

DE OUDERDOM VAN DE STUWWAL EN DE ARTEFACTEN BIJ LEUSDERHEIDE

In een vorig artikel is verslag gedaan van de geologie van een ontsluiting in de stuwwal van de Utrechtse Heuvelrug langs de A28, tussen Amersfoort en Soesterberg (Van Balen, 2006). Er waren daar 2 verschillende gestuwde pakketten ontsloten. Het oudere pakket bestond uit wit-groene overwegend fijne zanden ('Groene Bank') en behoort tot het onderste deel van de Formatie van Urk. Het jongere pakket bevatte bont-gekleurde grind-houdende grove zanden en hoort stratigrafisch boven in de Formatie van Urk. Inmiddels zijn de resultaten van de OSL-metingen ter datering van deze pakketten beschikbaar (Busschers, 2007). In dit artikel presenteren we de conclusies die daaraan verbonden kunnen worden over de ouderdom van de stuwing en de ouderdom van de *Homo heidelbergensis* artefacten ('Rhenen Industrie') in de gestuwde afzettingen.

OSL-methode

Bij de OSL-methode (optical stimulated luminescence) wordt gemeten hoeveel licht een begraven zandkorrel (kwarts, veldspaat) uitzendt nadat het is blootgesteld aan een lichtpuls (zie Wallinga, 2005). De hoeveelheid licht correspondeert met de hoeveelheid radioactieve straling die de korrel ontvangen heeft in de loop der tijd vanuit omliggende, radioactieve korrels. Dus, hoe meer licht een korrel uitzendt, des te langer is hij bestraald geweest. De lichtpuls is nodig om te zandkorrel te stimuleren zijn opgeslagen lichtenergie vrij te geven.

OSL-resultaten

Kwartskorrels uit het oudere pakket gaven een verzadigde OSL-uitslag, wat betekent dat het pakket helaas buiten het bereik van de dateringstechniek valt. De metingen vertellen slechts dat het pakket ouder is dan 300.000 jaar. Drie monsters voor OSL-datering van het jongere pakket gaven wel consistente en voor datering bruikbare resultaten.

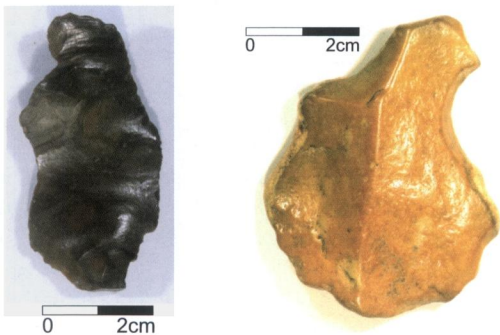
Wat we graag willen bepalen met de OSL-metingen is het moment van afzetting van het sediment pakket. Maar de korrels die het pakket opbouwen kennen een geschiedenis van meerdere malen afzetting, erosie en transport. Het liefst hebben we een situatie waarbij tijdens de laatste transportfase het OSL-sigitaal in de korrels volledig op nul gezet is door blootstelling aan zonlicht. In OSL-termen heet dat 'volledige bleiking'. In dat geval geeft het OSL-sigitaal de ouderdom van de vorming van het pakket waarin de gemeten korrels zich bevonden. Maar, de korrels waarop de OSL-metingen bij Leusderheide zijn verricht, zijn afgezet op enkele meters waterdiepte in een grindrijke riviergeul. Een dergelijk afzettingsmilieu is niet ideaal voor OSL-datering omdat de

Nadat de korrel zijn licht heeft uitgezonden staat zijn OSL-klok weer op nul. Dit gebeurt ook in de natuur. Zodra een zandkorrel wordt blootgesteld aan zonlicht zendt het zijn licht uit (bleiking). Daarom is de bestralingstijd die bepaald wordt met de luminescentie methode gelijk aan de tijd die verstreken is sinds de korrel voor het laatst zonlicht gezien heeft. Er is een maximum aan de hoeveelheid lichtenergie die een zandkorrel kan opslaan. Als dat maximum is bereikt dan is de zandkorrel verzadigd.

bleking voor een groot deel van de korrels niet volledig geweest is. Een OSL-meting geeft dan een mengresultaat van 'jongere' korrels die wel volledig aan licht zijn blootgesteld en 'oudere' korrels die niet volledig gebleekt zijn. Hoe onvollediger de bleking, hoe groter de ouderdom van het monster afgeleid uit OSL-metingen. Zie de Tabel voor een overzicht van de resultaten. De twee eerste monsters zijn significant ouder dan het derde, en ze zijn net verzadigd. Dat laatste wordt in dit geval ook verklaard door onvolledige bleking. Het derde monster levert daarom de beste OSL-datering van het jongere pakket. Het resultaat geeft aan dat de laatste Rijnloop van voor de stuwwalvorming rondom 170.000 jaar geleden door de Gelderse Vallei lag, net iets oostelijk van waar we de afzettingen nu in gestuwde positie in de Utrechtse Heuvelrug aantreffen (omdat de sedimenten richting het westen gestuwd zijn). De stuwvorming zelf is op basis van diverse aanwijzingen elders geschat op rond 150.000 jaar geleden. Daar komt nog bij dat we nu de beschikking hebben over OSL-dateringen aan sander- en Rijnzanden ten westen van de Utrechtse Heuvelrug stuwwal die deze ouderdom bevestigen (Buschers, 2007). Het jongere pakket representeert dus de allerlaatste afzettingen van de Rijn door Midden-Nederland, voordat het landijs dit gebied bereikte. De aanwezigheid van grove Maas grinden in het jongere pakket, waaronder vuursteengrind, betekent óf dat de Maas een zijrivier was van deze Rijn, óf eventueel dat de Rijnloop door Maasafzettingen heen sneedt en deze herwerkte.

Artefacten van de Rhenen industrie

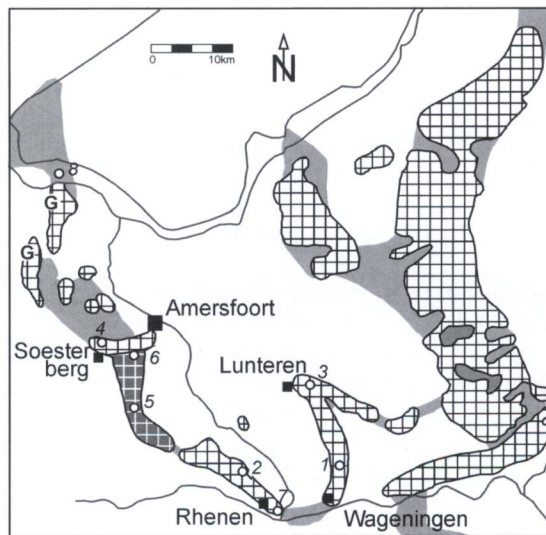
In het onderste deel van het jongere pakket komen werktuigen en afval van werktuigproductie (artefacten) voor van *Homo heidelbergensis* (Stapert, 1987; Van Balen, 2006; Offerman-Heykens, pers. meded., 2006; Afbeelding 1). Deze artefacten zijn onderdeel van het beddinggrind dat is omgewerkt en opgenomen in de Rijn afzetting, en zijn dus ouder dan de OSL-gedateerde vorming van de afzettingen. Vergelijkbare artefacten zijn op veel plaatsen gevonden in de gestuwde heuvels rondom de Gelderse Vallei (Afbeelding 2 en 3). Op basis van archeologische en geologische argumenten concludeert Stapert (1987) dat het zeer waarschijnlijk om één archeologische traditie gaat, behorend tot het jonge Acheuléen van het midden Paleolithicum. Hij noemt deze traditie de 'Rhenen Indu-



Afbeelding 1a.

Eén lange kling gevonden in 1984 door Jonny Offerman-Heykens tijdens de aanleg van de A28 vlakbij het huidige ecoduct. Hier zijn toen ook diverse afslagen gevonden.

Afbeelding 1b. Gekerfde vuursteen (clacton notch) opgepraapt eind 2006 aan het oppervlak bij het afgewerkte ecoduct. De functie van dit soort half-cirkelvormige inkepingen (rechtsboven) is onduidelijk. Een eerder gevonden schraper is afgebeeld in Van Balen (2006).



Afbeelding 2. Kaartje Gelderse Vallei, aangepast naar Van Balen (2006).
 1 = Franche Kamp (Wageningen),
 2 = Kwintelooijen (Veenendaal),
 3 = De Goudsberg (Lunteren),
 4 = de Paltz (gr.Tammer, Soesterberg),
 5 = Zanderij (Maarn),
 6 = Ecoduct (Leusderheide),
 7 = Kesteren (Rhenen),
 8 = Gooimeer (zuigputten),
 G = losse vindplaatsen in het Gooi Arcering;
 hokjes: stuwwallen
 grijs: gereconstrueerde stuwwallen

strie', vernoemd naar een belangrijke vindplaats. De industrie kenmerkt zich door het vrijwel ontbreken van vuistbijlen, wat ongewoon is voor het midden Paleolithicum. De meeste gevonden exemplaren lijken half-fabrikaten te zijn, die niet zijn afgemaakt door technische problemen. Verdere kenmerken van deze traditie zijn het voorkomen van regelmatige klingen en het domineren van schaven en gekerfde stukken vuursteen (clacton notches; Afb. 1b). Dit alles betekent dat de werktuigen behoren tot één traditie, en dus dat ze zijn gemaakt tijdens één relatief kortdurende periode, volgend open opgevolgd door andere tradities. Eén van de vindplaatsen is de voormalige groeve Kwintelooijen bij Veenendaal. Hier is vlak boven de geologische laag waarin de artefacten voorkomen, uit Scandinavië afkomstig grind gevonden dat door het landijs moet zijn aangevoerd. Dit deed al vermoeden dat de artefacten net voor de landijsbedekking door de Rijn moeten zijn opgenomen en neergelegd. Dit komt overeen met de setting van geologische pakketten en archeologische vondsten in de Leusderheide ontsluiting. In een andere belangrijke vindplaats, de voormalige groeve Franche Kamp bij Wageningen, zijn onder de laag met artefacten, in een kleilaag zoogdierresten (o.a. *Arvicola terrestris*; de woelrat), stuifmeel en resten van mollusken aangetroffen.

Zij wijzen erop dat de bewuste klei is afgezet onder omstandigheden die gelijk aan of warmer waren dan de huidige Holocene periode (interglaciale condities). De artefacten zijn op de kleilaag gevonden en niet er in en dit plaatst de artefacten in een later deel van deze



Afbeelding 3. Spectaculaire voorbeelden van werktuigen van de Rhenen Industrie (Collectie Offerman-Heykens). a) Een schaaaf gevonden in de Zanderij van Maarn. b) Een spits gevonden in groeve de Paltz, Soesterberg.

warme periode, of nog later. De kleilaag stamt uit een periode waarvan geen afzettingen zijn gevonden bij Leuserdeide. Wat betreft hun ouderdom hoort ze in het hiaat tussen het oudere en het jongere pakket. Op basis van correlaties van de fossielinhoud met locaties elders in NW-Europa wordt vermoed dat de klei ca. 200.000 jaar geleden is afgezet, hoewel een hogere ouderdom van bijvoorbeeld 300.000 jaar niet kan worden uitgesloten.

Redeneringen voor de ouderdom van de artefacten

De grote vraag is natuurlijk wat de precieze ouderdom van de artefacten is en of de nieuwe OSL-dateringen daar uitsluitend over kunnen geven! Eerst de gegevens op een rijtje. 1) De artefacten van de Rhenen Industrie kennen een grote verspreiding rondom de Gelderse Vallei, vanaf Rhenen in het zuiden tot de zuigkolken in het Gooimeer tussen Huizen en Almere in het noorden. 2) De artefacten die gevonden zijn in groeves en ontsluitingen komen telkens op dezelfde manier voor, namelijk aan de basis van het bontgekleurde grindrijke grove pakket. 3) Een deel van de artefacten is nauwelijks beschadigd, hoewel ze zijn getransporteerd door de Rijn. Stapert (1987) schat dat 17% van de artefacten uit Kwinteloijen niet of nauwelijks is getransporteerd. Maar de grote collectie van Offerman-Heykens, die vrijwel alle vindplaatsen dekt, laat zien dat dit percentage nog wel hoger kan zijn. De artefacten hebben dus ten dele geen transport verwerking, ze komen geologisch consequent op dezelfde manier voor, en ze hebben een grote systematische (homogene) verspreiding. Ze zijn daarom hoogstwaarschijnlijk tijdens slechts één, betrekkelijk korte, geologische periode door de Rijn in haar afzettingen opgenomen en daarbij maar zeer beperkt verplaatst.

Herkomst van de gebruikte vuursteen

De vuistbijl halffabrikaten en de vele gevonden afslagen en kernen (afval) betekenen dat de vondsten afkomstig zijn uit verspoelde primaire vuursteenwerkplaatsen. De artefacten zijn gemaakt van vuursteen afkomstig uit Zuid Limburg en omstreken, welke door de Maas naar midden Nederland moeten zijn gebracht. Het is opvallend dat in de collectie van Offerman-Heykens de grootste artefacten zijn gevonden bij Rhenen in het zuiden, en de kleinste in het Gooi in het noorden. Dit suggereert dat het bronmateriaal, het vuursteen grind, stroomafwaarts kleiner werd. Dit is in overeenstemming met het sedimentologische principe van stroomafwaardse verfijning van grind in rivierbeddingen. Maar tot waar heeft de Maas het vuursteen gebracht, en wanneer? Als de bron voor vuursteen een oude Maasafzetting is, dan is de ouderdom van die Maasafzettingen een maximale ouderdom voor de werktuigen. Zulke Maasafzettingen zijn niet bekend uit de stuwwallen rondom de Gelderse Vallei, maar wel direct ten zuiden ervan (onderdeel van de Beegden Formatie, voorheen de Veghel Formatie B). Deze afzettingen hebben een ouderdom van 450.000 tot 180.000 jaar (o.a. op basis van OSL-dateringen op diepte in de Roerdal Slenk en in de Betuwe; Schokker 2002, Busschers 2007). Maar, als de werktuigen veel ouder zouden zijn dan 180.000 jaar, dan zouden ze lange

tijd aan of nabij het oppervlak hebben moeten liggen wachten totdat ze door de Rijn van 170.000 jaar geleden werden opgepikt. Dit is in tegenspraak met het gegeven dat een deel van de werktuigen nauwelijks tot geen verwerking heeft ondergaan. Dus, als de werktuigen zijn gemaakt uit vuurstenen van oude Maas afzettingen, dan zullen het waarschijnlijk de jongste van die afzettingen zijn geweest. Een andere interpretatie is dat de mensen in rivierbeddingen naar vuursteen hebben gezocht en die ter plaatse hebben bewerkt. Pas later, in de aanloop van de ijsbedekking, heeft de Rijn het langs de rivierloop achtergelaten afval en de halffabrikaten in haar afzettingen opgenomen en verplaatst naar de eindbestemming. Dit laat slechts ruimte voor een betrekkelijk kort tijdsinterval tussen productie van de werktuigen (beredeneerd) en ouderdom van de afzettingen (uit OSL-metingen). Dan zijn de artefacten dus iets ouder dan 170.000 jaar.

CONCLUSIES

Alles bij elkaar genomen leiden de OSL-ouderdommen tot een geschatte ouderdom van de artefacten van ongeveer 180.000 jaar. De artefacten kunnen in theorie wel ouder zijn, maar met een afnemende, niet te kwantificeren waarschijnlijkheid. Als we er vanuit gaan dat *Homo heidelbergensis* een warmteminnende mensensoort was, dan kan hij hier geleefd hebben tijdens het klimaatoptimum van het Hoogveen Interstadaal. De ouderdom hiervan wordt elders geschat op 200.000 jaar. Dit is de eerste warme periode voorafgaand aan de ouderdom afgeleid uit de OSL-metingen. Een alternatief zou nog het iets koudere Bantega Interstadaal kunnen zijn, met in achtneming dat *Homo heidelbergensis* een aan kou aangepaste mensensoort was. Zijn opvolgers, de neanderthalers, waren wat dat betreft vergelijkbaar en zij slaagden erin om langs de Rijn te overleven tijdens de Weichselien ijstijd! De ouderdom van het Bantega Interstadaal is beter in overeenstemming met de resultaten van de OSL-metingen dan de ouderdom van het Hoogveen Interstadaal.

NAWOORD

Onze dank gaat uit naar Jonny Offerman-Heykens.

LITERATUUR

Balen, R.T. van, 2006.

Stuwwal ontsluiting A28-ecoduct, Amersfoort-Soesterberg. Grondboor & Hamer, 2, pp. 37 - 43.

Busschers, F.S., 2007

Unravelling the Rhine. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam.

Schokker, J., 2002

Patterns and processes in a Pleistocene fluvio-aeolian environment. Proefschrift Universiteit Utrecht. Nederlandse Geografische Studies 314, pp. 1 - 142.

Stapert, D., 1987.

A progress report on the Rhenen industry (Central Netherlands) and its stratigraphical context. *Palaeohistoria* 29, pp. 219 - 243.

Wallinga, J., 2005.

Optische datering: klok in zand. Grondboor&Hamer, 3, p 55.

Tabel

Monster	Ouderdom (ka)	standaard fout (ka)
1	199	15
2	208	20
3	168	19

NCL-4205018; brede verdeling, slechte bleking
 NCL-4205019; brede verdeling, slechte bleking
 NCL-4205020; Minder brede verdeling, slechte bleking