

### 30 IJzer als echtheidstoets – De omstreden Vermaning-artefacten: vervalsingen of niet?

*Frans de Vries<sup>1</sup>, Lammert Postma<sup>2</sup>, Marten Postma<sup>3</sup>, Marcel Niekus<sup>4</sup>, Henk Paas<sup>5</sup>,*

*Hans de Kruijk<sup>6</sup> & Jan Timmner<sup>7</sup>*

**Samenvatting:** De 'Neanderthaler-vondsten' van onder meer Hoogersmilde, Eemster en Hijken (Dr.) die Tjerk Vermaning sr. vanaf 1965 'ontdekte', baarden meteen veel opzien; nooit eerder waren er in Noord-Nederland grote concentraties middenpaleolithische artefacten aangetroffen. Dick Stapert concludeerde echter rond 1976 dat het vervalsingen betrof. Hoewel binnen de vakarcheologie geen controverse meer bestaat over de aard van deze vondsten is buiten de vakarcheologie niet iedereen overtuigd van de juistheid van deze conclusie. Om meer zekerheid te krijgen over de aard van de Vermaning-artefacten hebben we enkele nieuwe technieken toegepast. Zo hebben we aan de hand van zeer dun geslepen dwarsdoorsneden (slijpplaatjes) de chemische verwerking nader onderzocht; dit deel van ons onderzoek beschrijven we in dit artikel. Een algemeen voorkomend kenmerk van vuursteen dat langdurig in de bodem heeft gelegen is dat ijzerhoudende stoffen uit de bodem het vuursteenoppervlak binnendringen en daar een bruinegekleurde zone achterlaten. Bij sterke infiltratie leidt dit tot bruine patina. Verder vertonen deze stenen oplossingsverschijnselen, zoals witte patina. Dit verschijnsel gaat gepaard met een verhoogde porositeit. Wij hebben op verschillende posities vanaf het oorspronkelijke oppervlak de plaatselijke aanwezigheid van ijzer vastgesteld met behulp van een elektronenmicroscop (SEM/EDX). Voorts hebben we verkleuringen vastgesteld met een lichtmicroscop en porositeit met 'acetaat-peels' en een metaalmicroscop. Uit ons onderzoek blijkt dat alle door ons onderzochte onomstreden artefacten en natuurlijke stenen uit verschillende periodes en verschillende sedimenten in meer of mindere mate ijzerinfiltratie en oplossingsverschijnselen vertonen. De artificiële vlakken van de Vermaning-artefacten laten daarentegen geen bruine patina of geïnfiltreerd ijzer zien, terwijl de sedimenten waarin deze artefacten zijn aangetroffen sterk bruin gekleurd en rijk aan ijzerhoudende stoffen zijn. Ook hebben wij geen witte patina of verhoogde porositeit waargenomen bij de Vermaning-artefacten op of vlak onder de artificiële vlakken. De natuurlijke onbewerkte vlakken op Vermaning-artefacten daarentegen vertonen wel ijzerinfiltratie en oplossingsverschijnselen. Deze tegenstrijdigheden versterken Staperts conclusie dat het om vervalsingen gaat. Een publicatie met daarin de complete argumentatie, we hebben diverse andere onderzoekslijnen gevolgd, verschijnt in de loop van 2012.

**Trefwoorden:** vuurstenen artefacten, ijzerinfiltratie, slijpplaatjes, SEM/EDX, vervalsingen, Tjerk Vermaning, Hoogersmilde, Drenthe.

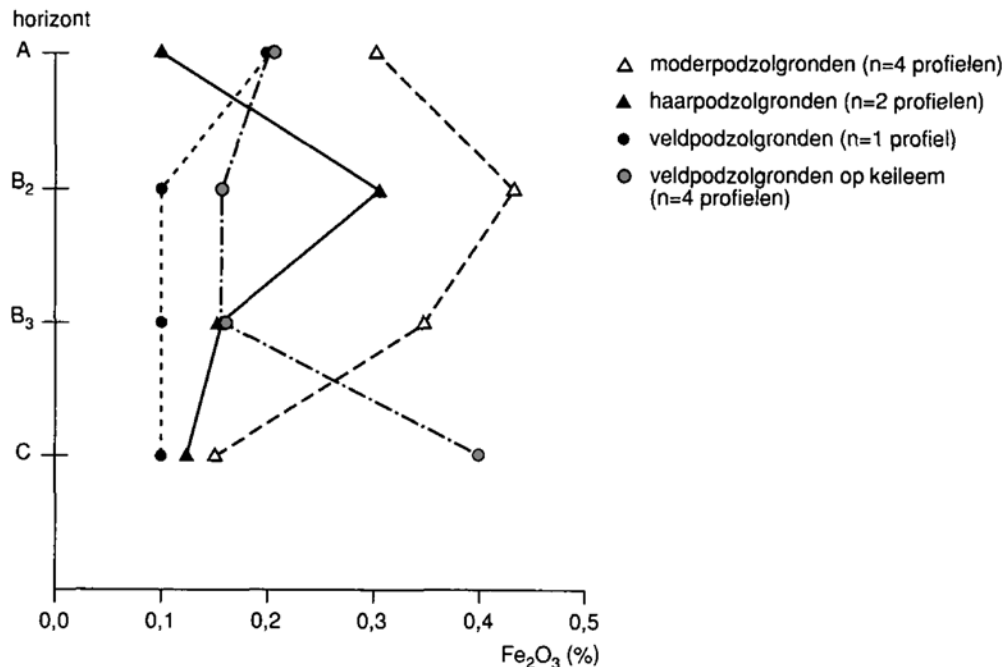
#### **Inleiding**

Tjerk Vermaning sr. 'ontdekte' vanaf 1965 diverse concentraties vuurstenen artefacten en losse vondsten die zouden dateren uit het Midden-Paleolithicum (Afb. 1). Deze toen voor Nederland opzienbare ontdekkingen, ondermeer uit de omgeving van Hoogersmilde (Hoogersmilde A en B), Hijken en Eemster (alle in Drenthe), omvatte meer dan 1100 artefacten. Begin jaren '70 concludeerde Dick Stapert echter dat het om vervalsingen moest gaan (zie bijv. Stapert, 1975, 1976a, 1986).

Hoewel binnen de Nederlandse vakarcheologie waarschijnlijk niemand meer te vinden is die meent dat het authentieke steentijdartefacten betreft, ligt dat anders bij amateur-archeologen, geïnteresseerden en het brede publiek. Alleen dat al is voor ons voldoende reden om de Vermaning-artefacten opnieuw tegen het licht te houden. We gebruiken daarbij technieken en onderzoeksinvalshoeken die niet eerder op het omstreden deel van de Vermaning-collectie zijn toegepast.<sup>8</sup> Hierdoor is een sterkere uitspraak dan voorheen mogelijk over de aard van de Ver-



**Afbeelding 1.** Enkele omstreden Vermaning-artefacten. A. een vuistbijl van Hoogersmilde (1965/X<sup>48</sup>), B. de Leemdijkbijl (1975/II<sup>162</sup>), de gebruikte vuursteen bevat van nature veel zichtbaar ijzer; ijzerinfiltratie en ijzeraanhechting van na de bewerking ontbreken, en C. een afslag met retouche van Eemster (1986/IV<sup>2</sup>). Ook in laatstgenoemde vuursteen is van nature veel ijzer aanwezig, vooral in de vorm van ijzerbanderingen. Op en in de artificiële vlakken is echter geen ijzer te vinden dat geïnfilteerd of aangehecht is na de bewerking. Van A en B zijn tijdens de rechtszaak tegen Tjerk Vermaning enkele scherven geslagen. (foto's F. de Vries).



Afbeelding 2. Het verloop van ijzergehalten ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in %) in de horizonten van verschillende podzolgrondtypen (uit Bodemkaart Assen West, 1991: 84).

maning-artefacten. In een uitgebreide publicatie die waarschijnlijk in 2012 verschijnt zullen we de complete argumentatie beschrijven. Nu beperken we ons tot een onderdeel van ons onderzoek: de aan- of afwezigheid van ijzerinfiltratie in de (Vermaning-)artefacten.

Naast mechanische verwerking zoals het optreden van windlak, krassen, beschadigingen en druksporen zoals drukkegeltjes, laten (zeer) oude artefacten uit Noord-Nederland bijna altijd chemische verwerking zien (Stapert, 1976b & c). Deze verwerking kenmerkt zich door oplossingsverschijnselen in de vorm van glanspatina en witte patina. Maar ook infiltratie en aanhechting van chemische elementen die afkomstig zijn uit de bodem waar het artefact was ingebed vallen onder chemische verwerking.

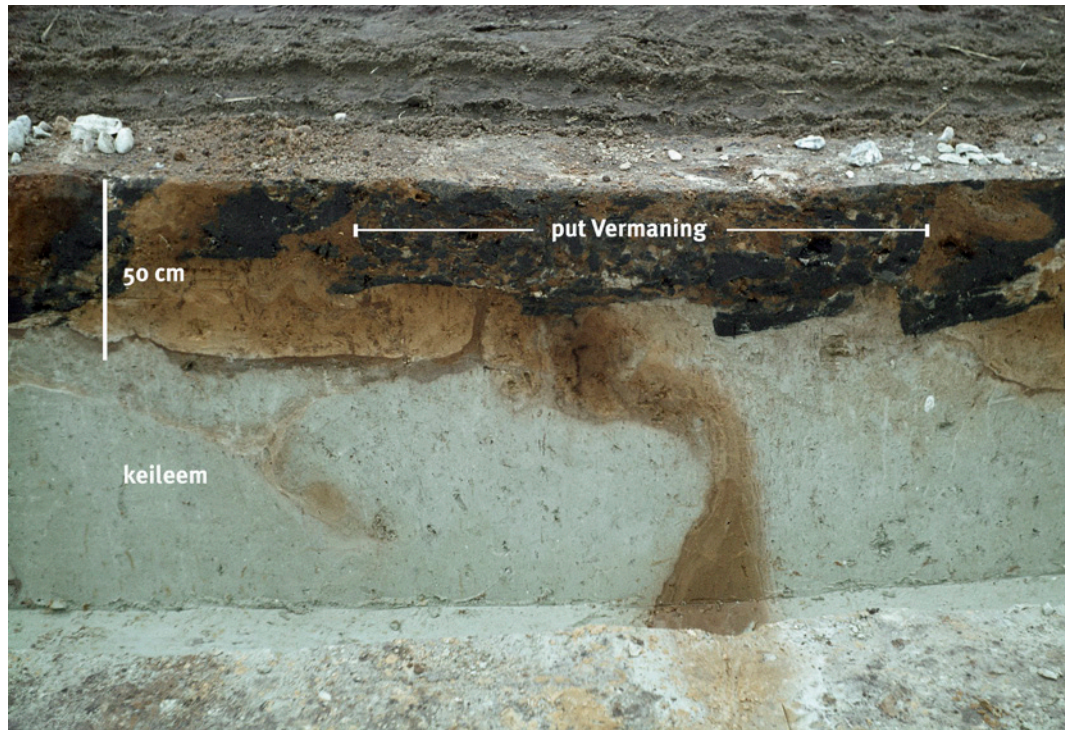
In dit artikel gaan we in op de vraag of de Vermaning-artefacten de chemische verwerking laten zien die past binnen de geologische context waarin ze zijn aangetroffen. Het gaat dan in het bijzonder om de aanhechting en infiltratie van ijzerverbindingen, die alom aanwezig zijn in de bodem als opgeloste (complexe) ijzerionen en vaste vormen zoals ijzeroxides en ijzerhydroxides. Uit elementenanalyses uitgevoerd door ondermeer Bäsemann (1987) blijkt dat onomstreden artefacten uit het Midden-Paleolithicum in nagenoeg alle gevallen ijzerinfiltratie in het vuursteenoppervlak vertonen. Omdat de aanwezigheid van chemische verwerking en dan in het bijzonder infiltratie van ijzerverbindingen een sterk argument is voor de authenticiteit

van artefacten, onderzoeken we in dit artikel of de Vermaning-artefacten ijzer uit de bodem hebben opgenomen. Elementanalyses met een elektronenmicroscop (SEM/EDX) bij TNO in Utrecht, aangevuld met het microscopisch beoordelen van slijpplaatjes leveren het antwoord op deze vraag. Het accent ligt in dit artikel vooral op onderzoek van de Vermaning-artefacten van Hoogersmilde.

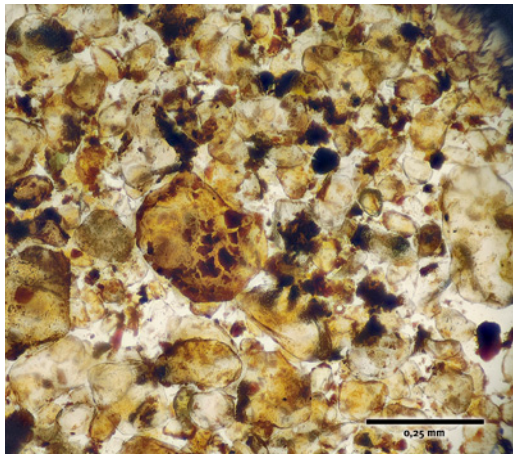
### Ijzerverbindingen in de bodem

Ijzer (Fe) komt algemeen voor in de bodem en in het grondwater. Het is een verweringsproduct van de mineralen die in de bodem aanwezig zijn. Het percentage ijzer in de bodem ligt meestal tussen 0,5 en 5% (Vance, 1994). Podzolbodems zoals algemeen aanwezig in Noord-Nederland en de Vermaning-vindplaatsen zijn daarop geen uitzondering. Het ijzer in podzols is een ijzeroxide, met name  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (De Bakker & Edelman-Vlam, 1976: 58-63; Kuijer, 1991: 83-84). De aanwezigheid van ijzerverbindingen is in de meeste gevallen goed te herkennen aan de bruine verkleuringen in de A- en B-horizonten van podzolbodems. Het hoogste percentage ijzeroxide is meestal in de B-horizont te vinden, maar ook in C-horizonten van deze bodems – hoewel niet of amper bruinverkleurd – is ijzer aanwezig (Kuijer, 1991: 84). Het gaat dan om ijzerverbindingen die als een dunne coating op de zandkorrels te vinden is (De Bakker & Edelman-Vlam, 1976: 62). Dit betekent dat ijzer

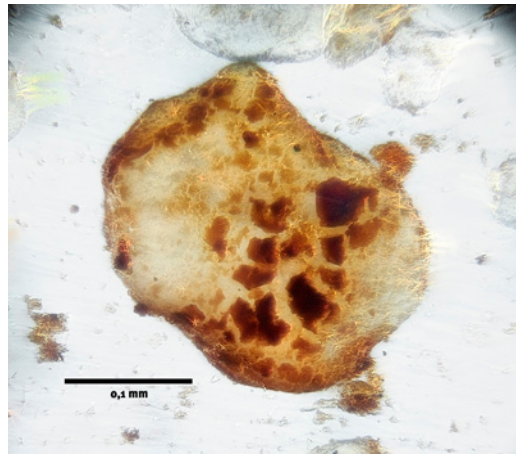




**Afbeelding 3.** Bodemprofiel van Hoogersmilde B. Goed te zien zijn de bruine verkleuringen in het sediment boven het keileem en in de vorstscheuren die op de aanwezigheid van ijzer wijzen. Deze foto is gemaakt tijdens de opgraving van het BAI (tegenwoordig GIA) in Hoogersmilde in 1965 (foto collectie Rijksuniversiteit Groningen/Groninger Instituut voor Archeologie).



**Afbeelding 4.** Sediment opgeboord uit de B-horizont direct naast Hoogersmilde A (diepte 45 cm). Duidelijk is te zien dat aan vele zand- en leemkorrels ijzer is gehecht (foto F. de Vries).



**Afbeelding 5.** Een sterk vergrote zandkorrel met ijzercoating uit het sediment opgeboord (diepte 45 cm) uit de B-horizont direct naast Hoogersmilde A (foto F. de Vries).

ook aanwezig is wanneer bruinverkleuringen met het blote oog niet te zien zijn. Dat geldt ook voor E-horizonten van podzoolbodems: ondanks de uitloging is ook daar meestal ijzer te vinden, echter doorgaans minder dan in bijvoorbeeld de B-horizont (Afb. 2). Een andere belangrijke constatering is dat het ijzergehalte vooral boven en in waterstagnerende lagen, zoals het keileem, hoog is (Kuijjer, 1991: 83). Dit betekent

dat keizand (het verweringsresidu van keileem) eveneens veel ijzer bevat.

*Ijzerverbindingen in de bodem van Hoogersmilde A en B*  
Het overgrote deel van de middenpaleolithische oppervlaktevondsten in Noord-Nederland is na de voorlaatste ijstijd, het Saalien, achtergelaten op het sedimentenpakket boven het keileem. Meestal zullen deze artefacten op of in het kei-



**Afbeelding 6.** Bruin zand en leem in een artificiële holte van een Vermaning-Hoogersmilde-artefact (1965/X<sup>69</sup>). De bruine kleur van dit sediment duidt op de aanwezigheid van ijzer (foto F. de Vries).

zand terechtgekomen zijn. In de loop van duizenden jaren na achterlating van de artefacten, is dit pakket verder verweerd. Ondermeer door winderosie tijdens de laatste ijstijd werden dekzanden gevormd. Deze situatie is ook aanwezig bij Hoogersmilde. In het pakket dat varieert in dikte van ongeveer 30-50 cm boven het keileem zijn tijdens de opgraving een bruin leemig laagje, (bruin) keizand en (bruin) dekzand aangetroffen. Op Hoogersmilde A (HA) is tussen het keileem en het dekzand plaatselijk keizand aanwezig dat maximaal ca. 10 cm dik was (Waterbolk & Van der Waals, 1973: 50). Het overgrote deel van de 127 Hoogersmilde-artefacten is tijdens de opgraving gevonden in het bruine dekzand, een B-horizont van de Holocene podzolbodem, dat boven het keileem ligt (*ibidem.*: 51.)

In de vorige paragraaf vermeldde we dat ijzergehaltes op en boven het keileem relatief hoger zijn dan in andere niveaus. Ook op HA en HB is onder de podzolbodem het stagnerende keileem aanwezig, dus ook hier zal het ijzergehalte waarschijnlijk relatief hoog zijn. Dit is goed te zien aan de donkerbruine tinten op een foto die in 1965 tijdens de BAI-opgraving onder leiding van J.D. van der Waals is gemaakt: direct bovenop het keileem, in het keizand en het (bruine) dekzand daarboven. De waarnemingen laten zien

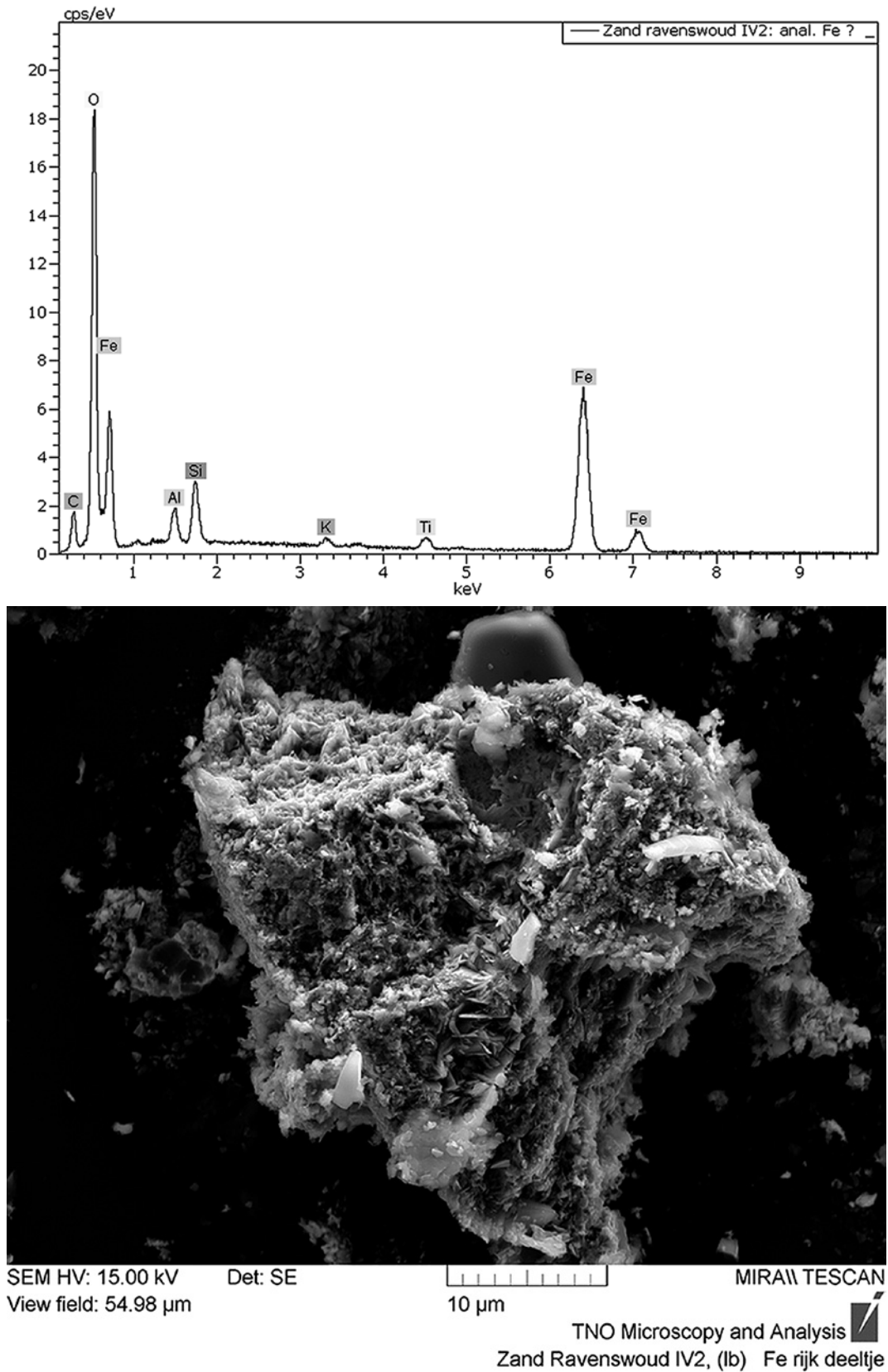
dat het sedimentpakket waarin de Vermaning-artefacten zijn aangetroffen verweerd en sterk ijzerhoudend is (Afb. 3).

Er moet in de bodem van Hoogersmilde tussen de zand- en leemdeeltjes sprake zijn geweest van transport van water met daarin opgelost ijzer. Het feit dat de sedimenten boven het keileem en in vorstscheuren bruinge-kleurd zijn, wijst immers op doorstroming van ijzerhoudend water. Dat genoemde sedimenten doordrenkt zijn met ijzer wijst op open verkeer tussen de zand- en leemdeeltjes van 'ijzerwater'. Met een lichtmicroscop blijkt voorts dat de zand- en leemkorrels uit het sediment direct boven het keileem veel aangehecht ijzer bevatten (Afb. 4 & 5).

Artefacten die in deze lagen ingebed zijn geweest moeten daarom in direct contact gestaan hebben met ijzerhoudend water. Het bruinge-kleurde zand en leem dat in veel kleine holtes in de artificiële vlakken van de Vermaning-artefacten aanwezig is, bevestigt dit contact tussen ijzerhoudend sediment en de vuursteenoppervlakken van de artefacten (Afb. 6).

Uit SEM/EDX-metingen aan enkele zanddeeltjes afkomstig uit een artificiële holte van een vermeende middenpaleolithische afslag van Vermaning (Ravenswoud 1964/IV<sup>2</sup>) bleek





**Afbeelding 7.** Een SEM/EDX-spectrum (A, boven) en een SEM foto (B, onder) van een donkerbruine zandkorrel uit een artificiële holte van een 'middenpaleolithische' afslag van Ravenswoud afkomstig van Vermaning (1964/IV<sup>2</sup>). Uit het EDX-spectrum blijkt dat de korst op deze korrel uit ondermeer ijzer (Fe) bestaat (spectrum en foto TNO, Jan Timmer).

**Tabel 1.** Percentuele verdeling van de binnenkant-buitenkant verschillen van 142 artefacten afkomstig van 25 Europese vindplaatsen daterend van de Bronstijd tot het Midden-Paleolithicum voor het element ijzer (Fe). Alleen artefacten van openluchtsites zijn opgenomen in deze tabel; grotvindplaatsen zijn niet meegerekend (uit Bäsemann, 1987).

| Ijzermetingen (Fe) | Alle artefacten | Laat-Paleolithicum | Midden-Paleolithicum |
|--------------------|-----------------|--------------------|----------------------|
| Aantal             | 142             | 36                 | 12                   |
| Afname (%)         | 1,4             | 11,1               | 0                    |
| Toename (%)        | 84              | 88,9               | 100                  |
| Geen verschil (%)  | 14,6            | 0                  | 0                    |



**Afbeelding 8.** Een van de 1100 natuurlijke vuurstenen die we vlakbij Hoogersmilde A en B aan de oppervlakte hebben verzameld. Na het afslaan van een fragment is de sterk ontwikkelde ijzerinfiltratie goed te zien. Deze moet zijn ontstaan na de afzetting van het keileem omdat keileemvuurstenen ter plaatse deze intensieve ijzerinfiltratie missen (foto F. de Vries).

dat op deze deeltjes inderdaad ijzer aanwezig is (Afb. 7). EDX-metingen aan holtesediment afkomstig van de Hoogersmilde-artefacten en aan de sedimenten in de bodem van Hoogersmilde moeten nog plaatsvinden.

Ook het feit dat vele natuurlijke, onbewerkte vuurstenen van Hoogersmilde – verzameld door Vermaning, gevonden tijdens de BAI-opgraving van 1965 en door ons verzameld nabij HA en HB – bruinegepatineerd zijn, geeft aan dat deze natuurlijke vuurstenen na afzetting van het keileem, dus na Saalien III tot en met het Holoceen, ijzer konden opnemen uit de bodem (Afb. 8). In tegenstelling tot de bovengenoemde vondsten laten vuurstenen uit het onverweerde keileem nabij Hoogersmilde bijna nooit bruine patina zien. Ook dit geeft aan dat vuurstenen in het sedimentpakket boven het keileem in de periode na de afzetting van het keileem aan ijzerinfiltratie hebben blootgestaan.

Resumerend is het zeker dat de Vermaning-artefacten – wanneer authentiek – in direct contact gestaan moeten hebben met (complexe) ijzerionen en ijzerverbindingen in de bodem. Er moet daarom sprake geweest zijn van ijzerinfiltratie in

artificiële vlakken van de Vermaning-artefacten. In het volgende hoofdstuk bekijken we of we ijzerinfiltratie bij onomstreden middenpaleolithen en Vermaning-artefacten konden detecteren.

## Analyse van chemische verwerking

### Onderzoeksresultaten van Bäsemann

Uit chemische analyses uitgevoerd door Renate Bäsemann (1987) komt naar voren dat middenpaleolithische artefacten afkomstig van diverse Europese vindplaatsen en verschillende geologische contexten, na achterlating door de prehistorische gebruiker, altijd ijzer uit de bodem opgenomen hebben. Bäsemann onderzocht de chemische samenstelling van de patina van 142 prehistorische artefacten, afkomstig van tientallen vindplaatsen in Noordwest-Europa. Zij bepaalde dit door een stuk van de artefacten af te zagen en vervolgens de chemische samenstelling van de buitenkant van de verweringslaag (patina) te vergelijken met de verse binnenkant van het gezaagde vlak. De metingen van de element samenstelling voerde ze uit met EDX (*Energy Dispersive Analysis of X-rays*), ook wel EDAX of EDS genoemd, een elementdetectiesysteem gekoppeld aan elektronenmicroscopen (SEM).

In Tabel 1 is een aantal resultaten van het onderzoek van Bäsemann betreffende ijzer samengevat. Wanneer we alle artefacten – van Bronstijd tot Midden-Paleolithicum – op een rij zetten dan blijkt dat de buitenkant in vergelijking met de gezaagde binnenkant in bijna alle gevallen meer ijzer bevat. Dit betekent dat ijzer uit het omringende sediment door de stenen is opgenomen door infiltratie, of aanhechting aan de buitenkant. Opvallend is dat de oudste categorie, de middenpaleolithische artefacten, in alle gevallen ijzer hebben opgenomen.

### Slijpplaatjes

Zoals gezegd vergeleek Bäsemann de chemische

**Tabel 2.** De ijzermetingen (lijnanalyses) uitgevoerd bij TNO in Utrecht met EDX aan drie onomstreden artefacten (twee uit het Midden-Paleolithicum en een uit het Mesolithicum of Neolithicum) en drie omstreden Vermaning-artefacten. De meetresultaten die boven de detectielimiet van EDX (ca. 0,4%) uitkwamen, en dus meetbaar ijzer bevatten, zijn vet weergegeven. Lokaal werden in de bruine zones van beide kernen van Zeijen, buiten deze lijnanalyses, enkele zeer hoge ijzerpercentages gemeten. Het ging meestal om (fossiel)holtes met veel ijzerophoping. Deze metingen zijn hier niet vermeld.

|                                                                                                          | Ijzer (Fe)<br>in % |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>Zeijen, bruin gepatineerde kern</b>                                                                   |                    |
| Analyse 1 (bruin direct onder oppervlak)                                                                 | 0,4                |
| Analyse 2 (bruine zone 2)                                                                                | <b>0,7</b>         |
| Analyse 3 (grijs 1)                                                                                      | 0,3                |
| Analyse 4 (grijs 2)                                                                                      | 0,2                |
| <b>Zeijen, wit gepatineerde kern</b>                                                                     |                    |
| Analyse 1 (witte zone direct onder oppervlak)                                                            | 0,3                |
| Analyse 2 (bruin 1, 800 um diep)                                                                         | <b>0,7</b>         |
| Analyse 3 (bruin 2, 1200 um diep)                                                                        | 0,4                |
| Analyse 4 (grijs 1, 2000 um diep)                                                                        | 0,2                |
| Analyse 5 (grijs 2, 3000 um diep)                                                                        | 0,2                |
| <b>Hoogersmilde A, Meso- of Neolithische kling</b>                                                       |                    |
| Analyse 1 (lichte band onder opp.)                                                                       | 0,3                |
| Analyse 2 (onder lichte band)                                                                            | 0,3                |
| Analyse 3 (midden)                                                                                       | 0,2                |
| Analyse 4 (punt)                                                                                         | 0,3                |
| <b>Eemster, Vermaning, 1986/IV<sup>2</sup> ('disque')</b>                                                |                    |
| Analyse 1 (net onder rand)                                                                               | 0,4                |
| Analyse 2                                                                                                | 0,4                |
| Analyse 3                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 4                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 5                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 6 (rechts naast analyse 1)                                                                       | 0,4                |
| Analyse 7 (onder analyse 6, rechts naast analyse 2)                                                      | 0,4                |
| Analyse 8 (bruine bandering rechts - geen ijzer-infiltratie via artificiële vlakken, zie Afb. 11: nr. 7) | <b>0,5</b>         |
| <b>Hoogersmilde, Vermaning, 1965/X<sup>106</sup> (afslag)</b>                                            |                    |
| Analyse 1 (bruin plekje)                                                                                 | 0,3                |
| Analyse 2 (direct onder oppervlak)                                                                       | 0,2                |
| Analyse 3 (midden)                                                                                       | 0,3                |
| Analyse 4 (direct onder oud vlak)                                                                        | 0,2                |
| Analyse 5 (bruin 2)                                                                                      | 0,3                |
| Analyse 6 (bruin 3)                                                                                      | 0,3                |
| <b>Hoogersmilde, Vermaning, 1965/X<sup>64</sup> (afslag)</b>                                             |                    |
| Analyse 1                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 2                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 3                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 4                                                                                                | 0,4                |
| Analyse 5                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 6                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 7                                                                                                | 0,3                |
| Analyse 8 (links onder)                                                                                  | 0,3                |

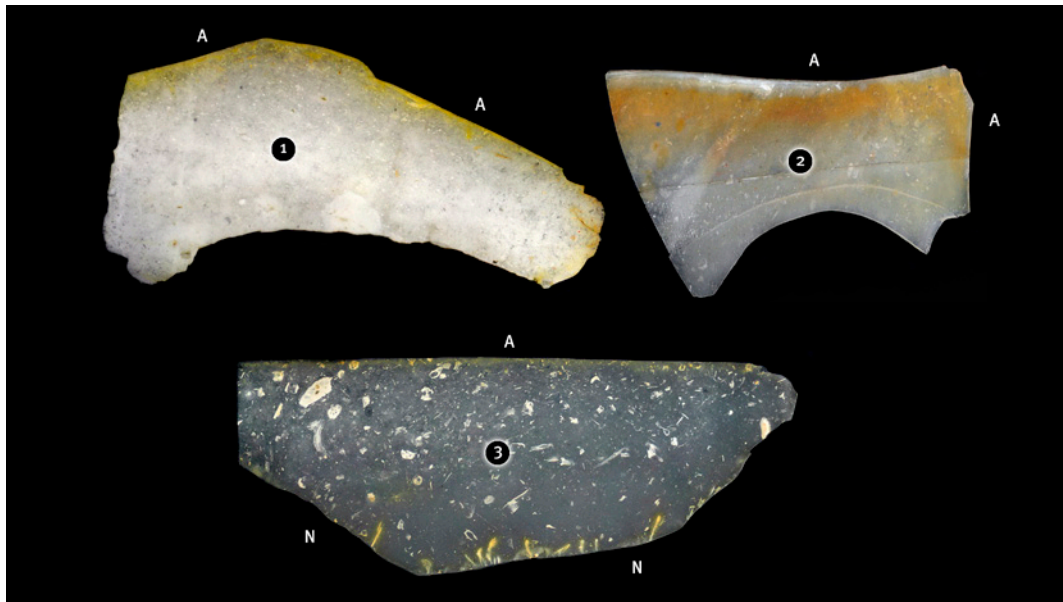
samenstelling van de buitenkant met die van de binnenkant van de artefacten. Een nadeel van deze aanpak is dat infiltratie van ijzer in de steen minder goed te scheiden is van aanhechting op het steenoppervlak. Ook ijzer dat van nature in de vuursteen aanwezig is kan de metingen beïnvloeden. Aanhechting kan in de vorm van roestdeeltjes optreden maar ook vastgehecht sediment zou een ijzersignaal kunnen geven.

Wij hebben daarom de techniek van Bäsemann verfijnd door niet de buitenkant van de steen (patina) te vergelijken met de onverweerde binnenkant, maar alle metingen alleen op de gezaagde vlakken uit te voeren. Door metingen vlak onder het artificiële steenoppervlak uit te voeren en deze te vergelijken met metingen dieper in de steen kregen we een beter beeld van de chemische verwerking. Ook eventuele contaminatie door 'modern ijzer', bijvoorbeeld door contact met huidvet kon zo niet plaatsvinden (de slijpplaatjes zijn desondanks voor de chemische analyse gereinigd met ethanol).<sup>9</sup>

Een tweede verfijning die wij hebben toegepast is het gebruik van slijpplaatjes, variërend in dikte van 30 micron tot 0,2 mm, al na gelang de hoeveelheid ijzer in de steen. Door van een artefact een dun plakje te zagen en deze vervolgens dunner te slijpen en te polijsten is het mogelijk om met een lichtmicroscop en elektronenmicroscop een groot aantal eigenschappen van de vuursteen te meten en in beeld te brengen. De polijsting zorgt voor een vlak oppervlak zodat de condities voor elementmetingen met EDX consistent zijn bij het vergelijken van de verschillende zones op verschillende dieptes.

De slijpplaatjes hebben we op de volgende aspecten onderzocht: kleurverschillen, variatie in porositeit, aanwezigheid van insluitsels en fossieltjes en elementsamenstelling met EDX. Met de lichtmicroscop was het mogelijk bruin-gekleurde zones te onderscheiden, maar ook zones die wit of grijs gekleurd zijn. De bruine zones bleken geassocieerd met ijzerverbindingen. De lichte zones vlak onder het vuursteenoppervlak zijn geassocieerd met oplossingsverschijnselen (zoals witte patina). De porositeit in deze zones kon verder onderzocht en gefotografeerd worden met behulp van een metaalmicroscop en acetaat-peels. Insluitsels en fossieltjes met of zonder ijzer kunnen ook goed in beeld gebracht worden met de lichtmicroscop. De elementsamenstelling kon worden vastgesteld met een elektronenmicroscop en de daarvan deel uitmakende EDX-module.





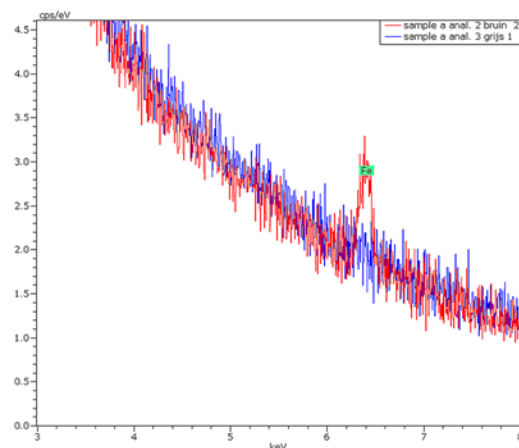
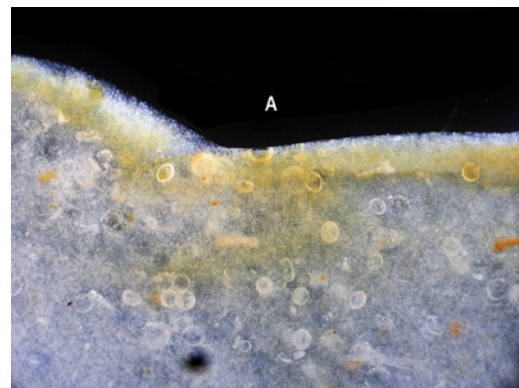
**Afbeelding 9.** Slijpplaatjes van drie middenpaleolithische artefacten (oppervlaktevondsten) uit Drenthe laten alle ijzerinfiltratie in de artificiële vlakken zien: 1. bruingepatineerde kern uit Zeijen, 2. witgepatineerde kern uit Zeijen, en 3. een afslag van het Neanderthaler-kampement uit de omgeving van Assen. De nrs. 1 en 2 zijn geanalyseerd met EDX. Niet afgebeeld zijn slijpplaatjes van middenpaleolithische artefacten uit Mander (Ov.) en Balloo (Dr.). Legenda: A = artificieel vlak, N = natuurlijk vlak. Niet op schaal (foto's H. de Kruijk & F. de Vries).

## Resultaten

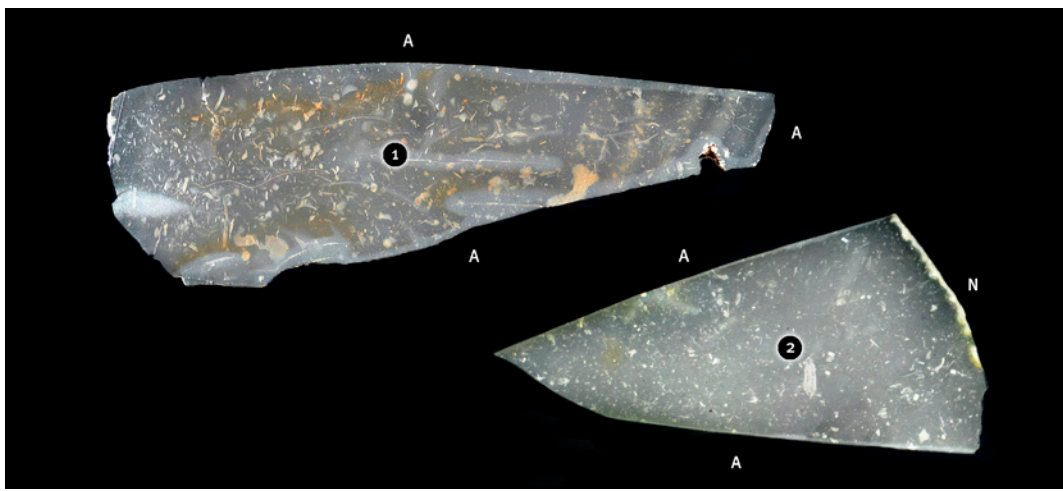
We hebben de slijpplaatjes van een aantal onomstreden middenpaleolithische vondsten van verschillende vindplaatsen onderzocht. Daarnaast ook die van artefacten uit de jongere Steentijd gevonden vlakbij de Hoogersmilde-‘vindplaatsen’, van een aantal natuurlijke vuurstenen en uiteraard van diverse omstreden vondsten van Tjerk Vermaning. In Tabel 2 staan alle ijzermetingen verkregen met EDX op een rij.

### *Onomstreden middenpaleolithen*

In totaal hebben wij slijpplaatjes onderzocht van vier gewindlakte, middenpaleolithische oppervlaktevondsten afkomstig van het Noord-Nederlandse keileemplateau in Drenthe: een bruingepatineerde afslag uit Balloo, een bruingepatineerde kern uit Zeijen, een witgepatineerde kern uit Zeijen en een afslag van het Neanderthaler-kampement uit de omgeving van Assen. Voorts twee *in situ* in de löss aangetroffen middenpaleolithische artefacten afkomstig van de vindplaatsen Veldwezelt-Hezerwater en Kesselt-Op de Schans, beide in Belgisch Limburg niet ver van Maastricht. Ten slotte hebben we ook het slijpplaatje van een artefact van de middenpaleolitische vindplaats Mander in Overijssel onderzocht. Het gaat hier om een oppervlaktevondst (niet afgebeeld).



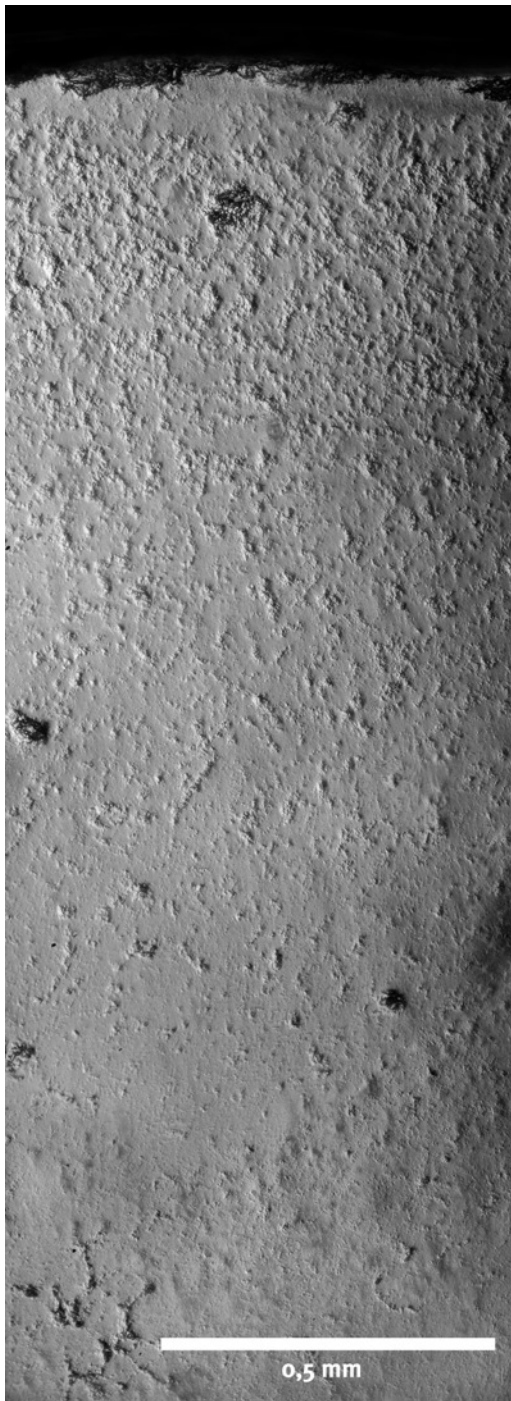
**Afbeelding 10.** Slijpplaatje (boven) van het artificiële vlak van de bruingepatineerde kern uit Zeijen (Dr.). Uit EDX-metingen bij TNO (onder) bleek dat de bruine zone vlak onder de rand uit ijzer (Fe) bestaat (foto H. de Kruijk & SEM/EDX spectrum TNO, Jan Timmer). A = artificieel vlak



**Afbeelding 11.** Slijpplaatjes van twee afslagen die vlakbij de Vermaning-‘vindplaatsen’ Hoogersmilde A en B zijn gevonden. Het zijn oppervlaktevondsten uit het Mesolithicum of Neolithicum. Nr. 2 is geanalyseerd met EDX. Niet op schaal. Voor de legenda zie Afbeelding 9 (foto's H. de Kruijk & F. de Vries).



**Afbeelding 12.** Slijpplaatjes van acht omstreden Vermaning-artefacten. In geen enkel artificieel vlak is ijzerinfiltratie aanwezig. Van linksboven naar rechtsonder: 1. Hoogersmilde 1965/X<sup>28</sup> ('schaaf'), 2. Hoogersmilde 1965/X<sup>81b</sup> (afslag), 3. Hoogersmilde 1965/X<sup>106</sup> (afslag), 4. Hoogersmilde 1965/X<sup>18b</sup> (afslag) – niet op de foto te zien, maar de natuurlijke kant van deze steen laat ijzerinfiltratie zien; de ijzerdeeltjes zijn alleen bij sterke vergrotingen te zien, 5. Hoogersmilde 1965/X<sup>64</sup> (afslag), 6. Eemster 1986/IV<sup>2</sup> (afslag), 7. Eemster 1986/IV<sup>2</sup> ('disque') en 8. Ravenswoud 1964/IV<sup>2</sup> (afslag met retouche). De nrs. 3, 5 en 7 zijn geanalyseerd met EDX. Niet op schaal. Voor de legenda zie Afbeelding 9 (foto's H. de Kruijk & F. de Vries).



**Afbeelding 13.** De gezaagde en gepolijste dwarsdoorsnede van de bruinegepatineerde kern uit Zeijen (Dr.). Te zien is dat de porositeit direct onder het oppervlak hoger is dan iets dieper in het artefact (foto F. de Vries).

Alle middenpaleolithische artefacten afkomstig van het Noord-Nederlandse keileemplateau bleken in sterke mate ijzerinfiltratie en oplossingsverschijnselen te vertonen (Afb. 9). Uit de EDX-metingen kwam naar voren dat in de bruine zones inderdaad ijzer aanwezig is (Afb. 10). In

Tabel 2 is te zien dat bij lijnscans soms tot 0,7% ijzer in de bruine zones gemeten is. Lokaal was echter het percentage veel hoger, zoals bleek uit enkele puntmetingen die buiten de lijnscans werden gezet. Deze veel hogere ijzerwaarden traden meestal op in (fossiel)holtes.

De löss-vondsten lieten ook ijzeropname in de artificiële vlakken zien, maar hier was de ijzerinfiltratie vooral in het artefact van Kesselt-Op de Schans veel minder intensief. Op het slijpplaatje van het Hezerwater-artefact was vlak onder het oppervlak wel een duidelijke ijzerzone te zien (niet afgebeeld). In beide gevallen is er geen sprake van bruine patina; ook oplossingsverschijnselen zijn niet duidelijk te zien. Het onderzochte artefact van Mander heeft eveneens ijzer opgenomen, maar het slijpplaatje liet dat niet zo duidelijk zien als in het geval van de vier middenpaleolithische artefacten uit Drenthe.

#### *Vondsten uit de jongere Steentijden*

In totaal hebben wij twee vondsten onderzocht uit een jongere periode: een kling die vlakbij HA en HB aan de oppervlakte is gevonden en een afslag van dezelfde vindplaats. Beide artefacten dateren uit het Mesolithicum of het Neolithicum.

De bewerkte vlakken van deze twee artefacten zijn ook door ijzer geïnfiltreerd (Afb. 11), echter duidelijk minder intensief dan in het geval van de middenpaleolithische artefacten. De lichte zones vlak onder het oppervlak duiden op enige oplossing van de vuursteen.

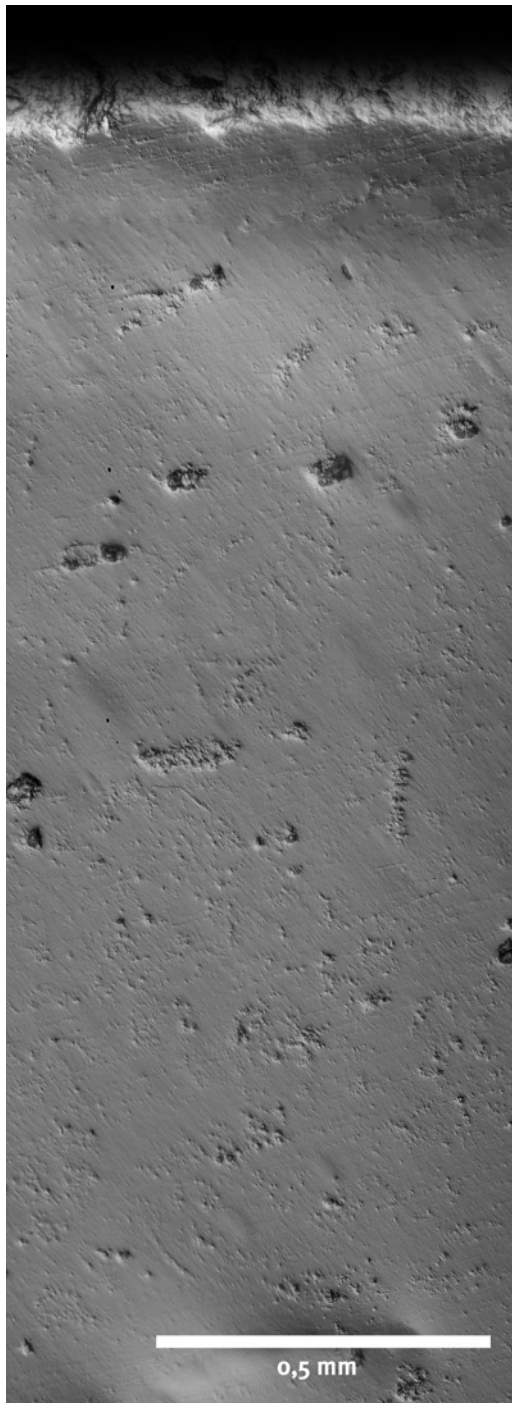
#### *Natuurlijke stukken*

Ook hebben we een slijpplaatje van een natuurlijke keileemvuursteen afkomstig van Schuilenburg (Fr.) bekeken. Deze vondst uit het zeer leimige en slecht waterdoorlatend keileem liet in lichte mate ijzerinfiltratie zien. Een lichte zone vlak onder de rand duidt op oplossing (niet afgebeeld).

#### *Vermaning-artefacten*

In totaal hebben wij slijpplaatjes van acht Vermaning-artefacten onderzocht: vijf uit Hoogersmilde, twee van Eemster en een van Ravenswoud. Uit deze slijpplaatjes blijkt dat geen enkel artificieel vlak van de acht Vermaning-artefacten ijzer heeft opgenomen. Ook laat geen enkel artificieel vlak oplossingsverschijnselen vlak onder het steenoppervlak zien. Bij de natuurlijke vlakken van deze Vermaning-artefacten is wel duidelijk sprake van ijzerinfiltratie en oplossingsverschijnselen (Afb. 12). We stelden eerder vast dat het sediment uit een artificiële holte





Afbeelding 14. Op de gezaagde en gepolijste dwarsdoorsnede van een Vermaning-artefact van Eemster (afslag 1986/IV<sup>2</sup>, zie Afb. 1C) is geen verhoogde porositeit te zien (foto F. de Vries).

van de afslag uit Ravenswoud (1964/IV<sup>2</sup>) ijzer bevat (zie 'Ijzerverbindingen in de bodem van Hoogersmilde A en B'). Opvallend is echter dat het artificiële vlak van het slijpplaatje geen enkele ijzerinfiltratie laat zien.<sup>10</sup>

#### Variatie in holtevorming

Tot nu toe hebben we drie Vermaning-artefacten – de Leemdijkbijl en twee Eemster-artefacten – en twee onomstreden Drentse middenpaleolithen – een wit- en een bruingepatineerd artefact, beide gewindlakte oppervlaktevondsten uit Zeijen – onderzocht op holtes (porositeit). De slijpplaatjes van beide middenpaleolithische artefacten laten vlak onder de rand een zone zien waar opvallend meer holtes te zien zijn dan dieper in de steen. Bij het witgepatineerde artefact was deze 'holtezone' tot een grotere diepte in de vuursteen aanwezig dan bij het bruingepatineerde artefact. Dit geldt ook voor ijzerinfiltratie: in het witgepatineerde artefact is deze dieper doorgedrongen in de steen, zoals te zien is op Afbeelding 9. Dat hangt waarschijnlijk samen met de dieper doorgedrongen holtevorming.

Dat witte patina gepaard gaat met veel holtes was al duidelijk (Stapert, 1976b), maar dat dit ook kan optreden bij gewindlakte, bruingepatineerde middenpaleolithen is minder bekend (Afb. 13). Hoe dan ook, in beide gevallen duidt de grote porositeit direct onder het patina-oppervlak op oplossing van bestanddelen in de vuursteen. In de toekomst zullen we meer middenpaleolithische artefacten onderzoeken op dit fenomeen.

Opvallend is dat geen van de Vermaning-artefacten een verhoogde holtedichtheid vlak onder het oppervlak laat zien (Afb. 14).

#### Discussie en conclusie

Bruine patina is feitelijk niets anders dan een zeer intensieve ijzerinfiltratie; met het blote oog is altijd duidelijk te zien dat de artificiële vlakken zowel aan de buiten- als binnenkant (zaagsnede) bruingekleurd zijn. Een lichte ijzerinfiltratie is daarentegen meestal minder goed of helemaal niet met het blote oog te zien. Door microscopisch onderzoek van slijpplaatjes is lichte ijzerinfiltratie wel te zien als een bruine zone die ongeveer parallel aan het (artificiële) oppervlak loopt. Ook kan het gaan om ijzeropname die zich her en der ophoopt in holtes, vaak gaat het om ijzeraccumulatie in (kalk)fossieltjes. Deze ophoping bevindt zich altijd vlak onder de artificiële rand. In beide gevallen is er dus een duidelijke link met het artificiële oppervlak. Wanneer het ijzer zichtbaar is als een sterk ontwikkelde, bruine verkleuring, dan is het in de meeste gevallen ook mogelijk dit met behulp van EDX vast te stel-

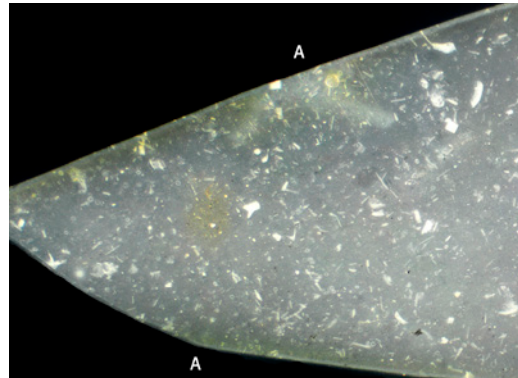
len. In een aantal gevallen echter was een bruine verkleuring met de lichtmicroscop nog wel te zien, maar niet significant meetbaar met EDX. In die gevallen was er te weinig ijzer boven de achtergrondruis aanwezig en kwam deze niet boven de detectielimiet van rond de 0,4% (Afb. 15). Dit betekent dat het menselijk oog, geholpen door een lichtmicroscop, het ijzer in slijpplaatjes eigenlijk beter kan detecteren dan een SEM/EDX.

Met EDX hebben we vastgesteld dat de verwachting uitkomt dat bruine verkleuringen de aanwezigheid van ijzer inhoudt. Zo bleken de bruine zones in slijpplaatjes ijzer te bevatten. Ditzelfde gold voor de bruine aanhechting op enkele zandkorrels afkomstig uit een artificiële holte van de Ravenswoud-afslag (1964/IV<sup>2</sup>).

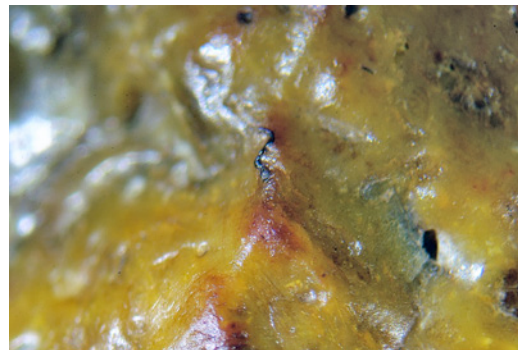
Naast de patina geassocieerd met ijzer konden we oplossingsverschijnselen van vuursteen ook duidelijk waarnemen met behulp van slijpplaatjes. In deze gevallen was steeds een gebleekte zone vlak onder het vuursteenoppervlak te zien. Opvallend is dat onder deze poreuze laag vaak nog een bruingekleurde band te zien is; de vuursteen is van buiten gezien wit of grijs gepatineerd maar heeft dus ook bruine patina die dieper zit. Met behulp van EDX bleek dat de bleke zone minder ijzer bevat dan de bruine zone daaronder. Dit betekent dat een meting aan de buitenkant van bijvoorbeeld witgepatineerde artefacten, zoals Bäsemann (1987) deze uitvoerde, een minder goed beeld kan geven van ijzeropname.

We zagen dat bij de onderzochte (Noord-Nederlandse) artefacten uit het Midden-Paleolithicum overtuigend sprake is van bruine patina, dus van ijzerinfiltratie. Het bleek ons echter, evenals Stapert (1976a), dat geen enkel artificieel vlak van de 129 Hoogersmilde-artefacten bruingepatineerd is. Dat geldt ook voor tal van andere Vermaning-artefacten die we onderzocht hebben, waaronder de Leemdijkbijl, de Blauwe Meerbijl, en diverse stukken van Eemster, Hijken en Ravenswoud. Ook onderzoek van slijpplaatjes van een aantal van deze Vermaning-artefacten laat geen enkel spoor zien van ijzerinfiltratie of oplossingsverschijnselen. In tegenstelling tot de artificiële vlakken van de Vermaning-artefacten hebben wij wel ijzerinfiltratie en oplossingsverschijnselen aangetroffen op de natuurlijke vlakken van deze omstreken vondsten. Dit geeft aan dat deze vuurstenen wel degelijk ijzer kunnen opnemen.

Ook ijzeraanhechting is door ons op geen enkel artificieel vlak van de Vermaning-artefacten



**Afbeelding 15.** SEM/EDX kan de aanwezigheid van ijzer niet meer betrouwbaar meten (detectielimiet) wanneer het percentage ijzer 0,4% of lager is. In die gevallen was echter met de optische microscoop vaak wel een bruine zone waar te nemen. Dit was bijvoorbeeld het geval met de bruine randzones in de artificiële vlakken van een mesolithische of neolithische kling die vlakbij Hoogersmilde A werd gevonden door de vierde auteur. Direct onder de rand is een bleke zone te zien die duidt op oplossing. Zie Tabel 2 (zie p. 464) voor de ijzermetingen aan ondermeer dit artefact (foto H. de Kruijck & F. de Vries).



**Afbeelding 16.** IJzeraanhechting op een artificiële rib van de middenpaleolithische vuistbijl van de Steenwijkerkamp (Ov.). Op de Vermaning-artefacten is geen enkele natuurlijke (ijzer)aanhechting op de artificiële vlakken aanwezig (foto F. de Vries).



**Afbeelding 17.** IJzeraanhechting op een artificieel vlak van een mesolithische kernbijl uit Veenwouden (Fr.) (foto F. de Vries).

facten aangetroffen. Deze kleine ijzerdeeltjes hebben wij wel aangetroffen op andere artefacten. Op authentieke artefacten uit het Midden-Paleolithicum komt dit verschijnsel regelmatig voor (Afb. 16), maar ook op artefacten uit latere perioden van de Steentijd (Afb. 17). Zo is deze aanhechting regelmatig aanwezig op mesolithische artefacten van de vindplaats Hoogersmilde-Beilervvaart (Fens *et al.*, 2008), ongeveer 500 meter verwijderd van Hoogersmilde A en B. Opvallend is dat ook deze veel jongere vondsten lichte ijzeropname en oplossingsverschijnselen laten zien, zoals bleek uit de slijpplaatjes van twee artefacten die vlakbij Hoogersmilde A en B zijn gevonden (zie Afb. 10). Dit geeft aan dat in de nabijheid van de twee Hoogersmilde-locaties condities bestaan die ijzeropname en oplossing van vuursteen mogelijk maken.

Uit onze analyse blijkt dat de ijzeren wetmatigheid die naar voren komt in het onderzoek van Bäsemann (1987) ook geldt voor Nederlandse, onomstreden middenpaleolithische en jongere artefacten die we onderzocht hebben: de artificiële vlakken van deze artefacten hebben in alle gevallen ijzer uit de bodem opgenomen.

In en op de bewerkte delen van Vermaning-artefacten is echter geen spoor van ijzer te vinden: geen ijzerinfiltratie, geen bruine patina en geen ijzeraanhechting. Daarnaast ontbreken oplossingsverschijnselen. En dat terwijl de sedimentlagen van Hoogersmilde A en B waar de vondsten zijn aangetroffen veel ijzer bevatten en het transport van dit ijzer in de bodem ter plaatse vrijelijk kon plaatsvinden. In het geval van Ravenswoud-afslag 1964/IV<sup>2</sup> bleek uit de EDX-metingen dat er ijzer in het holtesediment aanwezig was. In het slijpplaatje van ditzelfde artefact bleek echter dat ijzerinfiltratie via het artificiële oppervlak niet heeft plaatsgevonden (zie Afb. 12 sub 8).

Het overgrote deel van de Hoogersmilde-artefacten is afkomstig uit het bruine dekzand, een B-horizont van een podzol die boven het keizand ligt. Dit dekzand is niet of amper lemig en water en ijzer zullen ook hier in direct contact gestaan hebben met de vuursteenoppervlakken van de Hoogersmilde-artefacten. Maar ook bij de andere sedimenten met vondsten in de bodem van HA en HB is geen sprake van een ‘gesloten’ leemlaag waarin de artefacten ingebed zijn geweest. Overigens blijkt uit de slijpplaatjes van een natuurlijke vuursteen uit het keileem (Schuilenburg) en uit die van twee artefacten

die in situ zijn aangetroffen in löss dat ook in zeer dichte sedimenten ijzerinfiltratie optreedt.

De conclusie is dat in Hoogersmilde, maar ook bij andere Vermaning-vindplaatsen, geen sprake is van een speciale of afwijkende inbedding die het ontbreken van ijzerinfiltratie of ijzeraanhechting kan verklaren.

Op basis van ons onderzoek onderschrijven wij de conclusie die Dick Stapert eind 1974 trok: de Vermaning-artefacten van ondermeer Hoogersmilde, Hijken en Eemster zijn vervalsingen. Dit eindoordeel baseren wij echter niet alleen op ons onderzoek naar chemische verwerking, wij hebben veel meer onderzoeksresultaten die tot dezelfde uitkomst leiden. Uiteraard hebben we steeds alle opties opengehouden, maar geen enkel argument spreekt voor de authenticiteit van de Vermaning-artefacten. In een vervolgpublishatie komen alle bewijsgronden aan de orde.

#### Dankwoord

Onze dank gaat uit naar de volgende personen en organisaties: J.P. de Warrimont en J. Rousseau (DSM, Maastricht), E. Anderson (NAM), A. Bosch (TNO/Deltares, Utrecht), J.R. Beuker en J. Bruggink (Drents Museum, Assen), C. Lagerwerf (Jipsinghuizen), E. Taayke en M. Rooke (Noordelijk Archeologisch Depot, Nuis), de afdeling *Applied Environmental Chemistry* van TNO (Utrecht) voor het beschikbaar stellen van haar Scanning Elektronen Microscoop, Kevin C. Crosby (UvA), K. van der Ploeg (GIA) en G. Koopman (Van Hall-Larenstein, Leeuwarden).

#### Iron as a test of genuineness – The controversial Vermaning-artefacts: forgeries or not?

The ‘Neanderthal finds’ from Hoogersmilde, Eemster and Hijken (province of Drenthe), ‘discovered’ by Tjerk Vermaning Sr., were quite sensational; never before had such a large concentration of Middle Palaeolithic artefacts been found in the Northern Netherlands. However, Dick Stapert concluded around 1976 that these finds were forgeries. Although no significant controversy exists any longer among professional archaeologists, not everyone outside the professional field has been convinced by Stapert’s arguments. In order to gain more certainty about the nature of these finds, we introduce a few new techniques, like the use of very thin cross-



sections of flint artefacts and natural flints to study chemical weathering. A common feature of flint that has been buried in sediments for a long period of time is that ferruginous compounds enter the flint's surface from the surrounding sediment, leaving a coloured infiltration zone; strong infiltration ultimately leads to a brown patina. Furthermore, the flint's surface undergoes a dissolution processes, ultimately resulting in a white patina with increased porosity. We determined the local concentration of the element Fe (iron) using an electron microscope (SEM / EDX). We also investigated colour alteration using a light microscope and variation in porosity using acetate peelings. Measurements were taken at different depths from the original flint surface. Our study shows that authentic artefacts and natural flints from different periods and different sediments exhibit infiltration of ferruginous compounds and dissolution phenomena, albeit to different degrees. Whilst the sediments in which the Vermaning-artefacts were found exhibit strong brown colouring and are rich in ferruginous compounds, the worked surfaces of the Vermaning-artefacts did not show any brown patina or any infiltration of ferruginous compounds. Furthermore, we could not observe any white patina or increased porosity at or below the worked surfaces of the Vermaning-artefacts. In contrast to the worked surfaces, the natural unworked surfaces of the Vermaning-artefacts did show infiltration of ferruginous compounds and dissolution phenomena. These observations reinforce Stapert's point of view that the Vermaning-artefacts from Hoogersmilde, Eemster and Hijken are indeed forgeries. A study covering more lines of research supporting this thesis will be covered in a future publication.

## Noten

1. Tsjalk 15, 9051 PT Stiens, Nederland. Email: [fdevries@archeoforum.nl](mailto:fdevries@archeoforum.nl).
2. Parklaan 3, 9285 TN Buitenpost, Nederland. Email: [l.postma@wxs.nl](mailto:l.postma@wxs.nl).
3. Meidoornplein 19, 1112 EJ Diemen, Nederland. Email: [marten@martenpostma.nl](mailto:marten@martenpostma.nl).
4. Groninger Instituut voor Archeologie, Universiteit Groningen, Poststraat 6, 9712 ER Groningen, Nederland. Email: [m.j.l.t.niekus@rug.nl](mailto:m.j.l.t.niekus@rug.nl) / [marcelniekus@gmail.com](mailto:marcelniekus@gmail.com).
5. Groene Dijk N.Z. 1, 9406 XM Assen, Nederland. Email: [henk-paas@hotmail.com](mailto:henk-paas@hotmail.com).
6. Hoffmanstraat 14, 4143 BE Leerdam, Nederland. Email: [hansdekruyk@hotmail.com](mailto:hansdekruyk@hotmail.com).
7. Kasteellaan 109, 7325 RN Apeldoorn, Nederland. Email: [j.timmner@upcmail.nl](mailto:j.timmner@upcmail.nl).
8. Tjerk Vermaning heeft ook authentieke Neanderthaler-artefacten en artefacten uit andere perioden op zijn naam staan (zie bijv. Niekus & Stapert, 2005).
9. We hebben ook twee verse vuurstenen gedurende enkele weken regelmatig in de handen gehouden en daarna geanalyseerd met EDX. Er werd geen ijzer gemeten: de gescoorde percentages lagen onder de detectielimiet van 0,4%.
10. Bij het slijpplaatje van Ravenswoud 1964/IV<sup>2</sup> (Afb. 12: nr. 8) kan de indruk ontstaan dat de artificiële kant van de steen ijzer heeft opgenomen. Dit is echter niet het geval. Het gaat namelijk om een heel smal slijpplaatje van nog geen 2 mm; het ijzer dat zich aan de artificiële zijde bevindt is doorgedrongen vanaf de natuurlijke kant, getuige de langgerekte bruine zone die parallel loopt aan het natuurlijk vlak (zie pijlen).

## Literatuur

- Bakker, H. de & A.W. Edelman-Vlam, 1979. *De Nederlandse bodem in kleur*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Bäseman, R., 1987. *Umweltabhängige Strukturveränderungen an Steinartefakten*. Verlag Peter Lang, Frankfurt am Main.
- Fens, R.L., M.L.J.Th. Niekus & F. de Vries, 2008. Knollen, blokken en brokken. Een primaire vuursteenbewerkingsplaats bij Hoogersmilde. *Nieuwe Drentse Volksalmanak* 125: 159-178.
- Kuijper, P.C., 1991. *Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, kaartblad 12 West Assen, schaal 1:50.000*. Staring Centrum, Wageningen.
- Niekus, M. & D. Stapert, 2005. Het Midden-Paleolithicum in Noord-Nederland. In: J. Deeben et al. (eds.), *De steentijd van Nederland* (= Archeologie 11/12). Stichting Archeologie, Zutphen, 91-118.
- Stapert, D., 1975. Preliminary notes on the 'Early and Middle Palaeolithic' finds of Mr. T. Vermaning. *Palaeohistoria* 17: 7-8.

- Stapert, D., 1976a. *De 'Steentijdvondsten' van Tj. Vermaning: bewijsvoering betreffende vervalsing*. Rijksuniversiteit Groningen (niet gepubliceerd).
- Stapert, D., 1976b. Some natural surface modifications on flint in the Netherlands. *Palaeohistoria* 18: 7-41.
- Stapert, D., 1976c. Middle Palaeolithic finds from the Northern Netherlands. *Palaeohistoria* 18: 43-72.
- Stapert, D., 1986. The Vermaning stones: some facts and arguments. *Palaeohistoria* 28: 1-25.
- Vance, D.B., 1994. Iron – The environmental impact of a universal element. *National Environmental Journal* 4 (3): 24-25.
- Waals, J.D. van der & H.T. Waterbolk, 1973. The Middle Palaeolithic finds from Hogersmilde. *Palaeohistoria* 15: 35-120.