



KUML 1982  
-83

# KUML<sup>1982</sup> -83

ÅRBOG FOR  
JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB

*With Summaries in English*

Jysk Arkæologisk Selskab, Århus 1984

OMSLAG: Tybrind vig, dekoration på åreblad.

*Udgivet med støtte af Statens humanistiske Forskningsråd*

---

*Redaktion: Poul Kjerum*

*Tilrettelæggelse og omslag: Flemming Bau*

*Special-Trykkeriet Viborg a-s*

---

*Skrift: Baskerville 11 pkt.*

*Papir: Stora G-point 120 gr.*

---

*Copyright 1984 by Jysk Arkæologisk Selskab*

---

*ISBN 87-00-86503-3*

*ISSN 0454-6245*

# INDHOLD/CONTENTS

<i>Olaf Olsen: Elna Møller. Worsaae-Medaillen</i> .....	7
Elna Møller. The Worsaae-Medal .....	9
<i>Søren H. Andersen: Mønstrede åreblade fra Tybrind vig</i> .....	11
Patterned oar blades from Tybrind vig .....	28
<i>Jens Jeppesen: Funktionsbestemmelse af flintredskaber.</i>	
Slidsforsanalyse af skraber fra Sarup .....	31
Determination of flint implement function. Wear analysis of scrapers from Sarup .....	56
<i>Torsten Madsen og Jens Erik Petersen: Tidlig-neolitiske anlæg ved Mosegården.</i>	
Regionale og kronologiske forskelle i tidligneolitikum .....	61
Early Neolithic structures of Mosegården, eastern Jutland. Regional and chronological differences in the Danish Early Neolithic .....	111
<i>Klaus Ebbesen: Yngre neolitiske tap-stridsøkser. Nyt lys på enkeltgravstiden</i> .....	121
Younger Neolithic shaft-tongued battle axes. New light on the Single Grave Culture .....	133
<i>Peter Rowley-Conwy: Bronzealderkorn fra Voldtofte</i> .....	139
A new sample of carbonized grain from Voldtofte .....	147
<i>Karin Levinsen: Jernets introduktion i Danmark</i> .....	153
The introduction of iron to Denmark .....	164
<i>Erling Benner Larsen: Værktøjsspor/På sporet af værktøj. Identifikation og dokumentation af værktøjsspor, – belyst ved punselornamenterede genstande fra Sejlflod</i> .....	169
Tracing the tools by their traces. Identification and documentation of tool traces – illustrated through punch-decorated objects from the Early Germanic Iron Age .....	179
<i>Helge Brinch Madsen og Leif Chr. Nielsen: Nørre Vosborg. En kvindegrav fra ældre vikingetid</i> .....	181
Nørre Vosborg. A woman's grave from the Early Viking Period .....	194
<i>Lise Bender Jørgensen: Tekstilerne fra Nørre Vosborg</i> .....	197
The Textiles from Nørre Vosborg .....	202
<i>Erling Johansen og Aslak Liestøl: Kong Haralds »mishandlede« Jellingsten</i> .....	205
King Harald's "mishandled" Jelling Stone .....	211
<i>Johan Lange: Danmarks bod (TanmarkaR böt). Et nyt tolkningsforsøg</i> .....	213
TanmarkaR böt. A new interpretation .....	218
<i>Niels Åge Nielsen: Nyt om Hemdrup træpind</i> .....	219
The Hemdrup stave again .....	221
<i>Peter Pentz: Vore gamle våbenhuse og deres tidlige brug</i> .....	223
Our old church porches and their former use .....	244
<i>Jesper Laursen: Fortidsminder i Århus skovene</i> .....	253
Prehistoric monuments in the Århus forests .....	262
<i>Niels Abrahamsen: Arkæomagnetiske forsøg med rekonstruerede teglovne</i> .....	265
Archaeomagnetic experiments on reconstructed kilns .....	277
<i>Tage E. Christiansen: Bygningen på søndre Jellinghøj. En berigtigelse</i> .....	279
A correction. The construction of the southern Jelling mound .....	283
<i>Jysk Arkæologisk Selskab</i> .....	285
<i>Dronning Margrethe II's Arkæologiske Fond</i> .....	287

# FUNKTIONSBESTEMMELSE AF FLINTREDSKABER

## Slidsporsanalyse af skrabere fra Sarup

---

Af Jens Jeppesen

I mere end 99 % af de ca. 2 mill. år mennesket har eksisteret, har det levet som samler og jæger uden kendskab til metalredskaber. De arkæologiske fund fra denne lange periode består hovedsageligt af stenredskaber, idet organisk materiale, f.eks. knogler, i de fleste tilfælde forlængst er gået til grunde. Stenredskaberne udgør derfor det primære grundlag for vort kendskab til menneskelige aktiviteter i den største del af forhistorisk tid, og det er derfor af stor betydning af vide hvordan og i hvilke materialer, disse redskaber har været brugt.

I bogen »Vor Oldtid« beskriver Sophus Müller i 1897, hvordan man i tidens løb har tolket forhistoriske stenredskaber: Selvom der allerede ret tidligt var enkelte folk, der betragtede dem som menneskeskabte, var det i det 16. og 17. årh. den almindelige opfattelse, at de var opstået i forbindelse med lynnedslag, og benævnelser som »tordensten« og »tordenkiler« blev anvendt. I løbet af det 18. årh. var man dog nået så vidt, at man betragtede stenredskaberne som menneskeskabte, men hvad tolkningen af dem angik, var man stadig ret usikker. Det var på den tid en almindelig udbredt opfattelse, at de var fremstillet til religiøse formål. Først i begyndelsen af det 19. årh. blev det alment erkendt, at der var tale om regulære forhistoriske redskaber, og man begyndte nu at tolke dem på grundlag af sammenligninger med redskaber fra samtidige primitive samfund. Sophus Müller citerer C. J. Thomsen, som i 1832 baserede sine tolkninger på henvisninger til »de vilde Nationers Våben og Redskaber, hvilke på en meget tydelig Måde forklarer hvorledes vore ældste Forfædre kunne have i Culturens Barndom brugt disse Sager«. Sophus Müller nævner desuden, at Thomsen ved sine studier havde bemærket »de Mærker af Brug og Slid«, der undertiden forekom på oldsagerne (1).

Et af de første forsøg på at tolke slidspor på flintredskaber møder man hos englænderen W. Greenwell, som i 1865 gjorde opmærksom på, at nogle palæolitiske skrabere fra Yorkshire Wolds havde afrundede ægpartier, og han tolkede dem derfor som skindskrabere (2). En anden englænder, John Evans, beskæftigede sig i 1872 også med slidspor i bogen »The

ancient Stone Implements, Weapons and Ornaments of Great Britain«. Her ser man, at opstillingen af redskabsgrupper og tolkningen af redskabernes funktion bl.a. sker på grundlag af slidspor.

Interessen for slidspor koncentrerede sig hurtigt om den meget iøjnefaldende »polering«, der fandtes på nogle flækker fra både europæiske og mellemøstlige udgravninger. For at afsløre hvordan denne type slidspor var opstået, og dermed redskabernes funktion, lavede englænderen F. C. J. Spurrell en række eksperimenter, som han beskrev i 1892. Efter at have arbejdet med flintflækker i forskellige materialer kom han til det resultat, at de omtalte »poleringer« kun fremkom ved at skære i kornstrå, og han tolkede derfor de forhistoriske flækker med denne type slidspor som kornsegl. Hvad dannelsen af denne type slidspor angår, så mente Spurrell, at de var opstået under påvirkning af den organiske kisel, der findes i græsarter (3). Denne tolkning står stadig ved magt.

Efter disse første eksperimenter opstod der mellem franske og engelske arkæologer en del diskussion om metodens pålidelighed, og denne debat, kombineret med praktiske forsøg, fortsatte frem til midten af 1930erne (4). Da beskrev englænderen E. C. Curwen en række eksperimenter, hvorved han mente at kunne skelne mellem slidspor fra træ og kornstrå (5). Som den første anvendte han ved sin dokumentation fotografier med en svag forstørrelse (ca. 2X). De kraftigt skinnende »poleringer« fra arbejdet i kornstrå benævnte han »gloss«, og denne betegnelse har været anvendt lige siden. Efter fremlæggelsen af disse resultater synes debatten om slidspor på daværende tidspunkt at være døet hen.

Omtrent samtidig med at Curwen lavede sine eksperimenter, begyndte S. A. Semenov i Sovjetunionen også at arbejde med slidspor på forhistoriske redskaber. Dette arbejde resulterede i en monografi, der udkom på russisk i 1957, og den blev i 1964 oversat til engelsk med titlen »Prehistoric Technology«. Som noget ganske nyt demonstrerede Semenov en systematisk brug af mikroskop ved studiet af slidspor. Derved blev det muligt at studere andre slidsporstyper end den førnævnte »gloss«, der kan ses med det blotte øje, og som den første giver han en præcis beskrivelse af forskellige former for slidspor. Af de forskellige slidsporstyper lægger Semenov mest vægt på ridser i redskabernes overflade, forårsaget af f.eks. sandskorn på det bearbejdede materiale. Denne type slidspor viser dels hvilken del af redskabet der har været brugt, dels de forskellige redskabstypers arbejdsbevægelser (6).

Selv om »Prehistoric Technology« jævnligt, af forskellige årsager, har været udsat for kritik, har den haft meget stor betydning for den moderne slidsporsforskning, idet oversættelsen af den til engelsk medførte en genoplivning af interessen for slidsporsstudier, ikke blot i Europa, men også i U.S.A. Som ovenfor nævnt har Semenov lagt mest vægt på studiet af ridser, idet disse viser de forskellige redskabstypers arbejdsbevægelser.

Men hos slidsporsforskere i den vestlige verden er interessen nu hovedsageligt koncentreret om slidsporsanalyser med henblik på bestemmelse af, hvilke materialer redskaberne har bearbejdet. Som eksempel på denne anderledes holdning til slidsporsanalyse kan nævnes L. H. Keeley, der har påpeget, at Semenovs studier af redskabstyper på grundlag af ridser blot resulterer i en finere typologi og ikke nødvendigvis giver bedre oplysninger om forhistoriske forhold end der kan opnås med traditionelle redskabsstudier. Selvom ridsernes orientering på et redskab gør det muligt at bestemme det som en »sav«, så fortæller dette intet om, hvorvidt den har været brugt i f.eks. knogle, træ, frosset kød eller andet. (7).

Som D. J. Seitzer har beskrevet, har der indenfor den nye slidsporsforskning i Vesten været en del diskussion om, hvilke mikroskopforstørrelser der giver de bedste resultater, samt hvilke slidsporstyper der bedst afspejler et redskabs funktion. Denne uenighed skyldes, at der efterhånden har udviklet sig to retninger indenfor slidsporsanalysen: Den ene beskæftiger sig med studiet af de umiddelbart synlige brugsskader, der kan konstateres på et redskabs ægparti (forskellige former for afsprængninger). Til denne type slidsporsstudier anvendes stereomikroskop med forstørrelser på op til 60X, og som fortalere for denne metode kan nævnes R. Tringham og G. Odell. Den anden retning koncentrerer sig derimod om studiet af de mikroskopiske »poleringer«, der kan konstateres på et redskabs ægparti som et resultat af friktionen mellem redskabet og det bearbejdede materiale. Her anvendes binokulære mikroskoper og forstørrelser på op til ca. 200X. Denne metode er primært udviklet af L. H. Keeley.

I appendix beskrives de to ovennævnte metoder nærmere og bliver benævnt henholdsvis makroslidspors- og mikroslidsporsanalyse. Desuden er der medtaget en tredje, helt ny metode, hvor slidsporene studeres ved hjælp af scanning-elektronmikroskop. Denne metode bliver her kaldt scanning-metoden.

## EKSPERIMENTERNE UDFØRT PÅ MOESGÅRD

På grundlag af Keeley's arbejde (se appendix) har undertegnede i samarbejde med mag.art. Helle Juel Jensen og stud.mag. Peter Rasmussen lavet en række eksperimenter med henblik på mikroslidsporsanalyse af dansk forhistorisk flintmateriale. Dette arbejde bestod i, at der med flintredskaber er blevet bearbejdet en række materialer, der formodes stort set at dække de muligheder, der var tilstede i forhistorisk tid i Danmark.

Råmaterialet til alle forsøgsredskaber bestod af finkornet, gråsort dansk flint (8), og til eksperimenterne er der anvendt følgende redskabstyper:

flække- og skiveskrabere, knive (stykker med retoucheret længdekant), save (tandede stykker) og stikler. De anvendte arbejdsfunktioner er: skrabe, skære, save og stikle.

I forbindelse med eksperimenterne er følgende materialer blevet bearbejdet:

*Træ.* Der er anvendt eg og skovfyr som repræsentanter for henholdsvis hårdt og blødt træ. De to træsorter er blevet bearbejdet i både frisk og tørret tilstand.

*Tak.* Der er udelukkende tale om kastestænger fra kronhjort. I de fleste tilfælde blev de lagt i vand et døgn før de skulle anvendes. Denne opblødning lettede bearbejdningen betydeligt, men i nogle tilfælde er de også blevet bearbejdet i tør tilstand.

*Knogle.* Friske rørknogler fra kvæg og svin.

*Kød.* Råt svinekød.

*Skind.* Der er anvendt skind fra kronhjort og vildsvin. Kronhjorteskindet er blevet bearbejdet i både frisk og tørret tilstand, mens vildsvineskindet kun er bearbejdet i frisk tilstand.

*Fisk.* Rødspætter og torsk.

*Plantemateriale.* Denne gruppe omfatter friskt og tørt græs, modent korn (hvede) samt visne tagrør.

Som grundlag for vore mikroslidsporsanalyser har vi ialt lavet ca. 100 arbejds eksperimenter fordelt på de førnævnte arbejdsfunktioner og materialer. I forbindelse med hvert enkelt forsøgsredskab er der udarbejdet en rapport med oplysninger om det pågældende eksperiment.

De flintstykker, der blev udvalgt til forsøgsbrug, er, umiddelbart efter fremstillingen, blevet lagt enkeltvis i plasticposer for at sikre, at deres overflader var helt uskadede ved eksperimenternes begyndelse. Efter tilfærdigelsen af skraberne ægpartier er disse blevet undersøgt under mikroskop for at sikre, at det anvendte redskab (slagsten eller takstykke) ikke har sat falske »slidspor« ved fremstillingen.

Efter brugen er de fleste af redskaberne blevet rensede i natriumhydroxid for at fjerne organiske rester af det bearbejdede materiale. Redskaber anvendt i knogle eller tak er blevet rensede i saltsyre for at fjerne eventuelle kalkaflejringer. Desuden er redskabernes ægpartier blevet rensede med acetone eller varmt vand umiddelbart før undersøgelsen under mikroskop for at sikre, at overfladen var helt ren. Dette er meget vigtigt, da fingeraftryk på flintoverfladen helt kan tilsløre mikroslidsporene.

Undersøgelse og fotografering af mikroslidspor er foretaget ved hjælp af et metallografisk mikroskop med påfaldende lys (dvs. lyset sendes lodret ned gennem objektivet). Ved undersøgelse af slidspor på både forsøgsredskaber og forhistoriske redskaber er der anvendt en forstørrelse på 250X. Desuden er lysstyrken i det påfaldende lys holdt konstant ved alle undersøgelser. Fotografering af slidspor er foregået ved samme lysstyrke som



ved undersøgelserne og med en forstørrelse på 240X. I nogle tilfælde er der dog fotograferet ved lavere forstørrelser (dette omtales senere).

Ved undersøgelse af forsøgsredskaberne er utildannede ægkanter (knive) blevet undersøgt på både dorsal- og ventralsiden. På skraberne er ægpartiet blevet undersøgt på ventralsiden.

De mikroslidspor, der blev konstateret på forsøgsredskaberne svarer ret nøje til Keeley's slidsporsbeskrivelser (9), og kun i forbindelse med mindre detaljer afviger vore iagttagelser fra disse. De udskilte typer omfatter slidspor fra arbejde i: træ, skind, tak/knogle, kød og plantemateriale. Det viste sig meget vanskeligt at skelne tak- og knogleslidspor fra hinanden, derfor er de samlede i én gruppe. Denne vanskelighed ved adskillelsen af disse to slidsporstyper kommer også til udtryk i Keeley's slidsporsanalyse af flintredskaber fra den mesolitiske Meer-boplads i Nordbelgien, hvor det ses, at tak- og knogleslidspor er samlede i én gruppe (10).

For at vurdere sikkerheden ved bestemmelsen af mikroslidspor har Keeley og Newcomer udført et eksperiment med blindtest, hvor Keeley bestemte slidspor på forsøgsredskaber, hvis funktion han ikke kendte. Ved denne test blev det bearbejdede materiale bestemt rigtigt i 10 ud af 16 tilfælde, dvs. 62 % af redskaberne blev korrekt bestemt (11). Før vi gik i gang med mikroslidsporsanalyse af forhistoriske flintredskaber, udførte vi også en række blindtest med forsøgsredskaber, dels for at opnå erfaring med bestemmelse af slidspor, dels for at vurdere hvor stor sikkerhed der kunne forventes ved de efterfølgende slidsporsanalyser. Målet var at opnå 2/3 korrekte bestemmelser, inden vi gik i gang med det forhistoriske materiale. Disse eksperimenter blev udført i løbet af en periode på ca. 2 mdr. og omfattede ialt 219 blindtester fordelt på alle slidsporstyper. I løbet af denne periode skete der en tydelig fremgang med slidsporsbestemmelserne, og ved afslutningen havde vi i de fleste tilfælde mellem 80 og 90 % korrekte bestemmelser af 10-12 redskaber.

## ANALYSE AF MIKROSLIDSPOR PÅ SKRABERE

På grundlag af vore eksperimenter har jeg foretaget en mikroslidsporsanalyse af flintmateriale fra en af de mellemneolitiske faser på den sydvestfynske Sarup-plads. Som beskrevet af N. H. Andersen er der på denne plads konstateret ialt 5 opholdsfaser fra mellemneolitisk tragt bægerkultur, hvoraf de mest karakteristiske er de to såkaldte »befæstede anlæg« (12).

Slidsporsanalysen omfatter 161 skraber fra lag 144 i anlæg 80, der er en voldgrav i det ældste befæstningssystem (se Kuml 1973-74, s. 112, fig. 3). Lag 144 bestod af et mørkt kulturlag med et stort indhold af flint og keramik. Desuden fandtes der i dette lag koncentrationer af bløddyrskal-ler, der har bevirket, at også knoglemateriale er bevaret (13). På grundlag

af keramikfund er lag 144 dateret til sen MN II-fasen (C-14 dateret til  $2390 \pm 90$  f.Kr.). Sarup-pladsen har i denne fase været brugt til almindelig bopladsaktivitet, og fundene bestod hovedsageligt af affaldsgruber samt kraftige, dækkende kulturlag i de øvre dele af de tidligere befætningsanlægs voldgrave (14).

Skraberne i lag 144 har været tættest koncentrerede i lagets sydlige ende og mængden aftog jævnt hen mod nordenden. Denne ujævne fordeling svarede stort set til fundlagets tykkelse, der også aftog mod nord. Da den skæve fordeling af skraberne svarede til fundlagets aftagende tykkelse, og der kunne være tale om en regulær affaldsgrube, er der ikke foretaget nogen nærmere undersøgelse af redskabernes fordeling i laget. Definitionen af denne redskabstype samt opdelingen i undertyper er af N. H. Andersen foretaget delvis på grundlag af J. Tixiers typologisystem (15), og det er disse typebetegnelser, der anvendes her.

Før der blev foretaget slidsporsanalyse, er alle skraber, ligesom forsøgsredskaberne, blevet rensede i natriumhydroxid samt acetone eller varmt vand. Ved slidsporsanalysen blev skraberens ægparti undersøgt på

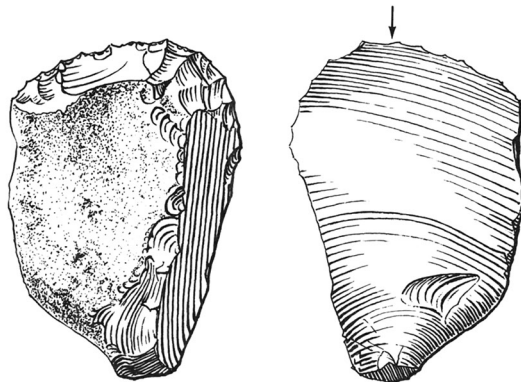
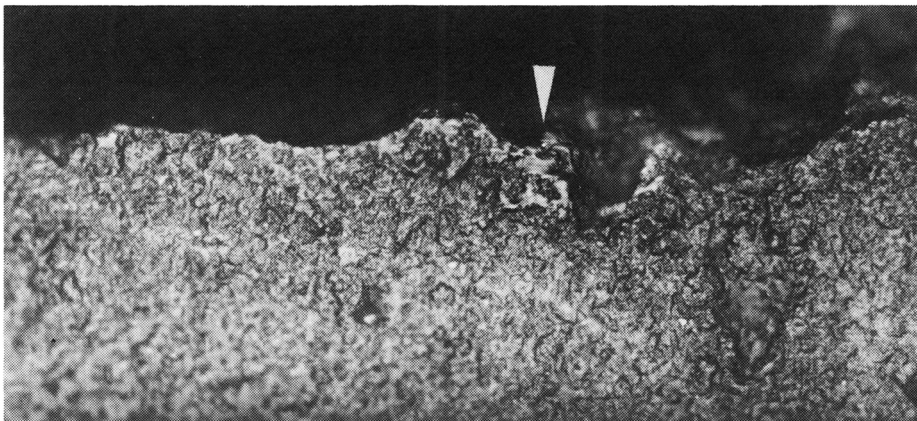


Fig. 1a-b: Skraber der har slidspor parallelt med æggen (angivet med pil). Tegning 3:4. Foto 240× forstørrelse.

Scraper with wear marks parallel to the edge (arrow). Drawing 3:4. Photo. 240× magnification.



ventralsiden. På flækkeskrabere og andre stykker med skarpe lateralsider, blev også disse partier undersøgt for at se, om de evt. også har været brugt. Resultatet af undersøgelsen var, at der kunne foretages slidsporsbestemmelse på 118 af redskaberne, d.v.s. 73 % af det samlede materiale.

Når de resterende 43 skrabere ikke kunne slidsporbemmes, har det forskellige årsager: på 17 af disse redskaber blev der faktisk observeret slidspor, men det drejede sig om så ukarakteristiske typer, at de ikke kunne henføres til et bestemt materiale. På 10 redskaber var overfladen så ujævn eller stærkt skinnende, at det ikke var muligt at udskille slidspor. Hvad den skinnende overflade skyldes er uvist, men i et par tilfælde skyldes den dog, at redskabets ventralside bestod af flintstykkets naturlige overflade. 7 redskaber udviste ingen slidspor, og på flere af disse virkede ægkanten helt ubrugt med skarpe kanter. Det er muligvis skrabere, der er blevet opskærpede, hvorved slidsporene er fjernet. Det kan dog også være redskaber, der er helt ubrugte eller så lidt brugte, at der ikke er afsat slidspor, som kan observeres. I 5 tilfælde kunne der ikke foretages slidsporsbestemmelse, fordi de pågældende redskaber var fremstillet af meget lys flint, som det er vanskeligt at udskille slidspor på, da de falder sammen med omgivelserne. På 3 redskaber var overfladen så stærkt patineret (hvid), at slidsporene var næsten helt udviskede og derfor ikke kunne bestemmes. Endelig var ægpartiet på 1 skraber så ødelagt af afsprængninger ind over ventralsiden, at der ikke kunne iattages slidspor.

### Funktionsbestemmelse

Undersøgelsen viste, at der er en meget stor overensstemmelse mellem redskabernes formodede funktion som skrabere og slidsporenes placering. D.v.s. slidsporene fandtes i de fleste tilfælde i forbindelse med det retoucherede parti, der anses for at være redskabets aktive del. Desuden sås i mange tilfælde ridser orienteret omtrent vinkelret i forhold til ægkanten, hvilket viser, at arbejdsbevægelsernes retning har været på tværs af ægforløbet, som det netop er tilfældet ved anvendelsen af en skraber.

På 5 redskaber var slidsporene imidlertid ikke placerede i forbindelse med det retoucherede parti. Det er i alle tilfælde mere eller mindre flækkelignende afslag med retoucheret distalende. På disse fandtes slidsporene langs en uretoucheret længdekant. På grund af slidsporenes placering må disse redskaber anses for at være knive, hvor det retoucherede område i distalenden sandsynligvis blot har været fingerleje, da der ikke fandtes slidspor dér.

Slidsporsanalysen har således vist, at kun 3 % af de 161 redskaber, der er registrerede som skrabere, ikke er i overensstemmelse med den formodede funktion.

På 40 skrabere, d.v.s. 26 % af de 156 redskaber der på grundlag af

slidsporene kan betragtes som skrabere, blev der i forbindelse med slidsporene observeret ridser, der forløb *parallelt* med æggen. Et eksempel på dette ses på fig. 1. Denne usædvanlige orientering af ridserne, der ikke er i overensstemmelse med en normal skrabefunktion, kan naturligvis skyldes tilfældigheder, idet skraberens under anvendelsen kan være gledet til siden, hvorved disse ridser er opstået. Men når der på en så stor procentdel af redskaberne er konstateret ridser parallelt med æggen, synes jeg ikke, man kan udelukke den mulighed, at de kan være resultatet af en bevidst funktion, hvor arbejdsbevægelserne har forløbet parallelt med æggen. L. Pfeiffer fremsatte i 1912 den teori, at skrabere måske har haft flere funktioner, bl.a. som knive eller save (16), men dette er blevet afvist af Semenov, bl.a. med henvisning til at han ikke har konstateret ridser parallelt med æggen på skrabere (17). Den kendsgerning, at der faktisk er konstateret sådanne slidspor på en ret stor del af skraberne fra Sarup, støtter imidlertid Pfeiffers teori. Desuden findes der etnografiske iagttagelser, der støtter formodningen om en varieret brug af skrabere. I forbindelse med en beskrivelse af brugen af stenredskaber hos højlandsbeboere i New Guinea har M. Strathern gjort opmærksom på, at redskaber fremstillede af afslag tit har varierede arbejdsfunktioner, og at det samme redskab derfor kan ses anvendt til både at skrabe og skære med (18). Denne oplysning om en varieret brug af redskaberne mener jeg giver en mulig forklaring på de neolitiske skrabere med ridser parallelt med æggen, idet skraberne måske har udgjort en ret uspecialiseret redskabsgruppe og derfor undertiden også har været anvendt som f.eks. knive eller save. Det skal dog understreges, at de iagttagne ridser parallelt med æggen i de fleste tilfælde består af spredte, ret svagt udviklede slidspor og derfor sikkert afspejler en sekundær funktion i forhold til redskabernes funktion som skrabere.

### Slidsporsbestemmelse

Ved den følgende gennemgang af slidsporsbestemmelserne tælles redskaber med dobbeltæg som 2 redskaber, og derved kommer antallet af slidsporsbestemte redskaber op på 122 stk.

Resultatet af undersøgelsen var, at der på grundlag af slidsporene kun blev påvist skrabere, der havde bearbejdet træ og skind. Af de fem førnævnte redskaber, der p.g.a. slidsporenes placering må anses for at være knive, havde fire bearbejdet træ og én kunne ikke bestemmes.

I forbindelse med beskrivelsen af henholdsvis træ- og skindslidspor er der her medtaget to eksempler på forsøgsredskaber med den pågældende slidsporstype, samt to eksempler på forhistoriske redskaber med tilsvarende slidspor. Ved beskrivelserne anvendes udtrykket »poleringer« om blanke, lysreflekterende områder, uden at der er taget stilling til disses dannelsesproces.

*Træpolering.* Keeley's beskrivelse: »I næsten alle tilfælde dannes der på arbejdsæggene en karakteristisk polering, der har et bestemt udseende, uanset om træet er hårdt eller blødt, frisk eller tørt og uanset brugsmåden. Denne polering er meget blank (d.v.s. den reflekterer en betydelig lysmængde) og meget glat i strukturen. Når den polerede overflade er udviklet tilstrækkeligt til at være synlig, er den sjældent et fladt plan, men almindeligvis jævnt kurvet eller kuplet på mikrotopografiens højeste punkter. Som arbejdet skrider frem, udvides disse kupler og sammenkædes. Når poleringen, efter længere tids brug, er veludviklet, vil den udvise

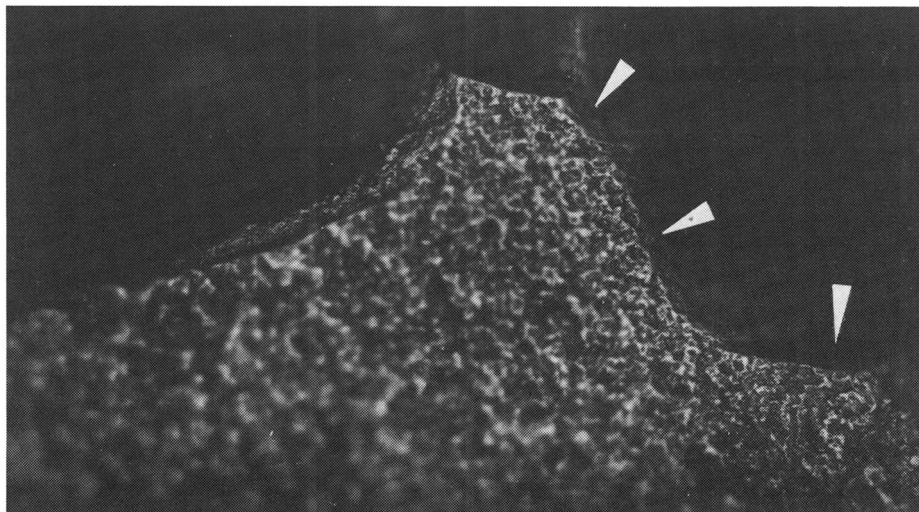


Fig. 2: Træpoleringer på forsøgsredskab (flækkekniv). 240× forstørrelse.  
Wood polishing on a test tool (blade knife). 240× magnification.

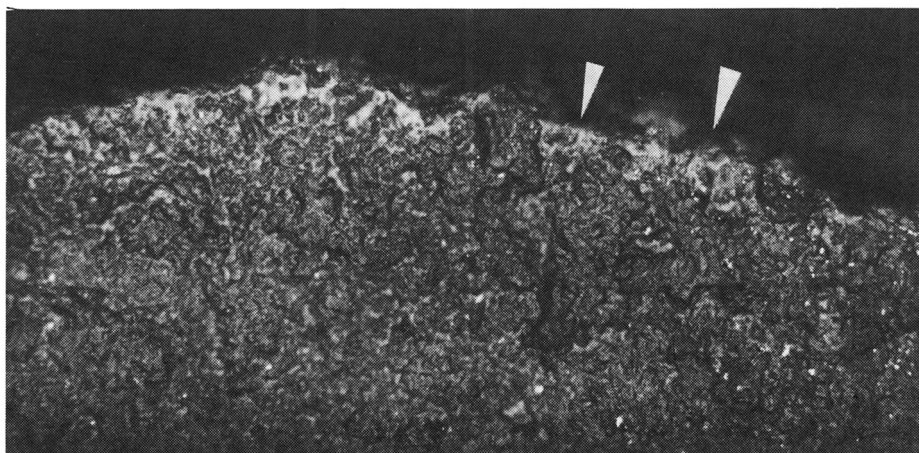
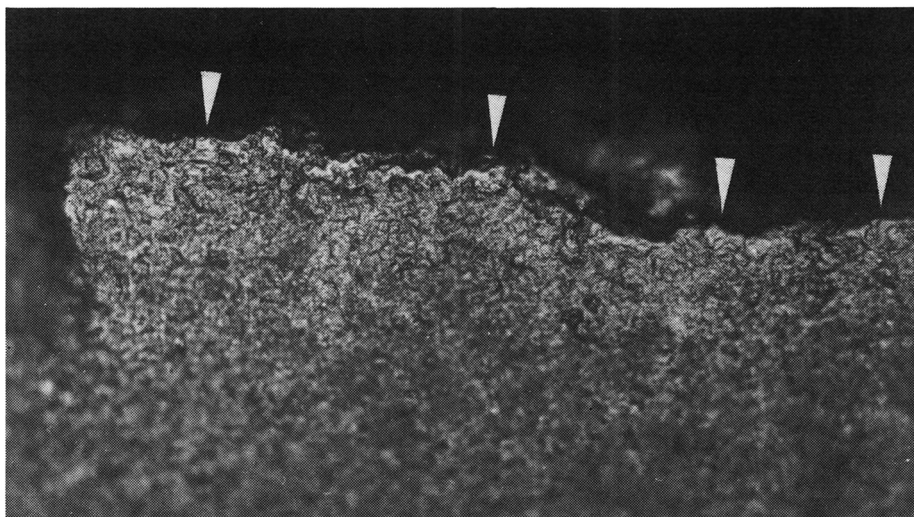
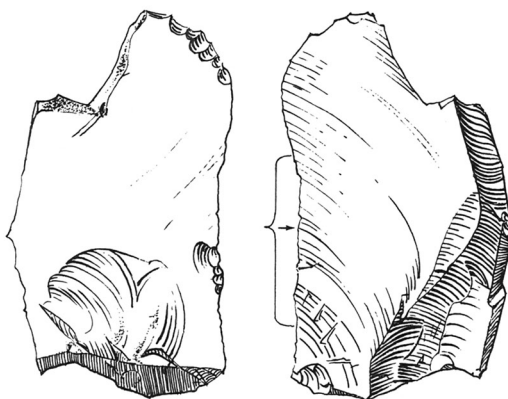


Fig. 3: Træpoleringer på forsøgsredskab (flækkeskraber). 240× forstørrelse.  
Wood polishing on a test tool (blade scraper). 240× magnification.

Fig. 4a-b: Klammen angiver slidsporenes placering på det forhistoriske redskab. Fotografiet viser træpoleringer langs sidekanten. Tegning 3:4. Foto 240× forstørrelse.

The bracket indicates the position of the wear marks on the prehistoric tool. The photograph shows wood polishing along the lateral edge. Drawing 3:4. Photo 240× magnification.



en svagt bølget overflade med »bølgerne« løbende i anvendelsesretningen. Da poleringen først udvikles på mikrotopografiens forhøjninger, indtil det påvirkede område er tæt dækket med polering, vil det generelle indtryk af det polerede område være påvirket af flintoverfladens oprindelige struktur. Hvis flintoverfladens struktur er grov, vil poleringen i dens tidlige udviklingsstadier være fordelt i et netmønster, mens poleringen på en finkornet flintoverflade vil være fordelt mere jævnt over det påvirkede område. Men uanset hvordan poleringen er udbredt, så vil træpoleringens blanke, glatte karakter forblive konstant« (19).

De karakteristiske kuplede træpoleringer og disses netagtige udbredelse over de højeste områder på mikrotopografien ses tydeligt ved pilene på fig. 2 (forsøgsredskab nr. 56, flækkekniv der har snittet i frisk egetræ 1000 gange). På fig. 3 (Forsøgsredskab nr. 38, flækkeskraber der har skrabet på tørt egetræ 1000 gange) er poleringerne kraftigere udviklet og dermed mere fladedækkende, men også her ses et par steder (pilene) de karakteristiske kuplede poleringer.

Fig. 5a-b: Skraber med træpoleringer. Tegning 3:4. Foto 240× forstørrelse.

Scraper with wood polishing. Drawing 3:4. Photo 240× magnification.

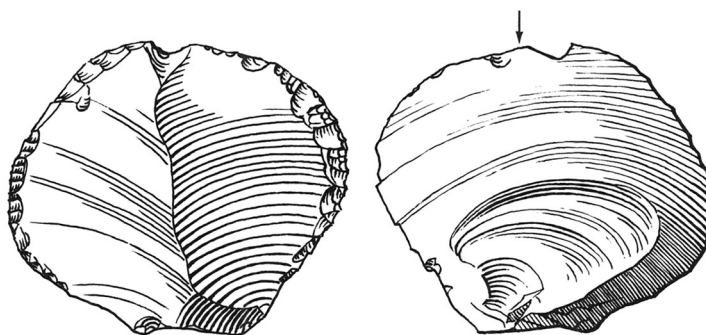


Fig. 4a-b: Oldsag nr. X565. Som allerede omtalt på side 37 er det et redskab, der må betragtes som en kniv p.g.a. slidsporenes placering langs den ene sidekant (angivet med en klamme på fig. 4a). På fig. 4b ses langs kanten spredte eksempler på de karakteristiske kuplede træpoleringer. Da redskabet er fremstillet af meget lys flint, skiller slidsporene sig ikke særlig tydeligt ud på fotografiet. Pilen på fig. 4a angiver, ligesom ved de øvrige viste redskaber, hvor billedet er taget.

Fig. 5a-b: Oldsag nr. X1372. Træpoleringerne ses som lyse partier langs æggen midt i billedet. P.g.a. deres placering i forskellige niveauer på mikrotopografien, har det kun været muligt at indstille mikroskopet helt skarpt på én af dem ved fotograferingen (pilen).

*Skindpolering.* Keeley's beskrivelse: »Bearbejdning af skind af forskellige slags danner ikke en enkelt, bestemt poleringstype. Poleringer dannet ved skindbearbejdning varierer fra den relativt blanke, fedtet udseende polering dannet ved bearbejdning af friskt, vådt skind, til den matte, hullede

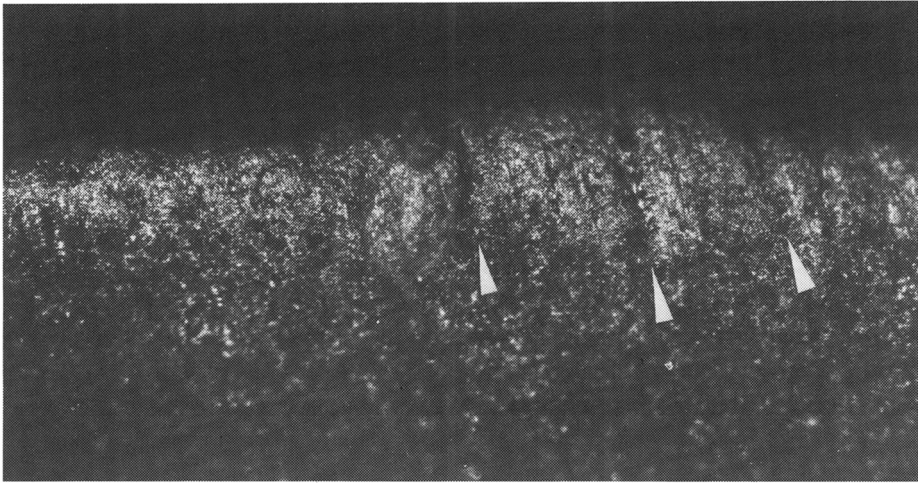


Fig. 6: Forsøgsredskab (skindskraber) med kraftig ægafrunding. 60× forstørrelse.  
Test tool (hide scraper) with strong rounding of the edge. 60× magnification.

polerings dannet ved bearbejdning af læder eller tørt skind. Disse forskelle skyldes primært den forskellige tilstedeværelse af smøremidler. – To mikroskopsporstræk sammenkæder alle skindpoleringer: 1) relativt kraftig opslidning af æggen (dvs. fjernelse af flintmateriale fra ægkanten – ikke afsprængninger), hvilket resulterer i en tydeligt afrundet æg, og 2) diffuse, flade linjer der forløber i anvendelsesretningen« (20).

»Den relativt kraftige opslidning af æggen« er uden tvivl det mest karakteristiske kendetegn for skindbearbejdningsredskaber. På forsøgs-skindskraberne skete denne opslidning meget hurtigt, og efter ca. 30 min. brug på tørret skind var ægafrundingen i nogle tilfælde så udtalt, at den kunne ses med det blotte øje. Også på flækker anvendt til at skære i skind kunne den karakteristiske ægafrunding ses.

På fig. 6 ses et udsnit af æggen på forsøgsredskab nr. 63. Det er en skiveskraber, hvormed der er skrabet på tørret kronhjorteskind i 30 min. Ligesom det er tilfældet med de efterfølgende eksempler på skindskrabere, er billedet taget med 60X forstørrelse. Denne ret lave forstørrelse, i forhold til billederne af træpoleringer (240X forstørrelse), er valgt fordi den er tilstrækkelig til at vise den karakteristiske, kraftige ægafrunding, og samtidig giver den lave forstørrelse, med den større dybdeskarphed, et bedre indtryk af denne slidsporstype. Foruden ægafrundingen ses på fig. 6 angivet med pile, »de diffuse, flade linjer, der forløber i anvendelsesretningen«, som Keeley omtaler.

For at illustrere den stærke opslidning af æggen på skindskrabere, er der medtaget et eksempel på et redskab før og efter brug. På fig. 7a ses et udsnit af æggen på en flækkeskraber før brug (forsøgsredskab nr. 92), og



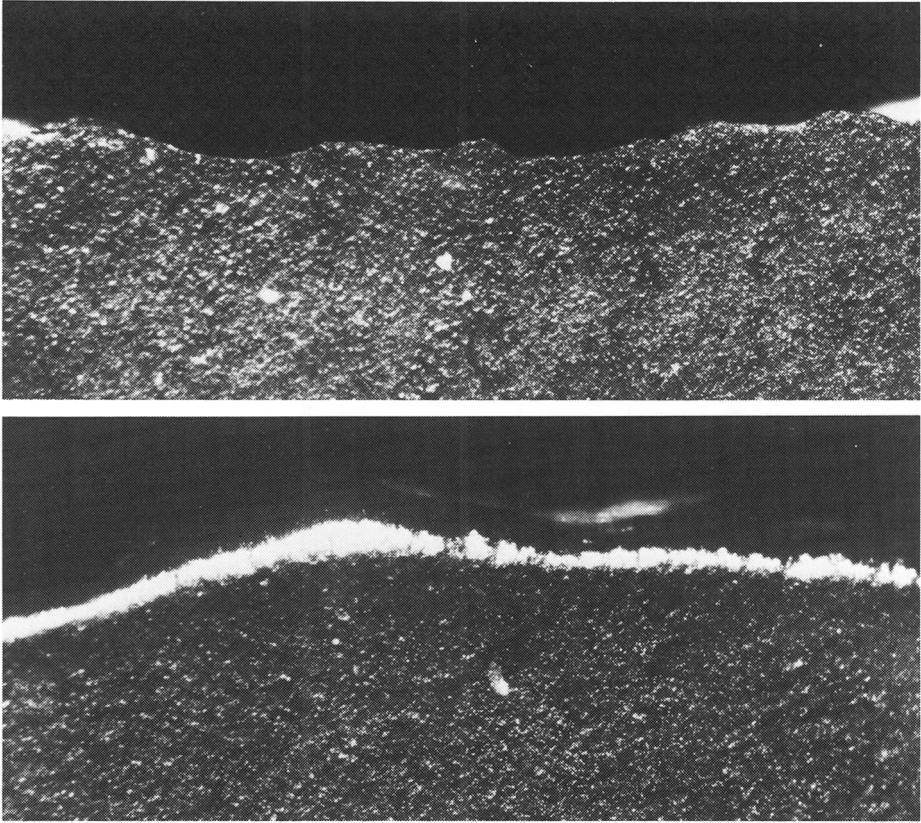


Fig. 7a-b: Forsøgsredskab (skindskraber) før og efter brug. 60× forstørrelse.  
 Test tool (hide scraper) before and after use. 60× magnification.

på fig. 7b ses det på samme område efter at redskabet har skrabet på tørret kornhjorteskind i 30 min. Det stærkt skinnende udseende på fig. 7b skyldes primært belysningen, idet billedet er taget med skråt påfaldende lys.

Fig. 8a-b: Oldsag nr. X1684. Dobbeltkraber hvor begge ægge har været brugt som skindskrabere. På fig. 8b ses tydeligt den førnævnte ægafrunding, der er karakteristisk for skindskrabere.

Fig. 9a-b: Oldsag nr. X906. Skindskraber med den samme karakteristiske slidsporstype som på fig. 8.

Med hensyn til det bearbejdede materiale fordeler skraberne sig på følgende måde:

Træskraberne .....	103 stk.	= 84,4 %	af de bestemmelige
Skindskrabere .....	17 stk.	= 13,9 %	af de bestemmelige
Dobbeltfunktion (træ+skind) .....	2 stk.	= 1,6 %	af de bestemmelige

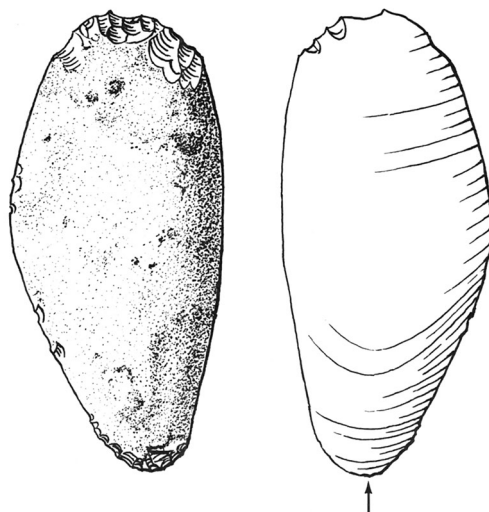


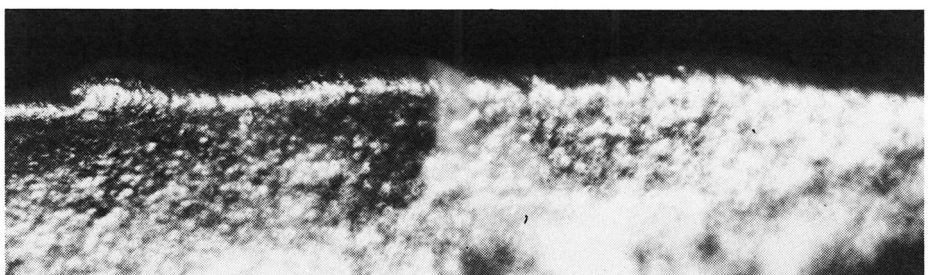
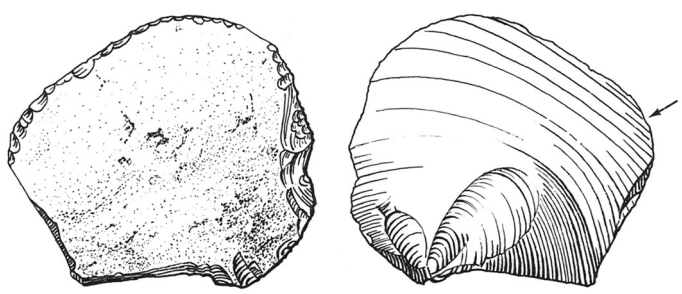
Fig. 8a-b: Forhistorisk dobbeltskraber hvor begge ægge har været brugt til skindskrabning. Tegning 3:4. Foto 60× forstørrelse.

Prehistoric double scraper in which both edges have been used for scraping hide. Drawing 3:4. Photo 60× magnification.



Fig. 9a-b: Forhistorisk skive-skraber med karakteristisk æg-afrunding forårsaget af skindskrabning. Tegning 3:4. Foto 60× forstørrelse.

Prehistoric disc scraper with characteristic rounding of the edge deriving from hide scraping. Drawing 3:4. Photo magnification.



Som det fremgår af fordelingen udgør træskrabere langt den største gruppe. Desuden er det vigtigt at bemærke, at der kun blev konstateret dobbeltfunktion på 2 redskaber. At kun så lille en del af skraberne udviser slidspor fra arbejde i mere end ét materiale, mener jeg kan tolkes som tegn på, at de i de fleste tilfælde er blevet fremstillet med henblik på et bestemt formål, og at de umiddelbart efter brugen er blevet kasseret. Denne tolkning mener jeg også støttes af den kendsgerning, at der på stenalderboplads som regel findes store mængder skraber. Desuden er der tale om en simpel redskabstype, der hurtigt kan fremstilles. I forbindelse med vore eksperimenter har vi, i de fleste tilfælde, selv tildannet æggen på de anvendte skraber, og vi kunne, uden erfaring med flinthugning, i løbet af få minutter fremstille en regelmæssig skraberæg på en flække eller et afslag.

I de fleste tilfælde var slidsporene på de forhistoriske redskaber forholdsvis svagt udviklede i forhold til de slidspor, der var dannet på forsøgsredskaberne. Det samme var, ifølge Keeley, tilfældet med skraberne fra den mesolitiske Meer-boplads i Belgien, hvor hovedparten udviste »let« eller »moderat« slid, og han tolker dette som tegn på, at de hyppigt er blevet opskærpede (21).

## Typologi og funktion

I det undersøgte materiale findes 11 af de 18 undertyper, N. H. Andersen har inddelt skraberne i. Disse typers fordeling i forhold til resultaterne af slidsporsanalysen er følgende:

Under- type- nr.	træ- skra- bere	skind- skra- bere	÷be- stem- melse
2 skiveskraber .....	68	16	29
3 skraber m. kantretouche .....	3	0	1
5 kerneskraber .....	5	1	0
7 dobbeltskraber .....	5	2	0
8 tandet skraber .....	4	0	4
9 skraber m. snudeformet æg .....	2	0	2
10 skraber m. 1 skulder .....	2	0	1
12 skraber m. retoucheret hak på lateralside .....	2	0	1
13 skraber m. clactonienhak på lateralside .....	1	0	0
14 skraber m. fronten tandet m. clactonienhak .....	5	0	4
15 skraber m. 2 konvekse ægge og konkavt stykke imellem .....	4	0	1

For at vurdere om der er en sammenhæng mellem undertyperne og slidsporene er der foretaget en chi-square test af disse to faktorer (22), og resultatet af denne test var, at der hverken på 5-, 10-, eller 25 % niveauet var nogen signifikant sammenhæng mellem undertyper og slidspor.

Under arbejdet med slidsporsbestemmelserne viste det sig, at skindskraberne gennemgående havde meget tynde ægpartier i forhold til de øvrige skraberne. For at undersøge om der kunne påvises en sammenhæng mellem ægtykkelse og funktion, er ægtykkelsen målt på alle skraberne, hvor hele ægpartiet er bevaret. Dette er foregået på følgende måde: Ægpartiets længde (det retoucherede stykke) er blevet målt, hvorefter ægpartiets tykkelse på 1/3 og 2/3 af dette forløb er målt 5 mm vinkelret ind fra ægkanten. Da ægtykkelsen kan variere en del på det enkelte redskab, har jeg foretrukket at måle tykkelsen to steder og bruge gennemsnittet af disse to mål som udtryk for ægtykkelsen. Det er tilfældigt valgt, at målene er taget 5 mm fra ægkanten. Grunden til at ægtykkelsen og ikke ægvinklen er målt er at det kan være vanskeligt, især på meget tynde ægge, at måle denne vinkel. Desuden kan en tynd æg p.g.a. en stejl retouche have en ret stor ægvinkel, hvorfor man ved en måling af denne ikke får noget indtryk af ægpartiets tykkelse.

Da der kun er målt ægtykkelse på skraberne, hvor hele ægpartiet er bevaret, omfatter undersøgelsen 143 stk., der fordeler sig på følgende måde:

træskrabere .....	90 stk.
skindskrabere .....	15 stk.
dobbeltfunktion (træ og skind) .....	2 stk.
÷ bestemmelse .....	36 stk.

Ægtykkelsen er målt i mm og med 1/2 mm nøjagtighed. På fig. 10a ses hvordan alle skraberne fordeler sig efter ægtykkelse, og på fig. 10b og -c ses henholdsvis træ- og skindskraberne. Som det fremgår, skiller skindskraberne sig tydeligt ud som en gruppe med en meget lille ægtykkelse. Den gennemsnitlige ægtykkelse for skindskraberne er 4,7 mm, hvorimod den for træskrabernes vedkommende er 9,4 mm, dvs. at træskrabernes ægpartier har en gennemsnitstykkelse på nøjagtigt det dobbelte af skindskrabernes.

For at vurdere om den tilsyneladende forskel mellem træ- og skindskrabernes ægtykkelser skyldes tilfældigheder, er der anvendt den såkaldte Mann-Whitney U-test (23). Denne test er ikke-parametrisk (ingen forudantagelse om fordelingstyper – det behøver ikke at være normalfordelt materiale). U-testen tester nulhypotesen ( $H_0$ ), som i dette tilfælde er: de to prøver (træskrabere og skindskrabere) stammer fra samme skraberpopulation, enhver forskel i ægtykkelse skyldes tilfældigheder. Resultatet af U-testen var, at nulhypotesen ( $H_0$ ) blev forkastet på meget mindre end 0,1 % niveauet, dvs. der er en meget signifikant sammenhæng mellem ægtykkelse og funktion.

Konklusionen af de to foretagne tester bliver derfor, at udvælgelsen af skraberne til bestemte formål tilsyneladende primært er sket på grundlag af

ægtykkelsen, hvorimod andre typologiske træk (jvf. chi-square testen) har været uden betydning for funktionen.

En tilsvarende sammenhæng mellem ægudformning og funktion kan ses i forbindelse med K. Knutssons undersøgelse af skraberne fra den senpalæolitiske renjægerstation Borneck-Ost ved Hamburg. Knutsson har her bl.a. undersøgt forholdet mellem ægbeskadigelser (slidspor) og ægvinkel (24). Selvom der her er målt ægvinkler, kan der, med et vist forbehold, foretages en sammenligning med de ovennævnte resultater, da f.eks. en lille ægvinkel nødvendigvis må medføre, at ægpartiet er tyndt.

I Knutssons artikel ses på fig. 15 sammenhængen mellem ægvinkel og slidspor på Borneck-Ost skraberne, og som det påpeges, er der en tydelig sammenhæng mellem skindskraberne (»mjuk avrundning av eggranden«) og lave ægvinkler, mens skraberne tolket som brugt på hårde materialer (»krossning av eggranden«) gennemgående har større ægvinkler.

Samme resultat er E. N. Wilmsen kommet til ved en undersøgelse af palæoindianske stenredskaber, hvor han konstaterer, at skindskraberne

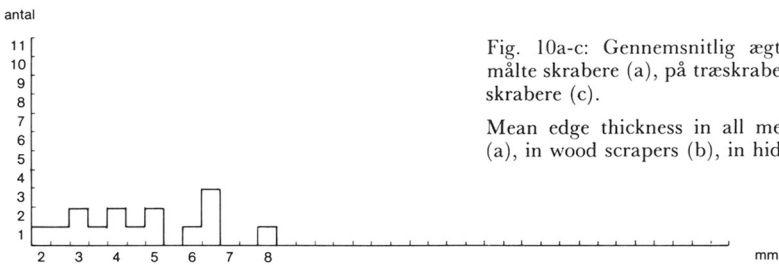
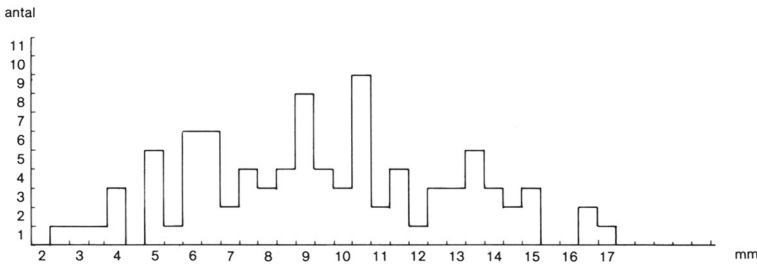
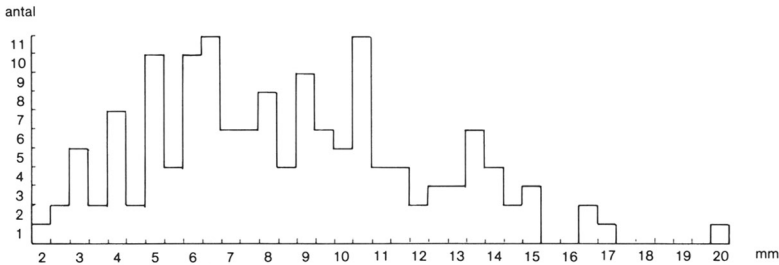


Fig. 10a-c: Gennemsnitlig ægtykkelse på alle målte skraber (a), på træskraber (b), på skindskraber (c).

Mean edge thickness in all measured scrapers (a), in wood scrapers (b), in hide scrapers (c).

(skrabere med afrundet æg) gennemgående har lave ægvinkler i forhold til skrabere der på grundlag af ægafsprængninger tolkes som brugt på hårde materialer (25).

Formodningen om at udvælgelsen af skrabere til bestemte formål er sket på grundlag af ret enkle kriterier, idet der stort set kun er taget hensyn til ægtykkelse/-vinkel, støttes også af etnografiske iagttagelser. White og Thomas har således gjort opmærksom på, at der blandt højlandsbeboere i New Guinea ikke skelnes mellem kærne- og skiveredskaber, og at der ved udvælgelsen af stenredskaber til bestemte formål stort set kun tages hensyn til stykkets størrelse og ægtype (ægvinkel) (26).

Som det fremgår af slidsporsanalysen af de neolitiske skrabere fra Sarup-pladsen, kan denne redskabstype ikke uden videre sættes i forbindelse med skindbearbejdning, som det undertiden er blevet gjort. Sen MNII-fasen, som de undersøgte skrabere stammer fra, er som tidligere nævnt en regulær bosætningsfase, men om skraberne udgør et repræsentativt udsnit af de anvendte skrabere på en neolitisk boplads kan ikke afgøres, da der på nuværende tidspunkt ikke er foretaget andre mikroslidsporsanalyser af neolitisk flintmateriale.

Hovedparten af de undersøgte skrabere har været anvendt til træbearbejdning, og at der i neolitisk tid er foregået en omfattende bearbejdning af træ kan bl.a. ses i schweiziske fund, hvor der i søaflejring ved neolitiske bopladser er fundet store mængder bearbejdet træ.

Hvad skindskraberne angår, kan de bl.a. formodes anvendt til bearbejdning af huder fra tamkvæg. N. H. Andersen oplyser på grundlag af knogleanalyser, at kvæg i sen MN II-fasen udgør 60,7 % af de påviste dyrearter imod 47,9 % i den tidlige del af perioden. Ved en mere omfattende slidsporsanalyse kunne der måske påvises en tilsvarende stigning i mængden af skindskraber i løbet af perioden.

Keeley's slidsporsanalyse af skrabere fra den ovennævnte Meer-boplads viste en stor overvægt af skindskraber (27) i modsætning til Sarup-skraberne, hvor træskraber dominerer i samme grad. Dette viser, at skrabere udgør en type, der kan afspejle stor variation i aktiviteterne på en boplads. Da skrabere desuden som regel er en af de hyppigste redskabstyper på en stenalderboplads, vil de i fremtiden sikkert være en vigtig type i forbindelse med funktionsbestemmelse gennem slidsporsanalyser.

## TEORIER OM DANNELSEN AF MIKROSLIDSPOR

Der har i tidens løb været fremsat adskillige mere eller mindre modstridende teorier om, hvordan mikroslidspor dannes på flintredskaber. Diskussionen var tidligere koncentreret omkring dannelsen af »korngloss«, da denne form for slidspor er umiddelbart synlig. Hovedsageligt i de

senere år, hvor man har kunnet studere mikroslidspor ved hjælp af meget høje forstørrelser, er der også blevet fremsat teorier om dannelsen af andre former for slidspor.

Som nævnt på side 32 hævdede F. C. J. Spurrell allerede i 1892, at dannelsen af »polering« på flintsegle skyldtes tilstedeværelsen af organisk kisel i græsarter. Han mente, at når der blev arbejdet med et flintredskab i strå, så løsnedes dette kiselindhold og dannede et meget finkornet pulver, der polerede hele flintoverfladen – selv de mindste fordybinger, hvorved denne fik et »lakeret« udseende (28).

E. C. Curwen var i 1930'erne af samme opfattelse, idet han mente, at »poleringerne« på forsøgsredskaber brugt i træ og kornstrå skyldtes organisk kisel i de bearbejdede materialer, der polerede flintoverfladen. Curwen var således, ligesom Spurrell, af den opfattelse, at slidsporene skyldtes en nedslidning af flintoverfladen (29).

Semenov har opdelt slidspor på forhistoriske flintredskaber i to kategorier: 1) *den grove form for deformation* (afsprængninger, knusninger) og 2) *mikrodeformation* (p.g.a. friktion mellem redskabet og det bearbejdede materiale). De forskellige former for friktionsslid betegner han som erosion af flintoverfladen og er således også af den opfattelse, at slidsporene skyldes en nedslidning (30).

J. Witthoft mener i modsætning til de ovennævnte teorier, at den stærkt skinnende »gloss« på flintsegle ikke skyldes nedslidning af flintoverfladen. Han hævder, at denne type slidspor, selv ved høje forstørrelser, ikke fremstår som nedslidt, men derimod som størknet fra en flydende tilstand. Denne tilsyneladende smeltning i flintoverfladen er, ifølge Witthoft, sket p.g.a. kiselindholdet i græsser. Når redskabet skærer gennem materialet bevirker dette kiselindhold, at der på et mikroskopisk plan opstår en stærk friktionsvarme, hvilket forårsager en kortvarig smeltning. Samtidig smelter den plantekisel, der er i kontakt med flinten og fæstes til denne, hvorved der dannes et tykkere og tykkere kisellag på flintoverfladen. Witthoft mener derfor, at »gloss« ikke dannes ved nedslidning af flinten men derimod ved akkumulation af materiale på redskabets overflade (31).

G. Diamond har kritiseret Witthofts teori om dannelsen af poleringer bl.a. ved at gøre opmærksom på, at der i mikropoleringernes overflade tydeligt kan konstateres ridser, der antyder, at de skyldes en nedslidningsproces. Han gør desuden opmærksom på, at videnskabelige eksperimenter med friktion og slid viser, at alle slid-processer resulterer i tab af materiale fra de involverede genstande. Derfor mener han, at Semenovs beskrivelse af slid på et redskab som »ændring af formen og formindskelse af volumen« er i overensstemmelse med de videnskabelige studier af slidprocesser.

Witthofts teori om et sammensmeltet kisellag på flintoverfladen har, ifølge Diamond, formodentlig udgangspunkt i et fænomen kendt indenfor

metalteknik, det amorfe såkaldte »Beilby-lag«, der er karakteristisk for slid på metaloverflader. Det er uvist hvordan dette lag dannes, men det formodes at ske ved succesive smeltninger og størkninger i overfladelaget p.g.a. friktionsvarme. Det er imidlertid ikke påvist, at dette fænomen skulle kunne opstå på skrøbelige ikke-metaller som flint. Desuden sker der ved denne proces ikke nogen forøgelse af mængden på nogen af de involverede genstande.

Diamond mener, at friktionsvarme ved arbejde med et flintredskab i plantemateriale sandsynligvis ikke kan forårsage så høje temperaturer, at der på et mikroskopisk plan kan ske smeltninger og fusion af materiale til flintoverfladen. At mikropoleringer derimod dannes ved nedslidning af flintoverfladen er, ifølge ham, mere sandsynligt, da de bearbejdede materialer i forhistorisk tid sikkert, i ret omfattende grad, har været forurenet af sand, støv o.s.v., der kunne forårsage dette slid. Diamond mener derfor, i modsætning til Witthoft, at poleringer dannes ved fjernelse af materiale fra flintoverfladen. Det glatte og blanke udseende skyldes, mener han, at der er tale om en meget svag form for nedslidning, hvorved der fjernes meget små partikler fra de højeste områder i mikrotopografien, som derved bliver udjævnet (32).

Den nyeste teori om dannelsen af mikropoleringer er fremsat af Patricia C. Anderson i forbindelse med hendes scanning-elektronmikroskopiske studier af slidspor på flintredskaber (se appendix). Hun mener, at poleringerne dannes ved en mikroskopisk opløsning af flintens kiselindhold. Scanning-elektronfotografier af mikropoleringer viser, at flintoverfladen indenfor det polerede område synes at have været opløst, idet de pågældende områder flere steder har en struktur, der er karakteristisk for rekrystalliseret kisel. Tilstedeværelsen af phytoliter, der er fæstede til overfladen eller sunket ned i den glasagtige »gloss«, viser, at denne omdannelse har fundet sted i forbindelse med bearbejdning af plantemateriale.

Denne »seglgloss« udviser, ifølge P. C. Anderson, træk, der er typiske for amorfe kiselmasser, og som forklaring på den formodede opløsning af flintens kiselindhold nævner hun en række kemiske og fysiske faktorer, der i den rette kombination kan forårsage opløsning af kisel. Kombinationen af disse faktorer kan opstå når et flintredskab bearbejder forskellige former for plantemateriale og omfatter bl.a. friktionsvarme samt syre- og vandindhold i det bearbejdede materiale. Også poleringer på redskaber der har bearbejdet træ, tak eller knogle er, ifølge P. C. Anderson, opstået under lignende faktorer.

På grundlag af sine slidsporstudier ved hjælp af scanning-elektronmikroskop mener P. C. Anderson således, at dannelsen af mikropoleringer på flintredskaber ikke udelukkende kan forklares som en nedslidning, som flere har hævdet, men at der også er tale om en akkumulation af materiale på flintoverfladen. Hun begrundes dette med henvisning til phytoliter og



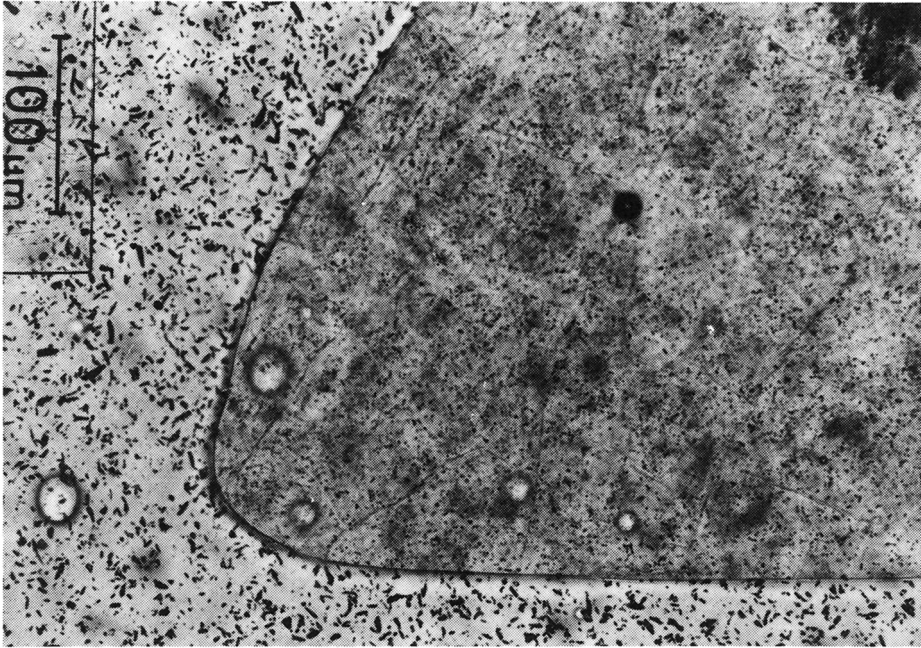


Fig. 11: Tværsnit af ægpartiet på en flækkesegl.

Section of edge of a blade sickle.

andre former for mineralske rester fra det bearbejdede materiale, som hun har iagttaget i de polerede områder, der tilsyneladende har været opløste (33).

Da de hidtil fremsatte teorier om dannelsen af mikropoleringer er ret modstridende, har vi, med hjælp fra Geologisk Institut ved Århus Universitet foretaget en mindre undersøgelse af »korngloss« på en flækkesegl fra Sarup-pladsen for evt. bedre at kunne vurdere de forskellige teorier.

Ved undersøgelsen blev et stykke af det polerede område fotograferet ved hjælp af scanning-elektronmikroskop for at se, om der kunne konstateres aflejringer på overfladen som beskrevet af P. C. Anderson. Desuden blev flækken savet tværs over og et tyndslib af dets tværsnit fotograferet under optisk mikroskop for at undersøge, hvorvidt det polerede område var dannet ved nedslidning af overfladen, eller om der evt. kunne ses en lagdeling.

Scanning-fotograferingen af det polerede område viste ved 2000X forstørrelse bl.a. en genstand, der måske kan tolkes som en phytolit, men det er ret usikkert, om det er tilfældet. På fig. 11 ses et billede af det tyndslib, der blev lavet af flækkens tværsnit. Det fotograferede område er selve ægkanten, hvor der på flækken var en kraftig polering. Som det ses, er der ingen tegn på lagdeling i flintoverfladen. Derimod er æggen tydeligt af-

rundet, hvilket kunne tyde på, at der er sket en nedslidning af flintoverfladen.

Som det fremgår så har undersøgelsen af denne flækkese gl kun vist en nedslidning af flintoverfladen. Men scanning-fotografiet viste dog en genstand der støtter P. C. Andersons teori om en akkumulation af materiale på flintoverfladen.

## APPENDIX

### Makroslidsporsanalysen

Anvendelsen af denne metode har i høj grad været præget af de eksperimenter R. Tringham et al. har publiceret i 1974 (34). De oplyser, at de i forbindelse med deres eksperimenter har undersøgt i hvor høj grad slidspor som ridser (og poleringer) dannes på flintredskaber ved brug i forskellige materialer. Resultatet af disse undersøgelser var, at selv efter tilsætning af »forurening« i form af jord på det bearbejdede materiale udvikledes disse slidspor meget langsomt eller slet ikke. Desuden kunne de kun iagttages ved hjælp af høje forstørrelser, og efter at der var foretaget en farvestofbelægning af redskabernes overflade. Derfor mener de, at denne type slidspor er dårligt egnede til slidsporsanalyse. Dette afspejles, også af de overvejende negative resultater, som adskillige er kommet til efter at have fulgt Semenovs anvisninger med hovedvægten lagt på studiet af ridser.

Derimod mener Tringham et al. at brugsskader i form af småafsprængninger (»microflaking«) på redskabernes ægpartier er et bedre kriterium for studiet af forhistoriske redskabers funktion, da denne form for slidspor bedre skulle afspejle et redskabs arbejdsmåde samt det bearbejdede materiale. Denne formodning er baseret på en hypotese om, at der på æggen af et redskab, der anvendes med en bestemt arbejdsfunktion (f.eks. save eller bor) i et bestemt materiale, vil udvikles en karakteristisk form for beskadigelser, der kan genfindes på forhistoriske redskaber.

Til de beskrevne eksperimenter anvendtes flintaflag uden sekundær tildannelse i form af efterligninger af bestemte redskabstyper. Det blev konstateret, at ægpartiets tykkelse, og dermed styrke, kun havde indflydelse på den grad af nedbrydning, der finder sted under brug. Derimod hævdes det, at afsprængningernes »mikromorfologi«, dvs. afsprængningstyperne, kun er influeret af det bearbejdede materiale samt arbejdsmåden.

Som det påpeges, så har Semenov ved sine slidsporstudier ikke undersøgt ægafsprængninger, da han finder det vanskeligt at skelne dem fra retouche. Tringham et al. mener dog, det er muligt at se forskel, idet afsprængninger forårsaget af brug, selv i et hårdt materiale som tak, er meget små i forhold til afsprængninger i form af retouche. Desuden er afsprængninger p.g.a. brug ikke så jævnt fordelt som på et retoucheret område.

Ved eksperimenterne blev der skåret, savet, skrabet og boret i forskellige materialer. Redskabernes position i forhold til det bearbejdede materiale blev holdt så konstant som muligt, og det blev forsøgt at anvende dem med et ensartet tryk, men det tilføjes, at denne faktor er vanskelig at kontrollere. De bearbejdede materialer var følgende: skind, kød, knogle, tak, træ og plantemateriale, og disse skulle omfatte størstedelen af de muligheder, der var til stede i forhistorisk tid i Europa.

Når et flintredskab anvendes, opstår der undertiden så højt et tryk mod den ene side af æggen, at det resulterer i småafsprængninger på den modsatte side. De negative aftryk, eller »ar«, som disse afsprængninger efterlader på redskabet, kan iagttages med det blotte

øje eller gennem mikroskop ved lave forstørrelser (Tringham et al. har anvendt stereomikroskop og forstørrelser på 10-60X), og det er disses form og placering på æggen, der danner grundlag for makroslidsforsøg. *Arbejdsmåden* bliver tilkendegivet ved afsprængningernes fordeling på begge sider af æggen, idet retningen af trykket mod redskabet varierer med de forskellige arbejds måder. *Det bearbejdede materiale* afspejles ved morfologiske træk i afsprængningsrillerne. Uanset om materialet er hårdt eller blødt, opstår der først »skælformede« afsprængningsriller. Jo hårdere materialet er, des hurtigere opstår disse og bliver samtidig større og dybere. Ved arbejde i hårdt materiale som knogle eller tak sker der en meget hurtig nedbrydning af æggen med et karakteristisk resultat: Indenfor afgrænsningen af de først dannede »skælformede« afsprængningsriller opstår der afsprængninger i form af »hængselbrud«.

Ifølge Tringham et al. kan det bearbejdede materiale, på grundlag af afsprængningsrillerne, bestemmes indenfor tre grupper: 1) »blødt« materiale (skind, kød), 2) »hårdt« materiale (tak, knogle) og 3) »mellemhårdt« materiale (træ). En nærmere bestemmelse af det bearbejdede materiale skulle ikke være mulig ved hjælp af makroslidspor, bortset fra de tilfælde hvor der findes »seglgloss« på redskaberne.

I forbindelse med deres eksperimenter peger Tringham et al. på nogle fordele ved makroslidsforsøg: Det nødvendige tekniske udstyr er ret enkelt, idet der anvendes stereomikroskop med lave forstørrelser, hvortil der kan kobles et småbilledkamera til dokumentation af slidsporene. Dette udstyr er hurtigt og nemt at betjene på grund af det ret store synsfelt og den gode dybdeskarphed ved de lave forstørrelser. Desuden kræves der ingen overfladebehandling af flintredskaberne for at kunne iagttage denne form for slidspor.

Som tidligere nævnt hævdes det, at det er muligt at skelne mellem retouche og brugsskader på et flintredskab, men Keeley og Newcomer har ved en kritisk vurdering af makroslidsforsøg påpeget, at det er meget vanskeligt, og i mange tilfælde umuligt, på en *retoucheret* æg at skelne mellem brugsskader og afsprængninger der skyldes tildannelsen af æggen. Desuden nævnes flere eksempler på at afsprængninger kan opstå tilfældigt, og sådanne kan være vanskelige at skelne fra makroslidspor. Men det største problem ved denne metode er dog, ifølge Keeley og Newcomer, de mange faktorer, der har indflydelse på dannelsen af makroslidspor. Disse omfatter ikke blot det bearbejdede materiale og arbejds måden, men f.eks. også den måde hvorpå redskabet har været holdt (skæftet, holdt i hånden, arbejds vinkel i forhold til materialet), ægpartiets udformning, samt den kraft hvormed redskabet har været brugt. De nævnte faktorer kan optræde i mange forskellige kombinationer, hvilket gør det vanskeligt at tolke de makroslidspor, de forårsager (35).

## Mikroslidsforsøg

Denne metode er udviklet af L. H. Keeley og beskrevet første gang i 1976. De slidspor, der danner grundlag for denne metode, er ridser, nedslidning (»abrasion«) og mikropoleringer, der ved hjælp af mikroskop kan iagttages på overfladen af flintredskaber efter brug.

Hvad dannelsen af disse former for slidspor angår, så mener Keeley, ligesom Semenov, at urenheder fra omgivelserne, i form af f.eks. sandskorn eller støv på det bearbejdede materiale, kan forårsage dannelse af ridser på et flintredskab. Desuden kan småafsprængninger fra redskabets æg sætte sig fast i materialet og derved også være årsag til, at der opstår ridser når redskabet bevæges hen over dem. Disse faktorer mener han også kan være årsag til, at der undertiden opstår nedslidning af et redskabs æg.

Ved arbejde med flintredskaber i forskellige materialer som f.eks. træ, knogle, kød eller skind, opstår der som regel mikroskopiske poleringer, eller mikropoleringer på redskaberens overflade. Hvad dannelsen af disse angår, er der fremsat forskellige teorier som omtalt på s. 48-51.

Indenfor slidsporsforskningen har der været en del uenighed om, hvilken betydning man skal tillægge poleringer. Semenov mener, at det er den slidsporstype, der først opstår på et flintredskab (36), hvorimod Tringham et al., som tidligere nævnt, mener at ridser og poleringer dannes meget langsomt og i mange tilfælde slet ikke. Desuden mener G. Odell, at disse slidspor udviser så lidt variation, at de ikke kan give ret nøjagtige oplysninger om forskellige arbejds måder og bearbejdede materialer (37).

I modsætning til dette hævder Keeley, at der på hans forsøgsredskaber efter brug næsten altid kan iagttages mere eller mindre tydelige poleringer. Disse udviser endvidere en tydelig variation, der kan sættes direkte i relation til det bearbejdede materiale. Det er, hævder han, blot et spørgsmål om at anvende et mikroskop med tilstrækkeligt høje forstørrelser og den rette belysning. Variationen i poleringerne kan nemlig ikke iagttages ved de lave forstørrelser, der kan opnås med et stereomikroskop. Desuden er der det problem ved denne mikroskoptype, at lysintensiteten aftager når forstørrelsen forøges, mens det modsatte er tilfældet ved et binokulært mikroskop med påfaldende lys. Variationen i poleringerne kan man først begynde at iagttage ved 100X forstørrelse, og forskellene kommer tydeligt frem ved 200X forstørrelse.

Ved arbejdet med sine forsøgsredskaber har Keeley, som tidligere nævnt, erfaret, at makroslidspor dannes under påvirkning af mange forskellige faktorer, hvilket kan gøre tolkningen af dem vanskelig. Dannelsen af mikropoleringer synes derimod kun at være afhængig af to variabler: 1) det bearbejdede materiale (der er årsag til den specifikke udformning af mikropoleringerne) og 2) hvor kraftig en friktion der opstår ved arbejdet (det har indflydelse på, hvor hurtigt mikropoleringerne dannes).

Med henvisning til mikrofotos har Keeley beskrevet de poleringstyper, der dannes ved arbejde i følgende materialer: træ, knogle, skind, kød, tak og plantemateriale. For at demonstrere metodens anvendelighed er der, som omtalt på s. 35, medtaget et eksempel på blindtest, hvor Keeley foretager slidsporsbestemmelse af forsøgsredskaber, hvis funktion han ikke kender (38).

Som omtalt hævder Keeley, at kun to faktorer (det bearbejdede materiale samt friktionen ved arbejdet) har indflydelse på dannelsen af mikroslidspor på flintredskaber. Dette må nok siges at være den største fordel ved mikroslidsporsanalysen, da sikkerheden ved slidsporsbestemmelserne utvivlsomt bliver større, når der ikke, som ved makroslidsporsanalysen, skal regnes med flere faktorer, hvoraf nogle ikke kan kontrolleres ved studiet af forhistorisk materiale.

En anden fordel ved metoden er, at der tilsyneladende kan foretages en temmelig præcis bestemmelse af det bearbejdede materiale, som det fremgår af Keeley's eksperimenter, hvor slidspor fra arbejde i seks forskellige materialetyper beskrives. At disse slidsporstyper også kan udskilles på forhistorisk materiale fremgår af Keeley's og P. C. Andersons undersøgelsesresultater (39).

En ulempe ved metoden er, at den er meget tidkrævende p.g.a. de høje forstørrelser, der er nødvendige til studiet af mikroslidspor. Ved forstørrelser på over 200X har synsfeltet i mikroskopet en diameter på under 1 mm, og samtidig er der en meget ringe dybdeskarphe d i billedet. Dette bevirker, at der skal bruges temmelig lang tid til undersøgelsen af et redskab, selv efter at der er opnået erfaring med metoden.

## Scanning-metoden

Denne helt nye metode er udviklet af P. C. Anderson, som, efter at have beskæftiget sig med mikroslidsporsanalyse, har foretaget et nærmere studium af mikropoleringer. Formålet med arbejdet var dels at undersøge hvordan mikropoleringer på flintredskaber dannes, dels at forsøge at påvise aflejringer fra det bearbejdede materiale på flintredskaberne. Til disse undersøgelser er der anvendt et scanning-elektronmikroskop, og de anvendte forstør-

relser ligger hovedsageligt mellem 1000 og 10.000X. For at kunne lave disse undersøgelser er redskabernes overflader, under vacuum, blevet pådampet et tyndt lag guld.

Undersøgelserne synes at vise, at der hovedsageligt sker to ting når et flintredskab bearbejder animalske eller vegetabiliske materialer: 1) på redskabets ægparti sker der afgrænsede mikroopløsninger af den kisel, der findes i flinten. Denne opløsning mener P. C. Anderson sker på grund af en stærkt lokaliseret friktionsvarme, der opstår under arbejdet, kombineret med vand der udskilles fra det bearbejdede materiale og måske fra flinten selv. Kisel fra det bearbejdede materiale indgår sandsynligvis også i processen. Dette danner en amorf kiselmasse, der spredes over flintoverfladens mikrotopografi – først og fremmest på de højeste punkter, og derved opstår det skinnende »mikropolerede« udseende, 2) mikroskopiske elementer af stof fra det bearbejdede materiale overføres til redskabets overflade og fæstes til den kiselmasse, som dannes der. Ved elektronmikroskopiske undersøgelser er disse elementer observeret som aflejringer af forskellig form, og de er som regel mellem 10 og 50 microns i diameter. Disse aflejringer kan henføres til bestemte materialer p.g.a. deres mineralindhold, eller fordi de afslører cellestrukturen i den planteart eller det animalske materiale de stammer fra.

Kisel findes i forskellig grad i alle planter og er aflejret inden i eller uden om cellemembranerne, og det er dette kiselindhold, der har betydning her, da det i form af de såkaldte *phytoliter* tilsyneladende kan give et uforgængeligt vidnesbyrd om det plantemateriale et flintredskab har bearbejdet. Phytoliter er en slags kiselakkumulation, der især findes i græsser, som er særligt kiselholdige. De findes almindeligvis her som cellevægge omdannet til kisel eller som aflejringer inden i specielle celler. De er derfor udformede som aftryk af cellemembranerne, og når de findes, efter at det organiske plantemateriale er opløst, kan de henføres til bestemte planteceller og dermed til planterne selv. Derfor kan tilstedeværelsen af phytoliter i den kiselmasse, der dannes på et flintredskabs æg, give direkte vidnesbyrd om de plantearter, der blev udnyttet af mennesker i forhistorisk tid.

På et forsøgsredskab der har været anvendt i en bestemt type græs, observerede Anderson phytoliter, der er karakteristiske for denne græsart, og på ægpartiet af en senneolitisk flintsegl fra Danmark er der ligeledes konstateret phytoliter, der med sikkerhed kan bestemmes som tilhørende en kornsort.

I de forskellige træarter findes der også celler, der akkumulerer kisel samt calcium i forskellige former. Dette danner, ligesom i græsser, bestandig elementer, som Anderson har observeret på både forsøgsredskaber og forhistoriske redskaber. Det samme hævdes at gøre sig gældende med flintredskaber, der har bearbejdet knogle eller tak, idet der på overfladen af disse redskaber også er konstateret mineraler fra det bearbejdede materiale. Disse kan, ifølge P. C. Anderson, skelnes fra mineraler i planter p.g.a. deres overfladestruktur samt deres calcium- og fosforsammensætning, men da der er tale om meget små fragmenter, kan de ikke bestemmes nærmere end »knoglemineral-materiale« (40).

Den største fordel ved scanning-metoden er utvivlsomt, at der på grundlag af phytoliter og andre mineralske aflejringer tilsyneladende kan foretages meget præcise bestemmelser af de materialer, der er blevet bearbejdet med flintredskaber. En ulempe ved metoden er imidlertid den kendsgerning, at den er baseret på avancerede tekniske hjælpemidler, der kræver en hel del teknikerbistand (pådampning af guld, anvendelse af scanning-elektronmikroskop samt røntgendiffractionsanalyser af mineraler). Dette er nok den største hindring ved metoden, da disse ret kostbare og tidkrævende processer vanskeliggør undersøgelse af et større redskabsmateriale.

## SUMMARY

---

### Determination of Flint Implement Function. Microwear Analysis of Scrapers from Sarup

Based on Keeley's studies of microwear on flint implements (9) Helle Juel Jensen, Peter Rasmussen and the author have carried out a number of experiments at Moesgaard with a view to analysing microwear in prehistoric flint implements from Denmark.

The experiments were carried out by working with various types of flint tools on a number of materials which should represent most of those present in Denmark in prehistoric times: *wood* in the form of oak and Scotch pine as representing hard- and softwoods respectively, red-deer *antler*, fresh tubular *bones* from cattle and pigs, raw *meat* in the form of pork, *hide* from red deer and wild pig, plaice and cod *fish* and *plant materiale* comprising fresh and dry grass, ripe corn (wheat) and withered reeds.

After use, the test implements were cleaned in sodium hydroxide, or hydrochloric acid (implements used on bone or antler), and then examined under the microscope at 250× magnification. The microwear traces observed correspond closely to Keeley's descriptions (9), and we were able to separate traces of wear deriving from work in the following materials: wood, bone/antler, hide, meat and plant material.

Using the test implements, we carried out a series of blind tests to gain experience of microwear analysis and to ascertain how much confidence might be attached to it in prehistoric flint. These blind tests were performed in the course of about two months and at the end of this period we could identify 80-90 % of a series of 10-12 tools correctly.

On the basis of our experiments, I have applied microwear analysis to Middle Neolithic flint scrapers from the Sarup site in south-west Funen (12). The investigation covers 161 scrapers, recovered from a layer dated to late MN II (C-14 date 2390±90 BC) (14), and I succeeded in identifying the wear marks in 118 pieces (73 % of the material).

In most cases, the wear marks were, as expected, found in connection with the retouched part of the tool, but in 5 implements this was not so. These were all more or less blade-like flakes with a retouched distal end, exhibiting wear along an unretouched side. These implements must on this account be considered knives, where the retouched end is merely a finger rest.

In 40 scrapers (26 % of the 156 classified as such on the basis of wear), striations were observed in connection with wear running *parallel* to the edge. An example of this is seen in fig. 1b (the arrow, as in the following examples, showing where the picture was taken). This unusual orientation of the striations, which is not in accordance with ordinary scraper movements, may naturally be fortuitous. But since it has been found on so many of the implements, it may manifest a deliberate function in which the working movements have run parallel to the edge. An explanation may possibly be found in ethnographical observations. In connection with a description of the use of stone tools among New Guinea highlanders, M. Strathern has remarked that tools fashioned from flakes often have different functions, and that the same tool may therefore be used both for scraping and for cutting (18). This information on a varied use of tools provides a possible explanation of the situations parallel with the edge found on Neolithic scrapers, the scrapers possibly constituting a rather unspecialized implement group sometimes used as knives or saws, for example.

The result of the wear analysis was that I found among scrapers evidence only of wood and hide working. Of the 5 implements which on account of the disposition of wear must be regarded as knives, 4 had worked in wood and 1 could not be identified. In connection with the description of wood and hide use-wear respectively, 2 examples of test implements

with this type of wear and 2 examples of prehistoric implements with corresponding use-wear are presented.

*Wood polish.* Keeley describes i.a. wood polishing as bright and smooth and gently curved over or “domed” on the high points of the microtopography, in time forming a reticular pattern if the flint surface is coarse (19). The characteristic wood polishing with this distribution is seen clearly at the arrows in fig. 2 (test flint knife which has cut fresh oak 1000 times). In fig. 3 (implements which have scraped dry oak 1000 times) the polishing is more strongly developed and thus covers a greater part of the surface, but here too, the characteristic domed polishing is seen.

Fig. 4a-b, artefact no. X565: One of the implements already mentioned which must be regarded as a knife due to the location of the wear along a sharp lateral edge (indicated with a bracket in fig. 4a). In fig. 4b, scattered examples of the domed wood polishing are seen along the edge. Since the implement is made of very pale flint, the wear marks are not particularly distinct in the photograph. Fig. 5a-b, artefact no. X1372: The wood polishing is seen as pale areas along the edge in the centre of the picture. Due to their location at several microtopographic levels, it has been possible during photography to focus on only one point (arrow).

*Hide polish.* In his description of this type of wear, Keeley writes among other things: “Two microwear features link all the hide polishes: (1) relatively severe attrition of the working edge (that is, removal of flint material from the edge by means other than breakage) which results in a markedly rounded edge, and (2) diffuse, shallow linear features running in the direction of use” (20). The “relatively severe attrition of the working edge” is without doubt the most characteristic sign of hide working tools. In the test hide scrapers, this wear appeared very rapidly, and after about 30 minutes’ use on dry hide, the rounding of the edge was in some cases so pronounced that it could be seen with the naked eye. It was also seen on blades used for cutting hide. In fig. 6, a section of the edge of a test hide scraper used on dried red deer hide for 30 minutes is seen. As in the following examples of hide scrapers, the picture was taken at 60× magnification. This rather low magnification in relation to the pictures of wood polish (240×) has been chosen because it is sufficient to reveal the characteristic strong rounding of the edge, but at the same time gives, with the greater depth of field obtained, a better impression of this type of wear. Besides the rounding of the edge, fig. 6 shows the “diffuse, shallow linear features, running in the direction of use”, which Keeley mentions. To illustrate the strong wear on the edge of hide scrapers, an example is shown of a tool before and after use. In fig. 7a, a section of the edge of a scraper before use is shown, and in fig. 7b the same area after the tool has scraped dried red deer hide for 30 minutes. Fig. 8a-b artefact no. 1684: Double scraper in which both edges have been used for scraping hide. In fig. 8b, the rounded edge characteristic of hide scrapers is seen. Fig. 9a-b, artefact no. X906: Hide scraper with the same characteristic marks of wear as fig. 8b.

By counting implements with a double edge as 2, the number of implements with identified wear reaches 122, distributed as follows:

Wood scrapers .....	103
Hide scrapers .....	17
Double function (hide & wood) .....	2

Wood scrapers obviously form the largest group. It is also important to note that in only 2 implements was wear from working in more than one material found. I think this indicates that the implements were in most cases made for a single purpose and discarded

immediately after use. This interpretation is also supported by the fact that Neolithic settlements as a rule yield large numbers of scrapers.

The studied material contained 11 of the 18 subtypes into which N. H. Andersen has divided the Sarup material. No correlation between these sub-types and function (use-wear marks) could be demonstrated. While working on the use-wear analysis, I noticed that the hide scrapers generally had very thin edge in relation to the other scrapers. In order to investigate whether there is any connection between edge thickness and function, I have measured the edge thickness of all scrapers where all of the edge is preserved. This has been done in the following manner. The length of the edge (retouched portion) is measured followed by the thickness 1/3 and 2/3 of the way along the edge, 5 mm in. As edge thickness may vary somewhat in the individual scraper, I have elected to measure thickness at two places and use the mean of these two values to express it. The reason for measuring edge thickness and not edge angle is that I find it difficult, especially on thin edges, to measure the latter. Moreover, a thin edge, on account of steep trimming, may form a rather large angle unrelated to edge thickness. As edge thickness has been measured only on scrapers where the whole edge is preserved, the investigation comprises 143 implements, grouped as follows:

Wood scrapers .....	90
Hide scrapers .....	15
Double function (wood & hide) .....	2
Undetermined .....	36

Edge thickness is measured in mm to the nearest 1/2 mm. Fig. 10a shows the distribution of edge thickness in all the scrapers, and fig. 10b and 10c covers wood and hide scrapers, respectively. It is apparent that hide scrapers form a group with a very small edge thickness, the mean edge thickness for hide scrapers being 4.7 mm, whereas that for wood scrapers is 9.4 mm. By means of the non-parametrical Mann-Whitney U test (23) it has been investigated whether the apparent difference in edge thickness between wood and hide scrapers is in fact fortuitous. The test revealed a highly significant correlation between edge thickness and function. It may therefore be concluded that the selection of scrapers for a particular purpose was apparently based on edge thickness, whereas other morphological features, as found in the sub-types, have been of no consequence. A corresponding tendency is seen in K. Knutsson's investigation of the scrapers from the Late Neolithic settlement Borneck-Ost, near Hamburg (24). Fig. 15 of the publication shows the relation between wear and edge angle. As is pointed out, there is a distinct correlation between implements identified as hide scrapers and low edge angles, whereas scrapers interpreted as having been used in hard materials generally have larger edge angles. The same result has been arrived at by E. N. Wilmsen in an investigation of paleo-Indian implements, in which he finds that hide scrapers (scrapers with rounded edges) generally have low edge angles in relation to scrapers which on the basis of chipped edges are interpreted as having been used on hard materials. The supposition that the selection of scrapers for particular purposes was based on quite simple criteria, largely edge thickness/angle, is also supported by ethnographical observations. Thus White and Thomas have pointed out that New Guinea highlanders do not distinguish between core and disc implements, and that the selection of stone tools for particular purposes takes only size and edge type (edge angle) into account (26).

Over the years, several more or less conflicting theories as to how wear marks are formed on flint implements have been advanced. This discussion has in particular concentrated on the conspicuous "corn gloss". Several archaeologists have held that this type of gloss results from a wearing down of the flint surface, whereas others believe that it derives from the accretion of silica (28, 29, 30, 31, 32, 33). With a view to a better evaluation of the



various theories, we have carried out a small investigation of a Neolithic flint sickle with a highly developed gloss. This tool has been sawn across and the resulting section photographed under the microscope as shown in fig. 11. The picture shows the edge, and it will be seen that no layering of the surface can be observed, whereas the edge is distinctly rounded, suggesting wearing down.

*Jens Jeppesen*  
Moesgaard

*Tegning: Poul Kaisen*  
*Foto: Jens Jeppesen*  
*Oversættelse: Peter Crabb*

#### NOTER

- 1) Müller, S.: Vor Oldtid. København 1897, p. 156-163.
- 2) Greenwell, W.: Notices of the examination of ancient gravehills in the North Riding of Yorkshire. The Archaeological Journal 22, 1865, p. 101, note 2.
- 3) Spurrell, F.C.J.: Notes on early sickles. The Archaeological Journal 49, 1892, p. 53-59.
- 4) Hayden, B. & J. Kamminga: An Introduction to Use-Wear: The first CLUW. Hayden, B. (ed.): Lithic Use-Wear Analysis. New York: Academic Press, 1979, p. 3-4.
- 5) Curwen, E.C.: Agriculture and the Flint Sickle in Palestine. Antiquity 9, 1935, p. 62-66.
- 6) Semenov, S.A.: Prehistoric Technology. London 1964, p.4.
- 7) Keeley, L.H.: Technique and methodology in microwear studies: a critical review. World Archaeology 5:3, 1974, p. 328.
- 8) Den primære flinthugning, i form af flækker, skiver og simple afslag, er foretaget af stud. mag. Esben Kannegård, Århus og stud. mag. Bo Madsen, Randers. Derimod har vi selv, i de fleste tilfælde, foretaget den sekundære tildannelse som f.eks. ægretouche på skraber og rygretouche-ning af flækkeknive. Stikler er fremstillede af Esben Kannegård og Bo Madsen.
- 9) Keeley, L.H.: The Functions of Paleolithic Flint Tools. Scientific American Nov. 1977, p. 108-126. Keeley, L.H. & M.H. Newcomer: Microwear Analysis of Experimental Flint Tools: a Test Case. Journal of Archaeological Science 4, 1977, p. 29-62.
- 10) Keeley, L.H.: Preliminary microwear analysis of the Meer assemblage. Van Noten, F.: Les Chasseurs de Meer. Brugge 1978, p. 80.
- 11) Keeley, L.H. & M.H. Newcomer: 1977 op. cit. note 9, p. 29-62.
- 12) Andersen, N.H.: Sarup. Befæstede neolitiske anlæg og deres baggrund. KUML 1980, p. 63-103.
- 13) Andersen, N.H.: Sarup. et befæstet neolitisk anlæg på Sydvestfyn. KUML 1973-74, p. 112.
- 14) Andersen, N.H.: 1980 op. cit. note 12, p. 92.
- 15) Tixier, J.: Typologie de l'épépaleolithique du Maghreb. Alger 1963, p. 54-63.
- 16) Pfeiffer, L.: Die steinzeitliche Technik und ihre Beziehungen zur Gegenwart. Jena 1912, p. 132.
- 17) Semenov, S.A.: 1964 op.cit. note 6, p. 85-87.
- 18) Strathern, M.: Stone Axes and Flake Tools: Evaluations from two New Guinea Highlands Societies. P.P.S. Vol. 35, 1969, p. 311-329.
- 19) Keeley, L.H. & M.H. Newcomer: 1977 op. cit. note 9, p. 39.
- 20) Keeley, L.H. & M.H. Newcomer: 1977 op. cit. note 9, p. 39-42.
- 21) Keeley, L.H.: 1978 op. cit. note 10, p. 76.
- 22) Da de fleste af undertyperne 3-15 er repræsenterede med så lave mængder, at de ikke kan bruges til en sådan test, er disse samlede i én gruppe. Dvs. undertype 2 testes i forhold til de øvrige undertyper tilsammen.
- 23) Elliott, J.M.: Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. Fresh-water biological association. Scientific publication No. 25, 1971, p. 113-114.
- 24) Knutsson, K.: Skrapor och skrapning. Ett exempel på artefakt- och boplatsanalys. TOR Vol. XVII, 1975-77, p. 43-47.
- 25) Wilmsen, E.N.: Functional analysis of flaked stone artifacts. American Antiquity 33:2, 1968, p. 156-161.

- 26) White, J.P. & D.H. Thomas: What mean these stones? Ethno-taxonomic models and archaeological interpretations in the New Guinea Highlands. Clarke, D.L. (ed.): *Models in archaeology*, 1972, p. 278.
- 27) Keeley, L.H.: 1978 op. cit. note 10.
- 28) Spurrell, F.C.J.: 1892 op. cit. note 3, p. 57-58.
- 29) Curwen, E.C.: Prehistoric Flintsickles. *Antiquity* 4, 1930, p. 179-186. Curwen, E.C.: 1935 op. cit. note 5, p. 62-66.
- 30) Semenov, S.A.: 1964 op. cit. note 6, p. 13-14.
- 31) Witthoft, J.: Glazed polish on flint tools. *American Antiquity* 32:3, 1967, p. 383-388.
- 32) Diamond, G.: The Nature of So-Called Polished Surfaces on Stone Artifacts. Hayden, B. (ed): 1979 op. cit. note 4, p. 159-166.
- 33) Anderson, P.C.: A testimony of prehistoric tasks: diagnostic residues on stone tool working edges. *World Archaeology* Vol. 12 No. 2 1980, p. 181-194.
- 34) Tringham, R. et. al.: Experimentation in the Formation of Edge Damage: A New Approach to Lithic Analysis. *Journal of Field Archaeology* I, 1974, p. 171-196.
- 35) Keeley, L.H. & M.H. Newcomer: 1977 op. cit. note 9, p. 35-36.
- 36) Semenov, S.A.: 1964 op. cit. note 6, p. 14.
- 37) Odell, G.H.: Microwear in perspective: a sympathetic response to Lawrence H. Keeley. *World Archaeology* 7:2, 1975, p. 231.
- 38) Keeley, L.H. & M.H. Newcomer: 1977 op. cit. note 9, p. 29-62.
- 39) Keeley, L.H.: 1977 op. cit. note 9 og 1978 op. cit. note 10. Anderson, P.C.: A microwear analysis of selected flint artefacts from the Mousterian of Southwest France. Upubliceret manuskript til: Conference of Microwear Analysis, Sheffield, England, 17-18 Nov. 1979.
- 40) Anderson, P.C.: A scanning electron microscope study of microwear polish and diagnostic deposits on used stone tool working edges. Upubliceret manuskript til: Conference of Microwear Analysis, Sheffield, England, 17-18 nov. 1979. Anderson, P.C.: 1980 op. cit. note 33.