

Lipider i lera

En organisk analys av keramiken från Tråsättra



Kandidatuppsats I laborativ arkeologi

Stockholms Universitet

HT 2017

Oscar Maddison

Handledare: Sven Isaksson

Innehåll

1: Introduktion.....	1
1.1: Inledning.....	1
1.2: Syfte och frågeställningar.....	1
2: Bakgrund.....	2
2.1: Olika sorters keramik.....	2
2.2: Lipider.....	4
2.2.1: Lipidanalys.....	4
2.2.2: Viktiga lipider.....	4
2.3: Gropkeramiken.....	6
2.3.1: Keramikinledning.....	6
2.3.2: Typologi.....	6
2.3.3: Teknologi.....	7
2.3.4: Användning.....	7
2.4: Stridsyxkeramiken.....	8
2.4.1: Keramikinledning.....	8
2.4.2: Typologi.....	8
2.4.3: Teknologi.....	8
2.4.4: Användning.....	9
2.5: Tredje gruppen.....	9
2.5.1: Keramikinledning.....	9
2.5.2: Typologi.....	10
2.5.3: Användning.....	10
2.6: Tråstätta.....	11
2.6.1: Platsinledning.....	11
2.6.2: Fynd.....	12
3: Teori.....	12
4: Undersökning och metod.....	14

4.1: Prover och material.....	14
4.2: Typologisk analys.....	14
4.3: Organisk analys.....	15
4.3.1: <i>Analys av beläggningar</i>	15
4.3.2: <i>Analys av borrhprover</i>	15
4.4: Misstag och felkällor.....	18
5: Resultat.....	18
5.1: Typologisk undersökning.....	18
5.2: Undersökning av organiska beläggningar.....	19
5.3: Borrhprovsanalys.....	19
5.3.1: <i>Upplistade lipider</i>	19
5.3.2: <i>Felmarginal</i>	19
6: Analys.....	20
6.1: Typologisk analys.....	20
6.2: FTIR-analys.....	20
6.3: Borrhprovsanalys.....	20
6.4: Tolkning.....	21
7: Sammanfattning.....	22
Referenser.....	22
Bilaga.....	25

Abstract

This essay compares Pitted Ware and Third Group pottery found on the Tråsättra site by means of lipid analysis, both by FTIR analysis of surface residues and by GC and by analysis drill samples through gas chromatography and a mass filter. The results are used to help deduce what kind of cultural impact Third Group pottery had on the Pitted Ware Culture.

Omslagsbild: Keramik från Tråsättra. <http://www.uvblogg.se/wordpress/category/trasattra/>

1: Introduktion

1.1: Inledning

Under sen mellanneolitikum så existerade det två arkeologiska kulturer i södra Sverige, den gropkeramiska kulturen och stridsyxekulturen. Dessa två grupper använde sig av varsin egna keramikstil. När mellanneolitikum går över till senneolitikum så verkar de två kulturerna dock gå ihop till en enda senneolitisk materiell kultur, en kultur med mycket mer simpel och homogen keramik än i de tidigare två kulturerna. Keramiken verkar även tappa i social och kulturell betydelse. Det är då av särskilt intresse att både stridsyxefolk och gropkeramiker strax innan senneolitikums början börjar att tillverka keramikkrärl som innehåller element av den andra gruppens keramik tillverkning. Då denna keramik liknar vare sig gropkeramiken eller stridsyxekeramiken så har den traditionellt sett kallats för tredje gruppens keramik, fast det varken rör sig om en separat grupp eller om en enhetlig keramiktyp. Tredjegruppskeramiken innebär ett betydande avbrott från den separation av stilar som präglade de två gruppernas tidigare historia med varandra, och om vi kan förstå varför det inträffade så ger det oss en djup insikt i vad som hände i stenåldersmänniskornas kultur strax innan övergången till senneolitikum (Larsson 2003:135, 143f, Larsson 2009:44, Larsson & Graner 2010:214ff, 227).

1.2: Syfte och frågeställningar

Frågan om hur och varför tredje gruppen uppstod är nödvändig för att förstå vad som hände i slutet av mellanneolitikum och övergången till senneolitikum, men också komplex och väldigt svår att besvara utifrån de fragmentariska materiella efterlämningar som vi har från den här tiden. Det finns två aspekter av tredje gruppens keramik som är särskilt viktiga för förståelsen av denna keramiks innebörd. Den första är hur dessa krärl tillverkades och vem som tillverkade dem. Var detv krukmakare skolade i stridsyxekeramik, krukmakare skolade i gropkeramik, har tillverkarens bakgrund berott på vilken materiell kulturs boplats som keramiken tillverkats på eller tillverkades de enligt helt nya tillverkningsprinciper. Den andra frågan berör krärlens användningsområden. Har de använts på sätt liknande de gropkeramiska krärlen, på sätt liknande stridsyxekrärlen, har deras användningsområden varierat beroende på vilken boplats eller av vilken materiell kultur de tillverkats eller har de använts till helt andra saker än de tidigare existerande krärlen hade. Då dessa krärl dyker upp strax innan övergången till senneolitikum så kan en jämförelse i tillverkning och användning med de senneolitiska krärlen även vara relevant. Frågan om hur tredje gruppens krärl tillverkades har redan bearbetats av tidigare arkeologer, men när det gäller deras användningsområden så har det inte blivit lika mycket gjort. Med hjälp av lipidanalys och fyndkontext så går det att kraftigt utöka vår kunskap inom detta område, och därmed komma ett steg närmare att förstå vad som faktiskt hände under denna övergångsperiod. Då enbart material från en gropkeramisk lokal är tillgänglig för denna undersökning så blir frågeställningarna därmed:

Liknar användningen av tredje gruppens keramik på gropkeramiska lokaler användningen av gropkeramiken?

Om användningen av tredje gruppens keramik på gropperamiska lokaler inte liknar användningen av gropperamiken, på vilka sätt skiljer den sig åt?

Om användningen av tredje gruppens keramik på gropperamiska lokaler liknar användningen av gropperamiken, vad innebär detta för tredje gruppens betydelse i gropperamikernas samhälle?

Om användningen av tredje gruppens keramik på gropperamiska lokaler inte liknar användningen av gropperamiken, vad innebär detta för tredje gruppens betydelse i gropperamikernas samhälle?

2: Bakgrund

2.1. Olika sorters keramik

Keramik kan tillverkas på många olika sätt, både vad gäller synliga detaljer som form och dekor och mindre synliga detaljer som hur keramiken har bränts eller byggts upp. Genom att undersöka dessa detaljer så går det att få en förståelse för vem det är som har tillverkat den.

Vad gäller keramik tillverkningen i sig så har studier visat att krukmakare kan vara väldigt konservativa. Det finns ofta väldigt specifika kulturella regler, för hur ett kärl ska tillverkas. Dessa beror inte bara på kulturell tradition och etnisk identitet utan även på muskelminnet, då en grupp specifika tillverkningsstil ofta är inlärd vid mycket tidig ålder och alternativa metoder därmed känns "fel" för hjärnan (Graner & Larsson 2005:116ff, Larsson 2010:224f). Även när en grupp anpassar sin keramikstil för att efterlikna en annan grupp så är det oftast bara keramikens dekor och form som ändras, medan själva tillverkningsmetoderna förblir desamma. På så sätt uppkommer kärl som ser identiska ut i sin utsmyckning men som vid djupare analys är tillverkade på helt olika sätt (Larsson 2010:226). Ett sätt som den strikta åtskillnaden av olika kulturgruppers keramikstilar kan upplösas är genom giftermål mellan olika grupper. Om en krukmakare från ett samhälle blir ingift i ett annat så kommer denne fortsätta att använda sin redan inlärd tillverkningsstil denne inte blir omskolad av sin nya kulturgrupp. Om krukmakeriet lärs ut av föräldrarna i stället för att läras ut kommunalt så kan krukmakaren även lära sina barn som växer upp i den nya släkten det sätt som denne har vuxit upp med och därmed blandas keramiken från olika grupper (Larsson 2010:225).

Det första momentet inom keramik tillverkningen är själva insamlingen av själva leran. Olika grupper har olika preferenser vad gäller keramikleran, vissa föredrar finkornig lera medan andra använder grovkornig (Larsson & Graner 2010:221). För att keramiken inte ska spricka under bränningen så behöver leran även blandas med annat material, detta kallas för magring. Exakt som används till magringsmaterial varierar mellan olika grupper (Hulthén 2013:9f, Larsson & Graner 2010:221f). Även sättet som keramiken formas på är olika beroende på vem tillverkaren är. Under skandinavisk neolitikum så är den vanligaste tekniken rull- och remsbyggning, även kallad ringlingstekniken. Det innebär lager av lera ringlas på varandra i ringar som sedan slätas ut. Ett alternativ till ringlingsmetoden är tumningsmetoden, som utgår på att ett hål görs i en lerklump genom att pressa in tummen i mitten och vrida runt lerklumpen (Graner & Larsson 2005:109, Hulthén 2013:11f, Larsson & Graner 2010:222). Det sista steget i tillverkningsprocessen är bränningen. Det finns flera olika sätt att bränna keramiken på, och

vilken metod som använts går sedan att se i den färdiga keramiken. Ett sätt är att använda en ugn, men under skandinavisk neolitikum så har det inte hittats några sådana. Detta gör att de två huvudsakliga metoderna är bränning med oxiderande atmosfär och reducerande atmosfär. Oxiderande atmosfär innebär helt enkelt att de torkade lerkärlen läggs på något brännbart material och tänds på. Reducerande atmosfär innebär att leran och det material som förbränns täcks av ett icke antändbart material som jord eller vått gräs (Larsson & Graner 2010:223).

Kärlets form är det mest lättsedda sättet att skilja olika keramiksorter åt, åtminstone om kärldelarna som hittas är stora nog. Det finns flera olika delar av kärlet som alla kan ha olika former, och dessa olika sorters kärldelar kan sedan kombineras med varandra på en massa olika sätt. För mer utförligare exempel på hur de olika kärldelarna kan se ut, se Fig. 1 nedan.

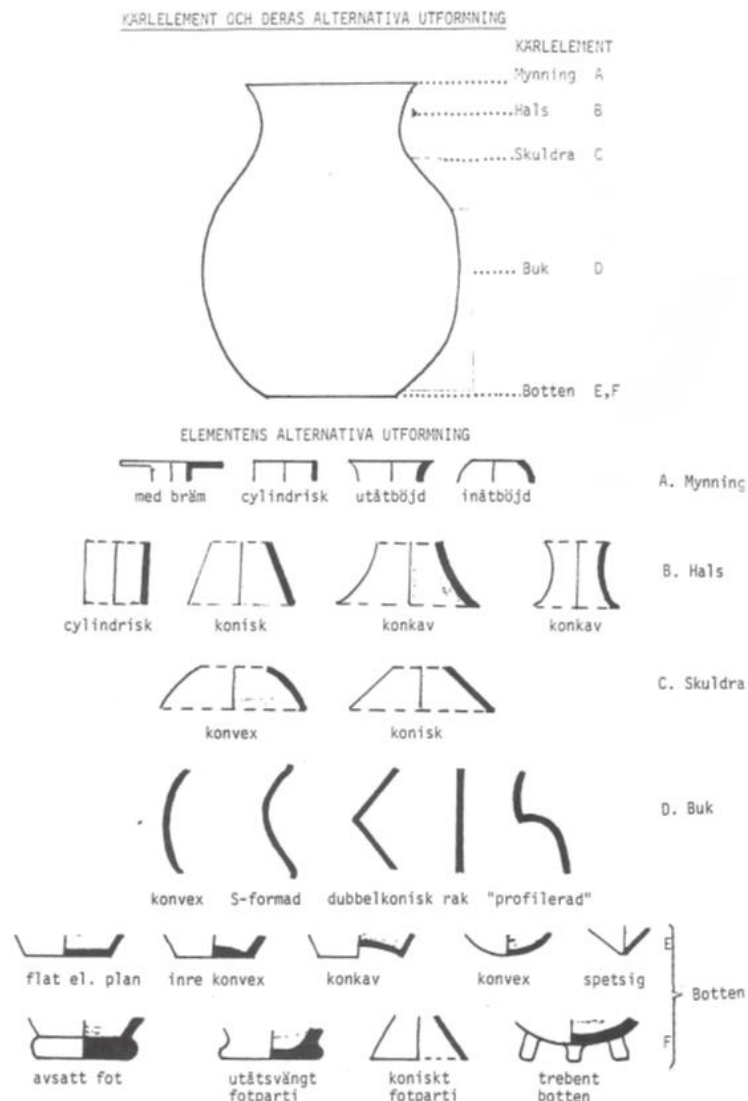


Fig. 1: Illustration över olika kärlelement och käriformer. Hämtad från häfte.

2.2: Lipider

2.2.1: Lipidanalys

De första organiska arkeologiska analyserna i Sverige började göras på 40-talet, men just lipiderna började inte undersökas förrän på 70-talet. Det var särskilt på 90-talet, gaskromatografi och masspektrometri började användas (se kapitel 4), som det började göras ordentliga framsteg inom vad som gick att upptäcka (Brorsson et. al 2007:421 Dimc 2011:21, Isacson 2012:15).

Lipider är en bred grupp av organiska föreningar som bland annat innehåller fettsyror, vaxer, oljor, terpenier, steroler och estrar. En ofta använd definition är att de är fettsyror, derivat av fettsyror, och ämnen som är biosyntetiskt eller funktionellt närliggande dessa fetter och fettderivat. Likt alla organiska föreningar så kan dessa lösas upp över tid, men tack vare sin hydrofobiska karaktär så är de flesta mycket mer resistent mot degradering än andra organiska ämnen, särskilt om de bevaras inuti ett annat material som till exempel keramik (Dimc 2011:21f, Isacson 2015:25f). De exakta orsakerna till hur väl lipider bevaras kan vara komplicerade. Det har till exempel observerats att lipiderna inuti keramikkräsl inte matchar de lipider som hittats i den omgivande jorden. Till exempel så ger matlagning en högre koncentration av lipider vid mynningen än vid botten, med undantag om maten har stekts. Olika kräsl kan dessutom bevara olika lipider olika bra beroende på deras storlek, form, lergods och magring (Ohlberger 2009:17f). Då olika livsformer innehåller olika lipider så kan typen och mängden av lipider som efterlämnas i kräsl visa om kräsl innehåller rester från växter, marina djur, landlevande djur, bivax eller tjära, och därmed hjälpa till att klargöra vad kräsl har använts till (Isaksson 2017).

2.2.2: Viktiga lipider

Det finns många olika lipider som kan bära på viktig information, till och med de enklaste; de mättade fettsyrorna (FA). Långkedjade fettsyror (över tjugo kolatomer) kan lossna när växtvaxer kokas och är därmed tecken på vegetabiliska fetter. Mer komplicerade lipider som de långkedjade alkanolerna (LCAL) kan också lossna. Även dessa behöver över tjugo kolatomer för att anses komma från växtvaxer. Även förhållandet mellan olika mättade fettsyror kan vara informationsrikt. Till exempel kvoten mellan stearinsyra ($C_{18:0}$) och palmitinsyra ($C_{16:0}$). Om $C_{18:0}/C_{16:0} > 0,48$ så är det ett tecken på att provet till stor del består av fetter från terrestriska djur. Vegetabiliska och akvatiska fetter brukar däremot leda till lägre värden (Brorsson et. al 2007:422f, Isacson 2012:28).

Bland de mer komplicerade fettsyrorna ingår grenade fettsyror (BR). Idisslare kan särskiljas från andra djur genom att deras lipider innehåller extra många sorters BR, och även kvantiteten på enskilda BR är ovanligt hög. Detta då idisslarnas speciella magar och tarmsystem innehåller mikroorganismer som bildar fetter med extra höga halter av grenade fettsyror, och också extra höga halter av fettsyror med ojämnt antal kolatomer. Idisslare, både i form av mjölk och kött, kan därmed hittas genom en hög kvot mellan margarinsyra ($C_{17:0gren}$) och den tidigare nämnda $C_{18:0rak}$. Processer liknande de i idisslarmagarna kan dock ibland orsakas av mikroorganismer genom fermentering, så metoden är inte säker utan stöd från ytterligare data. Spår av mjölk kan i vissa fall även hittas i form av triacylglyceroler (TAG), men de överlever dåligt och avsaknaden av dem innebär inte att det inte varit någon mjölk i kräsl. Idisslare brukar efterlämna TAG med

40 till 54 kolatomer, medan andra djur efterlämnar ett smalare spann mellan 46 till 54 kolatomer. Då TAG som tidigare nämnts bryts ned väldigt lätt, och de kortkedjade TAG bryts ned extra enkelt, så kan även ett smalare spann av TAGsorter komma från idisslare (Brorsson et. al 2007:423, Isacson 2012:28f).

Ytterligare en typ av fettsyror är omättade fettsyror (FA_{uns}) Både marina djur och växter är rika på FA_{uns} . Dessa bryts dock ner mycket lättare än vanliga FA, så om det finns alltför många sådana i proverna så kan det tyda på kontamination. Särskilt fleromättade fettsyror saknas från välbevarade keramikprover, medan enkelomättade fortfarande kan förekomma (Brorsson et. al 2007:423, Isacson 2012:29, Ohlberger 2009:22). Det finns som tur är andra sätt att urskilja dem på. Innan de bryts ner så kan fleromättade ω -3-fettsyror förvandlas till alkylfenylfettsyror (AFFA) när de blir uppvärmda till över $270^{\circ}C$, och AFFA är därmed ett tecken både på matlagning och på rätter med höga mängder fleromättade fettsyror. Vegetabiliska oljor är rika på linolensyran $C_{18:3}$ medan akvatiska fetter har fleromättade fetter med allt från 16 till 22 kolatomer, vilket också reflekteras i de AFFAsyror som bildas av vegetabiliska respektive akvatiska oljor (Dimc 2011:28, Evershed 2008:901, Isacson 2012:29f). Dikarboxylsyror (DA) är en typ av fettsyror med 7 till 13 kolatomer som är typiska för fettoljor från fiskar och akvatiska däggdjur (Lucquin et. al 2016:3992). Akvatiska oljor bör även innehålla åtminstone två isoprenoider, som till exempel trimetyltridekansyra (T), pristansyra (Pri) eller fytansyra (Fyt). Fyt kan dock även komma från idisslare, mjölkprodukter, och klorofyllhaltiga växter (Brorsson et. al 2007:423, Lucquin et. al 2016:3992). Då alla djur efterlämnar spår i form av kolesteroler så kan marina djur upptäckas genom en kombination av kolesterol och en låg halt av $C_{18:0}/C_{16:0}$. Särskilt när det gäller lipider från mager fisk så kan det här vara enda sättet att skilja dem från växtlipider. Kolesterol kan också komma från människofingrar och då vara tecken på nutida föroreningar. Växternas movarighet till kolesterol är fytosteroler som kampesterol (K) och β -sitosterol (B) (Dimc 2011:28).

Långkedjiga ketoner (LCK) med ojämnt antal kolatomer mellan 29 och 35 stycken kan bildas av fria fettsyror i kärnväggen om kärlet utsätts för temperaturer på runt 350° - $450^{\circ}C$, vilket är mycket högre än under vanlig kokning, och kan därför ses som tecken på att maten har bränts genom till exempel stekning eller vidbränning (Brorsson et. al 2007:423, Dimc 2011:28).

Olika terpenoida föreningar som diterpener (DT) och triterpener (TT) kan uppkomma från kåda, harts eller tjära. Antingen genom att kärlet använts för lagring eller processering av dessa substanser, eller genom att de använts för att täta kärlet. I lägre halter har de dock förmodligen skapats av röken eller sotet från elden som använts för att värma upp kärlets innehåll (Brorsson et. al 2007:423, Isacson 2012:30).

Utifrån förekomsten eller avsaknaden av dessa ämnen så bedöms huruvida provet innehåller akvatiska animaliefetter (A), terrestriska animaliefetter (T) eller vegetabiliska fetter (V), eller om provet är tomt (E) (I, G, J).

2.3: Gropkeramiken



Fig. 2: Exempel på gropkeramik.
<http://tingotankar.blogspot.se/2009/03/>

2.3.1: Keramikintroduktion

Cirka 600 år efter att trattbägarkulturen införde jordbruket i södra Sverige, så uppstår en ny kultur som i stor del tar avstånd från jordbruket och djuruppfödandet. Denna kultur kallas för den gropkeramiska kulturen, döpt efter gropdekoren på deras keramik (Larsson 2009:44f). Gropkeramiken består huvudsakligen av koniska kärl med utsvängd hals, rund, spetsig eller flat botten, med minst en rad av den karakteristiska gropdekoren längs kanten (Graner & Larsson 2005:109, Larsson & Graner 2010:216). Gropkeramikens dekorationer utmärker sig förutom själva groparna även från trattbägarkulturens, och senare stridsyxekulturens, keramik genom avsaknaden av snörörning (se Fig. 2 för exempel) (Larsson 2003:135). Men med undantag av groparna och snörörningens frånvaro så är gropkeramikens dekorationer extremt variationsrika, vilket gör det svårt att katalogisera dess dekorstilar. En enda fyndplats kan innehålla nästan 80 olika mönster (Larsson 2009:106, Larsson & Graner 2010:216f).

2.3.2: Typologi

Den än idag vanligaste typologin för att sortera gropkeramiken är Fagerviktypologin som presenterades av Axel Bagge år 1951. Fagerviktypologin sorterar in keramiken i fem grupper från Fagervik I till Fagervik V. En viktig detalj för Bagge var hur kärlens skuldra såg ut. Han delade in skuldrorna i tre profiltyper. Profil a kännetecknas av en skuldra med skarpt inåtvänd kant. Profil b saknar skarp avgränsning i skuldran vilket resulterar i en profil med mjuka kurvor. Profil c har en markerad skuldra med skarp utåtvänd kant, i motsats till a-profilen. Det behövs

dock nämnas att Bagges typologiserie egentligen inte var tänkt att sortera in alla groppkeramiska kärl, utan var istället menad att illustrera de olika keramikformerna som hittades på just Fagervik, därav namnet. Därför så består Fagervik I och Fagervik V inte av groppkeramik utan av trattbägarkeramik respektive stridsyxekeramik. Av samma anledning finns det dessutom groppkeramik som inte passar in i någon av Fagervikgrupperna (Larsson 2009:94ff).

2.3.3: Teknologi

Leran som använts skiljer sig åt från kärl till kärl vad gäller finkornighet och kalkhalt. Groppkeramiken tillverkades med ringlingsteknik, och brändes i öppen eld (Larsson & Graner 2010:217). Vad gäller magringen så skiljer sig groppkeramikerna från den föregående och samtida trattbägarkulturen genom användningen av olika kalkrika material som kalkspat och ben. Även när groppkeramikerna magrade sin keramik med vanlig sten så fanns det en större mångfald i de stensorter de använde jämfört med trattbägarna (Larsson & Graner 2010:218). I senare kulturlager så övergår keramiken från fast till porös, vilket antyder en övergång till mindre uthålliga magringmaterial (Brorsson et. al 2007:432, Larsson 2009:104).

2.3.4: Användning

Det har utförts många organiska analyser av groppkeramikens lipidrester. Dessa visar vanligtvis på en överväldigande majoritet av vegetabiliska fetter, en stor del marina animaliska fetter och en liten minoritet av terrestriska animaliska fetter (Brorsson et. al 2007:427f, Ohlberger 2009:32f). Det finns dock undantag, där särskilt yngre lokaler uppvisar större andel av lipider från terrestriska djur (Brorsson et. al 2007:427f, Isacson 2012:37ff). Det har även inträffat att det finns två olika områden på samma lokal där kärl från det ena uppvisar fler marina lipider medan kärl från det andra uppvisar fler terrestriska lipider (Dimc 2011:34ff).

Groppkeramiken uppkommer huvudsakligen vid kusten (Lindholm et. al 2007:208ff). På dessa platser användes kärnen i stora antal, vilket syns på den enorma mängd skärvor som hittas vid boplatserna, Särskilt Fagervik III är bland den mest kvantitativa förhistoriska keramiktypen som finns dokumenterad. Ofta rör det sig om hundratals kilon krossad keramik. Det uppkommer dock även hela uppochnervända krukbottnar väldigt ofta på olika platser, inklusive i vissa gravar (Larsson 2009:50f, Larsson & Graner 2010:217). Mängden av dessa fynd tyder på denna typ av nedläggning var något som groppkeramikerna gjorde medvetet, vilket kan antyda att även keramikrossandet i allmänhet var ett resultat av medvetna handlingar snarare än olyckor.

2.4: Stridsyxekeramiken



Fig. 3: Exempel på stridsyxekeramik.
<http://tingotankar.blogspot.se/2008/11/>

2.4.1: Keramikintroduktion

Den fornsvenska och fornnorska stridsyxekulturen är en del i det mycket större europeiska neolitiska snörkeramikerkomplexet, som sträcker sig från Tyskland och Polen till Skandinavien och Baltikum (Larsson 2009:59f). Den typiska stridsyxekeramiken är liten, tunn och globformad. Det förekommer dock också större kärl. Jämfört med gropkeramiken så är kärlets dekoration mycket mer uniform, vilket har möjliggjort en mycket mer detaljerad typologisering av dess olika mönster. De äldsta kärlet är dekorerade enbart med snörornamentik (se Fig. 3), men variationsrikedomen ökar efterhand (Larsson 2009:64, Larsson & Graner 2010:218).

2.4.2: Typologi

Den än idag populäraste typologiseringen av stridsyxekeramiken är den som Mats Malmer införde 1962. Malmers typologi delade in keramiken i 13 grupper från A till O, men grupp C och I saknas i typologin. Grupp C togs bort efter att den visade sig vara senneolitisk keramik istället för stridsyxekeramik. Malmer införde aldrig någon grupp I eftersom han inte ville orsaka förvirring med en tidigare typologi som sorterade in stridsyxekeramiken i Grupp I, Grupp II och Grupp III. Malmers typologi sorterar dock huvudsakligen keramiken efter dess dekoration och med undantag för krukbottnen så ignoreras kärlets storlek och form helt. Därmed kan olika keramikkarl som ingår i samma grupp enligt Malmer se helt olika ut i praktiken (Larsson 2009:121f).

2.4.3: Teknologi

Teknologiskt så skiljer sig stridsyxekeramiken helt från de samtida och tidigare kulturerna i Skandinavien. Istället för att använda sig av ringlingstekniken så bygger stridsyxekulturen sin keramik med tumning. I sin magringsteknik så skiljer de sig från gropkeramikerna och trattbägarna genom att använda så kallad chamotte, krossade keramikskärvor, som material. Även sand och bergartsmagring förekommer. Även bränningen är annorlunda, då stridsyxekulturen är de första i Skandinavien som på allvar använder sig av stängd eld i sin bränning. Vilken lera som har använts verkar ha skiljt sig från grupp till grupp där till exempel J-kärlet gjordes av extra grov lera. Finkornigheten varierar dock även inom de olika grupperna

(Hulthén 2013:34, Graner & Larsson 2005:111, Larsson 2009:137f, Larsson & Graner 2010:218f).

2.4.4: Användning

Det har inte gjorts lika många lipidanalyser av stridsyxekeramik som det gjorts av gropkeramik, men de som finns tyder på en högre mängd terrestriska animalier än vad som brukar hittas i gropkeramiska kärl (Ohlberger 2009:29f). Det går även att utläsa en del från var keramiken finns deponerad. De mindre kärlsorterna deponerades i långhus och gravar. Gravkeramiken består vanligtvis av ett eller två kärl som placerats vid den dödes huvud och/eller fötter (Larsson 2009:71, Larsson & Graner 2010:218). Det uppkommer även mönster där vissa av Malmers grupper påträffas deponerade med varandra men inte med andra grupper. Alla kärlgrupper hittas utanför gravarna, men vissa grupper hittas aldrig i gravarna. Dessa grupper innehåller många kärl som är mycket större än i de grupper som vanligtvis hittas i gravar. Detta har tolkats som att de större kärlen enbart var för vardagligt bruk och saknade den rituella betydelse som de mindre kärlen hade. Det bör dock nämnas att alla grupper hittas i någon omfattning utanför gravsammanhang (Larsson 2009:128ff, Larsson & Graner 2010:219).

Till skillnad från gropkeramikerna så deponerade stridsyxekulturen sina kärl hela och okrossade. Jämfört med gropkeramikerna så hittas även ytterst få keramikfynd vid stridsyxelokalerna. Detta beror dock sannolikt på att fortsatt användning efter stridsyxetiden har förstört det arkeologiska materialet. Detta tydliggörs jämförelse med Finland, som också tillhör det snörkeramiska komplexet. Där blev de snörkeramiska boplatserna inte återanvända lika mycket som i Sverige, och där hittas följaktligen många fler boplatser som också innehåller mycket mer keramik (Larsson 2009:63).

2.5: Tredje gruppen

2.5.1: Keramikintroduktion

Blandformskeramik mellan olika materiella kulturer var ingenting nytt varken i Skandinavien eller för gropkeramikerna. Vid tidigneolitikums slut så uppkommer flera kärl som blandar drag från gropkeramisk och trattbägarstil (Stenbäck 2010:51). Efter att trattbägarstilen ersattes av stridsyxekulturen så skildes dock de båda keramiktraditionerna åt i femhundra år, trots deras geografiska närhet till varandra. Att det börjar mixtras med stilformerna vid slutet av mellanneolitikum är alltså ingenting som händer bara så där, utan tyder på en tydlig förändring i hur stridsyxekulturen och gropkeramiska kulturen ser på varandra och sin keramik (Larsson 2003:144).

Det råder inte enighet om exakt vad som ingår i tredje gruppen. Traditionellt sett så har all keramik som blandar gropkeramiska och stridsyxekeramiska element klassats som tredje gruppen, men 2005 skapade Gunlög Graner och Åsa Larsson en mer restriktiv definition, då de ansåg att begreppet annars saknade betydelse. Enligt denna definition så inkluderar tredje gruppen enbart keramik med stridsyxekulturens kärlformer och gropkeramikernas gropornering. Jag anser att även en bredare definition är användbar som en benämning på alla de nya keramiksorter som blandar drag från gropkeramiken och stridsyxekeramiken och enbart

uppkommer i slutet av mellaneneolitikum, även om namnet "tredje gruppen" som tidigare nämnts är rätt så missvisande (Graner & Larsson 2005:121f,128).

2.5.2: Typologi

Larsson och Graner definierade fyra undergrupper, med en möjlig femte undergrupp som enbart representeras av två fragmentariskt bevarade kärl. Undergrupp 1 liknar Malmers typ K, fast utöver den vanliga K-typsornamentiken så har den en groprad under mynningen. Undergrupp 2 definieras av att den förutom groparna har vertikala rader av små intryck under mynningen och under dessa har en vertikal intrycksrad över buken. Undergrupp 3 saknar helt dekoration förutom en groprad, och liknar därmed Malmers typ N. Ytan på undergrupp 4 är förutom gropraden täckt av små böjda intryck, liknande de på Malmers grupp M. Slutligen så består den potentiella femte undergruppen av kamstämpelintryck längs både mynningen och buken (Graner & Larsson 2005:122ff).

Vad gäller annan keramik som blandar element från de båda kulturerna så har det bland annat hittats snörörnerade kärl med gropkeramisk form på Gotland (Graner & Larsson 2005:128). På vissa gropkeramiska platser har det även uppkommit så kallade porösa stridsyxekärl som till form och dekor påminner om stridsyxekeramikerna men har magrats på gropkeramiskt vis med kalkhaltiga material och därmed blivit porösa under årens lopp. Dessa kärl har dekoration som påminner om stridsyxekeramikerna men inte helt passar in i någon av Malmers grupper. Även käriformen är något avvikande från typisk stridsyxekeramik, med till exempel en något för hög hals. Allt detta pekar på att de porösa stridsyxekärlen är skapade av gropkeramikerna som visste om hur stridsyxekärlen ska se ut men inte var insatt i exakt hur dessa tillverkades (Graner & Larsson 2005:129,137). Slutligen så finns även bollbackengruppen. Bollbackengruppen är till formen olik både stridsyxekeramikerna och gropkeramikerna, med en rak profil, flat botten och ovanligt tjock mynningsrand. Kärlen är dekorerade med snörinjer och ibland även gropnader. Leran och magringen uppvisar stor variation, med lersorter liknande de som använts i gropkeramik, stridsyxekeramik, bägge grupperna och ingendera. Kärlen har formats på gropkeramiskt vis, och det har ovanligt nog även de stridsyxekärl som hittades på Bollbacken. Dock så uppvisar bollbacken-gruppen flera likheter med Malmers senneolitiska C-keramik (Graner & Larsson 2005:130ff). Kärl liknande de i Larssons tredje grupp och Malmers grupp C har även hittats på den norrländska lokalen Bjästamon (Lindholm et. al 2007:219).

2.5.3: Användning

Likt stridsyxekeramikerna så saknas det lipidanalyser för tredje gruppens keramik och dess användningsområden har därmed huvudsakligen gissats utifrån dess fyndkontexter. Tredje gruppens kärl hittas inte i en enda kontext, men det finns ändå vissa mönster. Till exempel så hittas den ofta vid strandnära lokaler och ofta tillsammans med brända människoben (Graner & Larsson 2005:127f). Tredjegruppskeramikerna har huvudsakligen hittats i östra Svealand men förekommer även på ett fåtal andra platser (Graner & Larsson 2005:124f, Larsson 2003:142, Lindholm et. al 2007:216ff). Att keramikerna förutom sin kronologiska centrering vid mellaneneolitikums slut även har en geografisk centrering tyder starkt på att den är resultat av en medveten stilövergång gjord av specifika individer. Ytterligare ett tecken på detta är att tredje

gruppen inte enbart avviker från den omgivande keramiken genom sin dekoration. Både leran som används och magringsmaterialen som hittas i denna kan skilja sig från all den mer typiska keramiken som upphittas på fyndplatserna, vilket visar på att denna keramiken kunde tillverkas på ett radikalt annorlunda sätt än vad boplatsbefolkningen var vana vid (Larsson & Graner 2010:231f). Detta ger några möjligheter för hur tredje gruppens keramik har uppkommit. Till exempel att krukmakare har flyttat mellan de två grupperna, att krukmakare från ena gruppen uppsökte krukmakare från den andra gruppen för att lära sig något nytt eller att de började tillverka kärl åt den andra gruppen, dekorerade på deras traditionella vis.

2.6: Tråsättra

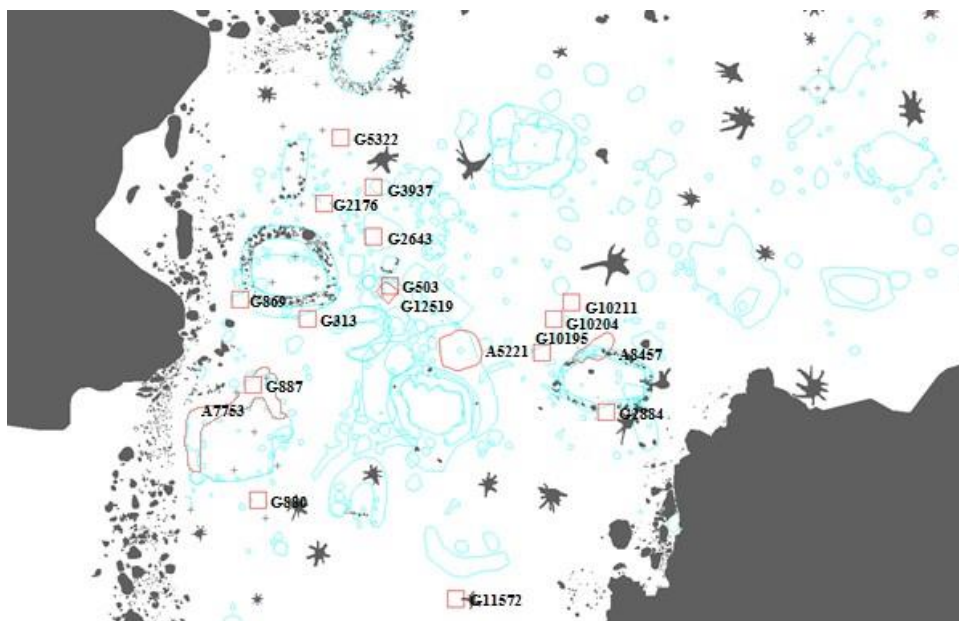


Fig. 4: Karta över Tråsättra som det ser ut idag.
<http://www.uvblogg.se>

2.6.1: Platsintroduktion

Tråsättra är en gropkeramisk boplats som beboddes under cirka 50 för cirka 4500 år sedan. Idag är Tråsättra landlåst (se Fig. 4), men vid den tiden så låg lokalen på en ö i ytterskärgården, ett utmärkt ställe för bland annat sälfångst och fiske (<http://www.uvblogg.se>). Lokalen upptäcktes inte av dagens arkeologer förrän år 2012, och blev förundersökt år 2013 i syfte att göra en rumslig avgränsning av lokalens utbredning. Denna förundersökning gav huvudsakligen fyndmaterial i form av kvarts och keramik. En mer utförlig förundersökning gjordes oktober 2015 i syfte att "fastställa lokalens omfattning, innehåll och kunskapspotential" (Kihlstedt 2016:5). Denna undersökning hittade nio anläggningar och ännu mera fyndmaterial, av vilket det mest anmärkningsvärda var sju fragment av lerfiguriner (Kihlstedt 2016:14,16f). En mer utförlig undersökning gjordes två år senare augusti till oktober 2017. Det är från denna som mitt material kommer ifrån (<http://www.uvblogg.se>).

2.6.2: Fynd

Som väntat från en gropkeramisk boplats så uppvisade både undersökningen från 2015 och den från 2017 stora mängder keramik (Kihlstedt 2016:15f, <http://www.uvblogg.se>). Både porös, blandmagrad och fast keramik är representerad, den förstnämnda magrad med kalk och den sistnämnda med bergarter. Förutom de groparna så uppkommer tandintryck, kamintryck och streck på keramikdekorlistan. Även formvis uppkommer stor variation, med både raka, inåtböjda och utåtböjda kärnhalsar. Det förekom även så kallade miniatyrkärn, med en diameter på tio centimeter eller mindre, och kärn som tydligt påminde om Bollbackenkärnen och andra senneolitiska blandformer (Kihlstedt 2016:16).

Förutom keramik kärnen så förekom över trettio olika lerfiguriner. Dessa är väldigt anmärkningsvärda då de nästan aldrig hittas på svensk mark, och samlingen i Tråsättra är Sveriges största. De är däremot väldigt vanliga i Finland och Ryssland, och antyder att Tråsättra, och kanske den gropkeramiska kulturen i allmänhet, kan ha ingått i ett kontaktnätverk som sträckt sig långt in i Östeuropa (Kihlstedt 16f, <http://www.uvblogg.se>).

Vad gäller de icke keramikrelaterade fynden så är en av de sex hyddanläggningar som arkeologerna undersökte av särskilt intresse. Hyddan var nämligen täckt av krossad keramik, till skillnad från de andra hyddorna där det knappt hittades någon keramik. Det fanns även två lerfiguriner föreställande skäggiga män på platsen. Detta verkar en hydda med en särskild betydelse, kanske med en viktig religiös eller ceremoniell funktion (<http://www.uvblogg.se>).

Slutligen så bestod benmaterialet huvudsakligen av säl och fisk, men även svin, fågel, mård och hjort eller älg förekom i små mängder. Även spår av hasselnötsskal har hittats på lokalen. Detta är viktigt att ha i åtanke för var och en som vill undersöka och spekulera i vad alla dessa keramik kärn kan ha använts till för något (Kihlstedt 2016:20, <http://www.uvblogg.se>).

3: Teori

Uppsatsens vetenskapssyn skiftar delvis mellan positivism och hermeneutik. Positivismen, med dess ideal om empiriskt prövbara slutsatser, är vägledande under de olika organiska keramikundersökningarna (Wallén 1996:26ff). Analysen av resultaten, däremot, är mer hermeneutisk i sina tolkande och kontextbaserade slutsatser (Wallén 1996:33ff). Till exempel så måste är det viktigt att tänka på att inte allt som hittas i kärnen kommer från mat (Isaksson 2010:4) och att inte all mat som människorna åt hamnat i kärnen (Isaksson 2010:9f).

Mycket av uppsatsens teori kretsar kring relationen mellan etniska grupper och arkeologiska kulturer och hur dessa kan förändras över tid, vilket gör det nödvändigt att först definiera dessa termer. I sin berömda bok från 1969, *Ethnic groups and boundaries: the social organization of culture difference* så definierar Fredrik Barth en etnisk grupp som en social enhet som uppfattas av dess medlemmar och av utomstående som en kulturellt enhetlig grupp med tydlig gräns mellan utomstående och inomstående. Vad det är som utmärker denna kulturella enhet skiljer sig från grupp till grupp, och kan även ändras över tid. Men så länge som själva avskiljningen mellan inomstående och utomstående kvarstår så förblir etniciteten ifråga (Barth 1969 a:13ff). En arkeologisk kultur däremot brukar definieras som en samling av liknande arkeologiska

material som är huvudsakligen begränsad till ett visst geografiskt och kronologiskt utbredningsområde (Olsen 2003:28). En viktig skillnad är att etnicitet är en indelning som görs av människorna själva medan de lever medan arkeologiska kulturer är en indelning som görs av arkeologer flera århundraden i efterhand.

Antropologin har visat att materiella skillnader kan användas för att visa etnisk tillhörighet (Barth 1969 b:130, Chenoweth 2009:335). Detta gäller även maten, då gemensamt ätande kan vara en viktig del i skapandet av en identitet, och det har visats att olika grupper kostvanor styrs av kulturella traditioner och inte bara den ekologiska situationen (Eriksson et. al 2009:540, Isaksson 2010:4, 6f). Det finns dock andra förklaringar till materiella skillnader än etnicitetssignalering. Till exempel så ockuperar olika etniska grupper, eller folk inom samma etnicitet, ofta olika ekologiska nischer inom ett visst område (Barth 1969 a:19, 26), vilket på ett naturligt sätt leder till att de efterlämnar olika materiella spår. Olikheter inom det arkeologiska materialet måste därmed inte innebära att det rör sig om olika folkslag. Ett ännu tydligare exempel på hur det vi kallar för materiell kultur inte behöver sammanträffa med etniska, kulturella eller språkliga grupper kommer från Peter Jordans och Stephen Shennans undersökning av de kaliforniska urinvånarnas korgtillverkning. Deras resultat visade att även om alla folkgrupper i området hade sin unika stil, så gick de allra flesta att dela in i en av tre olika kategorier med någorlunda liknande korgar. Det är inte osannolikt att tänka sig att en arkeolog utan skriftliga eller mänskliga källor utefter detta resultat hade delat in Kaliforniens urinvånare i tre olika materiella kulturer, trots att det egentligen rör sig om flera olika etniciteter som ibland även pratar helt olika språk från varandra (Jordan & Shennan 2003:60).

Så hur kan etniska grupper och arkeologiska kulturer förändras över tid? Detta är en fråga som är väldigt svår att svara på, och både den kulturhistoriska, den processuella och den postprocessuella arkeologiskolan har olika svar på den. I den här uppsatsen så håller jag mig mer till den Ian Hodders postprocessuella idé om hur materiellkulturella skillnader antingen kan betonas eller förringas beroende på hur önskvärt det är att visa sin etniska tillhörighet, och att nödvändigheten i detta därmed kan förändras över tid beroende på hur den sociala situationen ser ut (Olsen 2003:54ff). Den kulturhistoriska idén om materiellkulturell diffusion över tid har svårt att förklara den långa tid under vilken ingen beblandning inträffade och övergången till en period med väldigt kraftig beblandning (Olsen 2003:108f). Processuell arkeologi brukar förklara kulturella förändringar som ett resultat av förändringar i den omgivande miljön (Olsen 2003:117f), men det finns flera undersökningar som visat på hur en grupp kan genomgå stora klimatförändringar utan att ändra sina materiella avtryck för att sedan genomgå stora materiella förändringar under tider med stabilt klimat (Eriksson et. al 2009:540, Lucquin et. al 2016:3995). Då materiell kultur som tidigare nämnts ofta används i relation till närliggande grupper och kulturer så är det inte förvånande att de kan förändras på grund av dessa. Det enklaste är sättet som detta sker på är att gruppen helt enkelt lär sig något nytt från ett grannfolk. Studier har visat att även folkgrupper som normalt sätt enbart lär sig inom den egna gruppen kan göra undantag när det gäller utomstående kunskap som ingen i den egna gruppen har lärt sig ännu (Tehrani & Collard 2009:297). Materiell kultur kan även förändras som ett slags svar på en förändring i en närliggande kultur. Om till exempel ett stycke materiell kultur tappar sin symboliska innebörd hos omgivningen så kanske det inte längre funkar som en symbol för grupptillhörigheten. Ett

exempel på detta är John Chenoweths genomgång av de kronologiska förändringarna i kväkarrörelsens gravskick. Ursprungligen så skilde sig rörelsens begravningar kraftigt från begravningsskicket i resten av samhället, men när det anglosaxiska samhällets begravningsskick minskade i religiös betydelse så började kväkarnas begravningar påminna mer om allmänhetens (Chenoweth 2009:335).

4: Undersökning och metod

4.1: Prover och material

Undersökningen utfördes på 20 prover, 10 som bedömdes vara typisk gropkeramik och tio som bedömdes inte vara typisk gropkeramik. De tio gropkeramiska proven hade fyndnumren 1803, 1804, 1871, 2230, 3746, 4439, 4610, 5385, 5589 och 5657. De andra tio hade fyndnumren 918, 942, 991, 1125, 2237, 3159, 3472, 3702, 4054 och 4694.

Analysen utfördes på en HP 6890 Gaskromatograf med en SGE BPX5 kapillärkolonn (30m x 220 μ m x 0,25mm) av opolär karaktär. Injektionen gjordes *pulsed splitless* (pulstryck 26,1 Psi) vid 325 °C med hjälp av en Agilent 7683B Autoinjektor. Ugnen var temperaturprogrammerad med en inledande isoterm på två minuter vid 50°C. Därefter ökades temperaturen med 10 °C per minut till 360 °C följt av en avslutande isoterm på 20 minuter. Som bärgas användes helium (He) med ett konstant flöde på 2,0 ml per minut. Gaskromatografen var kopplad till en HP 5973 Masselektiv detektor via ett interface med temperaturen 360 °C. Fragmenteringen av separerade föreningar gjordes genom elektronisk jonisering (EI) vid 70 eV. Temperaturen i jonkällan var 230 °C. Massfiltret var satt att scanna i intervallet m/z 50-700, vilket ger 2,29 scan/sec, och dess temperatur är 150 °C. Den kromatografiska reproducerbarheten låg på $\pm 0,05$ minuter retentionstid och detektionsnivån av lipider i keramikpulvret var minst 0,06°g/g, beroende av de olika ämnenas fragmenteringsmönster. Insamling och bearbetning av data gjordes med mjukvaran MSD ChemStation.

4.2: Typologisk analys

Innan de organiska lämningarna på keramikskärvorna analyseras så ska skärvorna först kategoriseras utseende och formmässigt. Detta är viktigt då som tidigare nämnts kärlets form och vilka kärldelar som undersöks kan påverka resultatet. Först så nedtecknas vilka delar av de ursprungliga kärlet som skärvorna representerar. Om skärvorna innehåller en bit av mynningen så kan kärlets mynningsdiameter mätas. Då det väldigt sällan hittas hela kärilmynningar så görs detta genom att använda en mall för att avläsa mynningens storlek utifrån hur böjd dess vinkel är, då mindre cirklar till sin natur har böjdare vinkel än större. Från diametern så går det även att få ut mynningens omkrets och därmed hur stor procent av mynningsomkretsen som skärvan eller skärvorna utgör. Förutom att fastställa de olika mynningsdimensionerna så behöver även kärlets form analyseras (se avsnitt 2.1). Det går naturligtvis inte att avläsa hela keramikskärlets form om det enbart finns skärvor att utgå ifrån. Däremot är det möjligt att göra en partiell analys utifrån de kärbitar som skärvorna utgörs av. Till exempel går det att avgöra huruvida kärlet har utåtböjd, inåtböjd, cylindrisk eller brämad mynning och om halsen är konkav, cylindrisk eller konisk. Det går även att undersöka ifall skuldran är konisk eller konvex och om buken är rak, konvex, S-

formad, dubbelkonisk eller profilerad. Det kan även ses huruvida botten är flat, konkav, konvex, inre konvex, eller spetsig eller om kärlet har en mer komplex botten, som en avsatt fot, ett utåtvängt fotparti, ett koniskt fotparti eller en trebent botten. Slutligen så kan det vara bra att beskriva färgen på skärvorna. Detta görs genom att jämföra med en mall som ger exempel på olika färgtoner och ger ett specifikt namn på dem.

4.3: Organisk analys

4.3.1: Analys av beläggningar

De skärvor som har olika organiska beläggningar på utsidan går att undersöka med Fouriertransformerad infrarödspektroskopi (FTIR). FTIR är en typ av infrarödspektroskopi, även kallad IR-spektroskopi. IR-spektroskopi utförs genom att bestråla provämnet med infraröd strålning och sedan identifiera molekylerna i provet genom att se hur de har absorberat strålningen. Det som särskiljer FTIR från andra IR-spektroskopier är att ljusstrålen först passerar genom en serie av speglar som modulerar den innan den passerar genom provet, och att strålens våglängder omvandlas till ett spektrumdiagram (se Fig. 5) efter att den passerat provet genom så kallad Fouriertransformation (Isaksson 2009:42).

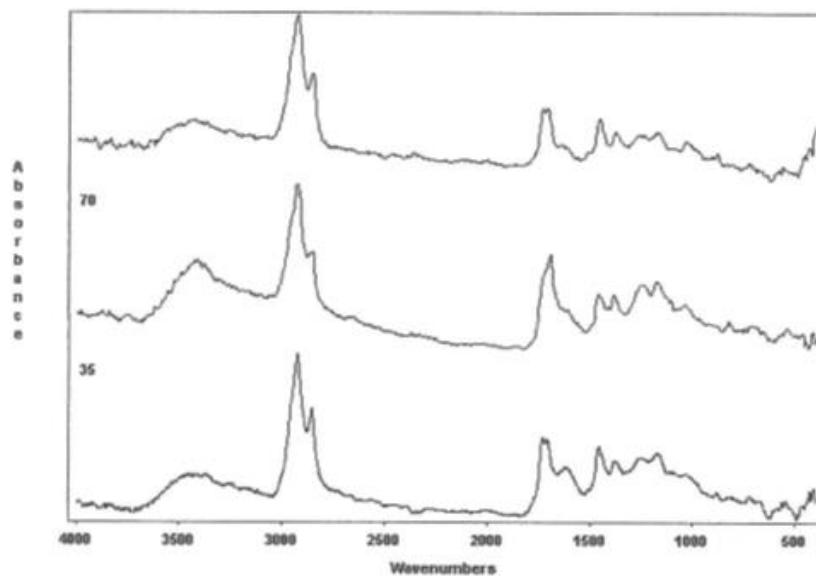


Fig. 5: FTIR-spektra. Nedersta linjen är det analyserade provet. De två övre är databasreferenser med hög matchning. Isaksson 2009:42

4.3.2: Analys av borrhövar

Vissa skärvor har dock inga organiska beläggningar på ytan, och även på de som har det så är det användbart med mer prover än enbart de ytligaste. För att få ut organiska lämningar som sitter längre in i keramiken så måste keramiskt material borrar bort från skärvorna med en borrhö. Först så behöver dock det yttersta keramikskiktet filas bort med borrhö, för att få bort eventuella kontaminationer i form av jord och fingeravtryck. När tillräckligt med keramikflisor har borrats ut så måste dessa sedan separeras från lipiderna som finns inuti dem. Detta görs genom att tillföra en blandning av kloroform och metanol i volymförhållandet 2:1 till proverna, som sedan

skakas i en så kallad provrörsskak, försätts i ultraljudsbad i 15 minuter, tas ut i 15 minuter och sedan sätts i ett andra 15 minuters ultraljudsbad. Sedan sätts proverna i en centrifug i 30 minuter på 3000 varv per minut. När processen är färdig så kan de resulterande vätskelösningarna tas upp ur provrören med pipett. Sedan så blåses ett svagt kvävgasflöde på vätskelösningen så att vätskan torkar bort och enbart de organiska föreningarna finns kvar. Då det inte går att få med allt på första gången så görs hela extraktionsprocessen sedan om en gång till (Isaksson 2009:41).

Innan den kemiska analysen kan börja på allvar så måste dock först olika funktionella grupper från de organiska föreningarna, som till exempel karboxylsyragrupper och hydroxylgrupper, blockeras. Dessa funktionella grupper är väldigt reaktiva och gör det svårare att separera de olika ämnena. Processen som tar bort dessa kallas för derivatisering. För att derivatisera proverna så tillsätts 100 mikroliter av en reagens som kallas för bis(trimetylsilyl)trifluoracetamid (BSTFA) med 10 % (volym) klortrimetylsilan till provrören, som sedan skakas och värms på 70°C i 20 minuter. De torkas sedan av igen med kvävgasflödet, löses upp med 400 mikroliter n-hexan, skakas igen i provrörsskaken och förs över till vialer med pipett. Sedan är det bara att stoppa in proverna i gaskromatografen.

Gaskromatografen är maskinen som separerar de olika organiska ämnena så att de individuella delarna kan undersökas. Gaskromatografi går ut på att ämnet förs genom en gas, den så kallat mobila fasen, i ett rör som är kantat med en fast fas i form av ett pulver eller en trögflytande vätska (till skillnad från vätskekromatografi där den mobila fasen utgörs av en vätska). De ämnen som har lättare att adsorberas i den fasta fasen kommer inte att hålla sig lika mycket till den mobila fasen som de ämnen som har svårare att adsorberas, och därför så separeras de olika delämnena från varandra över tid utifrån deras kompatibilitet med den fasta fasen (se fi. 6). Tidpunkten då olika ämnen kommer ut i ur kromatografen kan sen illustreras i et så kallat kromatogram (se Fi. 7) (Isaksson 2009:43f).

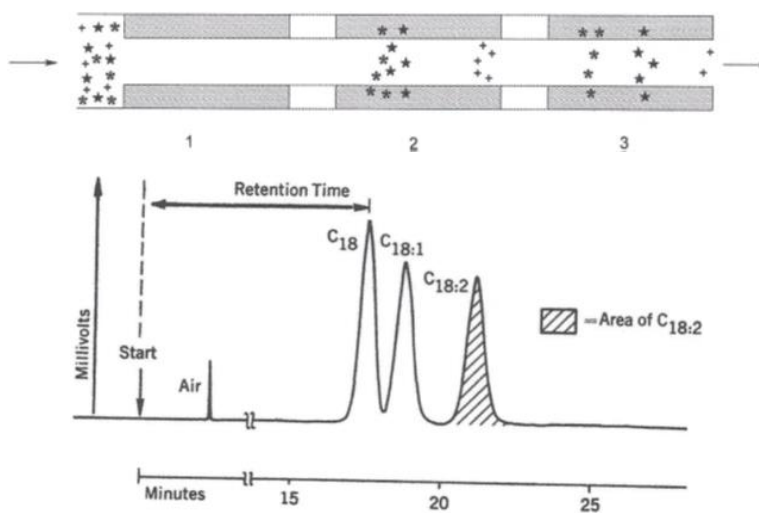


Fig. 6 (överst): Illustration av gaskromatograf.
Isaksson 2009:43

Fig. 7 (nederst): Illustration av gaskromatogram.
Isaksson 2009:44

Efter att ämnena har separerats så kan de undersökas i en masspektrometer. En masspektrometer utnyttjar det faktum att joniserade ämnen attraheras och repelleras av elektriska fält i förutsägbara mönster beroende på storleken av kvoten mellan deras massa och deras laddning (m/z). Den masspektrometer som används i den här undersökningen kallas för kvadropolspektrometer eller massfilter (se Fig. 8). Det fungerar så att ämnena som ska undersökas joniseras i en jonisationskammare och sedan skickas till fyra kvadratiskt placerade stavar. Varje stav bildar ett par med den motsatt placerade staven, där det ena paret har en positiv växelspanning (DC) och det andra paret har en lika stor negativ DC. Samtidigt så har alla stavarna också en oscillerande spänning (Rf) på 1MHz. Beroende på hur stark spänningen är så kommer joner med en viss m/z att ta sig igenom massfiltret och nå fram till den detektor som sitter på andra sidan, medan de som har för hög m/z kommer dras till de positiva stavarna och de med för låg m/z dras till de negativa. Genom att ändra spänningen över tid så får uppkommer därmed ett så kallat masspektrum, där jonernas m/z betecknas utefter vid vilken tid de kom fram till detektorn (se Fig. 9). Då joniseringsprocessen även får olika molekyler att fragmenteras enligt mönster som bestäms av deras molekylstruktur så går både molekylernas vikt och deras struktur att avläsa på masspektrumet (Isaksson 2009:44ff). Det bör dock nämnas att denna fragmentering ser annorlunda ut beroende på vilken derivatiseringsmetod som använts, vilket är viktigt att ha i åtanke när resultaten analyseras.

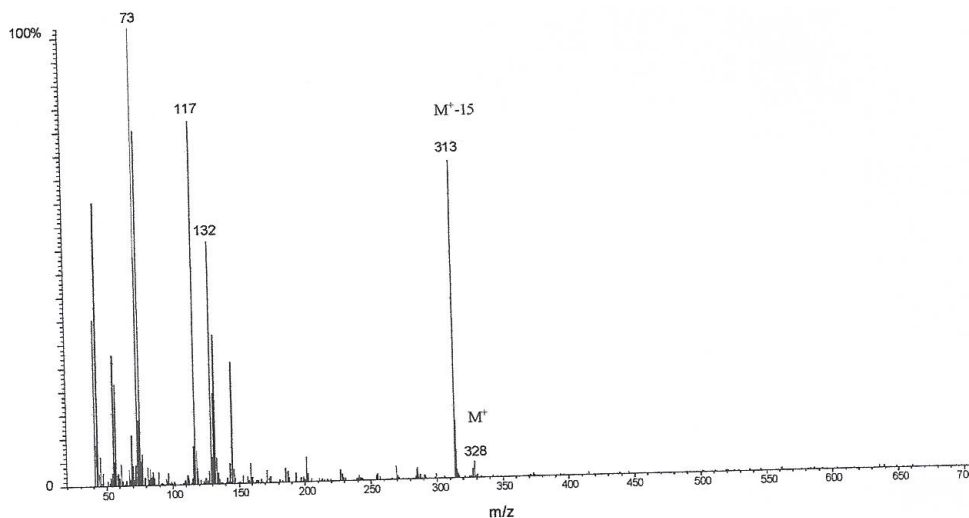
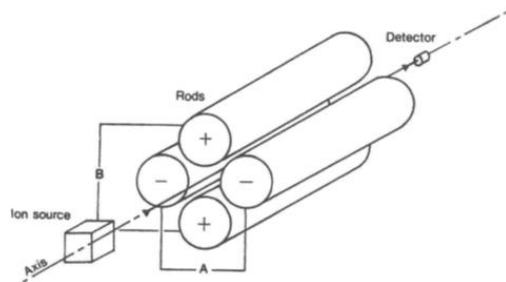


Fig. 8 (överst): Illustration av kvadropol.
Isaksson 2009:47

Fig. 9 (nederst): Illustration av masspektrum.
Isaksson 2009:46

4.4: Misstag och felkällor

Det finns flera felkällor som ingår i undersökningens själva natur. Till att börja med så är urvalet ganska litet med enbart 20 undersökta kärl, från en enda boplats, vilket gör det svårare att dra slutsatser om den groppkeramiska kulturen som helhet. Det låga antalet provkärl kan åtgärdas med statistiska analysmetoder som avgör sannolikheten för att provresultaten är representativa för kärnen i allmänhet. Faktumet att det enbart är en boplats som har undersökts är mer problematiskt, då materialet som tidigare nämnts kan skilja sig från lokal till lokal. Det är helt enkelt bara att göra fler undersökningar på fler boplatser ifall resultatet blir intressant. Vilka lipider som hittas kan som tidigare nämnts bero på form, storlek, gods och magring, vilket är extra problematiskt i det här fallet då jag undersöker kärl från olika keramikstilar. Då de groppkeramiska proverna enbart kommer från mynningsbitar medan de andra proverna inte gör det så måste jag också kontrollera att eventuella skillnader inte har mera att göra med kärldel än kärlytp. En annan felkälla är chansen att provet blivit kontaminerat antingen under deponeringstiden, uppgrävningen eller förvaringen. Detta gäller särskilt för ytbeläggningarna, som inte ligger inneslutna i keramiken (Isacson 2012:30f). Jag behöver därmed kontrollera resultaten och se ifall det är något som inte verkar passa in. Även om materialet inte har kontaminerats så gäller det att ha i åtanke att de ämnen som ger bäst utslag är de som varit fettrikast, inte de som använts mest (Brorsson et. al 2007:422). Slutligen så gäller det faktum att jag inte var med när dessa skärvor först grävdes upp och kategoriserades, och kan därför inte vara helt säker på att de verkligen hittades i den kontext som det står att de hittades i, eller att det inte skett något slarv eller misstag när de inhämtades. Eventuella misstag som skett under min egen undersökning är i jämförelse mycket lättare att märka och arbeta runt.

Under själva borrhningen så råkade momentet då ytan skrapas av för att undvika kontamination hoppas över för proverna 1803, 1804, 2230, 3746, 4439, 4610, 5385, 5589, 5657, 918, 991, 2237, och 4054. Detta bör tas i beaktning ifall dessa kärl får resultat som skiljer sig från de övriga kärnlens.

Vid separationsmomentet så råkade pipetten för prov 3159 även användas för prov 3472 och prov 3702. Vid derivatiseringen så råkade pipetten för prov 3702 användas för prov 3159 och prov 3472. Detta bör tas i åtanke ifall de tre proverna visar liknande resultat.

Det var tänkt att proverna skulle vägas så att mängden av lipider kunde jämföras med provernas massa, men detta moment glömdes bort, med resultat att undersökningen enbart kan detektera lipidernas kvantitet i tre kategorier, inga lipider alls, spår av lipider som är för få för att göra en undersökning på eller tillräckligt med lipider för att en undersökning ska kunna utföras.

5: Resultat

5.1: Typologisk undersökning

Tabellerna ifråga är en kombination av det ursprungliga utgrävningslagets nedteckningar och mina egna tillägg. För att det ska gå att förstå vad som är vad så har jag lagt till fotnoter som

demonstrerar hur resultaten för varje kolumn är upplagda. För de exakta resultaten, se tabell 1 och 2 i bilagan.

5.2: Undersökning av organiska beläggningar

En maskin undersökte resultaten från FTIR-analysen och jämförde med en databas av hundratals olika organiska föreningar, för att sedan rada upp de föreningar som matchade bäst med varje prov. Detta kan ge en idé om vad ytavlagringarna kan bestå av men metoden är inte exakt, och inga föreningar ger en 100% matchning. För provresultaten, se tabell 3 till 11 i bilagan.

5.3: Borrprovsundersökning

5.3.1: Upplistade lipider

Det finns flera saker som masspektrometern letar efter. För det första så kan den totala vikten av alla organiska föreningar jämfört med vikten av provet som helhet visa hur stor halten av de organiska föreningarna är i provet. Som tidigare nämnts så gick inte vägningsmomentet som planerat så vikten av de organiska ämnena gick inte som planerat. Därför så visar den första kolumnen enbart om halten var 0, nästan 0 eller så mycket mer än noll att provet faktiskt gick att analysera.

Nästa kolumn visar de olika FA som finns i provet. Detta genom att ha den kortaste FA i början, den längsta i slutet och den vanligaste eller de vanligaste förekommande FA inom parentes mellan den längsta och den kortaste. Uppträder till exempel en FA med en siffra på över tjugo kolatomer inom parentesen så är det troligen spår av växtvaxer. Tredje kolumnen visar kvoten mellan $C_{18:0}$ och $C_{16:0}$ för varje prov. I fjärde kolumnen så visas vilka LCAL som hittas i proven och i femte visas hur många BR det finns. I kolumnen efter så visas kvoten av en specifik BR, $C_{17:0\text{gren}}$, och $C_{18:0\text{rak}}$. Sjunde kolumnen undersöker hur många sorters Fa_{uns} som proverna innehåller. Föreningar som slutar på :1 är enkelomättade och de som slutar med ett högre tal är fleromättade. Den åttonde listar DAsyrorna på samma sätt som FAsyrorna listades i den andra kolumnen. På samma sätt visar nionde kolumnen bredden på provernas TAGspann, men utan parentesen i mitten. Tionde och elfte visar vilka kolesteroler och fytosteroler som hittades. Den tolfte kolumnen visar sedan om det fanns några LCK i proven. Den trettonde anger vilka sorters isoprenoider som proverna innehåller, medan den fjortonde visar deras AFFAsyror. Slutligen så visar den femtonde kolumnen vilka terpenoida föreningar som proverna innehåller. För en förklaring av vad alla dessa lipider innebär, se avsnitt 2.2.2.

Utifrån förekomsten eller avsaknaden av dessa ämnen så bedöms huruvida provet innehåller akvatiska animaliefetter (A), terrestriska animaliefetter (T) eller vegetabiliska fetter (V), eller om provet är tomt (E). Resultaten går att se i tabell 12 och 13 i bilagan.

5.3.2: Felmarginal

Flera olika mätmetoder utfördes av mjukvaran Statistica 13 för att undersöka sannolikheten (p) att skillnaden i antalet gropkeramiska kärl och antalet tredjegruppskärl med lipidrester är resultatet av slumpen. Metoderna som använts är Chi-två-testet, V-två-testet. Yates korrigerade

Chi-två-test, Fisher's exact probability test one-tailed och Fisher's exact probability test two-tailed. Resultaten för alla dessa metoder går att se i tabell 14 i bilagan.

6: Analys

6.1: Typologisk analys

Alla gropperamiska kärl är som tidigare nämnts mynningsbitar, men det finns även tillräckligt med mynningsbitar från tredje gruppens kärl för att skillnaden i resultat mellan de två inte kan bortförklaras med att de kommer från olika kärldelar. Formerna varierade något mellan de två grupperna, då tredjegruppskärlen hade en mer uniform utåtriktad cylindrisk form än de gropperamiska proverna. Det gick dock inte att hitta någon direkt koppling mellan form och resultat. Inte heller något samband mellan kärldorlek och resultat hittades, då kärlen i bägge grupper hade liknande mynningsomkretsar.

6.2: FTIR-analys

FTIR-analysen ger få tecken på kontaminering. Proverna 3746, 4439 och 5657 har hög matchning med gummi, men de flesta matchningarna är med olika naturligt förekommande ämnen. De flesta matchningarna är med vegetabiliskt material som träkol, havre och starrtorv, med paltbröd som det enda animaliska materialet som uppkommer i stora mängder (och även då inbakat i ett vegetabiliskt material). Detta ger en stor kontrast till borrhprovsanalyserna med sitt stora animaliska inslag. Detta kan förklaras både med FTIR-matchningarnas oexakthet och det faktum att det som bevaras på ytan och det som bevaras inne i kärnen inte behöver vara detsamma. Vegetabiliskt material kanske helt enkelt bevaras bättre än animaliskt.

Det finns ett stort samband mellan de kärl från vilka organiska beläggningar kunde utvinnas och de från vilka borrhprovsanalysen gav tydliga resultat. Inga kärl som hade för få lipidrester för borrhprovsanalysen uppvisade organiska beläggningar, och alla förutom tre av kärnen med tydliga borrhprovsresultat hade tydliga organiska beläggningar på utsidan. Detta antyder starkt att beläggningarna verkligen kommer från kärlets ursprungliga användning och inte från senare kontaminering. Det finns även ett tydligt band mellan organiska ytbeläggningar och vilken grupp kärlet tillhörde, då inget av de tredje gruppens kärl hade ytbeläggning, inte ens de två med tydliga borrhprovsresultat, och alla förutom ett av de gropperamiska kärnen hade ytbeläggning. Detta antyder att skillnaden i borrhprovsresultaten mellan de två keramikgrupperna förmodligen inte beror på skillnader i keramikgods eller magring, då skillnaden även går att observera utanför själva keramikgodset. Det finns även tillräckligt med mynningsbitar från tredje gruppens kärl för att skillnaden inte ska kunna bortförklaras med att de kommer från olika kärldelar.

6.3: Borrhprovsanalys

Med undantag av kärl 91 och 4694 så saknar alla de atypiska kärlets borrhprov organiska avlagringar, eller uppvisar bara rester av sådana. Detta är i stor kontrast till de klassiska gropperamiska kärnen som alla innehåller rikligt med organiskt material.

Skillnaden analyserades med Fischer exact test med hjälp av mjukvaran Statistica 13, vilken visar att skillnaden är statistiskt signifikant ($p = 0,0007$; 7.3.3), vilket innebär en väldigt låg risk för att denna skillnad skulle vara ett resultat av slumpen.

Kärlden har inte åldersbestämt exakt, men det faktum att gropkeramiska kärler från en plats som innehåller tredje gruppens keramik överväldigande innehöll marina och vegetabiliska fetter kan skapa problem för teorin att de gropkeramiska kärlden börjar användas mer för terrestriska animaliefetter mot slutet av mellanneolitikum.

Några FA_{uns} upphittades i proverna, men de var alla enkelomättade och relativt få jämfört med antalet FA. Även väldigt få kolesteroler registrerades, vilket minskar chansen för nutida kontamineringar.

De olika misstagen som begicks under undersökningen visade sig ha en väldigt liten effekt på resultatens trovärdighet. Prov 1871 var det enda gropkeramikskärl vars utsida filades bort ordentligt innan borrhöningen, och har även väldigt få FA_{uns} sorter, men dess andra resultat är väldigt lika de övriga gropkeramiska kärlden, vilket gör det osannolikt att de skulle vara kontaminerade. Det skulle i så fall vara prov 2230, som skiljer sig från resten vad gäller AF, $C_{18:0}/C_{16:0}$ och AFFA, och dessutom har flest FA_{uns} sorter av alla proverna. Det finns även andra prover med långt fler FA_{uns} än vad prov 1871 uppvisar, men de har andra prover med färre FA_{uns} som liknar dem. Hopblandningen av proverna 3159, 3472 och 3702 påverkar inte skillnaden mellan gropkeramiska kärler och tredjegruppskärl då alla tre ändå inte uppvisar mer än spår av lipidrester. Det kan rentav vara så att ett eller två av dessa prover egentligen inte ens innehöll spårmängder av lipider innan hopblandningen, vilket därmed skulle maskera en ännu större skillnad mellan de olika kärlergrupperna. Det enda allvarliga problemet är att provernas exakta lipidhalt inte går att kvantifiera. Skillnaden mellan gropkärl och tredjegruppskärl är stor nog att skillnaden ändå märks, men det förhindrar ändå vissa frågor från att bli besvarade. Till exempel så kanske det är så att proverna 918 och 4694, även om de har tillräckligt med lipidrester för att analyseras av masspektrometern, ändå har mycket färre lipidspår än de gropkeramiska kärlden har. Det faktum att ingen ytbeläggning hittades på dessa kärler, trots att en sådan ytbeläggning hittades på alla gropkeramiska kärler förutom 4610, antyder att detta är fallet.

6.4: Tolkning

Allt detta antyder att tredje gruppens kärler huvudsakligen inte använts till att tillaga eller bevara fettrik mat i, och inte heller till att förvara andra organiska material som till exempel vax och tjära. Istället kan de ha använts som dryckeskärl, förvaringskärl för väldigt mager mat som fisk, vegetabilier och vilddjur, eller helt enkelt som prydnadskärl. Att tredje gruppens kärler huvudsakligen verkar ha använts på ett helt annat sätt än "vanliga kärler" har intressanta innebörder för hur införandet av tredje gruppen gick till och hur samspelet mellan de två mellanneolitiska kulturerna såg ut vid perioden innan övergången till senneolitikum. Istället för att naturligt uppkomma då de två kulturerna började leva närmare varandra, öka sina kontakter och komma i kontakt med varandras keramikstilar så verkar dessa keramikskärl ha setts som något nytt och annorlunda. Det verkar som om gropkeramikerna såg stridsyxekärlden som något speciellt och främmande. Det kan mycket väl vara så att dessa kärler inte alls tyder på något

närmande mellan kulturerna, utan snarare en politisk eller individuell vilja att införa något nytt eller exotiskt i den materiella kulturen. En annan förklaring kan vara att ingifta eller inflyttade krukmakare ville tillverka sin gamla keramik och tilläts göra detta men inte fick sin keramik accepterad som normal av övriga samhället. En tredje förklaring är att gropkeramikerna helt enkelt ville använda sin "stridsyxekeramik" på samma sätt som stridsyxekulturen gjorde, men för att bekräfta eller falsifiera detta så behöver det göras en liknande analys på stridsyxekeramik som kan jämföras med denna.

Detta är en viktig upptäckt, men det finns mycket kvar att studera i fortsatta undersökningar. Som tidigare nämnts så gick inte lipidernas volymhalt att undersöka ordentligt, vilket kan ha dolt skillnader i lipidmängden mellan de gropkeramiska kärlen och de tredjegruppskärl som faktiskt hade tydliga lipidrester. En liknande undersökning bör även göras med stridsyxekeramiken och den tredjegruppskeramik som hittas på stridsyxekulturens boplatser. Även tredjegruppskeramik från gropkeramiklokaler och tredjegruppskeramik från stridsyxelokaler bör jämföras med varandra. Som tidigare nämnts så finns även flera olika typer av keramik som blandar drag från stridsyxekultur och gropkeramisk kultur, och dessa grupper bör också jämföras med varandra. Slutligen så kan det även vara intressant att jämföra tredje gruppens keramik med den senneolitiska keramiken, då den uppstår strax innan den senneolitiska keramiken införs och det därmed kan finnas likheter i hur dom används. Allt detta är exempel på hur vi ytterligare kan förstå vilken roll som keramiken, både gammal och ny, hos både stridsyxekulturen och gropkeramiska kulturen, hade i övergången från mellanneolitikum till senneolitikum.

7: Sammanfattning

Jag har gjort en komparativ analys av gropkeramik och tredje gruppens keramik för att undersöka om de användes på olika sätt. Tio skärvor från vardera keramikgrupp har analyserats på tre olika sätt. Först så undersöktes de typologiskt för att avgöra deras form, sedan så undersöktes eventuella organiska ytavlagringar genom FTIR och till sist så analyserades borrhövar från skärvorna genom gaskromatografi och massfilter. Resultatet visade att tredje gruppens kärl till skillnad från de gropkeramiska kärlen till stor del inte uppvisat några spår av lipidrester, vilket tyder på väldigt annorlunda användning. Till exempel att de enbart används till väldigt specifika maträtter som inte lämnar fettspår, att de används till dryck eller att de helt enkelt inte haft någon praktisk användning alls utan enbart använts som prydnadskärl.

Referenser

Barth, Fredrik. 1969 a. Introduction. *Ethnic groups and boundaries: the social organization of culture difference*. Oslo.

Barth, Fredrik. 1969 b. Pathan identity and its maintenance. *Ethnic groups and boundaries: the social organization of culture difference*. Oslo.

Brorsson, Torbjörn & Isaksson, Sven & Stenbäck, Niklas. 2007. Stil, gods och kärnanvändning: neolitisk keramik från E4:an undersökningarna i norra Uppland. *Stenåldern i Uppland: uppdragsarkeologi och eftertanke*. Societas Archaeologica Upsaliensis. Uppsala.

Chenoweth, John. 2009. Social identity, material culture, and the archaeology of religion: Quaker practices in context. *Journal of social archaeology* 9(3).

Dimc, Nathalie. 2011. *Pits, pots and prehistoric fats: a lipid food residue analysis of pottery from the Funnel Beaker Culture at Stensborg, and the Pitted Ware Culture from Korsnäs*. Stockholms universitet. Masteruppsats.

Eriksson, Gunilla & Linderholm, Anna & Fornander, Elin & Kanstrup, Marie & Schoultz, Pia & Olofsson, Hanna & Lidén, Kerstin. 2008. Same island, different diet: cultural evolution of food practice on Öland, Sweden, from the Mesolithic to the Roman Period. *Journal of anthropological archaeology* 27(4).

Evershed, Richard. 2008. Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution. *Archaeometry* 50(6). Oxford University.

Graner, Gunlög & Larsson, Åsa. 2005. Tredje gruppen och andra blandformer: keramiska traditioner och strategier vid slutet av mellanneolitikum. *Neolitiska nedslag: arkeologiska uppslag*. Riksantikvarieämbetet. Stockholm.

Hulthén, Birgitta. 2013. *Keramiken: introduktion till förhistorisk keramik*. Viken.

Isacson, Mimmi. 2012. *The Pitted Ware Site and People of Vendel: a study of the Pitted Ware site Vendel, Vendel parish, Uppland, based on vessel use through analysis of lipid residue absorbed in Pitted Ware pottery*. Stockholms universitet. Masteruppsats.

Isaksson, Sven. 2009. *Materiallära för arkeologer*. PDF.

Isaksson, Sven. 2010. Food for thought: on the culture of food and the interpretation of ancient subsistence data. *Journal of Nordic Archaeological Science* 17. Stockholms universitet. Stockholm.

Isaksson, Sven. 2017. *Analystekniker*. Otryckt kompendium.

Jordan, Peter & Shennan, Stephen. 2003. Cultural transmission, language, and basketry traditions amongst the californian indians. *Journal of anthropological archaeology* 22(1).

Kihlstedt, Britta. 2016. *Tråsättra - en gropkeramisk boplats*. Stiftelsen Kulturmiljövård. Västerås.

Larsson, Åsa. 2003. Uniting Strategies: material culture in Eastern Central Sweden at the end of the Middle Neolithic. *Uniting Sea: Stone Age societies in the Baltic Sea region: proceedings 30 from the first Uniting Sea Workshop at Uppsala university, Sweden, January 26-27, 2002*. Uppsala universitet. Uppsala.

Larsson, Åsa. 2009. *Breaking and making bodies and pots: material and ritual practices in Sweden in the third millennium BC*. Uppsala universitet. Uppsala

Larsson, Åsa & Graner, Gunlög. 2010. More than meets the eye: pottery craft in transition at the end of the Middle Neolithic in Eastern Sweden. *Uniting sea 2: Stone Age societies in the Baltic Sea region*. Uppsala universitet. Uppsala.

Lindholm, Per & Olsson, Eva & Runeson, Henrik. 2007. Grop, snöre och kam. *Stenålderns stationer: arkeologi i Botniabanans spår*. Riksantikvarieämbetet & Länsmuseum Västernorrland. Stockholm & Härnösand.

Lucquin, Alexandre & Gibbs, Kevin & Uchiyama, Junzo & Saul, Hayley & Ajimoto, Mayumi & Eley, Yvette & Radini, Anita & Heron, Carl & Shoda, Shinya & Nishida, Yastami & Lundy, Jasmine & Jordan, Peter & Isaksson, Sven & Craig, Oliver. 2016. Ancient lipids document continuity in the use of early hunter-gatherer pottery through 9,000 years of Japanese prehistory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113(15). United States National Academy of Sciences.

Ohlberger, Annesophie. 2009. *Distinguished by culture: A study of lipid residue content in Neolithic potsherds from Trössla and Överåda in the parish of Trosa-Vagnhärad, Södermanland, Sweden*. Stockholms universitet. Masteruppsats.

Olsen, Bjørnar. 2003. *Från ting till text: teoretiska perspektiv i arkeologisk forskning*. Lund.

Stenbäck, Niklas. 2010. The Stone Age in Uppland, Eastern Central Sweden: archaeological excavations along the E4 highway north of Uppsala. *Uniting sea 2: Stone Age societies in the Baltic Sea region*. Uppsala universitet. Uppsala.

Tehrani, Jamshid & Collard, Mark. 2009. On the relationship between interindividual cultural transmission and population-level cultural diversity: a case study of weaving in Iranian tribal populations. *Evolution and human behavior* 30.

Wallén, Göran. 1996. *Vetenskapsteori och forskningsmetodik*. Lund.

<http://tingotankar.blogspot.se> Senast uppdaterad 20/1/2014. Senast genomsökt 9/1/2018.

<http://www.uvblogg.se/wordpress/category/trasattra/> Senast uppdaterad 17/10/2016. Senast genomsökt 9/1/2018.

Bilaga

Resultat av den typologiska undersökningen

Tabell 1: Typologisk undersökning av den typiska gropperamiken:

Prov nr	Intrasis ID	Fynd nr	SHMM ID	Kärldel ¹	Mynningsdiameter ²	Grävnet	Omkretsprocent ³	Form ⁴	Färg ^{4,5}
1	1011113	1803	1228422	Hals/Mynning+buk/skuldra	27 (35)	G503	5+6+5,8+6	m-utåt, h-konkav, s-konvex, bu-rak/konvex?	u-väldigt mörkgrå/gulbrun, i-svart/mörkgrå, f-gulbrun
2	1011114	1804	1228241	Hals/Mynning+buk/skuldra	30 (32)	G313	4	m-cylind, h-konkav, s-konvex, bu-profil?	u/ibu-ljust gulbrun, ih-svart, f-gul
3	1011184	1871	1228481	Hals/Mynning+buk/skuldra	18 (20)	G503	14,8	m-utåt, h-konkav, s-konvex, bu-konvex	m-blekgul, h-blekt olivfärgad, i-svart, f-rödgul
4	1011694	2230	1238197	Mynning+skuldra/hals	25 (23)	G3937	11	m-cylind, h-konkav, s-konkav (kulle)	u-blekgul, i-svart
5	1013499	3746	1232848	Hals/Mynning	24	G11572	11,5+7,6	m-utåt, h-konkav	u-mörkt gråbrun/ljust gulbrun, i-svart/ljust gulbrun, f-brungul
6	1014434	4439	1232311	Hals/Mynning	27	A5221	5,5	m-cylind, h-konkav	u-ljust brungrå, i-väldigt mörkt gråbrun, f-gul
7	1014689	4610	1232401	Hals/Mynning/skuldra+buk	26	G12519	2,5 (skadad)	m-utåt, h-konkav, s-konvex, bu-konvex	m/bu-ljust gulbrun, h-mörkgrå, i-mörk olivgrå, ih-rödgul
8	1015804	5385	1233377	Mynning+skuldra/hals	13 (16)	G2643	11,5	m-utåt, h-konkav, s-konvex/konisk	u-ljust gulbrun, i-svart, f-blekt gul, f-ljusröd
9	1016013	5589	1233581	Hals/Mynning/skuldra+buk	33 (22) (ojämn)	G2176	7,6	m-utåt, h-konkav, s-konvex, bu-konvex?	u-ljust gulbrun/ljusbrå, h-olivgrå, i-ljust gulbrun/svart/ljusgrå
10	1016082	5657	1233649	Mynning+skuldra/hals/buk	26-32 (ojämn)	A8457	7	m-cylind, h-cylind, s-konvex, bu-konvex?	h-olivfärgad, bu/i-svart, f-gul

1:"Ursprungliga grävlagets nedteckningar"+"mina tillägg"

2:"Mina mätningar ("ursprungliga grävlagets mätningar") ("anmärkning om eventuella försvårande omständigheter")

3:Plustecknen betyder att provet innehöll flera skärvor som mättes separat

4:m=mynning, h=hals, s=skuldra, bu=buk, bo=botten

5: u=utsidan, i=insidan, f=fläck, ibu=bukens insida, ih=halsens insida

Tabell 2: Typologisk undersökning av den atypiska keramiken:

Prov nr	IntrasisID	Fynd nr	SHMMI D	Kärldel ¹	Mynningsdiameter ²	Grävnhöjdet	Omkretsprocent ³	Form ⁴	Färg ^{4,5}
11	1012900	3159	1231770	Mynning		G880		m-cylind/utåt	u-gulbrun, i-starkt brun
12	1013223	3472	1232075	Hals/Mynning	24	G10211	5	h-cylind, m-cylind	u-ljust gulbrun, i-olivfärgad, s-svart
13	1014781	4694	1232478	Hals/Mynning		G5322		h-cylind, m-cylind	blekbrun/ljusbrun, k-svart
14	1009704	918	1238330	Buk+hals	33 (hals)	G10195	2,5+2,6+2,5	bu-konvex, h-cylind/kon?	u-gulbrun, i-svart/gulbrun
15	1009729	942	1238352	Mynning+hals	34 (23)	G7753	3	m-cylind/utåt, h-konkav	blekt olivfärgad/ljust gulbrun
16	1009790	991	1238098	Buk+hals?	30 (hals)	G10204	3	bu-cylind/konvex, h-cylind	u-ljust gulbrun, i-ljust brungrå
17	1009961	1125	1238490	Mynning+hals eller buk	19 (19)	G2884	4,2	m-cylind	ljust gulbrun/blekt olivfärgad, f-olivgrå
18	1011701	2237	1228685	Buk+botten?		G3937		bu-rak, bo-?	rödgul, k-gråbrun
19	1013455	3702	1232803	Hals/Mynning	35	G869	5,8	h-konkav, m-utåt	u-ljust gulbrun, i-olivfärgad
20	1013888	4054	1233080	Botten+buk		G887		bo-plan, bu-konvex	brungul/ljust brungrå, f-rödgul

1,2,3,4,5: Se föregående tabell

Resultat av FTIR-analysen

Tabell 3: FTIR-analys av prov 1803:

Index	Match	Compound name	Library
295	77,02	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
296	73,04	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
181	69,10	Träkol	AFL_ATR
158	64,78	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
293	62,82	Havre, förkolnat	AFL_ATR
550	62,74	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
294	60,82	Hasselnötsskal, kolat	AFL_ATR
297	59,96	Cerealie, skal, kolat, Gråborg	AFL_ATR
182	58,07	Träkol	AFL_ATR
183	56,08	Träkol	AFL_ATR

Tabell 4: FTIR-analys av prov 1804:

Index	Match	Compound name	Library
296	77,59	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
295	75,25	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
181	74,08	Träkol	AFL_ATR
293	63,33	Havre, förkolnat	AFL_ATR
182	61,91	Träkol	AFL_ATR
183	60,98	Träkol	AFL_ATR
294	58,21	Hasselnötsskal, kolat	AFL_ATR
550	57,32	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
158	53,34	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
297	53,22	Cerealie, skal, kolat, Gråborg	AFL_ATR

Tabell 5: FTIR-analys av prov 1871:

Index	Match	Compound name	Library
181	75,30	Träköl	AFL_ATR
296	73,28	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
158	68,24	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
293	67,48	Havre, förkolnat	AFL_ATR
295	67,11	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
182	66,42	Träköl	AFL_ATR
183	60,40	Träköl	AFL_ATR
550	59,83	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
294	58,54	Hasselnötsskal, kolat	AFL_ATR
297	57,80	Cerealie, skal, kolat, Gråborg	AFL_ATR

Tabell 6: FTIR-analys av prov 2230:

Index	Match	Compound name	Library
158	71,45	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
296	69,64	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
295	65,09	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
293	63,07	Havre, förkolnat	AFL_ATR
550	62,58	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
181	62,57	Träköl	AFL_ATR
182	60,37	Träköl	AFL_ATR
294	56,47	Hasselnötsskal, kolat	AFL_ATR
297	56,13	Cerealie, skal, kolat, Gråborg	AFL_ATR
183	55,66	Träköl	AFL_ATR

Tabell 7: FTIR-analys av prov 3746:

Index	Match	Compound name	Library
183	71,04	Träköl	AFL_ATR
550	68,66	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
123	61,59	Knäckebröd, Leksands bränd	AFL_ATR
490	60,45	Rågmjöl#1 Ref S3a platta	AFL_ATR
181	59,03	Träköl	AFL_ATR
488	58,95	Korrmjöl #1 Ref S2a platta	AFL_ATR
126	58,91	Knäckebröd, Leksands brungräddat	AFL_ATR
122	58,73	Käckebröd, Leksands bränt	AFL_ATR
124	58,06	Knäckebröd, Leksands brungräddat	AFL_ATR
158	57,00	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR

Tabell 8: FTIR-analys av prov 4439:

Index	Match	Compound name	Library
158	70,08	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
550	64,17	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
293	63,72	Havre, förkolnat	AFL_ATR
296	60,01	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
553	59,60	Shellack #3 H17	AFL_ATR
551	58,87	Gummi arabicum solid #2 H15	AFL_ATR
582	58,80	Ved, björk, murken	AFL_ATR
295	58,66	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
581	58,16	Ved, björk, murken	AFL_ATR
45	57,78	Fnöske/Fnösketicka	AFL_ATR

Tabell 9: FTIR-analys av prov 5385:

Index	Match	Compound name	Library
293	68,16	Havre, förkolnat	AFL_ATR
158	66,28	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
181	60,78	Träkol	AFL_ATR
296	59,53	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
295	58,86	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
581	57,09	Ved, björk, murken	AFL_ATR
550	54,43	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
294	53,37	Hasselnötsskal, kolat	AFL_ATR
582	52,30	Ved, björk, murken	AFL_ATR
297	51,05	Cerealie, skal, kolat, Gråborg	AFL_ATR

Tabell 10: FTIR-analys av prov 5589:

Index	Match	Compound name	Library
158	72,75	Starrtorv, högförmultnad	AFL_ATR
293	68,78	Havre, förkolnat	AFL_ATR
181	61,84	Träkol	AFL_ATR
295	61,22	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
583	60,91	Kaveldun, ritzom märe, förkolnat	AFL_ATR
581	56,95	Ved, björk, murken	AFL_ATR
296	56,81	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
584	54,35	Näverharts, Motala Strandvägen, PM7112	AFL_ATR
297	53,94	Cerealie, skal, kolat, Gråborg	AFL_ATR
174	53,38	Malörtsblomma, ankommen	AFL_ATR

Tabell 11: FTIR-analys av prov 5657:

Index	Match	Compound name	Library
183	71,47	Träkol	AFL_ATR
550	70,03	Gummi arabicum solid #1 H14	AFL_ATR
295	65,75	Paltbröd, kolat	AFL_ATR
296	59,19	Cerealie, kolad, Gråborg	AFL_ATR
181	57,99	Träkol	AFL_ATR
86	56,16	Muffinsform	AFL_ATR
88	55,83	Muffinsform	AFL_ATR
294	54,66	Hasselnötsskal, kolat	AFL_ATR
87	52,99	Muffinsform	AFL_ATR
123	52,26	Knäckebröd, Leksands bränd	AFL_ATR

Resultat av borrhprovsundersökningen

Tabell 12: Borrhprovsresultat för den typiska gropkeramiken:

Prov	Halt (mg/g)	FA	C _{18:0} /C _{16:0}	LCA L	BR	C _{17:0} gren/C _{18:0} trak	FA _{uns}	DA	TAG	Kolesterol	Fyto steroid	LCK	Isoprenoid	AFF A	Terpenoid	Tolkning
1803	>0	8 (16) 30	0,40	22-28	15-18	-	18:1, 20:1	7 (9) 10	-	x	B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	-	A, V
1804	>0	8 (16) 28	0,47	-	15-18	-	18:1, 20:1, 22:1	-	spår 44-48	spår	B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20	-	A, V
1871	>0	8 (16) 28	0,47	-	13-18	-	18:1, 20:1	-	-	spår	-	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	-	A
2230	>0	10 (18) 28	1,23	26, 28	14-18	0,08 7	16:1, 18:1, 20:1, 22:1, 24:1	-	-	x	K, B	-	T, Pri, Fyt	18	DT, TT	A, T, V
3746	>0	8 (16) 30	0,59	26, 28	13-18	0,14 5	18:1, 20:1	7 (9) 12	spår 46-50	x	B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	DT	A, T, V
4439	>0	9 (16) 28	0,73	26, 28	15-18	0,04 0	16:1, 18:1, 20:1, 22:1, 24:1	-	-	x	B	-	T, Pri, Fyt	18, 20	-	A, T, V
4610	>0	9 (16) 30	0,72	26, 28	14-18	0,16 1	16:1, 18:1, 20:1, 22:1, 24:1	8 (9) 11	-	x	K, B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	DT, TT	A, T, V
5385	>0	8 (16) 30	0,48	26, 28	13-18	-	16:1, 18:1, 20:1	7 (9) 12	-	x	K, B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	DT, TT	A, V
5589	>0	8 (16) 28	0,60	26, 28	14-18	0,18 0	16:1, 18:1, 20:1, 22:1	7 (9) 12	-	x	B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	DT, TT	A, T, V
5657	>0	9 (16) 28	0,53	26, 28	13-18	0,17 0	18:1, 20:1, 22:1	7 (9) 12	-	x	B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	DT	A, T, V

Tabell 13: Borrprovresultat för den atypiska keramiken:

Prov	Halt (mg/g)	FA	C _{18:0} /C _{16:0}	LCA L	BR	C _{17:0} gren/C _{18:0} tråk	FA _{uns}	DA	TAG	Kolesterol	Fyto steroid	LCK	Isoprenoid	AFF A	Terpenoid	Tolkning
918	>0	9 (16) 30	0,43	26, 28	15-18	-	16:1, 18:1	-	-	x	K, B	-	T, Pri, Fyt	18, 20	DT	A, V
942	ca0,0	spår	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E?
991	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
1125	ca0,0	spår	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E?
2237	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
3159	ca0,0	spår	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E?
3472	ca0,0	spår	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E?
3702	ca0,0	spår	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E?
4054	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
4694	>0	10 (16, 22) 28	0,62	-	15-18	0,047	18:1, 20:1, 22:1, 24:1	spår	-	spår	B	-	T, Pri, Fyt	16, 18, 20, 22	DT	A, T, V

Felmarginalsanalys

Tabell 14: Felmarginal för Borrprovanalysen

	2 x 2 Tabell		
	Kolumn 1 Inga lipidrester	Kolumn 2 Lipidrester från mat	Rader totalt
Frekvens, rad 1, GRK	0	10	10
Procent av totalt antal	0,0%	50,0%	50,0%
Frekvens, rad 2, 3:e GRP	8	2	10
Procent av totalt antal	40,0%	10,0%	50,0%
Kolumner totalt	8	12	20
Procent av totalt antal	40,0%	60,0%	
Chi-två (df=1)	13,33	p=0,0003	
V-två (df=1)	12,67	p=0,0004	
Yates korrigerade Chi-två	10,21	p=0,0014	
Phi-två	0,66667		
Fisher exact p, one-tailed		p=0,0004	
Fisher exact p, two-tailed		p=0,0007	



Stockholms
universitet