



# DE SCHOONHEID VAN HET ONMOGELIJKE

*Een onderzoek naar de transformatiemogelijkheden  
van granulatie naar sculpturaal zilverwerk*

— David Huycke —

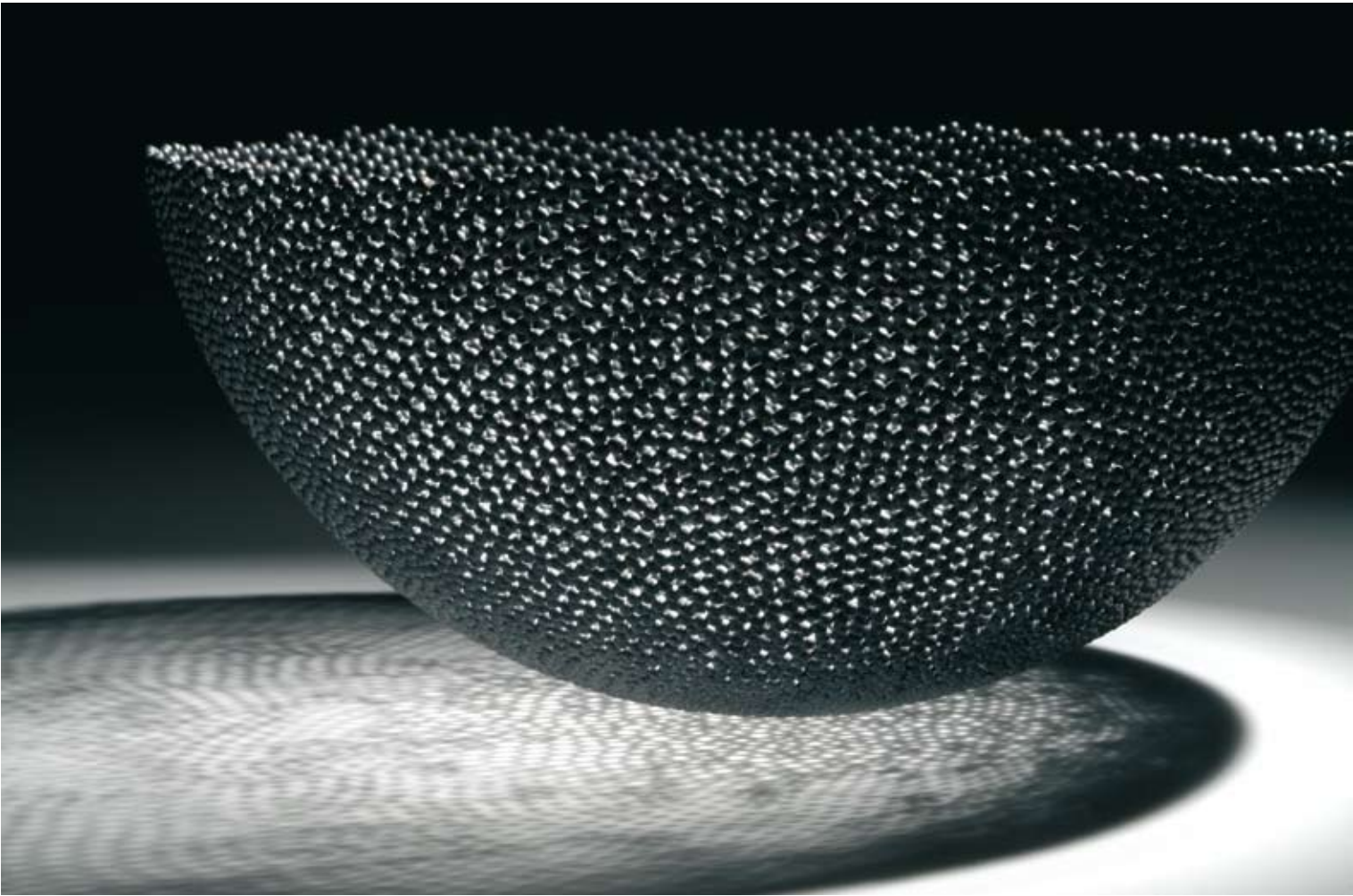
## ABSTRACT

foto: *Pearl Spheres*, 1996  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 7 cm  
(© David Huycke)

*Research into the metamorphosis of granulation towards sculptural silverwork*

*This research project aims to discover, with the technique of granulation as case study, new meanings and metaphors in traditional processes and media and implement them in a contemporary way. It is a quest for methods where techniques and concepts from one discipline, the art of goldsmithing, will be transformed and applied in another discipline, the art of sculptural silversmithing. Granulation is a decorative technique in which tiny metal spheres, also called granules, are heat-fused to a metal surface without the use of solder, generally in an ornamental or figural arrangement. The main object of research is rather the metamorphic process of granulation into sculptural silverwork than the technique of granulation itself, which is the starting point and source of inspiration.*

*From the moment of its conception, in the third millennium B.C., until present day, granulation was almost entirely used for decorative purposes. The first point of departure in this project is to question this ornamental status and to concentrate mainly on granulation without a surface. In this sense the granule -the original ornament- loses its primary, decorative function and changes into the essential building material of the object; ornament becomes structure as well as the independent base of the work. The second approach searches for the expressive potential of the technique of granulation. The objects made within this framework will not necessarily be built up through granulation. Instead, the technique of granulation will evolve into concept and be used as a subject matter which reaches beyond the technical aspects towards a poetic dimension. Parallel with these two contexts the project searches for the artistic potential of imitation, a phenomenon that is present through the whole history of goldsmithing. In this light the 'real' materials and processes will be questioned.*



1

## INLEIDING

Tijdens de laatste decennia van de vorige eeuw hebben de hedendaagse kunstambachten zich bevrijd van de obligate kennis van traditionele materialen en technieken, om het object voortaan conceptueel te benaderen. De onderliggende gedachte hierbij was dat een te grote verdieping in traditionele methodes en media de vernieuwing vertraagde, waardoor de expressiemogelijkheden beperkt werden (Vessby 2005: 31). Ondanks dit scepticisme zoekt een groot aantal kunstenaars niettemin naar nieuwe manieren om met die traditionele materialen en technieken om te gaan. Hierdoor ontstaat een zoektocht naar metaforen of naar de inherente eigenschappen van het medium, naar een nieuw expressief potentieel en naar een nieuwe visuele taal. Deze nieuwe taal zou moeten beschikken over een specifiek en eigen vocabularium dat gebruikt kan worden om het onzichtbare zichtbaar te maken, wanneer woorden tekort schieten. Het is een illusie om te denken dat reeds alles gekend zou zijn en dat de mogelijkheden van eeuwenoude technieken en processen intussen uitgeput en uitgehold zijn.

In 1996 organiseerde het *Gesellschaft für Goldschmiedekunst* in Hanau (D) de tentoonstelling en wedstrijd *Granulation 1996*. Vanuit dit instituut stelde men de vraag of en in hoeverre het mogelijk was om een nieuwe benadering van de antieke granulatietechniek, onafhankelijk van tradities, te formuleren en welke technische alternatieven zouden kunnen toegepast worden zonder echter het klassieke idee van granulatie te schenden. Het doel van de wedstrijd was dus duidelijk niet om het klassieke gebruik te imiteren of te bevestigen, maar om het te herontdekken, de grenzen ervan te verleggen en te integreren in hedendaagse sieraden en objecten (Weber-Stöber in Wolters 1996: 24). Nagenoeg alle inzendingen waren sieraden, wat een realistisch beeld schetst van de toepassing van granulatie<sup>1</sup>. In de tijd van *Granulation 1996* concentreerde mijn werk zich zeer sterk rond het thema van de kom. Niet zozeer als pragmatisch functioneel object, maar eerder als een sculpturale en vormelijke studie naar de abstracte geometrie van de bol en de halve bol, die fungeerden als de vormelijke basis voor een reeks experimenten waarbij gezocht werd naar de verschillende methodes en mogelijkheden om komvormen te maken<sup>2</sup>. Vanuit mijn fascinatie voor het onmogelijke en mijn haat-liefde verhouding ten opzichte van het ornament ontwikkelde ik voor *Granulation 1996* twee halfbolle objecten, *Pearl Sphere*, 1996 (Fig. 1), die werden opgebouwd uit duizenden zilveren *granules*<sup>3</sup>. De zilveren bolletjes verloren hierdoor hun primaire, versierende functie en werden de noodzakelijke bouwstenen van het object, het oorspronkelijke ornament veranderde in structuur en werd de zelfstandige drager van het werk.

Deze aanleiding was de aanzet voor een doctoraatsproject waarbij de expressieve vermogens die schuilen in de traditionele processen en technieken van granulatie geëxploreerd en in vraag gesteld worden. Het is eveneens een onderzoek naar methodes waardoor technieken en concepten uit de ene discipline, de goudsmeedkunst, kunnen worden geïmplementeerd in een andere discipline, de sculpturale zilversmeedkunst<sup>4</sup>. De vraag stelt zich welke artistieke inzichten hierdoor ontstaan en of door deze metamorfose te maken, het niveau van het louter technische kan overstegen worden?

Fig. 1. *Pearl Sphere*, 1996.  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 7 cm  
(© David Huycke)

<sup>1</sup> In de voorbije zes Zilvertriënnales (Weber-Stöber 1992, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007), georganiseerd door het *Gesellschaft für Goldschmiedekunst, Deutsches Goldschmiedehaus Hanau* werd, buiten het werk van de auteur, geen enkel object met enige vorm van granulatie geselecteerd (Weber-Stöber 2007: 92-93).

<sup>2</sup> Bijvoorbeeld, *Stripped Bowl*, 1994, *Bolond*, 1993 of *Cirkelband 7*, 1996 (De Ren 1996: 9-10, afb. 12, 14 en 17).

<sup>3</sup> Zilver in een legering van 925/1000. Alle zilveren gegranuleerde objecten die in dit artikel besproken worden, op *Marble Bowl* en *Pearl Bowl Flat na*, zijn opgebouwd met granules met een diameter van 3,1 mm.

<sup>4</sup> De term 'edelsmeedkunst' omvat twee verschillende disciplines. Enerzijds de goudsmeedkunst, waar over het algemeen het domein van de sieraden mee wordt aangeduid, anderzijds de zilversmeedkunst, oorspronkelijk het domein van tafelzilver en liturgische objecten. "Tegenwoordig moeten we ook het 'aanverwante terrein' van de zilversmeedkunst erbij betrekken. We hebben het over het zilveren gebruiksvoorwerp of voorwerp met gebruiksfunctie. We moeten echter ook denken aan metalen voorwerpen — messing, koper, tin, ijzer — die wellicht ook verzilverd zijn. De Engelsers noemen het zo treffend 'Metalwork'" (Weber-Stöber in Valcke et al. 1993: 11).

## HISTORISCHE EN METHODOLOGISCHE ACHTERGROND VAN HET ONDERZOEKSPROJECT

Granulatie is een decoratietechniek uit de goudsmeedkunst waarbij kleine edelmetalen<sup>5</sup>, bolletjes of *granules* (> Latijn *granum* = korrel) – soms tienduizenden – in een ornamentele of figuratieve compositie verbonden worden met een ondergrond van hetzelfde materiaal (Wolters 1996: 9). Deze techniek wordt beschouwd als één van de moeilijkste en meest tot de verbeelding sprekende uit de geschiedenis van de goudsmeedkunst<sup>6</sup>, maar werd eerder zelden gebruikt in de zilversmeedkunst (Wolters 1983: 31-33).

Algemeen wordt aangenomen dat de granulatietechniek ontstond in het midden van het 3de millennium v. Chr. in Mesopotamië, tijdens de Vroegdynastische periode van de Soemerische cultuur. De oudst gekende voorbeelden van granulatie werden gevonden in de Koningsgraven van Ur (Woolley 1934: 297, 369, pl. 220; Maxwell-Hyslop 1971: 36; Wolters 1983: 69). Vanuit Mesopotamië verspreidde de granulatietechniek zich rond de Middellandse Zee, met als absoluut hoogtepunt de Etruskische granulatie uit de 7de - 5de eeuw v. Chr. (Wolters 1983: 79; Nestler & Formigli 1993: 28). In Europa ontstond tijdens de 18de eeuw hernieuwde interesse, onder meer door de antieke Griekse en Etruskische sieraden die tijdens vroege opgravingen gevonden werden. Door de verwondering over de ongeziene technische kwaliteit ontstond discussie over het geheim van granulatie en de technieken die de Griekse en de Etruskische goudsmeden gebruikten. De verbinding van duizenden perfecte bolletjes met elkaar en op een ondergrond, zonder de tussenruimtes op te vullen met soldeer, leek niet meer mogelijk (Nestler & Formigli 1993: 21). Omdat men de techniek van de klassieke granulatie niet meer kende, werd deze geïmiteerd door middel van gieten, ciseleren en vooral het solderen met andere metaallegeringen. De familie Castellani (Rome, 19de eeuw) speelde hierin een belangrijke rol, hoewel ook zij na diepgaand onderzoek geen oplossing vond voor het 'mysterie' van de antieke granulatie<sup>7</sup>. Het duurde tot in de 20ste eeuw alvorens het tegelijkertijd in Duitsland en Engeland ontrafeld werd (Wolters 1996: 232-238)<sup>8</sup>.

De vraag wat de granulatietechniek nu precies is, kan beantwoord worden vanuit een beeldend-artistieke en vanuit een proces-technische invalshoek. De term granulatie wordt immers in de edelsmeedkunst voor twee verschillende, doch dicht bij elkaar liggende, begrippen gebruikt. In een eerste benadering staat de intentie van de goudsmid centraal, namelijk het verkrijgen van een interessant visueel effect. Granulatie is hierbij een middel. Het doel wordt bereikt door middel van granules in een figuratieve of abstracte compositie te schikken en ze met een sieraad te verbinden, wat voor een maximale lichtreflectie van het oppervlak zorgt (Politis 2001: 161; Caroll 1974: 33). In een tweede benadering wordt met granulatie het proces zelf aangeduid waarbij edelmetalen, meestal gouden delen (Wolters 1983: 12) met elkaar worden verbonden zonder toevoeging van soldeer, namelijk het reactiesolderen. In vakliteratuur spreekt men over *fusion weld* bonding (Untracht 1982: 348-350). Hierbij staat dus niet zozeer de intentie van de goudsmid, maar vooral het technische proces van het verbinden centraal. Omdat granulatie vanaf de 19de eeuw tot zelfs in de 20ste eeuw omgeven bleef met een zweem van mysterie (Nestler & Formigli 1993: 21-27), lag de nadruk vooral op het beheersen van het proces, wat een beperking was van de mogelijkheden die de techniek te bieden heeft. Granulatie is in de eerste plaats een beeldend en artistiek gegeven (Brepohl 2001: 322) en zal hier dan ook als dusdanig beschouwd worden. Om granulatie te kunnen onderzoeken op zijn beeldend vermogen binnen de sculpturale zilversmeedkunst is het uiteraard noodzakelijk om het proces te begrijpen en te beheersen.

<sup>5</sup> Er wordt bij voorkeur met puur goud of met legeringen met een hoog gehalte van het pure metaal gewerkt. Ook een combinatie van verschillende goudlegeringen wordt toegepast (Schäfer 2004: 6-32). Granulatie met zilver is ook mogelijk maar is minder gebruikelijk, net zoals om gouden *granules* op een zilveren plaat te granuleren (Brepohl 2001: 320; Wolters 1983: 12-13). Granulatie met platina is mogelijk maar wordt zelden gebruikt (Wolters 1983: 13).

<sup>6</sup> Thea Politis spreekt over "the most difficult gold-smithing technique to perfect and master" (Politis 2001:161), Hugh Tait over granulatie en filigraan als "two of the most important techniques in the history of jewellery" (Tait 1986:12) en Cyril Stanley Smith beschouwt granulatie "as a particularly important aesthetic and intellectual achievement of ancient jewelry-making, because it implies such complexity in knowledge of working in metals" (Hackens 1976: 11). Caroll (1974: 39) spreekt over "It can be an indication of the degree of sophistication reached by a culture in this important area" en Lilyquist (1993: 29) "explores this technique for its usefulness as an index of culture and date".

<sup>7</sup> Volgens Wolters (1983: 232, 234) wordt de waarde van het onderzoekswerk van de familie Castellani echter overschat en moet het vooral in het licht gezien worden van zijn praktijk als handelaar in antiek en kunst; daarentegen plaatst Magagnini (2004: 293-294) de familie eerder in een slachtofferrol, als gevolg van enkele verkochte vervalsingen.

<sup>8</sup> De grote doorbraak kwam in 1933 toen goudsmid H.A.P. Littledale (Londen) een patent nam op *Improvements in hard soldering mixtures and hand soldering processes* (Littledale 1933-1934). Algemeen wordt aangenomen dat hij de eerste was die de antieke granulatie zonder toevoeging van soldeer (her)ontdekte, maar de goudsmid Hans Michael Wilm (München) kende de techniek reeds 13 jaar vroeger, net als een andere Duitse goudsmid, Elisabeth Treskow, die 5 jaar voor Littledale reeds granuleerde. De verdienste voor de vroegste identificatie van de antieke granulatietechniek gaat echter naar de Duitse kunsthistoricus Dr. Hans Joachim Wagner, die 23 jaar eerder was dan Littledale (Wolters 1983: 236-237). Het echte wetenschappelijke bewijs van het reactiesolderen werd pas in 1982 geleverd door Parrini, Formigli en Mello (Nestler & Formigli 1993: 25; Parrini, Formigli & Mello 1982: 118-121).

## HET GRANULATIEPROCES: TRADITIONELE PROCESSEN EN TECHNIEKEN

Caroll (1974: 36-38) onderscheidt drie verschillende soorten van granulatie, namelijk de 'echte' granulatie, de proto- en de imitatiegranulatie. In eerste instantie worden de verschillende methodes van de 'echte' granulatie behandeld, in tweede instantie de methode van de proto- en de imitatiegranulatie. 'Echte' granulatie maakt in tegenstelling tot proto- en pseudogranulatie gebruik van warmte om de bolletjes met de ondergrond te verbinden, waardoor er een metallische verbinding ontstaat. Politis (2001: 163-167) deelt deze groep nog eens op in drie verschillende methodes: het reactiesolderen, het solderen met een metaallegering met een lager smeltpunt en het sinteren. Het volledige proces van 'echte' granulatie kan onderverdeeld worden in drie opeenvolgende fasen. Ten eerste het vervaardigen van de *granules*, vervolgens het aanbrengen van de *granules* op een ondergrond en tenslotte het granuleren zelf, het metallisch verbinden van de *granules* met hun ondergrond.

### ***De vervaardiging van de granules en het aanbrengen op de ondergrond***

Het vervaardigen van de *granules* is een natuurlijk proces, een gevolg van een aantal metallurgische, fysische en thermische principes, die elke goudsmid ongetwijfeld ontdekt tijdens zijn dagelijkse praktijk (Nestler & Formigli 1993: 41). Wanneer een klein stukje metaal verhit wordt tot het smeltpunt, neemt dat stukje vloeibaar metaal door zijn cohesiekracht een zo klein mogelijke vorm aan, namelijk een perfect massieve bol, en kan vervolgens in deze vorm afkoelen en stollen (Untracht 1997: 293). Het bolletje vormt zich dus spontaan uit gelijk welk stukje metaal dat verhit wordt tot het smeltpunt<sup>9</sup>. Het is daardoor ook veel eenvoudiger en sneller om identieke bolletjes te maken in vergelijking met identieke eenheden van eender welke andere vorm. De keuze voor de bolvorm ligt dus voor de hand en daarom bepaalt de *granule* ook de identiteit van de granulatietechniek.

Alhoewel verschillende methodes beschreven werden voor het vervaardigen van de *granules* (Caroll 1974: 33-34), bestaat er maar één efficiënte manier om een massa identieke *granules* te verkrijgen, die echter de meest arbeidsintensieve is. Hierbij worden stukjes metaal met eenzelfde volume tussen houtskoolpoeder gestrooid en vervolgens in een gesloten kroes in een oven verwarmd tot een temperatuur die minstens 30°C boven het smeltpunt van het desbetreffende metaal ligt. De stukjes metaal smelten en nemen, zoals hierboven beschreven, de vorm aan van een bolletje.

Het smelten van het metaal kan om twee redenen het beste gebeuren in houtskoolpoeder. In de eerste plaats laat het houtskoolpoeder de gesmolten stukjes zilver 'zweven', zodat ze onderaan geen afgeplat vlak hebben maar een perfect bolletje vormen. Wordt de *granule* te groot en bijgevolg te zwaar, dan zakt zij door het poeder tot op de bodem van de kroes, met als gevolg een *granule* met een plat vlak onderaan. Omdat dit hele proces plaats vindt in een gesloten kroes zorgt de brandende houtskool ook voor een reducerende omgeving. Het houtskoolpoeder zal hierdoor slechts ten dele wegbranden en de vloeibare *granules* die zich in het poeder bevinden kunnen hierdoor ook geen zuurstof meer opnemen, iets wat bij zilver uitermate nadelig is bij het latere granuleren<sup>10</sup> en wat vooral in dit onderzoeksproject van toepassing is.

### ***De verbinding van de granules met de ondergrond***

De meest besproken en tot de verbeelding sprekende verbindingsmethode is de granulatie die tot stand komt door middel van het reactiesolderen. Vooral bij deze methode is de tweede stap, het aanbrengen van de *granules* op de ondergrond, significant. Algemeen wordt aangenomen dat in de oudheid de *granules* op de metalen ondergrond aangebracht werden met een mix van organische lijm en een koperzout, meestal malachietpoeder<sup>11</sup>. Vervolgens wordt het geheel in een oven, met een vlam of met een combinatie van beide, verhit. De lijm, die in de eerste plaats de *granules* op zijn plaats hield, verkoolt en zorgt voor een reducerende omgeving rond het object. Omdat er geen zuurstof meer aanwezig is verandert het koperzout, dat vermengd werd met de organische lijm, reeds op 100 °C in koperoxide, wat op 850 °C verder overgaat in metallisch koper (Nestler & Formigli 1993: 36; Untracht 1983: 356-357). Aan het oppervlak van de ondergrond en de *granules* bevindt zich nu een zeer dun laagje koper. Omdat koper in een legering smeltpuntverlagend werkt, ontstaat bij voldoende verhitting<sup>12</sup> ten gevolge van diffusie aan het oppervlak van de *granules* en de ondergrond een legering met een veel lager smeltpunt dan het smeltpunt van de kern van de *granules* zelf. Enkel het oppervlak van de *granules* en van de te decoreren ondergrond smelten waardoor de bolletjes zich in enkele kritische seconden<sup>13</sup> met elkaar en met de basis verbinden. De juiste temperatuur en de duur van het verhitten zijn hier cruciaal. Verwarmt men niet genoeg dan zullen de *granules* onvoldoende met elkaar en met de ondergrond

<sup>9</sup> Dit is wanneer men geen rekening houdt met de zwaartekracht.

<sup>10</sup> Zilver neemt, in tegenstelling tot goud, in gesmolten toestand zuurstof uit de lucht in zich op. Tijdens de afkoeling wordt de opgenomen zuurstof onder de vorm van "het bekende spatten van zilver" (Hammes 1943: 96) weer afgegeven. Wanneer de *granules* in een niet-reducerende omgeving gemaakt werden spatten zij ook tijdens het granuleren.

<sup>11</sup> Malachiet,  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ , wordt ook wel *chrysocolla* genoemd, het is afgeleid van de Griekse woorden *Chrysos* (goud) en *Colla* (lijm) (Nestler & Formigli 1993: 29).

<sup>12</sup> Bij zuiver goud (smeltpunt 1063 °C) ontstaat deze nieuwe legering op 889 °C. Bij zuiver zilver (smeltpunt 960,5 °C) op 779 °C (Brepohl 2001: 320).

<sup>13</sup> Untracht spreekt van "the moment of truth" (Untracht 1982: 362).

verbonden zijn, verwarmt men te lang of met een te hoge temperatuur dan zullen de *granules* in elkaar en in de ondergrond wegsmelten (Brepohl 2001: 321). Het oppervlak van de *granules* en van het sieraad waarmee zij zijn verbonden bestaat nu uit een legering met een verhoogd kopergehalte<sup>14</sup>. Wanneer, na extra verhitting in een oxiderende omgeving, het koper aan het oppervlak van die legering terug omgezet wordt in koperoxide kan dit verwijderd worden met zwavelzuur<sup>15</sup>.

Als alternatief voor het reactiesolderen kan gesoldeerd worden met toevoeging van soldeer, waarbij de verbinding tussen de verschillende delen tot stand komt door kleine stukjes metaal uit een legering met een lager smeltpunt – het soldeer – op de naad tussen de te verbinden delen te leggen. Wanneer alle onderdelen worden opgewarmd tot een temperatuur die het soldeer doet smelten, worden de verschillende delen aan elkaar gehecht (Untracht 1982: 388-424). Het voordeel van deze techniek is dat het hele werkstuk niet tot tegen het smeltpunt van de onderdelen moet worden verwarmd<sup>16</sup>, wat de risico's op fouten verkleint. Het nadeel is echter dat het overtollige soldeer soms moeilijk te verwijderen is en dat de kleur van het soldeer de kleur van de onderdelen die verbonden moeten worden, zo goed mogelijk moet proberen te benaderen. Desondanks wordt deze methode vandaag het meeste toegepast door goud- en zilversmeden.

Het sinteren tenslotte, ook bekend als 'zweten', gebruikt in tegenstelling tot de twee andere technieken geen agens (Politis 2001: 165). De verbinding tussen de metalen delen ontstaat door ze op te warmen tot een temperatuur net onder het begin van het smelttraject. Dit is een extreem moeilijke granulermethode, omdat de *granules* de neiging hebben om sneller te smelten dan de ondergrond en daardoor in elkaar wegsmelten nog voor er een verbinding met de ondergrond tot stand kan komen. Deze methode is bijgevolg ongeschikt bij het granuleren van holle of met draad opgebouwde stukken (Wolters 1983: 66).

Politis (2001: 167) suggereert nog dat de verschillende hierboven beschreven granulatiemethoden ook werden toegepast in één en hetzelfde object en dat zelfs een combinatie met koude verbindingmethoden, bijvoorbeeld lijmen, net zo goed tot de mogelijkheden behoorde.

#### **Proto- en imitatiegranulatie**

Naast de drie verschillende vormen van 'echte' granulatie, waarbij hitte noodzakelijk is om de verbinding te realiseren, onderscheidt Caroll (1974: 38) nog twee andere hoofdgroepen van granulatie: 'proto-granulatie' of wat historisch aan granulatie voorafging en imitatiegranulatie. Met proto-granulatie worden alle goudsmeedwerken bedoeld waarbij ofwel *granules* ofwel bevestigingselementen met een ronde kop verwerkt worden, maar waar de verbinding met elkaar en/of met een ondergrond niet tot stand kwam door middel van hitte. Het gaat om technieken die eventueel voorgangers of een voorstadium zouden kunnen zijn van de werkelijke granulatie<sup>17</sup>. Een duidelijke illustratie hiervan zijn de gouden dolken van Ur (Woolley 1934: 307-309, pl. 151-152, 157; Zettler & Horne 1998: 169, afb. 146; Aruz 2003: cat. n° 54). De heften zijn rijkelijk versierd met gouden bolletjes. Na onderzoek bleek echter dat het geen *granules* zijn, maar de ronde koppen van nagels die in het heft waren geslagen (Caroll 1974: 38).

Bij imitatiegranulatie<sup>18</sup> gaat het over goudsmeedwerken die zonder het gebruik van *granules* in het oppervlak toch de indruk van granulatie geven en dus ook hetzelfde visuele effect, een maximale lichtreflectie, als doel hebben, maar technisch eenvoudiger te realiseren zijn (Politis 2001: 163). Een goed voorbeeld is de pareldraad, een draad die op gelijke afstanden is ingekerfd en hierdoor lijkt op lijngranulatie<sup>19</sup> (Duczko 1985: 17-23, afb. 10). Andere imitaties worden bereikt door in de achterkant van de dunne plaat van het sieraad punten te ponsen (Tolstikov & Treister 1996: 46-47, afb. 12; Rosenberg, 1915: 6, afb. 11) of door

<sup>14</sup> Bij antieke stukken kan men nog sporen van dit koper terugvinden (Politis 2001: 165).

<sup>15</sup> Het overtollige koper kan vandaag verwijderd worden met zuren, die in de oudheid nog niet bekend waren. Salpeterzuur wordt pas in de 10de eeuw beschreven, zwavelzuur in de 13de eeuw en zoutzuur pas in de 16de eeuw (Wolters 1983: 61).

<sup>16</sup> De in België meest gebruikte goudlegering bestaat uit 750/1000 zuiver goud en 250/1000 koper en/of zilver, of het 18-karaats goud (18/24). De verhouding tussen deze twee 'bijzetmetalen' is afhankelijk van de gewenste kleur of hardheid. De smeltzone van deze legering, afhankelijk van de samenstelling, ligt tussen 880°C en 1038°C (Brepohl 2001: 51).

Goudsoldeer van 18 karaat vloeit, afhankelijk van zijn samenstelling, tussen 725°C en 820°C (Brepohl 2001: 296). De in België meest gebruikte zilverlegering bestaat uit 925/1000 delen zuiver zilver en 75/1000 delen koper, ook bekend als het *sterlingzilver*. De smeltzone van deze legering ligt tussen 800°C en 900°C. (Brepohl 2001: 31), om precies te zijn op 893°C (Untracht 1982: 393). Zilversoldeer vloeit tussen 700°C en 740°C (Brepohl 2001: 296).

<sup>17</sup> Volgens Wolters (1983: 21) is dit bediscussieerbaar en gaat het meer om zelfstandige versieringstechnieken die niets met granulatie te maken hebben. Historisch komt proto-granulatie, voor zover aangetoond kan worden, in de meeste gevallen gelijktijdig voor met granulatie, en in enkele gevallen zelfs pas later.

<sup>18</sup> Wolters (1983: 22) vindt de term 'imitatie' ongelukkig gekozen, omdat het naar een bewuste of zelfs een bedrieglijke nabootsing verwijst. Het zou dan gaan om imitaties om technische (traditionele manier te moeilijk) of economische overwegingen. Deze stelling is enkel geloofwaardig als men de geïmiterde stukken kan aanwijzen, in alle andere gevallen handelt het, in tegenstelling tot wat het woord 'imitatie' doet vermoeden, om voorbeelden van zelfstandige versieringstechnieken, waarbij de overeenkomsten met granulatie enkel vormelijk zijn.

in een massief stuk metaal materiaal weg te krassen en zo een patroon over te houden dat gelijkenissen vertoont met granulatie (Politis 2001: 163; Maxwell-Hyslop 1971: afb. 73). Gietimitaties bereiken de grootste overeenkomst met de 'echte' granulatie en zijn er soms moeilijk van te onderscheiden (Wolters 1983: 23, 41, afb. 16). De recentste imitatie methode is electroforming (Wolters 1983: 24).

## SCULPTURAAL ZILVERWERK

Wanneer men over zilverwerk spreekt, wordt er bijna automatisch een gebruiksfunctie aan gekoppeld, omdat de term 'zilverwerk' over het algemeen verwijst naar gebruiks-zilver, vooral tafelzilver. Het hier besproken project betreft echter sculpturaal zilverwerk. Deze objecten schrijven zich in binnen de traditie van het zilverwerk: ze zijn overwegend vervaardigd in zilver, volgens de technieken en methodes die eigen zijn aan de edelsmeedkunst en in een vormtaal die zijn oorsprong vindt in de toegepaste kunsten. Het fundamentele verschil tussen sculpturaal zilverwerk en gebruiks-zilver zit vooral in de intentie die de kunstenaar heeft voor en tijdens de uitvoering van het object en de uiteindelijke bestemming ervan. Bij deze autonome objecten zijn niet zozeer de pragmatische, maar vooral de sculpturale kwaliteiten van belang, die vooral afhankelijk zijn van het materiaal- en vormgebruik.

Het is algemeen gekend en in veel gevallen een bron van ergernis, dat na verloop van tijd het witte zilver verkleurt ten gevolge van een chemische reactie met bepaalde stoffen die aanwezig zijn in de atmosfeer. Dit verkleuren of aanlopen is een natuurlijk proces dat kan vermeden worden door regelmatig het zilver te gebruiken en/of te poetsen. Anderzijds kan dit aanlopen als iets positiefs gezien worden. Het kan zelfs versterkt en versneld worden door het metaal chemisch te kleuren (Hughes & Rowe 1982: 320-321). Naast de esthetische bedoelingen van het patineren zou het gekleurde zilver net zo goed een metafoor kunnen zijn van ongebruikt of ongepoetst zilver of zelfs van een zekere vorm van verval (Bell 2005: 49).

Net zoals het materiaal staat ook de vorm in relatie tot de functie. De eerste objecten die binnen dit onderzoeksproject gemaakt werden waren vooral containervormen: voor de hand liggende vormen die vooral terug te vinden zijn in de toegepaste kunsten en de kunstambachten (Risatti 2007: 32-33). Deze categorie van objecten wordt vaak omschreven als *Abstract Vessels* (Houston 1991; Jönsson 2005: 81). Het zijn objecten die omwille van hun vorm in staat zouden zijn om iets te bevatten, wat bijna automatisch leidt tot een object met schijnbaar een functioneel potentieel. Dit is echter niet het geval. Hoewel nagenoeg al deze objecten een opening hebben, verwijst dit nog niet naar een functie. De opening is vooral een noodzakelijkheid om het object te kunnen maken, waardoor zij enkel en alleen met het proces te maken heeft en dus vooral technische in plaats van functionele eigenschappen bezit. Tenslotte kan men deze objecten ook bekijken als louter sculpturale studies of als objecten die het functionele aspect in vraag stellen, waardoor het in het beste geval een herinnering aan een gebruiksvoorwerp is<sup>20</sup>. Dit wordt duidelijk geïllustreerd in het werk van de Britse edelsmeden David Clarke (Clarke 2007: 10-15) en Michael Rowe (Hill & Margetts 2003).

## HET ONDERZOEK EN DE ARTISTIEKE OUTPUT

Het onderzoek zelf betreft een praktijkgericht onderzoek waarbij de granulatietechniek niet het uiteindelijke onderzoeksobject is, maar wel de rechtstreekse aanleiding en inspiratiebron voor een eigen artistieke vormtaal. Bij de eerder besproken *Pearl Spheres* kwam de verbinding tussen de *granules* tot stand door middel van een aangepaste versie van het reactiesolderen<sup>21</sup>, de klassieke methode van granulatie. Het fundamentele verschil tussen de hierboven beschreven klassieke methodes en mijn toepassingsmethode van granulatie, vooral in de eerste groep van objecten binnen dit project, is de afwezigheid van een ondergrond. Er is geen ondersteunende basis waarmee de *granules* verbonden worden, met als gevolg dat de *granules* zelf tegelijkertijd de dragende structuur als de versierende elementen zijn. In tegenstelling tot het kleine en lichte sieraad, gaat het hier om grotere en dus ook zwaardere objecten die hun eigen gewicht moeten kunnen dragen. Daarom is het noodzakelijk dat de *granules* groot genoeg en de verbindingen ertussen sterk genoeg zijn.

<sup>19</sup> Wolters (1983: 13-19) maakt een uitgebreide classificatie van de verschillende vormen van granulatie op basis van de ordening van de *granules*.

<sup>20</sup> "One can also look at a chair as a purely functionless object, as did Picasso when in 1961 he cut and welded a chair from metal sheets. Nobody can sit on it, but one enjoys a sculptural study of obliquely tilted verticals around a central horizontal base - a play of visual relations that has a meaning of its own. It is not a chair, however, but only a reminiscence of one" (Arnheim 1996: 39).

<sup>21</sup> De antieke methode (cf. infra) bleek na onderzoek niet succesvol te zijn. Omdat het omzetten van koperoxide naar metallisch koper pas op 850 °C plaatsvindt en de diffusie bij zilver reeds op 779 °C, werd het koper niet met een mengsel van organische lijm en een koperzout op het zilver aangebracht maar werden de *granules* elektrolytisch verkoperd, zodat die omzetting niet meer noodzakelijk was. Wanneer het reactiesolderen in een reducerende omgeving gebeurt blijft het neergeslagen koper metallisch en kan er toch diffusie plaatsvinden op 779 °C.





3

2



Het gebruik van *granules* als zelfstandige structuur, waarbij het statuut van het ornament in vraag wordt gesteld, vormde uiteindelijk ook het eerste uitgangspunt voor dit project. Het formuleren van andere toepassingsmogelijkheden en het verplaatsen van een techniek die oorspronkelijk voor en door de goudsmeedkunst ontwikkeld was naar een ander domein, de zilversmeedkunst, om daardoor een eigen artistieke beeldtaal te ontwikkelen, zijn de belangrijkste doelstellingen.

Het materiaal-technisch onderzoek blijft noodzakelijk en gebeurt alternerend met de artistieke praxis. De artistieke en de technische problemen en mogelijkheden gaan meer dan eens hand in hand. Techniek is geen doel op zich, het is een middel dat in veel gevallen de oplossing zal bieden voor meer inhoudelijk-artistieke problemen waardoor de uiteindelijke objecten niet zelden het resultaat zullen zijn van een soort van onderhandelingsproces tussen de artistieke intenties en de beperkingen en mogelijkheden die gedictieerd worden door de combinatie materiaal-techniek en door de wetten van de natuur. Deze complexe relatie tussen materiaal-techniek en de artistieke vormtaal kan dienen als een classificatie van het werk.

De objecten, als tastbaar resultaat van het onderzoek, kunnen onderverdeeld worden in drie verschillende groepen die parallel lopen met de gebruikte onderzoeksmethodes. De eerste groep omvat objecten waarbij de *granules* de bouwstenen vormen en die zijn opgebouwd via de eerder beschreven aangepaste versie van het traditionele granulatatieproces. In deze groep worden vooral de technische mogelijkheden en beperkingen van het granuleren zonder ondergrond onderzocht binnen zilveren objecten. Naast zowel de vorm, de grootte en de samenstelling van de onderdelen als van het geheel, wordt ook het ordeningsgedrag van de *granules* bestudeerd. Groep twee bestaat uit objecten die de wereld van granulatatie, dus eerder het theoretisch concept van verbinden en de geometrische patronen die ontstaat tussen de *granules*, als onderwerp hebben. Het gaat hier nog steeds om objecten die tot stand kwamen via technieken en in materialen die eigen zijn aan de edelsmeedkunst maar meestal niet werden opgebouwd met *granules*. Parallel aan en deels overlappend met deze twee contexten peilt dit project naar het artistieke potentieel van de maquette en de imitatie. In deze derde groep worden de traditionele technieken en materialen van granulatatie in vraag gesteld en wordt gebruikt gemaakt van materialen en technieken die vreemd zijn aan de edelsmeedkunst en in een vrije vormtaal die eerder terug te vinden is bij de beeldhouwkunst.

### **Groep 1. Granulatie in het object**

Wanneer de *granules* zelf de dragende structuur van een driedimensionaal object vormen zijn er verschillende benaderings- en constructiemethodes mogelijk. Enerzijds zijn er objecten waarvan de uiterlijke vorm op voorhand wordt bepaald, bijvoorbeeld door de mal waarin gewerkt wordt en waar de *granules* (de onderdelen) zich inschrijven. Anderzijds heeft men objecten waarvan de ruimtelijke structuur vanuit de onderdelen groeit en het resultaat van de som is van die onderdelen. Hun uiterlijke vorm is niet op voorhand bepaald.

Het granuleren zonder ondergrond is behoorlijk problematisch. Bollen kunnen namelijk, zonder extra steun, slechts in enkele formaties gestapeld worden, omdat ze door hun vorm constant de neiging hebben om weg te rollen. Dit probleem werd opgelost door in een concave mal te werken waar de *granules* werden ingelegd, waardoor ze niet weg, maar tegen elkaar rolden, naar het diepste punt van de mal. Het is echter noodzakelijk dat de *granules* elkaar raken om ze succesvol met elkaar te kunnen verbinden. De binnenvorm van de mal bepaalt uiteraard ook het silhouet van het object en omdat slechts één laag *granules* gebruikt werd is de structuur van de binnen- en buitenkant van het object identiek en vallen vorm en oppervlak samen. Een andere moeilijkheid wanneer de ondergrond ontbreekt is dat wat reeds gegranuleerd werd telkens weer tot op een hoge temperatuur moet verhit worden om er nieuwe *granules* mee te kunnen verbinden. Het gevolg hiervan is dat de bestaande structuur zeer zwak wordt waardoor het de neiging heeft om in te zakken telkens wanneer gegranuleerd wordt<sup>22</sup>. Dit probleem is vooral van toepassing wanneer niet in een ondersteunende mal gewerkt wordt en het object opgebouwd wordt vanuit de structuur van de *granules*.

Wanneer cirkels van dezelfde grootte in een plat vlak geplaatst worden dan kunnen zij perfect geordend worden volgens een lineair patroon (Aste & Weaire 2000: 5-6). Wanneer in dit geval de *granules* in een driedimensionaal vlak of in de concave mal geplaatst worden, om met elkaar verbonden te worden, lijkt het er aanvankelijk op dat de bolletjes zich ook in dat tri- of hexagonaal patroon zullen ordenen<sup>23</sup>. Het wordt echter snel duidelijk dat dit lineaire patroon, dat vooral bestaat uit drie- en zeshoeken, enkel mogelijk is in het platte vlak, want naarmate het object groeit en uit het platte vlak komt wordt de oorspronkelijke lineaire orde verstoord. Door deze overgang is in het nieuwe, niet-lineaire systeem namelijk

<sup>22</sup> Alle objecten in deze eerste groep werden op nagenoeg dezelfde manier opgebouwd. Een vijftal verkoperde onderdelen (enkele *granules* of samenstellingen van *granules*) werden in de mal gelegd en met de vlam met elkaar verbonden, gegranuleerd. Daarna worden er weer een aantal onderdelen ingelegd en verbonden met het reeds gegranuleerde stuk. Deze handeling wordt herhaald tot het volledige object gebouwd is.

<sup>23</sup> Wanneer de *granules* relatief klein zijn ten opzichte van de mal gedragen zij zich aanvankelijk alsof zij in het platte vlak liggen.

Fig. 2. *Pearl Chaos*, 2006  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 16 cm  
(© David Huycke)

Fig. 3. *Edge of Chaos*, 2007  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 12 cm  
(© David Huycke)



4



5



6



7

geen plaats voor elke nieuw bolletje, waardoor de *granules* automatisch naar een nieuwe, meer complexe ordening zoeken. De Amerikaanse theoretisch-bioloog en onderzoeker naar complexe systemen Stuart Kauffman (1939) (1995: 71-92) spreekt in dit verband over 'order for free'.

Dit is een vorm van zelforganisatie, vergelijkbaar met de door de Belgische theoretisch-natuurkundige Ilya Prigogine<sup>24</sup> beschreven mogelijkheid die sommige systemen en organismen in zich hebben om spontaan over te gaan van chaos en wanorde naar orde en organisatie<sup>25</sup> (Prigogine & Stengers 1984: 13). Deze tendens is ook enigszins inherent aan granulatie, waardoor het zelfs moeilijker is om een zekere vorm van chaos te veroorzaken dan om orde te creëren. Anders dan bijvoorbeeld een hoop bakstenen, passen de *granules*, die omwille van hun vorm bij het rollen zelf geen voorkeur hebben, zich automatisch en gewillig in het systeem in. Zij zoeken, vergelijkbaar met bijvoorbeeld de atomen in kristallen, naar de dichtst mogelijke pakking, een ordeningssysteem waarvoor het minste energie nodig is (Stewart 1998: 33). Het bolletje speelt in dit proces van zelforganisatie dus een belangrijke rol. Het is ook daarom dat motieven gebaseerd op deze zelforganisatie, zoals de driehoek<sup>26</sup>, universeel en zelfs tijdloos lijken en bijgevolg minder signatuur zijn van plaats en ruimte en doorheen de geschiedenis van de granulatiekunst ook steeds dezelfde motieven terugkeren (Nestler & Formigli 1993: 65-67).

Het uitdagen van deze ordeningsdrang krijgt vorm in *Pearl Chaos*, 2006 (Fig. 2). Wil men namelijk in een granulatiestructuur een staat van wanorde bekomen, dan moet er blijkbaar energie – in de vorm van een bepaalde stapelmethode – worden toegevoegd. Het lijkt paradoxaal dat deze energie ook geordend moet worden toegepast, volgens een doelbewust systeem, en ze moet ook groter zijn dan de efficiënte drang naar zelfordening van de *granules*. Dit is ook de onderliggende reden waarom het veel complexer is om chaos dan om orde te creëren.

Het door mij gebruikte systeem bestaat uit het stapelen van modules van telkens drie *granules*<sup>27</sup>. Drie is het minimum aantal om een niet-symmetrische vorm te bekomen, zodat de *granules* bij het plaatsen niet wegrollen. Hierdoor wordt het mogelijk om de *granules* willekeurig te plaatsen. In *Pearl Chaos* wordt voor de plaatsing van de *granules*, zo goed als niks aan het toeval overgelaten, een factor die contradictorisch genoeg bij de geordende *Pearl Sphere* wel aanwezig is. De wanddikte van *Pearl Chaos* bestaat uit meerdere lagen *granules*, waardoor de wand eerder een volume is en niet langer een driedimensionaal vlak. Dit is ook het geval bij *Edge of Chaos*<sup>28</sup>, 2007 (Fig. 3) alhoewel in dit werk de nadruk niet zozeer ligt op het chaotisch systeem, maar eerder op de transitie tussen chaos en orde. Deze complexe overgang krijgt vorm in de rand van het object die de chaotische binnen- en de geordende buitenkant van elkaar scheidt.

Zoals reeds gezegd, zal de hoeveelheid metaal dat bij het vervaardigen van de *granules* gesmolten wordt door zijn cohesiekracht in vloeibare toestand een zo klein mogelijke vorm aannemen, namelijk een bol, en in deze vorm afkoelen en stollen. In het object *Pearl Bowl Flat*, 2006 (Fig. 4) dat het resultaat is van initieel onderzoek naar het gebruik van grotere *granules*, worden de platte *granules* die door het houtskoolpoeder gezakt zijn (cf. infra) gebruikt om het object te bouwen en wordt de eerder besproken beperking omgevormd tot een nieuwe mogelijkheid.

Gegranuleerde sieraden en objecten zijn om technische redenen meestal klein en licht van gewicht. Hun 'massa' in de betekenis van gewicht is dan ook beperkt. De term 'massa', als een grote hoeveelheid daarentegen, kan wel in verband gebracht worden met granulatie, omdat er doorgaans een massa bolletjes zijn. Deze antithese werd gebruikt in *Marble Bowl*, 2006 (Fig. 5), een object dat ontstond tijdens een onderzoek naar het gebruik van ongewoon grote *granules*. Bollen met de grootte van een knikker werden in zilver gegoten via het verloren-wasprocédé, een methode die, behalve zeer uitzonderlijk (Oddy 1996: 192), nagenoeg nooit werd toegepast voor de vervaardiging van *granules*. De afmeting en het gewicht van *Marble Bowl* zijn vrijwel identiek aan die van *Pearl Chaos* maar werd met slechts een honderdste<sup>29</sup> van het aantal *granules* opgebouwd. Hierdoor hebben de twee objecten een totaal verschillende verhouding tegenover de onderdelen waaruit ze werden samengesteld.

<sup>24</sup> Ilya Prigogine (Moskou, 1917) kreeg in 1977 de Nobelprijs voor scheikunde voor zijn bijdrage tot de niet-lineaire thermodynamica, in het bijzonder voor de theorie van de dissipatieve structuren (Nicolis & Prigogine 1989).

<sup>25</sup> Goede voorbeelden zijn het ontstaan van een geordende convectiestroom vanuit een chaos van miljoenen (vloeibare of gasvormige) moleculen bij thermische convectie (Prigogine & Stengers 1984: 157-158) of wanneer sneeuw kristallen ontstaan uit waterdruppels (Nicolis & Prigogine 1989: 28). Een voorbeeld uit de biologie is het fenomeen hoe een volledig organisme zich kan ontwikkelen vanuit één cel (Nicolis & Prigogine 1989: 32).

<sup>26</sup> Drie bollen met identieke grootte raken elkaar in de vorm van een gelijkzijdige driehoek. Dit is de dichtst mogelijke tweedimensionale pakking (Aste & Weaire 2000: 6).

<sup>27</sup> De derde *granule* werd telkens met één van de twee *granules* verbonden onder een hoek tussen 0° en 90° ten opzichte van de symmetrie-as van de twee andere *granules*.

<sup>28</sup> 'Edge of chaos' is een term die wordt gebruikt voor de overgang tussen chaos en stabiliteit. (Jencks 1995: 85-90; Kauffman 1995: 26-29).

Fig. 4. *Pearl Bowl Flat*, 2006  
Zilver 925/1000. Ø 26 cm x 16 cm  
(© David Huycke)

Fig. 5. *Marble Bowl*, 2006  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 16 cm  
(© David Huycke)

Fig. 6. *Lace Sphere*, 2006  
Zilver 925/1000. Ø 26 cm x 25 cm  
(© David Huycke)

Fig. 7. *Fractal Piece*, 2007  
Zilver 925/1000. Ø 16 cm x 15 cm  
(© David Huycke)



9



8

Een nog andere proportionele verhouding tussen het geheel en de delen is terug te vinden bij *Lace Sphere*, 2006 (Fig. 6), een groot bolvormig object dat is vervaardigd uit ringvormige zilveren kralen<sup>30</sup> die zijn samengesteld uit acht *granules*. Bij *Lace Sphere* werd gestreefd naar een stevige maar tegelijkertijd een zo open mogelijke, transparante, structuur, zodat een fascinerende schaduwwerking kan ontstaan. Amanda Game, voormalig directeur van *The Scottish Gallery* in Edinburgh, spreekt over “bijna gewichtloze filters van licht en schaduw” (Van De Vyver & Game 2007: 8). Waar de versiering bij de vorige werken grotendeels het resultaat was van de eigen wil van de bolletjes, is het gegranuleerde ornament in dit object prominenter aanwezig.

Het complexe samenspel tussen het geheel, de delen en de onderdelen wordt nog versterkt bij *Fractal Piece*, 2007 (Fig. 7), een bolvormig object opgebouwd uit bollen die zelf zijn opgebouwd uit weer kleinere bolletjes. De totale vorm van het object is dus gelijkvormig met zijn onderdelen die op zich weer gelijkvormig zijn met de onderdelen waaruit zij zijn opgebouwd. Hierdoor wordt het kleinste deel herkenbaar in het grootste. Als de individuele *granule* enorm uitvergroot wordt, dan zien we dat ook die is opgebouwd uit kleinere delen, de kristallen, die op hun beurt uit nog kleinere delen, de moleculen, bestaan. Zo kan worden doorgedaan tot de kleinste delen van de materie, de atomen, bereikt zijn. Anderzijds kan *Fractal Piece* weer beschouwd worden als een onderdeel waarmee weer een groter gelijkvormig geheel kan worden gebouwd, en zo verder. Op deze manier zou men in theorie oneindig kunnen doorgaan. In de natuur zijn talloze<sup>31</sup> voorbeelden te vinden waarvan het geheel gelijkvormig is aan zijn delen. Dit fenomeen wordt herkend als fractalen. Het was de Pools-Franse wiskundige Benoit Mandelbrot (1924) die de fractale theorie ontwikkelde en neerschreef in *The Fractal Geometry of Nature* (Mandelbrot 1977), een nieuw soort geometrie die in tegenstelling tot de Euclidische geometrie toeliet om orde te zien daar waar vroeger enkel chaos werd waargenomen (Shearer 1996: 65).

### Groep 2. Granulatie in het subject

Ambachtelijke processen zijn niet enkel noodzakelijk om de objecten te kunnen bouwen, ze bezitten ook een groot expressief vermogen en vormen daardoor op verschillende manieren een belangrijke inspiratiebron<sup>32</sup>.

Het denken over het creatieproces krijgt een duidelijk gezicht in *Kissing Spheres #2*<sup>33</sup>, 2006 (Fig. 8), een object dat bestaat uit twee zwarte zilveren bollen van identieke grootte die in elkaar lijken te schuiven. De ene helft van het object is effectief opgebouwd via granulatie, de andere helft werd gesmeed uit plaat. De twee helften samen portretteren het cruciale moment van het proces, het samensmeltingmoment van de *granules* dat de conceptuele en vormelijke structuur van het object schept. Deze sensuele beweging werd nog versterkt in de titel. *Kissing Spheres #2* is aldus een naar zichzelf verwijzend object, waarvan het technisch proces zowel terug te vinden is in het object als in het subject: een object in en over granulatie. Het is als het ware een uitvergroten en isoleren van het cruciale moment van het ambachtelijke proces.

Ook bij *Liquid*, 2007 (Fig. 9) staat het granulatieproces als onderwerp centraal. *Liquid* is een druppelvormig object dat aan het plafond hangt, schijnbaar klaar om ervan af te druipen. Het is gemaakt in hoogglanzend gepolijst aluminium, waardoor de illusie van vloeibaar metaal ontstaat. De gesmolten toestand van metaal is twee keer aanwezig tijdens cruciale fases van het granulatieproces. De eerste keer in het moment waarop de *granule* gevormd wordt en overgaat van gelijk welke vorm naar een perfecte bol; de tweede tijdens het moment van granulatie zelf, wanneer de *granules* met elkaar verbonden worden.

<sup>29</sup> *Pearl Chaos* weegt 4.075 gram en bestaat uit 22.638 *granules*. *Marble Bowl* weegt 4.353 gram en werd opgebouwd uit 286 *granules*.

<sup>30</sup> Deze ringvormige kralen tonen vormelijke overeenkomsten met het oudste dateerbaar bewijs van granulatie, een uit zes *granules* van 2,0 mm diameter opgebouwde ringvormige goudkraal die gevonden werd in de Koningsgraven van Ur, ca. 2.500 v. Chr. (Woolley, 1934: 297, 369, pl. 220; Maxwell-Hyslop, 1971: 36; Ogden, 1982: 62, fig. 4.55).

<sup>31</sup> Bijvoorbeeld het vertakkingsstelsel bij varens (Shearer 1996: 68; Boles & Newman 1992: 198), waar het kleinste blaadje herkenbaar is in het samengestelde blad.

<sup>32</sup> “The techniques of manual craft, those of long standing in particular, reveal themselves to be of the very essence of human striving and of man’s imagination. Paradoxically, they maintain their vitality and contemporaneity by having long ago attained a level of perfection; this in turn, is what allows them to be implemented in new, ostensibly foreign applications. Their powerful effect is not only as technique per se, but also as metaphorical force... That perfectly formed spheres, tiny in diameter can – using the appropriate means – be made from wire clippings, is a process not merely formal and artistic in nature, but indeed philosophical in dimension” (Reck in Wolters 1996: 16-23).

<sup>33</sup> De titel *Kissing Spheres* is afgeleid van het wiskundige begrip ‘kissing number’. Het ‘kissing number’ duidt het aantal bollen van identieke grootte aan die, in een bepaalde dimensie, raken aan één bepaalde bol. In één dimensie raken er drie, in twee dimensies zes en in drie dimensies twaalf bollen aan die centrale bol. Deze bollen zijn de ‘kissing spheres’ (Aste & Weaire 2000: 116-117).

Fig. 8. *Kissing Spheres #2*, 2006  
Zilver 925/1000, Ø 17 cm x 32 cm  
(© David Huycke)

Fig. 9. *Liquid*, 2007  
Aluminium, Ø 12 cm x 15 cm  
(© David Huycke)



10

13



Waar bij *Kissing Spheres #2*, de versmelting van de *granules* zonder ondergrond het onderwerp is, is bij *Ornament #1*, 2007 (Fig. 10) en *Ornament #2*, 2007 (Fig. 11) de ondergrond wel duidelijk aanwezig, waardoor deze objecten de granulatietechniek op een meer traditionele manier interpreteren. De bol verwijst in beide gevallen naar de individuele *granule*. Bij het ene object wordt de ‘ondergrond’ een plaat, bij het andere object een cilinder met als diameter en basis de diameter van de bol omdat de dikte van de plaat waarop wordt gegraneerd meestal overeenkomt met de diameter van de *granule* (Ogden 1982: 67). Een nog verder doorgedreven methode bestaat erin het oorspronkelijke ornament, de *granule*, de status van object toe te schrijven, zoals in *Full Moon*, 2006 (Fig. 12). De plaatsing in de ruimte, namelijk aan de muur, is hier van cruciaal belang en bevestigt het sculpturale karakter van het object.

Het kritische moment van het granulatieproces, “*the moment of thruth*” (Untracht 1982: 362) is bij de hierboven beschreven objecten het uitgangspunt terwijl bij een tweede reeks van werken binnen deze groep vooral het onderzoek naar de geometrische verhoudingen tussen de *granules* onderling centraal staat. Het gaat onder meer om de stapelmogelijkheden van bollen, de *packings* (Critchlow 1969: 9; Aste & Weaire 2000: 20-34) en de negatieve ruimtes ertussen. Sterke vormelijke gelijkennissen kunnen worden gevonden in de biologische wereld of in de architectuur van atomen en molecules (Aste & Weaire 2000: 20-34). Dit onderzoek levert ook inzichten op die betrekking hebben op de geometrie van de bol en zijn verhoudingen met andere ruimtelijke geometrische figuren zoals de kubus of de cuboctahedron<sup>34</sup>. Deze inzichten, die werden opgedaan door in te zoomen op de door zelforganisatie ontstane structuren, vormden ook de aanleiding en vormelijke inspiratiebron voor een andere reeks werken, bijvoorbeeld *Cubic Spheroid*, 2006 (Fig. 13).

In deze objecten waar granulatie, zowel het proces als de geometrie, in het subject is terug te vinden, wordt in vergelijking tot de objecten in de eerste groep, de verhouding van het formaat van de onderdelen tegenover het totale object gewijzigd. Deze categorie van objecten wordt niet meer samengesteld door middel van kleine bolletjes. De bol, de oorspronkelijke *granule* of het ‘onderdeel’, wordt ‘geheel’ en zelf object of tenminste een substantieel onderdeel ervan.

### Groep 3. De maquette, de imitatie en de verbeelding

Granulatie is een traag, zeer tijdrovend en door zijn oneindige herhaling ook ééntonig arbeidsproces. Het vervaardigen en aanbrengen van de *granules* wordt een haast meditatieve bezigheid. Het bedenken en ontwerpen van nieuwe objecten gaat daardoor veel sneller dan de uitvoering. Dit probleem kan opgelost worden door het maken van maquettes, waardoor er een dialoog kan ontstaan tussen de verbeelding en het beeld dat in de maquette ontstaat. Het model wordt de wisselwerking tussen het concept en het visuele. De uitvoering van het ontwerp gebeurt daardoor niet meer volledig volgens een bepaald vooropgezet plan, maar is het resultaat van de dialoog tussen initiële ontwerp, de verbeelding en datgene wat juist werd gemaakt, de maquette. Dit zet op zijn beurt de fantasie en de creativiteit weer aan het werk waardoor er een constante dialoog ontstaat tussen de verbeelding en de maquette<sup>35</sup>. Het oorspronkelijke idee kan tijdens elke fase van het artistieke proces geëvalueerd en eventueel aangepast worden waardoor het niet altijd mogelijk is om op voorhand te weten hoe het uiteindelijke eindresultaat er zal uitzien. Er blijft dus steeds een bepaalde onzekerheid, een twijfel bestaan, wat het artistieke proces zeker ten goede komt. Anderzijds kan de maquette ook de beperking van de tweedimensionale tekening en de beperking van de techniek van de edelsmeedkunst omzeilen.

De drie objecten of denkmodellen die hieronder besproken worden zijn allemaal opgebouwd uit kogellagers in roestvrij staal met een diameter van 15 mm. De bollen werden aaneengelast<sup>36</sup>, een proces dat veel eenvoudiger, efficiënter en bovendien goedkoper is dan granulatie met zilveren *granules* van dezelfde grootte, zoals in *Marble Bowl*. Het is eenvoudiger omdat de bollen zeer plaatselijk kunnen worden samengesmolten<sup>37</sup> waardoor het risico dat het hele object inzakt – omdat er geen ondergrond is – zeer klein tot onbestaand is. Het gaat sneller omdat de bollen als halfabricaat in de handel te verkrijgen zijn. Ze niet hoeven dus niet meer gemaakt te worden en het is tenslotte goedkoper dan zilver, wat niet onbelangrijk is wanneer het over objecten gaat van meer dan vijf kilogram.

Als aan de ene kant van het origineel de schets of de maquette staat, dan bevindt zich aan de andere kant de imitatie. Dit laatste fenomeen werd doorheen de geschiedenis van de goudeedkunst veelvuldig gebruikt. Enerzijds werden de materialen geïmitteerd, omdat ze

<sup>34</sup> De cuboctahedron is een ruimtelijke geometrische figuur bestaande uit zes vierkanten en acht driehoeken (Ghyka 1946: 53-55, 81; Critchlow 1969: 9)

<sup>35</sup> Arnheim (1996: 52-56) spreekt over de voordelen van de schets. De beschouwing van de maquette is hiervan afgeleid.

<sup>36</sup> Lassen is een verbindingmethode waarbij warmte, druk of beide wordt gebruikt, zonder toevoeging van solder (Wolters 1983: 65). De gebruikte lastechniek bij deze objecten was het *TIG-lassen* (Tungsten (=wolfram) Inert Gas). Hierbij wordt tussen een stiftvormige wolfram-elektrode en de te verbinden bollen een vlamboog gevormd, zodat de bollen kunnen samensmelten.

<sup>37</sup> Roestvrij staal geleid, in tegenstelling tot zilver, de warmte zeer slecht. In dit geval is het eerder een voordeel, omdat er zeer plaatselijk kan worden gewerkt zodat niet het hele object moet worden opgewarmd.

Fig. 10. *Ornament #1*, 2007  
Zilver 925/1000. Ø 26 cm x 26 cm  
(© David Huycke)

Fig. 11. *Ornament #2*, 2007  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 33 cm  
(© David Huycke)

Fig. 12. *Full Moon*, 2005  
Zilver 925/1000. Ø 16,5 cm x 16,5 cm  
(© David Huycke)

Fig. 13. *Cubic Spheroid*, 2006  
Zilver 925/1000. 15,5 cm x 15,5 cm x 15,5 cm  
(© David Huycke)



11





16

14



15

zeldzaam of duur waren, anderzijds werden technieken nagebootst omdat men ze niet beheerste. Men zocht dus naar goedkopere, snellere of eenvoudiger methodes om bepaalde visuele effecten te creëren. Imitaties zijn objecten die na het origineel komen, in tegenstelling tot de hierboven besproken maquettes, proeven of denkmodellen die vóór het origineel komen. Wanneer deze denkmodellen het volwaardig statuut van object krijgen, kan het visuele onderscheid tussen maquettes of denkmodellen en imitaties klein tot onbestaande worden. Dit ongeacht het feit dat de intenties compleet verschillend zijn maar mede omdat zowel maquette als imitatie uit alternatieve materialen of via alternatieve technieken tot stand kunnen gekomen zijn.

Eerder in de tekst werd gesproken over de moeilijkheid om objecten te bouwen waarvan de *granules* de dragende structuur vormden. Een eerste constructiemogelijkheid was het gebruik van een mal, die in zekere zin de functie van de traditionele ondergrond overnam. *White Chaos*, 2007 (Fig. 14) behoort tot de andere categorie van objecten met 'granules' als dragende structuur. Hierbij wordt niet meer in een mal gewerkt, waardoor de uiterlijke vorm van het geheel – in tegenstelling tot de eerste constructiemogelijkheid – niet meer op voorhand wordt bepaald, maar het resultaat is van het ruimtelijk groeien van de structuur van de onderdelen. *White Chaos* werd ook niet opgebouwd uit zilverkorrels, maar uit aan elkaar gelaste roestvrij stalen kogels, waardoor het inzakkingsgevaar tijdens het verbindingproces uitgesloten werd. Het geheel werd dan overgoten met polyurethaan, waardoor het organische, het vloeibare karakter van het samensmelten wordt geaccentueerd. Bij dit object kan men geen duidelijke binnen- en buitenkant waarnemen aangezien het niet meer om een containervorm gaat.

Terwijl *White Chaos* zocht naar chaos en onregelmatigheid, werd bij *Fractal Chaos*, 2007 (Fig. 15) een zeer eenvoudige stapelingshandeling keer op keer herhaald. De plaatsing van elke nieuwe *granule* in het systeem gebeurde volgens dezelfde eenvoudige methode, wat paradoxaal lijkt ten opzichte van het schijnbaar complexe geheel. Elke nieuwe bol werd steeds in het centrum van drie, reeds met elkaar verbonden bollen geplaatst. Hij raakt dus altijd drie andere bollen, waardoor deze cluster van vier bollen de onderliggende structuur van een regelmatig tetrahedron<sup>38</sup> bezit. Deze vorm heeft op zijn beurt weer vier vlakken die bestaan uit drie aaneengelaste bollen. Op elk vlak kan er weer in het centrum van de driehoek een nieuwe bol geplaatst worden. De keuze waar elke nieuwe bol geplaatst werd was afhankelijk van technische – of er bijvoorbeeld ruimte was om te kunnen lassen – en esthetische factoren. Wat vreemd is dat deze zeer regelmatige en schijnbaar logische stapelmethode niet leidt tot een duidelijk overzichtelijk geheel. Zelfs zonder de technische beperkingen of esthetische overwegingen zou het nog niet mogelijk zijn om met deze methode een regelmatige vorm te construeren. Dit wiskundig probleem wordt verduidelijkt door Aste & Weaire in *The Pursuit of Perfect Packing* (2001: 29).

In elke studie over granulatie, zowel technisch als historisch, bestaat er een bijzondere interesse voor de afmetingen en de hoeveelheid van de gebruikte *granules*. De reden hiervoor is dat de technische kwaliteit van het gegranuleerde in belangrijke mate afhankelijk is van het aantal en van het formaat van de *granules*: hoe groter het aantal en hoe kleiner de *granules*, hoe hoger de technische kwaliteit (Wolters 1983: 19-20, 79). Soms wordt het letterlijke meten van de *granules* visueel voorgesteld (Nestler & Formigli 1993: 48) of spreekt men van het aantal *granules* per centimeter<sup>39</sup> om het idee van *kleinheid* en hoeveelheid aanschouwelijker te maken. Deze fascinatie voor het meten en het tellen van *granules* vormt het conceptueel kader voor *Meter*, 2007 (Fig. 16), een object dat werd samengesteld uit 67 roestvrij stalen bollen van 15 mm diameter die aan elkaar gelast werden zodat ze een perfect rechte lijn vormen van een meter lang. Aste & Weaire (2000: 120) spreken over 'Sausage Packing'. *Meter* wordt in de ruimte, op enkele centimeters van een muur opgehangen. Het is een onbeweeglijke, stijve sculptuur, maar doordat ze hangt blijft enigszins de mogelijkheid bestaan dat het over een beweeglijk object zou kunnen gaan; een object waar bijvoorbeeld bollen op een draad werden geregen, zoals bij een parelcollier, waardoor dit object naar de oorsprong van granulatie verwijst, namelijk de wereld van de sieraden.

Bij de laatste drie besproken objecten bestond de structuur uit samengelaste stalen kogels. Omdat het autogeen lassen een proces is dat pas vanaf de 19de werd toegepast (Forbes 1971: 142) wordt het in de context van de edelsmeedkunst ook niet direct in verband gebracht met granulatie. Toch is de kloof tussen bijvoorbeeld het sinteren en het lassen zeer klein, omdat bij beide de onderdelen tot het smeltpunt gebracht worden om zo een verbinding tot stand te brengen. Om deze reden worden deze objecten eerder bij de materiaalimitaties ondergebracht omdat de gelijkenissen met het verbindingproces van granulatie groter zijn dan de verschillen. De andere vorm van imitatie, waarbij technieken geïmiteerd worden, werd gebruikt in het zilveren object *Necklace*, 2008 (Fig. 17). Dit object verwijst, zoals de titel doet vermoeden en net zoals *Meter*, naar het sieraad. Het ontbreken van een ondergrond en een te ingewikkeld silhouet om in een mal te werken zijn twee

<sup>38</sup> Een tetrahedron is een geometrisch lichaam bestaande uit vier gelijkzijdige driehoeken. Vier bollen in een tetrahedrale configuratie is het grootste aantal bollen dat tegelijkertijd met elkaar in contact kan zijn (Crichlow 1969: 8) en daardoor een bijzonder stevige verbinding oplevert. Het is de dichtst mogelijke driedimensionale pakking (Aste & Weaire 2000: 29).

<sup>39</sup> *Granules* met een diameter van 0,14 mm of 71 *granules* per centimeter (Wolters 1983:79).

Fig. 14. *White Chaos*, 2007  
Roestvrij staal, polyurethaan. 14 cm x 14 cm x 11,5 cm  
(© David Huycke)

Fig. 15. *Fractal Chaos*, 2007  
Roestvrij staal, polyurethaan. 18 cm x 18 cm x 18 cm  
(© David Huycke)

Fig. 16. *Meter*, 2007  
Roestvrij staal, polyurethaan. Ø 1,6 cm x 100 cm  
(© David Huycke)

Fig. 17. *Necklace*, 2008  
Zilver 925/1000. Ø 15 cm x 25 cm  
(© David Huycke)



17

factoren die het niet mogelijk of tenminste onzinvol maken om dit object uit te voeren via granulatie of volgens een aanverwante techniek. Daarom werd *Necklace* gegoten volgens het verloren-wasprocédé. Het is een vrijstaand, driedimensionaal sculptuur waarbij de vloeiende beweging van het gedragen parelcollier werd gefixeerd. Hier verdwijnt dus de mogelijkheid dat het om een beweegbaar object zou kunnen gaan, in plaats daarvan wordt die beweging suggestief voorgesteld.

## **BESLUIT**

De reeds gerealiseerde objecten binnen dit onderzoeksproject werden onderverdeeld in drie groepen. De eerste groep zijn de objecten die werkelijk opgebouwd werden met *granules*, dus waar granulatie zich duidelijk in het object bevindt. De tweede groep omvat de objecten waar granulatie eerder in het subject dan in het object terug te vinden is en tenslotte de groep waar het artistieke potentieel van de maquette en de imitatie van zowel technieken als materialen onderzocht werd. Deze onderverdeling loopt grotendeels parallel met de gebruikte onderzoeksmethodes.

Het ontdekken en kunnen benoemen van deze typologie is het resultaat van een constante afwisseling tussen het maken en het afstand nemen van het object, zowel letterlijk als figuurlijk. Door deze continue verplaatsing tussen enerzijds 'in' het werk te zijn en anderzijds hetzelfde werk als toeschouwer te kunnen beleven, ontstaat de mogelijkheid om permanent het resultaat en het onlosmakelijk met elkaar verbonden denk- en maakproces te evalueren, waardoor duidelijke inzichten ontstaan in de eigen artistieke praxis en onderzoeksmethodes. Onderzoek in de kunsten biedt dus de mogelijkheid om de artistieke werkruimte uit te breiden en het spectrum artistieke parameters zoals bijvoorbeeld kleur, textuur, grootte, techniek, historische context, enz. te vergroten. Als resultaat van nieuwe en misschien onverwachte verbindingen tussen de reeds bestaande en nog onbekende parameters wordt er nieuwe informatie en inzichten gegenereerd. Het artistieke onderzoek zorgt ervoor dat deze expressiemogelijkheden herkend en geëxpliciteerd kunnen worden, wat uiteraard cruciaal is, want hoe groter het vocabularium en hoe beter men de grammatica van een taal begrijpt en beheerst, hoe interessanter het verhaal zal zijn.

## **DANKWOORD**

Ik wil Leo De Ren en Kathleen Ghequière bedanken voor hun kritisch bijdrage.

## BIBLIOGRAFIE

- ARNHEIM, R., 1996. *The Split and the Structure*. Berkely / Los Angeles / London: University of California Press.
- ARUZ, J. (ED.), 2003. *Art of the First Cities. The Third Millennium B.C. from the Mediterranean to the Indus*. New York: Metropolitan Museum of Art.
- ASTE, T. & WEAIRE, D., 2000. *The Pursuit of Perfect Packing*. Bristol, Philadelphia: Institute of Physics Publishing.
- BELL, R., 2005. *Transformations. The Language of Craft*. National Gallery of Australia. Port Melbourne: Thames and Hudson.
- BREPOHL, E., 2001. *The Theory & Practice of Goldsmithing*. Portland: Brynmorgen Press.
- BOLES, M. & NEWMAN, R., 1992. *The Golden Relationship: Art, Math & Nature*. Bradford, Ma.: Pythagorean Press.
- CAROLL, D.L., 1974. *A Classification for Granulation in ancient Metalwork*. *American Journal of Archaeology* 78, 1: 33-39.
- CLARKE, D., 2007. *David Clarke*. *Marzee Magazine* 56: 10-15.
- CRITCHLOW, K., 1969. *Order in Space. A Design Sourcebook*. New York: Thames and Hudson.
- DE REN, L., 1996. *David Huycke*. 'Sterckshof Studies 5'. Antwerpen: Bestendige Deputatie van de Provincieraad van Antwerpen.
- FORBES, R.J., 1971. *Studies in Ancient Technology, Volume VIII*. Leiden: E.J. Brill (2nd. rev. ed.).
- GHYKA, M., 1946. *The Geometry of Art and Life*. New York: Sheed and Ward.
- HACKENS, T., 1976. *Catalogue of the Classical Collection, Classical Jewellery*. Providence, RI: RISD Museum of Art.
- HAMMES, J., 1943. *Goud, Zilver, Edelstenen*. Amsterdam: De Technische Boekhandel H. Stam.
- HILL, R. & MARGETTS, M., 2003. *Michael Rowe*. Birmingham: Birmingham Museums and Art Gallery.
- HOUSTON, J., 1991. *The Abstract Vessel*. Londen: Bellew Publishing C° Ltd.
- HUGHES R. & ROWE M., 1982. *The Colouring, Bronzing and Patination of Metals*. Londen: Thames and Hudson.
- JENCKS, C., 1995. *The Architecture of the jumping Universe*. Londen: Academy Editions.
- JÖNSSON, L. (ED.), 2005. *Craft in Dialogue. Six Views on a Practice in Change*. Stockholm: Craft in Dialogue/IASPIS.
- KAUFFMAN, S., 1995. *At Home in the Universe. The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- LILYQUIST, C., 1993. Granulation and Glass: Chronological and Stylistic Investigations at Selected Sites, Ca. 2500-1400 BCE. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 290-291: 29-94.
- LITLEDALE, H., 1933-1934. *Improvements in Hard Soldering Mixtures and Hard Soldering Processes*. Transcript of the full text of UK Patent. The International Jewellery & Precious Metal Network.
- MAGAGNINI, A., 2005. Alessandro and Augusto Castellani: Collecting, Museum History, and the Antiquities Market [in:]
- WEBER SOROS, S. & WALKER, S. (EDS.), *Castellani and Italian Archeological Jewellery*. New York: The Bard Graduate Center for Studies in the Decorative Arts, Design, and Culture / New Haven and London: Yale University Press: 285-302.
- MANDELBROT, B., 1977. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: w.h.Freeman and Company.
- MAXWELL-HYSLOP, K.R., 1971. *Western Asiatic jewellery c.3000-612 B.C.* London: Methuen & C° Ltd.
- NESTLER, G. & FORMIGLI, E., 1993. *Etruskische Granulation. Eine antike Goldschmiedetechnik*. Siena: Nuova Immagine.
- NICOLIS, G. & PRIGOGINE, I., 1989. *Exploring Complexity*. New York: w.h.Freeman and Company.
- ODDY, A., 1996. Jewelry under the Microscope. A Conservators' Guide to Cataloguing [in:] CALINESCU, A. (ed.), *Ancient Jewellery Archeology*, Indiana University Art Museum, Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press: 185-197.
- ODGEN, J., 1982. *Jewellery of the Ancient World*. New York: Rizzoli International Publications Inc.
- PARRINI, P.; FORMIGLI, E. & MELLO, E., 1982. Etruscan Granulation: Analysis of Orientalizing Jewelry from Marsilana d'Albegna. *American Journal of Archeology* 86,1: 118-121.
- POLITIS T., 2001. Gold and Granulation: Exploring the social Implications of a prestige Technology in the Bronze Age Mediterranean [in:]
- SHORTLAND, A.J. (ED.), *The Social Context of Technological Change. Egypt and The Near East, 1650-1550 BC*. Oxford: Oxbow Books: 161-194.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I., 1984. *Order out of Chaos*. New York: Bantam.
- RISATTI, H., 2007. *A Theory of Craft. Function and Aesthetic Expression*. Chapel Hill: The University of North Carolina Press.
- ROSENBERG, M., 1915. *Geschichte der Goldschmiedekunst auf Technischer Grundlage. Abteilung Granulation*. Frankfurt a.M.: Verlag von Heinrich Keller.
- SCHÄFER, W., 2004. Granulation [in] *Praktikum Goldschmieden*, 13. Band. Stuttgart: Rühle Diebener Verlag: 6-32.
- SHEARER, R.R., 1996. Real or Ideal? DNA Iconography in a new Fractal Era. *Art Journal* 55,1, *Contemporary Art and the Genetic Code*: 64-69.
- TAIT, H. (ED.), 1986. *Jewellery, 7.000 Years*. Londen: British Museum Press.
- TOLSTIKOV, V. & TREISTER, M., 1996. *The Gold of Troy. Searching for Homer's fabled City*. New York: Harry N. Abrams.
- VALCKE, J. ET AL., 1993. *Een Schitterend Feest, Hedendaags Europees Zilverwerk*. Antwerpen '93. Brussel: VIZO, Dienst Kunstambacht.
- VAN DE VYVER, R. & GAME, A., 2007. *David Huycke*. Sint-Niklaas: Gemeentebestuur Stad Sint-Niklaas.
- VESSBY, M., 2005. The Handling of Materials [in:] JÖNSSON, L. (ED.), *Craft in Dialogue. Six Views on a Practice in Change*. Stockholm: Craft in Dialogue/IASPIS: 29-43.
- WEBER-STÖBER, C. ET AL., 1992. *Silbergestaltung Zeitgenössische Formen und Tendenzen. 10. Silbertriennale 1992*. München: Klinkhardt & Biermann.
- WEBER-STÖBER, C., 1995. 11. *Silbertriennale 1995*. Hanau: Magistrat der Stadt Hanau / Kulturamt und Deutsches Goldschmiedehaus.
- WEBER-STÖBER, C., 1998. 12. *Silbertriennale 1998*. Hanau: Magistrat der Stadt Hanau / Kulturamt und Deutsches Goldschmiedehaus.
- WEBER-STÖBER, C., 2001. 13. *Silbertriennale 2001*. Hanau: Magistrat der Stadt Hanau / Kulturamt.
- WEBER-STÖBER, C., 2004. 14. *Silbertriennale 2004*. Hanau: Magistrat der Stadt Hanau / Kulturamt.
- WEBER-STÖBER, C. ET AL., 2007. 15. *Silbertriennale 2007*. Hanau: Gesellschaft für Goldschmiedekunst e.V. Deutsches Goldschmiedehaus / Flensburg: Robbe & Berking Silber.
- WOLTERS, J., 1983. *Die Granulation. Geschichte und Technik einer alten Goldschmiedekunst*. München: Verlag Callwey.
- WOLTERS, J. ET AL., 1996. *Granulation 1996. Internationaler Schmuckwettbewerb*. Hanau: Gesellschaft für Goldschmiedekunst e.V. / Pforzheim: C. Hafner GmbH + Co.
- WOOLLEY, C.L., 1934. *Ur Excavations II. The Royal Cemetery. A Report on the Predynastic and Sargonic Graves excavated between 1926 and 1931*. London - Philadelphia: Joint Expedition of the British Museum and of the University Museum, University of Pennsylvania.
- UNTRACHT, O., 1982. *Jewellery. Concepts and Technology*. New York: Doubleday & Company, Inc. / London: Robert Hale Limited.
- UNTRACHT, O., 1997. *Traditional Jewellery of India*. New York: Harry N. Abrams.
- ZETTLER, R.L. & HORNE, L. (EDS.), 1998. *Treasures from the Royal Tombs of Ur*. University of Pennsylvania Museum. Seattle: Marquand Books, Inc.