

Eksperimentet som feilet: Metallurgi, etnografi og taus kunnskap

Nils Anfinset

Et av de store spørsmålene innenfor arkeologi, er hvordan kan vi egentlig vite at det var slik i forhistorien, og ikke minst hvor kommer våre ideer om dette fra? Dette er to sentrale spørsmål som arkeologer ofte stiller seg. Ved å knytte fagfeltene etnoarkeologi og eksperimentell arkeologi tettere sammen kan det gi oss en større forståelse av fortiden og gi oss innsikt i hvordan kunnskap har blitt overført.

Arkeologi ved Universitetet i Bergen har i mange årtier hatt en særegen profil med forskning på tema og områder utenfor Vestlandet og Norge, blant annet Middelhavsområdet, Afrika, Midtøsten og tidvis også det indiske subkontinent. Mange studier har omfattet feltet etnoarkeologi der en rekke forskere og studenter har bidratt innenfor ulike temaer. Bergensmiljøet har også vært orientert mot eksperimentell arkeologi som er nært knyttet opp til etnoarkeologi, både faglig og tematisk.

Ved å bruke koppersmelting som eksempel skal vi her i denne artikkelen se nærmere på etnoarkeologi og eksperimentell arkeologi, og hva disse to fagfeltene sammen kan bidra med til vår forståelse av kunnskap og erfaring i fortiden.

Etnografi og arkeologi

Bruken av etnografi i tolkningen og forståelsen av arkeologisk materiale har en svært lang historie innenfor

arkeologifaget, og har på mange måter spilt en viktig rolle i hvor og hvordan arkeologer har hentet sine ideer fra. Ut fra et faglig perspektiv er det mange utfordringer knyttet til bruk av etnoarkeologi, etnografi og analogier. Uten at vi kan diskutere dette nærmere her, kan vi som arkeologen Clive Gamble si at etnoarkeologi foreslår måter å tenke på og sentrale spørsmål vi kan stille, der svarene på spørsmålene ikke nødvendigvis er det viktigste.

Bruken av etnografi har fulgt utviklingen av faget fra tidlig på 1800-tallet frem til i dag. En av de aller første som så nytten av etnografi var den svenske presten, zoologen og arkeologen Sven Nilsson, som allerede i 1838 publiserte et arbeid om bruk av komparativ etnografi. Han ønsket å forstå hvordan arkeologiske gjenstander hadde blitt tilvirket og brukt og benyttet seg av en rekke etnografiske samlinger ved museer i Europa. Siden den gang har bruken av etnografi fulgt faget tett, gjen-

nom hele 1800-tallet og tidlig 1900-tall, med økende interesse for raser og evolusjon. Etter 1945 var det med en viss forsiktighet at man benyttet seg av etnografi på samme måte som tidligere. På 1960-tallet endret dette seg da arkeologen Lewis Binford begynte å publisere sine arbeider med et sterkt fokus på antropologi og etnografi. Binford mente at etnoarkeologi ville gi økt forståelse av hvordan arkeologi ble formet i tid og rom, ved å studere adferden og valgene til moderne jegere og sankere. Målet var å bruke etnoarkeologi til å skape et bindeledd mellom observerbare data (arkeologi) og adferden til de forhistoriske menneskene. På 1980- og 1990-tallet ble det økt fokus på sosiale, symbolske og kognitive elementer innenfor etnoarkeologien, særlig innenfor studier av metallurgiske prosesser.

Et felt hvor etnoarkeologi har stått sentralt er nettopp i forståelsen av forhistorisk teknologi på ulike nivåer. I forbindelse med jernfrem-



■ Fig. 1: Koppersmelting fra Nepal med ovnen som ble benyttet.

stilling og -teknologi har både arkeologene Randi Haaland og Randi Barndon benyttet seg av etnoarkeologi for å belyse ulike immaterielle sider som ritualer, teknologi og symbolikk. Dette har åpenbart gitt oss bedre innsikt i forståelsen av arkeologisk materiale knyttet til jernfremstilling og relaterte temaer.

Koppersmelting i Nepal

Et annet sentralt felt har vært studiet av kopperfremstilling. Dette har vært viktig fordi kopper er det første metallet menneskene aktivt tar i bruk og manipulerer med, men også fordi man kjenner lite til etnografiske eksempler hvor man har dokumentert utvinning og smelting av kopper. I det vestlige Nepal finnes det derimot en liten landsby, Okharbot, som inntil nylig har



■ Fig. 2: Inne i graven i Nepal.

■ Fig. 3: Gruveområdet (uten vegetasjon) i Kelchalm på høyre side av ryggen, med Kitzbühl i bakgrunnen. I dalsidene er det en rekke smelteplasser fra bronsealder.



både utvunnet og smeltet kopper på tradisjonelt vis. Her som ellers på det indiske subkontinent spiller sosialt strukturende prinsipper som kaste, religion og ekteskap en vesentlig rolle i dagliglivet. Innenfor kasten av de urene yrkesspesialistene er det helt sentralt at kunnskapen blir overført fra far til sønn og forblir innenfor familien og slekten.

Utvinningsen av koppermalm har foregått med enkle redskaper som hammer og meisel, uten bruk av ild eller andre teknologiske hjelpemidler. Foruten å dokumentere måten malmen ble tatt ut på, ble det i forbindelse med utvinningen dokumentert en rekke tabuer og forestillinger knyttet til hinduistisk kosmologi. Etter at malmen ble tatt ut, ble den redusert ved knusing,

sortering og vasking. Kun den rike malmen ble benyttet. Denne delen er svært viktig fordi den påvirker hvor mye brensel man bruker, og det endelige resultatet i form av rent metall. Selve smelteprosessen er relativt komplisert fordi malmen her inneholder både jernoksider og svovel og er en såkalt kalkopyritmalm (kopperkis). Disse urenheter må fjernes for å kunne fremstille et rent metall. Dette ble gjort gjennom tre stadier; først en smelting hvor man fjerner i hovedsak svovel og andre urenheter, deretter en røsting for å fjerne jernoksider, og tilslutt en ny smelting for å få vekk de siste urenheter og slagg. I bunnen ligger det så igjen et rent metall - kopper. Denne prosessen har blitt dokumentert gjennom en etnoarkeologisk studie

hvor deltagende observasjon og intervjuer har vært en sentral metode. I tillegg har selve smelteprosessen blitt dokumentert flere ganger på midten av 1990-tallet, hvor også råmaterialer, slagg osv. har blitt målt og veid. I 2010 ble hele prosessen filmet, men da uten å kunne registrere vekt og mål. Slik sett skulle man da ha et utmerket utgangspunkt for å kunne rekonstruere denne prosessen. Det var nettopp målet for en rekke eksperimentelle forsøk i 2010-2016 basert på nettopp denne prosessen.

Eksperimentell arkeologi

I eksperimentell arkeologi er utgangspunktet at man undersøker arkeologiske temaer eller gjenstander gjennom eksperimenter. Dette har på samme måte som etnoar-

■ Fig. 4: Utgravning inne i en av gruvene i Inndalen i Østerrike.



keologien vært med å utvikle arkeologifaget fra 1800-tallet og frem til i dag. Eksperimentell arkeologi handler om hvordan gjenstander blir laget eller brukt. Det kan også omfatte nedbrytningsprosesser, eller kunne reprodusere teknikker og gjenstander. Her ligger det innebygget både teoretiske betraktninger, bruk av etnografiske analogier og historiske kilder som leder fram mot et eksperiment eller forsøk. I utgangspunktet er fullskala-eksperimenter det beste, men ofte kan disse være vanskelige å gjennomføre og kontrollere. Fordelen med eksperimentell arkeologi er at det kan danne grunnlag for tolkninger basert på et sammenlignende grunnlag for eksempel i forhold til kopperutvinning og -smelting både med hensyn til råmaterialer som brukes, innsats og kunnskap. Eksperimenter som er nøye beskrevet

gjennom materialbruk og gjenstander som benyttes, kan gi oss bedre innsikt i forhistoriske metoder, produksjon og bruk. Mye av den eksperimentelle arkeologien har vært knyttet til arbeider i stein, tekstiler, keramikk og metallurgi. I en faghistorisk sammenheng har eksperimentell arkeologi stått relativt sterkt, men var mindre i fokus innenfor post-prosessuell arkeologi på 1980- og 1990-tallet. De senere årene har derimot eksperimentell arkeologi kommet mye sterkere tilbake, delvis på grunn av et økt fokus på "archaeological sciences" og en enorm utvikling i mulighetene for å analysere metaller og de kjemiske prosessene. Uansett faglig utvikling, er målene for eksperimentell arkeologi som arkeologene Julia Heeb og Barabara Ottaway skriver, økt kunnskap om forhistoriske prosesser som metallurgi, registrere nye

data og ideer, og verifisere eller falsifisere hypoteser. På denne måten kan man beskrive muligheten for at aktiviteter og sekvenser av handlinger kan ha funnet sted i forhistorien. På et generelt grunnlag er det viktig å ha nok kunnskap, erfaring og ferdigheter i forhold til å utføre et eksperiment, samtidig må man se på det som en læringsprosess. Det ligger alltid et element av erfaring i et eksperiment, men ikke nødvendigvis motsatt.

I Tirol i Østerrike har det i bronsealderen vært omfattende produksjon av kopper, både utvinning og smelting. I første delen av eldre bronsealder benyttet man seg utelukkende av fahløse koppermalm (som bl.a. inneholder arsenikk og antimon), mens man fra slutten av eldre bronsealder og inn i jernalder nesten utelukkende benytter seg av kalkkopyritt malm. Dette

■ Fig. 5: Fra den eksperimentelle smeltingen.





■ Fig. 6a og b: Resultat av smelting fra Tirol (over) og Nepal (under).



er tilsvarende malm som ble brukt i Nepal. I Tirol har man fra bronsealderen av benyttet både dype gruver som i Inndalen og åpne forekomster som Kelchalm. I tillegg er det funnet en rekke små lokaliteter oppe i dalsidene som viser smelting av kopper i liten skala. Det interessante her er at man også har funnet ovner og steder hvor malmen har blitt smeltet og røstet. Derfor var det interessant å prøve ut om man faktisk kan ha benyttet en tilsvarende teknologisk prosess som den som er dokumentert benyttet i Nepal. Det betyr selvsagt ikke at det er tale om de samme folkene, men å kunne teste ut eksperimentelt om de har benyttet seg av den samme type prosess som i Nepal.

Med dette som bakgrunn, og god kunnskap om den teknologiske prosessen og tilsvarende malm skulle man tro at det var mulig å kunne reproducere den nepalske kunnskapen i Tirol. Gjennom flere årlige forsøk har man bygget ovner tilsvarende de i Nepal, smeltet, røstet og smeltet igjen, uten at dette har vært helt vellykket. Nå kan man si at sluttproduktet har blitt bedre gang for gang, men man har ikke endt opp med rent kopper i bunnen av ovnen.

Hvordan kan dette skje, eller hvorfor har man ikke fått det til? Det er åpenbart at her er en rekke mulige feilkilder til forsøkene, både dokumentasjonen og den etnoarkeologiske studien. Det kan også gjelde selve malmen og mengde malm i forhold til trekull, tidspunkt, når man skal ta ut slagg osv. Det interessante er at selv om man har de ressursene som skal til og vet hvordan dette skal gjøres, så får man det

likevel ikke til. Med andre ord har man kanskje ikke nok kunnskap om den teknologiske prosessen. Det kan også være små endringer i malmen som gjør at resultatet ikke blir vellykket likevel.

Etnoarkeologi møter eksperimentell arkeologi

Det som kanskje er mest spennende er når man kan kombinere disse to tilnærmingene, og se hvordan dette kan bidra til økt kunnskap og forståelse av fortiden. I utgangspunktet gir begge tilnærmingene innsikt i forståelsen av arkeologiske kontekster. I eksempelet over så vi at gjennom en etnoarkeologisk studie kunne vi både dokumentere den teknologiske prosessen, materiell kultur og de sosiale og kulturelle forholdene knyttet til utvinningen og smeltingen av kopper. Derimot viste eksperimentene med smelting av koppermalm fra Tirol at dette ikke var så enkelt, selv om vi satt med omfattende informasjon om hvordan det skulle gjøres.

Det bringer oss over på spørsmålet om hvordan kunnskap blir formidlet og lært. Dette er også en viktig del av den arkeologiske konteksten. Begge tilnærmingene har sine begrensinger, og har vært mye diskutert i arkeologifagets historie. Sammen gir de også en dypere innsikt i den teknologiske prosessen og konteksten som bruken av materiell kultur, sosiale og økonomiske forhold. Slik kan både etnoarkeologi og eksperimentell arkeologi sammen bidra til at vi forstår enda bedre de sosiale og immaterielle forholdene omkring den teknologiske prosessen.

Det er nettopp her læring og

kunnskap kommer inn som et vesentlig punkt eller som kjemikeren, legen og vitenskapsfilosofen Michael Polanyi har argumentert for, den tause kunnskapen. Han mente at kunnskap ble videreført gjennom utøvelse i spesielle sammenhenger og at dette kan overføres i sosiale nettverk. Dette er taus kunnskap som blir til gjennom læring og det sosiale hierarkiet, slik som i Nepal. Helt spesifikt handler dette ikke om hvor mye malm, trekull eller andre råvarer som benyttes og hvor lenge hver smelting pågår. Dette handler om ha den spesifikke kunnskapen om når slagget skiller seg fra metallet, når det er riktig å tilsette mer malm, eller når det er riktig å ta ut slagget osv. Dette handler om taus kunnskap, som gjerne er kombinert med andre sanser som for eksempel lyd og lukt.

Disse eksperimentene viser (uavhengig av resultat) at det er en rekke valg som har blitt gjort av forhistoriske smeltere og som står sentralt i kunnskapsoverføringen. I Nepal så vi at denne kunnskapen var regulert på en rekke måter, bl.a. gjennom kastehierarkiet og religion. Dette regulerte hvem som faktisk kunne utøve dette yrket. Det kan forklare noe av den ulikheten i spredningen av den metallurgiske kunnskapen og den teknologisk utviklingen når den spres til Europa og Norge.

Kilder

- Anfinset, N., 2011. *Social and Technological Aspects of Mining, Smelting and Casting Copper. An Ethnoarchaeological Study from Nepal*, Bochum: Deutschen Bergbau-Museums.
- Barndon, R., 2004. A Discussion of Magic and Medicines in East African Iron Working - Actors and Artefacts in Technology. *Norwegian Archaeological Review*, 37(1), 21-40.
- Binford, L. R., 1978. *Nunamiut ethnoarchaeology*, New York: Academic Press.
- Binford, L. R., 1980. Willow smoke and dogs tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity*, 45, 4-20.
- Gamble, C., 2008. *Archaeology. The Basics*, London & New York: Routledge.
- Goldenberg, G., Anfinset, N., Silvestri, E., Belgrado, E., Hanning, E., Klaunzer, M., Töchterle, U. Schneider, P., Staudt, (2011). Das Nepal-Experiment - experimentelle Archäometallurgie mit ethnoarchäologischem Ansatz *Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFB-HiMAT vom 7.-10.10.2010 in Mühlbach* (pp. 83-90): Innsbruck University Press.
- Haaland, R., (1988). The role of ethno-archaeology and experimental archaeology in the interpretation of prehistoric societies, in *Arkeologiske Skrifter Historisk Museum. Festskrift til Anders Hagen*, eds. S. Indrelid, S. Kaland & B. Solberg Bergen: Historisk Museum, Universitetet i Bergen, 130-139.
- Haaland, R., 2004. Technology,

- Transformation and Symbolism: Ethnographic Perspectives on European Iron Working. *Norwegian Archaeological Review*, 37(1), 1-19.
- Heeb, J. & B. S. Ottaway, (2014). Experimental Achaemetallurgy, in *Archaeometallurgy in Global Perspective*, eds. B. W. Roberts & C. P. Thornton New York: Springer, 161-192.
- Iles, L. & S. T. Childs, (2014). Ethnoarchaeological and Historical Methods, in *Archaeometallurgy in Global Perspective*, eds. B. W. Roberts & C. P. Thornton New York: Springer, 193-216
- Nilsson, S. (1838). *Skandinaviska Nordens ur-invånare: ett försök i komparativa Ethnographien och ett bidrag till människosläktets utvecklings-historia*. Lund.
- Polanyi, M., 1966. *The Tacit Dimension*, Glouchester, Mass.: Peter Smith.
- Schibler, J., Breitenlechner, E., Deschler-Erb, S., Goldenberg, G., Hanke, K., Hiebel, G., Oeggel, K., *Antiquity*, 85(330), pp. 1259–1278. (2011). Miners and mining in the Late Bronze Age: a multidisciplinary study from Austria. *Antiquity*, 85(330), 1259-1278.