

Situne Dei

Årsskrift för Sigtunaforskning och historisk arkeologi

2018

Redaktion:

Anders Söderberg
Charlotte Hedenstierna-Jonson
Anna Kjellström
Magnus Källström
Cecilia Ljung
Johan Runer

Utgiven av Sigtuna Museum



Märke och material. SEM-undersökning av tandmodifiering hos individer från Sigtuna

Daniel Sahlén
Anna Kjellström

Fynd av individer daterade till sen järnålder till tidig medeltid med artificiellt uppkomna spår på sina tänder har gjorts i Mälardalen (Birka, Fresta sn, Gnista, Sigtuna), Gotland, Skåne, Danmark och England (Arcini 2005; Kjellström 2014; Alexandersen & Lynnerup 2017; Henniuss et al. 2017). Vanligen består denna typ av tandmodifiering av horisontella slipspår eller slitfacetter på framtänder i överkäken hos vuxna män. Det finns emellertid en viss variation mellan individer i skadornas utseende, antal drabbade tänder samt placering, och i Danmark kan modifieringen även ha påträffats hos två möjliga kvinnor (Alexandersen & Lynnerup 2017). I nuläget är orsaken till skadorna inte känd och det har diskuterats om de bör tolkats som medvetet skapade (dvs i dekorativt syfte), om de kan vara en biprodukt till någon typ av handling där tänderna använts, samt om några typer av grupperande mönster kan anas (Arcini 2005; Kjellström 2014; Alexandersen & Lynnerup 2017). I Danmark har försök gjorts att återskapa märken med en järnfil av likande typ som hittats i vikingatida miljöer samt med brynen i skiffer (Alexandersen & Lynnerup 2017). Experimentet lyckades så till vida att spåren efter järnfilen liknade de hos vissa påträffade vikingatida individer men någon direkt orsak till skadorna kunde inte fastställas.

I Sigtuna har åtta eller nio män dokumenterats med modifierade tänder. Tre (ID 84001, 84005, 840012) kommer från kvarteret Nunnan och fem eller sex (Inv 1001,



Figur 1. Modifierade tänder från en individ från gravgården vid Götes Mack. Foto: Sigtuna museum.

1003, [1012], 1014, 1025) från "Götes mack", ett område strax öster om dagens busstorg (Kjellström 2014, 2017). Alla individer är begravda i sk gravgårdar daterade till slutet av 900-talet till 1000 talet, vilket påvisar att aktiviteten som ledde fram till skadorna upphörde efter stadens etablering. Märkena hos dessa män är visserligen tydliga men det rör sig generellt om grunda emaljskador (Figur 1). Detta skiljer dem från många av de fall som konstaterats hos män från exempelvis Gotland, där skadorna kan var djupa och nått dentinet innanför emaljkappan.

För att få en ökad kunskap om märkenas karaktär och omfattning, samt för att se om det går att identifiera rester efter de objekt som kan ha orsakat skadorna, undersöktes under hösten 2015 ett par av sigtunaindividernas tänder i svepelektroniskt mikroskop (SEM).

Material och metod

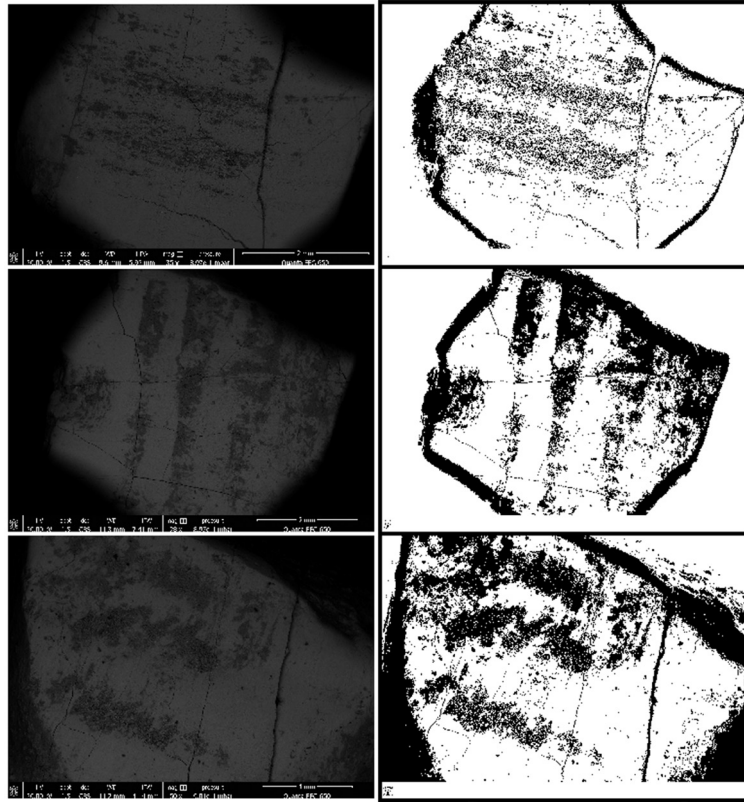
Vi har här undersökt fem tänder med observerade slipmärken, samt en tand utan slipmärken. Inga av tänderna behandlades eller tvättades särskilt före undersökningen. För studien användes ett eSEM instrument FEI – Quanta FEG 650 vid Geologiska Institutionen, Stockholms universitet. Samtliga analyser utfördes med en back-scatter detektor i 20Kw, låg vakuum, med syftet att studera ytan på tänderna. Samtidigt utfördes en kvantitativ analys på valda områden på tänderna, med hjälp av en EDS detektor Oxford X-max 80 och programvaran INCA, med avsikt att identifiera möjliga metallrester i de märken som observerats. Ett eSEM instrument valdes istället för en traditionell SEM på grund av den goda bildkvalitén, en ökad precision i orienteringen på objektet och för möjligheten att arbeta i lågvakuum.

Resultat

Karaktärisering av märkena. Det är möjligt att identifiera tydliga märken på tandytan på de tänder som identifierats som slipspår. Dessa går horisontalt över tandytan med viss vinkel. I vissa fall är märkena tydligare, men spår av märken finns på samtliga tänder förutom tand 1001 vilket är tanden som saknar märken och inkluderats som kontroll för undersökningen. Märkena är fyllda av smuts vilket begränsat tolkningen av märkenas omfattning eller ursprung. För att förstärka utformningen av märkena har även kontrastförstärkta bilder studerats (*fig. 2, nästa sida*).

ID nr.	Omfattning av märken	Antal märken	Bredd, märken
1001	Utan slipmärken	0	n/a
G8	Vaga märken	1	Ej uppmätt
G16.1	Vaga märken	1 eller 2	0,3
G16.2	Tydliga märken	2	0,58
G19	Tydliga märken, med klar avgränsning	3	0,53
G29	Tydliga märken, med klar avgränsning	3	0,48

Tabell 1. Lista över tänder som undersökts, med detaljer om eventuella märken.



Figur 2. Back-scatter bilder av G16.2 (ovan), G19 (mellan), G29 (under) och kontrastförstärkta versioner av samma bilder, observera att bilderna inte har samma orientering och att skalorna skiljer sig från bild till bild.

Märkena på G19 och G29 är tydligast, medan märkena på G8 och G16.1 är otydliga/vaga, och märkena på G16.2 saknar tydlig avgränsning. Men trots dessa skillnader är det möjligt att observera vissa likheter mellan märkena på de olika tänderna. Tjockleken på märkena på G16.2, G19 och G29 är likvärdiga mellan 0,48 och 0,58mm, medan märket som mätts på G16.1 endast är 0,3mm tjockt (*tabell 1*). Likhet i tjocklek mellan de första tre tolkas som bevis att ett liknande föremål/instrument med utskjutande ojämnheter har åstadkommit märkena (fig. 1). Att märket på G16.1 är tunnare kan möjligen knytas till att detta märke inte går lika djupt. Att ett liknande föremål har åstadkommit märkena styrks om man jämför märkena på G19 och G29.

En annan aspekt är att samtliga tänder (utom 1001) har en liknande symmetri. Spåren löper parallellt, i samma riktning och har ett liknande avstånd. Detta styrker tolkningen att ett liknande föremål/instrument åstadkommit märkena.

Den kemiska analysen av rester i märkena

Analysen av resterna i märkena visade på förhöjda värden av bland annat järn (Tabell 2), vilket till en början tolkades som en koppling till det verktyg/instrument som åstadkommit märkena. En vidare studie av den kemiska kompositionen visade på

	Ren tandyta			Märkt tandyta		
	16.1.1	16.1.2	16.1.3	16.1.4	16.1.5	16.1.6
Na ₂ O	0,69	0,6	0,7	0,93	1,17	0,71
MgO	0,29	0,37	n/m	2,38	2,12	1,54
Al ₂ O ₃	0,64	0,81	0,67	12,3	12,39	8,68
SiO ₂	0,78	0,99	0,67	48,16	48,54	52,15
P ₂ O ₅	46,14	45,94	46,21	12,08	13,14	14,86
K ₂ O	n/m	n/m	n/m	3,43	3,43	2,55
CaO	48,82	48,54	49,1	11,88	12,62	13,67
TiO	n/m	n/m	n/m	1,84	0,7	0,6
FeO	0,39	0,46	0,44	7	5,88	5,23
WO ₃	1,62	1,69	1,58	n/m	n/m	n/m

Tabell 2. Kemisk komposition av tandytan respektive den märkta tandytan (på tand 16.1).

förhöjda värden av även aluminium, kisel, magnesium och titan, ämnen tydligt kopplade till jordmaterial. Avlagringar på andra delar av tanden visade en liknande kemisk sammansättning. Det är därför inte troligt att det förhöjda järnvärdet direkt kan kopplas till hur märkena skapats, snarare är detta jord som finns kvar i märkena och andra delar av tanden eftersom inte tanden tvättats helt. Trots detta är järnvärdet förvånansvärt högt (mellan 5–7 %, jmf. tabell 2), men utan en jämförelse av den kemiska sammansättningen av jordprover från området kan man inte dra några slutsatser från detta.

Diskussion

Syftet med den här studien var att testa möjligheten att med hjälp av ett svepelektroniskt mikroskop få en ökad insikt om slipmärken på mänskliga tänder. Dels ville vi med hjälp av bra elektronmikroskopisk optik undersöka karaktären av märkena på tänderna, dels ville vi undersöka märkesytan kemiskt för att hitta spår av metaller eller liknande som kan ha åstadkommit dessa märken.

Den första delen av studien var framgångsrik och det var möjligt att se ett tydligt mönster på flera av tänderna. Från detta framgick att märkena troligtvis har skapats av ett hårt jämnt föremål med flera (uppskattningsvis tre till fyra) parallella utskjutande ojämnheter eller tänder. Det är möjligt att en utökad tolkning skulle vara möjlig ifall tänderna blivit tvättade i ett ultraljudsbad först, men samtidigt hjälpte smutsen att se utbredningen av spåren. Den andra delen var inte lika framgångsrik eftersom det analyserade materialet istället kunde kopplas till jordrester i spåren. I vidare studier skulle det vara intressant att analysera spårytan under dessa jordrester.

Denna korta studie visade på möjligheten med att använda eSEM för ingående studier av märken och spår på mikronivå. Den utmärkta optiken och möjligheten att koppla samman undersökningen av ytan och den kemiska analysen visade sig vara ytterst användningsbart för syftet. Möjligheten att arbeta i lågvakuum förkortade arbetstiden avsevärt.

I sammanfattning, tolkningen är att märkena på de undersökta tänderna skapats med hjälp av ett hårt instrument med tre till fyra utskjutande ojämnheter eller tänder. Placeringen och den liknande riktningen av märkena talar för att antigen har dessa skapats för ett specifikt syfte (identitetsmarkerking?), eller så har dessa individer ägnat sig åt samma typ av aktivitet som mekaniskt skapat fåror på samma del av tanden. Det finns inga belägg för att märkena varit ifyllda eller färgade, men rester av detta kan eventuellt ha funnits under den smuts som fyllde igen dessa.

Referenser

- Alexandersen V. & Lynnerup, N. 2017. Dental Modifications of Anterior Teeth in the Danish Viking Age. *A World View of Bioculturally Modified Teeth*. Burnett S.E. (red). Gainesville. s. 79-91.
- Arcini C. 2005. The Vikings Bare their Filed Teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 128. s. 727–33.
- Hennius A., Sjöling E. & Prata S. 2016. *Människor kring Gnistahögen. Begravningar från vendeltid, vikingatid och tidig medeltid*. SAU rapport 2016:10, Uppsala museum rapport 2016:2. Uppsala.
- Kjellström A. 2014. Spatial and Temporal Trends in New Cases of Men with Modified Teeth from Sweden (ad 750–1100). *European Journal of Archaeology* 17. s. 45-59.
- Kjellström A. 2017. Människorna vid Götes mack. I *Sigtunas utkant. Slutundersökningsrapport över gravar och bebyggelse vid Götes mack*. Hed-Jakobsson, A. (red). Rapporter från Arkeologikonsult 2017: 2696. Stockholm. s. 112-130.

Summary

The purpose of this study was to test the possibility of using the Scanning Electron Microscope (SEM) to gain greater insight into marks on human teeth. Our aim was to use advanced SEM optics to investigate the nature of the marks, and also examine the surface chemically to test for traces of metals or other substances which could be linked to the creation of these marks.

The first part of the study was successful, and it was possible to see a clear pattern on several of the teeth. The conclusion is that the marks were created by a hard object with several parallel edges or serrations. An extended interpretation might have been possible had the teeth been washed in an ultrasonic bath before examination, but at the same time, the dirt in the grooves assisted in identifying their spread. The second part of the investigation was not as successful. The analyzed material proved to link only to the soil residues obscuring the marks. In future studies, it would be advantageous to analyze the surface of the marks beneath these soil residues.

This short study showed the clear advantages of using SEM for detailed studies of marks and traces on the micro level. The excellent optics and the ability to control the areas of analysis proved highly useful for the purpose.