

5 Technologisch onderzoek van het aardewerk

Inleiding

Uit het grote aantal scherven van de verschillende vindplaatsen werd een selectie van 33 scherven samengesteld voor chemische, microscopische en röntgendiffractie-analyse ter nadere bepaling van de gebruikte grondstoffen. Tevens werden zogenaamde *Thermal Color Tests* en vijf diatomeën-analysen uitgevoerd. Dit onderzoek was gericht op de volgende vragen:

1 Is al het aardewerk ter plaatse gemaakt, dat wil zeggen vervaardigd uit grondstoffen die in de omgeving beschikbaar waren? Met andere woorden is er 'import' aardewerk te identificeren of aardewerk dat van elders is meegenomen en kan dit enig licht werpen op de vraag of we te maken hebben met een basiskamp dan wel een *special activity site*?

2 Is er sprake van technische differentiatie tussen de diverse aardewerkcategorieën en zijn de verschillen in kwaliteit van het aardewerk (mede) te verklaren door verschil in grondstoffen en/of het toegepaste bakproces? Bestond er dan al een bewuste productie voor verschillende functies?

3 In hoeverre verschilt het aardewerk van de oeverwallen en van de rivierduinen in de gebruikte grondstof(fen) en techniek(en). Als er verschillen bestaan, zijn deze dan chronologisch te verklaren of is er een verschil in achterland en/of functie van de sites?

Het onderzoek is uitgevoerd in het Laboratorium voor Bodemkunde in Wageningen onder leiding van prof. dr. L. van der Plas.

5.1 METHODIEK

Bemonstering

Van iedere categorie aardewerk: dunwandig van harde en normale kwaliteit en dikwandig van harde en normale kwaliteit, zijn enkele scherven uitgezocht die voor deze categorie representatief lijken te zijn. De scherven zijn voornamelijk gekozen uit het materiaal van de oeverwalvindplaats S3/5. Daarnaast zijn een bijzondere scherf van de oeverwalvindplaats S2 en zeven scherven van de rivierduinvindplaatsen S11, S23 en S61 geselecteerd. Ter vergelijking zijn enkele monsters van hardklei onderzocht en een afgeknepen stukje van een kleirolletje. De hardklei bestaat uit niet-gemagerde, zacht gebakken brokken klei, die tijdens de opgraving een vondstnummer hebben gekregen en –

waarschijnlijk – afkomstig zijn van hardplaatsen. Het kleirolletje is hard gebakken en heeft waarschijnlijk, per ongeluk, vrij lang in een haardvuur gelegen. Van deze klei en dit kleirolletje mag men aannemen dat ze van lokale klei-afzettingen afkomstig zijn.

Ter vergelijking zijn enkele kleimonsters onderzocht van de lokale oeverwal-, kom- en geulklei rondom de opgravingen. Van de kleimonsters zijn ook proefblokjes gevormd, van ca. 1 x 3 x 4 cm, die drie uur zijn gebakken in een elektrische oven, bij 500°, 600° enz., tot en met 1000° C.

Röntgendiffractie-analyse

Van de scherven, de hardklei, het kleirolletje, de kleimonsters en van de gebakken blokjes klei zijn röntgendiffractogrammen op film gemaakt met een Guinier de Wolff camera, met een Co K α -radiation.

Microscopische analyse

Van alle bovengenoemde monsters zijn slijpplaatjes gemaakt. Bij de scherven zijn de slijpplaatjes in principe van de verticale breuk gemaakt, dus loodrecht ten opzichte van de rand van de pot, maar van enkele wandscherven was deze stand niet duidelijk te bepalen. De microscoopbeelden geven een impressie van de klei waarvan de pot is gemaakt (matrix) en van de componenten van de magering.

Het tellen van componenten volgens een vast puntentel is een methode om de gehalten aan de mageringscomponenten in getallen weer te geven. De tellingen zijn te beschouwen als een steekproef. Deze punttellingen zijn uitgevoerd met een polarisatiemicroscoop bij een vergroting van 160x (oculair 10x, objectief 16x) en met behulp van een *pointcounter*, waarbij waarnemingen worden gedaan op rijen punten op vaste afstanden van 0,25 mm. De kans dat een punt op een bepaalde component terecht komt, is groter naarmate die component groter is. Als bijvoorbeeld 5x een kleine component is geteld en 20x een grote component, kan het aantal wel gelijk zijn, maar de oppervlakken die die componenten in het slijpplaatje innemen verhouden zich als 1:4. De uitkomsten geven dus oppervlakteverhoudingen in het preparaat en volumeverhoudingen in de matrix van het aardewerk weer.

Er zijn ook enkele grote slijpplaten gemaakt van bodemprofielen van de vindplaats S2 (oeverwal) en de vindplaats S61 (rivierduin). Deze zijn alleen bekeken,

niet geteld.

Bij de punttelling zijn de volgende klassen geteld:

- 1 Matrix. Kwartskorrels kleiner dan 16μ zijn tot de matrix gerekend; 8μ is de afstand tussen twee deelstreepjes van de schaalverdeling van het oculair van de microscoop bij een vergroting van 160x. Kwartskorrels tussen 16 en 80μ zijn in eerste instantie apart geteld, maar later ook tot de matrix gerekend op grond van de korrelgrootte van de kwartskorrels in de lokale kleimonsters en de bodemprofielen.
- 2 Gaten of poriën. Gaten met organische resten en organische resten zelf. De meeste gaten zijn ontstaan door verdwenen (weggebrand) organische materiaal van de magering. Van de organische resten zijn soms duidelijke celstructuren te herkennen, die duiden op plantenresten: zowel mooie, ronde vormen met dwarsdoorsneden door vaatbundels, als een enkele keer de lengtedoorsnede door vaatbundels, maar meestal zijn het grillige, langgerekte vormen, die homogeen van kleur zijn en zonder structuur.
- 3 Kwartskorrels groter dan 80μ , met unduleuze uitdoving (onregelmatige uitdoving bij het draaien van de polarisatietafel) en met niet-unduleuze uitdoving (snelle, plotselinge uitdoving). De grootte van de kwartskorrels is genoteerd. Er is ook gekeken naar tweefase-insluitels, zeer kleine ingesloten gasbolletjes, die zouden verdwijnen bij hogere temperaturen. Bij de meeste scherven zijn deze insluitels in meer of mindere mate aanwezig.
- 4 Vuursteen. Vuursteenfragmentjes komen zeer weinig en toevallig voor tussen zandkorrels.
- 5 Steengruis. Er is een onderscheid gemaakt tussen A) zandsteen en/of kwartsiet en B) gesteentefragmentjes bestaande uit twee of meer verschillende mineralen. De gesteentefragmentjes zijn niet nader gedermineerd. Ze bestaan voornamelijk uit kwarts-, veldspaat-, biotiet- en muscovietkristallen, soms wat epidootkristallen, waarschijnlijk afkomstig van graniet en gneissachtige gesteenten.
- 6 Veldspaten. Er is geen onderscheid gemaakt tussen natrium- en kaliumveldspaat, omdat er maar weinig veldspaat aanwezig is.
- 7 'Chamotte'. Onder chamotte wordt vergruisd aardewerk verstaan, maar bij dit materiaal is vaker sprake van vergruisde, gedroogde of gebakken klei als magering. Chamottebrokjes zijn altijd wat hoekig, omgeven door krimpverschijnselen, wat anders van kleur en samenstelling dan de matrix er omheen.
- 8 'Kleiballetjes'. Het onderscheid tussen chamotte en kleiballetjes is niet altijd even duidelijk. Kleiballetjes zijn van nature in de matrix aanwezig en zijn veelal ronder van vorm, vaak iets anders van structuur, soms omgeven door krimpverschijnselen en iets anders

gekleurd dan de matrix. Kleiballetjes zijn tot de matrix gerekend.

9 Pyriet. Er is wat pyriet aanwezig als nieuwgevormde bolletjes in de poriën tussen de matrix, een enkele maal als hoekiger brokjes.

10 Vivianiet. In enkele scherven is in de poriën vivianiet aanwezig, dat later gevormd is.

11 Glimmers. Glimmers zijn van nature in de klei aanwezig of zijn afkomstig van een glimmerhoudend gesteente dat voor de magering gebruikt is.

Een slijpplaatje is een steekproef van een pot. Als de klei waaruit de pot is opgebouwd niet homogeen is, is het slijpplaatje mogelijk niet representatief voor de pot. Omdat het organische materiaal van de magering meestal horizontaal is georiënteerd, als gevolg van het maken van de kleirollen, bestond de mogelijkheid dat horizontale breuken een ander telresultaat zouden opleveren dan verticale breuken. Van vier scherven zijn daarom slijpplaatjes van zowel verticale als horizontale breuken geteld.

Chemische analyse

Van een aantal scherven van elke kleisoort die op basis van de röntgendiffractie-analyse kon worden onderscheiden, is een chemische analyse gemaakt, evenals van drie kleimonsters, de haardklei en het kleirolletje. De monsters zijn verpulverd waarbij zichtbare brokjes steengruis van de magering zijn verwijderd om zoveel mogelijk alleen de matrix te analyseren. De chemische samenstelling is bepaald met röntgenfluorescentiespectroscopie. Het Na_2O gehalte is bepaald met een *atomic absorption* spectrumfotometer.

De chemische samenstelling van de matrix van de scherven is berekend door het percentage kwarts groter dan 80μ van de microscopische analyses af te trekken van het percentage kwarts van de chemische analyse. Ook de percentages van het gloeiverlies, van P_2O_5 en van MnO zijn afgetrokken, waarna het geheel is teruggerekend tot een som van 100%. Bij het berekenen van het af te trekken kwartspercentage van de microscopische analyse zijn de percentages van het steengruis en de gaten/organische resten buiten de som gehouden, omdat deze bij de chemische analyse geen rol spelen. Het gehalte aan P_2O_5 is weggelaten omdat uit voorgaand onderzoek van Van der Plas is gebleken dat dit zich later in de scherf geconcentreerd heeft. Het gehalte aan MnO is weggelaten omdat dit zich in kleine hoeveelheden in alle mineralen nestelt en het niet interessant is voor het berekenen van de mineralogische samenstelling van de klei.

De mineralogische samenstelling van de matrix is berekend met behulp van een computerprogramma. Dit bepaalt bij een gegeven chemische samenstelling het

meest stabiele mineralengeselschap dat met elkaar in evenwicht is, waarbij rekening wordt gehouden met de thermodynamische eigenschappen van die mineralen bij atmosferische omstandigheden (temperatuur van 25° C, druk van 1 atmosfeer). Bij de berekening is ervan uitgegaan dat de benodigde H₂O en CO₂ in overmaat in de lucht aanwezig zijn. Als uitgangspunt is een samenstelling van acht mineralen gekozen die het meest in de Nederlandse kleien voorkomen: kwarts (Si-oxide), kaolinet (Al-silicaat), muscoviet (K,Al-silicaat), talk (Mg-silicaat), calciet (Ca-carbonaat), hematiet (Fe-oxide) rutiel (Ti-oxide) en albiet (Na-veldspaat). Bij enkele monsters werd een negatief kaolinetpercentage berekend. Dit betekent in feite dat de keuze van de acht mineralen voor deze monsters niet geheel juist is. Als mineraal A negatief berekend wordt, dan zijn er bij de overige mineralen enkele die relatief teveel bevatten van de oxiden waaruit dat mineraal A in belangrijke mate is opgebouwd. Om te zien welke dan wel het juiste gezelschap van mineralen moet zijn voor deze monsters, is van een aantal scherven een tweede normsamenstelling berekend met behulp van een computerprogramma dat zelf de mineralen waaruit het monster is opgebouwd, uitkiest.

Deze normberekeningen zijn ontworpen door Brown en Skinner (1974) en zijn door E. Meyer van het Laboratorium voor Bodemkunde en Geologie te Wageningen aangepast aan de behoefte van bodemkundigen en keramici.

Thermal Color Test (TCT)

De *Thermal Color Test* (Hulthén, 1976; 1977) is een methode om vrij snel en eenvoudig verschillende kleisoorten te kunnen onderscheiden en de baktemperatuur van het aardewerk te bepalen. De methode is geba-

seerd op kleurveranderingen tijdens het bakproces. De kleuren worden veroorzaakt door bepaalde eigenschappen van de klei, zoals de hoeveelheid ijzer, mangaan en kalk, de hoogte van de baktemperatuur en de aanhoudtijd van die temperatuur.

Brokjes van de scherven worden telkens opnieuw gebakken in een elektrische oven bij een steeds hogere temperatuur met intervallen van 100° tot en met 1000° C. Omdat het aardewerk waarschijnlijk in een open vuur is gebakken, waarvan de temperatuur zeker boven 400° C zal zijn geweest, is bij het opstoken van de scherven begonnen bij een temperatuur van 500°. Hulthén gebruikt een korte aanhoudtijd, maar in onze tests is gekozen voor een aanhoudtijd van drie uur, omdat het ijzeroxide hematiet, dat nogal kleurbepalend is, tijd nodig heeft om zich te vormen. Bij korte aanhoudtijd bleken er slechts geringe kleurveranderingen op te treden. De kleuren van de scherven worden bij elke temperatuur beschreven met behulp van de Munsell Soil Color Charts. De waarden van de *hue*, *value* en *chroma* die daarin gegeven worden, zijn in een grafiek uitgezet tegen de temperatuur. De drie curven van elk monster kunnen zo vergeleken worden. Bij de schaal van de *chroma* is de schaal aangehouden die in de Munsell Charts gebruikt wordt en niet de rekenkundig oplopende schaal die Hulthén gebruikt, omdat daarbij de punten in de grafiek te ver uit elkaar komen te liggen.

Zolang de oorspronkelijke baktemperatuur nog niet is bereikt, moeten de curven horizontaal verlopen. Scherven van dezelfde klei moeten drie gelijke of nagenoeg gelijke curven te zien geven.

Diatomeeën-onderzoek

Bij een aantal scherven waren in de microscoop micro-

Tabel 18. Swifterbant, de kleimonsters, basisgegevens

nr.	soort klei	vindplaats	gegevens
1	oeverwalklei	S2	klei van de oeverwal uit de opgraving, onder de cultuurlaag (fractie <10 µ=79,77%, specifiek oppervlak=161,67-159,58 cm ² /g).
2	oeverwalklei	S2	idem, vermengd met verkoold gras.
3	komklei	S51	klei uit boring.
4	oeverwalklei	S41	klei van de oeverwal uit sloottalud, onder de cultuurlaag (fractie < 10 µ=77,02%, specifiek oppervlak=123,88 cm ² /g).
5	oeverwal/geul	S41	klei van de grens van de oeverwal en de geul, onder de cultuurlaag, waar deze de geul in helt, (fractie < 10 µ=78,31%, specifiek oppervlak=157,11 cm ²).
6	komklei	S41	klei uit een gebied precies tussen twee geulen, ca 10 m. ten zuiden van S41 (fractie <10 µ=74,99%, specifiek oppervlak=131,40 cm ² /g).
7	geulklei	S5	klei uit de opgraving in de geul onder de cultuurlaag (fractie <10 µ=47,47%, specifiek oppervlak=148,43 cm ² /g)
8	oeverwalklei	S4	klei van de cultuurlaag uit de opgraving van S4 (fractie <10 µ=66,36%, specifiek oppervlak=159,23-159,66 cm ² /g).

organismen zichtbaar. Vier scherven, elk van een andere kleisoort, en een kleimonster zijn onderworpen aan een diatomeeën-onderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd door drs. M.J. Jansma (Albert Egges van Giffen-Instituut voor Prae- en Protohistorie, Universiteit van Amsterdam).

5.2 RÖNTGENDIFFRACTIE-ANALYSE

De resultaten van de röntgendiffractie-analyse van de kleimonsters van de lokale klei zijn weergegeven in tabel 19. In de röntgendiffractogrammen van de kleimonsters is geen verschil te zien tussen de oeverwal- en komklei (monsters 1 t/m 6, 8). Er zijn lijnen van:

– kwarts: de sterkste lijnen bij 0.426 en 0.334 nm (de vroeger gebruikte eenheid Å is hier vervangen door nm; 1 nm = 10 Å),

– mica: vage lijnen bij 1 nm, 0.45 nm en tussen 0.260–0.256 nm,
 – K-veldspaat: sterkste lijn bij 0.422 nm, twee lijnen tussen 0.329–0.325 nm,
 – Na-veldspaat: lijn bij 0.403 en een groepje lijnen tussen 0.321–0.315 nm.

Verder zijn niet nader geïdentificeerde veldspaatlijnen waarneembaar: twee tussen 0.385–0.365 nm, een vaag groepje tussen 0.305–0.285 nm, een brede lijn bij 0.438 nm. Van de kleimineralen zijn alleen hele vage lijnen zichtbaar bij 0.70 nm (kaolinet) en 0.10 nm (Mica-achtige mineralen). De geulklei (monster 7) vertoont naast deze lijnen nog lijnen van calciet: de sterkste lijnen bij 0.303 en 0.229 nm.

Bij het opstoken van de klei vindt een omzetting van bepaalde mineralen plaats. Mica-achtige mineralen en kaolinet verdwijnen boven 550–600° C. Dan kunnen ook veldspaten rekristalliseren. Calciet verdwijnt bij

Tabel 19. Swifterbant, röntgendiffractie-analyse van de kleimonsters

bak-temp.	nr. kleimonster	kwarts 1)	mica 2)	3)	K-veldspaat 4)	Na-veldspaat 5)	6)	andere veldspaatlijnen 7)	8)	overige
0° C	1-6, 8	+	+	+	+	+	+	2 lijnen	groepje	
0° C	7	+	+	+	+	+	+	2 lijnen	groepje	calciet +
500° C	1-6, 8	+	+	+	+	+	+	2 lijnen	groepje	
	7	+	+	+	+	+	+	2 lijnen	groepje	calciet +
600° C	1-6, 8	+	+	+	+	+	+	2 lijnen	groepje	
	7	+	+	+	+	+	+	2 lijnen	groepje	hematiet -
700° C	1-6, 8	+	+	±	+	+	+	2 lijnen	vaag	
	7	+	+	±	+	+	+	2 lijnen	vaag	hematiet -
800° C	1-3,5,8	+	±	-	+	±	±	2 brede	verschuiven	hematiet -
	4	+	±	-	+	±	±	4 vaag	verschuiven	hematiet -
	6	+	±	-	+	±	±	2 brede	verschuiven	
	7	+	±	-	+	+	+	2 brede	verschuiven	hematiet ±
900° C	1-3,5,8	+	-	--	breder	-	-	4 lijnen	5 lijnen	hematiet ±
	4	+	-	.	breder	-	breed	4 lijnen	5 lijnen	hematiet ±
	6	+	-	.	breder	-	-	4 lijnen	5 lijnen	hematiet -
	7	+	-	--	breder	+	breed	4 lijnen	5 lijnen	hematiet +
1000° C	1-3,5,8	+	.	.	breder	.	.	4 lijnen	2+1 vaag	hematiet +
	4	+	.	.	breder	.	breed	4 lijnen	2+1 vaag	hematiet +
	6	+	.	.	breder	.	.	4 lijnen	2+1 vaag	hematiet ±
	7	+	.	.	breder	±	breed	4 lijnen	2+1 vaag	hematiet +

+ = lijnen duidelijk zichtbaar; ± = matig, - = zwak, -- = zeer vaag, . = afwezig

1) kwarts: sterkste lijnen bij 0.426 en 0.334 nm

2) mica: vage lijnen bij 1 nm en 0.45 nm en 3) lijnen bij 0.260-0.255 nm

4) K-veldspaat: sterkste lijn bij 0.422 nm, brede lijn bij 0.420, 2 lijnen tussen 0.329-0.325 nm

5) Na-veldspaat: lijn bij 0.403 nm en 6) groepje bij 0.321-0.315 nm

7) andere veldspaatlijnen: twee lijnen bij 0.385-0.365 nm

8) een vaag groepje bij 0.305-0.285 nm;

bij alle monsters is een brede veldspaatlijn bij 0.348 nm,

die bij monster 7 bij 1000° C gesplitst is in 2 lijnen.

calciet: sterkste lijnen bij 0.303 en 0.299 nm

hematiet: lijnen bij 0.269, 0.251 en 0.169 nm

Tabel 20. Swifterbant, aardewerk, röntgendiffractie-analyse, ingedeeld naar kleigroep

vindplaats	vondstnummer	kwarts	mica	K-veldspaat	Na-veldspaat	overige
<i>haardklei</i>						
S2	1015	+	+	+	+	
S3	57965	+	+	+	+	calciet +
S3	26285	+	+	+	+	
S3	24952	+	+	+	+	
<i>scherven</i>						
kleigroep A						
S3	995	+	+	+	+	
	1973	+	+	+	+	
	3818	+	+	+	+	
	21003	+	+	+	+	
	21790	+	+	+	+	
	21791	+	+	+	+	
	21935	+	+	+	+	
	25164	+	+	+	+	
	26499	+	+	+	+	
	26718	+	+	+	+	
	28446	+	+	+	+	
	28559	+	+	+	+	
	31198	+	+	+	+	
	31522	+	+	+	+	
S5	los	+	+	+	+	
S23	942	+	+	+	+	
	1375	+	+	+	+	
S11	211	+	+	+	+	
	226	+	+	+	+	meer lijnen bij 0.315-0.305 nm
S61	266	+	+	+	+	
kleigroep B						
S2	3592	+	+	+	+	andere veldspaatlijnen 1*)
	49920	+	+	+	+	idem
S23	348	+	+	+	+	idem
kleigroep C (secundair verbrand)						
S3	91005	+	.	+	+	idem
	26004	+	-	+	+	idem + hematiet ?
S3	kleirol	+	-	+	+	andere veldspaatlijnen 2*); hematiet -
kleigroep D						
S3	27078	+	.	-	.	
kleigroep E						
S3	12494	+	+	+	-	jarosiet ?; pyriet +; hematiet -
kleigroep F						
S3	21188	+	+	-	.	
	23875	+	+	-	.	
	35255	+	+	-	-	
S11	3520	+	+	-	.	
	4696	+	+	-	-	
	12736	+	+	-	.	
kleigroep G						
S3	91106	+	+	+	+	calciet +; pyriet -

+ = lijnen duidelijk zichtbaar, - = zwak, -- = zeer vaag, . = afwezig

1*) veldspaatlijnen: meer lijnen tussen 0.365-0.385 nm en bij 0.348 nm twee lijnen i.p.v. een brede

2*) veldspaatlijnen: meer lijnen tussen 0.365-0.385 nm

650° C terwijl goed gekristalliseerde illiet en *claysize* muscoviet boven 800° verdwijnen. Enkele van deze veranderingen zijn te zien in de diffractogrammen van de kleiblokjes, die bij steeds hogere temperatuur gebakken zijn:

- de vage lijnen bij 0.7 en 1.0 nm van kaolinit en mica's zijn bij 800° vrijwel en bij 1000° C geheel verdwenen,
- de 0.45-lijn van mica vervaagt bij 800°C en is bij 1000° verdwenen; de lijnen tussen 0.260–0.256 worden bij 700° vager en zijn bij 900° of 1000° C verdwenen,
- de 0.422 nm lijn van de K-veldspaat wordt bij alle monsters wat breder en verschuift naar 0.420 nm bij 900° en 1000° C,
- de Na-veldspaatlijn bij 0.403 nm wordt bij 800° vager en is verdwenen bij 1000° C bij vrijwel alle monsters; alleen bij monster 7 (geulklei) blijft deze lijn tot 1000° C duidelijk zichtbaar, en bij monster 4 vaag zichtbaar. Het groepje lijnen tussen 0.321–0.315 nm vervaagt bij 800° en is bij de monsters 1, 2, 3, 5 en 8 bij 1000° verdwenen; bij monster 4 en 7 wordt dit groepje een vage brede lijn bij 900° en 1000° C,
- de twee lijnen tussen 0.385–0.365 nm worden bij 800° breder en zijn bij 900° en 1000° C gesplitst in vier lijnen,
- het groepje veldspaatlijnen tussen 0.305–0.285 nm wordt bij 700° wat vager, bij 800° en 900° zijn de lijnen wat verschoven en worden vijf lijnen zichtbaar waarvan er bij 1000° C weer een paar verdwenen zijn,
- de brede lijn bij 0.348 nm is alleen bij monster 4 gesplitst in twee lijnen bij 1000° C,
- er verschijnen nieuwe lijnen van hematiet bij 800° (vage lijn bij 0.269). Bij 900° en 1000° C zijn de lijnen duidelijker (bij 0.269, 0.251 en 0.169 nm). Bij monster 4 zijn de hematietlijnen wat zwakker; bij monster 7 (geulklei) is hematiet al vaag zichtbaar bij 600° C,
- het calciet van monster 7 (geulklei) is al bij 600° C verdwenen.

Op grond van de röntgendiffractie-analyse van de scherven zijn zeven kleigroepen onderscheiden, A–G genoemd waarvan drie bestaande uit slechts één scherf (tabel 20). De diffractogrammen van een grote groep scherven vertonen hetzelfde patroon als die van de lokale klei bij 500°–600° C; deze zijn bij kleisoort A ingedeeld. Daarnaast zijn er scherven met een iets afwijkend patroon, die bij de kleisoorten B t/m G zijn ingedeeld.

Kleigroep A, waaraan 19 scherven zijn toegeschreven, lijkt op de lokale oeverwal- en komklei (monster 1 t/m 6, 8) bij 500°–600° C, zonder calciet. Monster 7 (geul-

klei) vertoont bij 600° ook geen calciet meer, maar wel een vage hematietlijn die bij de scherven niet is waargenomen.

Kleigroep B (drie scherven) vertoont een diffractogram dat vrijwel gelijk is aan dat van A. Er zijn alleen wat meer veldspaatlijnen bij 0.385–0.365 nm: vier lijnen in plaats van twee en twee lijnen bij 0.348 nm in plaats van één wat bredere. Mogelijk hebben we te maken met klei die bij een wat hogere temperatuur is gebakken. De vier lijnen bij 0.385–0.365 nm zijn namelijk ook aanwezig bij de kleimonsters van 800°, terwijl de twee lijnen bij 0.348 nm aanwezig zijn bij monster 6 bij 1000° C. De andere kenmerken van de kleimonsters bij die temperaturen zijn echter niet aanwezig.

Bij kleigroep C behoren twee secundair verbrande scherven en het secundair gebakken kleirolletje. Waarschijnlijk zijn deze in een haardje terechtgekomen waar ze enige tijd in gelegen moet hebben. De diffractogrammen vertonen kenmerken die ook te vinden zijn bij de lokale klei die bij hogere temperaturen gebakken is. Deze kenmerken wijzen echter niet eenduidig op een bepaalde baktemperatuur. Het – langdurig – liggen in een – herhaalde malen opgestookte – haard is dan ook niet precies hetzelfde als drie uur bakken in een elektrische oven. De scherven en het kleirolletje vertonen overeenkomsten met de lokale klei bij 500–700° C, 800° en 900–1000° C.

Kleigroep D (één scherf) heeft een diffractogram dat duidelijk verschilt van de voorgaande: mica is afwezig, er zijn slechts vage K-veldspaatlijnen, Na-veldspaatlijnen zijn afwezig.

Kleigroep E (één scherf) vertoont vagere Na-veldspaatlijnen, een vage hematietlijn, duidelijke pyrietlijnen en een lijn bij 0.5 nm, mogelijk van jarosiet, dat kan ontstaan als pyriet uit elkaar valt.

Kleigroep F (zeven scherven) heeft diffractogrammen met zeer vage of geen Na-veldspaatlijnen en vage K-veldspaatlijnen.

Kleigroep G (één scherf) vertoont calcietlijnen en een vage pyrietlijn bij 0.613 nm.

Drie stukken haardklei vertonen eenzelfde diffractogram als de lokale oeverwal- en komklei, zonder calciet, bij 0–600° C. Een vierde stuk (S3 57965) vertoont eenzelfde diffractogram als de lokale geulklei, met calciet, bij 0–500° C (monster 7). Het kleirolletje van

kleisoort C is te vergelijken met de hoger gestookte lokale klei.

De scherf van kleigroep G en de haardklei S3 57965, die in het diffractogram lijnen van calcië laten zien, zijn in of aan de rand van een geultje gevonden. De mogelijkheid bestaat dat het calcië later is ingespoeld.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat de kleigroepen A en C waarschijnlijk lokale kleien zijn, waarvan de potten ter plekke zijn vervaardigd. Ditzelfde geldt mogelijk ook voor de kleigroep B en G. Ook de haardklei en het kleirolletje zijn van lokale klei gevormd. De groepen D, E en F kunnen van elders afkomstig zijn.

5.3 MICROSCOPISCHE ANALYSE

De analyse van slijpplaatjes van de scherven had als doel de aard en de hoeveelheid van het mageringsmateriaal te bepalen en daarnaast een idee te krijgen van de klei waarvan de pot gemaakt is. Hiertoe zijn ook slijpplaten van bodemprofielen gemaakt, waarmee de klei die gebruikt is voor het vervaardigen van de pot vergeleken kan worden.

Bodemprofiel van de oeverwal, vindplaats S2

Dit bodemprofiel bestaat uit blauwe klei, waarin de cultuurlaag zich aftekent als een zwarte, humeuze laag. De slijpplaat is gemaakt van het onderste deel van de cultuurlaag en de blauwe klei daaronder. In de slijpplaat is een vrij abrupte overgang zichtbaar van lichte naar donkere klei.

De donkere klei bevat veel plantenresten, veenresten en stukjes houtskool. Zowel de donkere klei als de lichte klei zijn fijnkorrelig en glimmerrijk en bevatten micro-organismen. In het algemeen zijn de poriën vrij klein; soms zijn ze gevuld met vivianiet. Grotere poriën bevatten vaak veen- of plantenresten. De klei is niet gelaagd en er zijn geen zandbanen aanwezig. Wel zijn min of meer vage plekken zichtbaar met een wat hogere concentratie kwartskorrels, wat anders van kleur, soms omgeven door 'scheurtjes'. De kwartskorrels zijn meestal kleiner dan 40 μ . Een enkele korrel is 40–80 μ groot en bij hoge uitzondering komt een korrel tot 120 μ voor.

Bodemprofiel van het rivierduin S61

Dit bodemprofiel bestaat uit een bruine veenlaag, een kleilaag van enkele centimeters dikte en een kleiige vegetatielaag, beide met brokjes veen. Daaronder bevindt zich een zandige vegetatiehorizont, bestaande uit donkergrijs zand met plantenresten en geel zand. De

artefacten zijn gevonden onder het kleilaagje tot bovenin het gele zand.

In de slijpplaat is een kleiige laag nauwelijks herkenbaar. Het donkerbruine veen bevat naar onder toe geleidelijk meer zandkorrels, met hier en daar grote poriën met veenresten. In de zandlaag liggen de korrels min of meer tegen elkaar aan en er zijn wat kleine poriën, waarin vivianiet kan zijn gevormd. Het zijn voornamelijk kwartskorrels, een enkel kwartsaggregaat en kwartsiet, en een enkel vuursteenfragmentje. Er zijn zeer weinig veldspaten. De vorm van de korrels is wat afgerond rechthoekig; ronde tot ovale vormen komen weinig voor. De korrelgrootte is 80–480 μ ; korrels < 80 μ zijn niet aanwezig.

Kleimonsters

Alle monsters zijn fijnkorrelig en glimmerrijk en bevatten micro-organismen. Er zijn alleen wat kleine verschillen in korrelrijkdom en korrelgrootte. De monsters 1–3 (oeverwalklei van S2 en komklei van S51) bevatten 5–10% kwartskorrels van 16–40 μ en 0.5–1% korrels van 40–80 μ . De monsters 4, 5 en 7 (oeverwalklei van S41, klei van de cultuurlaag van S4 en geulklei) zijn wat korrelrijker en de korrelgrootte is wat groter: 15–25% korrels van 16–40 μ en 2–10% korrels van 40–80 μ . Van dezelfde geulklei als monster 7 is in een open vuur een potje gebakken, waarvan ook slijpplaatjes zijn gemaakt. Het percentage kwartskorrels is in dat geval echter veel lager: slechts 5% korrels van 16–40 μ . Blijkbaar doen deze verschillen zich op zeer geringe afstand voor.

Alle monsters bevatten slechts ca. 0.5% kwartskorrels van 80–120 μ . Veldspaatkorrels komen weinig voor. In alle monsters zijn 'kleiballetjes' of grilliger plekjes van een iets andere kleur of samenstelling zichtbaar. De kleiballetjes zijn soms gedeeltelijk omgeven door krimp-scheurtjes. Daarnaast zijn ook kleiballetjes zichtbaar die zich in niets onderscheiden van de matrix, maar wel vrijwel geheel omgeven zijn door krimp-scheurtjes. Het percentage 'gaten' varieert van 1.5–3%. In de poriën kan zich wat vivianiet hebben gevormd. Verder zijn er pyrietbolletjes en ijzervlekjes. Tussen de blokjes, die bij verschillende temperatuur zijn gebakken, bestaan geen verschillen, behalve in kleur. Kleiballetjes en micro-organismen waren ook bij blokjes van 1000° C nog zichtbaar.

Haardklei

De monsters haardkleien zijn eveneens fijnkorrelig en glimmerrijk en bevatten ook micro-organismen. Ze zijn vergelijkbaar met de natuurlijke kleimonsters en hebben dezelfde variaties in korrelrijkdom en korrelgrootte. Ook de haardklei bezit grillige plekken met

Tabel 21. Swifterbant, aardewerk, microscopische analyses van de matrix

vind- plaats	vondst- nr.	figuur	klei- soort	korreligheid		glimmers	micro- organismen	homogeen	klei- balletjes
				fijn	grof				
	lokale klei		A1	++	.	++	+	-	+
S3	haardklei		A1	++	.	++	+	-	+
S3	kleirol		C1	++	.	++	+	++	+
S3	995	13:f	A1	++	.	++	+	++	+
S3	1973	18:a	A1	+	.	++	+	+	+
S3	21003		A1	++	.	++	+	+	++
S3	21791		A1	++	-	++	+	-	++
S3	21935		A1	++	.	++	+	+	+
S3	26718	9:e	A1	++	-	++	+	+	++
S3	26499		A1	++	-	++	+	+	++
S3	28446		A1	+	-	++	+	+	+
S3	28559		A1	++	+	++	+	++	-
S3	21935		A1	++	.	++	+	+	+
S5	los		A1	++	.	++	+	+	+
S23	942		A1	++	.	++	+	+	-
S3	21790	9:g	A1?	-	-	++	+	+	++
S11	211	25:h	A2	++	.	++	.	-	+
S3	31522		A3	++	.	-	.	+	+
S3	3818	18:d	A4	.	++	-	.	++	?
S3	25164		A4	.	++	-	.	-	+
S3	31198		A4	.	++	-	.	++	-
S61	266	24:e	A4	.	++	-	.	++	.
S23	1375		A5	+	+	+	.	+	.
S11	226	25:j	A6	++	++	-	.	++	+
S3	49920		B1	++	+	++	.	-	+
S2	3592	21:h	B2	.	++	+	.	++	-
S23	348		B2	.	++	+	.	+	-
S3	26004		C1	++	.	++	+	+	+
S3	91005		C2	.	++	-	.	+	+
S3	27078		D	.	+	+	.	+	.
S3	12494		E	+	+	-	.	+	+
S3	21188		F1	-	-	++	.	-	+
S3	48152		F1	-	-	++	.	+	.
S11	12736	25:k	F1	-	-	++	.	-	+
S3	35255	16:a	F2	.	-	++	.	+	.
S3	23875		F3	.	+	-	.	+	-
S11	3520		F3	.	+	-	.	+	.
S11	4696		F3	.	+	-	.	+	.
S3	91106	20:c	G	-	-	+	.	-	+

veel: ++, matig: +, weinig: -, afwezig: .; bij micro-organismen: aanwezig: +, afwezig: .
opmerkingen: groep C: secundair verbrand

een wat andere concentratie kwartskorreltjes, iets anders van kleur, soms kleiballetjes en verder enkele pyrietbolletjes en vuile plekjes, wat vivianiet en enkele poriën.

Scherven

De matrix van de aardewerkscherven is beoordeeld op de volgende kenmerken (tabel 21):

- het voorkomen van kwartskorrels, ingedeeld in grof (korrels > 80 μ) en fijn (< 80 μ) en de mate van voorkomen (veel, matig of weinig), hoewel grofkorreligheid geen eigenschap van de matrix hoeft te zijn, omdat de grove korrels als magering kunnen zijn toegevoegd,
- het voorkomen van glimmers,
- het voorkomen van micro-organismen,
- de homogeniteit: de aanwezigheid van grote vlekken of banen met een enigszins andere samenstelling,
- het voorkomen van kleiballetjes.

Op basis van deze kenmerken, met name het voorkomen van kwartskorrels, glimmers en micro-organismen, blijkt sprake te zijn van variaties binnen de kleigroepen die met de röntgendiffractie-analyse zijn onderscheiden. Deze groepen zijn hierdoor als volgt onder te verdelen.

Kleigroep A met hetzelfde diffractogram als de lokale klei bij 500–600° C:

- A1, eenzelfde microscopisch beeld als dat van de lokale klei en de haardklei: fijnkorrelig, glimmerrijk met micro-organismen,
- A1?, minder fijnkorrelig,
- A2, zeer fijnkorrelig, zonder micro-organismen,
- A3, fijnkorrelig, minder glimmers, geen micro-organismen,
- A4, grofkorrelig, weinig glimmers, geen micro-organismen,
- A5, zowel fijn- als grofkorrelig, matige hoeveelheid glimmers, geen micro-organismen,
- A6, zowel fijn- als grofkorrelig, zeer korrelrijk, weinig glimmers, geen micro-organismen.

Kleigroep B met een iets ander diffractogram dan groep A:

- B1, zowel fijnkorrelig (korreltjes lijken kleiner dan bij A1) als grofkorrelig, glimmerrijk, geen micro-organismen,
- B2, grofkorrelig, minder glimmers, geen micro-organismen.

Kleigroep C, secundair verbrande scherven:

- C1, als A1: fijnkorrelig, glimmerrijk, met micro-

organismen,

- C2, grofkorrelig, weinig glimmers, geen micro-organismen.

Kleigroepen met een afwijkend diffractogram:

- D, grofkorrelig, matige hoeveelheid glimmers, geen micro-organismen,
- E, fijnkorrelig, weinig glimmers, geen micro-organismen,
- F1, iets fijnkorrelig, veel of weinig grove korrels, glimmerrijk, geen micro-organismen,
- F2, iets grofkorrelig, glimmerrijk, geen micro-organismen,
- F3, wat grofkorrelig, weinig glimmers, geen micro-organismen,
- G, zowel fijnkorrelig als grofkorrelig, matige hoeveelheid glimmers, geen micro-organismen.

De lokale kleisoort A1 kenmerkt zich door de fijnkorreligheid en het voorkomen van glimmers en de micro-organismen. Een grote hoeveelheid kleiballetjes, die ook macroscopisch te zien zijn, is alleen in deze groep gesignaleerd. Het secundair gebakken aardewerk van kleisoort C1 kan ook bij deze lokale kleisoort worden ingedeeld.

Magering, punttellinganalyse

De hoeveelheid en aard van het gebruikte mageringsmateriaal is weergegeven als de resultaten van de uitgevoerde punttelling in percentages (tabel 22a). De elementen poriën/organische resten, kwarts, zandsteen/kwartsiet, steengruis en 'chamotte' zijn tot de magering gerekend, evenals veldspaat en vuursteenfragmentjes. Vuursteen en veldspaat zijn weinig waargenomen en zullen waarschijnlijk tussen de kwartskorrels hebben gezeten. Enkele grotere veldspaten kunnen uit het steengruis afkomstig zijn, bijvoorbeeld bij S11 211. De 4% veldspaat in deze scherf wordt veroorzaakt door één zeer grote, hoekige veldspaatkristal van 3000 μ . De getelde glimmers behoren tot de matrix. Pyriet en vivianiet zijn later in de scherf nieuw gevormd. Vivianiet bevindt zich meestal in de poriën, terwijl pyriet in de vorm van kleine bolletjes en vlekjes in de matrix aanwezig is. Bij twee scherven zijn echter opmerkelijk veel hoekige pyrietbrokjes waargenomen: S3 12494 en S3 3818. Het röntgendiffractogram van vondstnummer 12494 vertoont ook pyrietlijnen, dat van vondstnummer 3818 niet. Bij de geheel donkere scherf S3 91106, met vage pyrietlijnen in het röntgendiffractogram, is geen pyriet geteld, omdat microscopisch alleen in lichte delen van de scherf pyrietvlekjes te zien zijn.

De hoeveelheid magering van de opgegraven

Tabel 22a. Swifterbant, aardewerk, microscopische analyse, punttellingen van de magering/insluitels, in percentages, ingedeeld in vier aardewerkklassen op basis van de hoeveelheid organisch magering

aw. klasse	vind- plaats	vondst- nr.	klei soort	por./ org.	veld- spaat	vuur- steen	kwarts	zand- steen*	steen- gruis	cha- motte	glim- mers	pyriet	vivi- aniet	matrix	N
1.		potje van geulklei	A1	7	.	.	1	.	.	.	.	.	+	92	519
	S3	kleirol	C1	14	2	.	4	.	3	.	.	.	.	77	160
	S3	995	A1	13	+	.	1	+	7	.	.	.	.	79	506
	S3	1973	A1	17	+	.	+	.	7	2?	+	+	+	74	443
	S3	21003	A1	17	1	.	+	2	+	.	+	.	.	80	607
	S3	21935	A1	39	.	.	1	.	3	.	+	.	.	57	406
	S3	26499	A1	12	+	.	3	+	5	.	+	.	1	79	608
	S3	26718	A1	7	+	.	4	.	.	.	.	1	.	88	387
	S5	los	A1	21	.	.	1	1	4	.	.	.	+	73	547
	S23	942	A1	14	1	.	+	+	3	1?	.	.	.	80	406
	S11	12736	F1	21	2	+	2	.	.	2	.	.	.	73	559
2.	S3	21790	A1?	14	1	.	2	2	15	.	.	.	.	66	597
	S3	21791	A1	9	1	.	4	10	2	.	.	+	.	74	551
	S3	28446	A1	8	1	+	5	+	4	.	.	.	.	82	647
	S3	28559	A1	8	1	+	8	1	3	.	.	1	.	78	461
	S3	25164	A4	18	2	.	9	1	4	1?	.	.	.	65	601
	S61	266	A4	8	1	.	6	1	8	.	.	.	.	76	647
	S23	1375	A5	13	1	.	7	1	12	.	+	.	.	66	377
	S2	3592	B2	12	2	.	8	.	9	2	+	.	.	67	525
	S23	348	B2	15	1	.	6	3	5	2?	.	.	.	68	442
	S3	26004	C1	8	2	.	2	.	4	.	.	.	.	84	647
	S3	27078	D	8	1	.	9	7	.	.	.	.	.	75	552
	S3	21188	F1	22	.	.	11	2	.	7	.	.	.	58	319
	S3	35255	F2	7	1	.	4	2	1	.	.	.	.	85	432
	S3	23875	F3	12	1	.	9	7	.	.	.	.	.	71	414
	S11	4696	F3	12	+	.	9	5	.	.	.	.	.	74	552
	S3	91106	G	7	.	.	9	3	+	.	.	.	.	81	587
3.	S11	211	A2	6	4	.	4	5	.	.	.	.	+	81	377
	S3	3818	A4	12	1	.	18	2	8	+	.	2	.	57	385
	S3	31198	A4	5	2	.	12	3	1	.	.	1	+	76	624
	S3	91005	C2	4	3	.	10	3	9	.	.	.	.	71	581
	S11	3520	F3	8	.	.	6	17	.	.	.	+	.	69	481
	S3	48152	F1	7	1	.	15	6	.	.	.	1	.	70	287
4.	S3	31522	A3	4	.	+	9	2	.	.	.	.	.	85	534
	S11	226	A6	1	1	+	5	1	+	8	.	+	.	84	530
	S3	49920	B1	1	2	.	3	1	7	7?	.	.	.	79	544
	S3	12494	E	1	.	.	8	10	.	.	.	6	.	75	519

por./org.= poriën en/of organische resten; *) inclusief kwartsiet;
N= aantal getelde punten; += minder dan 1%

scherven loopt uiteen van 13 tot 43%. De scherven zijn ingedeeld in vier klassen op basis van het aandeel organische magering:

- 1 scherven met voornamelijk organische magering: meer dan 60% van de magering bestaat uit poriën/organische resten,
- 2 scherven met een gemengde magering: 30–60% van de magering bestaat uit poriën/organische resten,
- 3 scherven met een magering van voornamelijk zand of steengruis: minder dan 30% van de magering bestaat uit poriën/organische resten,
- 4 scherven met een magering van uitsluitend minerale bestanddelen; in de poriën zijn geen resten van organisch materiaal waargenomen; ook macroscopisch zijn geen plantafdrukken zichtbaar.

Organisch materiaal

Technisch gezien is er een groot verschil tussen organisch materiaal enerzijds en minerale bestanddelen als steengruis, zand en ‘chamotte’ anderzijds. Organisch materiaal geeft tijdens het bakken ook brand in de potwand, waarbij het voor een groot gedeelte wegbrandt en de wand poreuzer wordt. Tijdens het vormen van het aardewerk hecht klei, die met organisch materiaal is gemagerd, beter.

Organisch materiaal – dat overal te vinden is – hoeft alleen te worden geplukt en op de een of andere manier te worden fijngemaakt en door de klei gekneed. Macroscopisch is dit organisch materiaal vaak te zien als afdruk of als verkoalde resten, waarbij vaak duidelijk stengels, sprietjes en (gras)blaadjes, soms tot 4 cm lengte, te herkennen zijn. Dit organische materiaal is meestal horizontaal georiënteerd als gevolg van de opbouw van de pot uit kleirollen. In de verticale breuk is het daarom met het blote oog veel minder goed zichtbaar. Er zijn ook scherven, die op het eerste gezicht niet of nauwelijks organisch materiaal lijken te bevatten, maar waarbij microscopisch toch een component organisch materiaal zichtbaar is (S3 23875, 27078, 35255, S2 3592, S11 12736). De fijnheid is in de microscoop echter moeilijk te bepalen.

In het algemeen wordt organisch materiaal waarmee klei is gemagerd, opgevat als mest en kaf, maar sommige Swifterbant-scherven zitten zó vol met afdrukjes van stengels, grasblaadjes en dergelijke, dat er sprake moet zijn van fijngemaakte bundels gras en andere ‘onkruiden’. Dit was een voor de hand liggend, want alom beschikbaar materiaal, in tegenstelling tot mineraal mageringsmateriaal. Hoe is evenwel een bundel gras met prehistorische werktuigen fijn te krijgen? Met vuurstenen messen eist dit vrij veel tijd en inspanning. Indien je echter vers, niet gedroogd gras zeer kort in een vuurtje iets laat verkolen, is het ge-

makkelijk te verpulveren en zelfs tot poeder te vermalen. Dit verkoalde gras is ook gemakkelijk door de klei te kneden: het breekt vanzelf in zeer kleine stukjes. De langere stengelstukken zijn dan mogelijk nog net niet verkoalde delen. Het met het blote oog nauwelijks te herkennen organische materiaal kan dan verpulverd, verkoald gras of verpulverd houtskool zijn of gewoon fijne as uit een haardje.

Zand

Zand is óf van nature in de klei aanwezig óf moet speciaal worden aangevoerd en doelbewust door de klei worden gekneed. Op de oeverwalvindplaatsen zelf is geen zand te vinden, maar wel op de rivierduinen, op slechts 0,5–1 km afstand. Een nadeel van zand als magering kan zijn, dat de klei minder goed hecht tijdens het vormen. Gladde breuken langs de oorspronkelijke kleirollen komen dan ook met name voor bij scherven met een grote component zand in de magering.

Bij de punttelling zijn kwartskorrels kleiner dan 80 μ tot de matrix gerekend, omdat de kwartskorrels in de monsters van lokale klei niet groter zijn dan 80 μ . De vorm van de kwartskorrels, groter dan 80 μ , is in het algemeen afgerond rechthoekig, soms wat hoekiger, soms wat ronder. De gemiddelde grootte varieert bij alle groepen van 200–400 μ , met een enkele uitschieter van 400–460 μ (S3 21791, 28446, 31522, 26004), van 690 μ (S11 211) en van 750 μ (S3 91106). Bij deze scherven gaat het om grotere, wat hoekiger stukken kwarts die waarschijnlijk afkomstig zijn uit het steengruis.

Steengruis

Steen moet worden gezocht, aangevoerd en vergruisd alvorens het kan worden gebruikt als magering. De dichtstbijzijnde gebieden waar stenen te vinden zijn, zijn de Veluwe en de keileemgebieden van Urk en Drenthe, op afstanden van respectievelijk 10 en 25 km van de Swifterbant-sites (zie paragraaf 4.3). De gesteentefragmentjes bestaan voornamelijk uit granieten en gneissachtige gesteenten. Veel minder vaak is stukgeslagen witte kwarts gebruikt. Per pot of scherf lijkt in het algemeen sprake van één steensoort, maar soms zijn er wat fragmentjes van verschillende gesteenten zichtbaar. De grootte van het steengruis varieert. Steentjes tot 1 cm grootte komen regelmatig voor, echter niet in de slijpplaatjes. Bij enkele scherven zijn gladde afgeronde grintjes van ca. 1 cm grootte gezien (S3 3818, 25164). In de slijpplaatjes ligt de gemiddelde grootte van het steengruis tussen 900 en 5300 μ .

Chamotte en kleiballetjes

Verpulverd aardewerk is slechts sporadisch gebruikt

Tabel 22b. Swifterbant, aardewerk, aantallen scherven ingedeeld naar kleisoort en mageringsgroep

kleisoort	mageringsgroep 1	mageringsgroep 2	mageringsgroep 3	mageringsgroep 4
A1	9	3	.	.
A2	.	.	1	.
A3	.	.	.	1
A4	.	2	2	.
A5	.	1	.	.
A6	.	.	.	1
B1	.	.	.	1
B2	.	2	.	.
C1	1	1	.	.
C2	.	.	1	.
D	.	1	.	.
E	.	.	.	1
F1	1	1	1	.
F2	.	1	.	.
F3	.	2	1	.
G	.	1	.	.

als mageringsmateriaal, maar verpulverde, gebakken brokken klei frequenter. Chamotte van gebakken klei is met het blote oog vaak te zien als meer rode of bruine, harde, hoekige brokjes met een fijne structuur, tot ca. 0.7 cm grootte. Soms hebben de brokjes dezelfde kleur als de scherf. Microscopisch zijn de chamottebrokjes vaak wat donkerder van kleur, soms tweekleurig, en hoekig van vorm, met krimpverschijnselen in de matrix ernaast. Ze hebben dezelfde matrix als de scherf waarin ze voorkomen en zijn zelf niet gemagerd. Bij de volgende scherven zijn deze chamottebrokjes, zowel macroscopisch als microscopisch waargenomen: S3 21188 (F), S2 3592 (B) en S3 49920 (B, verwarring met kleiballetjes mogelijk). Bij S11 12736 is chamotte waargenomen van dezelfde matrix als de scherf, ook van dezelfde kleur, maar wel met enkele grotere kwartskorrels erin, echter zonder andere magering. Grotere kwartskorrels komen ook in de matrix van deze scherf voor: is dit magering of iets zandhoudende klei? Alleen microscopisch zijn deze chamottebrokjes te zien bij S3 25165 (A4) en S23 243 (B). Bij beide scherven zijn slechts twee brokjes geteld en is verwarring met kleiballetjes mogelijk, omdat de brokjes dezelfde kleur hebben als de scherf en iets afgerond rechthoekig zijn. Bij S11 226 is duidelijk chamotte gebruikt dat van potgruis is gemaakt: de chamotte is zelf ook gemagerd met kwarts en chamotte. Het aardewerk waarvan de chamotte gemaakt is, is van dezelfde ma-

kelij als S11 226 zelf. De chamotte is dus meestal van dezelfde klei vervaardigd als het aardewerk, maar heeft geen magering: brokken van de potklei zijn mogelijk eerst gebakken, daarna gestampt en door de klei gekneet.

Veel scherven bevatten kleiballetjes die van nature in de klei aanwezig waren of toevallig erin zijn terechtgekomen. In enkele scherven (S3 21790, 21791, 21003, 26718, 26499) lijken deze kleiballetjes echter in een grote hoeveelheid te zijn toegevoegd. Ze zijn zichtbaar als zachtere, lichtere brokjes. Waarschijnlijk zijn bij dit aardewerk stukgeslagen, droge, ongebakken brokken klei in de matrix verwerkt. Technisch is dit van geen enkel nut, want je krijgt er geen beter product door. Het praktische nut is misschien, dat zeer natte klei vlugger en beter bewerkbaar wordt. Kennelijk blijven deze kleiballetjes als zodanig bestaan. Als het gaat om stukken van oude haardplaten, die overigens alleen op de oeverwalvindplaatsen zijn gevonden, levert alleen uitgedroogde klei kleiballetjes op; gebakken klei uit het midden van een haardplaat levert chamotte op: duidelijk tweemaal gebakken, dus hardere brokjes, die anders van kleur zijn.

Kleisoort en magering

Er zijn geen duidelijke correlaties van bepaalde kleisoorten met het gebruik van een specifieke magering. In alle kleisoorten zijn mengsels van mage-

Tabel 23. Swifterbant, aardewerk, microscopische analyse, vergelijkende punttellingen in percentages, van horizontale (h) en verticale (v) snedes van een scherf en van bij elkaar behorende scherven

vind- plaats	vondst nr.	snede	kleisoort	por./org.	veldspaat	kwarts	zandsteen*	steengruis	pyriet	matrix	N
S3	1973	v	A1	17 ± 3	+	1	–	7 ± 3	1	74 ± 4	443
		h		16 ± 4	1	–	–	15 ± 4	1	68 ± 5	379
S3	26718	v	A1	7 ± 3	+	4 ± 2	–	–	1	87 ± 4	387
		h		10 ± 3	+	1 ± ½	+	–	+	85 ± 4	425
S3	21003	v		17 ± 3	1	+	2 ± 1	–	–	80 ± 3	606
S3	3818	v	A4	12 ± 4	1	19 ± 4	3 ± 1	8 ± 3	2	56 ± 5	385
		h		21 ± 5	1	11 ± 4	2 ± 1	3 ± 2	1	60 ± 5	362
S3	35255	v	F2	7 ± 3	1	4 ± 2	2 ± 1	1 ± 1	–	86 ± 4	432
		h		10 ± 3	2	2 ± 1	1	5 ± 2	–	81 ± 4	421
S11	3520	v	F3	8 ± 3	–	6 ± 2	17 ± 4	–	+	69 ± 4	481
S11	4696	v	F3	12 ± 3	+	9 ± 3	5 ± 2	–	–	74 ± 4	552

por./org. = porieën en/of organische resten;

*) inclusief kwartsiet;

N = aantal getelde punten;

vuursteen, glimmers, chamotte en vivianiet waren afwezig

ringscomponenten gebruikt, waarbij zo nu en dan de ene component de boventoon voert en dan weer een andere. Er zijn wel enige tendensen aan te wijzen. De meeste scherven van kleisoort A1 en het kleirolletje zijn te vinden in de eerste mageringsgroep, met voornamelijk organisch materiaal (tabel 22b). Slechts één scherf uit deze mageringsgroep behoort tot een andere kleisoort (F). De andere scherven van kleisoort A1/C1 zijn te vinden in de tweede mageringsgroep, organisch materiaal gemengd met steengruis en/of zand. Naast organisch materiaal in kleisoort A1 wordt zand, zandsteen of steengruis in wisselende hoeveelheden gebruikt. Zand is van ondergeschikt belang, behalve bij scherf S3 28559, die ook van een wat betere kwaliteit is. Het organische materiaal dat in kleisoort A1 is gebruikt, is aan de grove kant. Fijn organisch materiaal wordt in de andere kleisoorten aangetroffen.

In kleisoort F zijn drie mageringsgroepen vertegenwoordigd. Bij alle scherven van kleisoort F is als steengruis een zandsteen gebruikt; alleen S3 35255 bevat naast wat zandsteen ook een ander soort gesteente. De scherven van kleisoort A2–6 en kleisoort B zijn te vinden in de tweede, derde en vierde mageringsgroep. S11 226 (A6), heeft als enige scherf een grote component chamotte van scherfgruis.

Homogeniteit van de klei

Slijpplaatjes zijn feitelijk een steekproef van een pot en zouden daarvoor idealiter dus representatief moeten

zijn. Er is evenwel een reeks van factoren, waardoor dit ideaal niet wordt bereikt. Het kan zijn dat de klei niet homogeen is. Soms liggen de mageringscomponenten niet *at random* verspreid. Bij S3 21188 is bijvoorbeeld sprake van een concentratie van organisch materiaal, waardoor het percentage organisch materiaal mogelijk wat te hoog is uitgevallen. Macroscopisch lijkt deze scherf gemagerd te zijn met veel steengruis (kwarts) en wat fijn organisch materiaal en chamotte.

Als test is van vier scherven zowel de horizontale als de verticale snede geteld (tabel 23). In deze tabel zijn ook enkele scherven opgenomen die waarschijnlijk van dezelfde pot afkomstig zijn: S3 26718 en 21003, S11 3520 en 4696.

Kleine verschillen in de percentages zijn mogelijk te wijten aan fouten in de telprocedure. Deze foutenmarges zijn in het Laboratorium voor Bodemkunde en Geologie berekend (Van der Plas & Tobi, 1965) en staan aangegeven in de tabel. Er blijven enkele verschillen die niet te wijten kunnen zijn aan telfouten:

- S3 35255, verticaal-horizontaal: verschil in percentage steengruis: 1% ± 1% tegen 5% ± 2%,
- S3 3818, verticaal-horizontaal: verschil in percentage poriën/organische rest: 12% ± 4% tegen 21% ± 5%,
- S3 1973, verticaal-horizontaal: verschil in percentage steengruis: 7% ± 3% tegen 15% ± 4%,
- S3 26718, verticaal-horizontaal: verschil in per-

centage kwarts: $4\% \pm 2\%$ tegen $1\% \pm 0,5\%$.

Alleen bij S3 3818 is er een verschil in percentage poriën/organische resten. Wel zijn er bij alle vier scherven in de verticale snedes meer ronde-ovale vormen en in de horizontale snedes meer langgerekte, grillige vormen te zien. Bij alle vier scherven levert wel één component een betekenisvol verschil, hetgeen dus te wijten is aan inhomogeniteiten van de klei.

Tussen S11 3520 en S11 4696 bestaat verschil in percentages zandsteen: respectievelijk $17\% \pm 4\%$ (vier grote fragmenten geteld en wat kleinere) en $5\% \pm 2\%$ (één groot fragment geteld en wat kleinere). Tussen S3 21003 en 26718 is er verschil in percentage poriën/organische resten geconstateerd, respectievelijk $17\% \pm 3$ en $7\% \pm 3\%$ vertikaal en $10\% \pm 3,0\%$ horizontaal. Ook hier lijkt sprake van inhomogene klei, of het is een signaal dat de bewuste scherven toch van verschillende potten afkomstig zijn. Door deze inhomogeniteiten van de klei is het mogelijk dat twee scherven van dezelfde pot in verschillende mageringsgroepen terecht komen.

5.4 CHEMISCHE ANALYSE

Van een aantal scherven van kleisoort A1, A4, B en F en van de scherven van kleisoorten A3 en A6 zijn chemische analyses gemaakt om na te gaan of deze kleisoorten ook in hun chemische samenstelling verschillen. Ter vergelijking zijn ook het kleirolletje, een stuk haardklei en monsters van lokale oeverwal-, komen geulklei chemisch geanalyseerd. De uitkomsten staan in tabel 24. Verrekening met de grove kwarts uit de punttellinganalyse resulteert in de chemische samenstelling van de matrix (tabel 25). Tabel 26 geeft de samenstelling na een mineralogische normberekening alsof de oxiden afkomstig zouden zijn van acht mineralen (zie paragraaf 5.1). Tabel 27 geeft de gemiddelde waarden hiervan, per kleisoort. Hoewel binnen de kleisoorten wel variaties zijn waar te nemen, bestaan er verschillen tussen die kleisoorten.

Kleisoort A1 heeft in het algemeen een hoger kwartsgehalte dan de andere soorten, met uitzondering van de

Tabel 24. Swifterbant, aardewerk, chemische samenstelling in percentages

vind- plaats	monster/ vondstnr.	klei- soort	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	gloeiverlies
	kleirol	A1?	72.4	11.4	3.4	2.9	1.4	2.4	1.2	0.6	0.3	0.1	1.8
	haardklei	A1	73.0	12.1	3.3	2.6	1.1	1.0	1.3	0.7	0.2	0.2	4.7
	oeverwalklei (1)	A1	65.2	12.5	6.2	2.6	0.6	0.8	1.7	0.7	0.6	0.2	8.1
	komklei (3)	A1	66.1	12.6	6.0	2.6	0.6	0.9	1.7	0.7	0.5	0.2	7.9
	geulklei (7)	A1	66.7	9.8	4.2	2.1	1.2	3.4	1.8	0.5	0.2	0.1	8.7
S3	995	A1	70.2	10.5	3.1	3.3	1.3	1.8	1.2	0.5	1.0	0.1	7.4
S3	21003	A1	75.0	11.1	3.6	2.4	0.9	1.1	1.5	0.6	0.2	0.0	5.1
S3	21791	A1?	65.1	12.0	3.8	3.1	1.7	1.2	1.2	0.5	0.2	0.1	11.6
S3	26499	A1	67.8	9.9	3.9	2.4	1.5	1.3	1.2	0.5	0.2	0.1	12.8
S23	942	A1	72.6	10.4	1.7	2.6	1.1	0.6	0.4	0.9	0.1	0.0	9.6
S3	31522	A3	73.4	14.1	3.4	2.3	0.5	0.7	1.3	0.7	0.1	0.0	4.5
S3	3818	A4	67.8	10.4	5.3	2.1	0.8	1.3	0.7	0.5	0.7	0.2	8.6
S3	25164	A4	71.2	13.2	3.3	2.8	1.3	0.8	1.1	0.6	0.1	0.0	7.4
S3	31198	A4	73.3	11.3	4.9	2.1	1.1	0.9	0.9	0.6	0.2	0.1	4.7
S61	266	A4	67.1	13.8	2.9	2.4	0.8	0.7	1.0	0.7	0.3	0.0	9.9
S11	226	A6	76.7	9.3	3.0	1.7	0.8	0.8	0.3	0.7	0.1	0.0	7.4
S3	49920	B1	68.9	14.5	4.1	3.2	0.9	0.9	1.0	0.8	0.7	0.1	5.8
S23	348	B2	69.5	12.9	2.2	3.1	1.2	0.7	0.7	0.8	0.1	0.0	10.0
S2	3592	B2	75.8	12.7	3.3	3.0	1.3	0.9	0.9	0.5	0.2	0.1	4.3
S3	21188	F1	68.2	14.9	5.0	3.3	0.5	0.8	1.3	0.8	0.3	0.1	4.0
S11	12736	F1	59.2	16.5	2.6	2.7	0.2	1.4	0.5	1.2	1.3	0.0	15.4
S3	35255	F2	65.0	16.1	3.7	3.3	0.8	1.0	1.4	0.7	0.5	0.0	7.1
S3	23875	F3	63.9	12.7	5.2	2.3	0.5	0.6	1.2	0.7	0.3	0.0	13.1
S11	3520	F3	62.1	14.5	3.0	2.1	0.1	1.1	0.6	0.9	1.4	0.0	14.9
S11	4690	F3	63.8	13.1	2.7	2.1	0.1	0.3	0.4	1.0	1.1	0.0	13.6

scherf van A6 (S11 226) waarvan het kwartsgehalte er duidelijk uitspringt. De kaolinetpercentages zijn zo laag, dat zelfs het gemiddelde nog negatief is. Het gemiddelde albietpercentage ligt daarentegen juist erg hoog. ‘Afwijkingen’ binnen de kleisoort zijn S3 21790 met een te laag kwartsgehalte en S23 942 met een te laag talkpercentage en te hoog rutielgehalte. Er zijn grotere variaties in kaolinet- en albietwaarden.

De scherf van A3 (S3 31522) verschilt van kleisoort A1 door een veel hoger kaolinetgehalte en een lager albietpercentage.

Kleisoort A4 verschilt van A1 door een lager kwartsgehalte en hogere kaolinetwaarden. Binnen de kleisoort A4 vertoont S61 266 een wat hoger kaolinetgehalte. De scherf van kleisoort A6 (S11 226) heeft het hoogste kwartspercentage en het laagste muscovietpercentage in vergelijking met de andere waarnemingen.

Kleisoort B verschilt weinig van A1, alleen de kaolinetpercentages liggen in het algemeen hoger.

Kleisoort F verschilt het duidelijkst van kleisoort A1: kleisoort F heeft een lager kwartsgehalte, een duidelijk hoger kaolinetgehalte, een laag albietgehalte en een wat hoger rutielgehalte. Binnen kleisoort F is er een vrij grote variatie in kaolinet- en albietwaarden.

In vergelijking hiermee passen het stuk haardklei (S3 26285) en het kleirolletje (S3 9870) bij kleisoort A1; het kleirolletje heeft alleen een iets hoger calcietercentage. De kleimonsters van de oeverwal- en komklei (monsters 1 en 3) verschillen enigszins van de geulklei (monster 7): het kaolinetpercentage ligt wat hoger, die van albiet, calcieter en hematiet lager. In vergelijking met de scherven van kleisoort A1 hebben de oeverwal- en komklei wat hogere percentages van kaolinet, talk en hematiet (mogelijk door latere aanrijking van ijzer)

Tabel 25. Swifterbant, aardewerk, chemische samenstelling van de matrix in percentages, na verrekening met de grove kwarts uit de punttellinganalyse

vindplaats	monster/ vondstnr.	snede	kleisoort	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂
	kleirol		A1?	74.6	12.5	3.7	3.2	1.5	2.6	1.3	0.6
	haardklei		A1	77.0	12.8	3.4	2.7	1.2	0.8	1.4	0.7
	oeverwalklei (1)		A1	72.2	13.8	6.9	2.9	0.7	0.9	1.9	0.8
	komklei (3)		A1	72.5	13.8	6.6	2.9	0.7	1.0	1.9	0.8
	geulklei (7)		A1	74.5	10.9	4.7	2.4	1.3	3.7	2.0	0.6
S3	995		A1	76.1	11.6	3.5	3.6	1.5	2.0	1.3	0.6
S3	21003		A1	77.5	11.8	3.8	2.5	1.0	1.2	1.6	0.7
S3	21790		A1	72.1	14.3	4.5	3.7	2.0	1.4	1.5	0.6
S3	26499		A1	75.7	11.7	4.5	2.9	1.8	1.5	1.4	0.6
S23	942		A1	80.3	11.6	1.8	2.9	1.2	0.7	0.5	1.0
S3	31522		A3	73.4	16.3	4.0	2.7	0.6	0.8	1.5	0.8
S3	3818	vert.	A4	66.5	16.5	8.8	3.4	1.3	2.0	1.2	0.9
S3	3818	hor.	A4	70.4	14.6	7.4	3.0	1.1	1.8	1.0	0.8
S3	25164		A4	71.5	16.3	4.1	3.5	1.7	1.0	1.3	0.7
S3	31198		A4	72.5	14.3	6.4	2.7	1.3	1.2	1.1	0.7
S61	266		A4	72.6	17.1	3.6	3.0	0.9	0.8	1.2	0.8
S11	226		A6	81.0	10.6	3.4	1.9	1.0	0.9	0.4	0.8
S3	49920		B1	71.7	16.2	4.5	3.5	1.0	1.0	1.1	0.9
S23	348		B2	73.8	15.7	2.6	3.8	1.4	0.8	0.8	1.0
S2	3592		B2	74.3	14.5	3.2	3.5	1.4	1.1	1.0	0.6
S3	21188		F1	66.5	18.8	6.3	4.2	0.6	1.0	1.6	1.0
S11	12736		F1	69.1	20.4	3.3	3.3	0.2	1.7	0.6	1.5
S3	35255	vert.	F2	69.0	18.5	4.2	3.8	0.9	1.1	1.6	0.9
S3	35255	hor.	F2	69.7	18.1	4.1	3.7	0.9	1.1	1.5	0.8
S3	23875		F3	68.0	17.5	7.2	3.1	0.7	0.9	1.7	1.0
S11	3520		F3	69.6	19.7	4.1	2.9	0.2	1.4	0.8	1.3
S11	4696		F3	71.5	19.0	3.9	3.0	0.1	0.4	0.6	1.4

en een lager percentage albiet. De geulklei heeft in vergelijking met kleisoort A1 ook een wat hoger talkpercentage en een hoger calcietpercentage. De gemiddelden ontlopen elkaar niet veel, slechts enkele waarden springen eruit.

Het aardewerk van de rivierduinen, van de vindplaatsen S11, S23 en S61, en het aardewerk van de oevertwallen, van de vindplaatsen S3 en S2, komt in dezelfde kleisoorten voor, maar er zijn wel enkele verschillen tussen de 'rivierduinscherven' en de 'oevertwalscherven' binnen één kleisoort. In kleisoort A1

Tabel 26. Swifterbant, aardewerk, mineralogische normsamenstelling in procentages (berekend met als uitgangspunt een samenstelling van 8 mineralen)

vindplaats	monster/ vondstnr.	snede	kleisoort	kwarts	kaoliniet	muscoviet	talk	albiet	calciet	hematiet	rutiel
	kleirol		A1?	49.8	-0.9	26.1	4.0	12.2	4.5	3.6	0.6
	haardklei		A1	53.2	5.4	22.2	4.3	9.5	1.4	3.4	0.7
	oevertwalklei (1)		A1	48.0	8.0	23.7	5.6	5.7	1.6	6.7	0.7
	komklei (3)		A1	48.2	8.1	23.5	5.6	5.8	1.7	6.4	0.7
	geulklei (7)		A1	50.4	2.6	19.1	6.1	10.4	6.4	4.5	0.6
S3	995		A1	52.9	-6.1	29.7	4.0	12.3	3.4	3.4	0.6
	21003		A1	55.2	4.9	20.7	4.8	8.1	2.0	3.7	0.6
	21790		A1	43.5	-2.7	30.7	4.5	16.7	2.5	4.4	0.6
	26499		A1	51.0	-1.5	23.7	4.2	15.0	2.6	4.4	0.6
S23	942		A1	60.0	0.7	24.0	1.5	9.8	1.6	1.8	1.0
S3	31522		A3	46.9	16.3	21.5	4.6	4.8	1.3	3.8	0.7
S3	3818	vert.	A4	38.1	8.6	27.2	3.5	10.3	3.4	8.0	0.8
	25164	hor.		45.1	7.6	24.1	3.1	9.1	4.0	7.1	0.7
	31198		A4	42.1	5.4	28.8	3.9	13.6	1.7	4.0	0.7
	266		A4	46.8	8.2	22.1	3.3	10.9	2.0	6.1	0.7
S61	266		A4	44.7	14.3	24.2	3.6	7.6	1.4	4.4	0.8
S11	226		A6	62.6	6.7	16.0	1.1	7.9	1.5	3.3	0.8
S3	49920		B1	45.0	7.3	29.0	3.3	8.5	1.7	4.4	0.9
S23	348		B2	46.8	2.8	31.1	2.5	11.9	1.4	2.6	1.0
S2	3592		B2	48.4	2.2	28.4	3.0	11.8	1.9	3.7	0.6
S3	21188		F1	37.2	10.6	33.7	4.8	5.0	1.7	6.1	1.0
S11	12736		F1	40.7	22.4	26.1	1.8	1.7	2.9	3.1	1.4
S3	35255	vert.	F2	38.8	11.2	30.9	4.8	7.7	1.9	4.0	0.8
		hor.		40.1	10.9	30.2	4.7	7.5	1.9	4.0	0.8
S3	23875		F3	39.9	15.2	25.4	5.0	5.2	1.5	6.9	0.9
S11	3520		F3	41.8	24.0	23.2	2.3	1.2	2.4	3.9	1.2
	4696		F3	45.2	21.6	24.5	1.9	1.1	0.7	3.7	1.4

Tabel 27. Swifterbant, aardewerk, gemiddelden van de mineralogische samenstelling per kleisoort

kleisoort		kwarts	kaoliniet	muscoviet	talk	albiet	calciet	hematiet	rutiel
lokale klei, A1	n=3	48.9	5.9	22.1	5.8	7.3	3.2	5.8	0.7
rol/haardklei, A1	n=2	51.2	2.3	24.2	4.2	10.9	3.0	3.5	0.7
A1	n=5	52.5	-1.0	25.8	3.8	12.4	2.4	3.5	0.7
A3	n=1	46.9	16.3	21.5	4.6	4.8	1.3	3.8	0.8
A4	n=4	43.8	9.0	25.2	3.5	10.4	2.1	5.2	0.8
A6	n=1	62.7	6.7	16.0	1.1	7.9	1.5	3.3	0.8
B1, 2	n=3	46.7	4.1	29.5	3.0	10.7	1.6	3.5	0.8
F1, 2, 3	n=6	43.2	17.5	27.2	3.4	4.9	1.9	4.6	1.1

heeft S23 942 een lager talkpercentage, een lager hematietpercentage en een wat hoger rutielpercentage dan de scherven van S3. In kleisoort A4 heeft S61 266 een hoger kaolinetpercentage en een wat lager albietpercentage. S23 348 van kleisoort B verschilt niet erg van de beide scherven van S2 en S3, alleen het rutielgehalte is iets hoger. In kleisoort F hebben de scherven van de vindplaats S11 in vergelijking met de scherven van S3 een veel hoger kaolinetgehalte, een lager albietgehalte, een lager hematietgehalte en een iets hoger rutielgehalte. De oorzaak hiervan kan voor een deel liggen bij de verschillende conserveringsomstandigheden. Bij de *Thermal Color Tests* werd duidelijk dat er sprake is van ijzerverplaatsing in en uit de scherf.

Van enkele scherven van kleisoort A1, waarbij het percentage kaolinet negatief is uitgevallen, is een tweede mineralogische samenstelling berekend, waarbij de keuze van mineralen door het computerprogramma is bepaald. Ter vergelijking zijn deze berekeningen ook voor enkele andere scherven en een kleimonster uitgevoerd (tabel 28). Er zijn nu mineralen bijgekomen: paragoniet (Na,Al-silicaat), phlogopiet (Mg,Al-silicaat), microklien (K-veldspaat), dolomiet (Mg-carbonaat) en sphene (titaanmineraal) in plaats van rutiel. Bij de scherven van kleisoort A1 en B is kaolinet nu geheel afwezig, terwijl bij de oeverwalklei een zeer laag percentage kaolinet is berekend; de scherf van kleisoort F (S3 23875) heeft als enige een hoog kaolinetpercentage. De scherven S3 26499 en 995 van kleisoort A1 met een negatieve kaolinetuitkomst in tabel 26, vertonen nu een zeker percentage phlogopiet, talk is nu geheel afwezig en de albietpercentages zijn relatief hoog. Alleen bij deze twee scherven is een percentage calciet berekend. De andere scherf van kleisoort A1, S3 21003, met een positief

kaolinetgehalte in tabel 26 vertoont nu een zeker percentage paragoniet, daarentegen een lager albietpercentage en talk is in dit geval wel berekend. De scherf S3 3818 van kleisoort A4 en S3 49920 van kleisoort B zijn vrijwel aan elkaar gelijk en ze verschillen nauwelijks van de scherf S3 21003 van A, alleen zijn hun kwartspercentages 10–13% lager en die van muscoviet wat hoger (6–9%). De scherf van kleisoort F (S3 23875) heeft een lager kwartspercentage en een hoog kaolinetpercentage, terwijl veldspaten afwezig zijn. Ook bij de oeverwalklei is geen veldspaatgehalte berekend.

Conclusie

Volgens een clusteranalyse van alle gegevens van de scherven behoren de meeste scherven tot één cluster, met uitzondering van S3 26004, 27078, S11 12736, 4696 en 3520. Scherf S3 26004 valt er waarschijnlijk buiten, omdat dit een secundair verbrande scherf is, waarvan in het röntgendiffractogram geen micalijnen zichtbaar zijn. Scherf S3 27078 (kleisoort D) vertoont een dusdanig afwijkend röntgendiffractogram, dat dit een bijzondere scherf kan zijn. Scherven S11 12736, 4696 en 3520 (kleisoort F) zijn afkomstig van een rivierduin; 4696 en 3520 kunnen van eenzelfde pot afkomstig zijn. Het aardewerk van S11 is dus van een duidelijk andere kleisoort vervaardigd dan dat van lokale type A1-kleien van de oeverwalvindplaatsen S2 en S3. Mogelijk zijn die potten van S11 van elders aangevoerd, eventueel in een eerdere fase.

Aangezien er goede argumenten zijn om S3 aan te merken als zomerwoonplaats (zie hoofdstuk 3) moeten we aannemen dat de Swifterbant-gemeenschappen een vorm van mobiliteit kenden tussen twee of meer basisnederzettingen, waartussen zij zich op seizoensbasis verplaatsten. Daarbij kunnen zij aardewerk hebben

Tabel 28. Swifterbant, aardewerk, mineralogische normsamenstelling waarbij de keuze van mineralen door het computerprogramma is bepaald

scherf/ monster	klei- soort	kwarts		kaol.		mica's		smectiet talk	veldspaten			carbonaten mineralen			oxiden		titaan sphene
		mus	par	phl	som	alb	micr		som	calc	dolm	som	hemat				
oeverwalklei	A1	51	2	24	8	–	32	5	–	–	–	–	1	1	7	2	
S3 995	A1	50	–	21	–	5	26	–	13	4	17	3	–	3	4	1	
S3 21003	A1	58	–	21	7	–	28	3	3	–	3	–	2	2	4	2	
S3 26499	A1	52	–	21	–	3	24	–	15	–	15	+	3	3	5	1	
S3 3818	A4	45	–	27	12	–	39	1	2	–	2	–	4	4	8	2	
S3 49920	B1	48	–	30	11	–	41	3	1	–	1	–	1	1	5	2	
S3 23875	F3	41	10	26	8	–	34	5	–	–	–	–	1	1	7	2	

kaol = kaolinet; mus = muscoviet; par = paragoniet; phl = phlogopiet; alb = albiet; micr = microklien; ca = calciet; dol = dolomiet; hemat = hematiet

meegenomen, hoewel het meeste ter plaatse zal zijn vervaardigd. De benodigde grondstoffen waren namelijk ruim voorhanden en aardewerk is betrekkelijk snel gemaakt. Daarbij komt nog dat fabricage elders in de regio niet van die ter plaatse is te onderscheiden, omdat de Calaiskleien in het IJsselmeerbekken – naar wij aannemen – chemisch en mineralogisch nauwelijks van elkaar zullen verschillen. Aantoonbaar van de lokale klei (A1) afwijkende kleisamenstelling, zoals bij S3 27078 (D) en de aardewerkgroep F wijzen dus op ‘import’ van een klein deel van het aardewerk van buiten de regio. Daarbij wordt in de eerste plaats gedacht aan de omringende hoge gronden van de Veluwe, Overijssel en het Drentse Plateau.

5.5 THERMAL COLOR TEST

Op de scherven is een *Thermal Color Test* (Hulthén, 1976; 1977) uitgevoerd. Brokjes van de scherven zijn bij een steeds hogere temperatuur gebakken en de kleuren ervan zijn beschreven en in grafieken verwerkt. Er deden zich hierbij nogal wat problemen voor (De Roever, 1983).

Het is moeilijk te bepalen wat de juiste kleur is van de nog niet opgebakken scherf. Vrijwel al het aardewerk is gevlekt – zwart/donkergrijs/grijs/crèmekleurig – doordat het ijzer niet overal in dezelfde mate is geoxideerd. Het ijzer kan pas oxideren, en dus een bepaalde kleur veroorzaken, bij voldoende toevoer van zuurstof tijdens het bakproces, nadat het organische materiaal is weggebrand. “*Under certain conditions the carbon may even rob iron oxide of some of its oxygen*” (Shepard, 1965). De kern van de scherven is vrijwel altijd donker door nog niet verbrande, organische stof en gereduceerd ijzer. Dit alles wijst op óf een korte aanhoudtijd, óf een lage baktemperatuur, óf onvoldoende toevoer van zuurstof, of een combinatie daarvan. Daarnaast zijn grijs- en zwarttinten veroorzaakt door roetaanslag of aankoeksels. Vaak is dan in het breukvlak nog een licht gekleurd randje zichtbaar,

terwijl het oppervlak donker is. Donkere en lichte scherven bleken vaak tot één pot te behoren. Als uitgangskleur is de lichtste kleur genoteerd, die op een scherf voorkomt. Daar bij de test in de regel kleine brokjes zijn gebruikt (1–2 cm²), is een te donkere representant van de pot niet ondenkbaar.

De conserveringsomstandigheden spelen eveneens een rol bij de kleur van de scherf zoals deze in de grond bewaard is gebleven. Het aardewerk van de rivierduinen is in het algemeen wat bruiner dan dat van de oeverwallen. Zoals eerder vermeld zijn er zijn zelfs geringe kleurverschillen waargenomen tussen de scherven in de vitrine van het museum van Schokland (Noordoostpolder) en scherven van dezelfde pot in een plastic zak in het magazijn.

Een aantal kleuren, vooral de hele lichte kleuren met een *value* groter dan acht, komen niet voor in de Munsell Soil Color Charts. De waarden daarvan moeten worden geschat. De codes van kleuren die zich tussen de gegeven kleuren bevinden, moeten eveneens worden geschat. De codering van allerlei soorten grijs-tinten levert nogal wat problemen op. Het is nog maar de vraag of men al die kleuren te allen tijde wel hetzelfde inschat en beschrijft.

De oorspronkelijke baktemperatuur is met behulp van deze methode voor dit soort aardewerk niet goed te bepalen, omdat kleurveranderingen bij lagere temperaturen niet altijd het gevolg zijn van het overschrijden van de oorspronkelijke baktemperatuur. De kleur verandert doordat organische stof wegbrandt. “*Gray or black ware may be oxidized at or below its original firing temperature or a temperature higher than that of the original may be required*” (Shepard, 1965). Organische stof geeft bij verbranding met voldoende zuurstof koolmonoxide of dioxide en verdwijnt als gas. Deze reactie produceert hitte en verhoogt de temperatuur in het aardewerk. De aard van de organische stof, de duur en de hoogte van de baktemperatuur en de dichtheid van de klei, die de circulatie van gassen beïnvloedt, hebben alle effect op het bakken van de scherf. Een deel van het organisch materiaal begint

Tabel 29. Swifterbant, behouden kleurverschillen bij twee scherven bij hogere temperaturen

	800°	900°	1000°
S3 27078			
buitenwand	7,5 YR/8/4	7,5 YR/8/4	2,5–5 YR/5/7
rand breukvlak	5 YR/7/6	5 YR/6/6	2,5–5 YR/4,5/7
kern/binnenwand	5 YR/3/1	2,5 YR/5/6	2,5–5 YR/4,5/7
recent potje van geulklei			
rode scherf	7,5 YR/7/4	7,5 YR/6,5/5	2,5–5 YR/5/6
kern	7,5 YR/5,5/6	7,5 YR/6,6/5	2,5 YR/5/6
donkere scherf	5–7 YR/6/4	5–7,5 YR/5/4	2,5 YR/4/4

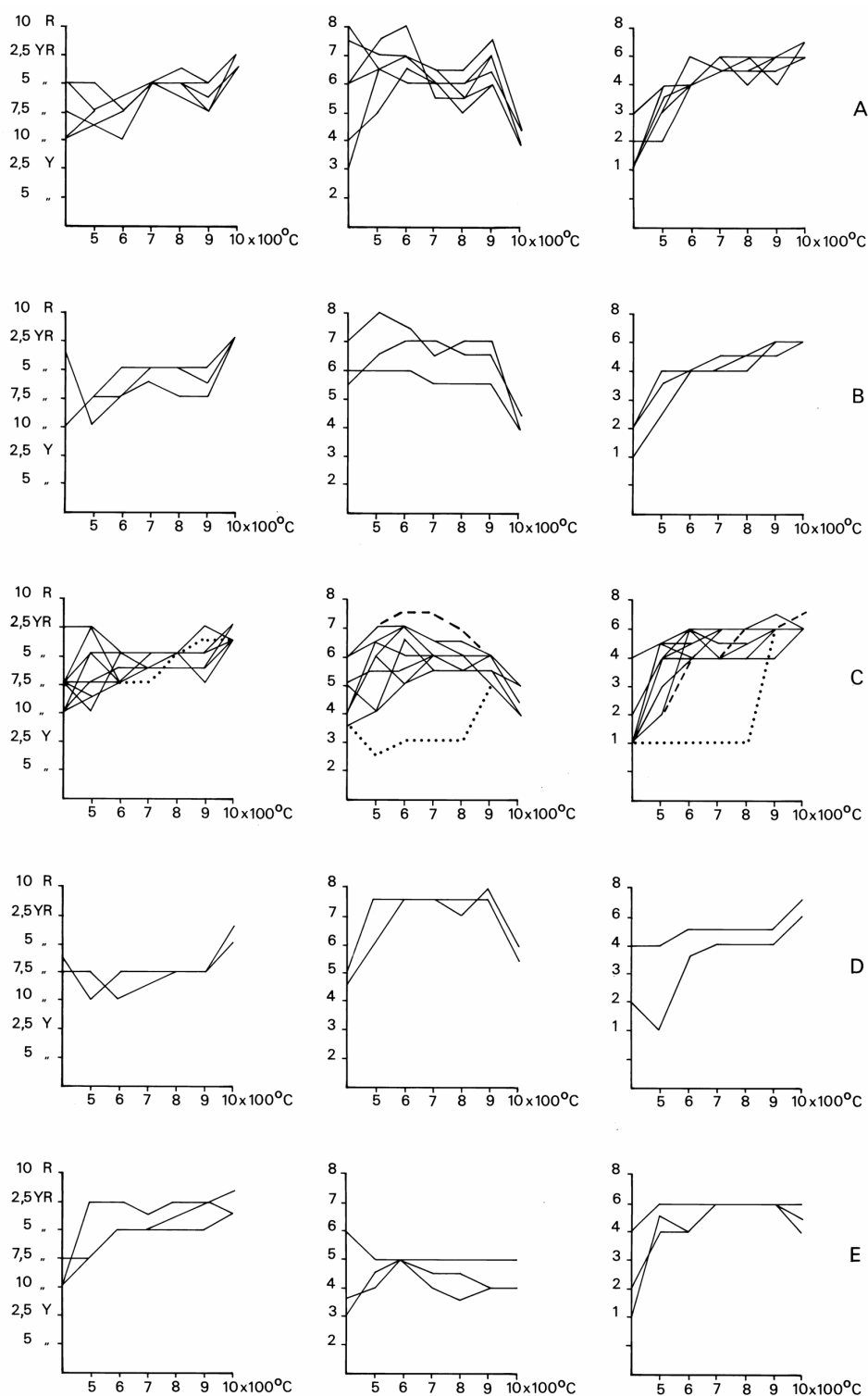


Fig. 27: Thermal Color Test, curves van de kleurveranderingen bij hogere baktemperaturen

A: scherven van kleisoort A1: S3 1973, 21003, 21790, 21935, 26718, 28446, 28559

B : scherven van kleisoort A1: S3 995, 21791, 26499

C: scherven van andere kleisoorten met curves lijkend op die van fig. 1a en 1b: S3 31522 (A3), curve van de *chroma* op einde omhoog; S3 25164 (A4), 49920 (B1), S2 3592 (B2), S3 12494 (E), 21188 (F1), 35255 (F2), curves van de *chroma* op eind horizontaal; S3 3818 (A4), curve van de *chroma* op eind omlaag; S3 27078 (D), oppervlak van de scherf (----), kern (....)

D: scherven S11 211 (A2) en 226 (A6)

E: scherven S3 31198 (A4), S3 23875 (F3), S3 91106 (G)

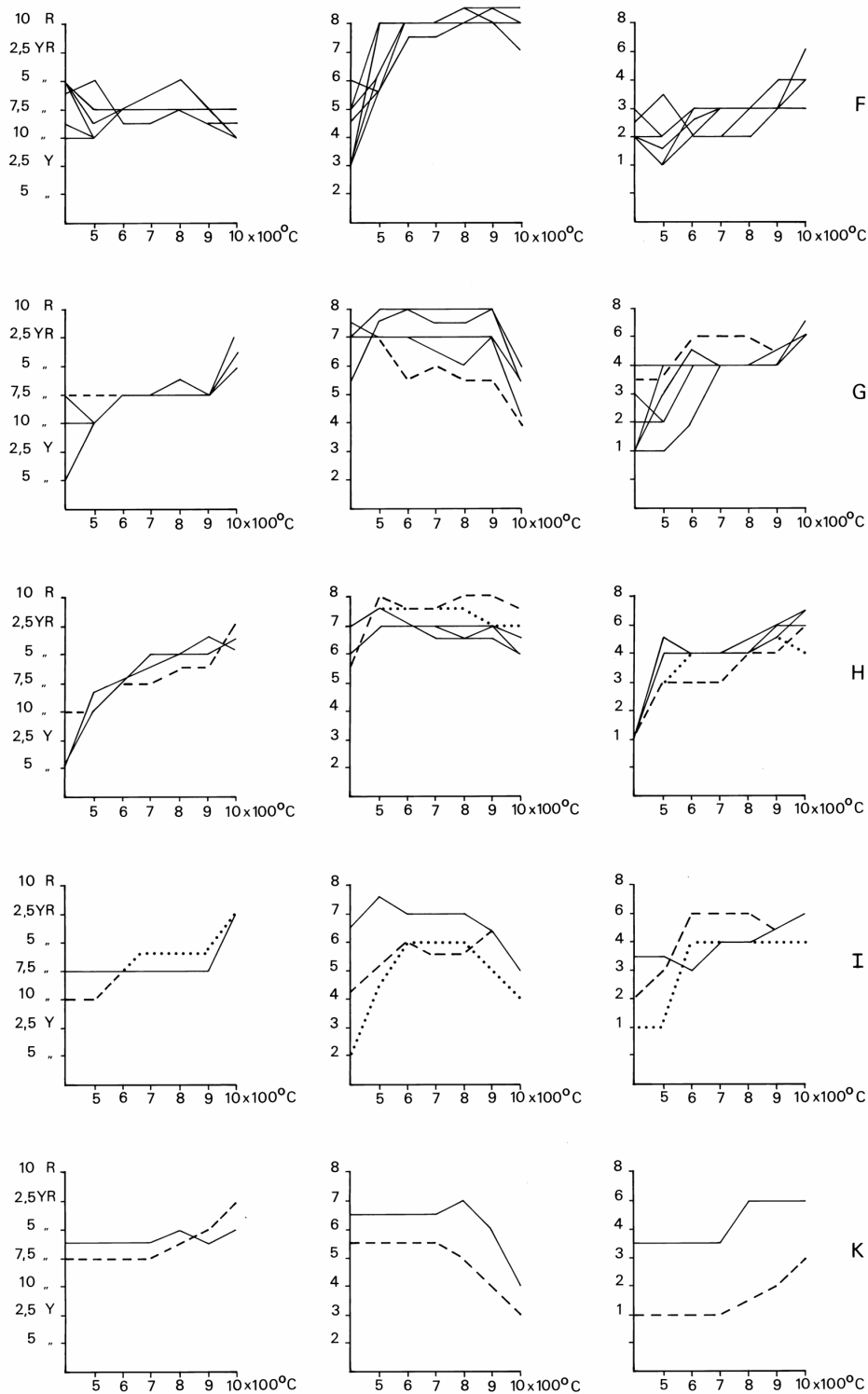


Fig. 27 (vervolg)

F: scherven S23 942 (A1), S61 266 (A4), S23 1375 (A5), S23 348 (B2), S11 12736 (F1), S11 3520 en 4696, (F3)

G: leemklonten en kleirolletje (----)

H: kleimonsters 1-6 (—), 7 (----), 8 (....)

I: scherven van het potje van geulklei (7): oppervlak van lichte scherf (—), kern van lichte scherf (----), oppervlak van donkere scherf (....)

K: secundair verbrande scherf S3 26004: rode deel van de scherf (—); grijze deel van de scherf (----)

reeds bij 250° C te oxideren, maar meestal zijn hogere temperaturen vereist. Zelfs rookaanslag oxideert langzaam bij temperaturen beneden 500° C. Het meest effectief zijn temperaturen van 700–800° C (Shepard, 1965).

Scherven die bij 300° C opnieuw gebakken zijn, zijn soms enigszins van kleur veranderd, maar de kleurverschillen op één scherf bleven bestaan. Het oppervlak van scherven die kort bij 500° C zijn gebakken, behield dezelfde kleur, terwijl bij een aanhoudtijd van drie uur de kleur wel veranderde. De scherven die lang bij 500° C zijn gebakken, hebben geen van alle dezelfde kleur als voor het opstoken. De donkere kleur van de kern is bij ongeveer de helft van de scherven na het opstoken bij 500° C verdwenen, bij de andere pas bij 600° C.

Kleurverschillen op één scherf bleken pas bij hogere temperaturen te verdwijnen en in enkele gevallen bleven ze zelfs behouden, bijvoorbeeld bij scherf S3 27078 (fig. 27:c) en bij een recent potje, gemaakt van geulklei (monster 7, fig. 27:i; tabel 29). De secundair verbrande, rood met grijze scherf S3 26004, veranderde pas van kleur bij 800° C, maar bleef wel tot en met 1000° C een duidelijke tweekleurigheid behouden: 2.5 YR/4/6 en 10 YR/3/3 (fig. 27:k). Een geheel donkere scherf van een pot kan dus andere curven te zien geven dan een lichte scherf van dezelfde pot. Daarnaast kunnen bij hogere temperaturen nieuwe kleurverschillen optreden. Als het oppervlak goed bewerkt is, gepolijst of zeer goed glad gestreken, krijgt dit een andere kleur dan de kern. Soms is dit bewerkte oppervlak afgeschilferd, waardoor de kleur eronder aan het oppervlak zichtbaar wordt. Ook kunnen zich al vrij snel rode ijzerhuidjes vormen op het oppervlak en op oude breuken. De kern is vaak gevlekt en ook op het oppervlak verschenen soms rodere vlekken.

Het is opvallend dat de, tijdens het opbakken, licht gekleurde scherven alle op de rivierduinen zijn gevonden. Ook ijzerhuidjes komen daar vaker voor. In zandgrond is ijzer mogelijk mobieler dan in klei. Waarschijnlijk is de lichte kleur van dit aardewerk bepaald door uitloging en niet door gebruik van een andere kleisoort. Scherven van de rivierduinen en kleioeverwallen, die volgens de andere analysemethoden tot één groep gerekend worden, vallen met de *Thermal Color Test* uiteen in lichte en donkere scherven. Het vergelijken van aardewerk uit opgravingen in uiteenlopende geologische condities is met deze methode dus eigenlijk niet mogelijk, omdat de ijzerverplaatsing in iedere grondsoort anders is.

Het bepalen van de baktemperatuur van het aardewerk met behulp van de Thermal Color Test

De curven van de *Thermal Color Test* zijn weergegeven in figuur 27:a–k. Het bepalen van de oorspronkelijke baktemperatuur blijkt bij dit aardewerk met deze methode niet goed mogelijk. Geen enkele scherf heeft bij 500° C precies dezelfde kleur als bij 0° C. De kleurveranderingen bij lagere temperaturen zijn het gevolg van het wegbranden van organische stof, waarna ijzer kan oxideren, hetgeen al kan optreden bij een opbaktemperatuur die lager ligt dan de oorspronkelijke baktemperatuur.

We nemen aan dat Swifterbant-aardewerk in een open vuur gebakken is. De temperatuur zal niet erg hoog geweest zijn, hoogstwaarschijnlijk beneden 700° C. De röntgendiffractogrammen lijken op die van de lokale klei die bij 500–600° C is gebakken. Gezien de donkere kern van de scherven zal de aanhoudtijd van het vuur kort zijn geweest, waarschijnlijk minder dan 30 minuten; het aardewerk is vrij vlug uit het vuur genomen. Een lage baktemperatuur geeft het product een weerbaarheid tegen temperatuurschommelingen, wat voor kookpotten van groot voordeel is. De laagste temperatuur waarbij een bruikbaar product wordt verkregen is 550° C (Keith Nicklin, 1981).

Slechts één scherf, de secundair verbrande, dus niet normaal gebakken scherf S3 26004 bleef tot en met 700° C gelijk van kleur (fig. 27:k). De oorspronkelijke baktemperatuur zal dus tussen 700 en 800° C gelegen hebben. Het langdurig verblijf in een haard met iets lagere temperaturen, die eventueel herhaalde malen is opgestookt, heeft mogelijk hetzelfde effect als bakken bij een hogere temperatuur. Het is opvallend dat het oorspronkelijk grijze, gereduceerde deel van de scherf aan de binnenzijde tot en met 1000° C anders van kleur bleef.

Het indelen in kleigroepen met behulp van de Thermal Color Test

Bij de curven zijn twee duidelijk verschillende groepen te onderscheiden: curven van donkere scherven van de oeverwallen (fig. 27:a–c) en curven van lichte scherven van de rivierduinen (fig. 27:f). Zoals we hebben gezien, houdt dit verschil eerder verband met de verschillende conserveringsomstandigheden dan met verschillende kleisoorten. Daarnaast gedragen enkele scherven zich wat afwijkend (fig. 27:d, e).

Donkere scherven:

In figuur 27:a zijn de curven van de kleisoort A1 weergegeven waarbij de curve van de *value* bij 900° C een top vertoont en bij 1000° C sterk naar beneden duikt.

In figuur 27:b missen de curven van kleisoort A1 deze top, maar zij duiken wel bij 1000° C sterk naar beneden.

In figuur 27:c zijn de curven van de scherven van andere kleisoorten te zien, die vrijwel overeenkomen met de curven van figuur 27:b. De curve van de *chroma* gaat bij sommige scherven bij 1000° C iets omhoog, bij sommige blijft deze horizontaal en bij één scherf gaat hij omlaag. De kern van scherf S3 27078 vertoont andere curven omdat het bij deze scherf langer duurde tot het organische materiaal was weggebrand. De verschillen tussen de curven van figuur 27:a–c zijn zo klein dat ze alle tot één groep gerekend kunnen worden. De kleur bij 1000° C is bij al deze scherven vrijwel dezelfde; bij ongeveer de helft van de scherven is het oppervlak wat gebarsten. Het oppervlak van gepolijste of goed bewerkte scherven is bij 1000° C wat glimmend. Dit verschijnsel doet zich echter niet voor bij scherven van de rivierduinen, hoewel ook daarvan het oppervlak veelal goed afgewerkt is.

Lichte scherven:

In figuur 27:f zijn de curven van lichte scherven (met een hoge *value* waarde) van de rivierduinen te zien. Zij

zijn vervaardigd van verschillende kleisoorten. Enkele scherven vertonen een rood ijzerhuidje en enkele hebben nog wat rossige vlekken in de kern terwijl van sommige het oppervlak iets gebarsten is. De lichte kleur wordt waarschijnlijk veroorzaakt door uitloging in de grond en niet door een ander kleitype dan die van de scherven van figuur 27:a–c.

Scherven waarvan de curven afwijken van bovenstaande:

Figuur 27:d toont de curven van twee scherven van de duinvindplaatsen, die wel lichter zijn dan die van de oeverwallen, maar donkerder dan de andere scherven van de duinsites. Gaat het hier om een ander kleitype of is de scherf minder uitgeloozd? Scherf S11 226 was, behalve op de verse breuk, geheel omgeven door een rood ijzerhuidje.

Figuur 27:e laat de curven van scherven zien van verschillende kleisoorten van de oeverwallen met wat lagere waarden voor de *value*; de curven van de *chroma* gaan bij 1000° C niet omlaag.

De curven van de monsters hardklei (fig.27:g) zijn enigszins vergelijkbaar met de curven van figuur 27:

Tabel 30. Swifterbant, aardewerk, diatomeeën-onderzoek van de vindplaats S3

		M	MB	BM	B	BZ	ZB	Z	totaal	MBZ-verhouding		
										M:	B:	Z
oeverwalklei	aantal soorten	16	8	3	7	4	12	2	52			
5,30 m	aantal exempl.	294	52	3	23	4	29	2	407			
–NAP	percentages	71,9	12,6	0,6	5,4	0,8	6,8	0,4	98,6	81:	13:	6
S3 995	aantal soorten	16	5	2	5	2	4	1	35			
klei A1	aantal exempl.	107	31	2	21	3	4	1	169			
	percentages	63,4	18,4	1,2	12,5	1,8	2,4	0,6	100,3	76:	21:	3
S3 3818	aantal soorten	12	5	–	6	6	13	2	44			
klei A4	aantal exempl.	108	36	–	21	16	17	32	230			
	percentages	46,7	15,6	–	9,1	6,8	7,2	13,9	99,3	57:	22:	21
S3 49920	aantal soorten	15	6	2	4	6	12	3	48			
klei B	aantal exempl.	150	26	70	21	44	25	28	364			
	percentages	41,2	7,3	19,2	5,7	12,1	6,8	7,6	99,9	53:	31:	16
diatomeeën, naar Van der Werff, in Ente (1976)												
<i>Calais II deposits, leveeG42 (S2)</i>				5,4	m–NAP					79:	21:	0
<i>idem, gully side</i>				5,5	m–NAP					76:	12:	12
<i>idem, backswamp</i>				7	m–NAP					48:	25:	27
<i>idem</i>				8	m–NAP					54:	32:	14
<i>idem</i>				9	m–NAP					38:	36:	26
<i>idem</i>				10	m–NAP					34:	27:	39
<i>Calais deposits, North-East Polder, Unio clay</i>										40–60:	20–40:	10–30
<i>Calais deposits, West. Netherlands (generalised)</i>										>80:	<10–15:	±0

M = marien, B = brak, Z = zoet

a–c, hoewel er ook lichtere kleuren met hogere *value* waarden voorkomen. Er zal hier echter geen sprake zijn van een ander kleitype, maar het verschil is te verklaren doordat de haardklei oorspronkelijk niet of nauwelijks gebakken is en ook niet gemagerd. Het kleirolletje (S3 9870) is wel donkerder, maar dit is oorspronkelijk wel hoger of langer gebakken en gemagerd.

De curven van de kleimonsters (fig. 27:h) zijn niet geheel vergelijkbaar omdat in dit geval telkens een nieuw blokje bij hogere temperatuur is gebakken en niet iedere keer hetzelfde blokje werd opgebakken. De klei van de cultuurlaag (monster 8) en de geulklei (monster 7) gedragen zich iets afwijkend, omdat de cultuurlaag meer vuil bevat en de geulklei wat meer calciet. De curven van de lichte scherf van het potje van dezelfde geulklei (fig. 27:i), waarvan wel iedere keer hetzelfde brokje is opgestookt, passen bij de curven van de lokale kleisoort A1 van figuur 27:a–b.

De indeling in kleigroepen met behulp van de Thermal Color Test is niet goed mogelijk, aangezien de kleuren door het ijzer worden bepaald. De groepering van de Thermal Color Test is een andere dan die, welke met de overige analysemethoden zijn gevonden.

5.6 DIATOMEËN-ONDERZOEK

Van enkele scherven is een diatomeeën-onderzoek uitgevoerd. De eerste vraagstelling daarbij is of kleisoort A1 inderdaad potentieel lokale klei is, dat wil zeggen overeenkomt met Calais-kleien in het oostelijk deel van IJsselmeerbekken. Ten tweede is het de vraag in hoeverre de andere kleisoorten hiervan verschillen. Hiertoe zijn vier scherven van de vindplaats S3 van de kleisoorten A1, A4, B en F en een monster van oeverwallei onderzocht (tabel 30).

In het algemeen zijn de scherven tamelijk arm, maar het kleimonster buitengewoon rijk aan diatomeeën. Zowel in het kleimonster als in de scherven overheersen de mariene diatomeeën. Gemiddeld is van alle soorten ongeveer de helft gebroken. S3 35255 (F) bevatte slechts twee fragmenten van diatomeeën.

Het kleimonster bevat een hoog percentage mariene diatomeeën. Gezien de verhouding Marien:Brak:Zoet is de scherf S3 995 (A1) hiermee het meest in overeenstemming. De meest voorkomende soorten mariene diatomeeën in de oeverwallei zijn *Cymatosira belgica* en *Melosira sulcata*. Ook in de scherf S3 995 zijn dit de meest voorkomende mariene soorten, alleen ligt de verhouding tussen beide net andersom. Van alle soorten in deze scherf komen er 21, meer dan

de helft, ook voor in de oeverwallei. Bij de andere twee scherven komt eveneens meer dan de helft van het aantal soorten voor in de oeverwallei, maar de aantallen per soort zijn vaak wel verschillend. Deze twee scherven bezitten ook een hoger percentage braken zoetwater diatomeeën. Dit neemt niet weg dat voor deze scherven een lokale productie ter plaatse, of tenminste in de regio, waarschijnlijk lijkt. Alle spectra zijn namelijk kenmerkend voor de overgangszone van het zoute naar het zoete milieu. Door verschillen in stroming en getijden kan de saliniteit in de regio een dergelijke variatie vertonen.

Ter vergelijking is in tabel 30 ook het resultaat van het diatomeeën-onderzoek van enkele mariene kleien uit de kustgebieden opgenomen (Ente, 1976). De spectra van de scherven komen goed overeen met de jongere monsters van deze reeks. De serie laat bovendien fraai zien hoe de mariene invloed in de loop van de tijd steeds sterker werd.

Voor pot S3 995 (A1) kan dus lokale oeverwallei zijn gebruikt, terwijl de potten 49920 (B) en 3818 (A4) meegenomen kunnen zijn van kampementen elders in de regio óf zijn van komklei gemaakt. Het is opvallend dat de scherf S3 35255 van kleigroep F als enige geen of nauwelijks diatomeeën bevat. Dit is nog een aanwijzing dat de klei (of de pot) dan van elders, meer landinwaarts, afkomstig is. De holocene afzettingen aan de kust bevatten in den regel wel diatomeeën, zoetwaterkleien niet. In een diatomeeën-onderzoek van prehistorisch aardewerk, gevonden op de pleistocene gronden, in Drenthe, op de Veluwe en in Noord-Brabant zijn ook geen diatomeeën aangetroffen (Jansma, 1977).

5.7 DE RELATIE TUSSEN DE ARCHEOLOGISCHE GEGEVENS EN KLEISOORTEN

Er bestaat een relatie tussen de kwaliteit en de afwerking van aardewerk enerzijds en de kleisoort en het materiaal anderzijds (tabel 31). Daarnaast bestaan er verschillen tussen de oeverwalsites en die op de rivierduinen. Op de oeverwallen heeft men de lokale kleisoort A1 gebruikt, waarschijnlijk de oeverwallei. Als mageringsmateriaal gebruikte men een mengsel van tamelijk grof organisch materiaal en steengruis, eventueel gemengd met wat zand; ook kleiballetjes komen hierin geregeld voor. De potten zijn dikwandig met niet al te zorgvuldig afgewerkt oppervlak. Het aardewerk is kort in een open vuur gebakken en niet hard van kwaliteit. Afgebeelde scherven van deze groep zijn figuur 9:g,e, 13:f, 18:a. Slechts twee scherven van kleisoort A1 zijn harder van kwaliteit, maar zijn niet

Tabel 31. Swifterbant, kenmerken van de onderzochte aardewerk scherven

vind plaats	vondst- nr.	wand- dikte mm.	klei- soort	mag. groep (micr.)	magering (met blote oog zichtbaar) en overige kenmerken
<i>dikwandiger scherven, normale kwaliteit</i>					
S3	995	10–12	A1	1	organisch + steengruis; wand gladgestreken, rij putjes op schouder; vak V/15/G (fig. 13:f)
S3	1973	8–11	A1	1	vnl. organisch, steengruis; wand gladgestreken, iets geknikt profiel, rij indrukken van riet op schouder; vak ?, waarschijnlijk niveau F (fig. 18:a)
S3	21003	10	A1	1	vnl. organisch, veel kleiballetjes; wand met veel schraapsporen; zelfde als 26718; vak VI/14/H
S3	21188	9	F1	2	fijn organisch, kwarts, chamotte; wand goed glad en effen; vak VI/16/G
S3	21790	9–12	A1?	2	organisch, steengruis; kleiballetje; wand glad-gestreken (kwal.: normaal tot hard); S-vormige pot, puntbodem, putjes schouder; scherven: vak VII/17 G en H (fig. 9:g)
S3	21791	7–9	A1	2	organisch + steengruis (zandsteen), kleiballetjes; wand gladgestreken; vak VII/17/G
S3	21935	15	A1	1	veel grof organisch; wand gladgestreken; vak VI/22/G
S3	26499	11	A1	1	tamelijk fijn organisch + steengruis, kleiballetje; wand gladgestreken; vak VI/21/G
S3	26718	9	A1	1	organisch, veel kleiballetjes; veel schraapsporen; vak VI/17/H; zelfde als 21003, scherven uit VI–VII/14–18/H (fig. 9:e)
S11	12736	8–9	F1	1	vnl. fijn organisch, zand, chamotte; wand goed glad en effen; puntbodemfragment; uitgeknepen indruk op schouder (fig. 25:k)
S23	942	11	A1	1	vnl. organisch, steengruis; wand gladgestreken
<i>dikwandiger, harde kwaliteit</i>					
S3	3818	9–10	A4	3	fijn organisch + steengruis/zand (o.a. glad rond steentje); wand gladgestreken; rij putjes op schouder; vak I/17/G (fig. 18:d)
S3	12494	7–9	E	4	kwarts, zand; wand geruwd geweest, verweerd; vak VI/18/F
S3	26004	10	C1	2	organisch, steengruis; secundair verbrand; wand gladgestreken, binnen schraapsporen; vak V/19/H
S3	27078	11	D	2	veel hoekige kwarts; wand gladgestreken, wat schraapsporen; vak VIII/22/H
S3	28446	8–12	A1	2	organisch, steengruis, zand; wand gladgestreken, afdrukken verbrand riet?; vak VII/16/H
S3	91005	8–9	C2	3	vnl. steengruis, fijn organisch; secundair verbrand, wand gebarsten; uit zijkreek
S2	3592	7–12	B2	2	vnl. steengruis, chamotte, zand; groot fragment, wand gladgestreken, binnen oneffen door kleirolaanhechtingen, schraapsporen (fig. 21:h)
<i>dunwandige scherven, normale kwaliteit</i>					
S11	226	8	A6	4	zand, chamotte; wand gladgestreken; breuk langs kleirolletjes; indrukken boven op de rand (fig. 25:j)
S11	3520	5	F3	3	steengruis, zand, fijn organisch materiaal; wand goed glad, effen, ‘krimpscheurtjes’
S11	4696	5–6	F3	2	idem; (waarschijnlijk) zelfde pot als S11 3520
S23	348	5–6	B2	2	steengruis, zand, fijn organisch materiaal; wand goed glad, effen; groefje(?) als versiering
S23	1375	8	A5	2	steengruis, zand en fijn organisch (?); wand goed glad met vage veegsporen
<i>dunwandige scherven, harde kwaliteit</i>					
S3	23875	8	F3	2	vnl. zand, steengruis; wand goed glad en effen; breuken langskleirolletjes; vak VI-II/22/G
S3	25164	8	A4	2	vnl. steengruis (o.a. groot afgerond steentje), fijn organisch materiaal; wand gepolijst; vak VIII/29/G
S3	28559	7–8	A1	2	organisch + steengruis/zand; wand gladgestreken; vak VIII/18/H
S3	31198	8	A4	3	steengruis/zand; wand goed glad en effen; breuken langskleirolletjes; vak V/16/K
S3	31522	6	A3	4	zand/steengruis; wand gepolijst (zwart glimmend oppervlak); vak VI/15/K
S3	35255	7	F2	2	steengruis/zand; groot fragment; polijstsporen; rij putjes op de hals; vak XII/18/G; scherven van deze pot: V/14–19 tot XII/15–28, vnl. uit niveau G (fig. 16:a)
S3	48152	6	F1	3	fijn organisch + steengruis/zand; wand goed glad en effen; vak XIX/18/F
S3	49920	5–7	B1	4	steengruis/zand, chamotte; wand gepolijst; vak XXX/20/F
S3	91106	6–7	G	2	vnl. steengruis/kwarts, fijn organisch; groot fragment; gepolijst, buikwand geruwd, rij putjes onder de rand; uit zijkreek en enkele scherven uit niveau F/G (fig. 20:c)
S11	211	5–7	A2	3	vnl. steengruis/kwarts, fijn organisch; vage polijstsporen, uitzonderlijk profiel, uitgeknepen vingerindruk op schouder, kerfjes rand (fig. 25:h)
S61	266	7	A4	2	steengruis/zand + fijn organisch; groot fragment; vage polijstsporen; breuken langskleirolletjes; wat uitzonderlijk profiel (fig. 24:e)

zorgvuldig afgewerkt: een dunwandige scherf (S3 28559) en dikwandige scherf (S3 28446). Het meeste aardewerk is gebruikt als kookpot.

De scherven van de andere kleisoorten zijn van een hardere kwaliteit, ze zijn dunwandig en bevatten als magering een mengsel van steengruis, zand en – in het algemeen in kleinere hoeveelheden – fijn organisch materiaal. Zowel de buitenwand als de binnenwand zijn vaak zorgvuldig afgewerkt en soms gepolijst. Ook de dikwandiger scherven van een harde kwaliteit zijn meestal niet van de lokale kleigroep A1 gemaakt (onder andere S3 3818, fig. 18:d en S2 3592, fig. 21:h). Ook op veel van deze scherven zijn kookresten aangetroffen. Scherven van dergelijke, andersoortige makelij zijn in de vindplaats S3 zowel onderin als boven in de cultuurlaag gevonden. De kwaliteitsverschillen binnen het aardewerk houden vooral verband met het al of niet gebruiken van grof organisch materiaal. Dit maakt het aardewerk nogal bros. De dikwandigheid verhindert tevens dat de scherf in een kort vuur ‘doorbakken’ wordt. Gladde breuken langs kleirolletjes waaruit de pot is opgebouwd, komen vaak voor bij scherven waarin een aanzienlijke component zand als magering is gebruikt (S11 226, S3 31198).

Uitzonderlijk zijn enkele scherven waarbij geen organisch materiaal is gebruikt voor de magering. S3 12494 van kleisoort E heeft een geruwd oppervlak en opvallende, witte, hoekige kwarts als magering, een combinatie die kenmerkend is voor het Hazendonk 3-aardewerk. S3 49920 van kleisoort B1 en S3 31522 van kleisoort A3 zijn beide dunwandige, gepolijste scherven van goede kwaliteit, dus behorend bij een categorie aardewerk dat minder vaak voorkomt. De laatste scherf bezit ook een zwart glimmend gepolijst oppervlak en een wat lichtere kern, een teken dat de pot waarschijnlijk bij of na het bakken ‘gerookt’ is. Uitzonderlijk is ook scherf S3 27078. Deze is gemaakt van kleisoort D, onder meer gemagerd met gebroken kwarts, is dikwandig en toch hard van kwaliteit. Op grond van het diatomeeën-onderzoek zou S3 35255 (kleisoort F2), van de pot van fig. 16:a, van elders afkomstig kunnen zijn. Als we deze scherf representatief achten voor groep F, dan geldt dit ook voor de twee andere scherven van deze groep (S3 21188 en 23875). Het is opvallend dat ook de geruwde scherf S3 91106, afkomstig van de pot van figuur 20:c en bovengenoemde geruwde scherf S3 12494, die met de jongste fase en met het Hazendonk-aardewerk gerelateerd kunnen worden, niet van de kleigroep A1 zijn gemaakt maar van respectievelijk kleisoort G en E.

Voor dit zeldzame, in verschillende opzichten afwijkende aardewerk zijn verschillende verklaringen te geven. De combinatie van een afwijkende kleisoort,

een afwijkend, niet-lokaal voorkomende magering (kwarts), een betere kwaliteit en een bijzondere oppervlakte afwerking maken fabricage ter plaatse hoogst onwaarschijnlijk en vervaardiging elders het meest plausibel.

Op de rivierduinen wordt het voor de oeverwallen ‘gewone’ aardewerk, dat wil zeggen dikwandig met een aanzienlijke organische component in de magering, in veel mindere mate aangetroffen. Als voorbeeld hiervoor geldt S23 942, kleisoort A1. De overige scherven van de rivierduinen zijn qua techniek en gebruikte grondstoffen niet veel anders dan de ‘atypische’ Swifterbant-potten van de oeverwallen. De kwaliteit is in het algemeen wat minder hard, maar dit kan het gevolg zijn van het verschil in conserveringsomstandigheden. S11 12736 van kleisoort F1 (fig. 25:k) en S11 3520/4696 van kleisoort F3 zijn qua kleisoort meer afwijkend en net als de scherven van kleisoort F van de oeverwalvindplaats S3, mogelijk van elders meegenomen. Ook de pot S11 226 van kleigroep A6 (fig. 25:j) is wat betreft de magering afwijkend, met een grote hoeveelheid chamotte van potgruis, zonder organisch materiaal en een zeer korrelrijke matrix. De typologisch wat uitzonderlijke typen S11 211 (fig. 25:h) en S61 266 (fig. 24:e) zijn van de kleisoorten A2 en A4.

5.8 CONCLUSIES

Het technologisch onderzoek heeft bijgedragen aan de beantwoording van de vragen die aan het begin van dit hoofdstuk zijn gesteld. Uit de Röntgendiffractie-analyse en chemische analyse bleek dat er verschillende kleisoorten zijn gebruikt. Ook uit het diatomeeën-onderzoek van vier scherven blijkt dat de gebruikte grondstoffen niet uit dezelfde bron komen. Uit de microscopische analyse werd duidelijk dat er verschillende vormen van magering zijn toegepast. De hoogte van de baktemperatuur is bepaald door de röntgendiffractie-analyse, maar bij de *Thermal Color Test* zijn daarover geen duidelijke conclusies te trekken.

De vraag of er van lokale productie sprake is, kan positief beantwoord worden. De Swifterbant-gemeenschappen, met name die van de oeverwallen in Flevoland, hebben voor hun potten lokale klei gebruikt, die ze gemagerd hebben met een mengsel van organisch materiaal, steengruis, zand en soms wat chamotte en/of kleiballetjes. Het aardewerk is kort en bij lage temperatuur gebakken. Lokale aardewerkproductie wijst op de functie van de nederzetting als basiskamp.

Gezien het niet-permanente karakter van de woonplaatsen moeten we ermee rekening houden dat niet al

het aardewerk ter plaatse is vervaardigd. Potten die eventueel zijn meegenomen van andere plaatsen in het IJsselmeerbekken en waarschijnlijk zelfs in het gehele kustgebied zijn echter niet als zodanig herkenbaar omdat de gebruikte kleien mogelijk niet aantoonbaar van die bij Swifterbant verschillen. De klei van enkele van de onderzochte scherven had evenwel een zodanig afwijkende samenstelling, dat wij moeten aannemen dat het bewuste aardewerk buiten de regio gemaakt is in landschappen met andere kleitypen, hetzij de aangrenzende hoge, pleistocene gronden, hetzij elders in het holocene sedimentatiegebied.

Doorgaans verschilt het aardewerk dat is gemaakt van een andere dan de lokale kleisoort ook typologisch of kwalitatief van het gangbare aardewerk van de oeverwallen. De kwalitatieve verschillen kunnen verklaard worden doordat er weinig of geen grof organisch materiaal in de magering is gebruikt. Het is de vraag of dit verschillende aardewerk door dezelfde mensen is gemaakt, eventueel doelbewust harder – dus beter geschikt voor transport – of dat het door anderen, met een verschillende technische traditie, is gemaakt.

De laatste vraag betref de eventuele verschillen tussen het aardewerk van de oeverwallen en dat van de rivierduinen. Uit de voorgaande hoofdstukken werd duidelijk dat er een verschil is wat betreft hoeveelheid materiaal. Daarnaast komt het aardewerk dat op de oeverwallen ‘gewoon’ is, op de duinen veel minder voor en zijn de voor de oeverwallen ‘a-typische’ potten juist op de duinsites meer gangbaar. Ook uit het technologisch onderzoek kwam naar voren dat de niet-

lokale kleisoort op de rivierduinen relatief vaker is vertegenwoordigd.

Dit betekent dat op de rivierduinen meer import van buiten de regio voorkomt en relatief maar weinig aardewerk uit de regio zelf. Dit onderstreept een fundamenteel andere positie van de duinsites in het nederzettingssysteem, iets waarop ook de siteparameters, zoals vondstdichtheid en depositieprocessen, al wezen. Het zijn echter geen gescheiden werelden: op de oeverwallen is sprake van basiskampementen waar ‘complete huishoudens’ verbleven gedurende de warmere seizoenen met alle *domestic activities*, inclusief het maken van aardewerk. Op de rivierduinen is sprake van *special purpose* kampementen met directe connecties met het achterland. Een enkele pot ‘ging in de kano mee’, die dan in scherven in het kampement achterbleef als de pot was geroken. Zowel het oeverwalgebied als de rivierduinen kunnen ook in de winter voor jachtkampen zijn gebruikt.

Zeer waarschijnlijk is er in het rivierduinengebied, in de periode vóórdat de oeverwallen bewoond waren, al bewoning geweest en is een deel van het aardewerk van de rivierduinen uit een oudere periode afkomstig. Ook voor deze oudere periode geldt dat veel aardewerk van buiten de regio afkomstig is. De lokale oeverwalklei was toen bovendien nog onvoldoende ontwikkeld. Uit deze vroege periode kennen we dus alleen de *special purpose* sites van de rivierduinen. Mogelijk werden de *wetlands* toen alleen op die basis geëxploiteerd en nog niet vanuit basisnederzettingen. Een andere optie is, dat deze laatste nog niet zijn teruggevonden.

6 Aardewerk van de Swifterbant-cultuur in Nederland

Inleiding

Bij Swifterbant in Flevoland werden voor de eerste maal in Nederland nederzettingen ontdekt uit een periode tussen het einde van Mesolithicum (5000 cal BC) en het begin van de welbekende trechterbeker-cultuur (3450 cal BC), ten tijde van de opgravingen in de jaren '70 een nog onbekende periode in onze prehistorie. Alleen losse vondsten van volgtakbijlen uit edelhertgewei, de puntbodern van Schiedam en Rössener *Breitkeile* langs rivieren getuigden van bewoning in deze periode in Nederland (Van der Waals, 1972). Dergelijke artefacten werden ook in de opgravingen aangetroffen. Vuursteen verschilt niet wezenlijk van het voorafgaande Mesolithicum (Deckers, 1979; 1982). De term Swifterbant-cultuur raakte in zwang. In deze periode werden in Midden-Nederland akkerbouw en veeteelt geïntroduceerd en in de materiële cultuur was het aardewerk een nieuw element. Dit werd veelal getypeerd door het aardewerk van de oeverwalnederzettingen bij Swifterbant, die dateren uit 4450–4000 cal BC. Op de duinsites is deze neolithische fase vertegenwoordigd naast resten van oudere, mesolithische bewoning van omstreeks 5200–5100 cal BC en ouder. Volgens Louwe Kooijmans (2001a, b) begint de Swifterbant-cultuur in 5000 cal BC, een fase waarin het eerste puntbodern aardewerk is aangetroffen in de opgraving van Hardinxveld-Giessendam Polderweg. Raemaekers (1999) deelt de Swifterbant-cultuur in in een vroege fase (4900–4600 cal BC), een middenfase (4600–3900/3800 cal BC) met een noordelijke en een zuidelijke groep en een late fase (3900/3800–3400 cal BC), waarin de twee groepen zich verder differentiëren.

6.1 DE OVERGANG VAN MESOLITHICUM NAAR NEOLITHICUM IN NEDERLAND

Over de overgang van Mesolithicum naar Neolithicum in de Nederlandse delta is veel gepubliceerd, onder andere door Louwe Kooijmans (1993b) en Raemaekers (1999). Voor Zuid-Nederland wordt deze overgang beschreven door Verhart (2000). De Swifterbant-cultuur komt voort uit het late Mesolithicum. In de woorden van Raemaekers (1999: p. 131): “*Therefore a critical view leads to the conclusion that only the flint technology and*

typology (and in some instances also the location of sites), provide evidence of continuity from the Late Mesolithic to the Swifterbant Culture”. In de lössgebieden verder naar het zuiden kennen we uit dezelfde periode neolithische gemeenschappen, dat wil zeggen sedentaire bevolkingsgroepen, die voor het bestaan in grote mate afhankelijk zijn van landbouw, van achtereenvolgens de Lineaire Bandkeramiek (5300–4900 cal BC), Grossgartach- (4900–4700 cal BC), Rössen- (4700–4550 cal BC) en Bischheim-cultuur (4550–4350 cal BC). Het La Hoguette-aardewerk en Limburger aardewerk, dat niet alleen in Bandkeramiekkuilen voorkomt maar sporadisch ook afzonderlijk buiten het Bandkeramische gebied, zouden aparte (semi)agrarische groepen vertegenwoordigen, terwijl vindplaatsen van Bandkeramiek buiten de lösszone zouden wijzen op het in gebruik nemen van deze gebieden door middel van transhumance. Daaromheen leefden dan nog jager/verzamelaars waarmee contacten werden onderhouden, waardoor deze vertrouwd raakten met de akkerbouw en veeteelt, een sedentaire levensstijl en het aardewerk. De versiering en vormen van het aardewerk van de Bandkeramiek, het Limburger en La Hoguette-aardewerk reflecteren echter een geheel andere traditie dan die van de Swifterbant-cultuur.

De Bandkeramiek wordt gevolgd door de Rössen-cultuur. “*We think basically of continuity from Bandkeramik society, but with a distinct cultural transformation, not only in pottery style, but in most material and immaterial aspects of culture*” (Louwe Kooijmans, 1993b: p. 128). Sporadisch zijn resten van de Rössen-cultuur en de aanverwante, opvolgende Bischheim-cultuur ook op Nederlands grondgebied gevonden (Bloemers, 1972; Schut, 1981; Verscharen & Mooren, 1993). In Duitsland transformeren Bischheim- en andere ‘epi-Rössener’ groepen zich tot de Michelsberg-cultuur (4350–3450 cal BC; Lüning, 1969). Deze breidt zich reeds in een vroege fase (MK II) uit over Oost-Frankrijk en België, inclusief Zuid-Limburg (Maastricht-Vogelzang) en eveneens – of iets later – ook over Zuid-Nederland, met name in het Maasdal tussen Sittard en Grate (Louwe Kooijmans, 1980b; Verhart, 2000). Naarmate de tijd voortschrijdt ontstaat een toenemende verscheidenheid in regionaal gebonden aardewerkstijlen. Hierbij zouden volgens Louwe Kooijmans de grote rivieren een natuurlijke grens vormen: ten noorden daarvan bestonden meer relaties

met de Ertebølle- en trechterbekerculturen, ten zuiden ervan is meer sprake van Michelsberg-invloeden en komen de aardewerkstijlen Hazendonk 1–3 (4000–3600 cal BC) tot ontwikkeling, die door Raemaekers (1999) de zuidelijke groep van de Swifterbant-cultuur worden genoemd.

De Swifterbant-cultuur betreft niet-sedentaire of semi-sedentaire bevolkingsgroepen. De vindplaatsen vertegenwoordigen nederzettingen met verschillende functies zoals basiskamp, jacht- en viskamp, en mogelijk zelfs offerplaats. Ook begravingen en een grafveldje zijn aangetroffen in nederzettingsterreinen. Daarbij kan op dezelfde plek sprake zijn van meervoudige bewoning met in de onderscheiden fasen eventueel verschillende functies. Op een gegeven moment is men naast jacht op wild en gevogelte, visvangst en het verzamelen van plantaardig voedsel ook akkerbouw gaan bedrijven en huisdieren gaan houden. Nieuw was ook het vervaardigen en gebruiken van aardewerkpotten, een stap die vooraf ging aan het akkerbouwen en veehouden. Voor het koken van graanpappen is een pot wel handig, maar ook voor het koken van vis, omdat vis nogal gemakkelijk uit elkaar valt en zo voor consumptie behouden blijft. Restanten van visschubben en graatjes zijn aangetroffen in aankoeksel in Ertebølle-potten (Andersen & Malmros, 1984). Toevoegen van ‘groente’, zaden, vruchten en dergelijke geeft dan een volledige maaltijdsoep. Als er in het Mesolithicum gekookt werd, dat wil zeggen voedsel werd bereid in kokend water; dan moet dit zijn gedaan met behulp van kookstenen in leren zakken of in een kuil, bekleed met leer. Het koken in potten is een stuk eenvoudiger en kan een omwenteling hebben betekend in de manier van voedselbereiding.

Een discussiepunt is steeds geweest of het bij de nederzettingen in Swifterbant permanente bewoning betrof of dat de bewoners er seizoensmatig telkens weer terugkeerden. Alleen de vindplaats S3 heeft voldoende faunagegevens opgeleverd voor de beantwoording van die vraag. Aan de hand ervan is af te leiden dat de vindplaats seizoensmatig van de lente tot de herfst bewoond is geweest, waarna de plek incidenteel ook in de winter voor jachtactiviteiten is gebruikt (zie hoofdstuk 1). Waar het vee geweid is, blijft speculatief. Graan is meegenomen of in het voorjaar gezaaid en in de late zomer geoogst.

De opbouw van de cultuurlaag van de vindplaats S3 laat onderin meer gelaagdheid zien dan in de bovenste helft. Het lijkt me dat er in latere fasen een intensievere bewoning heeft plaatsgevonden en/of minder snelle opslibbing, maar in elk geval een sterkere bioturbatie en homogenisatie. Er zijn hutten gebouwd die bij terugkeer telkens weer hersteld werden. Mogelijk liet men in de

latere fasen ook aardewerk achter om bij terugkeer weer te kunnen gebruiken (zie hoofdstuk 2 en 3). Zo ontstond een vaste woonplek die niet permanent in gebruik was. Vooralsnog zie ik geen aanwijzingen voor een bewoning het jaar rond. Op vindplaatsen in de Noordoostpolder (P14) en in het deltagebied (Brandwijk en Hazendonk) waar een permanente bewoning mogelijk zou zijn, is die evenmin overtuigend aangetoond (Gehasse, 1995; Raemaekers, 1999). De huisplattegronden van P14 zijn niet met zekerheid aan de Swifterbant-cultuur toe te schrijven. Grafveldjes met begravingen van mannen, vrouwen en kinderen, zoals in S2, S21–23 en P14 suggereren een basiskamp in de nabijheid, maar dat hoeven geen permanente basiskampen te zijn geweest.

Volgens Louwe Kooijmans (1993a: p. 100) is het niet de vraag wat de natte kustgebieden als geheel prehistorische samenlevingen te bieden hebben, maar waarom specifieke ecozones attractief waren voor deze samenlevingen. “*Change and variation are not to be seen as adaptation but as the reflection of deliberate choices within the socially determined margins of freedom of behaviour. These margins can be very wide, resulting in a wide variety in subsistence strategy and settlement variables, or very narrow, resulting in a strict sharply circumscribed way of life and restricted settlement variability*”. Deze groepen hebben het verkozen om ook in het waterrijke milieu te leven. Op de hogere gronden zijn (nog) geen nederzettingenresten aangetroffen: zijn ze er nooit geweest vanwege de bewuste keuze van een waterrijke omgeving of zijn er geen duidelijke sporen nagelaten? De weinige vondsten van de hogere gronden zijn gebonden aan watersystemen.

De mesolithische mens kende een bestaan van jagen, verzamelen, vissen en vogeljacht met een seizoenstrategie, waarbij de natte gebieden vanuit de droge plekken als duinen en vanaf de hogere gebieden rondom werden geëxploiteerd met speciale *activity camps* in de natte gebieden. “*Long term multi-seasonal sites on strategic locations are to be expected in favourable ecozones, such as the upland margins*” (Louwe Kooijmans, 1993a: p. 102). In hoeverre het een bewuste keuze is geweest om in deze ecozone te gaan leven of dat het gaat om het voortleven van groepen mensen die zich aanpassen aan een steeds natter wordend milieu, valt aan de hand van materiële overblijfselen niet te zeggen. Van oudsher was men gewend in deze regio rond te trekken. Vanaf het Vroege Mesolithicum zijn bewoningsresten in het poldergebied aangetroffen uit een tijd dat het gebied nog deel uitmaakte van de pleistocene zandgronden en nog niet was verdrongen; als men zich niet aanpaste aan het natter-wordende milieu, had men moeten wegtrekken. Misschien is het een bewuste keuze geweest om niet weg te trekken. De vernatting verliep geleidelijk, de

aanpassing navenant. Gehasse (1995) trekt bijvoorbeeld in twijfel dat Flevoland rond 6200 BP (5100 cal BC) verlaten zou zijn (Hogestijn, 1990: p. 165). Waarschijnlijk hebben we de bewoningsresten op de toen bewoonbare plekken ten tijde van de Calais II-transgressiefase nog niet gevonden. De bewoningsresten op het pleistocene zand uit verschillende mesolithische perioden zijn aan het oog onttrokken door een dik pakket jongere afzettingen of deze zijn door overstromingen opgeruimd.

In dit waterrijke milieu zullen de mensen van de Swifterbant-cultuur zich voornamelijk per boot verplaatst hebben. Vervoer per kano zal het transport van aardewerk vergemakkelijkt hebben, hetgeen betekent dat het aardewerk op de woonplaatsen niet perse ter plaatse hoeft te zijn gemaakt, maar kan zijn ‘geïmporteerd’ vanuit een van de andere woonplaatsen van het nederzettingssysteem. Kano’s zelf zijn in de Swifterbant-nederzettingen niet teruggevonden, wel enkele peddels die vergelijkbaar zijn met die uit de vindplaatsen bij Hardinxveld-Giessendam (Casparie & De Roever, 1992; Louwe Kooijmans, 2001a, b).

De nederzettingen worden alle aangetroffen in zones die vooral voor akkerbouw en in mindere mate ook voor veeveelt niet zo erg geschikt zijn (Louwe Kooijmans, 1993a). Voor de voedselvoorziening wordt niet alleen de term *semi-agrarian* gesuggereerd, maar ook *extended broad spectrum*, omdat alle strategieën van de mesolithische levenswijze gehandhaafd blijven en worden aangevuld. We zien van deze cultuur echter alleen hun reflecties in de waterrijke kustgebieden i.c. de kampementen waar ze in de zomer met groepen families verbleven en waar ze jaarlijks geregeld terugkeerden en jachtkampementen hadden. Waar de winterverblijfplaatsen geweest zijn, is tot nu toe niet duidelijk: er zijn weinig andere mogelijkheden dan op de hogere gronden, waar er dan weinig van is overgebleven. Op de pleistocene zandgronden in Nederland is de Swifterbant-cultuur of bewoning uit die tijd alleen aangetoond door losse vondsten van de volgtakbijlen, de *Breitkeile* en enkele scherven, onder meer gevonden bij Bronneger en De Gaste. Woonplaatsen kunnen er geweest zijn langs of zelfs in de beekdalen. Wat we teruggevonden hebben, is feitelijk maar een fractie van hetgeen er ooit is geweest.

Raemaekers (1999: p. 113, 117) poneert dat er wél mogelijkheden zijn voor een bestaan dat volledig gebaseerd is op akkerbouw en veeveelt en dat sprake is van “*cultural preferences*”. Verder zegt hij dat “*.. the combination of both domestic and wild food resources, recognised at all Swifterbant sites, was not determined by the environment, but instead was an intentional combination of different subsistence strategies*”. Het steeds drassiger wordende landschap van Flevoland en de Noordoostpol-

der lijken mij twijfelachtige milieus voor een sedentaire levenswijze. Akkerbouw is in deze natte gebieden alleen mogelijk op de hogere gedeelten die beperkt van omvang zijn. Het graan in de Swifterbant-woonplaatsen is óf geïmporteerd óf afkomstig van zeer kleinschalige, lokale verbouw (zie paragraaf 1.3; Gehasse, 1995; Raemaekers, 1999).

In dit perspectief moeten we toch grote betekenis hechten aan de weinige indicaties voor aanwezigheid van de Swifterbant-cultuur op de hogere zandgronden, die wel geschikt zijn voor eenvoudige hak-landbouw. Helaas zijn de conserveringsomstandigheden er slecht en is de vuursteen, het enige dat overblijft, moeilijk te identificeren.

Antropologische beschouwingen over de overgang van de mesolithische levenswijze naar een neolithische in Nederland laat ik hier achterwege. Deze zijn gegeven door Raemaekers (1999) en Verhart (2000).

6.2 HET AARDEWERK VAN DE VINDPLAATSEN VAN DE SWIFTERBANT-CULTUUR EN AANVERWANTE CULTUREN

In de polder Oostelijk Flevoland, waarin Swifterbant ligt, is sprake van enkele losse vondsten en een vijftiental vindplaatsen, waarvan een vijftal uitvoerig is onderzocht. Het aardewerk van deze vindplaatsen is geenszins homogeen. De oeverwalvindplaatsen S2 en S3 hebben het meeste materiaal opgeleverd, waardoor deze een stempel hebben gedrukt op de typering van het aardewerk, maar ook binnen deze vindplaatsen is het aardewerk niet uniform. Later zijn ook in de andere IJsselmeerpolders nederzettingen ontdekt: Schokkerhaven bij Nagele en P14 in de Noordoostpolder (Hogestijn, 1990 en Ten Anscher *et al.*, 1993) en de Hoge Vaart in Zuidelijk Flevoland (Hogestijn *et al.*, 1995, 1996).

Ook in het Hollandse beneden-rivierengebied kennen we een aantal vindplaatsen uit deze vroeg-neolithische periode, onder andere: Hazendonk, Brandwijk, Bergschenhoek en Hardinxveld-Giessendam in het Rijn-Maasgebied (Louwe Kooijmans, 1976, 1987; Verhart Louwe Kooijmans, 1989; Raemaekers, 1999). Al in 1955 is er een puntbodem gevonden bij het graven van een droogdok bij Schiedam, die gezien de vondstomstandigheden gedateerd moet worden vóór 3800 cal BC (Van der Waals, 1972; Louwe Kooijmans, 1974; Raemaekers, 1999, p. 102). De bodem is van een vergelijkbaar type als een puntbodem van S3 (fig. 17:a). Louwe Kooijmans (1976, p. 255) benoemt deze bodem als rond, maar gezien de enigszins puntige vorm zou ik van een puntbodem spreken. Deze bodem is gemagerd met organisch materiaal en werd tot het

Hazendonk 1-aardewerk gerekend. Raemaekers (1999) deelt het Hazendonk 1- en 2-aardewerk in bij de zuidelijke groep van de Swifterbant-cultuur.

Het aardewerk van Bergschenhoek, een gering aantal scherven, dateert uit 5415 ± 60 BP (4360–4050 cal BC; Louwe Kooijmans, 1976; Raemaekers, 1999). Bergschenhoek is een jachtkamp/extractiekamp en geen bewoningsplek van groepen families, zodat de vraag blijft in hoeverre dit aardewerk representatief is. De scherven zijn vóór de opgraving gevonden en lagen kennelijk nogal dicht bij elkaar. Gezien de bijzondere samenstelling, vooral nogal grote, rechthoekige stukken, valt te denken aan secundair gebruik als netverzwaarders (Louwe Kooijmans, *mond. med.*). De scherven van Bergschenhoek zijn tamelijk dunwandig, de klei is gemagerd met ‘chamotte’ en/of organisch materiaal en bij de afwerking zijn schraapsporen aan de binnenwand en polijstsporen aan de buitenwand zichtbaar. Het aardewerk is onversierd of alleen de rand is bovenop versierd met indrukken (Louwe Kooijmans, 1976: fig. 12; Raemaekers, 1999: fig. 3.30). Eén, opmerkelijk dunwandige, scherf heeft enkele goede tegenhangers in Hazendonk 1-aardewerk (Louwe Kooijmans, 1976: fig. 12 boven). De andere scherven verschillen hiervan, als ook van het ‘grovere en dikkere’ aardewerk van Swifterbant. Dunwandiger aardewerk van betere kwaliteit en dit soort versiering zijn in het aardewerk van Swifterbant echter ook vertegenwoordigd (zie hoofdstuk 4). Vergelijkbaar met de scherven van Bergschenhoek zijn bijvoorbeeld figuur 24:b,g,h van de duinsite S61 en figuur 15:a, uit het onderste niveau van de oeverwalsite S3 (vak X/21/K). Het aardewerk van Bergschenhoek is volgens Louwe Kooijmans te vergelijken met het aardewerk van de Dümmersee (Hüde), van ca. 4450 tot 4000 cal BC, dat zal worden besproken in hoofdstuk 7. Vanwege de geografische situatie stelt Raemaekers (1999) dat Bergschenhoek tot de zuidelijke groep van de Swifterbant-cultuur behoort.

Hoge Vaart, Flevoland

In 1994–1996 zijn in Flevoland bij de Hoge Vaart in het tracé van de autoweg A27 opgravingen verricht (Hogestijn *et al.*, 1995, 1996; Muller, 1997). Daarbij werden op een dekzandrug naast een oude Eembedding bewoningsresten aangetroffen uit het Mesolithicum en van een vroege fase van de Swifterbant-cultuur. Het hoogste punt van de dekzandrug ligt op een hoogte van 5,70 m –NAP. Tijdens de laatste bewoning werd het milieu steeds natter, en nam de invloed van de zee toe, waarbij de Calais II-transgressie de Eembedding binnendrong. Ook op deze site is sprake van een niet-permanente bewoning. Er wordt gesuggereerd dat we hier te maken hebben met een accumulatie van kortstondige *special activity* sites en

zijn er aanwijzingen voor activiteiten in het winterseizoen (Peeters & Hogestijn, 2001). Een bijzondere vondst zijn de visweren en een visfuis die waarschijnlijk dateren uit 4350–4050 cal BC (5500–5300 BP), dat wil zeggen iets later dan de bewoning op de dekzandrug (Hamburg *et al.*, 1997). Wel is er een scherf afkomstig uit de Calais II-klei uit de vulling van de geul die rond 5400 BP is gedateerd (Haanen & Hogestijn, 2001).

De reeks van ^{14}C - en dendrochronologische dateringen loopt van 6100 tot 5700 BP (5000–4600 cal BC). De site is dus globaal 400 jaar regelmatig in gebruik geweest. Men kwam vaak op deze plek terug, maar verbleef er slechts voor kortere tijd. De vondsten bestaan uit vuursteen en aardewerk. Verkoolde zaden wijzen op het verzamelen van onder andere appel, framboos en hazelnoten. Er zijn uitsluitend botresten van jachtwild aangetroffen (Hogestijn & Peeters, 2001). Naast een honderdtal hardjes werd een groot aantal paaltjes en paalgaten teruggevonden met een diameter van 5–10 cm. Er konden geen structuren, zoals hutplattegronden, worden onderscheiden.

In de periferie van de vindplaats zijn proefputjes gegraven op een gemiddelde diepte van 6,30 m –NAP. Dit onderzoek leverde slechts enkele vuursteenconcentraties op en een paaltje. Het is opvallend dat daar meer mesolithische spitsen zijn gevonden dan in de hoofdconcentratie. De vernatting van de rug wordt ook geïllustreerd door de oudere ^{14}C -datering van de haardkuil (6112 ± 45 BP, UtC-4623) en het cluster jongere dateringen van de oppervlaktehardjes op de kop van de zandrug (rond 5700 BP; Muller, 1997: p. 50). Kennelijk was het toen niet meer mogelijk om de diepere haardkuilen aan te leggen. Enkele ^{14}C -dateringen van kookresten op aardewerk lopen uiteen van 5930–5830 BP, hetgeen overeenkomt met de datering van ca. 5900–5800 BP van de pot van Bronneger (Kroezenga, *et al.*, 1991; Lanting, 1992). Het is nog maar de vraag of er ook aardewerk met de oudste fase rond 6100 BP geassocieerd mag worden.

Slechts 10% van de 20 000 aardewerkfragmenten, opgegraven op de Hoge Vaart, is groter dan 1 cm². Er zijn dus 2 000 scherven van vergelijkbare afmetingen als die van de opgravingen bij Swifterbant, waar scherven kleiner dan 1 cm² niet zijn verzameld, dat wil zeggen niet afzonderlijk zijn genummerd, maar bij de zeefresiduen zijn gelaten. De grootte van ‘werkbaar’ scherven voor de analyse van de beschrijvingen is bij 4 cm² gelegd.

Het aardewerk van de opgravingen van de Hoge Vaart is voor het grootste deel onversierd, met uitzondering van enkele randscherven met kerfjes of andere indrukken boven op de rand, een versiering die ook op de scherven van de opgravingen bij Swifterbant is gevonden (fig. 15:a; 24:b,c; 25:h,j). Ook de pot van Bronneger

is hiermee vergelijkbaar (fig. 25:l, zie onder). Daarnaast komen er op enkele scherven van de Hoge Vaart knobfels voor, een voor Swifterbant-aardewerk zeldzaam element. De diameters van de randen lopen uiteen van 15 tot 30 cm. Bij één punt- of knobbelbodem is een klontje klei aan de ronde bodem geplakt. Het aardewerk is, tenminste ten dele, ter plekke vervaardigd, waarvan resten pottenbakkersklei en verschalingsmateriaal nog getuigen. Er is veel met gebroken, witte kwarts verschaald. Het aardewerk is opgebouwd uit kleirolletjes die min of meer recht op elkaar zijn gezet (H-voegen). Het voor de oeverwalvindplaatsen bij Swifterbant kenmerkende aardewerk, verschaald met een grote component organische materiaal en een versiering van een rij indrukken op de hals/schouder, is hier afwezig.

Noordoostpolder, P14 en Schokkerhaven

In de Noordoostpolder zijn verschillende vindplaatsen van de Swifterbant-cultuur aangetoond op de rivierduinen langs de oude lopen van de Overijsselse Vecht en IJssel (Hogestijn, 1990). De vindplaats P14 is uitgebreid onderzocht, terwijl op de vindplaats Schokkerhaven alleen proefopgravingen hebben plaatsgevonden.

De opgravingen op kavel P14 in de Noordoostpolder bij het voormalige eiland Schokland betreffen bewoningssporen op een met zand overstoven keileemopduiking aan de voormalige Vechoever. Deze sporen stammen uit verschillende perioden: 4900–3300 cal BC en latere neolithische en bronstijdfasen (Gehasse, 1995).

De rivier vormt de voornaamste toegangsweg tot dit drassige gebied. In de oeverzone van de oude Vechtlomp zijn enkele rijke vondstenlagen aangetroffen met daarin zowel aardewerk in de Swifterbant-traditie als aardewerk van de vroegste trechterbekercultuur. Het betreft een fase die in ons land niet eerder is aangetoond, maar wel bekend is uit Noord-Duitsland en Denemarken. Deze wordt door Ten Anscher (*et al.*, 1993) ‘Pre-Drouwen’ genoemd en gedateerd tussen 3800 en 3400 cal BC. Het ziet er naar uit dat de Swifterbant-cultuur min of meer geleidelijk overgaat in deze trechterbekerfase. Op de kruin is verder een nederzetting met een mogelijke huisplattegrond aangetroffen, waarschijnlijk uit deze Pre-Drouwen-fase. In de latere fasen van de trechterbekercultuur lijkt de locatie door uitbreiding van de moerasbossen onaantrekkelijk te zijn geworden voor permanente bewoning. De opduiking is na landschappelijke veranderingen weer aantrekkelijk voor bewoning tijdens de bronstijd.

Het aardewerk van de jongste Swifterbant-cultuur op P14 kenmerkt zich door vrij kleine en ‘sierlijke’ puntbodems. Op de Swifterbant-oeverwalsites in Flevoland zijn de bodems wat grover en dikker uitgevallen. Kleine bodempjes met een dikte van 15 mm en een doorsnede

van 25 mm worden echter wel aangetroffen, maar in mindere mate (fig. 16:e).

Van alle afgebeelde scherven van P14 (Ten Anscher & Gehasse, 1993; Ten Anscher *et al.*, 1993) zijn tegenhangers aan te wijzen in het materiaal van Swifterbant S3 of S21. Er zijn randscherven met een rij ronde indrukken en/of druppelvormige indrukken vlak onder de – naar buiten afgeronde rand – (vergelijk fig. 19:m), een rij verticale spatelindrukken op de hals (vergelijk fig. 14:c) en een wandscherfje met uitgeknepen duim/vingerindrukken op de wand (vergelijk fig. 20:m en 25:c). Daarnaast wordt nog een wandscherfje afgebeeld met ronde kleine indrukken verspreid over de wand, zoals de scherven van S21 (fig. 25:d en e), een geruwde scherf (zoals fig. 20:c en 25:g) en een paar randscherfjes met smalle indrukjes op de rand, zowel dicht naast elkaar als verder uit elkaar (fig. 24:b en 25:h). Er vanuit gaande dat deze scherven typerend zijn voor de jongste Swifterbant-cultuur, mogen we concluderen dat deze zich direct uit de middenfase heeft ontwikkeld, waarin alle kenmerkende elementen, zij het in bescheiden aantallen, reeds voorkomen. Alleen voor de duinsites, die pas ca. 3200 cal BC geheel overdekt raken, moeten we ook met eventueel jongere bewoning rekening houden. Voor de oeverwalsites is dit niet aan de orde.

Een opmerkelijke vondst van P14 is een Bischheimachtig potje van 12 cm hoogte met een diameter van 8 cm, met twee doorboorde knobfels, een zigzagversiering op de schouder en kerfjes op onregelmatige afstand op de rand (Ten Anscher *et al.*, 1993: fig. 3). Dit potje lag in secundaire positie. Bischheim wordt tussen 5700 en 5500 BP (4550–4350 cal BC) geplaatst in de overzichtsschema’s van Louwe Kooijmans (1993b). In deze fase valt het aardewerk van de duinsite S61 en de datering van het skelet van S2.

Het Swifterbant-materiaal van P14 wordt in grote mate vergelijkbaar geacht met het vondstcomplex van Dümmer-Hüde I in Nedersaksen, P14 en Hüde worden daarom ondergebracht in één supra-regionale groep: Hüde/Swifterbant (Gehasse, 1995). Ook Kampffmeyer (1991) beschouwt Hüde I en Swifterbant als één cultureel complex. Zijn datering daarvan te Hüde I, beperkt tot de periode 6160 en 5860 BP (ca. 5100–4750 cal BC; zie hoofdstuk 7), is echter niet meer houdbaar (Raemaekers, 1999: p. 88). Voor de periode met maximumdateringen van 4750–3500 cal BC is in Hüde I sprake van het naast elkaar voorkomen van twee componenten: Swifterbant en Bischheim. Hoe het ook zij, het ziet er niet naar uit dat de zeer diffuse stratigrafie van Hüde I, noch de complexe stratigrafie van P14 veel aangrijpingspunten bieden voor een fijne geleiding van deze periode. Een definitieve publicatie over de opgravingen van P14 zal nog verschijnen.

Tijdens de opgravingen van Schokkerhaven (E170) bij Nagele zijn neolithische bewoningsresten aangetroffen op de helling van een rivierduin (Hogestijn, 1990). Hazelnootdoppen gaven een datering van 5035 ± 35 BP (3950–3720 cal BC) in de late fase van de Swifterbant-cultuur. Naast botmateriaal van gedomesticeerde dieren zijn ook botresten van wild gevonden. In het vuursteenmateriaal is een ontwikkeling te bespeuren; het verschilt iets van de typesites van Swifterbant. Het aardewerk wordt gezien als een jongere ontwikkeling in de Swifterbant-cultuur. Hogestijn spreekt van de Dronten-fase als het gaat over de oeverwallen van Swifterbant, waarbij als typerende scherven de afbeeldingen van fig. 17:j–o, 20:c, 21:e en 23:u worden gegeven. De vondsten van Schokkerhaven behoren dan tot de Nagele-fase. Er zijn ongeveer 400 scherven gevonden. Het mageringsmateriaal is nog steeds een mengsel van steengruis en organisch materiaal. Er is een pot gevonden met een afgeplatronde bodem, een zogenaamde *Wackelboden*. Het aardewerk is minder gekarakteriseerd door S-vormige profielen: het profiel is wat hoekiger met een knik in de hals (als fig. 11:b;) of met een meer geknikte buik. De versiering is spaarzamer en bestaat onder andere uit een enkele rij langwerpige indrukken onder de rand, die gepaard kan gaan met enkele, verspreide, kleine indrukken op de schouder (Hogestijn, 1990).

Het aardewerk van Brandwijk

Op de vindplaats Brandwijk, gelegen op een donk in het beneden-riviereengebied, werden drie bewoningsmomenten onderscheiden: ca. 4600, 4100 en 3900 cal BC (Raemaekers, 1999). Het aardewerk wordt gerekend tot de zuidelijke groep van de Swifterbant-cultuur. Van de oudste fase zijn slechts negen kleine scherfjes bekend, met een wanddikte van 6–10 mm en een magering van organisch materiaal en steengruis. Een scherfje valt op door versiering, aangebracht met een drietandige spatel, waarbij aan nog niet goed te specificeren zuidelijke invloeden wordt gedacht. Te Hardinxveld-Giessendam De Bruin, fase 2 (5100–4800 cal BC), komt vergelijkbare fijne versiering voor op geïmporteerd Blicquy-aardewerk (Raemaekers, 2001a).

Wat opvalt bij het aardewerk van de volgende twee bewoningsmomenten is het hoge percentage vlakdekken versiering. Schouderversiering komt daarentegen maar sporadisch voor. Wel zijn er enkele fragmenten met langwerpige indrukken op de hals, wat bij de Swifterbant-vindplaatsen ook een enkele keer voorkomt. Verder bestaat de versiering uit indrukken op de rand en indrukken onder de rand (Raemaekers, 1999: fig. 3.10–3.12). Het mageringsmateriaal bestaat uit organisch materiaal en steengruis. De gemiddelde wanddikte schommelt rond 10,5 mm. Er zijn enkele ronde bodems

en een puntbodem, maar knobbelbodems ontbreken. In totaal gaat het om 13 versierde en 109 onversierde randen, en 1114 wandscherven.

Hazendonk

De Hazendonk, een rivierduin in de Alblasserwaard in de delta van West-Nederland is in verschillende perioden bewoond geweest (Louwe Kooijmans, 1974; 1976). Raemaekers (1999: p.68, p. 111) spreekt van een zuidelijke groep van de Swifterbant-cultuur waarin Hazendonk 1 en 2 en Brandwijk zijn opgenomen. De term ‘Hazendonk 1’ dient voortaan uitsluitend te worden gebruikt als aanduiding voor het vondstcomplex van deze donk. Op de helling van het duin en in de aangrenzende holocene afzettingen zijn in verschillende lagen vondsten gedaan die met een pollenboring in veenlagen in verband gebracht kunnen worden. De oudste bewoningsfase is alleen aangetoond in het pollendiagram en kan op grond van de diepte beneden NAP op ca. 6050 BP (ca. 4950 cal BC) worden gedateerd (Louwe Kooijmans, 1974). ¹⁴C-dateringen van het veen en enkele houtskooldateringen dateren de Hazendonk 1-fase tussen 5385–5165 BP (4340–3820 cal BC), wat gelijktijdig is met de oeverwalvindplaatsen van Swifterbant (Louwe Kooijmans, 1993b; Raemaekers 1999, p. 202). Hierop volgen de Hazendonk 2-fase, met dateringen tussen 5090 en 4990 BP (3960–3700 cal BC) en de Hazendonk 3-fase, 5080–4755 BP (3990–3380 cal BC). De waarschijnlijke datering van Hazendonk 3-bewoning in Wateringen 4 is 3670–3610 cal BC (Raemaekers *et al.*, 1997).

In eerste instantie werd het Hazendonk-aardewerk als een afzonderlijk complex gepresenteerd, gezien de duidelijke verschillen met het materiaal uit de IJsselmeerpolders (Louwe Kooijmans, 1976: p. 257). In meer algemene zin kan het evenwel tot een grote, intern gedifferentieerde Swifterbant-cultuur gerekend worden (Louwe Kooijmans, 1998: p. 417), zij het dat het daarbinnen tezamen met Brandwijk (L 50) toch een duidelijk subgroep vertegenwoordigt, gekenmerkt door een hoog percentage vlakdekkende wandversiering en het voorkomen van geruwd oppervlak (Raemaekers, 1999: p. 54).

Het Hazendonk 1-aardewerk is in het algemeen niet dikwandig, de afwerking is zorgvuldig en bij de magering is organische materiaal als stro of gras gebruikt. De potten zijn opgebouwd met kleirollen. Bodems zelf zijn niet teruggevonden, maar ze zijn waarschijnlijk rond of puntig geweest. Een klein onversierd potje is boven de aanzet van een dikkere ronde of puntige bodem afgebroken. Versiering in de vorm van indrukken over de wand verspreid, of indrukken op de rand is niet zeldzaam (Louwe Kooijmans, 1976). Het *sample* van in totaal 173 scherven dat Raemaekers beschrijft, heeft een gemiddel-

de wanddikte van 9,2 mm. Het bevat 25 randscherven waarvan er 16 (64%) onversierd zijn, terwijl acht randen versierd zijn met indrukken op de rand en één randscherf met zowel indrukken op de rand, buiten bij de rand en een vlakdekkende versiering onder de hals (Raemaekers, 1999: p. 65; fig. 3.17:2). De wandversiering, op 21 scherven, bestaat voornamelijk uit vlakdekkende versiering, daarnaast hebben 13 scherven een geruwd oppervlak. Slechts drie scherven vertonen indrukken op de schouder, waarvan één fragment met fijne indrukken in blokjes van 4x4 van een viertandige spatel in de hals.

Veel van de elementen die het Hazendonk 1-complex kenmerken zijn ook te Swifterbant S3 aangetroffen als 'bijzondere elementen'. Daartegenover staat dat hét kenmerk van het aardewerk van de oeverwallen van Swifterbant, namelijk het dikwandiger aardewerk met een rij schuin ingestoken, druppelvormige indrukken op de schouder, in het Hazendonk 1-materiaal ontbreekt. Eén scherf van Hazendonk 1-type heeft de volgende kenmerken: een magering van organisch materiaal als stro en gras, een wanddikte van 6–8 mm, een goede afwerking en met een versiering over de hele wand van dubbele vingertopindrukken (Louwe Kooijmans, 1976: fig. 10; Raemaekers, 1999: fig. 3.17). Deze scherf is goed te vergelijken met de, met vingertopindrukken versierde, scherf van S3 (figuur 20:m). Deze bestaan uit een aantal passende scherven afkomstig uit de kreekvulling en uit de top van de cultuurlaag (vak X/20/F), dus uit de jongste fase van de nederzetting. Dit fragment heeft een magering van steengruis/zand en organisch materiaal, een goed afgewerkte, gladde, zwarte binnenwand en is van een stevige en harde kwaliteit. Ook de versiering van een rij indrukjes vlak onder de rand in combinatie met de wandversiering komt voor op Swifterbant-potten. Randscherven met indrukken op de rand zijn in Swifterbant te vinden (zoals fig.10:g,h van S3; fig. 24:g,h van S61). Van het onversierde Hazendonk 1-aardewerk (Louwe Kooijmans, 1976: fig. 11) is de wijd uitstaande rand in Swifterbant niet bekend.

Het Hazendonk 2-aardewerk van de Hazendonk is nogal heterogeen en is mogelijk de weerslag van verschillende bewoningsmomenten of -fasen (Louwe Kooijmans, 1976: p. 263). Raemaekers (1999) beschrijft een verzameling van 104 wandscherven en zes onversierde randscherven uit een absoluut zekere stratigrafische context. Het meeste aardewerk vormt een directe voortzetting van de vorige fase. De versiering is echter beduidend minder; er komen geruwde wandoppervlakken voor, waarbij deze ruwing soms is aangebracht door een opgebrachte kleilaag. De bodems zijn rond of afgeplat rond. In eerste instantie is de nadruk teveel gelegd op enkele technische en morfologisch bijzondere vormen,

een tulpbeker, een gecarioneerde vorm en een pot met *Tupfenleist*, die alle Michelsberg-relaties bezitten. Ten onrechte is gesproken van "*locally made pottery in a Michelsberg pottery style*" (Louwe Kooijmans, 1976: p. 265). Raemaekers (1999: p. 156) corrigeert dit terecht en benadrukt de continuïteit: "*the majority of the sherds are of Swifterbant character, while some Michelsberg elements constitute the remainder of the pottery*". In deze nieuwe visie is de als 'Hazendonk 2' gepresenteerde vindplaats Kraaienbergh, in het oostelijk rivierengebied bij Nijmegen, beter op te vatten als behorend tot de NW-groep van de Michelsberg-cultuur (Louwe Kooijmans & Verhart, 1990).

In de Swifterbant-complexen in Flevoland zijn nauwelijks Michelsberg-invloeden aan te wijzen. Enkele randvormen (fig. 15:b,c) doen enigszins denken aan een *Tupfenleist*, maar de randen zijn niet omgeslagen en de indrukken zijn niet onder maar op de rand aangebracht, zoals wel op de Hazendonk (Louwe Kooijmans, 1976: fig. 13) en te Kraaienbergh (Louwe Kooijmans & Verhart, 1990: fig. 20). De zeldzame kommetjes van Swifterbant, de ene gepolijst, de andere met vage bewerkingsporen (fig.9:a,c) komen bij Hazendonk 2/3 vaker voor (onder andere: Louwe Kooijmans, 1976: fig. 13; Raemaekers *et al.*, 1997: fig. 24).

Het Hazendonk 3-materiaal is bekend van de Hazendonk, Het Vormer, Gassel, Grave (Pater Berthierstraat) en Wateringen (Louwe Kooijmans, 1974; 1976; Verhart & Louwe Kooijmans, 1989; Verhart, 1989; Raemaekers, 1999; Raemakers *et al.*, 1997). Het wordt gekenmerkt door een magering van grove gebroken kwarts, met daarnaast organisch materiaal en chamotte. Er is zowel fijn als grover aardewerk. De dominante vorm is een gesloten tonvormige pot al of niet met lage, iets teruggebogen rand. De bodems zijn vlak, afgevlakt-rond en in een enkel geval rond. De binnenwand is meestal zorgvuldig afgewerkt. De frequente wandversiering bestaat uit verspreide indrukken van vingertop, nagels of een of ander stokje of stengeltje, uit diepe groeven, en dergelijke. Deze versiering begint vaak bij de schouder; de zone onder de rand is niet versierd. Ook geruwde scherven komen voor, evenals horizontale knobbels. Een enkele keer komt er een versiering voor in de vorm van een dubbele rij pinprikjes.

Discussie

Een aantal bijzondere aardewerkkenmerken van de verschillende vindplaatsen bij Swifterbant is aan te merken als de neerslag van relaties met de zuidelijke groep in het rivierengebied. Ten eerste is dat het voorkomen van vlakdekkende wandversiering met indrukken van een voorwerp, de nagel of vingertop (fig. 20:d,f, k–m; 25:c–e) of met groeven (fig. 18:w). Ten tweede geldt dit voor de

doelbewuste ruwing van het pot-oppervlak, soms zelfs met dikke klodders klei, de zogenaamde *Schlickrauhung* (fig.: 20:c,g,h; 25:g). Parallellen van dit aardewerk zijn onder andere te vinden bij Louwe Kooijmans (1976: fig. 14; 1980: pl. 19) en Raemaekers (1999). Ook de combinatie van vlakdekkende versiering met een rij indrukken onder de rand kan als een zuidelijk ontwerp worden gezien (fig. 20:a,e).

Het is niet alleen het type versiering dat als zuidelijke element gezien kan worden maar ook de overige kenmerken van dit aardewerk als goede kwaliteit, goede afwerking en een magering met relatief veel steengruis (onder andere fig. 20:c,g) of gebroken kwarts (onder andere fig. 25:c,g) of chamotte (fig. 20:d, een Hazendonk 3-element?). Hierbij kan ook de scherf gerekend worden, die op kavel G41 naast de vindplaats S2 op de grote oeverwal is gevonden bij het graven van een kuil ten behoeve het kampement van de opgravers. De scherf, van goede kwaliteit en afwerking, is gemagerd met zand, steengruis en fijn organisch materiaal en heeft een versiering van opgeduwde nagelindrukken in min of meer regelmatige rijen over de wand verspreid; de wanddikte bedraagt 8–9 mm en de gladde breuken verlopen langs kleirolvoegen (foto 5; De Roever, 1979: fig. 6).

Raemaekers (1999: p. 111) heeft in plaats van een geografisch verschil een chronologisch verschil overwogen: *"It might be argued that the differences between the southern and northern Groups discussed below are of a chronological rather than a geographical nature because the differences between S2 and S3 on the one hand and Hazendonk 1 and 2 on the other"*, maar gelijktijdigheid van Brandwijk met S2 en S3 laat de slinger doorslaan naar een geografisch verschil. Het Hazendonk 1-materiaal van de Hazendonk zelf moet rond 4000 cal BC worden gedateerd en in Brandwijk 4220–4100 cal BC (Raemaekers, 1999: p. 62; p. 44).

In de vindplaats S3 is echter wel sprake van een chronologisch verschil. De zuidelijke elementen zijn te plaatsen in de eindfase van de bewoning (paragraaf 4.4 en 4.8). De eindfase is ca. 4200–4000 cal BC gedateerd, mogelijk iets later maar in elk geval vóór de datering van de veenopvulling van de geul (3780–3660 cal BC). De bewoning ten tijde van de fase Hazendonk 3, ca. 3700 cal BC, is dus voor het oeverwalgebied onwaarschijnlijk. Wel is de vindplaats S22 in deze fase nog bewoonbaar, waar ook met kwarts verschaalde, geknikte scherven met vlakdekkende wandversiering en geruwde scherven gevonden zijn (fig. 25:c,g). Ook in de Noordoostpolder P14 komt vlakdekkende versiering en ruwing incidenteel voor: *"a bucket-shaped pot from layer 3 with numerous fingernail impressions on the outer surface resembles "Hazendonk 3 pottery"* (Ten Anscher *et al.*, 1993).

Dit betekent dat contacten van de noordelijke groep met de zuidelijke groep zich pas in de jongste fase manifesteren in het aardewerk, of in de vorm van 'importstukken' of door beïnvloeding in de aardewerktraditie. Omgekeerd zijn deze contacten in de zuidelijke groep in het aardewerk niet of nauwelijks herkenbaar door het ontbreken van de typische Swifterbant-versiering van een rij druppelvormige indrukken op de schouder. Slechts eenmaal wordt daar melding gemaakt van een Swifterbant-scherf met rietindrukken (Louwe Kooijmans, 1974: p. 19, noot 46).

Overige gebieden

Op de hogere zandgronden zijn geen nederzettingen van de Swifterbant-cultuur bekend, maar getuigen losse vondsten van verschillende bijtypen uit deze periode van menselijke aanwezigheid. De nederzettingssporen op deze gronden lijken geheel te zijn verdwenen door natuurlijke en menselijke factoren. Het vuursteen is slecht te identificeren, het zachtgebakken aardewerk zal zijn vergaan en als er geen kuilen zijn gegraven, die als 'artefact traps' functioneren, kunnen we nauwelijks verwachten sporen terug te vinden. De bijtypen, de zogenaamde hoge doorboorde schoenleestbijlen, Rössener *Breitheile* en volgtakbijlen van edelhertgewei lijken gebonden aan rivierdalen (Van der Waals, 1972; Raemaekers, 1999: fig. 3.35, 3.36). Geweibijlen zijn ook als losse vondst bekend uit de Noordoostpolder. Menselijke aanwezigheid op de hoge gronden wordt ook geïllustreerd door twee ¹⁴C-dateringen van houtskool uit een jongere context: 5480 ± 70 BP bij Schipborg in Drenthe en 5535 ± 70 bij Dalfsen in Overijssel (Waterbolk, 1985).

Tenslotte zijn er nog enkele losse aardewerkvondsten te noemen:

1. De pot van Bronneger, Drenthe (fig. 25:l). Dit potfragment is gevonden in uitgebaggerde grond uit het Voorste Diep, samen met twee vrijwel complete geweien met een stuk schedeldak van edelhert en een klein fragment van een derde gewei. Deze geweien zijn geen natuurlijk afgeworpen geweien en ook niet afkomstig van op natuurlijke wijze gestorven herten. Ze moeten daar, evenals de pot, door mensenhand zijn gedeponed, waarbij de gedachten uitgaan naar een offer (Kroezenga, *et al.*, 1991). Er zijn uit dit kanaal meer geweien opgebaggerd (Ufkes, 1997). Het Voorste Diep was kennelijk een stroom waar veel geofferd werd. Aankoeksels van de pot leverden een ¹⁴C-datering van 5890 ± 90 BP (OxA-2908). De geweien hebben een datering van 5970 ± 90 BP en 5720 ± 90 BP (OxA-2909, 2910; Lanting, 1992).

2. De scherf van Weerdinge (Drenthe) die in 1943, of kort daarvoor, in het veen is gevonden. De scherf is als gipsafgietsel in het Rijksmuseum van Oudheden aanwezig, het origineel is verloren gegaan (Van der Sanden, 1997: fig. 2). Aan de buitenzijde is dicht onder de rand een rij van vrij diepe druppelvormige indrukken aangebracht, waarbij door het indrukken de natte klei aan de binnenzijde is opgedrukt, vergelijkbaar met figuur 19:m. De binnenzijde van de rand zelf is versierd met verticale 'kerfjes'.
 3. Enkele onversierde, niet goed te determineren, scherven gevonden bij Nieuw Schoonebeek, in Zuid-oost-Drenthe bij het afgraven van turf, in een vindplaats met veel mesolithische vuursteen (Drents Museum, Assen).
 4. Enkele scherven van De Gaste, Zuidwest-Drenthe, met indrukken boven op de rand, zoals figuur 25:j, gevonden op een rivierduin langs het Meppeler Diep, eenzelfde milieu als dat van de rivierduinen van Swifterbant (De Roever *et al.*, 1975). Een opgraving op De Gaste heeft geen materiaal meer uit de periode van de Swifterbant-cultuur opgeleverd, alleen gemengd materiaal uit eerdere en latere perioden (Harsema, *mond. med.*; Lanting & Mook, 1977). Later zijn door de amateur-archeoloog Siebring bij werkzaamheden aan het Meppelerdiep vondsten gedaan van o.a. oeroshoorns en bijlen van hertengewei (Clason, 1983). In zijn collectie van de vondsten uit deze omgeving bevinden zich behalve een klokbekerscherf, een onversierde wandscherf en een Swifterbant-achtige randscherf. Deze is 6–7 mm dik, klein en verweerd en verschaald met zand en steengruis. De naar buiten toe afgeplatte rand is versierd met kerfjes op de rand en een rij duimnagelindrukken een paar centimeter onder de rand.
 5. Een scherf, gevonden in Groenlo bij Zwolle en één in Heemse/Hardenberg (Overijssel), daar in combinatie met een volgtakbijl (Lanting & Mook, 1977), die overeenkomen met Swifterbant- of Hazendonk 1-materiaal.
 6. Een Hazendonk/Swifterbant-achtige scherf gevonden bij Winterswijk in de Achterhoek met een indruk van emmertarwe en gerst (Schut, 1984). Het is een niet of nauwelijks afgewerkte concave rand-halsscherf met een naar buiten toe wat afgeplatte rand, gemagerd met kwarts en organisch materiaal en een wanddikte van ca. 8 mm.
- Ook in Midden-Nederland zijn enkele vindplaatsen bekend.
7. In Buren-Zoelen bij Tiel zijn neolithische inhuma-ties gedateerd op 5190 ± 50 BP (4220–3820 cal BC). Op deze vindplaats zijn zowel Hazendonk 2/3-scherven gevonden, gemagerd met kwarts, als enkele scherven van oudere datum van de Swifterbant-cultuur, gemagerd met organisch materiaal en steengruis (Hulst *et al.*, 1992: p. 69).
 8. Op een dekzandrug te Ede-Rietkamp zijn scherven gevonden van (waarschijnlijk) één pot, die in het vroege Neolithicum wordt gedateerd. Het betreft o.a. een naar binnen gebogen rand met de aanzet voor twee knobbel(?)oren, gemagerd met steengruis, wat chamotte en organische materiaal; de wanden zijn gepolijst. Het materiaal waarvan de scherf gemaakt is, is gedateerd op 6050 ± 110 BP (5220–4720 cal BC; Hulst, 1993). Bij deze methode van dateren moeten we rekening houden met een mogelijk te oude datering vanwege organisch materiaal dat van nature in de klei aanwezig kan zijn (paragraaf 4.7).
 9. Bij het aardewerk van de vindplaats Ede-Frankeneng (Gelderland) bevindt zich een eivormige pot met puntbodem en plastische, V-vormige versiering. Ovoïde vormen komen ook voor bij het La Hoguette-aardewerk, dat echter rijker is versierd (Van Berg, 1990: fig. 1:1). Ook de typerende botverschraling ontbreekt. Overig, met getande spatel versierd aardewerk van de vindplaats Ede-Frankeneng doet denken aan het aardewerk van de niet-Bandkeramische groepen, zoals gevonden in Blicquy en Villeneuve-Saint-Germain in Noord Frankrijk (Schut, 1988). Qua vorm en magering vertoont de eivormige pot ook enige overeenkomst met een pot uit Hardinxveld-Giessendam De Bruin, die daar tot de Vroege Swifterbant-cultuur wordt gerekend. Ook in deze laatste vindplaats is aardewerk aangetroffen dat geproduceerd lijkt te zijn in de culturele traditie van Blicquy en spreekt Raemaekers van de "*Groupe de Blicquy, mogelijk in een nog onbekende noordelijke variant daarvan*" (Raemaekers, 2001b: p. 149).
 10. Een interessante vindplaats is Ven-Zelderheide, in de gemeente Gennep (Noord-Limburg) met aardewerk (ca. 325 scherven) dat wordt toegeschreven aan de Bischheim-fase van de Rössen-cultuur en een bakplaat met nagelindrukken op de rand, die als een Michelsberg I- of Rössen III- element geduid wordt (Verscharen & Mooren, 1993). In afwijking van het Bischheim-aardewerk in Duitsland is een magering gebruikt, bestaande uit een combinatie van één of meer componenten als kwarts, organisch materiaal, zand en potgruis, dat wil zeggen donkerbruine tot bruinrode harde brokjes die mogelijk van nature in de klei voorkomen en die in deze

publicatie kleiballetjes zijn genoemd. In 74% van de scherven is organisch materiaal een van de componenten. Deze magering lijkt van eenzelfde type als bij het Swifterbant-aardewerk. De wanddikte varieert van 4–12 mm en is voornamelijk 6–8 mm. Het oppervlak is zorgvuldig afgewerkt, maar helaas geërodeerd. De typerende Rössen/Bischheim-elementen bestaan uit ingekraste driehoeken, subcutaan doorboorde knobbeloren, een uitgeknepen knobbeltje, ronde knobbeltjes, een bakplaat met nagelindrukken op de rand, kerfjes of indrukken boven op de rand, een rij vingertop/nagelindrukken op de wand en een dubbele rij *Doppelstiche* van een fijngekerfde spatel. Er zijn een paar scherfjes met een rij druppelvormige putjes op de hals/schouder, zoals gebruikelijk is bij het aardewerk van Swifterbant. Enkele potten van de vindplaats S11 (fig. 25:j,k) zouden hierbij zeer goed passen en ook de versiering van rijen insteken verraden Swifterbant-relaties.

Een belangwekkende vondst is afkomstig uit Spoolde, in de buurt van Zwolle. Daar zijn bij het zandzuigen in de uiterwaard van de IJssel gewei-artefacten gevonden, waarschijnlijk uit een oude, verlande geul van de IJssel (Clason, 1983; Lanting, 1986). Het betreft geen gesloten vondst. Eén volgtakbijl is rond 6000 BP gedateerd, terwijl een tweede datering een duizend jaar ouder uitvalt. Lanting (1986) acht het ook mogelijk dat er bijtypen uit de midden- of late bronstijd bij zitten, maar het is waarschijnlijker dat de enorme partij geweiwerkhuizen grotendeels uit de Swifterbant-periode stammen. Het betreft een plaats waar intensief geweiwerkhuizen werden gemaakt, gebruikt en afgedankt, vergelijkbaar met de vindplaatsen te Hardinxveld, fase 1, 5500–5300 cal BC (Louwe Kooijmans, 2001a).

Het aardewerk uit de proefopgravingen binnendijks is uit verschillende perioden afkomstig, van de vroeg-Havelte-fase van de trechterbekercultuur tot de late ijzertijd. Eén scherf weet Lanting (1986: fig. 7:q; p. 47) niet te plaatsen. Het betreft een secundair verbrand rand-scherfje, met een iets overkragende randlip en met vingertopindrukken onder de rand, gemagerd met steengruis. Dit soort versiering wordt ook in Swifterbant wel gevonden (zoals fig. 22:i,o; fig. 24:j,k). Louwe Kooijmans (1976) vraagt zich af of de grote pot, gemagerd met fijn zand en grind, met een versiering van vingertopindrukken over de hele wand en indrukken op de rand, niet toch als Hazendonk 1-aardewerk zou kunnen worden gezien. Lanting ziet deze pot als een directe voorloper van de potbekers van de Klokbekercultuur rond 4000 BP.

In zijn studie van het westelijke deel van het Fries-Drents Plateau komt Fokkens (1991) tot de conclusie dat op de hoge gronden van Noord-Nederland in de periode

van 6400–5550 BP (5400–4400 cal BC) geen sprake is van permanente of seizoensgebonden exploitatie; de schaarse vondsten van stenen bijlen geven alleen een indicatie dat jager/verzamelaars zo nu en dan het gebied bezocht hebben voor een tijdelijke jachtexpeditie. Ook uit de periode erna, 5550–5200 BP (4400–4000 cal BC), zijn slechts enkele losse vondsten bekend van *durchlochte Breitkeile*, *Plattbolzen*, stenen bijlen met ronde doorsnede en gewei-bijlen. Het verspreidingsgebied van de vondsten ligt in het kustgebied en langs de beekdalen. Een onderwerp van discussie blijft of deze schaarse vondsten getuigen van een schaarse bewoning, of een onderrepresentatie vormen. Dit laatste geldt vooral voor de kustgebieden en rivierdalen, waarvan het oorspronkelijke oppervlak bedekt is geraakt door jongere sedimenten of verloren is gegaan. De hogere gronden acht Fokkens inderdaad schaars bewoond in deze perioden.

6.3 SLOTOPMERKINGEN

Van de bovengenoemde sites is de functie van Bronneger als offerplaats en Bergschenhoek als een kortstondig kamp voor jacht en visvangst duidelijk. Van de overige sites, voorzover het geen toevallige vondsten betreft, is de functie lastiger te achterhalen. Alleen bij een zeer consistent jaarlijks gebruik blijft een functie archeologisch zichtbaar, doordat de resten van elke gebruiksfase min of meer overeenkomen. Functieveranderingen in de loop der tijd leiden echter onvermijdelijk tot een niet te ontwarren palimpsest, indien er geen sprake is van een duidelijke stratigrafie. Als er meer dan één functie kan worden vastgesteld, zoals het samenvallen van een woonplaats en grafveld te S2, S21 en S22 is het zelden mogelijk de gelijktijdigheid of opeenvolging vast te stellen. Het grafveld van S2 lijkt vooraf te gaan aan de woonplaats (zie paragraaf 2.2).

Ook de hoeveelheid afval in verhouding tot de gebruiksduur is een moeilijk te hanteren argument, omdat deze sterk afhankelijk is van de mate van conservering. Gezien de grote hoeveelheden scherven op de oeverwalvindplaatsen (speciaal S3) lijkt het echter onwaarschijnlijk dat het daar slechts om *special activity sites* zou gaan, zoals Gehasse (1995) veronderstelt. Andere argumenten, zoals het voorkomen van tanden en kiezen van jonge kinderen, pleiten daar bovendien tegen. De basiskampen veronderstelt zij op de rivierduinen. In de duinsite S11 wijzen de grote hoeveelheden vuursteen en haarden uit de voorgaande mesolithische fase wel op een basiskamp, maar in de aardewerkvoerende fase lijkt daarvan geen sprake. Tegen een functie als basiskamp pleit niet alleen de zeer geringe afvaldichtheid van aardewerk, maar ook de gedifferentieerde *intersite patterning*. De iets grotere

hoeveelheid scherven van de duinsite S22, in secundaire positie op de helling van het duin, duidt misschien wel op een basiskamp.

De Swifterbant-cultuur wordt ingedeeld in drie fasen: een vroege fase, 5100/5000–4600 cal BC, een middenfase, 4600–3900/3800 cal BC, en een late fase, 3900/3800–3400 cal BC (Raemaekers, 1999). Wanneer de oudste fase van de Swifterbant-cultuur begint, is nog niet geheel duidelijk: ca. 4950–4550 cal BC ‘in Bronneger’ of eerder ‘in Hoge Vaart’. In Hardinxveld-Polderweg werd het begin van aardewerkfabricage gedateerd omstreeks 5000 cal BC en in elk geval ná 5100 cal BC (Louwe Kooijmans, 2001a).

In het noordelijke gebied, de IJsselmeerpolders, is de vroege fase te vinden in P14, de Hoge Vaart en mogelijk te Swifterbant, S11. Het oudste type aardewerk van de Swifterbant-cultuur is een S-vormige pot, eventueel versierd met een rij indrukken boven op de rand. Mogelijk horen hier ook de spaarzame neusvormige knobbeltjes toe of een enkele uitgeknepen indruk op de schouder. Punt- of knobbelbodems zijn bij dit type aanwezig, mogelijk zijn er ook ronde bodems in zwang geweest. De wanddikte is niet al te dik, terwijl de magering voornamelijk uit steengruis bestaat.

De middenfase is in het IJsselmeergebied vertegenwoordigd in P14 en in de Swifterbant-regio, in ruime mate in het oeverwallengebied, in mindere mate in het rivierduinengebied. Aardewerk is een gewoon gebruiksgoed en lokaal vervaardigd. Daarnaast zijn er importstukken herkenbaar aan het gebruik van een andere klei of verschraling. Deze kunnen op de andere seizoenswoonplaats zijn gemaakt en meegenomen in de kano's, of vervaardigd zijn door anderen en via contacten zijn verkregen. Het achterland moet gezocht worden in Drenthe, Overijssel en Gelderland (?). De potten worden nu veelvuldig versierd met één of meerdere rijen druppelvormig indrukken op de hals/schouder en/of een rij aan de binnenwand bij de rand, soms in combinatie met indrukken op de rand. De wanden zijn wat dikker, terwijl in de magering ook grote hoeveelheden organisch materiaal worden verwerkt.

Aan het einde van de oeverwalbewoning, omstreeks 4000 cal BC, worden er ook potten over de gehele wand versierd met indrukken of geruwd, met goed gegladde binnenwand en kwarts en steengruis in de magering. Dit kan worden opgevat als een weerslag

van zuidelijke contacten. In het Hazendonk 1-aardewerk en dat van Brandwijk wordt dit type versiering veelvuldig aangetroffen; de dateringen van Hazendonk 1 en Brandwijk liggen tussen 4220 en 3940 cal BC (Raemaekers, 1999: p. 62, 44). Ook op de rivierduinvindplaats S22 is dit type versiering met kwartsverschraling gevonden (fig. 25:c, een Hazendonk 3-element?), maar een exacte datering is daar niet mogelijk.

Vindplaatsen uit de late fase, zoals die te Schokkerhaven, zijn schaars. Het aardewerk daar wordt gekenmerkt door een schaarse versiering en de potprofielen worden wat hoekiger. Een nieuw verschijnsel is een trechtervormige rand/hals. De late fase in deze regio ontwikkelt zich verder naar de trechterbekercultuur (Hogestijn, 1990; Gehasse, 1995). Er lijkt sprake van een continuïteit en vergelijkbare ontwikkeling als in Noord-Duitsland en Denemarken (Raemaekers, 1999: p. 161). In de regio Swifterbant zijn de oeverwallen in deze fase praktisch ongeschikt voor bewoning, hooguit in een droog seizoen te gebruiken voor *special activities*. Men heeft zich moeten terugtrekken op de hogere duintoppen of men is verder weggetrokken naar de hogere gronden in het oosten of naar het noorden (of zuiden?). Een recente vindplaats met enkele onduidelijke scherven van laat-Swifterbant en/of vroeg-trechterbeker, is Wetsingermaar in Groningen, een zandopduiking onder holocene afzettingen, gedateerd op ca. 3500–3400 cal BC (4700 ± 40 BP, Feiken *et al.*, 2001).

In het zuidelijk gebied verloopt de ontwikkeling anders. De vroege Swifterbant-fase is aangetroffen in de vindplaatsen te Hardinxveld met duidelijke, zuidelijk aardewerk-‘connecties’ in de vorm van het Blicquy-aardewerk (Raemaekers, 2001b). De middenfase is vertegenwoordigd op de Hazendonk en te Brandwijk, te Bergschenhoek en waarschijnlijk Zoelen (Raemaekers, 1999: p. 111). Er is nog geen continuüm tussen deze fasen in de ¹⁴C-dateringen, maar van een hiaat omstreeks 4500–4000 cal BC. In de late fase ontwikkelt zich hier een nieuwe cultuurgroep, Hazendonk 3 waarin karakteristieken van Michelsberg-cultuur en Swifterbant-cultuur samenkomen (Raemaekers, 1999: p. 112, 160). In het aardewerk verschijnen nieuwe vormen en het wordt veelvuldig vlakdekkend versierd. De neolithische Vlaardingengroep is zowel de geografische als culturele opvolger (Raemaekers, 1999: p. 166).