

# De midden-paleolithische vuurstenen artefacten van het Rosveld te Nederweert

J. Deeben, H. Hiddink, D.J. Huisman, A. Müller, J. Schokker en J. Wallinga

Amersfoort, 2009

## Colofon

Rapportage Archeologische Monumentenzorg 171

De midden-paleolithische vuurstenen artefacten van het Rosveld te  
Nederweert

AUTEURS: J. Deeben, H. Hiddink, D.J. Huisman, A. Müller, J. Schokker en  
J. Wallinga

REDACTIE: J. Deeben

ILLUSTRATIES: M. Haars (Maio's Enterprise), Rijksdienst voor het Cultureel  
Erfgoed

ONTWERP OMSLAG: Studio Imago, Amersfoort

OPMAAK: Studio Imago, Amersfoort

ISBN/EAN: 978-90-5799-142-4

© Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Amersfoort, 2009

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed  
Postbus 1600  
3800 BP Amersfoort

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	5
<b>1 Inleiding</b>	7
1.1 Administratieve gegevens	7
1.2 Dankwoord	8
<b>2 Landschappelijke en archeologische context</b>	9
2.1 Landschap	9
2.2 Archeologie	10
2.3 Discussie	16
<b>3 Doelstellingen, methoden en technieken van het vervolgonderzoek</b>	17
<b>4 De resultaten van het onderzoek</b>	21
4.1 De stratigrafie in de proefsleuf	21
4.2 Korrelgroottebepalingen	22
4.3 De OSL-dateringen	23
4.4 De antropogene verplaatsing: de grondsporen	25
4.5 De abiotische verplaatsing: periglaciale processen	26
<b>5 Conclusies en discussie</b>	29
<b>Literatuur</b>	31



# Samenvatting

Tussen 2000 en 2003 heeft het Archeologisch Centrum van de Vrije Universiteit in Amsterdam (ACVU) grootschalig archeologisch onderzoek uitgevoerd op het Rosveld ten zuiden van Nederweert in de provincie Limburg. Het onderzoek was gericht op sporen van bewoning en begravingen uit het tijdvak Late Bronstijd-Volle Middeleeuwen (1100 v.Chr. tot 1300 n.Chr.) en niet op het opsporen en onderzoeken van vindplaatsen met (vuur)stenen artefacten. Desondanks is een veertigtal artefacten verzameld uit het Midden-Paleolithicum (300 000-35 000 jaar voor heden), het Laat-Paleolithicum (12 500-10 000 jaar voor heden) en het Midden-Neolithicum (4200-3400 v.Chr.).

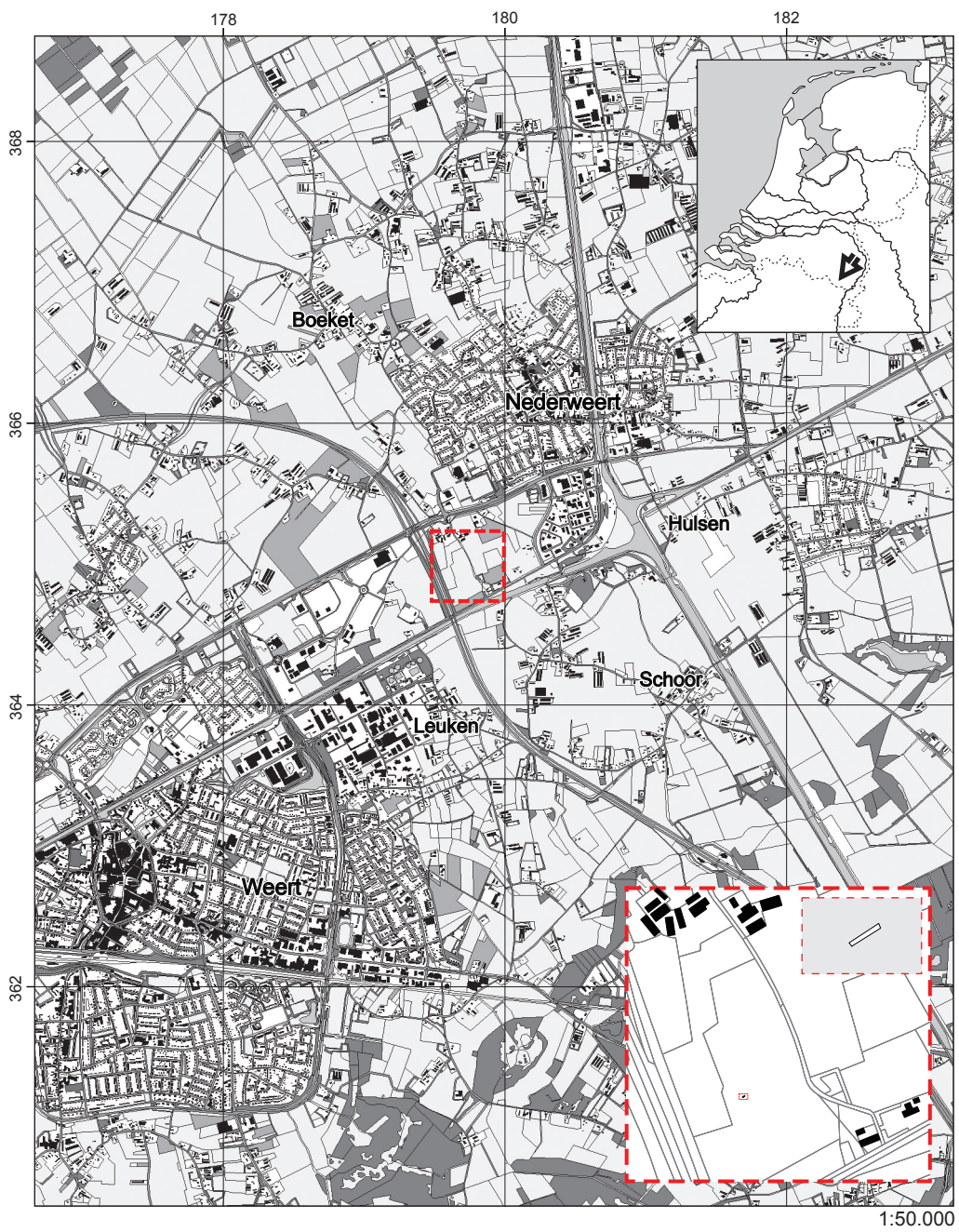
Intrigerend zijn vooral de midden-paleolithische vondsten, omdat het opgegraven gebied in de Roerdalslenk ligt waar vondsten van die ouderdom niet aan of nabij het oppervlak verwacht worden. De opgraving lag in een zone waar nat-eolisch sediment ('Oud Dekzand') nabij de oppervlakte voorkomt. Het Oud Dekzand is echter vanaf ca. 28 000 jaar geleden afgezet, terwijl de midden-paleolithische artefacten dateren van vóór ca. 35 000 jaar geleden. Er is dus sprake van een discrepantie tussen de veronderstelde datering van het dekzand ter plaatse en de typo-technologische datering van de artefacten. Hiervoor zijn drie verklaringen denkbaar. De eerste is dat de midden-paleolithische artefacten afkomstig zijn uit dieper gelegen lagen en naar boven zijn gehaald door bijvoorbeeld het graven van diepe sporen zoals waterputten en (paal)kuilen (de zogenoemde opspit). De tweede mogelijke verklaring is dat de artefacten uit diepere lagen afkomstig zijn en door processen als cryoturbatie en opvriazing naar boven zijn getransporteerd. Een derde verklaring of hypothese is dat het dekzand ter plaatse niet dateert uit de periode 28 000-13 000 jaar voor heden, maar veel ouder is.

Met behulp van verder ontwikkelde dateringstechnieken is het mogelijk om de afzettingen absoluut te dateren. Hiervoor is in 2006 een profielput gegraven en zijn van verschillende niveaus OSL-monsters genomen. Daarnaast zijn van verschillende niveaus korrelgrootteanalyses uitgevoerd.

Op grond van de onderzoeksresultaten en de verwachte ouderdom van de artefacten (ouder dan 35 000 jaar) concluderen we dat de artefacten uit de diepere lagen (meer dan 1,8 m onder het maaiveld) afkomstig zijn. Het is zeer waarschijnlijk dat de cryoturbate processen die hebben geleid tot menging van sediment uit deze diepere laag tot dicht bij het huidige maaiveld ook de midden-paleolithische artefacten mee omhoog hebben gewerkt.

Deze studie toont aan dat het mogelijk is om op basis van korrelgrootteverdelingen de mate van menging tussen verschillende sedimentaire lagen te reconstrueren. Om in de toekomst betrouwbaardere uitspraken te doen over de ouderdom van midden-paleolithische (vuur)stenen artefacten zal het nodig zijn om deze gegevens beter te integreren met OSL-metingen. Voor vervolgonderzoek zou het bijvoorbeeld aan te raden zijn om:

- 1 diepere profielen te graven (voor bepalen potentiële herkomst zand);
- 2 grotere aantallen korrelgrootteanalyses te doen, te bestuderen hoe de korrelgrootteverdeling kan zijn ontstaan uit verschillende pakketten die qua korrelgrootte elk min of meer homogeen waren en de onderlinge verhoudingen terug te rekenen;
- 3 met behulp van micromorfologie de menging van verschillende pakketten in detail te bestuderen;
- 4 OSL-dateringen op verschillende korrelgroottefracties.



Afb. 1 Locatie Rosveld ten opzichte van Weert en Nederweert (schaal 1:50 000).

# 1 Inleiding

Van het najaar van 2000 tot in de zomervan 2003 heeft het Archeologisch Centrum van de Vrije Universiteit in Amsterdam (ACVU) een grootschalig archeologisch onderzoek uitgevoerd op het Rosveld ten zuiden van Nederweert in de provincie Limburg (afb. 1).<sup>1</sup> Vanwege de geplande inrichting van een bedrijventerrein is binnen een areaal van 42 hectare eerst 5 kilometer proefsleuf gegraven. Op grond van de resultaten uit de proefsleuven zijn vervolgens zeven zones met een gezamenlijk oppervlak van 6,5 hectare geselecteerd voor een opgraving. Dit leverde twee grafvelden uit de Late IJzertijd en Romeinse tijd op en verspreide bewoningssporen uit de perioden Late Bronstijd-Midden IJzertijd, evenals een inheemse Romeinse nederzetting en zeven locaties met bewoning uit de Volle Middeleeuwen. Het onderzoek was gericht op sporen van bewoning en begravingen uit het tijdvak Late Bronstijd-Volle Middeleeuwen en dus niet op het opsporen en onderzoeken van vindplaatsen met (vuur)stenen artefacten. Desondanks is een veertigtal artefacten verzameld. Naast een reeks vuurstenen artefacten uit het Laat-Paleolithicum en vooral het Midden-Neolithicum, vallen in het bijzonder zes stukken uit het Midden-Paleolithicum op.<sup>2</sup> Intrigerend zijn vooral de midden-paleolithische vondsten, omdat het opgegraven gebied in de Roerdalslenk ligt waar vondsten van die ouderdom niet aan of nabij het oppervlak verwacht worden. Een eerste discussie over de vondsten en de archeologische en geologische context is gevoerd in Archeologie in Limburg.<sup>3</sup> De daar geformuleerde hypothesen over het transport van de artefacten uit diepere, oudere lagen óf de grotere ouderdom van het dekzand zijn ondertussen nader onderzocht en daarover wordt in deze publicatie gerapporteerd.

In hoofdstuk 2 wordt eerst ingegaan op de vondstomstandigheden en de geologische context en worden de midden-paleolithische artefacten beschreven. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een discussie (paragraaf 2.3) die aanleiding vormde voor een vervolgonderzoek. In hoofdstuk 3 worden de doelstellingen, methoden en technieken van het vervolgonderzoek in 2006 beschreven. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de resultaten van het stratigrafische onderzoek, de analyse van de korrelgrootten van het sediment, het OSL-dateringsonderzoek en de grondsporen. Het geheel wordt afgesloten met een conclusie en discussie.

## 1.1 Administratieve gegevens

<i>Provincie</i>	Limburg
<i>Gemeente</i>	Nederweert
<i>Plaats</i>	Nederweert
<i>Toponiem</i>	Rosveld
<i>Kaartblad</i>	57F
<i>Centrumcoördinaat</i>	179.676 x 364.883
<i>Coördinaten</i>	179.674 x 364.881 179.678 x 364.885 179.674 x 364.885 179.678 x 364.881
<i>OM-nummer</i>	19196
<i>Complextype(n)</i>	onbekend
<i>Periode</i>	PALEO
<i>Huidig grondgebruik</i>	braakliggend
<i>Eigenaar</i>	Gemeente Nederweert
<i>Grondgebruiker</i>	Gemeente Nederweert
<i>Beheerder</i>	Gemeente Nederweert
<i>Opdrachtgever</i>	Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek <sup>4</sup>
<i>Bevoegd gezag</i>	Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek
<i>Opdrachtnemer</i>	Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek
<i>Projectleider</i>	J. Deeben
<i>Aanvang onderzoek</i>	27 september 2006
<i>Einde onderzoek</i>	27 september 2006
<i>Documentatie</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
<i>Archivering</i>	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
<i>Auteur(s)</i>	J. Deeben (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed), H. Hiddink (HBS-ACVU), H. Huisman (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed), A. Müller (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed), J. Schokker (Deltares/TNO Geological Survey of the Netherlands), J. Wallinga (het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering)

## 1.2 Dankwoord

Dit onderzoek en de rapportage zijn tot stand gekomen door een samenwerking met verschillende personen en instanties. Geer de Vries was zo vriendelijk om zijn midden-paleolithische schaaft voor studie en documentatie uit te lenen, Jan Roymans (RAAP) voor de informatie over de vuistbijl van Weert-Dijkerstraat en Har Heijmans (Ittervoort) over de vuistbijl van Altweeterheide-Puivenakkerweg. Pieter Dijkstra (BAAC) vervaardigde de tekeningen van de

vuurstenen artefacten. Ton Penders (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) fotografeerde dezelfde artefacten.

Het veldonderzoek in september 2006 werd uitgevoerd door Klaas Greving en Wim Jong (beiden Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed). De profielen zijn gefotografeerd door Ton Penders (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed). OSL-monstervoorbereiding en -metingen zijn verricht door Candice Johns en Alice Versendaal, beiden van het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering (NCL).

---

### Noten

- 1 Hiddink 2005.
- 2 Deeben 2005.
- 3 Deeben & Hiddink 2007.
- 4 Is sinds een fusie op 1 november 2006 met de Rijksdienst voor Monumentenzorg (RDMZ) onderdeel van de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten (RACM), thans Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.



## 2 Landschappelijke en archeologische context

### 2.1 Landschap

De microregio Weert-Nederweert ligt in de Roerdalslenk, een door tektoniek dalend gebied tussen het Kempen Blok en het Peel Blok (afb. 2).<sup>5</sup> Het maaiveld in de slenk ligt slechts enkele meters lager dan dat op de hogere blokken ('horsten') aan weerszijden, omdat de daling van het gebied in de loop van de geologische geschiedenis voortdurend is gecompenseerd door de opvulling met sediment. Zo is op enkele tientallen meters beneden maaiveld sprake van zand- en grindlagen van de Formatie van Sterksel en de Formatie van Beegden,<sup>6</sup> afgezet door respectievelijk de Rijn en de Maas, die tot ca. 400 000 jaar geleden door de slenk liepen. Juist ter hoogte van Weert-Nederweert komt echter een zuidwest-noordoost lopende anticlinale structuur<sup>7</sup> voor in de diepe ondergrond, waardoor dit gebied veel minder snel is gedaald dan de rest van de Roerdalslenk. De grofkorrelige afzettingen van de Rijn en de Maas komen hier dan ook plaatselijk voor op minder dan 10 meter beneden maaiveld.

De sedimenten waarmee de Roerdalslenk nadien is opgevuld, worden gerekend tot de Formatie van Boxtel.<sup>8</sup> Het betreft een complexe afwisseling van vooral zand- en leemlagen, een enkele maal gescheiden door veen. Bij het meeste materiaal gaat het om fluvio-eolische periglaciale sedimenten, afgezet door de wind en/of (smelt)water tijdens glacialen, toen het landijs weliswaar Zuid-Nederland niet bereikte, maar wel een grote invloed had door het grotendeels verdwijnen van de vegetatie en het ontstaan van permafrost. Tijdens zowel warme als koude perioden kwam lokaal ook veen tot ontwikkeling. Een opvallend element in de afzettingen van de Formatie van Boxtel zijn de leemlagen, die aangeduid werden als 'Brabantse leem'. De lagen komen op verschillende niveaus in de Roerdalslenk voor en wisselen in dikte en laterale verbreiding. De bovenste leemlaag bereikt plaatselijk een dikte van maar liefst 3 tot 5 meter en wordt tegenwoordig aangeduid als het Laagpakket van Liempde. Er is veel gediscussieerd over de precieze ontstaanswijze van de leem. Waarschijnlijk is het materiaal voor een groot deel als löss aangevoerd door de wind en vervolgens gesedimenteerd en enigszins verspoeld in meren en vochtige depressies, die gevuld waren met smeltwater dat boven de permafrostlaag ontstond.<sup>9</sup> In het Midden- en Laat-Weichselien (de laatste ijstijd) werd door de wind dekzand afgezet. Het Jong Dekzand, dat bestaat uit

leemarm, matig fijn zand, wordt gerekend tot het Laagpakket van Wierden binnen de Formatie van Boxtel.<sup>10</sup> Het onderliggende Oud Dekzand bestaat afwisselend uit fijne laagjes zand en leem. Dit materiaal is waarschijnlijk afgezet op een oppervlak dat droog was in de winter en nat in de zomer, als de top van de permafrost ontdooide (zogenoemde nat-eolische afzetting). Het zuidwest-noordoost georiënteerde 'dekzandeiland' van Weert-Nederweert, dat de oude anticlinale structuur in de diepte grotendeels volgt (afb. 3),<sup>11</sup> bestaat voornamelijk uit sediment dat lijkt op Oud Dekzand, met leemgehalten van 15 tot 45%.<sup>12</sup> Door herhaling van hetzelfde afzettingmilieu in de loop van de geologische geschiedenis is de datering van dit lemige sediment echter onzeker. OSL-dateringen nabij Heusden, ca. 10 km ten noorden van Nederweert, tonen aan dat in dit gebied enkele meters beneden maaiveld sediment van meer dan 100 000 jaar oud aanwezig kan zijn.<sup>13</sup>

Tijdens het Laat-Glaciaal interstadiaal (Bølling-Allerød, 13 000 jaar geleden) werd de afzetting van dekzand tijdelijk onderbroken. Op drogere terreindelen was sprake van bodemvorming, in laagten ontstond veen. Na dit interstadiaal werd opnieuw dekzand afgezet, het Jong Dekzand. Het Jong Dekzand is doorgaans leemarm en afgezet onder drogere omstandigheden dan het Oud Dekzand.<sup>14</sup> In het westen van de microregio is sprake van afzettingen van Jong Dekzand. Dit gebied is in afbeelding 3 herkenbaar als een zuidwest-noordoost georiënteerde rug, waarvan het centrale deel boven 35 m NAP ligt. Afzettingen van Jong Dekzand komen eveneens voor in een zuidwest-noordoost gerichte zone van Swartbroek naar Helden. Kleine delen van deze dekzandrug, met hoogten boven 30 m NAP, zijn in afbeelding 3 direct ten zuiden van het grote dekzandeiland te zien.

Het dekzandeiland van Weert-Nederweert bevindt zich op de waterscheiding van een drietal beeksystemen. In principe helt het gebied binnen de Roerdalslenk af naar het noordwesten, hetgeen te zien is aan de stroomrichting van het Dommel- en Aa-systeem (afb. 2). Door de relatief geringe bodemdaling ter hoogte van Weert-Nederweert<sup>15</sup> en de nabijheid van het Maasdal, is aan de zuidzijde sprake van beken die oostwaarts op de Maas afwateren. Van dit systeem maakt onder andere de Tengelroyse Beek deel uit. De ligging op een waterscheiding zorgt ervoor dat het dekzandeiland van Weert-Nederweert en de directe omgeving niet door natuurlijke beken doorsneden worden. Hierdoor is er sprake van een slechte ontwa-

tering en vormde het noordelijk deel van de microregio als het ware een uitloper van het enorme hoogveengebied op het Peel Blok. Direct ten noordoosten van het in afbeelding 3 afgebeelde gebied bevindt zich heden ten dage nog het veengebied van de Grootte Peel. Aan de zuidzijde van het dekzandeland bevonden zich eveneens slecht ontwaterde arealen, zoals de Moeselpel, de Kootspeel en de Roeventerpeel.

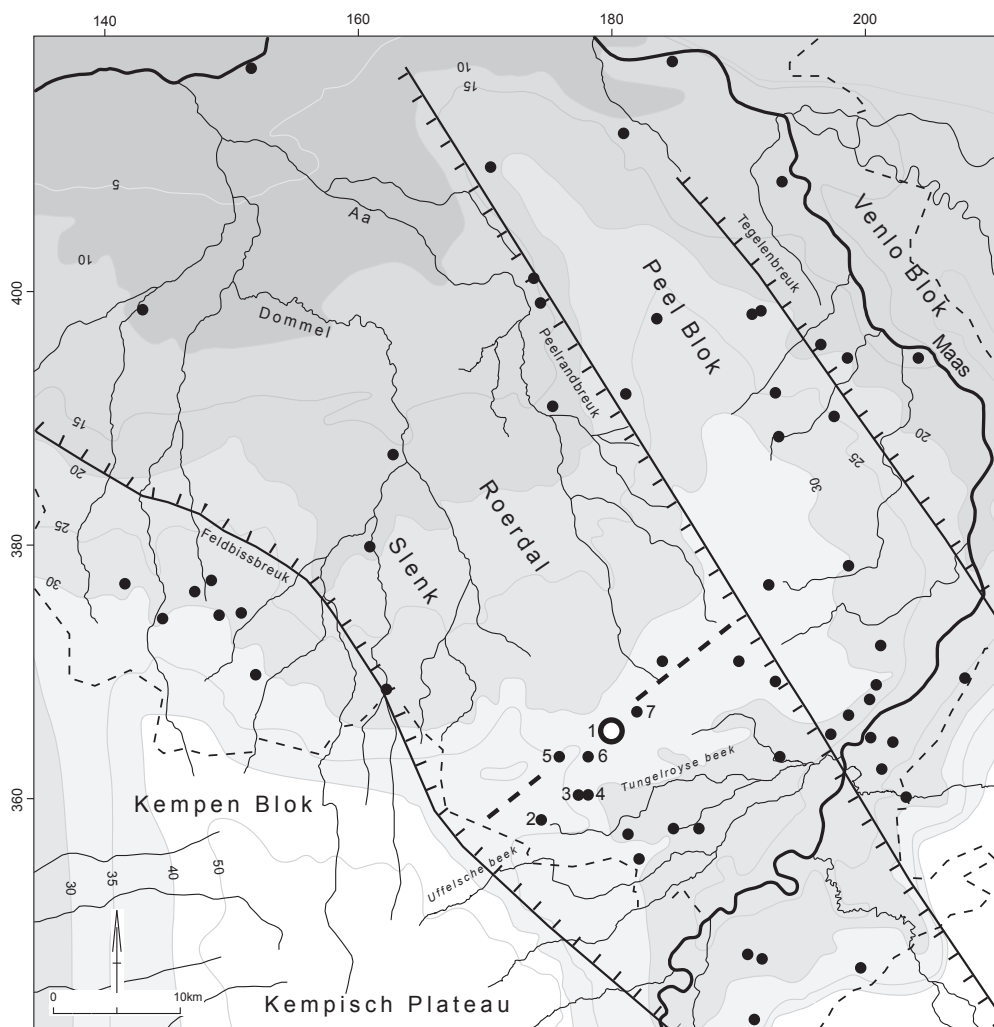
## 2.2 Archeologie

### De vondsten en de omstandigheden

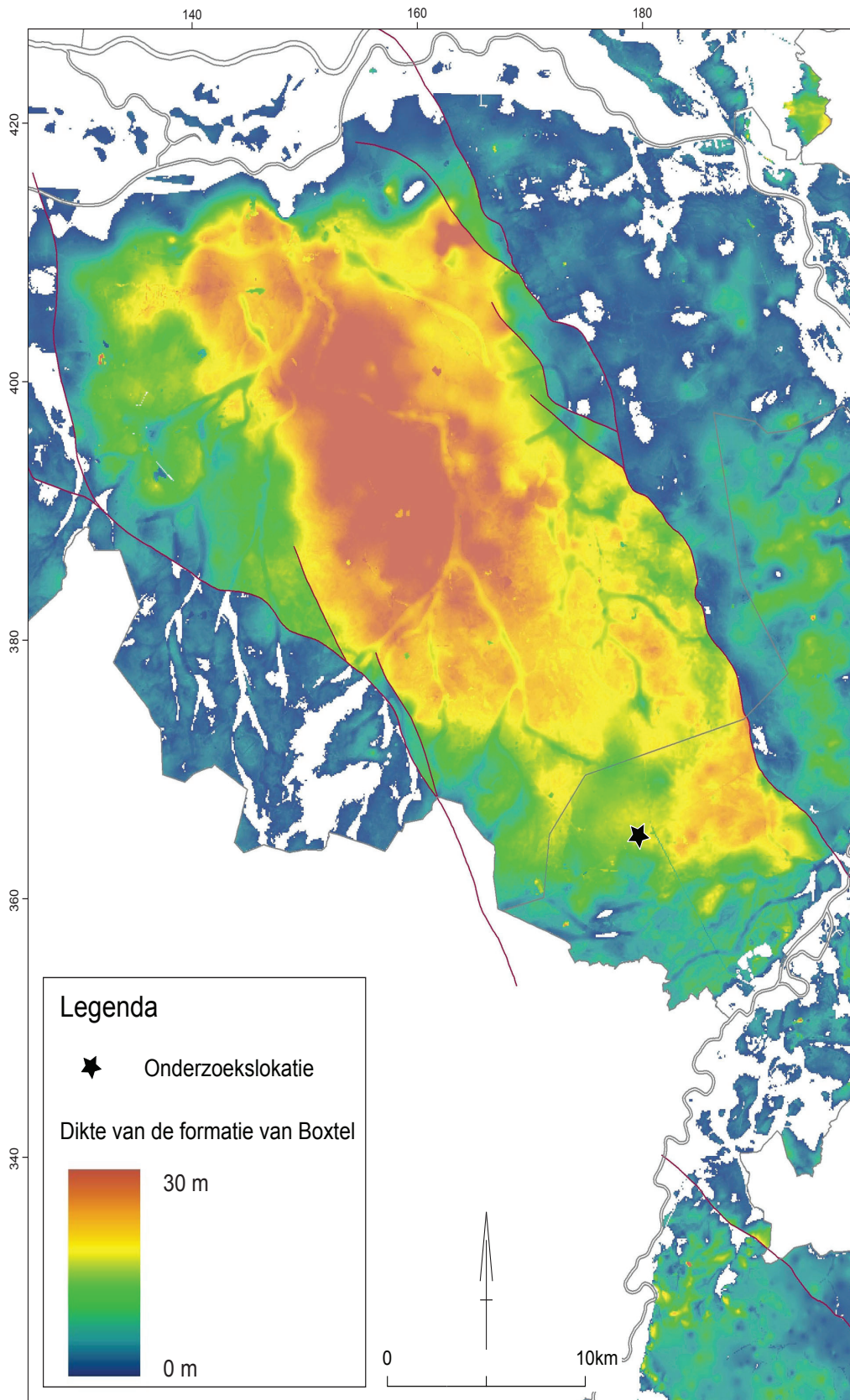
Het archeologisch onderzoek van het Archeologisch Centrum van de Vrije Universiteit in Amsterdam (ACVU) op het Rosveld was

gericht op grondsporen uit de afgelopen 3000 jaar. Tijdens de aanleg van de proefsleuven en werkputten stond er altijd iemand bij de graafmachine, waardoor er 21 artefacten werden aangetroffen.<sup>16</sup> Bij het met de schep couperen en afwerken van grondsporen, evenals bij het zeven van grafkuilen zijn vervolgens nog eens 19 artefacten verzameld. Ten slotte is één artefact van het oppervlak opgeraapt door Geer de Vries uit Nederweert, toen hij het terrein in de winter van 2002/2003 afzocht met een metaaldetector (afb. 4).

Omdat rond de vondstlocaties van de vuurstenen niet verder is gezocht, bijvoorbeeld door het zeven van het (dek)zand, heeft het onderzoek geen sites met (vuur)stenen artefacten – kampementen van jagers, vissers en verzamelaars of vroege landbouwers – en daarmee slechts een fractie van het aanwezige materiaal aan het licht gebracht. Het is daarom niet mogelijk om meer te zeggen



Afb. 2 Vereenvoudigde hoogtelijnenkaart van Zuidoost-Nederland met de belangrijkste geologische breuken en vindplaatsen met artefacten uit het Midden-Paleolithicum. De grote stip is Nederweert-Rosveld. 1: Nederweert-Rosveld; 2: Altweeterheide-Puivenakkerweg; 3: Weert-Dijkerstraat; 4: Weert-Kraker; 5: Weert-Vraker; 6: Weert-Rissenweg; 7: Ospel (Ondergrond gewijzigd naar Hiddink 2005, afb. 3.1. Vindplaatsen met enkele toevoegingen naar Rensink 2005, afb. 1).



Afb. 3 Dikte van de Formatie van Boxtel.

over de aard en omvang van de activiteiten die in de verschillende perioden van de Steentijd op het Rosveld zijn uitgevoerd.

De invloed van de gebruikte onderzoeksmethoden op de samenstelling van het vuurstenen materiaal blijkt duidelijk uit de lengteverdeling van de artefacten (afb. 5). Ruim 80% van de artefacten is groter dan 20 mm en slechts 20% is kleiner. Bij onderzoek gericht op vuursteenvindplaatsen, waarbij al het zand over een maaswijdte van 3 mm wordt gezeefd, is dit meestal precies andersom.<sup>17</sup> Op het Rosveld zijn de grotere stukken dus sterk oververtegenwoordigd. Dit laatste is bij de vondsten uit de aanleg nog eens in sterkere mate het geval. De aanlegvondsten hebben een gemid-

delde lengte van 48,9 mm, die uit de grondsporen zijn gemiddeld 29,3 mm lang (de standaardafwijking bedraagt in beide gevallen 19,2 mm).

Op grond van de patinerings en/of gebruikte technologie dateren ten minste zes artefacten uit het Midden-Paleolithicum. (afb. 6). Het gaat hierbij om twee schaven bedekt met een dikke laag patina en vier ongemodificeerde gepatineerde artefacten waarvan een aantal vervaardigd is volgens de Levalloistechniek.

De beide schaven zijn op een zogenoemde Levalloisafslag (*éclat Levallois*) vervaardigd (afb. 6, 0-1 en 8024-1). Bij de Levalloistechniek of -strategie wordt door een zorgvuldige voorbereiding of prepa-



**Afb. 4** Nederweert-Rosveld: verspreiding van het vuursteen uit sporen (zwart) en de aanleg (open symbolen). Schaal 1:4500. A: Midden-Paleolithicum; B: Laat-Paleolithicum; C: Midden-Neolithicum; ongedateerde artefacten; D: ongedateerde artefacten; aw: neolithisch aardewerk uit boring; vuurstenen bijl uit veldverkenning; vindplaats stenen artefacten binnen opgraving.

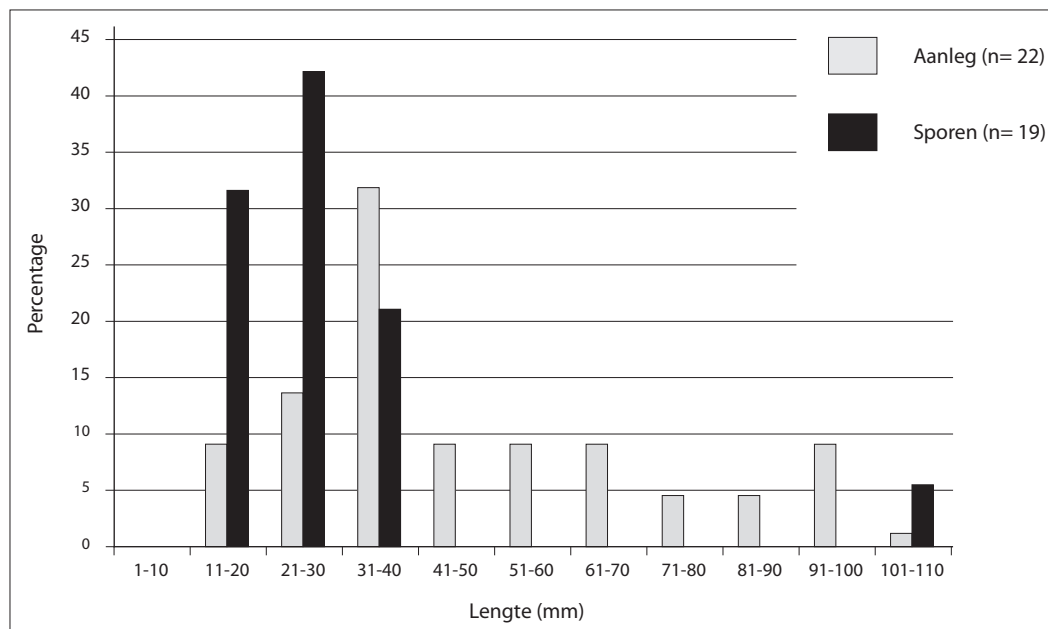
ratie van de kern de vorm van de afslagen en klingen (de Levalloisafslag) van tevoren bepaald. Om een afslag te kunnen verkrijgen, werd eerst een brok vuursteen in een schildpadvorm geslagen. Vervolgens werd aan één zijde door retouchering of het afslaan van kleine afslagen een slagvlak aangebracht. Het artefact dat vervolgens van de kern werd geslagen, heeft globaal de vorm van de bovenkant van de kern, dat wil zeggen een spitse, ovale of langwerpige vorm. Het restslagvlak van de Levalloisafslag is vaak gefacetueerd door de preparatie van het slagvlak. Levalloisafslagen vormen over het algemeen de uitgangsvorm voor gemodificeerde artefacten als spitsen en schaven.<sup>18</sup> Beide schaven zijn bedekt met een dikke laag patina.

De schaaf die het eerst werd gevonden, door Geer de Vries, is afkomstig uit de omgeving van proefsleuf 21. Het is een complete schaaf met een afmeting van 66 x 55 x 12 mm (afb. 6, 0-1). In de Franse typologie wordt een dergelijk exemplaar die op een afslag vervaardigd is aangeduid als een *racloir simple convexe*.<sup>19</sup> Het artefact heeft een opmerkelijk lang (41 mm) en breed (maximaal 11 mm) restslagvlak, waarop enkele kleine negatieven zichtbaar zijn die het gevolg zijn van de preparatie van het slagvlak. Op de dorsale zijde zijn enkele negatieven van eerdere afslagen aanwezig. Op de ventrale zijde is aan de rechter boord een regelmatige, vlakke en plaatselijk schubachtige retouche zichtbaar. De rand is afgerond en ten gevolge van gebruik beschadigd. Aan de dorsale zijde is langs de tegenoverliggende rand een steile retouche aangebracht; deze rand is vermoedelijk gebruikt om te schrapen. Het artefact heeft een enigszins vette glanspatina met lichtgekleurde aders. Een vergelijkbare patina is vooral bekend van midden-paleolithische artefacten van het Zuid-Limborgse lössgebied.<sup>20</sup> Op de dorsale zijde is een klein restant van cortex aanwezig. De cortex is sterk afgerond, wat wijst op een herkomst van de vuursteenknol uit een rivierterras.

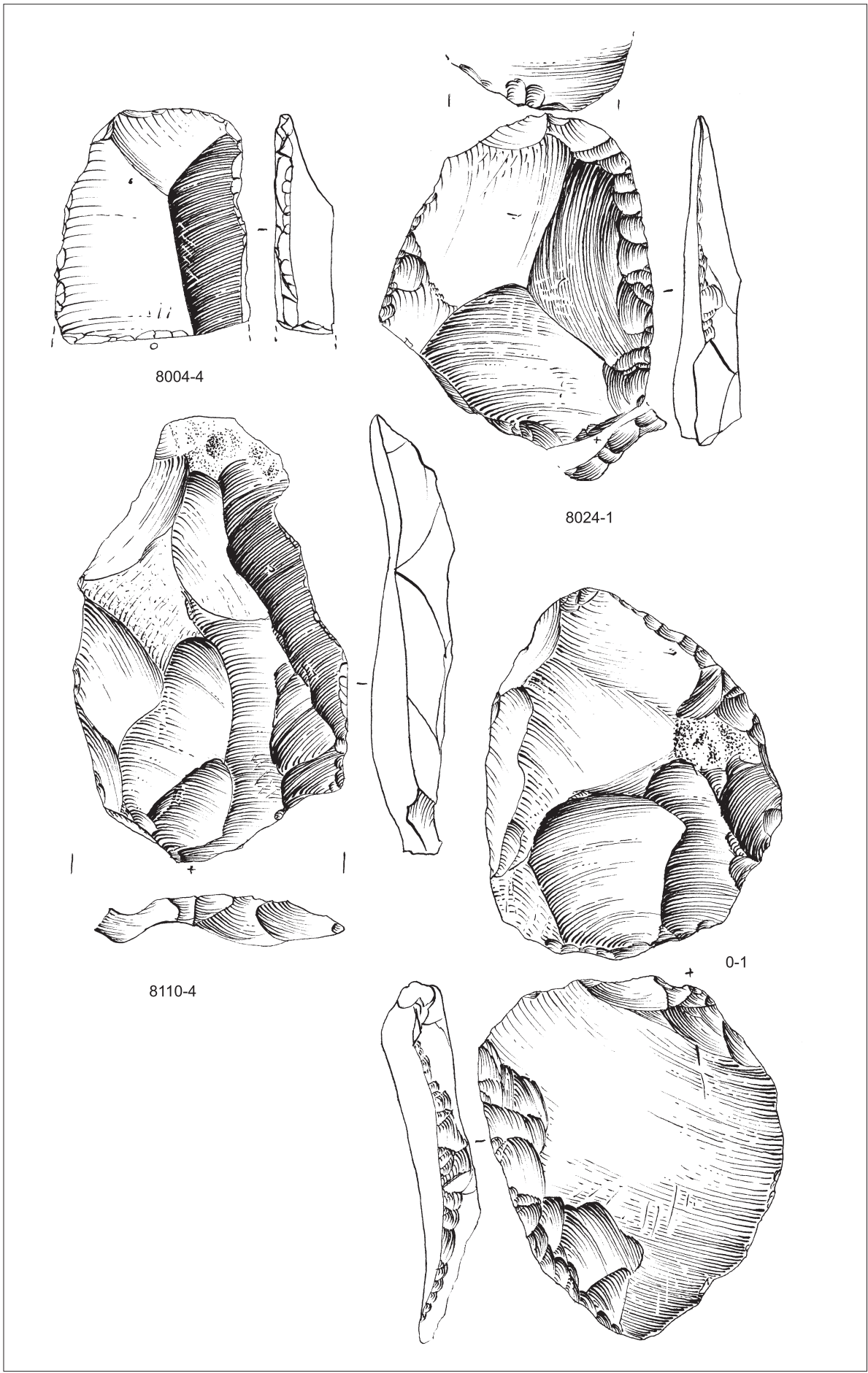
De tweede schaaf is gevonden bij de aanleg van het archeologische vlak in werkput 24. Het gaat om een *racloir simple convexe* met een lengte van 60 mm, een breedte van 50 mm en een dikte van 11 mm, eveneens vervaardigd van een Levalloisafslag (afb. 6, 8024-1). Op de dorsale zijde is aan de rechter boord een regelmatige vlakke retouche aangebracht. De ventrale zijde laat een geprononceerde slagbult zien. Het restslagvlak bestaat uit enkele kleine, onregelmatige negatieven van kleine afslagen.<sup>21</sup> Het artefact is bruin gepatineerd, heeft een lichte glans en licht afgeronde ribben; er is geen cortex aanwezig.

Het derde artefact is een complete afslag gevonden bij de aanleg van werkput 110. De afslag is bruin gepatineerd en vertoont een lichte glans (afb. 6, 8110-4). Het artefact meet 80 x 50 x 13 mm. Op de dorsale zijde is een groot aantal negatieven van eerdere afslagen aanwezig. De ventrale zijde heeft een redelijk ontwikkelde slagbult. Het restslagvlak is glad en heeft enigszins de vorm van een *chapeau de gendarme*. Op de ventrale zijde zijn talrijke kleine 'putjes' zichtbaar die het resultaat van verwerking zijn.

Het vierde artefact is het distale uiteinde van een kling of afslag (Levallois?) en meet 41 x 35 x 10 mm (afb. 6, 8004-4). De randen van het artefact zijn zwaar beschadigd. Het breukvlak en de beschadigingen zijn niet gepatineerd. Dit artefact is gevonden bij de aanleg van het archeologische vlak in werkput 4 en mogelijk zijn de beschadigingen ontstaan door de bak van de graafmachine. Het breukvlak laat zien dat het artefact is vervaardigd van grijze vuursteen. De oude oppervlakken zijn bruin gepatineerd en hebben een lichte glans. De ribben op de dorsale zijde zijn licht afgerond. Het vijfde artefact is het proximale deel van een kleine, klingvormige afslag van 25 x 15 x 5 mm. Aan beide lange zijden zijn beschadigingen zichtbaar die een grijswitte patina laten zien. De andere delen kenmerken zich vooral door een sterke glanspatina en zijn zwart van kleur. Op de ventrale zijde ontbreekt een slagbult, wel



Afb. 5 Nederweert-Rosveld: lengteverdeling van het vuursteen uit sporen (zwart) en de aanleg (grijs).



Afb. 6 Nederweert-Rosveld: artefacten uit het Midden-Paleolithicum met hun vondstnummers. Schaal 1:1.

is een duidelijke slagsplinter aanwezig. Het kleine restslagvlak is gefacetteerd. Vanwege de beschadigingen en kleine afmetingen kan niet met zekerheid worden vastgesteld of het hier om een (midden-paleolithisch) artefact gaat. Deze afslag is gevonden bij het uitgraven van een greppel in werkput 110.

Het zesde en laatste midden-paleolithische artefact is een afslag van 39 x 18 x 5 mm. Bij het afslaan is een gedeelte van de afslag afgebroken. De ventrale zijde toont een duidelijke slagbult en

slagsplinter. Het restslagvlak is klein en onregelmatig van vorm. Aan de lange zijde zijn kleine splinteringen zichtbaar, maar deze zijn vermoedelijk het resultaat van bodemprocessen. Het artefact is bruin gepatineerd en heeft een duidelijke glans. Ook wordt een deel van de dorsale zijde gevormd door een melkwitte, sterk afgeronde cortex die wijst op een herkomst van de vuursteenknol uit rivierafzettingen. Dit artefact is aangetroffen in werkput 155 bij het onderzoek van een waterput.



Afb. 7 Nederweert-Rosveld: foto's van de artefacten uit het Midden-Paleolithicum.

## 2.3 Discussie

Bij de beschrijving van de geologische context werd aangegeven dat de midden-paleolithische artefacten zijn aangetroffen in een gebied waar nat-eolisch sediment ('Oud Dekzand') nabij de oppervlakte voorkomt. Het Oud Dekzand is echter vanaf ca. 28 000 jaar geleden afgezet,<sup>22</sup> terwijl onze artefacten dateren van vóór ca. 35 000 jaar geleden. Er is dus sprake van een discrepantie tussen de veronderstelde datering van het dekzand ter plaatse en de typotechnologische datering van de artefacten. Hiervoor zijn drie verklaringen denkbaar. De eerste is dat de midden-paleolithische artefacten afkomstig zijn uit dieper gelegen lagen en naar boven zijn gehaald door bijvoorbeeld het graven van diepe sporen zoals waterputten en (paal)kuilen (de zogenoemde opspit). Hierdoor zijn de artefacten op of in de nabijheid van het (archeologische) werkvlak terechtgekomen. Dat vlak ligt over het algemeen in het Oud Dekzand. De tweede mogelijke verklaring is dat de artefacten uit diepere lagen afkomstig zijn en door processen als cryoturbatie en opvriezing naar boven zijn getransporteerd. Hierdoor zijn ze in of juist onder het dekzand terechtgekomen en bij de aanleg van het archeologische vlak tevoorschijn gekomen. Een derde verkla-

ring of hypothese is dat het dekzand ter plaatse niet dateert uit de periode 28 000-13 000 jaar voor het heden, maar veel ouder is.

Te oordelen naar de beschadigingen en verweringsverschijnselen op de artefacten (zie boven en afb. 7), is het vrij zeker dat de artefacten gedurende een of meerdere koude perioden van de laatste ijstijd (Weichselien) aan of nabij het oppervlak in weer en wind hebben gelegen en hebben blootgestaan aan periglaciaire processen. Hoewel de vondsten qua typotechnologische datering uit een tijdsperiode van ca. 265 000 jaar afkomstig kunnen zijn, is het door de relatief hoge ligging in het bodemprofiel waarschijnlijk dat zij uit het Eemien (130 000-115 000 jaar voor het heden), het Vroeg-Weichselien (115 000-73 000 jaar voor het heden) of de eerste fase van het Midden-Weichselien (73 000-40/35 000 jaar voor het heden) stammen en niet ouder zijn; in archeologische termen: uit een latere fase van het Midden-Paleolithicum. Een oudere datering kan op grond van correlatie met de nabijgelegen door middel van OSL gedateerde sedimentkern Heusden-Broek<sup>23</sup> echter niet worden uitgesloten. Op deze locatie zijn zandige sedimenten op slechts enkele meters beneden maaiveld gedateerd op 300 000-20 000 jaar voor het heden.

## Noten

- 5 In het onderstaande wordt de nieuwe Nederlandse geologische terminologie gevolgd (De Mulder et al. 2003). De Roerdalslenk, het Peel Blok en het Kempen Blok waren eerder bekend onder de namen Centrale Slenk, Peelhorst en Kempisch Hoog. Van het gebied rond Weert en Nederweert is geen geologische kaart op schaal 1:50 000 verschenen. Het hier gegeven overzicht is gebaseerd op de toelichtingen op de geologische kaarten van omliggende regio's (Van den Toorn 1967; Bisschops 1973; Bisschops et al. 1985), de toelichting op de bodemkaart (Stichting voor Bodemkartering 1972) en verschillende andere publicaties, met name Schokker 2001; 2003; Schokker et al. 2007; Westerhoff et al. 2003a; 2003b.
- 6 Fluviaatiele afzettingen die nu tot de Formatie van Beegden worden gerekend, werden vroeger gerekend tot de Formatie van Veghel.
- 7 Een anticlinale structuur bestaat uit omhooggeplooid gesteentelagen, waarbij de lagen in het midden van de plooi ouder zijn dan de lagen aan de buitenzijde.
- 8 Zie ook Schokker et al. 2007. In de Roerdalslenk omvat de Formatie van Boxtel alle afzettingen die vroeger tot de Nuenen Groep (Formatie van Twente, Formatie van Asten en Formatie van Eindhoven), de Formatie van Kootwijk ('Laat-Holoceen stuifzand') en de Formatie van Singraven ('Holocene beekafzettingen') werden gerekend. Binnen de Formatie van Boxtel wordt een achttal laagpakketten onderscheiden, waaronder het Laagpakket van Wierden ('Jong Dekzand') en het Laagpakket van Liempde (bovenste niveau van de 'Brabantse leem').
- 9 Schokker & Koster 2004; Schokker et al. 2007.
- 10 Vroeger Formatie van Twente. Bisschops 1973, 69-75; Bisschops et al. 1985, 97-102; Schokker 2001, 27-31.
- 11 De hoogtezones in afbeelding 3 zijn gebaseerd op de Hoogtekaart van Nederland 1:10.000, blad 57Fn, 57Fz, 57Hn, 58An, 58Az en 58Cn.
- 12 Stichting voor Bodemkartering 1972, 37.
- 13 Schokker et al. 2005.
- 14 Het leemgehalte van Jong Dekzand ligt beneden ca. 5%.
- 15 Vergelijk Westerhoff et al. 2003a, afb. 116.
- 16 Deeben 2005.
- 17 Deeben et al. 2006.
- 18 Voor verdere informatie over de Levalloistechniek zie Beuker 1983, 73; Bosinski 1985; of Levalloisstrategie zie Boëda 1988; Van Peer 1992.
- 19 Voor verdere informatie over de typologie van het Midden-Paleolithicum wordt verwezen naar Bordes 1961 en 1972.
- 20 Het gaat hierbij om de zogenoemde vermiculé-patina.
- 21 Het restslagvlak heeft een lengte van 37 mm en een dikte van 7 mm.
- 22 Kasse 2002.
- 23 Schokker et al. 2005.



### 3 Doelstellingen, methoden en technieken van het vervolgonderzoek

Om meer inzicht te krijgen in de waarde van de in hoofdstuk 2 genoemde hypothesen over het transport van de artefacten uit diepere, oudere lagen óf de grotere ouderdom van het dekzand, is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in samenwerking met Deltares/TNO *Geological Survey of the Netherlands* en het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering een vervolgonderzoek uitgevoerd. Voorafgaande aan het onderzoek is een Programma van Eisen opgesteld met daarin twee doelstellingen:<sup>24</sup>

- 1 Door middel van een zevental OSL-dateringen van een profiel op het Rosveld in Nederweert inzicht verkrijgen in de ouderdom van de Nederweertse artefacten.<sup>25</sup> Door de dateringen kan tevens een beter inzicht verkregen worden in de ouderdom van de midden-paleolithische bewoning van Zuid-Nederland.
- 2 Kennis vergaren over de stratigrafie en ouderdom van de sedimenten die gebruikt kan worden bij het formuleren van Programma's van Eisen of Plannen van Aanpak bij inventariserend



Afb. 8 Nederweert-Rosveld: bemonstering van het noordprofiel door van links naar rechts: J. Deeben, H. Hiddink, J. Schokker, H. Huisman en J. Wallinga.

of gravend archeologisch onderzoek in de regio Nederweert. Bij de inventarisaties of opgravingen dienen dan methoden te worden gebruikt die zijn toegesneden op de mogelijke aanwezigheid van midden-paleolithische artefacten. De gegevens kunnen later ook nog een rol gaan spelen bij het opstellen van een Indicatieve Kaart voor Archeologische Waarden (IKAW) voor het Midden-Paleolithicum.<sup>26</sup>

Om monsters voor OSL-dateringen te nemen en de bijbehorende profielen en vlakken te documenteren en te analyseren is op het Rosveld op 27 september 2006 door de toenmalige ROB een nieuw veldonderzoek uitgevoerd. Ter hoogte van de vindplaats van het artefact 8024-1 (afb. 4). Een gedeelte van de werkput 24, waar door de HBS-ACVU in de periode 2001-2003 midden-paleolithische vondsten zijn aangetroffen, is opnieuw machinaal uitgegraven. De exacte locatie van de oude put is met een GPS opgezocht. In een deel van deze put is een profielsleuf aangelegd. De profielsleuf was oost-west georiënteerd en uiteindelijk ca. 4,5 m lang

en 2 m breed. De sleuf is laagsgewijs ontgraven en in het eerste vlak waren twee greppels zichtbaar. Deze greppels waren al onderzocht tijdens de opgraving van de ACVU/HBS (onderzoeksmeldingsnummer 15788).

Vervolgens is het noordprofiel schoongemaakt, getekend (schaal 1 : 20), gefotografeerd en geïnterpreteerd (afb. 8). De lagen die in het profiel zijn waargenomen, zijn beschreven conform de NEN 5104 en de SBB5.<sup>127</sup> Daarna zijn de verschillende lagen geïnterpreteerd op basis van de algemene lithologische, lithostratigrafische en lithochronologische kenmerken.

In het veld is besloten om het noordprofiel te bemonsteren. Dit is in drie fasen aangelegd. In de eerste fase is het profiel verdiept tot ca. 1,6 m beneden het maaiveld. Hierna is het profiel een tweede maal verdiept tot ca. 3 m beneden het maaiveld. Bij het verdiepen is een vlakfoto genomen van vorstscheuren en andere cryoturbate verschijnselen (afb. 9). Vervolgens is het profiel beschreven en



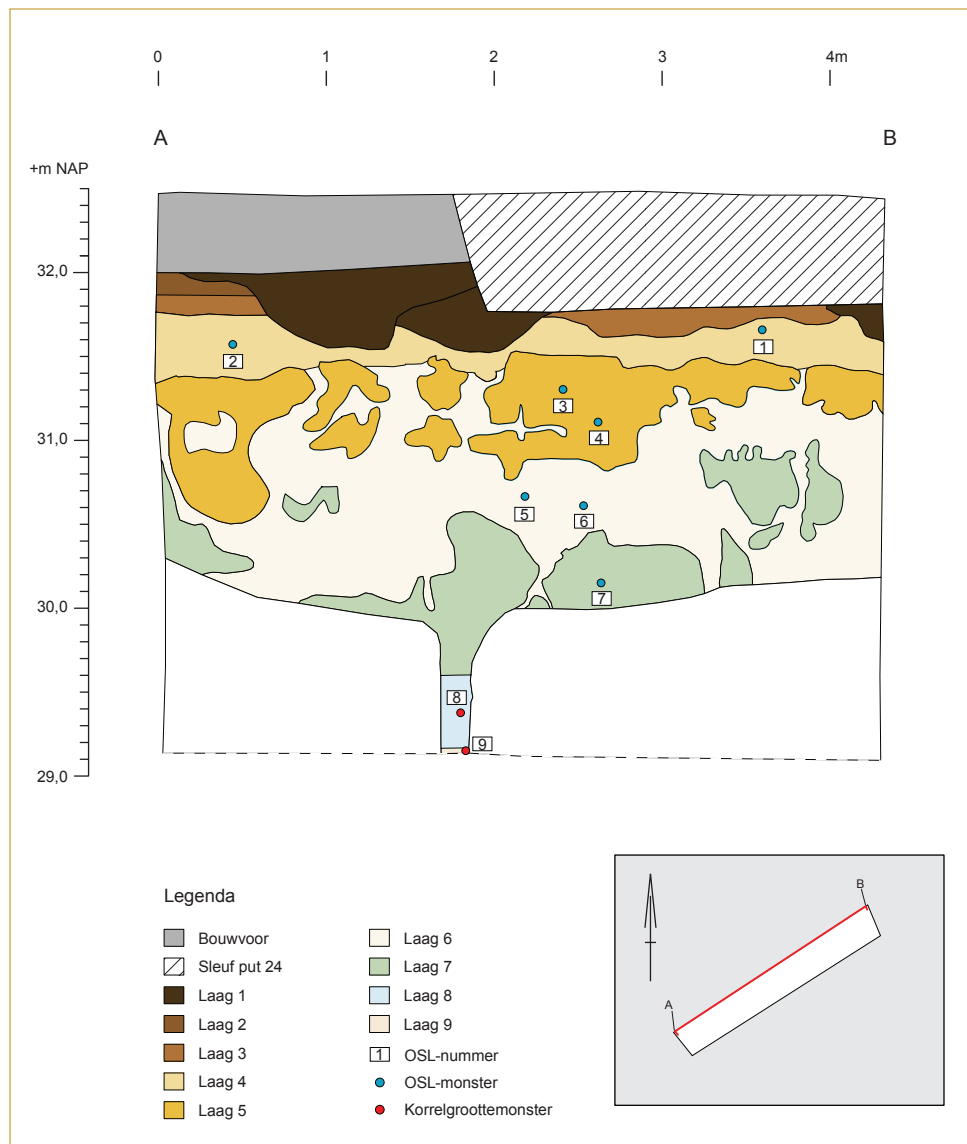
Afb. 9 Nederweert-Rosveld: cryoturbate verschijnselen in het vlak.

geïnterpreteerd en zijn grondmonsters genomen voor het bepalen van de korrelgrootte (afb. 10). De grondmonsters zijn genomen op plekken waar zeven monsterbuizen in het profiel zijn geslagen ten behoeve van OSL-dateringen (afb. 10, no. 1-7). Deze posities zijn vervolgens ingemeten, getekend en gefotografeerd. Vervolgens zijn ze uit het profiel verwijderd.

In het vlak is in het midden van de sleuf een gutsboring gezet (diameter 3 cm). De NAP-hoogte van dit vlak is ongeveer 29,5 m

NAP. De eerste 30 cm bestaat uit een lichtblauwgrijze laag matig siltig zand. Vanaf 30 tot 70 cm volgt een witgrijze laag zwak siltig zand.

Daarna is het profiel een derde maal verdiept tot ca. 4 m beneden het maaiveld. Vanwege instortingsgevaar is alleen in het midden van de put een deel afgeschaafd en zijn daar nog enkele lithologische overgangen ingemeten. Deze twee lagen zijn bemonsterd voor een korrelgrootteanalyse (afb. 10, nr. 8 en 9).



Afb. 10 Nederweert-Rosveld: opbouw van noordprofiel met daarin de locaties van de OSL- en korrelgroottemonsters.

## Noten

24 Deeben 2006.

25 In het Programma van Eisen was sprake van slechts drie dateringen. Vanwege de complexiteit van de stratigrafie was het echter noodzakelijk om zeven monsters uit het bodemprofiel te nemen.

26 Deeben et al. 2002.

27 NEN 5104; Nederlands Normalisatie Instituut, 1989 en SBB 5.2; Standaardboorbeschrijven versie 5.2; zie ook de inleiding op de Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode (Bosch, 2005).



## 4 De resultaten van het onderzoek

### 4.1 De stratigrafie in de proefsleuf

In het profiel zijn negen lagen onderscheiden, van boven naar beneden zijn dat (afb. 10):

- 1 Donkerbruingrijs zwak siltig matig fijn zand, hierin zijn een plaggendek en enkele archeologische sporen in herkend;
- 2 Lichtbruingrijs zwak siltig matig fijn zand (de Bhs-horizont);
- 3 Donkergeel tot lichtbruin zwak siltig matig fijn zand (de BC-horizont);
- 4 Lichtgeel zwak siltig zeer fijn ongelaagd zand met enkele grindkorrels;
- 5 Oranjegeel zwak siltig zeer fijn zand met enkele silt-/zandlagen en roestvlekken, gelaagd met roestige bandjes. Meervoudig cryoturbaat verstoord;



Afb. 11 Nederweert-Rosveld: noordprofiel.

- 6 Lichtblauw matig siltig zeer fijn zand tot lichtblauwe zandige leem. Meervoudig cryoturbaat verstoord;
- 7 Lichtgrijs bruin zwak siltig zand zeer fijn gelaagd met enkele silt-/zandlagen en enkele roestvlekken;
- 8 Lichtblauwgrijze zwak siltige leem;
- 9 Wit zwak siltig matig fijn tot zeer fijn gelamineerd zand.

De waargenomen lagen in het profiel zijn macroscopisch geanalyseerd, beschreven en geïnterpreteerd. De interpretaties zijn gedaan aan de hand van algemene lithologische, stratigrafische en daarmee ook lithochronologische kenmerken van de verschillende lagen. Aan de hand van de OSL-dateringen kan nagegaan worden in hoeverre de interpretaties juist zijn.

De eerste laag in het profiel is geïnterpreteerd als een pakket antropogene verstoringen. Daaronder behoren de bouwvoor, het plaggendek en ook enkele archeologische sporen. De lagen 2, 3 en 4 worden geïnterpreteerd als eolische afzettingen (dekzand). De kleurverschillen in het zand zijn ontstaan door de inspoeling van mineralen (bodenvorming). Laag 2 is de Bhs, een donkerbruine horizont die is ontstaan door de inspoeling van organische stof, ijzer en aluminium. Laag 3 is de overgangshorizont van de Bhs- naar de Ce-horizont, waar zich ijzerhuidjes rond de zandkorrels hebben gevormd en sporadisch fibers voorkomen. Laag 4 is het moedermateriaal waar geen bodenvorming is opgetreden. Daaronder ligt een laag die op basis van de sedimentaire structuren wordt geïnterpreteerd als nat-eolische afzetting ('Oud Dekzand'). Deze laag ligt op een zandige leemlaag (laag 6), die wordt geïnterpreteerd als een verspoelde lösslaag. Het zand en de leem van de lagen 7 en 8 worden op eenzelfde manier geïnterpreteerd als die van de lagen 5 en 6. Onder in de sleuf is wit gelamineerd zand aanwezig (laag 9), dat wordt geïnterpreteerd als een fluviaatiele afzetting.

De belangrijkste resultaten van het profielonderzoek zijn dat op basis van de aardwetenschappelijke kenmerken van de lagen in het profiel, de afzettingen jonger lijken te zijn dan de vuurstenen werktuigen die in de afzettingen gevonden zijn. De aardwetenschappelijke interpretatie van het profiel steunt daarbij op een veronderstelde voortdurende daling in de Roerdalslenk gedurende het Kwartair. De lagen in het profiel (met uitzondering van de onderste zandlaag) zijn allemaal eolisch en afgezet in het laatste deel van het Midden- en in het Laat-Weichselien, terwijl de vuurstenen werktuigen ouder zijn.

Zonder de OSL-dateringen zijn er drie verklaringen voor het bovengenoemde tijdsverschil tussen de afzettingen en de archeologische vondsten:

- 1 De vuurstenen werktuigen zijn niet *in situ* aangetroffen, maar door historisch of recent grondverzet dicht aan het oppervlak geraakt (opspit etc.).
- 2 De artefacten zijn uit diepere lagen afkomstig en door natuurlijke processen als cryoturbatie en opvriezen naar boven getransporteerd.

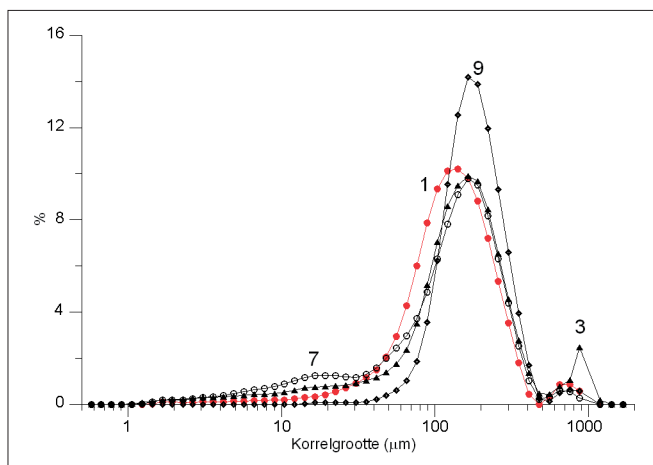
- 3 Er zijn hiaten in de afzettingsgeschiedenis die niet macroscopisch zijn herkend bij de analyse en beschrijving van het profiel. De waargenomen lagen zijn daarom veel ouder dan nu wordt verondersteld. Dit zou betekenen dat afzettingen met kenmerken van jong en oud dekzand al vroeger voorkomen dan in het laatste deel van het Midden-Weichselien, wat aansluit bij eerdere observaties in de Roerdalslenk<sup>28</sup> en de aanwezigheid van meerdere cryoturbate niveaus in deze sleuf, onder andere op 1,0 m, 1,2 m en 1,6 m beneden het maaiveld.

## 4.2 Korrelgroottebepalingen

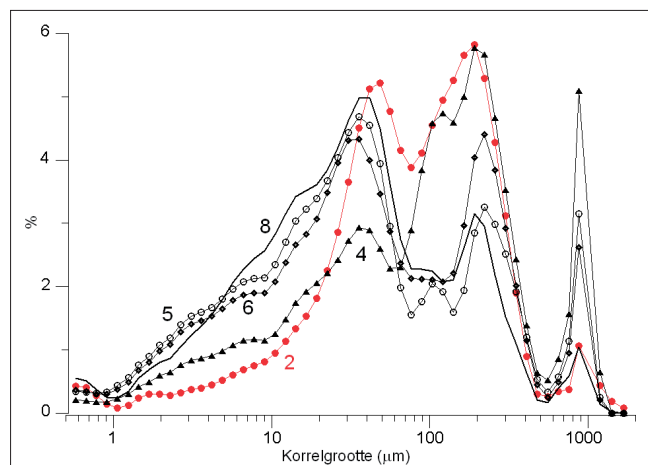
De negen monsters voor de bepaling van de korrelgrootte zijn geanalyseerd met behulp van laserdiffractie bij TNO in Utrecht. Deze methode geeft een gedetailleerder beeld van de variatie in korrelgrootte van het sediment, maar is niet één op één te vergelijken met een zeefanalyse doordat het principe van de meettechniek anders is.<sup>29</sup>

De verdeling van de korrelgroottes in de monsters valt in twee groepen uit elkaar. De ene groep (bestaande uit de monsters 1, 3, 7 en 9) vertoont een vrij goed gesorteerde verdeling (afb. 12). De monsters vertonen een duidelijke, discrete piek van zand ergens tussen de ca. 80 en 200 micron, en daarnaast een relatief kleine bijmenging van silt (rond de ca. 20 micron) en/of grof zand (tussen de ca. 600 en de 1000 micron). Dit zijn grootteverdelingen die typerend zijn voor weinig of niet verstoorde sedimentaire milieus met een vrij constante snelheid van water- of luchtstromen. Alleen de korrels die *nét* konden worden getransporteerd zijn hier afgezet; kleinere korrels zijn verder getransporteerd, en grover materiaal heeft het gebied nooit bereikt. Het fijnere materiaal is ofwel getransporteerd terwijl het kleefde aan grover materiaal, ofwel afgezet in periodes met tijdelijk lagere stroomsnelheden, ofwel later ingespoeld als gevolg van bodemprocessen. De herkomst van de kleine hoeveelheid grovere componenten is lastiger te verklaren. Wellicht gaat het hier toch om een beperkte menging? Of wellicht is enige mate van verkitting opgetreden? Elk van deze vier monsters bestaat voor het overgrote deel uit zand, maar de grofheid van dit zand verschilt tussen de monsters. Al deze monsters zijn afkomstig uit de zandeenheden die liggen ingebed in een omringende leem-massa.

De tweede groep monsters (2, 4, 5, 6, 8) vertoont duidelijk andere korrelgrootteverdelingen (afb. 13). Alle vijf hebben minder duidelijk gescheiden pieken in de verdeling, het lijkt meer een achtergrond of continuüm waarin alle gemeten korrelgroottes voorkomen, met daarbij enkele pieken. De monsters bevatten meer fijn materiaal. Daarnaast valt op dat alle monsters lage gehalten (een 'dip') hebben rond de 1 en rond de 550 micron. Alle monsters vertonen daarnaast pieken op ca. 900 micron (ook in zeer kleine mate aanwezig in homogeen monster 3, tussen ca. 100 en 300 micron, en rond de ca. 50 (monster 2) dan wel tussen ca. 30 en 40 micron (monsters 4, 5, 6, 8). Monsters 5, 6 en 8 lijken in het bereik < 20



Afb. 12 Nederweert-Rosveld: korrelgrootteverdelingen van monsters met homogene ('goed gesorteerde') verdelingen. Nummers zijn monsternummers zoals weergegeven in afbeelding 10.



Afb. 13 Nederweert-Rosveld: korrelgrootteverdelingen van monsters met gemengde ('slecht gesorteerde') verdelingen. Nummers zijn monsternummers zoals weergegeven in afbeelding 10.

micron nog meer, slechter zichtbare, pieken te vertonen. In het algemeen lijken monsters 5, 6 en 8 qua verdeling zeer sterk op elkaar, en wijken 2 en 4 af.

De continue verdeling en de grotere aantallen pieken in de korrelgrootteverdeling van monsters 2, 4, 5, 6 en 8 duidt erop dat hier verschillende lagen met elkaar zijn vermengd als gevolg van cryoturbatie. De gemengde sedimenten bevatten allemaal een grote component leem en pieken in silt, fijn zand en grofzand. De grofzandpiek ligt zeer consequent rond de 900 micron; de andere pieken kunnen variëren. De onregelmatige, grondige vermenging maakt het onmogelijk om precies vast te stellen waar elk van de korrelgrootteklassen oorspronkelijk vandaan komt. Het meest eenvoudige model is dat verschillende lagen eolisch zand en leem zijn gemengd, en dat daar een kleine component grof materiaal – wellicht fluviaal – is bijgemengd. De herkomst van het grovere materiaal is wellicht van grotere diepte, maar het is ook mogelijk dat de grove bijmenging in sommige lagen afkomstig is uit dunne grindsnoertjes (ontstaan door verwaaien van de fijne fractie of het samenspoelen van materiaal) die oorspronkelijk al in de betreffende lagen voorkwamen.

Het is overigens opvallend dat monsters 3 en 4, die volgens de profieltekening en de foto uit hetzelfde niveau afkomstig zijn, zo sterk verschillen in hun korrelgrootteverdeling. Dit is echter veroorzaakt door de grillige verdeling van de verschillende bodemeenheden: bij monster 4 is feitelijk leem bemonsterd dat zich achter de eenheid zand in het profiel bevond. Opvallend is ook het grote verschil in korrelgrootteverdeling tussen monsters 1 en 2; de verwachting was dat het hier in beide gevallen om 'normaal' dekzand zou gaan, waarin geen andere bijmenging aanwezig was. Kennelijk is deze laag echter eveneens op de een of andere manier beïnvloed door cryoturbatie.

### 4.3 De OSL-dateringen

Met *Optical Stimulated Luminescence* (OSL), ofwel Optisch Gestimuleerde Luminescentiedatering, is in principe te bepalen wanneer eolische sedimenten zijn afgezet. In het kort komt het principe van OSL erop neer dat bij de afzetting van het sediment het luminescentiesignaal op 'nul' wordt gezet. Het op-nul-stellen van de luminescentieklok komt doordat het sediment aan zonlicht wordt blootgesteld. Nadat het sediment begraven is, staat het bloot aan natuurlijke achtergrondstraling uit de omgeving. De ioniserende straling zorgt voor de opbouw van het luminescentiesignaal. Dit signaal wordt gemeten en omgerekend met een specifieke formule om de ouderdom te bepalen.<sup>30</sup> Het zal duidelijk zijn dat bij de monsternamen het monster niet aan daglicht mag worden blootgesteld; de luminescentieklok wordt dan immers weer op nul gesteld.

De afzettingen in de Roerdalslenk zijn uitermate geschikt voor OSL-datering omdat het merendeel van de afzettingen door de wind is afgezet en daardoor voldoende is blootgesteld aan daglicht, waardoor het OSL-signaal op nul is gezet. Daarbij bestaan de afzettingen vrijwel uitsluitend uit kwartskorrels, waardoor er een lage natuurlijke radioactiviteit is. Door de zeer lage doses zijn de dateringen betrouwbaar voor een ouderdom die hoger is dan 100 000 jaar.<sup>31</sup> De in hoofdstuk 3 genoemde zeven OSL-monsters van het profiel Nederweert-Rosveld zijn geanalyseerd bij het Nederlands Centrum voor Luminescentiedatering bij de TU Delft.

Voor elk monster zijn twee grootheden bepaald: 1) het dosistempo: de hoeveelheid radioactieve straling die het sediment per jaar absorbeert, en 2) de paleodosis: de totale hoeveelheid radioactieve straling die het monster sinds afzetting en begraving heeft ontvangen. De hoeveelheid straling wordt uitgedrukt in de eenheid Gy (1 Gy = 1 J/kg). De ouderdom wordt dan gegeven door:  $\text{Ouderdom (jaar)} = \text{Paleodosis (Gy)} / \text{Dosistempo (Gy/jaar)}$ .

In het NCL-laboratorium zijn de monsters bij dokaverlichting gescheiden in twee delen. Voor de dosistempobepaling wordt het sediment van het uiteinde van de monsterbuizen gebruikt. Dit materiaal wordt gedroogd, verast en vermalen. Het vermalen sediment wordt gemengd met was en geperst tot een schijf (ijshockey-puck). Met een hoge resolutie gamma-spectrometer worden vervolgens de natuurlijke concentratie van Kalium-40 en van een aantal natuurlijke radionucliden uit de Uranium- en Thoriumreeksen bepaald. Uit deze activiteitsconcentraties wordt het dosistempo berekend, waarbij ook rekening gehouden wordt met het watergehalte van het sediment, en met de begravingdiepte (voor de bijdrage van kosmische straling). Resulterende waardes liggen tussen 1,23 en 2,65 mGy per jaar, waarbij voor de meeste monsters een dosistempo van rond 1,5 mGy per jaar is bepaald (tabel 1). Deze dosistempi zijn veel hoger dan die gerapporteerd door Schokker *et al.* (2005) in deze omgeving, mogelijk door een hogere bijmenging van lemig materiaal.

Het tweede deel van het monster, uit het midden van de buis en dus sinds afzetting en begraving niet meer aan licht blootgesteld, is gebruikt voor bepaling van de paleodosis. Uit dit monster zijn door te zeven en door chemische bewerking (zoutzuur, waterstofperoxide, fluorwaterstof) pure kwartskorrels verkregen in de fractie 180-212 µm. Op grond van een aantal tests zijn geschikte parameters voor de OSL-meetprocedure vastgesteld. Voor bepaling van de paleodosis is de 'single-aliquot regenerative dose'-procedure gebruikt;<sup>32</sup> voorafgaand aan elke OSL-meting werd het monster 10 seconden verhit tot 260 °C. Tests op de monsters gaven aan dat met deze procedure een bekende dosis gegeven in het laboratorium nauwkeurig kon worden bepaald ('dose recovery ratio' van 1,02 ± 0,02). Ook de gevoeligheidscorrectie in de meetprocedure functioneerde naar behoren ('recycling ratio' 1,000 ± 0,004).

Voor ieder monster is de paleodosis bepaald op een groot aantal submonsters; voor de bovenste vier monsters tussen de 20 en 42 submonsters, voor de onderste drie tussen 9 en 11 (afb. 10). Resultaten op deze submonsters gaven een zeer grote spreiding te zien. Hiervoor zijn verschillende verklaringen, die hieronder besproken worden.

- 1 Het OSL-sigitaal van een deel van de korrels is niet op nul gesteld ten tijde van afzetting en begraving (slechte bleking). Voor dit type afzetting is slechte bleking echter onwaarschijnlijk; lichtblootstelling van de korrels tijdens eolisch transport en verspoeling is voldoende om het OSL-sigitaal van alle korrels op nul te stellen.
- 2 Het dosistempo is verschillend voor verschillende korrels. Aangezien het dosistempo voor de verschillende lagen vergelijkbaar is (met uitzondering van monster Nederweert 06-5), is ook een heterogeen dosistempo zeer onwaarschijnlijk.
- 3 Het OSL-sigitaal van de korrels nadert verzadiging, waardoor kleine verschillen in OSL-sigitaal tot grote verschillen in paleodosis leiden. Dit is mogelijk het geval voor de onderste drie monsters; de uitkomsten op deze monsters zijn daarom minder betrouwbaar.
- 4 Er is menging opgetreden van korrels van verschillende ouderdom. Dit is de meest waarschijnlijke oorzaak van de grote spreiding in de bovenste vier monsters, waarbij cryoturbatie de oorzaak voor de vermenging is. Het is verbazend dat de menging ook lijkt te zijn opgetreden bij de bovenste twee monsters, waarvan gedacht wordt dat ze niet door cryoturbatie zijn beïnvloed. Het is mogelijk dat de menging voor deze lagen heeft plaatsgevonden door bioturbatie.

De menging van korrels van verschillende ouderdom maakt het moeilijk om een afzettingsoouderdom te bepalen. Een beste schatting kan verkregen worden uit de submonsters met de laagste paleodosis. Daarbij gaan we ervan uit dat door cryoturbate processen materiaal van diepere (oudere) lagen is opgeperst naar bovenliggende lagen.

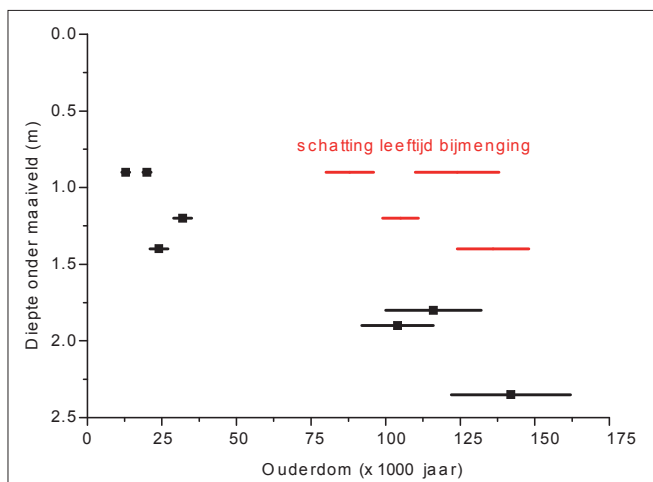
Om toch een afzettingsoouderdom te bepalen is gebruikgemaakt van statistische analyse met het 'finite mixture'-model.<sup>33</sup> Daarbij hebben we de jongste component geïnterpreteerd als de afzettingsoouderdom, en de oudste component als indicatie van de leeftijd van de bijmenging. Bij deze analyse moeten twee kanttekeningen worden gemaakt:

- 1 De paleodoses die met het *finite mixture*-model worden bepaald zijn minder robuust dan paleodoses bepaald uit het gemiddelde van een normaal verdeelde dataset.

Monster	Diepte	Dosistempo	Leeftijd (kjaar)				
NCL	site	(m)	(mGy/jaar)	Afzetting	%	Bijmenging	%
NCL-9106093	Nederweert 06-1	0,9	1,53 ± 0,05	20,0 ± 1,2	23	124 ± 14	7
NCL-9106094	Nederweert 06-2	0,9	1,56 ± 0,07	12,9 ± 1,2	14	88 ± 8	19
NCL-9106095	Nederweert 06-3	1,2	1,51 ± 0,05	32 ± 3	14	105 ± 6	45
NCL-9106096	Nederweert 06-4	1,4	1,50 ± 0,05	24 ± 3	10	136 ± 12	18
NCL-9106097	Nederweert 06-5	1,8	2,65 ± 0,10	116 ± 16			
NCL-9106098	Nederweert 06-6	1,9	1,98 ± 0,08	104 ± 12			
NCL-9106099	Nederweert 06-7	2,35	1,23 ± 0,05	142 ± 20			

**Tabel 1** Nederweert-Rosveld: samenvatting van de OSL-dateringsresultaten. Naast het dosistempo en de leeftijd is ook weergegeven welk percentage van paleodosisresultaten op submonsters aan de component toegewezen zijn. Het totaal van de percentages bij afzetting en bijmenging is niet 100% omdat een groot deel van de resultaten een mengvorm is, en in het model aan andere componenten wordt toebedeeld.





Afb. 14 Nederweert-Rosveld: overzicht van OSL-dateringsresultaten. De afbeelding toont de afzettingsouderdom (zwart) en de leeftijd van de bijmenging (rood).

- De menging van sediment door cryoturbate processen kan ook invloed hebben gehad op het dosistempo; voor de berekening van de ouderdom gaan we uit van het dosistempo zoals dat nu op het monster wordt bepaald. Vooral van de korrels die uit diepere lagen komen kan het dosistempo tijdens een deel van hun geschiedenis anders zijn geweest, waardoor ook de datering van deze faciës niet meer dan een ruwe benadering is.

Omdat OSL-signalen voor de onderste drie monsters (Nederweert 06-5 tot en met 06-7) (afb. 10) dicht bij verzadiging zitten, is voor deze monsters geen gebruik gemaakt van het *finite mixture*-model. We kunnen echter niet uitsluiten dat ook voor deze monsters menging heeft plaatsgevonden.

## Dateringsresultaten

Voor de vier bovenste monsters worden afzettingstijdspannen tussen 13 000 en 32 000 jaar bepaald. Door dit hele pakket (van 0,9 tot 1,4 m beneden het maaiveld) is materiaal gemengd met een schijnbare ouderdom van ruim 100 000 jaar. Dit materiaal is afkomstig uit sedimenten van lagen op 1,8 m beneden het maaiveld en dieper, waarvoor een ouderdom van ruim 100 000 jaar is verkregen (afb. 14).

Op grond van de OSL-resultaten, en de verwachte ouderdom van de artefacten (> 35 000 jaar), concluderen we dat de artefacten uit

de diepere lagen (>1,8 m beneden het maaiveld) afkomstig zijn. Het is zeer waarschijnlijk dat de periglaciale processen, zoals cryoturbatie en opvriezen van stenen en sedimenten (zie ook paragraaf 4.5), hebben geleid tot menging van sediment uit deze diepere laag tot dicht bij het huidige maaiveld en tot het mee omhoog werken van de artefacten.

## 4.4 De antropogene verplaatsing: de grondsporen

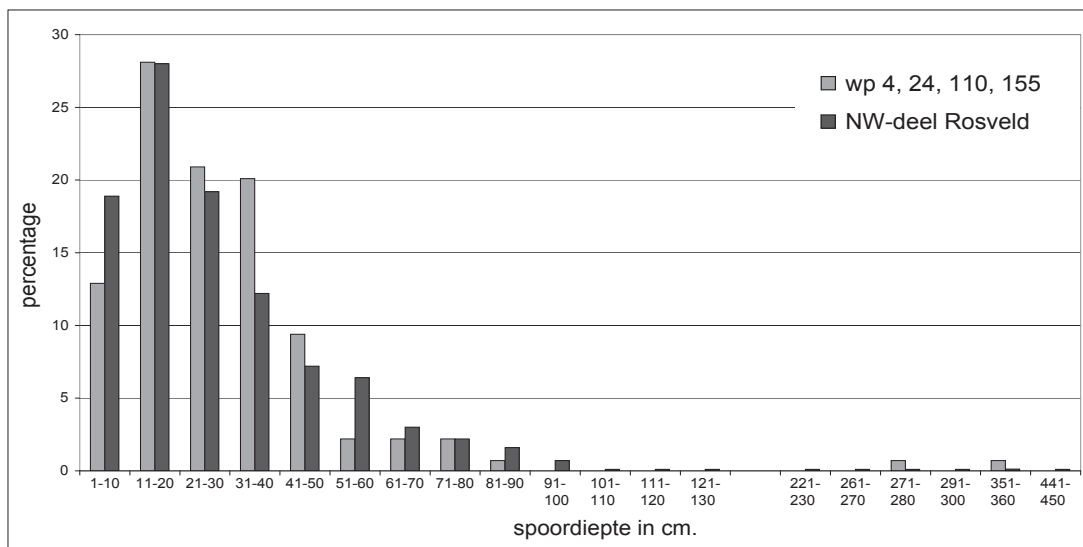
Als verklaring voor de aanwezigheid van de midden-paleolithische artefacten is ook de mogelijkheid geopperd dat deze afkomstig zijn uit dieper gelegen lagen en naar boven zijn gehaald door bijvoorbeeld het graven van diepe kuilen zoals waterputten, opslagen en paalkuilen in de periode van de Late Bronstijd tot in de Middeleeuwen.<sup>34</sup> De kuilen zijn gegraven in de oudere afzettingen en de grond met de daarin aanwezige artefacten is naar het oppervlak gebracht, archeologen duiden dit aan als 'opspit'. Om de hypothese van opspit te onderzoeken zijn de dieptes van grondsporen gemeten in de werkputten waarin de artefacten gevonden zijn. Het gaat om de werkputten 4, 24, 110 en 155. In totaal zijn in deze werkputten 139 sporen aangetroffen op een oppervlakte van ca. 4050 m<sup>2</sup>; de sporen hebben een gemiddelde diepte van 32 cm met een standaarddeviatie van 38,6 cm (tabel 2). Ruim 98% van de sporen is minder diep dan 90 cm (afb. 15). Slechts twee sporen zijn dieper, 280 cm (werkput 110) en 355 cm (werkput 155). Twee artefacten komen uit sporen: een klingvormige afslag komt uit een greppel met een diepte van 42 cm en de andere uit een waterput met een diepte van 355 cm. De drie andere artefacten zijn gevonden bij de aanleg van het vlak. De gemiddelde dichtheid aan sporen binnen deze werkputten is gering, het gaat gemiddeld om 1 spoor per 29 m<sup>2</sup>.

Ter vergelijking zijn ook de dichtheden en diepten van de 1341 sporen in het noordwestelijke gedeelte van het Rosveld geanalyseerd. De minimale spoordiepte bedraagt daar 1 cm en de maximale 444 cm. De gemiddelde diepte bedraagt 29 cm met een standaardafwijking van 28,3 cm.

De verdeling van de diepten van de sporen uit de werkputten met midden-paleolithische artefacten en uit het noordwestelijke deel van het Rosveld lijken sterk op elkaar (afb. 15). De sporen in beide steekproeven zijn voor 90% minder diep dan 60 cm, slechts een

	wp 4	wp 24	wp 110	wp 155	wp 4, 24, 110, 155
aantal sporen	3	5	91	40	139
min. spoordiepte (cm)	11	4	4	4	4
max. spoordiepte (cm)	44	46	280	355	355
gem. diepte (cm)	24,3	34,6	29,6	37,8	32,0
standaarddeviatie (cm)	17,4	17,3	30,0	55,5	38,6

Tabel 2 Nederweert-Rosveld: aantal en diepten van de grondsporen in de werkputten waar midden-paleolithische artefacten zijn aangetroffen.



Afb. 15 Nederweert-Rosveld: vergelijking van de diepten van de sporen uit werkputten met midden-paleolithische artefacten (n=139) met die van sporen uit het noordwestelijke gedeelte van het Rosveld (n=1341).

geringe proportie is dieper dan 1,80 m. In de werkputten met midden-paleolithische artefacten is die 1,4% (n=2) en in het noordwestelijke deel 0,6% (n=6). De spoordichtheid voor het noordwestelijke deel van het Rosveld is lager dan in de werkputten met de midden-paleolithische artefacten en komt uit op 1 spoor per 38 m<sup>2</sup>.

#### 4.5 De abiotische verplaatsing: periglaciale processen

Door de kenmerken van het Nederweertse profiel alsmede de kennis die er is over de natuurlijke omstandigheden gedurende de afgelopen 265 000 jaar en de veranderingen die daarin zijn opgetreden,<sup>35</sup> wordt het duidelijk dat de midden-paleolithische artefacten bloot hebben gestaan aan periglaciale processen. Deze processen treden op in een omgeving waar vorst een grote rol speelt en de temperatuur langdurig onder 0 °C ligt. De bodem is een deel van het jaar sneeuwvrij, er is spaarzame begroeiing (bijvoorbeeld verspreide kruiden, grassen of dwergbomen) of het ontbreekt daar geheel aan en er is voldoende bodemvocht.<sup>36</sup> Voor de ondergrond van het Nederweertse Rosveld lijken drie periglaciale verschijnselen van belang: permafrost, cryoturbatie en het opvriezen van sedimenten en stenen.

##### Permafrost

Permafrost komt voor in gebieden waar de bodemtemperatuur langdurig onder 0 °C ligt. Wanneer de vorst langdurig aanhoudt, groeit de bevroren laag met zo'n 1 cm per jaar tot dikten van vele honderden meters, met een maximum van 1500 m op sommige plaatsen in Siberië. In het algemeen bevindt zich boven de permafrost een laag die gedurende het warme seizoen ontdooit en in het

koude seizoen weer opvriest. Deze laag wordt aangeduid als opdooilag of *active layer*.<sup>37</sup> De ontdooide laag breidt zich bij dooi uit vanaf het oppervlak naar beneden. Het dooiwater kan vaak niet indringen in de permanent bevroren ondergrond. Hierdoor wordt de ontdooide bovenlaag papperig en kan gaan vloeien; het vloeien wordt aangeduid met gelifluctie. Bij vorst vriest de opdooilag in hoofdzaak van bovenaf, vanaf het maaiveld en in mindere mate van de top van de permafrost. Tijdens het opvriezen van fijnkorrelig bodemmateriaal kunnen zich ijslenzen vormen in de ondergrond waardoor de bovengrond wordt opgeheven (zie verder: opvriezen van stenen en sedimenten).

##### Cryoturbatie

Cryoturbatie is een proces van een afwisselende werking van vorst en dooi waarbij sedimenten vervormen, verbuigen en verknedend en de oorspronkelijke sedimentaire gelaagdheid verstoord wordt. Het komt vooral voor in een ondergrond met een afwisseling van fijnkorrelige en grovere afzettingen en wordt gekenmerkt door gebogen en uitgestulpte lagen. Een factor bij het ontstaan van cryoturbatie is de verschillende reactie van fijnkorrelige en grofkorrelige sedimenten op vorst en dooi. Vochtig fijnkorrelig materiaal zoals leem bevriest langzamer dan vochtig grof zand. Bij bevroering raakt het fijnkorrelige onbevroren materiaal als lenzen tussen de permafrost (*perrenne tjåle*) en het van het oppervlak af bevroren deel opgesloten. In de aanvankelijk nog onbevroren klei- of leemlaag zullen bij bevroering spanningen optreden die intense verfrommeling van de waterbevattende laag tot gevolg hebben.<sup>38</sup> Vervorming van de lagen kan ook optreden bij het ontdooien waarbij lagen oververzadigd raken met water. Uitstulpingen van met water verzadigd zand kunnen hierbij verticaal in plastische klei- of leemlagen dringen.

## Het opvriezen van stenen en sedimenten

Als de vorst in de bodem doordringt en het niveau van een steen of artefact bereikt met een betere warmtegeleiding dan de omringende bodem, dan kan onder de steen of artefact ijs gevormd worden. Door de uitzetting van bevroren water (ca. 9%) wordt de steen door de ijzens omhooggeduwd. Na het smelten van het ijs zal de opgetilde steen niet meer zijn oorspronkelijke positie kunnen innemen omdat de bij het opvriezen ontstane ruimte zal zijn opgevuld met ontdooid sediment. Stenen die vlak onder het oppervlak begraven liggen staan eerder onder invloed van vorst-dooicycli dan dieper gelegen stenen. Experimenten van M. Chambers op Signy Island in Antarctica in 1962-1963 waarbij stenen en houten paaltjes op verschillende diepten in de bodem begraven werden, laten zien dat de opwaartse beweging van paaltjes en stenen tot 20 cm beneden het maaiveld gemiddeld 4,5 tot 5,5 cm per jaar is, terwijl voor grotere diepten het gemiddelde afneemt tot 1,5 tot 3 cm per jaar.<sup>39</sup> De beweging van stenen naar boven is cumulatief, dat wil zeggen dat hoe langer een steen begraven is des te groter de opwaartse beweging zal zijn.

Behalve dat stenen kunnen opvriezen (*forst push*), kunnen ze ook omhooggetrokken worden (*forst pull*). Dit treedt op wanneer de bodem van boven naar beneden bevroert; wanneer de 'vorstgrens' een steen bereikt, dan wordt die omhooggetrokken door de expansie van de boven gelegen bevroren bodem. De ruimte die zo onder de steen ontstaat, wordt opgevuld door nog onbevroren sediment, waardoor de steen zijn oorspronkelijke positie niet meer kan innemen. Door de omhoogtrekkende beweging van de steen kan de oriëntatie van de steen veranderen zodat die rechtop gaat staan. De groei van ijskristallen aan de bovenkant en het opdrogen van de bodem rond de onderkant van de steen is er de oorzaak van dat de steen in een verticale positie 'getrokken' wordt.

Een experiment in Katmai (een Nationaal Park in Alaska) toont aan dat stenen artefacten onder invloed van vorst-dooicycli in een periode van drie jaar over een afstand van 7,8 cm horizontaal werden verplaatst. Artefacten die behalve aan vorst en dooi ook blootstonden aan de wind werden in dezelfde periode over een afstand van 31,8 cm verplaatst.<sup>40</sup>

In gebieden waar permafrost ontbreekt, bevriezen de bodems en sedimenten uitsluitend van boven naar beneden. De fijne fractie in de matrix verplaatst zich in de bodem naar beneden, waarbij het de 'vorstgrens' voor blijft.<sup>41</sup> De grovere fractie blijft op dezelfde locatie, of wordt minder verplaatst dan de fijne fractie. Het resultaat is een nettobeweging van grote artefacten naar de oppervlakte. Dit proces resulteert dus in een sortering van artefacten waarbij kleine, microartefacten naar beneden worden verplaatst.

De lage dichtheid aan midden-paleolithische artefacten op het Rosveld zou verklaard kunnen worden door het herhaaldelijk optreden van vorst-dooicycli, waardoor de stenen over grote afstanden worden verplaatst. Uitgaande van de gegevens van het experiment in Katmai zou dat betekenen dat artefacten in 1000 jaar

zo'n 26 tot 106 m verplaatst kunnen worden; wat betekent dat oorspronkelijke opeenhopingen of concentraties van stenen artefacten, zoals die zich bijvoorbeeld manifesteren in een midden-paleolithische nederzetting, naar verloop van tijd uiteenvallen in een losse verspreiding van artefacten, verspreid over het landschap. Het voorkomen van vooral grote midden-paleolithische artefacten (gemiddelde lengte bedraagt 51,3 mm, breedte 37,5 mm en dikte 9 mm) in de opgraving kan verklaard worden doordat stenen met grotere afmetingen eerder zullen 'opvriezen' dan kleinere, en dat de verplaatsing juist onder het oppervlak het grootst zal zijn. De microartefacten verplaatsen zich eerder naar beneden. Er moet echter niet vergeten worden dat de gebezigde opgravingsmethoden niet van die aard waren dat de genoemde hypothesen over de sortering naar grootte door vorst-dooicycli getoetst kunnen worden aan de hand van de beschikbare gegevens (zie paragraaf 2.2). Dat neemt echter niet weg dat genoemde periglaciale processen zijn opgetreden en van invloed zijn op het voorkomen en de verschijningsvorm van de artefacten; de mate waarin die van invloed zijn geweest, blijft echter onbekend.

De periglaciale processen zijn niet alleen van invloed op de locatie, maar ook op de kenmerken van de artefacten zelf. Een belangrijk kenmerk van artefacten die lange tijd onder (peri)glaciale omstandigheden hebben vertoefd, is de aantasting van de interne structuur van het artefact, maar vooral van de buitenkant van het artefact.<sup>42</sup> Door een herhaaldelijke afwisseling van vorst en dooi ontstaan er scheurtjes in de (vuur)steen. Langs de scheurtjes kunnen splijtingen optreden door bijvoorbeeld bevroren water of door verkleding van de sedimenten door de werking van vorst en dooi. De breuken worden aangeduid als vorstsplijtingen.

Door cryoturbatie en gelifluctie ontstaan door de bodembewegingen gemakkelijk 'retouches' aan de randen van de artefacten; ook zijn deze bodembewegingen (zoals verbuigingen en verfrommelingen) van invloed op bijvoorbeeld de afronding van ribben en randen van de artefacten. Ook ontstaan er drukkegeltjes, putjes en krassen.<sup>43</sup> Patineren van artefacten is ook een bekend verschijnsel van artefacten die een groot aantal verschillende, zoals periglaciale, milieuomstandigheden hebben ondergaan. Patineren kan op verschillende manieren ontstaan, bijvoorbeeld door oplossing van het vuursteen door alkalische oplossingen. Patina ontstaat dan aan de binnenkant, onder het oppervlak van de vuursteen.<sup>44</sup> Ook externe invloeden, zoals bodembewegingen, de neerslag van ijzeroxiden en hydroxiden uit bodemhorizonten en de invloed van looistoffen uit zegge- en graswortels, kunnen in (peri)glaciale in een fase van sedimentatiestilstand leiden tot patinavorming.<sup>45</sup> Oppervlakteveranderingen en verwerkingen vinden ook plaats doordat de artefacten langdurig blootstaan aan met zand beladen luchtstromen.

Vorstsplijtingen zijn op de Nederweertse artefacten niet teruggevonden, wel talrijke verweringskenmerken aan het oppervlak van de artefacten zoals patina, beschadigingen en afronding van de randen en kleine putjes en krassen aan het oppervlak (afb. 7). Ook hebben de artefacten kleurveranderingen ondergaan die variëren van donkerbruin tot geelbruin.

---

## Noten

- 28 Schokker & Koster 2004.
- 29 Bij zeven wordt in feite de kleinste diameter van een korrel gemeten; bij laserdiffractie de gemiddelde diameter. Bovendien is laserdiffractie een benadering van de korrelgrootte op basis van de breking van licht, en niet een directe meting. Het beeld dat door de laserdiffractie ontstaat, geeft een beter beeld van de mate waarin het sediment is gemengd doordat de klassengrenzen kleiner zijn.
- 30 Voor meer informatie over de wondere wereld van luminescentiedateringen (OSL en TL), zie Wallinga 2006.
- 31 Schokker 2003, 72; Schokker et al. 2005.
- 32 Murray & Wintle 2003.
- 33 Galbraith & Green 1990.
- 34 Het is ook mogelijk dat artefacten door 'natuurlijke' verstoringen zoals boomvallen of gravende dieren zijn verplaatst. Ook deze 'grondsporen' zijn aanwezig op het Rosveld, maar omdat we niet over kwantitatieve gegevens beschikken blijven deze buiten beschouwing.
- 35 De Mulder et al. 2003.
- 36 Maarleveld 1973, 391 e.v.; Wood & Johnson 1978.
- 37 Maarleveld 1973, 1981.
- 38 Maarleveld 1973, 396.
- 39 Chambers 1967, 18-19.
- 40 Hilton 2003, 1999. Hetzelfde onderzoek laat zien dat artefacten kleiner dan 10 mm door vorst en dooi in een periode van drie jaar 6,1 cm verplaatst worden en artefacten die niet alleen onder invloed staan van vorst en dooi maar ook van wind over een afstand van 52,9 cm in drie jaar (Hilton 1999, 198). Bowers et al. 1983 stelde bij een experiment met vuurstenen artefacten in Centraal Alaska een gemiddelde verplaatsing van 4 cm per jaar en een maximum afstand van 20 cm vast.
- 41 Johnson & Hansen 1974.
- 42 Voor een overzicht van de kenmerken zie Stapert 1976.
- 43 Stapert 1976.
- 44 Rottländer 1973.
- 45 Rottländer 1983, 553-561.

## 5 Conclusies en discussie

In de regio Nederweert zijn verschillende vondsten gedaan van midden-paleolithische werktuigen in afzettingen die beduidend jonger zijn. De werktuigen dateren uit de periode tussen 300 000 en 35 000 jaar geleden, terwijl het sediment waar de vondsten in liggen, vermoedelijk jonger is dan 28 000 jaar. Met behulp van verder ontwikkelde dateringstechnieken is het mogelijk om de afzettingen absoluut te dateren. Hiervoor is een profielput ontgraven en zijn van verschillende niveaus OSL-monsters genomen. Op grond van de OSL-resultaten en de verwachte ouderdom van de artefacten (> 35 000 jaar) concluderen we dat de artefacten uit de diepere lagen (>1,8 m beneden het maaiveld) afkomstig zijn. Het is zeer waarschijnlijk dat de cryoturbate processen die hebben geleid tot menging van sediment uit deze diepere laag tot dicht bij het huidige maaiveld ook de artefacten mee omhoog hebben gewerkt.

Uit de interpretatie van de sedimenten in de profielsleuf blijkt dat er meerdere cryoturbate niveaus aanwezig zijn (onder andere op 1,0 m beneden het maaiveld, 1,4 m beneden het maaiveld en 1,6 m beneden het maaiveld). Dit duidt erop dat het sediment na de afzetting van de dikke leemlaag (laag 6) gedurende ten minste drie perioden door vries-dooiprocessen verstoord is geraakt. Het feit dat vrijwel alle sedimenten in meer of mindere mate door vorstwerking verstoord zijn, blijkt ook uit de interpretatie van de korrelgroottegegevens en de OSL-dateringen.

Daarnaast maakt de meervoudige verstoring de aanwezigheid van hiaten na afzetting van laag 6 aannemelijk, wat weer aansluit bij een OSL-datering van het leem, dat ouder is dan 100 000 jaar. De aanwezigheid van aanzienlijke hiaten in de bovenste meters van de sedimentkolom kon eerder al worden aangetoond in de boring Heusden-Broek, ca. 10 km ten noorden van Nederweert. Sedimenten met een 'Oud Dekzand'-faciës (lithologische en sedimentologische karakteristiek) zijn in het gebied tijdens meerdere fasen met soortgelijke klimatologische omstandigheden afgezet.<sup>46</sup> Aan de sedimentaire faciës 'Oud Dekzand' kan daardoor niet zonder meer een ouderdom gehangen worden.

Periglaciale processen als opvriezen van stenen en cryoturbatie van de afzettingen hebben niet alleen geleid tot de verstoring van de stratigrafie en verplaatsing van sediment van beneden naar boven, maar ook van de verplaatsing van de midden-paleolithische artefacten in dezelfde richting. Abiotische processen hebben dus voor een opwaartse beweging van de artefacten gezorgd. Het gaat

niet alleen om opwaartse bewegingen; de oorspronkelijke opgevroren artefacten kunnen onder deze omstandigheden ook weer neerwaarts verplaatst worden, bijvoorbeeld doordat ze in vorstscheuren of -spleten terechtkomen. Tot welk niveau de artefacten verplaatst zijn weten we niet.

Door de periglaciale processen zijn de artefacten uit hun oorspronkelijke *in situ*-positie geraakt en kunnen binnen het bereik gekomen zijn van de kuilengravende mens uit de late prehistorie en historische perioden. Het kan dan ook niet worden uitgesloten dat deze mens bij het graven van de kuilen en greppels op het Rosveld de artefacten nog verder naar boven heeft verplaatst. Hoewel aanwezig, achten we die kans klein door de geringe dichtheid aan grondsporen, waardoor de trefkans op een midden-paleolithisch artefact bij het graven van een kuil of greppel gering is. Vooral als we ervan uitgaan dat de dichtheid aan artefacten in de ondergrond gering is door de verdere postdepositionele verplaatsing van de artefacten als gevolg van de vorst-dooicycli en mogelijk ook nog door gelifluctie; hierbij wordt de papperige ontdooide bovengrond door vloeien verplaatst. De afstand is vooral afhankelijk van het reliëf van de ondergrond.

Deze studie toont aan dat het mogelijk is om op basis van korrelgrootteverdelingen de mate van menging tussen verschillende sedimentaire lagen te reconstrueren. Om in de toekomst betrouwbaardere uitspraken te kunnen doen over de ouderdom van midden-paleolithische (vuur)stenen artefacten zal het nodig zijn om deze gegevens beter te integreren met OSL-metingen. Voor vervolgonderzoek zou het bijvoorbeeld aan te raden zijn om: 1 diepere profielen te maken (voor bepalen potentiële herkomst zand); 2 grotere aantallen korrelgrootteanalyses te doen, te bestuderen hoe de korrelgrootteverdeling kan zijn ontstaan uit verschillende pakketten die qua korrelgrootte elk min of meer homogeen waren, en de onderlinge verhoudingen terug te rekenen; 3 met behulp van micromorfologie de menging van verschillende pakketten meer in detail te bestuderen; en 4 OSL-dateringen te doen op verschillende korrelgroottefracties.

Opmerkelijk is dat van de eerdergenoemde 5-6 km brede zandrug, gevormd door de 30 m NAP-hoogtelijn, die loopt via Altweertheide, Weert, Nederweert, Ospel, Meijel en Helden, een voor de Roerdalslenk relatief groot aantal vindplaatsen van midden-paleo-

lithische artefacten bekend is, terwijl die meer naar het noordwesten in de Roerdalslenk zeldzaam zijn (afb. 2).<sup>47</sup> In tegenstelling tot het Venlo Blok, Peel Blok, Kempen Blok en de rest van de Roerdalslenk, zijn de vindplaatsen in dit deel van de Roerdalslenk niet of nauwelijks geassocieerd met de huidige beeklopen. Ze liggen op een waterscheiding van drie beekstelsels.

Hoewel er in Midden- en Noord-Limburg en Noord-Brabant vrij veel vondsten uit het Midden-Paleolithicum bekend zijn,<sup>48</sup> weten we nog maar bitter weinig over de activiteiten die met de artefacten zijn uitgevoerd, de precieze ouderdom van de artefacten, het landgebruik en de aard van de woon- of verblijfplaatsen. Dat komt vooral omdat artefacten uit deze perioden vrijwel uitsluitend bij toeval worden aangetroffen. Het is namelijk vrij lastig om de locatie van de sites uit het Midden-Paleolithicum te voorspellen aan de hand van de morfologische structuur van het huidige landschap. Dat landschap verschilt over het algemeen aanzienlijk van het landschap gedurende het Midden-Paleolithicum. Verder zijn de opgravingsstrategieën vaak niet toegesneden om archeologische resten uit deze periode te ontdekken en systematisch te verzamelen.

Door uit te gaan van locaties met afzettingen van een bekende ouderdom (OSL-dateringen in Nederweert en Heusden-Broek, pollenanalytisch onderzocht veen uit het Eemien op meerdere locaties

nabij Liessel) en gebruik te maken van de DINO-dataset (TNO) en de gegevens van de bodemkartering (Alterra), in combinatie met dalingsgegevens en interpretatie van het AHN, kan geprobeerd worden om de ondiepe lithologische lagen met een bekende ouderdom in de omgeving te karteren en zo, rekening houdend met de aanwezige hiaten, een stratigrafisch raamwerk te creëren voor de verklaring en verwachting van paleolithische vondsten in de omgeving. Aanvullende korrelgroottebepalingen en OSL-dateringen kunnen bij de constructie van dit raamwerk een belangrijke ondersteunende rol spelen.

Met een dergelijk geologisch en dateringsonderzoek van bekende midden-paleolithische vindplaatsen is het misschien mogelijk om in de regio van Altweerderheide-Helden een gebied af te bakenen waar de kans op vondsten uit het Midden-Paleolithicum nabij het oppervlak groot is. In een dergelijk gebied zou bij toekomstig archeologisch onderzoek beter rekening kunnen worden gehouden met de aanwezigheid van midden-paleolithische artefacten, bijvoorbeeld door een aanpassing van de onderzoeksstrategie. Door een beter inzicht in de wijze waarop deze vindplaatsen tot stand gekomen zijn en de informatiewaarde die ze bezitten, moet het zelfs mogelijk zijn om gebieden waar deze vindplaatsen voorkomen of verwacht worden voor bescherming in aanmerking te laten komen.

## Noten

46 Schokker & Koster 2004.

47 De vindplaatsen in afbeelding 2 zijn ontleend aan Rensink (2005, afb. 1) met de toevoeging van Nederweert-Rosveld (no. 1); en de ongepubliceerde

vondsten van een amandelvormige vuistbijl uit Altweerderheide-Puivenakerweg (no. 2) en een vuistbijl van Weert-Dijkerstraat (no. 3).

48 Rensink 2005.

# Literatuur

- Baere, W. de, & J. Roymans 2000: *Bedrijvenpark Nederweert, gemeente Nederweert. Een aanvullende archeologische Inventarisatie (AAI)*, (RAAP-rapport 592), Amsterdam.
- Bisschops J.H., 1973: *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven Oost (51O)*, Haarlem.
- Bisschops, J.H., J.P. Broertjes & W. Dobma 1985: *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad Eindhoven West (51W)*, Haarlem.
- Boëda, E., 1988: Le concept levallois et évaluation de son champ d'application, In: M. Otte (ed.) *L'Homme de Néanderthal 4: La technique*, Luik, 13-26.
- Bordes, F., 1961: *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen*, (Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux. Mémoire no. 1), Bordeaux.
- Bordes, F., 1972: *A Tale of Two Caves*, New York.
- Bosch, J.H.A., 2005: Archeologische Standaard Boorbeschrijvingsmethode. Op basis van de Standaard Boor Beschrijvingsmethode versie 5.2, *Archeologische Leidraad 3*, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsboring Bodembeheer, www.sikb.nl.
- Bosinski, G., 1985: *Der Neanderthaler und seine Zeit*, Keulen.
- Bowers, P.M., R. Bonnichsen & D.M. Hoch 1983: Flake dispersal experiments: noncultural transformation of the archaeological record, *American Antiquity* 48, 553-571.
- Chambers, M.J.G., 1967: Investigations of patterned ground at Signy Island, South Orkney Islands, III: Miniature patterns, frost heaving and general conclusions, *Bulletin British Antarctic Survey* 12, 1-22.
- Deeben, J., 2005: Artefacten uit de steentijd, in: H. Hiddink, *Opgravingen op het Rosveld bij Nederweert 1. Landschap en bewoning in de IJzertijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen*, (Zuid-Nederlandse Archeologische Rapporten 22/1), Amsterdam, 60-74.
- Deeben, J. 2006: Programma van Eisen Nederweert-Rosveld, ROB, Amersfoort.
- Deeben, J., J. van Doesburg & F. van Kregten 2006: Hoe de archeologie uit de romantiek verdween: enkele ontwikkelingen in de methoden en technieken van het Nederlandse archeologische veldwerk sinds 1970, in: O. Brinkkemper, J. Deeben, J. van Doesburg, D.P. Hallewas, E.M. Theunissen & A.D. Verlinde (red.) *Vakken in vlakken. Archeologische kennis in lagen* (Nederlandse Archeologische Rapporten 32), Amersfoort, 41-72.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th. J. Maarleveld 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd generation), *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 45, 9-56.
- Deeben, J. & H. Hiddink 2007: Vuurstenen artefacten uit het Midden-Paleolithicum van het Rosveld bij Nederweert, *Archeologie in Limburg* 107, 16-23.
- Galbraith, R.F. & P.F. Green, 1990: Estimating the component ages in a finite mixture, *Nuclear Tracks and Radiation Measurements* 17, 197-206.
- Hiddink, H., 2005: *Opgravingen op het Rosveld bij Nederweert 1. Landschap en bewoning in de IJzertijd, Romeinse tijd en Middeleeuwen*, (Zuid-Nederlandse Archeologische Rapporten 22/1), Amsterdam.
- Huijzer, B., & J. Vandenberghe 1998: Climatic reconstruction of the Weichselian Pleniglacial in northwestern and central Europe, *Journal of Quaternary Science* 13, 391-417.
- Johnson, D.L. & K.L. Hansen 1974: The effects of frost heaving on objects in soils, *Plains Anthropologist* 19, 81-98.
- Kasse, C., 2002: Sandy aeolian deposits and environments and their relation to climate during the Last Glacial Maximum and Lateglacial in northwest and central Europe, *Progress in Physical Geography* 26, 507-532.
- Maarleveld, G.C., 1973: Periglaciale verschijnselen, in: A.J. Pannekoek (red.), *Algemene Geologie*, Groningen, 391-397.
- Maarleveld, G.C., 1981: Summer thaw depths in cold regions and fossil cryoturbation, *Geologie en Mijnbouw* 60, 347-352.

- De Mulder, E.F.J., M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong (red.) 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen.
- Murray, A.S. & A.G. Wintle, 2003: The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability, *Radiation Measurements* 37: 377-381.
- Nederlands Normalisatie Instituut, 1989. Geotechniek: Classificatie van onverharde grondmonsters, *NEN 5104*. NNI, Delft.
- Peer, P. van 1992: *The Levallois Reduction Strategy*, (Monographs in World Archaeology 13), Madison, Wisconsin.
- Rensink, E., 2005: Het Midden-Paleolithicum in Zuid-Nederland, in: J. Deebe, E. Drenth, M.-F. van Oorsouw & L. Verhart (red.) 2005: *De steentijd van Nederland*, (Archeologie 11/12), Zutphen, 119-141.
- Rottländer, R., 1975: The formation of patina on flint, *Archaeometry* 17, 106-110.
- Rottländer, R., 1983: *Einführung in der Naturwissenschaftlichen Methoden in der Archäologie*, Tübingen.
- Schokker, J., 2001: *Sediments and stratigraphy of the Nuenen Group in the Roer Valley Graben. A Literature review* (TNO-rapport NITG 01-105-A), Delft.
- Schokker, J. 2003: *Patterns and processes in a Pleistocene fluvio-aeolian environment. Roer Valley Graben, south-eastern Netherlands* (Nederlandse Geografische Studies 314), Utrecht.
- Schokker, J. & E.A. Koster, 2004: Sedimentology and facies distribution of Pleistocene cold-climate aeolian and fluvial deposits in the Roer Valley Graben (southeastern Netherlands). *Permafrost and Periglacial Processes* 15, 1-20.
- Schokker, J.P. Cleveringa, A.S. Murray, J. Wallinga & W.E. Westerhoff, 2005: An OSL dated Middle and Late Quaternary sedimentary record in the Roer Valley Graben (southeastern Netherlands), *Quaternary Science Reviews* 24, 2243-2264.
- Schokker, J., H.J.T. Weerts, W.E. Westerhoff, H.J.A. Berendsen & C. den Otter, 2007: Introduction of the Boxtel Formation and implications for the Quaternary lithostratigraphy of the Netherlands, *Netherlands Journal of Geosciences* 86, 197-210.
- Stapert, D., 1976: Some natural surface modifications on flint in the Netherlands, *Palaeohistoria* 18, 7-41.
- Stichting voor Bodemkartering, 1972: *Bodemkaart van Nederland 1:50.000 : toelichting bij de kaartbladen 57 Oost Valkenswaard en 58 West Roermond*, Wageningen.
- Van den Toorn, J.C., 1967: *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland 1:50.000. Blad Venlo West (52W)*, Haarlem.
- Wallinga, J., 2006: luminescentiedateringen, NOaA-hoofdstuk 5 (versie 1.0) ([www.noaa.nl](http://www.noaa.nl)), 1-16.
- Westerhoff, W.E., M.C. Geluk & E.F.J. de Mulder, 2003a: Geschiedenis van de ondergrond, in: E.F.J. de Mulder, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong (red.) 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen, 119-246.
- Westerhoff, W.E., T.E. Wong & E.F.J. de Mulder, 2003b: Opbouw van de ondergrond, in: E.F.J. de Mulder, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff & T.E. Wong (red.) 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen, 247-352.
- Wood, W.R., & D.L. Johnson 1978: A survey of disturbance processes in archaeological site formation, *Advances in Archaeological Method and Theory* 1, 315-381.