidserne af type A3 prellede af, fordi den anvendte bue havde for ringe trækraft. Ötzis bue er fundet langt fra Danmark, men det er sandsynligt, at buetyper kan spredes ret hurtigt over lange afstande.<sup>56</sup>

De forskellige grubekeramiske pilespidser af type A er måske udtryk for en hensigtsmæssig morfologisk variation i forhold til jagtbyttet. Målet for pilespidserne på f.eks. Hesselø kan ikke have været kron dyr. Øen er for lille til store pattedyr som kronvildt eller bjørn, der er påvist i knoglematerialet på Kainsbakke. Derimod kan man forestille sig jagt på f.eks. trækfugle og sæler, som øen er rig på.<sup>57</sup> Man kan derfor forestille sig en specialisering og differentiering af pilespidstyperne til jagt på forskellige byttedyr. Dette må betyde, at der med pilespidstype A tillægges jagt en større betydning end tidligere, hvilket det store indslag af knogler fra jagtvildt da også tyder på. Nye analysemetoder viser, at man kan erkende skudmærker efter pilespidser på forhistoriske dyreknogler. Nogle af "skæremærkerne" på knogler er måske i virkeligheden mærker efter indtrængning af en pilespids.<sup>58</sup>

De grubekeramiske pilespidser af type B og C er større og tungere end type A og må derfor have krævet en kraftigere bue for at være effektive. Ser man overordnet på pilespidstyperne A-C, er det muligt, at type A kun har været anvendt til jagt. Derimod er type B og C fundet i forbindelse med menneskeskeletter. Det er derfor min opfattelse, at man ikke kun skal betragte typerne B og C som jagtrelaterede, men derimod som en udvikling fra jagt- til kampformål. Særligt type C er effektiv til kamp, da denne pilespids har tre savtakede sider, der vanskeliggør heling af et skudsår.<sup>59</sup>

I flere tilfælde finder vi tegn på en anden og mere voldelig brug af grubekeramiske flækkepilespidser end til nedlæggelse af jagtvildt.<sup>60</sup> Selv om der ikke er beviser for stammekrige eller territoriale fejder, er det nærliggende at forestille sig, at omvæltningerne i de mellemneolitiske kulturer kan have affødt visse stridigheder. At flækkepilespidser ikke udelukkende har været brugt til jagt viser et fund fra Gjerrild på Djursland, hvor en pilespids sidder i brystbenet på et mandsskelet dateret til tidlig enkeltgravskultur (fig. 10). I denne stenki-



Fig. 10. Pilespids i brystben på menneskeskelet. Vådeskud eller resultat af fejde? – Vebæk 1957, s. 78.

Tanged point lodged in the sternum of human skeleton. An accident or the result of a feud?

stegrav lå desuden omkring ni andre individer, hvoraf flere havde knoglelæsioner, der tyder på vold. Der er dog ikke sikkerhed for en samtidig nedlæggelse, og derfor kan en genbearbejdning af materialet måske give nye dateringer.<sup>61</sup> I flere tilfælde har man fundet grubekeramiske pilespidser af type C i jyske grave fra enkeltgravskultur. Her kan være tale om udveksling af forskellig art, men det er også en mulighed, at pilene har siddet i kroppen på de gravlagte, da de omtalte type C pilespidser er fundet enkeltvis. Derimod findes de sene type D pilespidser fra enkeltgravskultur undertiden samlet som gravgaver.<sup>62</sup>

## Konklusion

Slidsporsanalysen af de udvalgte pilespidser af type A0-A3 fra grubekeramisk kultur har sandsynliggjort, at disse flintredskaber alle har været brugt som pilespidser. På 11 af dem var der lineær polering, og det er en slidsporstype, der

specielt er knyttet til pilespidser. Særlig interessant er resultatet for A0-pilespidserne, da der har været udtrykt tvivl om deres funktion. Undersøgelsen har bestyrket formodningen om, at der er tale om en pilespids. Ved sammenligning mellem brugspor på de forhistoriske pilespidser og forsøgspilespidserne, var der store ligheder. Alt tyder desuden på, at pilespidserne kun har haft én funktion. Der er altså ikke tale om multifunktionelle redskaber. Endvidere var der spor efter skæftning i flere tilfælde. Det ser ud til, at den morfologiske variation primært har været funktionsbestemt, og at de største og tungeste piletyper måske har været kampvåben, der har krævet kraftigere buer end tidligere.

## NOTER

1. Malmer 2002, s. 122.
2. Becker 1980, s. 14.
3. Andersen 1995, s. 44 ff; Becker 1980, s. 24.
4. Rasmussen 1991, s. 17ff.
5. Rasmussen 1993, s. 115.
6. Rasmussen 1991, s. 57; Rasmussen og Boas 1982, s. 113; Becker 1980, s. 24.
7. Rasmussen 1991, s. 38.
8. Richter 1991, s. 72.
9. Rasmussen 1991, s. 16.
10. Richter 1991, s. 116.
11. Richter 1991, s. 98.
12. Richter 1991, s. 118.
13. Becker 1950, s. 1069.
14. Becker 1950, s. 246 ff.; Rasmussen 1991, s. 56; Iversen 2010, s. 5 ff.
15. P.O. Nielsen 1977.
16. Becker 1950, s. 213; Malmer 2002, s. 87.
17. Becker 1950, s. 189.
18. Becker 1950; Becker 1980; Malmer 2002; Rasmussen 1991.
19. Malmer 1969, s. 45.
20. Malmer 1969, s. 45.
21. Fischer et al. 1984, s. 36.
22. Fischer 1985, s. 141.
23. Fischer 1984, s. 19; Rust 1943, s. 214-215; Mathiassen 1947, s. 178; Becker 1971, s. 135; Holm 1973, s. 12-15.
24. Fischer et al. 1984.
25. Fischer 1985, s. 12.
26. Fischer et al. 1984, s. 25.
27. Wincentz Pedersen 1991, s. 35.
28. Pers. kom. Ole Nielsen.
29. Clark 1963, s. 72; Troels-Smith 1960, s. 98; Troels-Smith 1961, s. 134.
30. Troels-Smith 1960, s. 98.
31. Rogers 1940, s. 263; Saxton 1923, s. 112.
32. Hepworth et al. 2002, s. 797ff.

33. Clark 1963, s. 72.
34. Clark 1963, s. 73.
35. Clark 1963.
36. Keeley 1982, s. 807.
37. Troels-Smith 1960, s. 98.
38. Clark 1963, s. 64; Troels-Smith 1959, s. 98.
39. Clark 1963, s. 64.
40. Marseen 1953, s. 113.
41. Fischer 1985, s. 12; Stodiek 1996, s. 15 og 50.
42. Fischer et al. 1984, s. 33.
43. Fischer *et al.* 1984.
44. Fischer 1984; Moss 1983.
45. Fischer et al. 1984, s. 23.
46. Fischer et al. 1984, s. 27ff.
47. Epstein 1963, s. 187; Odell 1988, s. 341.
48. Fischer et al. 1984, s. 23; Shea et al. 1993.
49. Becker 1950, s. 189, 193-194.
50. Wincentz Rasmussen 1991, s. 38.
51. Odell et al. 1986, s. 209.
52. Becker 1950, s. 240; Clark 1963, s. 63; Marseen 1953, s. 113.
53. Fleckinger 2003, s. 79.
54. Clark 1963, s. 63ff.; Fischer et al. 1984, s. 21.
55. Malmer 2002, s. 87.
56. Stodiek 1996, s. 43.
57. Nielsen 1997, s. 27.
58. Smith et al. 2007, s. 548.
59. Becker 1950, s. 240.
60. Christensen 2004, s. 130.
61. Vebæk 1957, s. 76-77.
62. Becker 1950, s. 227 og 238; Davidsen 1980, s. 39.

## LITTERATUR

- Andersen, S.H. 1995: Coastal adaptation and marine exploration in late Mesolithic Denmark – with special emphasis on the Limfjord region. I: A. Fischer (ed.): *Man and Sea in the Mesolithic*. Oxbow Monographs 53. Oxford.
- Becker, C.J. 1950: Den grubekeramiske kultur i Danmark. *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie*, s. 153-274.
- Becker, C.J. 1980: Om grubekeramisk kultur i Danmark – Korte bidrag til en lang diskussion (1950-1980). *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie*, s. 13-33.
- Christensen, Jonas 2004: Warfare in the European Neolithic. *Acta Archaeologica* Vol. 75, s. 129-156.
- Clark, J.G.D. 1963: Neolithic bows from Somerset, England and the prehistory of Archery in north- western Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society* 29, s. 50-98.
- Epstein, Jeremiah F. 1963: The Burin-Faceted Projectile Point. *American Antiquity* vol. 29, No. 2, s. 187-201.
- Fischer, Anders 1985: *På jagt med stenalder-våben*. Historisk-Arkæologisk Forsøgscenter. Lejre.

- Fischer, Anders, Peter Vemming Hansen & Peter Rasmussen. 1984: Macro and Micro Wear Traces on Lithic Projectile Points. *Journal of Danish Archaeology* vol. 3, s. 19-46.
- Fleckinger, Angelika 2003: *Ötzi, the Iceman : the full facts at a glance*. Wien.
- Hepworth, D.G. & J.P. Smith 2002: The mechanical properties of composites manufactured from tendon fibres and pearl glue (animal glue). *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, s. 797-803.
- Iversen, Rune 2010: In a World of Worlds – The Pitted Ware Complex in a large scale. *Acta Archaeologica* vol. 81, s. 5-43.
- Keeley, Lawrence H. 1982: Hafting and Retooling: Effects on the Archaeological Record. *American Antiquity* 47, s. 798-809.
- Malmer, M.P. 1969: *Gropkeramiksboplatsen Jonstorp RÅ*. Antikvarisk Arkiv 36. Stockholm.
- Malmer, M.P. 2002: *The Neolithic of South Sweden. TRB, GRK, and STR*. Stockholm.
- Marseen, Oscar 1953: Fangstfolk på Selbjerg. *Kuml*, s. 102 -120.
- Nielsen, P.O. 1977: Den tyknakkede flintøkse kronologi. *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie* 1977, s. 5-71.
- Nielsen, Svend 1979: Den grubekeramiske Kultur i Norden. *Arkæologiske Studier* 3. Fredningsstyrelsen. København.
- Odell, George H. & Frank Cowan 1986: Experiments with Spears and Arrows on Animal Targets. *Journal of Field Archaeology* 13, s. 195-212.
- Odell, George H. 1988: Addressing Prehistoric Hunting Practices Through Stone Tool Analysis. *American Anthropologist*, New Series, Vol. 90, No. 2, s. 335-356.
- Pope, Saxton 1923: Yahi Archery. *American Archaeology and Ethnology*, Vol. 13, no 3, s. 103-152.
- Rasmussen, Lisbeth Wincentz 1991: *Kainsbakke*. Djurslands Museum, Dansk Fiskerimuseum. Grenå.
- Rasmussen, Lisbeth Wincentz 1993: Grubekeramisk kultur. I: S. Hvass & B. Storgaard (red.): *Da klinger i muld... 25 års arkæologi i Danmark*. Højbjerg, s. 114-115.
- Rasmussen, Lisbeth Wincentz & N.A. Boas 1982: Kainsbakke og Kirial Bro. To bopladser fra den grubekeramiske kultur ved Grenå. *Antikvariske Studier* 5, s. 105-114.
- Richter, Jane 1991: Aspects of the palaeoecology of neolithic man. I: Lisbeth Wincentz Rasmussen: *Kainsbakke*. Djurslands Museum, Dansk Fiskerimuseum. Grenå.
- Rogers, Spencer L. 1940: The Aboriginal Bow and Arrow of North America and Eastern Asia. *American Anthropologist*, New Series, Vol. 42, No. 2, Part 1, s. 255-269.
- Shea, John & Joel D. Klenck 1993: An Experimental Investigation of the Effects of Trampling on the Results of Lithic Microwear Analysis. *Journal of Archaeological Science* 20, Issue 2, s. 175-194.
- Smith, Martin J, Megan B. Brickley & Stephany L. Leach 2007: Experimental evidence for lithic projectile injuries: improving identification of an under-recognised phenomenon. *Journal of Archaeological Science* 34, s. 540-553.
- Stodiek, Ulrich & Harm Paulsen 1996: *Mit dem Pfeil, dem Bogen... – Technik der steinzeitlichen Jagd*. Oldenburg.
- Troels-Smith, J. 1959: En Elmetræs bue fra Aamosen og andre træsaer fra tidlig-neolitik tid. En foreløbig meddelelse. *Aarbøger for nordisk Oldkyndighed og Historie*, s. 91-145.
- Vebæk, C.L. 1957: Et usædvanligt stenalderes gravfund paa Djursland. *Fra Nationalmuseets Arbejdsmark*, s. 75-82.

## Experiments with arrowheads of flint

### An investigation of tanged points from the Pitted Ware culture

This article presents a thematic use-wear analysis of type A tanged points from the Pitted Ware culture. The Pitted Ware culture was contemporary with the late Middle Neolithic Funnel Beaker culture and the early Single Grave culture. The main focus of this article is on an investigation of type A tanged points through a combination of micro and macro use-wear analysis. Together with cylindrical flake cores, and ornamentation in the form of round pits and horizontal lines on the culture's pottery, type A tanged points date the oldest phase of the Pitted Ware culture. The sample of tanged points which was analysed comes from Kainsbakke, Kirial Bro, Hesselø and Anholt.

My goal has been to investigate the following questions by way of use-wear analysis: Do the selected tanged points show any signs of having been used as projectiles? Was the type A0 arrowhead, without a tang, used as an arrowhead or did it have other functions? Have tanged points in general been used for purposes other than as projectiles? How do the tanged points relate to the question of re-shafting? How do the experimental replica tanged points compare with their archaeological counterparts?

The relationship of type A0 tanged points to the subsequent types A1-A3 was questioned by Malmer in an article on the early Pitted Ware culture site of Jonstorp RA. The reason for not including type A0 within type A is its lack of a tang.

The basis of any micro-wear analysis is an experimental programme. In my case, this comprised three parts: The manufacture of experimental flint replicas of type A tanged points, shafting these replicas

and shooting the replica arrows into an authentic target. The target chosen for my experiments was a Sika deer (*Cervus nippon*). The Sika deer is anatomically similar to the red deer, one of the best represented wild animals at Kainsbakke.

On the basis of my experimental results, I can conclude that the type A0 arrowhead performs well as a projectile. Diagnostic macro- and micro-wear traces were observed on all subtypes of the experimental tanged points. In addition, 11 of the archaeological tanged points examined showed diagnostic macro- and micro-wear identical to that on the experimentally produced examples. This means that the type A0 should be considered an arrowhead within the type A tanged point typology.

Additionally, none of the archaeological arrowheads showed any evidence of other use-wear other than that found on projectiles. Traces of shafting could be seen on both experimental and archaeological arrowheads.

In this article, I discuss the morphology of type A tanged points versus their effectiveness as projectiles and the general results of my experiments.

In conclusion, I suggest that there was an alternative target for tanged points associated with the Pitted Ware culture (types A, B and C). The chronological shift from type A to type C arrowheads could be related to a growing use of arrowheads as weapons against humans. In association with these types of arrowhead, we find examples of violent disputes, for example as seen in the case of the Iceman Ötzi, and others.

*Peter Bye*  
Silkeborg Museum