

Archeologische (lithische) indicatoren met geringe afmetingen en hun rol bij het opsporen van afgedekte prehistorische vindplaatsen: experimentele en archeologische observaties

Gunther NOENS, Machteld BATS, Ann VAN BAELEN & Philippe CROMBÉ

De boorkern wordt gezeefd. Hoe kleiner de maaswijdte van de zeef, hoe groter de trefkans en daarmee de kans op een betrouwbaar resultaat.

Groenewoudt, 1994: 145.

1. De problematiek van gerichte prospectie naar steentijdvindplaatsen

Om als informatiebron voor de studie van formatieprocessen van het archeologische bestand en van prehistorisch menselijk gedrag te kunnen dienen, is het eerst en vooral noodzakelijk dat het paleo- en mesolithische bodemarchief via één of andere vorm van prospectie aan het licht wordt gebracht. Omwille van diverse factoren blijkt het in de praktijk allerm minst evident te zijn om dit effectief op een betrouwbare en (kosten-)efficiënte manier te realiseren. Het opsporen van steentijdvindplaatsen, die in onze regio's voornamelijk gekenmerkt worden door hun (vooral lithische) vondstenspreidingen, hangt voor een groot deel immers nauw samen met een reeks vindplaatskenmerken die, binnen de huidige stand van onze kennis, vóór aanvang van de prospectie nauwelijks of niet gekend zijn of voorspeld kunnen worden.

Recent werd aannemelijk gemaakt dat een groot deel van het nog ongeken- de steentijdbestand in onze regio's vermoedelijk bestaat uit zeer moeilijk traceerbare, kleinere vondstenconcentraties met (relatief) lage vondstdichtheden, ongeacht de landschappelijke ligging van deze vindplaatsen of de afdekking ervan door latere sedimenten (De Clercq et al., 2011; 2012; Verhagen et al., 2011; 2013). Toch is in de recente literatuur over de steentijden in onze regio's ook regelmatig sprake van 'uitzonderlijk grote en rijke site-complexen' die voornamelijk geassocieerd worden met hoger gelegen topografische elementen in het (afgedekte) landschap en hoofdzakelijk via grootschalige boorcampagnes aan het licht kwamen. Enkele voorbeelden hiervan zijn Meer-Meirberg (De Bie, 1999; 2000; Depraetere et al., 2008), Landschap De Liereman Duinengordel (Meirsmann et al., 2008; Vanmontfort et al., 2010a), Lommel-Molse Nete (Maes et al., 2011; 2012; Van Gils & De Bie, 2003; Van Neste et al., 2009; Vanmontfort et al., 2010b) en Verrebroek-Dok 1 (Crombé, 2005). Te Verrebroek-Dok 1, de enige van deze 'complexen' waar tot dusver gedetailleerde en grootschalige opgravingen plaatsgrepen -zij het ook slechts op een beperkt deeltje van de vindplaats zoals de boringen in de directe omgeving van de opgravingen duidelijk hebben gemaakt (Cordemans et al., 2001; Crombé & Meganck, 1996; Bats, 2001)- handelt het om een combinatie van hoofdzakelijk kleinere en ook een aantal meer omvangrijke vondstenclusters (Crombé, 1998; Crombé et al., 2006; 2013; Sergant, 2004). Hoewel het niet altijd even duidelijk is wat precies bedoeld wordt met de term 'sitecomplexen', in termen van de temporele en/of ruimtelijke samenhang van de verschillende vondstenclusters, kan hiermee de indruk worden gewekt dat lithische concentraties, ook van deze 'sitecomplexen', over het algemeen gemakkelijk opspoorbaar zouden zijn.

Het hoeft echter geen uitgebreid betoog dat de kwantitatief en kwalitatief zeer belangrijke groep van concentraties met beperkte omvang en vaak lage(re) vondstdensiteit bij

prospectie gemakkelijk kan worden gemist en dat dit kan leiden tot een sterk vertekende beeldvorming van onze kennis over de prehistorie. De ontwikkeling en toepassing van efficiënte en betrouwbare strategieën, methoden en technieken¹ voor het opsporen en waarderen van dit type van archeologisch erfgoed is omwille van die reden van cruciaal belang.

Op basis van hun recente evaluatie van de actuele prospectiepraktijken in Vlaanderen en Nederland, kwamen Verhagen *et al.* (2011; 2013) tot de conclusie dat de tot dusver steeds opgelegde en courant toegepaste prospectiestrategieën, die deels gebaseerd zijn op inaccurate statistische modellen en incorrecte basisveronderstellingen, steeds zijn uitgegaan van een veel te optimistische inschatting van de opsporingskansen. Hun hieruit voortvloeiend advies voor een meer betrouwbare prospectie laat dan ook weinig aan de verbeelding over: ... *in order to discover Palaeolithic and Mesolithic sites with sufficient reliability, we will have to apply more intensive survey strategies than have been recommended up to now* (Verhagen *et al.*, 2013: 240).

In grote lijnen is er nochtans reeds geruime tijd een duidelijke consensus tussen specialisten omtrent een minimaal te volgen werkwijze voor een efficiënte en betrouwbare kartering en waardering van steentijdvindplaatsen. Op aangeploegde akkers kunnen systematische en herhaalde veldkarteringen een eerste inzicht verschaffen in de aanwezigheid van niet-afgedekte vindplaatsen. Vanaf de vroegste ontdekkingen van paleo- en mesolithische vondsten in onze regio's, sinds de tweede helft van de 19^{de} eeuw, tot een tweetal decennia geleden kwamen deze vindplaatsen voornamelijk door toeval of via veldprospecties, al dan niet met een intensief en/of herhaald karakter, aan het licht. Het is pas sinds het begin van de jaren 1990 dat hierin een duidelijke verschuiving optreedt met de introductie, ontwikkeling en verdere verfijning van empirische prospectiestrategieën die gekenmerkt worden door hun gericht, grootschalig, en/of steekproefsgewijs karakter waarbij gebruik wordt gemaakt van manuele boringen in een regelmatige configuratie, in combinatie met het systematisch inzamelen en zeven van bodemstalen. Met name voor vindplaatsen in afgedekte en/of niet vers aangeploegde contexten worden boringen, en in sommige gevallen ook proefputten, in een regelmatig driehoeksgrid met een fijne resolutie in combinatie met nat zeven over een kleine maaswijdte vandaag de dag naar voren geschoven als één van de meest efficiënte en betrouwbare prospectiestrategieën. Samenvallend met deze relatief recente methodologische verschuiving in prospecties in onze regio's werd ook meer en meer het belang onderkent van de kleinere (lithische) fractie als een belangrijke archeologische indicator voor het in kaart brengen van prehistorische vindplaatsen.

Iedereen vertrouwd met prehistorisch onderzoek in onze regio's is het er over eens dat de meeste steentijdvindplaatsen effectief via een dergelijke vorm van empirische prospectiearcheologie in kaart kunnen worden gebracht -zoals de praktijk duidelijk heeft aangetoond- waarbij weliswaar expliciete technische, methodologische en strategische keuzes en afwegingen dienen te worden gemaakt. Er heerst bovendien ook nauwelijks nog twijfel dat een dergelijk booronderzoek op dit moment, binnen de actueel gehanteerde prospectiestrategieën, één van de meest betrouwbare en kostenefficiënte benaderingen vormt. Maar omtrent de vraag naar hoe efficiënt een dergelijke boorstrategie

1. Conform het *online* Van Dale Nederlands woordenboek (<http://www.vandale.be/opzoeken>), bedoelen we met de term 'strategie' het alomvattende plan van handelen, de term 'methode' verwijst naar de vaste manier van handelen om een bepaald doel te bereiken en 'technieken' zijn het geheel van de bewerkingen of verrichtingen nodig om iets tot stand te brengen. De term 'efficiënt' verwijst naar het doelmatige karakter van de handelingen (d.w.z. zó dat het de minste middelen of inspanning kost) en de term 'betrouwbaar' naar de mate waarin de verkregen data te vertrouwen zijn, dus ons zekere inzichten verschaffen.

precies is, is tot op heden veel minder evaluerend onderzoek gedaan. Om binnen het noodzakelijke afwegingskader tussen de omvang, kosten, betrouwbaarheid, efficiëntie en volledigheid van prospectie te komen tot de meest geschikte werkwijze blijft echter een continue en kritische evaluatie van de actueel opgelegde en toegepaste strategieën, methoden en technieken noodzakelijk. Deze evaluatie kan in de praktijk gerealiseerd worden via empirische wetenschappelijke studies, onder meer door: (1) het uitvoeren van methodologisch prospectieonderzoek met een zeer hoge resolutie, (2) het uitvoeren van allerhande grid- en zeefsimulaties met bestaande boordata van hoge resolutie, (3) een terugkoppeling van boordata met gegevens verkregen uit nauwkeurige, consistente en grootschalige opgravingen en/of (4) het produceren van experimentele databestanden. Voorbeelden van dergelijke evaluerende studies zijn in de literatuur vooralsnog betrekkelijk dun gezaaid (zie o.a. Bats, 2007; De Clercq *et al.*, 2011; Verhagen *et al.*, 2011; 2013 voor enkele uitzonderingen).

Twee onderling gerelateerde groepen van variabelen zijn van cruciaal belang bij de prospectie van het prehistorische bodemarchief. Het gaat enerzijds om de intrinsieke vindplaatskenmerken van het prehistorische bestand zelf, die hoofdzakelijk pas via nauwgezet gravend onderzoek correct in kaart kunnen worden gebracht en waarvan onze kennis deels mee bepaald wordt door de resolutie, grootschaligheid en nauwkeurigheid van opgravingen. Anderzijds handelt het om de methodologische aspecten van de prospecties die het archeologische bestand aan het licht willen brengen en die we als hedendaagse onderzoekers zelf grotendeels in de hand hebben en optimaal dienen af te stemmen op de vindplaatskenmerken. Op basis van deze vindplaatskenmerken, die een directe weerspiegeling zijn van de complexe formatieprocessen van het archeologische bestand, is een ruime variatie onder vindplaatsen denkbaar waarmee elke prospectie rekening dient te houden, wil het een betrouwbaar en efficiënt karakter hebben. De meest cruciale methodologische aspecten van prospecties zijn:

- het gefaseerde karakter van het onderzoekstraject, dat achtereenvolgens is opgebouwd uit een bureaustudie (d.w.z. het opstellen van een initieel verwachtingsmodel) gevolgd door karterende en waarderende paleolandschappelijke en archeologische terreininterventies. Voor elk van deze fasen in het veldwerk is een andere intensiteit noodzakelijk, die in essentie progressief toeneemt in een steeds kleiner wordend onderzoeksgebied waarbij op basis van de behaalde resultaten doorheen dit traject verantwoord kan worden of een volgende fase gewenst en noodzakelijk is (hoewel hierin ook een niet te onderschatten reëel gevaar voor cirkelredenering schuilt);
- de vorm en omvang van het onderzoeksgebied, waarbij met name het zgn. ‘grenseffect’ van belang is (d.w.z. vindplaatsen aan de rand van een studiegebied zullen eerder gemist worden dan vindplaatsen die volledig in het studiegebied liggen, een fenomeen dat vooral bij zeer kleine en/of langwerpige studiegebieden uiterst problematisch is, Tol *et al.*, 2004: 33);
- de configuratie van het toegepaste grid, waarbij een gelijkzijdig driehoeksgrid, met een gelijke onderlinge afstand tussen de boringen op een raai en de boringen op aanliggende raaien, de meest efficiënte vorm blijkt te zijn aangezien het statistisch de hoogste trefkans garandeert (enkel voor circulaire fenomenen?) met eenzelfde aantal boringen (Tol *et al.*, 2012: 21);
- de resolutie van het toegepaste grid, die gezien de overwegend kleine omvang van de concentraties een voldoende fijn karakter dient te hebben om ervoor te zorgen dat vindplaatsen niet categorisch worden gemist (Verhagen *et al.*, 2011: 38);
- de (boor)diameter en het hiermee gerelateerde bemonsterd bodemvolume; en
- de wijze en resolutie van het zeven, die onderwerp vormen van onderhavig artikel.

Aangezien deze methodologische aspecten in principe vrij te bepalen zijn door de onderzoeker, kan zowel voor elk aspect afzonderlijk als voor de combinatie van de afzonderlijke aspecten die samen de prospectiestrategie vormen in principe ook steeds een meest optimale uitvoering worden gerealiseerd. Het is vanzelfsprekend dat de kans dat een vindplaats wordt opgespoord in sterke mate beïnvloed wordt door een combinatie

van de vorm en resolutie van het boorgrid, de boordiameter, de zeefstrategie en de nauwkeurigheid van uitvoeren van de prospectie. Recent methodologisch onderzoek naar de kartering en waardering van steentijdvindplaatsen in alluviale contexten (Bats, in voorbereiding; De Clercq et al., 2011: 84-85) suggereert dat de invloed van de boordiameter (d.w.z. 15/20 versus 7/10/12 cm) op de aan- of afwezigheid van archeologische indicatoren mogelijk een minder belangrijke rol speelt dan de vorm en resolutie van het boorgrid en de zeefstrategie, rekening houdend met een kosten/batenafweging en de mate van verstoring.

De kostprijs, in de praktijk (te) vaak één van de meest doorwegende afwegingsfactoren bij prospectie, zal stijgen naarmate ook de betrouwbaarheidseisen en de omvang van het onderzoek(-sgebied) toenemen (Tol et al., 2004: 28). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat elke prospectie steeds een selectief en arbeidsintensief karakter zal hebben, ongeacht de gebruikte strategieën, methoden en technieken, maar dat het tegelijkertijd ook steeds dient te blijven voldoen aan de wetenschappelijke eisen van volledige openbaarheid, toetsbaarheid, expliciete onderbouwing, transparantie, consistentie en validiteit wil het een kwaliteitsvol karakter hebben (Tol et al., 2004: 17, 22; 2006: 10). Dat dit in de dagelijkse praktijk vaak niet het geval is, werd recent nog duidelijk beklemtoond door De Clercq et al. (2011: 82).

Daar waar gerichte prehistorische prospectie via bodemingrepen in Vlaanderen aanvankelijk uitsluitend het werkterrein was van wetenschappelijke instellingen, wordt de laatste jaren ook in het preventieve (zogenaamde commerciële) archeologische circuit langzamerhand meer en meer aandacht besteed aan de prospectieproblematiek van prehistorische vindplaatsen en landschappen. Hierbij worden boringen in toenemende mate aangewend voor de kartering en waardering van vondstenconcentraties, zij het nog steeds uitsluitend gericht op het opsporen van steentijdvindplaatsen, hoewel ook uit recentere perioden gelijkaardige concentraties verwacht zouden kunnen worden. Een blik op de relevante (grijze) literatuur toont aan dat deze commercieel uitgevoerde prospecties gekenmerkt worden door een bijzonder grote methodologische variatie die bovendien ook gebaseerd is op een reeks impliciete en/of foutieve -of op zijn minst zeer bedenkelijke- veronderstellingen waardoor de verkregen resultaten, en de daaruit afgeleide adviezen, vaak in vraag kunnen worden gesteld. Deze gang van zaken werd de voorbije jaren reeds herhaaldelijk kritisch aangekaart in verschillende publicaties (o.a. Ryssaert et al., 2007; De Clercq et al., 2011; 2012; Verhagen et al., 2011; 2013).

2. Een dringende noodzaak aan kwantitatieve data

In het licht van deze problematiek wezen Verhagen et al. (2011: 5, 7, 9; 2013) er recent met aandring op dat meer en nieuwe empirische data onontbeerlijk zijn voor de zoektocht naar de beste werkwijze voor het opsporen en waarderen van prehistorische vindplaatsen en voor het vergroten van de betrouwbaarheid en efficiëntie en een betere integratie en onderbouwing van bestaande benaderingen. Niet alleen vestigden ze hierbij nogmaals de aandacht op onze gebrekkige actuele kennis van de prospectiekenmerken van steentijdvindplaatsen maar ook het zeer lage aantal nauwkeurig opgegraven vindplaatsen, evenals de grote variatie in opgraafpraktijken, zijn ervoor verantwoordelijk dat het moeilijk is om op dit moment aan bruikbare en onderling vergelijkbare getalsmatige informatie te komen om de bestaande prospectiestrategieën grondig te evalueren.

Onderhavig artikel wil via enkele nieuwe experimentele en archeologische databestanden en een verkenning van de relevante literatuur ten dele aan deze dringende vraag naar empirische gegevens voor een verbetering van de prospectieprocedures van het steentijdbestand tegemoet komen. De focus van het artikel ligt hierbij voornamelijk op

de relatie tussen het zeefproces en de grootteverdeling van de archeologische vondsten. De overige vindplaatskenmerken en andere cruciale methodologische aspecten, zoals de vorm en resolutie van het grid en het gefaseerde karakter van de prospectie, laten we hierbij grotendeels buiten beschouwing.

3. Zeven als prospectiemethode

Hoewel het noodzakelijke belang van zeven als enige geschikte waarnemingstechniek voor prospectie vandaag de dag geen discussiepunt meer vormt (het verbrokkelen, kneden of snijden van het sediment wordt als ontoereikend beschouwd, zie o.a. Tol et al., 2012: 28, 41, 47), bestaat er in de praktijk een zeer grote variatie in de manier waarop gezeefd wordt. Traditioneel wordt in onze regio's geput uit een rijk gamma van verschillende maaswijdtes (6, 4, 3, 2 of 1 mm), methoden en technieken (bijvoorbeeld ter plaatse droog zeven/selecteren versus nat zeven/drogen/selecteren versus nat zeven/nat selecteren, visuele inspectie met het blote oog versus gebruik van een binoculair, etc.). Het is aannemelijk dat deze variatie in uitvoering een onmiskenbare invloed zal hebben op de resultaten.

In het actuele archeologische bestel in Vlaanderen is het de laatste jaren een regelmatig terugkerend gegeven in de opgelegde *Bijzondere Voorwaarden* voor het uitvoeren van prospectief booronderzoek dat uitvoerende partijen, ongeacht het opgelegde boorgrid, volledig de vrije keuze wordt gelaten voor de maaswijdte en voor de manier van zeven (bijvoorbeeld nat zeven op 1 mm versus droog zeven op 4 mm). Hiermee wordt impliciet aangegeven dat de verschillende zeefstrategieën zonder meer onderling inwisselbaar zouden zijn. Toch gaf Groenewoudt in de jaren 1990 reeds heel duidelijk aan, en werd dit recent nog door Verhagen et al. (2011: 7, 30) onderschreven, dat dit zeker niet het geval is en een compensatie bij het gebruik van grotere maaswijdtes noodzakelijk is voor het bereiken van een zelfde (betrouwbare) vindkans: *Zeven over een zeef met een geringe maaswijdte, bijvoorbeeld 1 mm, is ideaal, maar in de regel veel arbeidsintensiever dan zeven over een zeef met een grotere maaswijdte. Niet al te nat zand kan in het veld droog over een 4 mm zeef worden gezeefd. Zeven over een 1 mm zeef kost veel meer tijd, hoe men dit ook aanpakt. Werken met een grove zeef gaat sneller, maar impliceert een kleinere vindkans. Deze lagere vindkans kan in principe worden gecompenseerd door middels een groter aantal boringen een grotere steekproef uit het onderzoeksgebied te nemen* (Groenewoudt, 1994: 165-166). Hoeveel extra boringen precies nodig zijn ter compensatie van de lagere vindkans is op dit moment echter veel minder duidelijk.

Het doel van het zeven van bodemstalen bij de prospectie van steentijdvindplaatsen is het inzamelen van eenduidige prehistorische indicatoren, oftewel vondsten die door tussenkomst van de prehistorische mens in de bodem terecht zijn gekomen. De voorname relevante indicatoren zijn lithische artefacten, aardewerk en (vaak verkoolde of verbrande) ecofacten zoals fragmenten van hazelnootschelpen, bot en in mindere mate houtskool. De kans dat archeologische indicatoren effectief worden waargenomen in het ingezamelde sediment is sterk afhankelijk van zowel de nauwgezetheid van de waarnemer als van de waarnemingstechniek, d.i. de wijze waarop het ingezamelde sediment op de aanwezigheid van archeologische vondsten wordt onderzocht. Het is evident dat gestreefd dient te worden naar een optimale waarnemingstechniek om een zo hoog mogelijke waarnemingskans te realiseren (Tol et al., 2004: 50). We argumenteren hier dat het nat zeven van ingezamelde bodemstalen over een kleine maaswijdte (d.w.z. maximaal 2 mm) een absoluut noodzakelijke basisvereiste is om te kunnen komen tot een betrouwbare kartering van lithische vindplaatsen aangezien dit de zichtbaarheid en daarmee ook de waarnemingskans van zowel de kleinere lithische fractie als van de vaak kleine en fragiele ecofacten sterk verhoogt. Door de nadruk te leggen op het gebruik

van een kleine maaswijdte onderkennen we tevens het belang van de kleine fractie als een betrouwbare archeologische indicator.

4. Het belang en numerieke overwicht van de kleine archeologische fractie

Met uitzondering van de studie van microbotanische resten, gaat de aandacht voor het archeologische belang van de kleine archeologische fractie in de literatuur terug tot in de jaren 1970 (o.a. Dunnell & Stein, 1989; Fladmark, 1982; Hansen & Madsen, 1983; Healan, 1995; Henry et al., 1976; Hull, 1987; Janes, 1989; Metcalfe & Heath, 1990; Nicholson, 1983; Rosen, 1991; 1993; Schick, 1986; Schiffer, 1996; Sherwood & Ousley, 1995; Sherwood et al., 1995; Shott, 1994; Stein & Teltser, 1989; Towner & Warburton, 1990; Vance, 1987; Villa, 1982; Van Noten, 1978), maar ook in de recentere literatuur is nog regelmatig aandacht voor de rol van deze kwantitatief dominante groep van archeologische resten, waarmee in de regel ook die artefacten van zéér geringe afmetingen bedoeld worden waarvoor microscopische waarnemingstechnieken vereist zijn (o.a. Bertran et al., 2006; 2012; Kontogiorgios, 2012a; 2012b; Kontogiorgios & Leontitsis, 2011; Lenoble, 2005; Nadel, 2001; Rainville, 2000; 2005; Sellami et al., 2001; Sherwood, 2001; Susino, 2004; Ullah, 2005; 2012). Deze aandacht voor de zgn. 'microartefacten' kadert niet alleen in de studie van tal van culturele en natuurlijke depositionele en post-depositionele formatieprocessen, maar situeert zich ook op het vlak van prospectie van archeologische vindplaatsen (o.a. Fladmark, 1982: 215-216; Nicholson, 1983; Van Noten, 1978: 30). Lithische artefacten van geringe afmetingen ('microdebitage') krijgen in deze studies vaak een bijzondere rol toegewezen.

Reeds in 1978, net vóór het verschijnen van de eerste baanbrekende internationale studies omtrent het archeologische belang van de kleine (lithische) fractie en lang vóór in onze regio's sprake was van systematische, uitgebreide en gerichte prospecties naar lithische vindplaatsen, legde Van Noten voor onze regio's reeds de nadruk op de betekenis van kleine lithische artefacten die vrijkomen bij steenbewerking voor de prospectie naar steentijdvindplaatsen: *La seule conclusion valable semble être que le nombre de pièces de silex augmente fortement vers les fractions fines.[...] Cette conclusion est importante dans la mesure où elle montre que la probabilité théorique de trouver une pièce de silex dépassant les 2 mm est extrêmement faible par rapport à celle de trouver un micro-éclat dans la même quantité de sable. Cette constatation pourrait servir à l'élaboration de nouvelles méthodes d'exploration* (Van Noten, 1978: 30).

Eén van de meest solide observaties uit experimenteel onderzoek is dat lithische productieprocessen, die in essentie steeds een reductief en onomkeerbaar karakter hebben, in quasi alle gevallen een grote hoeveelheid lithische objecten genereren. Talrijke experimenten hebben bovendien duidelijk aangetoond dat de overgrote meerderheid van deze lithische artefacten beperkte afmetingen heeft, m.a.w. dat de kleine lithische fractie verhoudingsgewijs steeds sterk in aantal overheerst. Het leidt geen twijfel dat het grootste deel van het archeologische bodemarchief wereldwijd bestaat uit stenen objecten die aldus één van de belangrijkste archeologische bronnen vormen voor de studie van menselijk gedrag uit het verleden en van vormingsprocessen van het prehistorische bestand, inclusief de (grootste) groep van artefacten die pejoratief vaak als lithisch 'afval' worden benoemd. Hun alomtegenwoordigheid heeft te maken met het feit dat steenbewerking, d.w.z. de processen van productie en (her-)gebruik waarbij deze lithische artefacten worden gecreëerd, doorheen de ganse menselijke geschiedenis een belangrijke activiteit is geweest. Bovendien zijn bewerkbare stenen in vergelijking met de meeste andere materiaalcategorieën over het algemeen heel resistent tegen fysische, chemische en biologische degradatieprocessen, in die mate dat in principe alle stenen voorwerpen die in onze regio's ooit, d.w.z. sinds enkele honderdduizenden jaren geleden, intentioneel

of accidenteel door de mens of door een andere actor zijn geproduceerd en/of gebruikt ook steeds in één of andere vorm en op de één of andere plaats in de bodem bewaard zijn gebleven, zij het soms in een chemisch gedegradeerde en/of fysisch meer gefragmenteerde vorm.

Refitting en microwearstudies tonen aan dat de gekende lithische vindplaatsen uit onze regio's vaak elementen uit de verschillende fases van de lithische productie- en gebruikprocessen bevatten, wat erop wijst dat op of nabij deze vindplaatsen steenbewerking heeft plaatsgevonden (o.a. De Bie & Caspar, 2000; Noens, 2013; Noens & Crombé, 2012). Daarbij mag zeker niet uit het oog verloren worden dat deze vindplaatsen in verschillende opzichten een uiterst complex karakter hebben. Zo dient er onder meer rekening te worden gehouden met: (1) een temporele en ruimtelijke fragmentatie van deze lithisch gerelateerde productie- en gebruiksprocessen, (2) het uiterst complexe, dynamische en mobiele karakter van de lithische organisatie, (3) de invloed van post-depositionele formatieprocessen die niet alleen archeologische patronen verstoren maar zelf ook patronen creëren en (4) de alomtegenwoordigheid van complexe palimpsestsituaties waarvan het achterhalen van de integriteit, homogeniteit en functionaliteit nog steeds problematisch blijft. Deze complexiteit kon reeds duidelijk aangetoond worden voor de paleo- en mesolithische vindplaatsen die aan gedetailleerde intrasite-analyses werden onderworpen (o.a. De Bie & Caspar, 2000; Noens, 2013; Noens & Crombé, 2012). Het complexe karakter van het prehistorische bestand neemt echter niet weg dat op lithische vindplaatsen waar steenbewerking één van de uitgevoerde activiteiten was - d.i. vermoedelijk de meerderheid van de vindplaatsen² - verwacht kan worden dat de kleinste lithische fractie nog steeds (dominant) aanwezig is. Deze verwachting kan echter enkel getest worden door het systematisch en consequent toepassen van fijnmazige zeefstrategieën, -methoden en -technieken bij opgravingen.

5. De waarnemingstechniek versus de grootteverdeling van lithische artefacten

De waarnemingskans van sterk gefragmenteerde objecten zoals lithische artefacten wordt naast de gehanteerde waarnemingstechniek bepaald door hun grootteverdeling, d.i. de verhouding tussen kleine en grote vondsten. Belangrijk is de vaststelling dat voor lithische artefacten de waarnemingskans bij een toenemende waarnemingsintensiteit meer dan evenredig zal stijgen omwille van de steile, exponentiële curve van de grootteverdeling, d.w.z. omwille van de steeds progressieve toename van kleinere artefacten (zie Tol *et al.*, 2004: 45-47, voor een schematische weergave van deze curve). Hieruit volgt logischerwijze dat de waarnemingskans voor lithisch materiaal, *in casu* de kleinere fractie, in principe sterk verbeterd kan worden door het zeven van het ingezamelde bodemstaal over een kleine maaswijdte.

In hun zoektocht naar de toepassing van optimale waarnemingstechnieken werden deze vaststellingen omtrent de waarnemingsintensiteit en de grootte van de zeefmaaswijdte door Tol *et al.* (2006: 26; 2012: 28-29, 47) enigszins genuanceerd door ook de rol van de *verwachte* vondstdichtheid van vindplaatsen in rekening te brengen, hoewel ze, omwille van het vermeende relatief grote verspreidingsbeeld en de hoge aantallen van kleinere artefacten, toch ook overtuigd zijn van de bijzondere aandacht die de microfractie verdient in het kader van prospectiearcheologie (Tol *et al.*, 2004: 25). In het geval van een verwachte lage tot zeer lage vondstdichtheid stellen ze daarom het gebruik van een maaswijdte van 1 of 2 mm voor, terwijl bij een hoge vondstdichtheid een maaswijdte van

2. Hoewel niet kan worden uitgesloten dat dit een enigszins vertekend beeld is aangezien lithische vindplaatsen waar geen steenbewerking plaatsvond veel moeilijker op te sporen zijn.

3 of 4 mm volgens hen een voldoende waarnemingskans van minstens 75 % oplevert. Dit lijkt ons een enigszins opmerkelijk voorstel, niet alleen omdat de vondstdichtheid van prehistorische vindplaatsen op basis van onze huidige kennis nauwelijks op voorhand kan worden ingeschat en het aantal nauwkeurig opgegraven vindplaatsen waarvoor deze gegevens beschikbaar zijn bovendien uiterst beperkt is, maar ook omdat de vraag kan worden gesteld of lithische concentraties met een zeer lage vondstdichtheid effectief het resultaat zijn van lithische productieprocessen, die een dominant aandeel hebben in het ontstaan van de hoge aantallen van de kleinste fractie die op 1 en 2 mm-zeven in grote getale wordt opgevangen. Bovendien kan men zich afvragen hoe onwaarschijnlijk het ontbreken van de 1 of 2 mm-fractie is op vindplaatsen waar een 3 of 4 mm-fractie, die ook grotendeels het resultaat zal zijn van productieprocessen, wel verwacht wordt.

Hoewel verschillende zeefsimulaties met gegevens uit boorprojecten waar fijnmazige zeven werden gebruikt reeds heel overtuigend hebben aangetoond dat bij het gebruik van grotere maaswijdtes (d.w.z. 3 of 4 mm), in tegenstelling tot kleinere maaswijdtes (d.w.z. 1 of 2 mm), de betrouwbaarheid van de resultaten van een kartering sterk in vraag kunnen worden gesteld (Bats, 2007: 97-99; De Clercq et al., 2011: 85-86), worden in de literatuur verschillende redenen aangehaald die pleiten tegen het gebruik van de kleine fractie (< 3 mm) voor het opsporen van lithische vindplaatsen (o.a. Bats, 2007: 86; Groenewoudt, 1994: 34, 137-138; Tol et al., 2004: 25, 75-77; 2006: 42; 2012: 29, 47). De voornaamste van deze argumenten zijn: (1) de vaak problematische identificatie en het mogelijk dubieuze karakter van deze fractie, (2) de nood aan microscopische hulpmiddelen en extra tijd voor recuperatie en determinatie en het daaraan vasthangende kostenplaatje, (3) de vaak problematische betekenis van hun ruimtelijke verspreiding en (4) de aard van het te zeven sediment, met name zware sedimenten (klei, leem).

Hoewel we erkennen dat een eenduidige antropogene toewijzing van een deel van de kleinste lithische fragmenten op de 1 mm-zeef niet altijd even evident is -in een zeefresidu waar naast archeologische vondsten vaak ook veel natuurlijke minerale en organische objecten aanwezig zijn- kunnen veel van de objecten die tussen de 3 en 1 mm-mazen worden opgevangen over het algemeen wel degelijk, en dit zonder extra hulpmiddelen, eenduidig gedetermineerd worden. De kleine lithische fragmenten die op de 1 en 2 mm-zeven opgevangen worden hebben onder meer vaak zeer scherpe randen (i.t.t. afgeronde randen van kiezels), zijn dun, vrij plat of hoekig (i.t.t. ronde kiezels), hebben een 'vers' uitzicht (i.t.t. sterke verweringsverschijnselen op kiezels) en hebben vaak één of meerdere dorsale negatieven van eerdere afhakingsen. Net zoals microbotanische resten door specialisten worden bestudeerd, is het evident dat de studie van lithische artefacten ook dient te worden uitgevoerd wordt door ervaren mensen, d.w.z. mensen die voldoende vertrouwd zijn met de variatie in lithische artefacten, inclusief de kleinste fracties. Het argument van Tol et al. dat de unieke aanwezigheid van een dergelijk twijfelgeval in een boring een onvoldoende aanwijzing is voor de bevestiging van de aanwezigheid van een vindplaats wordt door hen enigszins zelf genuanceerd aangezien ze er van uitgaan dat sowieso meer nodig is dan één artefact in één enkele boring om te kunnen spreken van een vindplaats (Tol et al., 2004: 24). Dit sluit bovendien goed aan bij de dagelijkse praktijk waarbij één vondst in één boring (zelfs een dicht grid van 5 x 5 m) zelden of nooit leidt tot een (advisering tot) vervolgonderzoek.

Onze feitelijke kennis omtrent de mate waarin de kleine fractie, omwille van hun beperkte afmetingen en gewicht, door de wind en/of water kan zijn verplaatst, is voor onze regio's vooralsnog (quasi) onbestaande. Vaak wordt redelijkerwijze verondersteld -maar is echter nooit overtuigend aangetoond- dat het verspreidingspatroon van de kleine fractie mee bepaald werd door deze natuurlijke processen, waarbij in de directe of ruimere omgeving van de vindplaats een 'achtergrondruis' kan worden gecreëerd die, volgens Tol et al. (2004: 45-47), bij een 'te' intensieve prospectie zou kunnen leiden tot veel 'non-

site meldingen' (of 'off-site waarnemingen') waarbij in een boring wel een artefact wordt aangetroffen, terwijl dit geen aanwijzing hoeft te zijn voor de aanwezigheid en/of nabijheid van een lithische vindplaats. Dit omschrijven ze als een geval van over-interpretatie op basis van schaarse gegevens waarbij ze er verder van uitgaan dat ook concentraties van de microfractie niet altijd aan een vindplaats gelijkgesteld kunnen worden (Tol et al., 2004: 28, 45, 56, 77). Zolang geen verdere studies ondernomen worden die ons een accurater inzicht verschaffen in de verspreidingsmechanismen van de lithische microfractie (dit geldt overigens ook voor de macrofractie), vormt een studie van de grootteverdeling van de vondsten van nauwkeurig opgegraven vindplaatsen één van de weinige onderzoekspistes, en voorsnog onze enige concrete houvast, die ons kan helpen om enig inzicht te verwerven in de mate waarin de kleinere fractie op lithische vindplaatsen verwacht kan worden.

6. Nieuwe experimentele en archeologische data

In het kader van de hierboven geschetste problematiek omtrent prospectie van steentijdvindplaatsen en de toepassing van nat zeven met een kleine maaswijdte, en in antwoord op de recente en dringende vraag naar meer en betere kwantitatieve data, presenteren we in dit artikel twee lithische databestanden, één van experimentele en één van archeologische oorsprong, waarvoor feitelijke gegevens over grootteverdelingen werden ingezameld. Twee concrete onderzoeksvragen die regelmatig terugkeren in de literatuur staan hierbij centraal: *Wat is de (variatie in) grootteverdeling bij steenbewerking?* en *'Is de kleine lithische fractie (waarmee we in dit geval de fractie tussen 0,1 en 1 cm bedoelen) aanwezig op lithische vindplaatsen?* Beide vragen zijn op hun beurt direct gerelateerd aan de vragen naar de betrouwbaarheid, het nut en de meerwaarde van het gebruik van kleine zeefmaaswijdtes, zowel in het kader van prospectie alsook voor de studie van formatieprocessen en prehistorisch menselijk gedrag.

Om informatie over de grootteverdeling te verkrijgen is het gebruik van een set van zeven met verschillende maaswijdtes noodzakelijk. Van beide databestanden werd de fractie kleiner dan 1 cm telkens systematisch en zorgvuldig droog gezeefd over eenzelfde set van zeven met maaswijdtes van 6, 4, 3, 2 en 1 mm, d.w.z. de meest courant gebruikte maaswijdtes bij prospectie in onze regio's (Fig. 1). Omwille van het fragiele karakter van de randen van de archeologische artefacten werden de vondsten groter dan 1 cm niet gezeefd, maar voor elk van deze artefacten zijn individuele lengte, breedte en diktematen beschikbaar zodat ze ook in deze studie opgenomen kunnen worden.

Het eerste databestand bestaat uit een aantal lithische collecties geselecteerd uit 220 experimenten die door één van ons (GN) in de periode tussen 2005 en 2012 werden vervaardigd uit verschillende grondstoffen (d.w.z. diverse vuursteenvarianten, kwartsiet), voornamelijk door middel van directe percussie met een zachte of harde stenen hamer. Het gaat telkens om afzonderlijke experimenten van korte duur. Van al deze experimenten, die steeds werden uitgevoerd op een

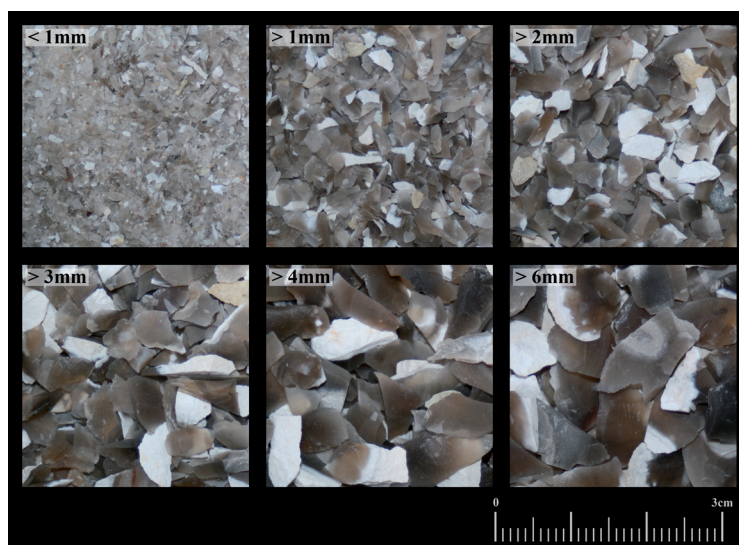


Fig. 1 - De grootteverdeling van de fractie < 10 mm gebruik makend van zeven met een maaswijdte van 6, 4, 3, 2 en 1 mm.

	> 1 mm	> 2 mm	> 3 mm	> 4 mm	> 6 mm	> 10 mm	N
exp. 1	53,8	18,5	10,5	7,5	1,4	8,2	145
exp. 2	52,6	22,0	6,8	7,2	1,1	10,4	266
exp. 3	62,6	19,3	7,1	4,4	1,1	5,4	334
exp. 4	59,6	19,9	7,5	7,0	0,9	5,1	395
exp. 5	57,5	22,4	11,6	8,6	0,0	0,0	457
exp. 6	52,7	20,7	11,1	6,6	2,7	6,3	473
exp. 7	62,5	17,9	7,4	3,8	0,8	7,7	520
exp. 8	59,6	20,5	7,4	6,0	0,7	5,9	570
exp. 9	54,7	22,6	7,7	7,3	1,1	6,6	572
exp. 10	66,4	15,4	8,6	4,7	0,6	4,3	609
exp. 11	61,4	16,2	8,7	7,1	1,2	5,3	630
exp. 12	63,4	19,0	6,0	4,4	0,9	6,3	747
exp. 13	58,1	20,3	7,6	5,7	0,4	7,9	753
exp. 14	57,5	23,3	8,2	6,2	0,0	4,8	929
exp. 15	65,2	15,2	6,8	4,6	1,5	6,6	941
exp. 16	57,5	18,6	8,1	5,0	2,4	8,4	948
exp. 17	62,1	20,8	7,4	4,2	0,4	5,1	956
exp. 18	62,8	16,7	8,5	5,4	1,4	5,2	1019
exp. 19	67,9	17,3	7,8	4,6	0,6	1,8	1050
exp. 20	61,8	18,5	8,0	5,3	0,9	5,5	1191
exp. 21	61,1	18,8	7,6	5,1	1,1	6,4	1218
exp. 22	59,8	18,3	8,7	3,9	2,3	7,1	1235
exp. 23	62,7	20,2	5,6	3,2	0,7	7,6	1276
exp. 24	55,2	19,3	6,9	9,7	0,0	9,0	1280
exp. 25	56,2	19,7	11,8	5,9	0,5	5,9	1317
exp. 26	62,9	19,3	8,2	3,9	0,6	5,1	1340
exp. 27	61,3	18,7	7,5	5,1	1,2	6,3	1463
exp. 28	63,8	19,3	6,9	4,8	0,7	4,5	1490
exp. 29	63,2	17,3	6,6	4,6	0,4	7,9	1603
exp. 30	58,6	14,3	6,4	7,5	3,8	9,4	1631
exp. 31	62,9	19,7	6,4	4,9	1,1	4,9	1674
exp. 32	59,2	15,8	8,8	5,2	2,3	8,7	1773
exp. 33	59,6	19,1	7,4	4,4	0,8	8,7	1835
exp. 34	61,3	16,7	8,2	5,9	1,3	6,6	1885
exp. 35	61,6	17,6	9,6	5,3	1,1	4,8	1951
exp. 36	66,4	16,8	7,5	3,9	0,5	4,9	2071
exp. 37	63,9	17,5	6,5	5,3	0,4	6,5	2077
exp. 38	58,1	20,5	9,3	5,3	0,7	6,1	2771
exp. 39	59,8	20,6	5,7	4,4	1,3	8,2	2961
exp. 40	62,4	18,0	8,0	4,7	1,7	5,1	3312
exp. 41	51,9	24,1	9,4	7,6	0,8	6,3	3429
exp. 42	60,1	19,5	7,8	5,1	0,9	6,5	4159
exp. 43	68,4	14,0	7,9	5,5	0,4	3,9	5208
DDD C3	-	45,6	21,8	14,3	6,6	11,7	13492

Tab. 1 - Primaire data omtrent de (procentuele) grootteverdeling van 43 lithische productie-experimenten en van de vroegmesolithische concentratie DDD2003, J/L, C3 (noot: voor DDD C3 werden de verhoudingen berekend t.o.v. de fractie > 2 mm; voor alle experimenten t.o.v. de fractie > 1 mm).

(harde en effen) stenen ondergrond of op een laken, werden in de mate van het mogelijke 'alle' resulterende producten, inclusief (een deel van) de fijne stoffractie, zorgvuldig ingezameld en vervolgens per experiment afzonderlijk gezeefd op de hierboven vermelde maaswijdtes. De hier gepresenteerde selectie bestaat uit die experimenten waarvan het aantal artefacten per grootteklasse, t.e.m. de 1 mm-fractie, tot dusver reeds werd geteld en geïnventariseerd.

Het tweede databestand is van archeologische aard en afkomstig uit de in 2003 opgegraven vindplaats Doel-Deurganckdok-sector J/L. Het gaat om de vroegmesolithische vondstenconcentratie C3, die sinds 2004 onderwerp vormt van een uitgebreide intrasite-analyse (Noens, 2013; Noens & Crombé, 2012). Deze relatief kleine concentratie, aangetroffen ter hoogte van een afgedekte zandrug, kwam na het machinaal verwijderen van de afdekkende klei- en veensedimenten aan het licht door middel van schaven met de schop en werd vervolgens grotendeels opgegraven volgens het vakkensysteem. Het sediment van elke opgraaf-eenheid werd op een later tijdstip nat gezeefd over een zeef met maaswijdte van 2 mm en het zeefresidu na drogen zorgvuldig gecontroleerd (door GN) op de aanwezigheid van archeologische resten, die afzonderlijk per opgraaf-eenheid werden ingezameld. Dit leverde, naast een kleine hoeveelheid verkoolde hazelnootfragmenten, ook zo'n 14.500 lithische artefacten op, waarvan ca. 81 % met maximale afmetingen ≤ 1 cm (Noens

Zeefmazen	> 1 mm	> 2 mm	> 3 mm	> 4 mm	> 6 mm	> 10 mm
Limieten	[51,9-68,4 %]	[14,0-24,1 %]	[5,6-11,8 %]	[3,2-9,7 %]	[0-3,8 %]	[0-10,4 %]
Gemiddelde	60,5 %	18,8 %	7,9 %	5,5 %	1,0 %	6,2 %
Mediaan	61,3 %	19,0 %	7,7 %	5,2 %	0,9 %	6,3 %
Spreidingsbreedte	16,5 %	10,1 %	6,1 %	6,4 %	3,8 %	10,4 %
Interkwartielafstand	4,8 %	3,0 %	1,7 %	1,6 %	0,7 %	2,6 %
Standaardafwijking	3,9 %	2,2 %	1,4 %	1,4 %	0,7 %	1,9 %

Tab. 2 - Centrum- en spreidingsmaten van de grootteverdeling voor de groep van 43 lithische experimenten t.e.m. de 1 mm-fractie.

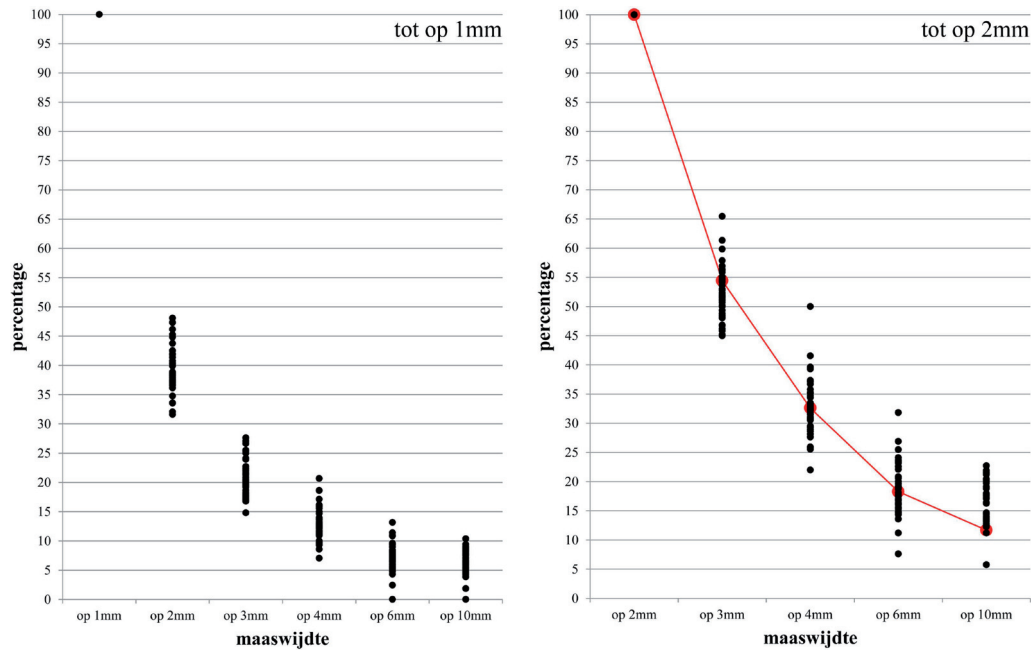
et al., 2005: 93). Dit percentage van vondsten ≤ 1 cm is goed vergelijkbaar met andere vindplaatsen die volgens eenzelfde methodiek werden opgegraven (o.a. Crombé, 1998; Robinson et al., 2011; Sergeant, 2004; Devriendt et al., 2011; etc.). Het gaat hierbij niet uitsluitend om chips (d.i. volledige afhakingen ≤ 1 cm)³, maar ook om proximale, mediale, distale of meervoudige afhakingsfragmenten, verbrande en onverbrande brokstukken, geretoucheerde (microliet-)fragmenten, kerfresten, *potlids* en hiel- en slagbultsplinters. Er wordt aangenomen dat het grootste deel van de concentratie -binnen de toegepaste opgraafresolutie- werd opgegraven. Van alle artefacten ≤ 1 cm uit deze vondstenconcentratie konden er in totaal 11.324 in deze studie worden opgenomen. Voor een beperkt aantal artefacten ≤ 1 cm (ca. 2 % van de concentratie) werden deze gegevens (nog) niet ingezameld, aangezien ze behoren tot één van de refits.

Tabel 1 biedt een overzicht van de grootteverdeling van de artefacten uit beide databestanden. De vraag naar de (variatie in de) grootteverdeling bij steenbewerking kunnen we het best benaderen via het eerste databestand. Het totaal aantal geproduceerde, ingezamelde en getelde artefacten bedraagt voor de 43 experimenten 62.558, goed voor 23.645 artefacten groter dan de 2 mm-mazen. Het aantal artefacten vervaardigd per experiment varieert tussen 145 en 5208. Voor elk van de uitgevoerde experimenten is duidelijk dat het aantal vondsten per grootteklasse over het algemeen -en zeker voor de kleine fractie- omgekeerd evenredig is met de grootteklasse, met een absolute dominantie van de 1 mm-fractie die in alle gevallen minstens de helft, en in sommige gevallen tot bijna 70 %, van alle vondsten vertegenwoordigt. De centrum- en spreidingsmaten van de grootteverdeling in deze experimenten zijn opgenomen in tabel 2.

Uit deze tabel blijkt duidelijk dat de 1 mm-fractie gemiddeld 61 % van de vondsten vertegenwoordigt, de 2 mm-fractie 19 %, de 3 mm-fractie 8 %, de 4 mm-fractie 6 %, de 6 mm-fractie 1 % en de 10 mm-fractie 6 %. Stel, puur hypothetisch gezien, dat elk van deze experimenten een afzonderlijke archeologische vondstenconcentratie zou zijn, en dat alles vanaf de 1 mm-fractie een populatie van 100 % vertegenwoordigt, dan zou bij een opgraving met een 2 mm-zeef gemiddeld reeds 61 % van de vondsten niet meer gerecupereerd worden, 79 % van de vondsten zou door een zeef van 3 mm vallen en maar liefst 87 % door een zeef van 4 mm! De linkse grafiek op figuur 2 biedt hiervan een visueel overzicht. Gemiddeld genomen is het aantal artefacten dat op een 1 mm-zeef zou blijven liggen ca. 16x hoger dan het aantal artefacten dat op een 1 cm-zeef blijft liggen, dus beduidend hoger dan de conservatieve factor 10 die Verhagen et al. (2011: 29-30) hiervoor vooropstelden bij hun schattingen van het aantal vondsten op de door hen geanalyseerde vindplaatsen.

3. In tegenstelling tot wat we eerder publiceerden (Noens et al., 2005: 93).

Fig. 2 - Overzicht van de cumulatieve frequentie van de grootteverdeling van 43 lithische experimenten (zwarte cirkels) en van DDD, J/L, C3 (rode cirkels + lijn) tot op een maaswijdte van 1 mm (links) en van 2 mm (rechts).



De archeologische realiteit is echter een stuk complexer dan een lithisch experiment waarvan zowat alle artefacten vanaf een zekere grootte werden ingezameld. De vraag of en in welke mate de kleine fractie ook aanwezig is op archeologische vindplaatsen kunnen we beter benaderen via archeologische concentraties die systematisch op kleine maaswijdte werden ingezameld. DDD2003, J/L, C3 is hiervan een illustratie. Hoewel deze concentratie aanvankelijk nat werd gezeefd over 2 mm is er bij het droog zeven in het kader van dit onderzoek nog een aanzienlijke hoeveelheid vondsten door de 2 mm-zeef gegaan (ca. 7 % van de concentratie). Deze kleinere vondsten, die waarschijnlijk door het zeefwater aan het zeefresidu zijn blijven kleven, vormen vermoedelijk slechts een kleine fractie van hetgeen oorspronkelijk wel door de zeef is gegaan, en suggereren dat er ook vondsten van deze afmetingen op lithische vindplaatsen in onze regio's verwacht kunnen worden, hoewel ze nooit systematisch integraal of steekproefsgewijs worden ingezameld. Aangezien deze vondsten door gebruik te maken van een 2 mm-zeef ook voor DDD2003, J/L, C3 niet systematisch werden ingezameld, worden ze in deze discussie verder ook buiten beschouwing gelaten.

De diameter van de (vierkante) gaten van een zeefdraad vormt de grootste opening waardoor een object kan gaan⁴. Niet alleen de afmetingen, maar ook de vorm van een lithisch artefact bepaalt of het effectief door de zeefmazen glipt. Dit betekent dat voor dunne objecten met een onregelmatige vorm (zoals veel van de lithische artefacten) voornamelijk de breedte van het artefact bepalend is voor de grootteverdeling (Bertran *et al.*, 2012: 3149). Gezien voor alle artefacten met één dimensie groter dan 1 cm afzonderlijk ook lengte-, breedte- en dikteafmetingen beschikbaar zijn, kunnen we deze gegevens ook mee integreren in onze studie omtrent de grootteverdeling van de vondsten. Wanneer we op die wijze alle ingezamelde artefacten > de 2 mm-zeef in rekening brengen⁵, is de progressieve toename van de steeds kleinere fractie ook evident bij de archeologische concentratie (Tab. 3). Binnen de populaties van alle artefacten > de 2 mm-zeef vertegenwoordigt de 2 mm-fractie 46 % van de vondsten, de 3 mm-fractie 22 %, de 4 mm-fractie 14 %, de 6 mm-fractie 7 % en de 10 mm-fractie 12 %.

4. Voor de 1 mm-zeef komt dit dus neer op een opening van 1,4 mm, voor de 2 mm-zeef: 2,8 mm, voor de 3 mm-zeef: 4,2 mm, voor de 6 mm-zeef: 8,5 mm en voor de 10 mm-zeef: 10,4 mm.

5. Met uitzondering van de kleinere refitvondsten waarvoor nog geen afmetingen beschikbaar zijn.

<i>Zeefmazen</i>	<i>> 2 mm</i>	<i>> 3 mm</i>	<i>> 4 mm</i>	<i>> 6 mm</i>	<i>> 10 mm</i>
<i>DDD2003, J/L, C3</i>	45,6 %	21,8 %	14,3 %	6,6 %	11,7 %
<i>Limieten</i>	[34,5-55,0 %]	[14,1-27,2 %]	[8,6-21,5 %]	[0-9,1 %]	[0-22,7 %]
<i>Gemiddelde</i>	47,7 %	20,2 %	13,9 %	2,6 %	15,6 %
<i>Mediaan</i>	48,2 %	19,5 %	13,5 %	2,2 %	14,7 %
<i>Spreidingsbreedte</i>	20,5 %	13,2 %	12,9 %	9,1 %	22,7 %
<i>Interkwartielafstand</i>	6,4 %	4,2 %	3,1 %	1,5 %	5,8 %
<i>Standaardafwijking</i>	4,4 %	3,2 %	2,6 %	1,8 %	4,3 %

Tab. 3 - Centrum- en spreidingsmaten van de grootteverdeling voor de groep van 43 lithische experimenten t.e.m. De 2 mm-fractie vergeleken met die van DDD2003, J/L, C3.

Hoewel minder relevant in het kader van de problematiek rond prospectie van steentijd-vindplaatsen, stellen we zowel bij de experimenten als (in mindere mate) bij DDD2003, J/L, C3 vast dat de fractie > 10 mm een hoger percentage vertegenwoordigt in vergelijking met de fractie tussen 6 en 10 mm. Dit kan verschillende oorzaken hebben, die deels methodologisch van aard zijn. Zo bevat de > 6 mm-fractie bij de experimentele collecties -in tegenstelling tot DDD2003, J/L, C3- enkel die artefacten waarvan alle dimensies ≤ 10 mm zijn, en niet de artefacten waarvan minstens één dimensie groter is dan 10 mm. Daarnaast werden de meeste kernen tijdens de experimenten afgebouwd tot de kern min of meer uitgeput was waardoor per experiment relatief veel grotere afhakingen werden geproduceerd die allemaal tezamen in één grootteklasse werden ondergebracht (> 10 mm) in tegenstelling tot de grootteklasse van > 6 mm waar enkel die afhakingen tussen 6 en 10 mm zitten. Het minder uitgesproken karakter van dit verschil bij DDD2003, J/L, C3 kan te maken hebben met de complexe dynamiek die achter de formatie van dit vondstenensemble ligt, waarbij we -zoals het refitonderzoek duidelijk illustreerde (Noens, 2013; Noens & Crombé, 2012)- onder meer rekening dienen te houden met het transport van grotere artefacten naar andere locaties, een relatief lager aantal artefacten dat werd binnengebracht t.o.v. weggehaald, het feit dat meerdere reductiesequenties zijn vertegenwoordigd, etc.

Indien we voor de experimenten ook de 1 mm-fractie buiten beschouwing laten, kunnen we de grootteverdeling van beide databestanden onderling beter met elkaar vergelijken (zie tabel 3). Hierbij moeten we uiteraard goed in het achterhoofd blijven houden dat beide databestanden een totaal verschillende oorsprong hebben: enerzijds volledige en eenmalige lithische reductieprocessen (= het experimentele bestand), anderzijds een slechts deels gerecupereerd databestand met een ongekende, maar uiterst complexe formatiegeschiedenis waarin meerdere en partiële lithische reductieprocessen vertegenwoordigd (kunnen) zijn en fragmentatie ook deels door andere (post-)depositionele processen kan veroorzaakt zijn (= het archeologische bestand). Toch is duidelijk uit de tabel dat beide databestanden zeer overeenkomstige grootteverdelingen vertonen, met in beide gevallen een 2 mm-fractie die net iets minder dan de helft van de vondsten vertegenwoordigt, een 3 mm-fractie die rond de 20 % schommelt en een 4 mm fractie rond de 14 %. De totale fractie > 6 mm schommelt in beide gevallen rond de 18 %.

We kunnen dus besluiten dat zowel de experimentele als de archeologische data het beeld van een steile, exponentiële curve van de grootteverdeling van lithische artefacten onderbouwen, met een absolute dominantie van de 1 en 2 mm-fracties. Deze bevindingen ondersteunen de stelling dat de waarnemingskans bij prospecties zeer sterk zal stijgen bij het zeven over een kleine maaswijdte. Er rekening mee houdend dat alles op-

gevangen op een grotere zeef ook op een zeef met een kleinere maaswijdte blijft liggen en wanneer voor DDD2003, J/L, C3 het aantal artefacten groter dan de 2 mm-zeef als een populatie van 100 % wordt beschouwd, komt bij het gebruik van een 3 mm-zeef nog slechts iets meer dan de helft van deze vondsten (54 %) in aanmerking om ingezameld te worden, terwijl dit bij een 4 mm-zeef maar liefst daalt tot minder dan één derde (33 %), bij een 6 mm-zeef tot minder dan één vijfde (18 %) en bij een 10 mm-zeef zelfs tot amper één achtste (12 %). De rode lijn op de rechtse grafiek op figuur 2 biedt hiervan een visueel overzicht.

7. Lithische grootteverdelingen in de literatuur

In hoeverre sluiten deze nieuwe data aan bij de bestaande literatuurgegevens? Kwantitatieve data over grootteverdelingen van experimentele of archeologische lithische assemblages komen voor in de literatuur, maar zijn sterk variabel en omwille van die redenen vaak moeilijk onderling vergelijkbaar. Shott (1994: 83) geeft aan dat het voornamelijk handelt om experimentele collecties, waarbij de studie van Gunn *et al.* (1976), volgens Brown (2001: 619), het eerste voorbeeld zou geweest zijn. Naast de eerder vermelde studies omtrent de aandacht voor de kleinere lithische fractie (*cf. supra*) wordt vooral in het kader van de zgn. *mass analysis*⁶ een bijzondere aandacht besteed aan de studie van lithische grootteverdelingen (o.a. Andrefsky Jr., 2007; Bradbury & Franklin, 2000; Bradbury & Carr, 2004, 2009; en de bijdragen in Hall & Larson, 2004).

Vooraf het gebrek aan standaardisatie, het gebruik van diverse types en kwaliteiten van zeefdraad, de variabele aantallen en combinaties van gebruikte maaswijdtes en de soms onvolledige of niet-eenduidige publicatie van de data, laten een verregaande vergelijking van de literatuurgegevens over het algemeen nauwelijks toe (o.a. Ahler, 1989: 203; Carr & Bradbury, 2004; Henry *et al.*, 1976: 59; Shott, 1994; Stahle & Dunn, 1984: 33). De meeste gepubliceerde databestanden vertrekken pas vanaf een maaswijdte die groter is dan 1 of 2 mm, zodat een vergelijking met onze resultaten in het kader van onze probleemstelling verder weinig zinvol is. Binnen die publicaties waar wel gegevens voor 1 of 2 mm-maaswijdtes beschikbaar zijn, werden vaak verschillende combinaties van maaswijdtes toegepast, zodat in het beste geval steeds een omrekening nodig is om de gegevens met elkaar te kunnen vergelijken. Toch zijn ondanks deze methodologische beperkingen duidelijke trends waarneembaar.

De voor onze doeleinden bruikbare data voor een vergelijking van de grootteverdeling bij lithische productie-experimenten komen uit de publicaties van Tomka (1989), Baumler & Downum (1989) en Bertran *et al.* (2012), samen goed voor 123 lithische experimenten. Tomka (1989: 137-138) haalt drie experimenten aan, uitgevoerd op een fijnkorrelige chert, die werden gezeefd over ca. 1 en 4 mm-maaswijdtes (zie ook Shott, 1994). De 1 mm-fractie -die dus overeenkomt met de som van onze 1, 2 en 3 mm-fracties- varieert bij deze drie experimenten tussen ca. 91 en 93 %, d.w.z. iets hoger dan, maar toch goed vergelijkbaar met, de gemiddelde waarde van 87 % uit onze experimenten.

Baumler & Downum (1989) halen 22 experimenten aan van kernreducties en schrabberproducties (respectievelijk 6 en 16 experimenten) die deels tot op 1 mm werden gezeefd (8 experimenten). Net als Bertran *et al.* (2012) gebruikten ze geen 3 mm-zeef waardoor hun 2 mm-fractie gelijk gesteld kan worden aan de som van onze 2 en 3 mm-fracties. Alle experimenten werden door Downum vervaardigd uit verschillende grondstoffen

6. Een vorm van lithische aggregaatanalyse geïntroduceerd door Ahler (1989) en in de eerste plaats gericht op technologische vraagstellingen.

(d.w.z. enkele chert-varianten en obsidiaan). Het percentage van de 1 mm-fractie van de acht experimenten varieert tussen ca. 50 en 81 % met een gemiddelde van 69 %, d.w.z. iets hoger dan onze experimentele waardes (gem. ca. 61 %). Indien we de 1 mm-fractie in hun experimenten buiten beschouwing laten, komen 22 experimenten in aanmerking voor een vergelijking tot op het niveau van de 2 mm-fractie, waarbij in rekening dient te worden gebracht dat een deel van hun werktuigproductie-experimenten slechts zeer weinig (< 100) artefacten opleverden. Voor dat databestand variëren de percentages van de 2 mm-fracties tussen 61 en 100 % (gem. 81 %) waarbij duidelijk opvalt dat werktuigproductie aanzienlijk hogere waarden oplevert dan kernreductie: in het eerste geval variëren de waarden tussen 72 en 100 % (gem. ca. 88 %) en voor de kernreductie tussen ca. 61 en 65 % (gem. ca. 64 %). Dit betekent dat bij werktuigproductie, wat vaak gelijkstaat aan het bijwerken van de boorden van artefacten d.m.v. retouchering, relatief gezien veel meer kleinere producten worden gecreëerd. Het is evident dat locaties waar in het verleden enkel aan werktuigproductie werd gedaan gemakkelijk gemist kunnen worden bij prospectie. Hoewel slechts twee van onze experimenten ook werktuigproductie vertegenwoordigen (meer bepaald de productie van schrabbers uitgevoerd op een variant van kwartsiet van Tienen), zijn onze data goed vergelijkbaar met hun resultaten: voor de werktuigproductie bedraagt de 2 mm-fractie in ons geval ca. 77 en 97 % (gem. ca. 86 %), voor de kernreductie krijgen we een iets hogere, maar toch nog goed vergelijkbare gemiddelde waarde van ca. 68 %.

In het kader van hun tafonomische studies van paleolithische vindplaatsen presenteren Bertran *et al.* (2012: tab. 2 & 3) de primaire data van 98 lithische experimenten, zowel kernreductie als werktuigproductie, die over verschillende zeven werden gezeefd tot op 2 mm. De experimenten werden uitgevoerd door tien verschillende steenbewerkers, met verschillende grondstoffen (vuursteen, chert, kwarts en kwartsiet), werkwijzen, doelstellingen, etc. in het achterhoofd. Hoewel verschillende onderzoekers hebben beargumenteerd dat een variatie in grondstoffen, bewerkers, werkwijzen en/of doelstellingen een grote invloed (kunnen) hebben op de grootteverdeling van lithische collecties (o.a. Andrefsky Jr., 2007: 395-396; Tol *et al.*, 2004: 45), tonen de uitgebreide experimenten van Bertran *et al.* duidelijk aan dat deze technologisch gerelateerde factoren weliswaar een zekere (maar tot dusver nauwelijks gekende) invloed kunnen hebben, maar toch van ondergeschikt belang zijn en dat het vooral de specifieke breukmechanische eigenschappen van harde gesteenten zijn die de grootteverdeling het sterkst lijken te beïnvloeden: *Few differences were found according to the raw material and production type. This may reflect an intrinsic property of hard rock fragmentation since strong similarity in size distribution can be observed between the data obtained from knapping of flint blocks and those from rock fragmentation by natural phenomena [...]. In the present state of knowledge, the particle size distribution of knapping products >2 mm appears to be rather constant, with only minor fluctuations, the range of which is always <15 % between experiments (all steps of the chaîne opératoire included up to the final tool)* (Bertran *et al.*, 2012: 3150, 3154). Onze bevindingen komen ook zeer goed overeen met hun data. Alles tezamen genomen varieert de 2 mm-fractie in hun experimenten tussen ca. 51 en 96 %, met een gemiddelde van 68 %, waarbij werktuigproductie eveneens aanzienlijk hogere waarden oplevert (ca. 85 %) dan kernreductie (ca. 65 %).

Alle experimentele collecties, inclusief onze data, lijken dus een gelijkaardig verhaal te vertellen, ongeacht de variatie in gebruikte grondstoffen, bewerkers, technieken, doelstellingen, etc. Uit de literatuur blijkt duidelijk dat men het er in alle studies omtrent grootteverdelingen van lithische collecties over eens is dat de kleine fractie numeriek steeds (veel) sterker vertegenwoordigd is dan grotere artefacten, en dit volgens een steile grootteverdelingscurve waarvan zowel de vorm als de helling in zekere mate kunnen variëren en waarvoor verschillende wiskundige modellen naar voor worden geschoven (Ahler, 1989; Bertran *et al.*, 2012: 3150; Brown, 2001; Brown *et al.*, 2005; Patterson,

1990; Shott, 1994: 90-99; Stahle & Dunn; 1982: 87-89), waarbij de fractale relatie voor de meeste reductie-experimenten de meest overtuigende resultaten lijkt op te leveren (Brown, 2001; Brown et al., 2005).

In tegenstelling tot experimentele studies, zijn er nauwelijks archeologische vindplaatsen gekend waarvoor betrouwbare gegevens over grootteverdelingen van lithische artefacten t.e.m. de 1 of 2 mm-fractie voorhanden zijn, niet alleen omdat het systematisch (en integraal!) opgraven van vondstenconcentraties over kleine zeefmaaswijdtes eerder zeldzaam is, maar ook omdat tot dusver geen enkele opgegraven vondstenconcentratie over een set van meerdere zeven werd gehaald. Vaak is enkel informatie beschikbaar over de grootteverdeling tussen artefacten groter en kleiner dan 1 cm, waarbij de groep kleiner dan 1 cm over het algemeen typologisch gelijk wordt gesteld aan 'chips', hoewel het zeer onwaarschijnlijk is dat de typologische variatie binnen deze groep zich enkel beperkt tot volledige afhakingen.

Niettegenstaande deze beperkingen is er voor quasi alle archeologische vindplaatsen die gezeefd werden op een kleine maaswijdte steeds een absolute dominantie van de fractie < 1 cm vastgesteld. Hoewel Verhagen et al. (2011: 29), voornamelijk op basis van een beperkt aantal opgravingsdata uit Tol et al. (2004: 46), aangegeven dat de 1 cm-fractie meestal meer dan 50 % bedraagt, stellen we zelf duidelijk vast dat deze fractie bij (mesolithische) vindplaatsen waar systematisch en (quasi) integraal nat werd gezeefd over 2 mm vaak eerder in de grootteorde van 80-90 % ligt, vergelijkbaar met DDD2003, J/L, C3 (o.a. Crombé, 1998; Robinson et al., 2011; Sergant, 2004; Devriendt et al., 2011; etc.). Rekening houdend met onze grootteverdelingsdata uit DDD2003, J/L, C3 is het aannemelijk dat ook in de hier geciteerde gevallen het aantal artefacten progressief en exponentieel zal toenemen naarmate de afmetingen van de artefacten afnemen. Op dit vlak ligt nog ruimte voor een verder verkennend onderzoek, maar dit kan nu reeds beargumenteerd worden voor een tiental concentraties uit Verrebroek-Dok 1, die deels werden gezeefd op 2 mm- en deels op 5 mm-zeven, waar Crombé (1998: 81-88) bij de chips ook een groep 'microchips' (d.w.z. artefacten < 5 mm) onderscheidde, waarvan de percentages variëren tussen ca. 20 en 74 % (gem. ca. 57 %) van de ingezamelde assemblages.

8. Conclusie

The need to critically assess the influence of archaeological procedures on the archaeological record is widely appreciated - in principle. [...] In practice, however, inference is built upon inference in pyramid-fashion with little regard to possible biases in the basic evidence introduced by archaeologists. [...] If archaeology is to develop its full scientific potential, however, no source of variability can remain unexamined (Schiffer, 1996: 339). Hiermee gaf Schiffer aan dat het ganse archeologische proces zelf, d.w.z. archeologen en hun handwijze, een niet te onderschatten -maar vaak wel onderschatte- variabele vormt in de formatieprocessen van het archeologische bestand. Dit geldt zeker ook voor prospecties.

Het is duidelijk dat het opsporen van prehistorische vindplaatsen die in de eerste plaats gekenmerkt worden door hun vondstenspreiding(en) allerm minst eenvoudig is. Het vereist aangepaste benaderingen, waarbij in de praktijk duidelijke keuzes dienen te worden gemaakt die berusten op een heldere, expliciete en onderbouwde afweging tussen de omvang, de kosten en de betrouwbaarheid van het onderzoek. Een groot deel van de actueel uitgevoerde prospecties naar steentijdvindplaatsen in onze regio's is op verschillende methodologische vlakken voor verbetering vatbaar, zoals recent door De Clercq et al. nog duidelijk werd beklemtoond: *Manual auger sampling proved a reliable and practicable solution, but caution is needed. Too often, the reduction of costs is more important than sound results and archaeologists neglect or cut down on what should be basic strategic choices in*

auger survey. Nevertheless, choices made on these fundamentals will have major consequences on the value of the survey outcome (De Clercq et al., 2011: 82). De manier waarop het zeefproces als onderdeel van prospecties wordt aangepakt, vormt één van de strategische basiskeuzes die in het citaat worden vermeld en waarvoor een reeks expliciet onderbouwde minimumrichtlijnen opgesteld zou kunnen worden.

De hier voorgestelde data uit experimenten, archeologische contexten en literatuurbronnen tonen onmiskenbaar het grote kwantitatieve overwicht, en daarmee het uitzonderlijke belang aan van de kleine (lithische) fractie ($1 > < 3$ mm) voor de prospectie naar steentijdvindplaatsen en maken duidelijk dat het zonder meer gelijkstellen van verschillende zeefstrategieën methodologisch incorrect en dus sterk af te raden is. Volgens de huidige inzichten, inclusief de hier gepresenteerde empirische databestanden, zijn we van mening dat voor een optimale waarnemingskans van de kleine lithische fractie, en ook om de herkenning en recuperatie van ecofacten mogelijk te maken, het bemonsterde sediment -daar waar de korrelgrootte van het sediment dit toelaat- steeds nat gezeefd dient te worden over een maaswijdte van maximaal 2 mm en vervolgens aan de lucht gedroogd dient te worden vooraleer het gedroogde zeefresidu in een optimale omgeving en door een ervaren steentijdspecialist onderzocht wordt op de aanwezigheid van prehistorische indicatoren. Om de kwaliteit en betrouwbaarheid te garanderen gebeurt deze kartering bij voorkeur niet door het ter plaatse droog of nat zeven en uitselecteren van het gezeefde residu. In vergelijking met nat zeven, drogen en vervolgens uitselecteren van het gedroogde zeefresidu in gunstige omstandigheden, impliceren deze technieken een veel lagere zichtbaarheid van eventueel aanwezige archeologische indicatoren, en dan met name vooral die van geringe afmetingen (*i.e.* kleinere chips, verkoolde ecofacten).

In die (in de praktijk eerder zeldzame) gevallen waar de aard van het sediment het gebruik van kleine maaswijdtes nauwelijks of niet toelaat, is één of andere compensatie noodzakelijk om de betrouwbaarheid van de kartering niet te ondermijnen. Vaak zijn dit echter ook sedimenten die het boren sterk bemoeilijken, zodat men zich vragen kan stellen bij het kostenefficiënte (en belastende) karakter van een verdichting van het grid en/of vergroting van de boordiameter. Bovendien is nog veel meer methodologisch onderzoek noodzakelijk om inzicht te verwerven in de precieze interactie tussen boorgrid, boordiameter en zeefmaaswijdte en de relatie tot de vind- en trefkansen. Tot slot is het duidelijk dat lithische vindplaatsen met een lage tot een zeer lage vondstdichtheid (*i.e.* locaties waar geen steenbewerking heeft plaatsgevonden) of vindplaatsen waar enkel werktuigproductie plaatsgreep (*i.e.* locaties met een absolute dominantie van kleine artefacten) heel moeilijk opspoorbaar zullen blijven.

Dankwoord

Dank aan Jos Deeben voor het nalezen en bijsturen van de tekst.

Bibliografie

AHLER S. A., 1989. *Mass analysis of flaking debris: studying the forest rather than the trees*. In: HENRY D. O. & ODELL G. H. eds, *Alternative approaches to lithic analysis*, Washington D.C.: 85-118.

ANDREFSKY Jr W., 2007. The application and misapplication of mass analysis in lithic debitage studies. *Journal of Archaeological Science*, 34: 392-402.

BATS M., 2001. *Prospectie- en waarderingsonderzoek van twee steentijdsites in Zandig Vlaanderen*. Onuitgegeven licentiaatsverhandeling Universiteit Gent, Gent.

BATS M., 2007. *The Flemish Wetlands. An archaeological survey of the valley of the river Scheldt*. In: Barber J., Clark C., Cressy M., Crone A., Hale A., Henderson J. C., Housley R., Sands R. & Sheridan A. eds, *Archaeology from the Wetlands: recent perspectives. Proceedings of the 11th WARP conference, Edinburgh 2005*, WARP Occasional Paper, 18, Edinburgh: 93-100.

BATS M., in voorbereiding. *De Vlaamse Wetlands, een archeologische verkenning van de Scheldevallei*. Doctoraatsverhandeling Universiteit Gent, Gent.

BAUMLER M. F. & DOWNUM C. E., 1989. *Between micro and macro: A study in the interpretation of small-sized lithic debitage*. In: AMICK D. S. & MAULDIN R. P. eds, *Experiments in lithic technology*, BAR International Series, 528, Oxford: 101-116.

BERTRAN P., CLAUD E., DETRAIN L., LENOBLE A., MASSON B. & VALLIN L., 2006. Composition granulométrique des assemblages lithiques, application à l'étude taphonomique des sites paléolithiques. *Paléo*, 18: 7-36.

BERTRAN P., LENOBLE A., TODISCO D., DESROSIERS P. M. & SORENSEN M., 2012. Particle size distribution of lithic assemblages and taphonomy of Palaeolithic sites. *Journal of Archaeological Science*, 39: 3148-3166.

BRADBURY A. P. & CARR P. J., 2004. Combining aggregate and individual methods of flake debris analysis: aggregate trend analysis. *North American Archaeologist*, 25: 65-90.

BRADBURY A. P. & CARR P. J., 2009. Hits and misses when throwing stones at mass analysis. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2788-2796.

BRADBURY A. P. & FRANKLIN J. D., 2000. Raw material variability, package size & mass analysis. *Lithic Technology*, 24: 42-58.

BROWN C. T., 2001. The fractal dimensions of lithic reduction. *Journal of Archaeological Science*, 28: 619-631.

BROWN C. T., WITSCHHEY W. R. T. & LIEBOVITCH L. S., 2005. The broken past: fractals in archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 12: 37-65.

CARR P. J. & BRADBURY A. P., 2004. Exploring mass analysis, screens and attributes. In: Hall C. T. & Larson M. L. eds, *Aggregate analysis in chipped stone*, Salt Lake City: 21-44.

CORDEMANS K., BATS M., CROMBÉ P. & MEGANCK M., 2001. Extensive survey in the Antwerp harbour area: assessing the buried Mesolithic landscape at Verrebroek (East-Flanders, Belgium). *Notae Praehistoricae*, 21: 79-83.

CROMBÉ P., 1998. *The Mesolithic in Northwestern Belgium. Recent Excavations and Surveys*. BAR International Series, 716, Oxford.

CROMBÉ P. ed., 2005. *The last hunter-gatherer-fishermen in sandy Flanders (NW Belgium). The Verrebroek and Doel Excavation Projects. Part 1: palaeo-environment, chronology and features*, Archaeological Reports Ghent University, 3, Gent.

CROMBÉ P. & MEGANCK M., 1996. Results of an auger survey research at the Early Mesolithic site of Verrebroek "Dok" (East-Flanders, Belgium). *Notae Praehistoricae*, 16: 101-115.

CROMBÉ P., PERDAEN Y. & SERGANT J., 2006. Extensive artefact concentrations: single occupations or palimpsests? The evidence from the Early Mesolithic site of Verrebroek 'Dok' (Belgium). In: Kind C.-J. ed., *After the Ice Age. Settlements, subsistence and social development in the Mesolithic of Central Europe. Proceedings of the International Conference, 9th to 12th of September 2003, Rottenburg/Neckar, Baden-Württemberg, Germany*, Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, 78, Rottenburg: 237-244.

CROMBÉ P., SERGANT J. & DE REU J., 2013. *La contribution des dates radiocarbones pour dé mêler les palimpsestes mésolithiques: exemples provenant de la région des sables de couverture*

- en Belgique du Nord-Ouest. In: VALENTIN B., SOUFFI B., DUCROCQ T., FAGNART J.-P., SÉARA F. & VERJUX C. eds, *Paletnographie du Mésolithique. Recherches sur les habitats de plein air entre Loire et Neckar. Actes de la table ronde internationale de Paris, 26 et 27 novembre 2010*. Séances de la Société préhistorique française, 2-1, Paris: 235-250.
- DE BIE M., 1999. Extensieve prospectie op de Meirberg te Meer en opgraving van Meer 5 en Meer 6 (Oud-Mesolithicum). *Notae Praehistoricae*, 19: 69-70.
- DE BIE M., 2000. *Het steentijdmonument te Meer-Meirberg (Hoogstraten). Archeologisch Waarderingsonderzoek. Campagne 1999: percelen Sie E, nrs. 60l, 60k, 65v, 62e, 63s & 111h*. Intern rapport, Zellik.
- DE BIE M. & CASPAR J.-P., 2000. *Rekem. A Federmesser camp on the Meuse river bank*. Archeologie in Vlaanderen Monografie, 3 / Acta Archaeologica Lovaniensia Monographiae, 10, I.A.P. / Leuven University Press, Asse-Zellik / Leuven: 2 vol.
- DE CLERCQ W., BATS M., BOURGEOIS J., CROMBÉ P., DE MULDER G., DE REU J., HERREMANS D., LALOO P., LOMBAERT L., PLETS G., SERGANT J. & STICHELBAUT B., 2012. *Developer-led archaeology in Flanders: an overview of practices and results in the period 1990-2010*. In: WEBLEY L., VANDER LINDEN M., HASELGROVE C. & BRADLEY R. eds, *Development-led Archaeology in Northwest Europe. Proceedings of a round table at the University of Leicester, 19th-21th November 2009*, Oxbow Books, Oxford: 29-55.
- DE CLERCQ W., BATS M., LALOO P., SERGANT J. & CROMBÉ P., 2011. *Beware of the known. Methodological issues in the detection of low density rural occupation in large-surface archaeological landscape-assessment in Northern-Flanders (Belgium)*. In: BLANCQUAERT G., MALRAIN F., STÄUBLE H. & VANMOERKERKE J. eds, *Understanding the past: a matter of surface-area. Acts of the XIIIth Session of the EAA Congress, Zadar 2007*, BAR International Series, 2194, Oxford: 73-89.
- DEPRAETERE D., VAN GILS M. & DE BIE M., 2008. *Aanvullend archeologisch waarderingsonderzoek op het steentijdmonument Meer-Meirberg (Hoogstraten) en opgraving van de vroegmesolithische locus 7*. Intern rapport, Brussel.
- DEVRIENDT I., MESSIAEN L., DECONYNCK J., LALOO P., SERGANT J. & BATS M., 2011. *Evergem - De Nest. Rapportage van het archeologische onderzoek van enkele steentijdvindplaatsen en van een laatmiddeleeuws greppelsysteem*. GATE-rapport, 13, Bredene.
- DUNNELL R. C. & STEIN J. K., 1989. Theoretical issues in the interpretation of microartifacts. *Geoarchaeology*, 4: 31-42.
- FLADMARK K. R., 1982. Microdebitage analysis: initial considerations. *Journal of Archaeological Science*, 9: 205-220.
- GROENEWOUDT B. J., 1994. *Prospectie, waardering en selectie van archeologische vindplaatsen: een beleidsgerichte verkenning van middelen en mogelijkheden*. Dissertatie Universiteit van Amsterdam 1994, Nederlandse archeologische rapporten, XVII, Rijksdienst voor het oudheidkundig bodemonderzoek, Amersfoort.
- GUNN J., MAHULA R. & SOLLBERGER J. B., 1976. The Sollberger distribution: analysis and application of a tool reduction sequence. *La Tierra*, 3: 2-8.
- HALL C. T. & LARSON M. L. eds, 2004. *Aggregate analysis in chipped stone*. University of Utah Press, Salt Lake City.
- HANSEN P. V. & MADSEN B., 1983. Flint axe manufacture in the Neolithic. An experimental investigation of a flint axe manufacture site at Hastrup Voengset, East Zealand. *Journal of Danish Archaeology*, 2: 43-59.
- HEALAN D. M., 1995. Identifying lithic reduction loci with size-graded macrodebitage: a multivariate approach. *American Antiquity*, 60: 689-699.
- HENRY D. O., HAYNES C. V. & BRADLEY B., 1976. Quantitative variations in flaked stone debitage. *Plains Anthropologist*, 21: 57-61.
- HULL K. L., 1987. Identification of cultural site formation processes through microdebitage analysis. *American Antiquity*, 52: 772-783.
- JANES R. R., 1989. A comment on microdebitage analyses and cultural site-formation processes among Tipi dwellers. *American Antiquity*, 54: 851-855.
- KONTOGIORGIOS D., 2012a. Reviewing non-linear micro-artefacts' structure. *The Open Anthropology Journal*, 5: 6-9.

- KONTOGIORGIOS D., 2012b. Non-linear spatial patterning in cultural site formation processes - the evidence from micro-artefacts in cores from a Neolithic tell site in Greece. In: JOHNSON M. ed., *Application of Self-Organizing Maps*, Vienna: 221-230.
- KONTOGIORGIOS D. & LEONTITSIS A., 2011. *Is it visible? Micro-artefacts' nonlinear structure and natural formation processes*. In: Mwasiagi J. I. ed., *Self organizing maps - applications and novel algorithm design*, Rijeka: 643-648.
- LENOBLE A. 2005. *Ruissellement et formation des sites préhistoriques : référentiel actualiste et exemples d'application au fossile*. BAR International Series, 1363, Oxford.
- MAES B., CNUTS D., WILLEMS M., VAN BAELEN A. & VANMONTFORT B. 2012. Vervolgonderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel. Opgravingscampagne 2012. *Notae Praehistoricae*, 32: 37-42.
- MAES B., WILLEMS M., LAMBRECHTS B., VAN BAELEN A. & VANMONTFORT B., 2011. Vervolgonderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel(B). Opgravingscampagne 2011. *Notae Praehistoricae*, 31: 61-68.
- MEIRSMAN E., VAN GILS M., VANMONTFORT B., PAULISSEN E., BASTIAENS J. & VAN PEER P., 2008. Landschap De Liereman herbezocht. De waardering van de gestratificeerd finaal-paleolithisch en mesolithisch sitecomplex in de Noorderkempen (gem. Oud-Turnhout en Arendonk). *Notae Praehistoricae*, 28: 33-41.
- METCALFE D. & HEATH K. M., 1990. Microrefuse and site structure: the hearths and floors of the Heartbreak Hotel. *American Antiquity*, 55: 781-796.
- NADEL D., 2001. Indoor/outdoor flint knapping and minute debitage remains: the evidence from the Ohalo II submerged camp (19.5 KY, Jordan Valley). *Lithic Technology*, 26: 118-137.
- NICHOLSON B. A., 1983. A comparative evaluation of four sampling techniques and of the reliability of microdebitage as a cultural indicator in regional surveys. *Plains Anthropologist*, 28: 273-281.
- NOENS G., 2013. Analyse intra-site de gisements du Mésolithique ancien de la Flandre sableuse: l'exemple de Doel-"Deurganckdok J/L", C3. In: VALENTIN B., SOUFFI B., DUCROCQ T., FAGNART J.-P., SÉARA F. & VERJUX C. eds, *Palethnographie du Mésolithique. Recherches sur les habitats de plein air entre Loire et Neckar. Actes de la table ronde internationale de Paris, 26 et 27 novembre 2010*. Séances de la Société préhistorique française, 2-1, Paris: 217-234.
- NOENS G., BATS M., CROMBÉ P., PERDAEN Y. & SERGANT J., 2005. Doel-Deurganckdok: typologische en radiometrische analyse van een Vroegmesolithische concentratie uit de eerste helft van het Boreaal... *Notae Praehistoricae*, 25: 91-101.
- NOENS G. & CROMBÉ P., 2012. Het potentieel voor intrasitestudie van lithische vindplaatsen uit het vroegholocene: concentratie C3 van de vroeg-mesolithische vindplaats Doel-Deurganckdok 2003, sector J/L. *Notae Praehistoricae*, 32: 237-255.
- PATTERSON L. W., 1990. Characteristics of bifacial-reduction flake-size distribution. *American Antiquity*, 55: 550-558.
- RAINVILLE L., 2000. Microdebris analysis in Early Bronze Age Mesopotamian households. *Antiquity*, 74: 291.
- RAINVILLE L., 2005. *Investigating Upper Mesopotamian households using micro-archaeological techniques*. Archaeopress, Oxford.
- ROBINSON E., LOMBAERT L., SERGANT J. & CROMBÉ P., 2011. Armatures and the question of forager-farmer contact along the north-western fringe of the LBK. The site of Verrebroek-»Aven Ackers« (East Flanders, Belgium), *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 41 (4): 473-490.
- ROSEN A. M., 1991. "BA" guide to artifacts: microartifacts and the study of ancient societies. *The Biblical Archaeologist*, 54: 97-103.
- ROSEN A. M., 1993. *Microartifacts as a reflection of cultural factors in site formation*. In: GOLDBERG P., NASH D. T. & PETRAGLIA M. D. eds, *Formation Processes in Archaeological Context*, Madison: 141-148.
- RYSSAERT C., PERDAEN Y., DE MAEYER W., LALOO P., DE CLERCQ W. & CROMBÉ P., 2007. Searching the stone age in the harbour of Ghent. How to combine test trenching and stone age archaeology. *Notae Praehistoricae*, 27: 69-74.
- SCHICK K., 1986. *Stone Age sites in the making: experiments in the formation and transformation*

- of archaeological occurrences. BAR International Series, 314, Oxford.
- SCHIFFER M. B., 1996. *Formation processes of the archaeological record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- SELLAMI F., TEYSSANDIER N. & TAHA M., 2001. *Dynamique du sol et fossilisation des ensembles archéologiques sur les sites de plein air. Données expérimentales sur l'organisation des micro-artefacts et des traits pédo-sédimentaires*. In: BOURGUIGNON L., ORTEGA I. & FRÈRE-SAUTOT M.-C. eds, *Préhistoire et approche expérimentale*, Éditions Monique Mergoïl, Montagnac: 313-324.
- SERGANT J., 2004. *De aantrekkingskracht van een zandrug. Ruimtelijke analyse van een vroeg-mesolithische site te Verrebroek-Dok*. Doctoraatsverhandeling Universiteit Gent, Gent.
- SHERWOOD S. C., 2001. Microartifacts. In: GOLDBERG P., HOLLIDAY T. & REID FERRING C. eds, *Earth sciences and archaeology*, Kluwer Academic Pub., New York: 327-351.
- SHERWOOD S. C. & OUSLEY S. D., 1995. Quantifying microartifacts using a personal computer. *Geoarchaeology*, 10: 423-428.
- SHERWOOD S. C., SIMEK J. F. & POLHEMUS R. R., 1995. Artifact size and spatial process: macro- and microartifacts in a Mississippian House. *Geoarchaeology: An International Journal*, 10: 429-455.
- SHOTT M. J., 1994. Size and form in the analysis of flake debris: review and recent approaches. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1: 69-110.
- STAHLE D. W. & DUNN J. E., 1984. *An experimental analysis of the size distribution of waste flakes from biface reduction*. Arkansas Archeological Survey Technical Paper, 2, Fayetteville.
- STEIN J. K. & TELTNER P. A., 1989. Size distributions of artefact classes: combining macro- and micro-fractions. *Geoarchaeology: An International Journal*, 4: 1-30.
- SUSINO G. J., 2004. *Analysis of lithic artefacts microdebitage for chronological determination of archaeological sites*. Onuitgegeven licentiaatsverhandeling University of Wollongong, Wollongong AS (<http://ro.uow.edu.au/theses/768>).
- TOWNER R. H. & WARBURTON M., 1990. Projectile point rejuvenation: a technological analysis. *Journal of Field Archaeology*, 17: 311-321.
- ULLAH I. I. T., 2005. *The state of microarchaeology today. With special implications for household archaeology and intra-site spatial analysis*. University of Toronto, Toronto.
- ULLAH I. I. T., 2012. *Particles of the past: microarchaeological spatial analysis of ancient house floors*. In: PARKER B. J. & FOSTER C. P. eds, *New perspectives on household archaeology*, Eisenbrauns, Winona Lake (Indiana): 123-138.
- VAN GILS M. & DE BIE M., 2003. Kartering en waardering van een Mesolithisch site-complex te Arendonk «Korhaan». *Notae Praehistoricae*, 23: 71-73.
- VAN NESTE T., YPERMAN W., VANMONTFORT B., VAN GILS M. & GEERTS F., 2009. Nieuw onderzoek op het sitecomplex langs de Molse Nete te Lommel. *Notae Praehistoricae*, 29: 87-91.
- VAN NOTEN F. L., met een bijdrage van CAHEN D., KEELEY L. H. & MOEYERSONS J., 1978. *Les chasseurs de Meer*. Dissertationes Archaeologicae Gandenses, XVIII, De Tempel, Brugge.
- VANCE E. D., 1987. Microdebitage and archaeological activity analysis. *Archaeology*, 40: 58-59.
- VANMONTFORT B., YPERMAN W., LAMBRECHTS B., VAN GILS M. & GEERTS F., 2010. Een finaalpaleolithisch en mesolithisch site-complex te Lommel, Molse Nete. Opgravingscampagne 2010. *Notae Praehistoricae*, 30: 29-34.
- VERHAGEN J. W. H. P., RENSINK E., BATS M. & CROMBÉ P., 2011. *Optimale strategieën voor het opsporen van Steentijdvindplaatsen met behulp van booronderzoek. Een statistisch perspectief*. Rapportage Archeologische Monumentenzorg, 197, Amersfoort.
- VERHAGEN P., RENSINK E., BATS M. & CROMBÉ P., 2013. Establishing discovery probabilities of lithic artefacts in Palaeolithic and Mesolithic sites with core sampling. *Journal of Archaeological Science*, 40: 240-247.
- VILLA P., 1982. Conjoinable pieces and site formation processes. *American Antiquity*, 47: 276-290.

Abstract

The mapping of prehistoric sites primarily characterised by their find distributions in sealed contexts requires adapted survey strategies, which includes making choices, based on clear and explicit arguments, between the extent, costs and reliability of the survey. One of the most efficient and reliable strategies currently in use in Flanders and the Netherlands in this regard is the application of a fine resolution triangular auguring grid in combination with wet sieving of soil samples using small meshes. By presenting new experimental and archaeological lithic size-grading data and a survey of the literature, this article aims to contribute to the urgent request for more (reliable) quantitative datasets in a search for the most suitable survey strategy and to improve the reliability and (cost-)efficiency of existing methodologies. In particular, it focuses on the relationship between aspects of the sieving procedure and the size distribution of the archaeological materials. Considering the absolute dominance of the small fraction ($1 > 3$ mm) in both experimental and archaeological datasets, we argue that wet sieving over small meshes (max. 2 mm), followed by drying of the sediment and subsequent analysis of the residue by trained people is an absolute prerequisite for a reliable survey of prehistoric sites.

Keywords: Stone age, (lithic) find clusters, survey, sieving, size grading, experiments.

Samenvatting

Het opsporen van prehistorische vindplaatsen in afgedekte en/of niet vers aangeploegde contexten die in de eerste plaats gekenmerkt worden door hun vondstverspreiding(en) vereist aangepaste prospectiestrategieën. Hierbij dienen keuzes te worden gemaakt die gebaseerd zijn op een heldere, expliciete en onderbouwde afweging tussen de omvang, kosten en betrouwbaarheid van de prospectie. In onze regio's worden voor dergelijke vindplaatsen boringen in een regelmatig driehoeksgrid met een fijne resolutie, in combinatie met nat zeven over een kleine maaswijdte van de ingezamelde bodemonsters naar voren geschoven als één van de meest efficiënte en betrouwbare strategieën. Via enkele nieuwe gegevens over lithische grootteverdelingen in experimentele en archeologische databestanden en een verkenning van de relevante literatuur poogt dit artikel ten dele tegemoet te komen aan de dringende vraag naar meer en betere kwantitatieve gegevens in het kader van (1) de zoektocht naar de meest geschikte prospectiestrategie en (2) het vergroten van de betrouwbaarheid en efficiëntie en een betere integratie en onderbouwing van bestaande methodieken. De focus van het artikel ligt hierbij op de relatie tussen de methodologische aspecten die verbonden zijn met het zeefproces en de grootteverdeling van de archeologische vondsten. Gezien het grote overwicht van de kleine lithische fractie ($1 > 3$ mm) in zowel experimentele als archeologische contexten wordt beargumenteerd dat voor een optimale waarnemingskans van deze kleine lithische fractie, en om de herkenning en recuperatie van ecofacten mogelijk te maken, het bemonsterde sediment -daar waar de korrelgrootte van het sediment dit toelaat- steeds nat gezeefd dient te worden over een maaswijdte van maximaal 2 mm en vervolgens aan de lucht gedroogd te worden vooraleer het gedroogde zeefresidu in een optimale omgeving en onder leiding van een ervaren steentijdspecialist onderzocht wordt op de aanwezigheid van prehistorische indicatoren.

Trefwoorden: Steentijd, vondstenconcentraties, prospectie, zeven, grootteverdeling, experimenten.

Gunther NOENS
gunther.noens@gmail.com

Machteld BATS
machteld.bats@gatearchaeology.be

Ann VAN BAELEN
annvanbaelen@gmail.com

Philippe CROMBÉ
Universiteit Gent
Vakgroep Archeologie
Sint-Pietersnieuwstraat, 35
BE - 9000 Gent
philippe.crombe@ugent.be