

Theo Laurentius, Harry M.M. van Hugten,
Erik Hinterding en Jan Piet Filedt Kok

Het Amsterdamse onderzoek naar Rembrandts papier: radiografie van de watermerken in de etsen van Rembrandt*

De studie van Rembrandts etswerk kent al een lange geschiedenis. In 1751 verscheen in het Frans de eerste catalogus van alle, ruim 340, aan Rembrandt toegeschreven prenten, samengesteld door Gersaint en uitgegeven door de handelaars Helle en Glomy, die in een in 1756 verschenen supplement daaraan nog eens tientallen prenten toevoegden.¹ Sindsdien is het aantal etsen dat met zekerheid aan Rembrandt toegeschreven kan worden gereduceerd tot ca. 290 en is de kennis van de verschillende staten en afdrucken enorm toegenomen. Voor de meeste etsen is de beschrijving van de verschillende staten – veranderingen die tijdens het ontstaan van de ets of in een later stadium in de etsplaat zijn aangebracht – verder verfijnd.

In de zeventiende en laatst (in 1969 als onderdeel van de Hollstein) verschenen bereedeneerde catalogus van Rembrandts etsen² wordt voor het eerst uitgebreid aandacht besteed aan de wijze waarop Rembrandt zijn etsen drukte: zijn gebruik van verschillende soorten papier en de variaties in de wijze waarop de platen geïnk en schoongemaakt werden. Rembrandt drukte niet alleen op verschillende soorten wit, geel getoond, oosters papier, perkament etc., maar maakte bij sommige afdrucken ook gebruik van plaattoon: door een dun laagje inkt op de plaat te laten staan konden schaduwen versterkt worden en middentonen worden gecreëerd. In de bovengenoemde door Boon en White samengestelde catalogus worden bij de ver-

schillende staten de afdrucken in een groot aantal openbare verzamelingen opgesomd met de vermelding van opmerkelijke drukvarianten en afdrucken op bijzondere papiersoorten etc. Voor de niet ingewijde lezer is een dergelijke catalogus niet meer dan een droge en onbegrijpelijke opsomming, maar voor de prentenkenner biedt zij de mogelijkheid om een beter beeld te krijgen van de manier, waarop Rembrandt zijn etsen vervaardigde en afdruckte. Voor de geïnteresseerde niet-specialist geeft het boek *Rembrandt as an etcher – A study of the artist at work* dat één van de samenstellers van de Hollstein-catalogus, Christopher White, eveneens in 1969 publiceerde, een verhelderend beeld van Rembrandts werkwijze als etser, in het bijzonder van het experimentele karakter van diens latere werk.³ De droge feiten uit de catalogus krijgen in dit boek reliëf. Het wordt duidelijk dat de verschillende afdrucken van Rembrandts prenten sterk van elkaar verschillen en dat zij niet als serieprodukten kunnen worden beschouwd. In 1969 werden ook twee tentoonstellingen van Rembrandts late etsen samengesteld, waarvan één met de titel *Rembrandt: experimental etcher*, waarin verschillende afdrucken van één prent naast elkaar werden getoond, met de nadruk op de metamorfosen die dezelfde ets in verschillende staten en door variaties in druk kon ondergaan.⁴ Hoewel dit een wat eenzijdig beeld van Rembrandts prentproductie gaf – het betrof

immers alleen diens late werk en dan meestal in vroege drukken uit Rembrandts tijd – heeft het kennerschap van Rembrandts grafiek door een betere kennis van de individuele afdrukken een ander karakter gekregen. Zoals uiteengezet in het eerder in dit *Bulletin* verschenen artikel over *De aanbidding der herders: een nachtstuk*⁵ heeft er voor dit aspect van Rembrandts grafiek in een kleine kring van liefhebbers, verzamelaars en kunsthandelaars vanaf de vroege achttiende eeuw altijd wel belangstelling bestaan, maar is dit in de literatuur over Rembrandt-etsen tot in de jaren zestig van deze eeuw nauwelijks terug te vinden. Veel meer dan vroeger wordt thans het prijsniveau van Rembrandts grafiek op de kunstmarkt bepaald door individuele variaties in drukkwaliteit en gebruikt papier.

Dit artikel wil ingaan op de betekenis van het onderzoek van de watermerken in het (hand)geschepte papier dat Rembrandt voor de meeste afdrukken van zijn prenten gebruikte. Tot dusverre hebben watermerken bij studie van de verschillende afdrukken van Rembrandts prenten slechts een ondergeschikte rol gespeeld. De publicaties over de etsen uit de jaren vijftig en zestig waren op dit punt weinig bemoedigend: Biörklund⁶ meende dat de watermerken zelden van betekenis zijn voor het dateren van Rembrandts prenten en het in de tentoonstellingscatalogus *Rembrandt: experimental etcher* gepubliceerde systematische overzicht van afdrukken in Amerikaanse collecties leek deze veronderstelling te bevestigen. Uit de lijst bleek dat de meeste typen watermerken voorkwamen in afdrukken van etsen met zeer uiteenlopende dateringen, waaruit afgeleid werd dat Rembrandt jarenlang putte uit een omvangrijke voorraad van uiteenlopende, vaak oudere, papiersoorten.⁷ Dat de kunstenaar voor iedere individuele afdruk uit een dergelijke gevarieerde verzameling papier een passend vel koos, paste goed in het beeld van Rembrandt als experimenterende etser. Toch werd deze conclusie waarschijnlijk vooral bepaald door de beperkte hoeveelheid gegevens die ter beschikking stond en door de geringe betrouwbaarheid van de nagetekende watermerken die ten behoeve

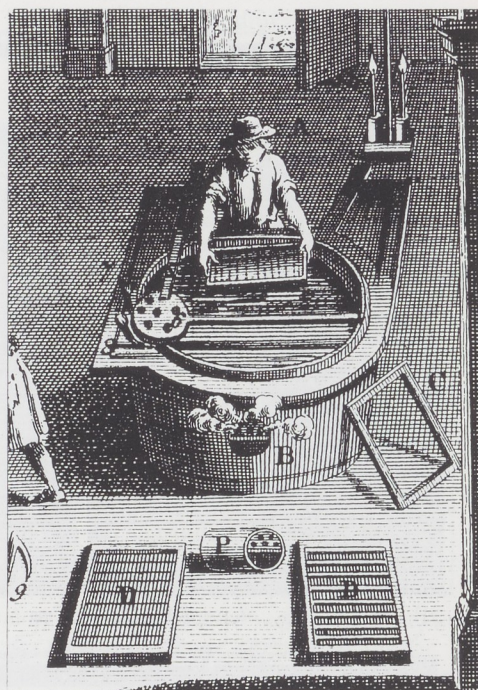
van het bovengenoemde overzicht werden vergeleken. Tot voor kort werkte men bij de bestudering van watermerken over het algemeen met op de lichtbak overgetrokken tekeningen, die de watermerken zelden erg accuraat weergeven. Pas bij het fotografisch vastleggen van het watermerk met behulp van röntgenfotografie, waardoor het gedrukte beeld geëlimineerd wordt, kunnen watermerken tot in alle details onderling vergeleken worden, en kan men vaststellen of verschillende afdrukken uit eenzelfde stapel papier (met hetzelfde watermerk) afkomstig kunnen zijn. Hoe belangrijk een accurate registratie van het watermerk is, blijkt uit het feit dat er tot dusverre liefst veertig verschillende typen van het watermerk 'zotskap' voorkomen in afdrukken van Rembrandt-etsen uit de periode tussen 1633 en 1655. Op de nieuwe inzichten die dit materiaal verschaft, op de problemen bij de interpretatie van deze nieuwe gegevens en op de technische aspecten van de onderzoeksmethode wordt in het volgende hoofdstuk en bijlage 1 van dit artikel ingegaan. Hier is het zinvol om te vermelden dat het tot dusverre in de Verenigde Staten en Nederland verrichte onderzoek nog lang niet op alle vragen antwoord kan geven, maar wel meer mogelijkheden voor het dateren van de verschillende uitgaven van Rembrandts etsen biedt dan enkele decennia geleden kon worden vermoed. In het laatste hoofdstuk van dit artikel zal aan de hand van enkele voorbeelden uit de verzameling Rembrandt-etsen in het Rijksprentenkabinet ingegaan worden op de gegevens die de watermerken kunnen verschaffen en op de interpretatiemogelijkheden daarvan. Het systematische onderzoek van watermerken in afdrukken van Rembrandt-etsen in Amerikaanse openbare verzamelingen werd vanaf 1980 met behulp van bèta-radiografie vanuit de afdeling papierconservatie van de National Gallery in Washington ondernomen; bijna zeshonderd opnamen van watermerken werden op deze manier verzameld.⁸ In de zomer van 1988 werden röntgenopnamen van de ruim 1100 Rembrandt-etsen van het Rijksprentenkabinet met behulp van zachte-straling-radiografie (zie bijlage 1) vervaardigd, waardoor een kleine 400 watermer-

Afb. 1. De papierschepper. Detail van een gravure uit P. J. Kasteleyn, 'De Papiermaker', Dordrecht 1792.

ken werden vastgelegd. In 1989 konden deze resultaten met in Washington verzamelde onderzoeksresultaten vergeleken worden in samenspraak tussen de Amerikaanse en Nederlandse onderzoekers. De onderzoeksresultaten zijn daarbij voor zover mogelijk samengevoegd in de door de Amerikaanse onderzoekers gemaakte lijst van typen watermerken, die thans ruim driehonderd verschillende typen en varianten van de in Rembrandt-etsen voorkomende watermerken omvat; aan deze lijst is een concordans toegevoegd, die van iedere Rembrandt-ets de verschillende daarin tot dusverre gevonden typen watermerken vermeld (zie bijlage II). Deze catalogus zal binnenkort met afbeeldingen van alle verschillende met bèta-radiografie vastgelegde watermerken van Rembrandt-etsen in Amerikaans bezit worden gepubliceerd. Hoewel de samenstellers van dit naslagwerk zich zelden wagen aan de kunsthistorische interpretatie van het door hen verzamelde materiaal, kunnen uit de thans verzamelde gegevens wel enkele voorzichtige conclusies over het papiergebruik in Rembrandts etsen getrokken worden. Het is de bedoeling dat het in Amsterdam verzamelde materiaal in de toekomst zal worden verwerkt in een complete beredeneerde catalogus van de in het Rijksprentenkabinet bewaarde afdrukken van Rembrandt-etsen en tekeningen. Tevens hopen we dat het thans verzamelde onderzoeksmateriaal de basis biedt voor een diepgaande studie over Rembrandts werkwijze als etser en de productie en verspreiding van zijn prenten.

Het papier dat door Rembrandt werd gebruikt

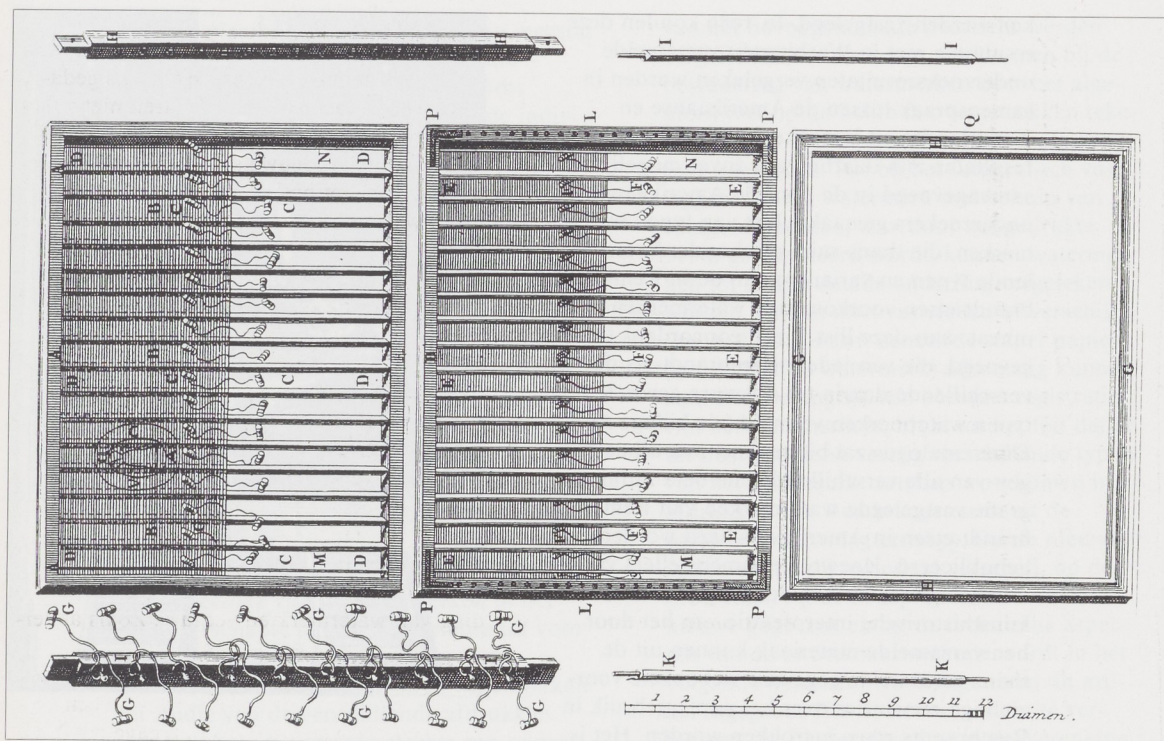
Na bijna tweehonderdvijftig jaar beschrijven en catalogiseren leek het erop dat over de etsen van Rembrandt het laatste woord wel gezegd was. In de afgelopen decennia werd evenwel duidelijk dat aan de 'drager' van het kunstwerk de nodige informatie kan worden ontleend. Bij het recente onderzoek van Rembrandts schilderijen door het Rembrandt Research Project bleek het belang van het dendrochronologisch onderzoek voor de datering van de gebruikte panelen en van het wefselonderzoek voor de kennis van het gebruikte doek.⁹ In specifieke gevallen ver-



schaffen zij aanwijzingen voor de werkwijze van Rembrandt en zijn atelier en soms ook voor de datering. Bij Rembrandts etsen en tekeningen ontbrak tot dusverre de mogelijkheid om verschillende papiersoorten door vergelijkend onderzoek van watermerken en papierstructuur zo duidelijk van elkaar te onderscheiden, dat daardoor een datering van het gebruik mogelijk wordt.

Wanneer technische hulpmiddelen voor het papieronderzoek worden gezocht, is allereerst enig inzicht in het fabricageproces van papier noodzakelijk. Bij het scheppen van een vel papier in de schepkuip die gevuld is met papierpap blijven de papiervezels op een zeef van kopergeas liggen terwijl het water er doorheen stroomt (afb. 1). Het patroon van de koperdraden van de zeef blijft als een indruk in het geschepte papier achter. Het koperdraadpatroon van de zeef is gebaseerd op het principe van de oude Chinese schepzeven die waren samengesteld uit naast elkaar liggende bamboespanen, om de ca. 1½ cm bijeengehouden door dwarsdraden. In de westerse uitvoering wordt het stelsel van

Afb. 2. De opbouw van en schepzeef. Gravure uit
P. J. Kasteleyn, 'De Papiermaaker', Dordrecht 1792.



evenwijdige koperdraden (de z.g. waterlijnen) eveneens om de ca. $1\frac{1}{2}$ cm door dwarsdraden, de kettingdraden, bijeengehouden. Die lijnenstructuur wordt 'vergure' genoemd. Aangezien de koperdraadzeven met de hand gemaakt werden, zijn er geen twee gelijk. De afdruk in het papier is dan ook min of meer een 'vingerafdruk' van de zeef.

Binnen dit lijnenpatroon is ook dikwijls een watermerk te zien. Dat ontstaat door een figuur of een monogram in dun koperdraad te buigen en vervolgens op de zeef vast te knopen. Bij het scheppen van het papier glijden de vezels voor een deel van de watermerkdraad af omdat die draad iets hoger ligt dan de rest van de zeef. Daardoor wordt het papier op die plaats iets dunner, met het gevolg dat het watermerk, bij het tegen het licht houden van het papier, lichter dan de omgeving wordt waargenomen. Oorspronkelijk was het watermerk een enkele figuur waarmee de papiermaker zijn produkt merkte. In de zeventiende eeuw was de toepassing van watermerken zover ontwikkeld

dat gewoonlijk in een geschept dubbel vel twee merken voorkwamen. De ene helft vertoonde een figuur, bijvoorbeeld een stads- of streekwapen, terwijl in de andere helft veelal de naam of het monogram van de maker, het z.g. 'contramerk', was aangebracht.

Om het doorzakken van de zeef tijdens het scheppen te voorkomen werden onder de zeef, ter hoogte van de kettingdraden, houten ribben aangebracht (afb. 2). Hoewel die ribben driehoekig van doorsnee waren, met de scherpe kant omhoog, om het water bij het doorstromen zo min mogelijk tegen te houden, trad toch een zekere remming op. Het tragere doorstromen aan beide zijden van de kettingdraden had tot gevolg, dat het water daar zijn 'transportvermogen' verloor en meer vezels op de zeef achterbleven. Aan beide zijden van de kettinglijnen is bij oud papier dan ook een schaduwbaan te zien. Het papier is er iets dikker dan in de baan midden tussen de kettinglijnen. Tenslotte is er het vezelmateriaal, dat verkregen werd door lompen van plantaardige oorsprong,

bijvoorbeeld vlas, in hamerbakken fijn te beuken. De van elkaar gescheiden vezels worden 'papierstof' genoemd.

Samenvattend zijn er vier aspecten die aan een geschept vel papier kunnen worden bestudeerd: de vergure, het watermerk, de schaduwbanen en de samenstelling van de papierstof. De twee laatstgenoemde aspecten leveren voor het onderzoek van de Rembrandt-etsen weinig concrete gegevens op. De schaduwbanen komen in al het zeventiende-eeuwse papier voor. Pas aan het einde van de achttiende eeuw werd bij het zoeken naar gladder papier geëxperimenteerd met dubbele koperzeven en ribben van stroken koper om die schaduwbanen kwijt te raken. Vooral bij het gebruik van twee op elkaar geknoopte zeven verdwenen de schaduwbanen. Ook de papierstof levert weinig op. Behalve de vaststelling van algemene eigenschappen zoals het ontbreken van katoenvezels in de zeventiende eeuw biedt de samenstelling van het papier, voor zover nu bekend, geen bruikbaar houvast bij verder onderzoek.

De vergure en de watermerken vormen echter een rijke bron van informatie. Via de watermerken kan, zoals hiervoor al is aangegeven, de herkomst van het papier worden vastgesteld. Bovendien kan door bestudering van gedateerde documenten in archieven worden vastgesteld in welke jaren papier met een bepaald watermerk in gebruik was. Een datering door middel van archiefonderzoek is echter vrij onnauwkeurig. Dat kan ook niet anders omdat papier met een bepaald watermerk soms gedurende 15 of 20 jaar werd geproduceerd. De weg tussen de fabricage in de papiermolen en het uiteindelijke gebruik is eveneens lang, waardoor de periode tussen het eerste gebruik van een watermerk en het laatste gebruik van het papier met dit watermerk soms wel 30 jaar kan zijn. Bij de datering van papier zal dit aspect altijd een rol spelen.

Bij de bestudering van het papiergebruik van Rembrandt is echter een principiële ander uitgangspunt gekozen. Het jaar waarin het papier is vervaardigd, is niet langer belangrijk: het gaat om het jaar waarin Rembrandt het papier in huis kreeg en voor het eerst

gebruikte. De vroege drukken van gedateerde etsen dienen daarbij als uitgangspunt. Als hetzelfde watermerk in eveneens gedateerde etsen van voorgaande jaren niet voorkomt dan kan dat wijzen op het in gebruik nemen van een nieuwe stapel papier. Bovendien zou uit het ontbreken van het betreffende watermerk bij etsen in volgende jaren kunnen worden afgeleid dat Rembrandt door de betreffende voorraad heen was. Daarmee zou het gebruik van papier met bepaalde watermerken wellicht tot op het jaar nauwkeurig kunnen worden vastgesteld.

Bij verdere formulering van het programma van onderzoek bleken de watermerken de belangrijkste en best hanteerbare bron van informatie te vormen. De vergelijking van vergure-structuren zou daar in de toekomst op kunnen aansluiten. Een eerste vereiste voor verder onderzoek was evenwel het verkrijgen van een accurate en heldere afbeelding van watermerk en vergure. Zoals al eerder ter sprake kwam, levert de tot dusver gebruikte methode om watermerken over te trekken op transparant materiaal op een lichtbak, nooit een exacte weergave op van het watermerk, dat bovendien bij een donkere ets dikwijls niet goed waarneembaar is. De grootste beperking komt echter voort uit het feit dat het vrijwel nooit gaat om een type watermerk dat slechts in één zeef voorkomt. Een normale papiermolen had vier schepkuipen en acht schepzeven in bedrijf. Alle acht schepzeven droegen hetzelfde watermerk en het zou van belang kunnen zijn de onderlinge (minimale) verschillen tussen die schepzeven te onderscheiden. In een overtrektekening gaan zulke geringe verschillen verloren (afb. 3a). De in bijlage 1 beschreven methoden om het watermerk met röntgenfotografie vast te leggen (afb. 3c-d) maken een dergelijk onderscheid wel mogelijk. Aan een deel van deze methoden zijn echter bezwaren verbonden, zoals de moeilijke realiseerbaarheid van opnamen of de lange tijdsduur die het vervaardigen daarvan kost.

De voor de radiografie van de Amsterdamse Rembrandt-etsen gebruikte methode gaat uit van de z.g. zachte röntgenstralen. Wanneer deze (met een laag voltage) door een vel

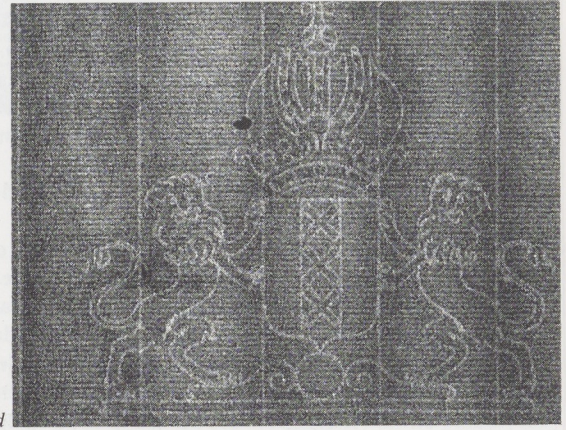
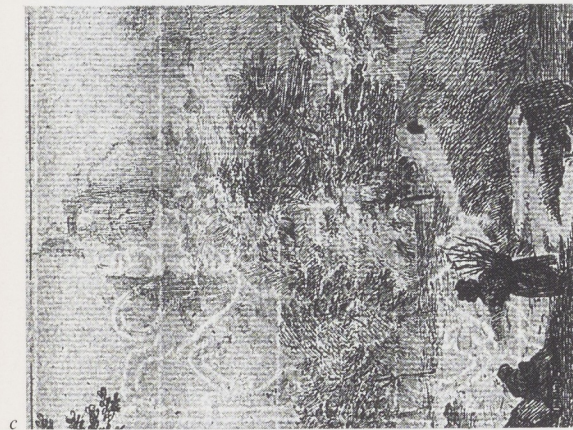
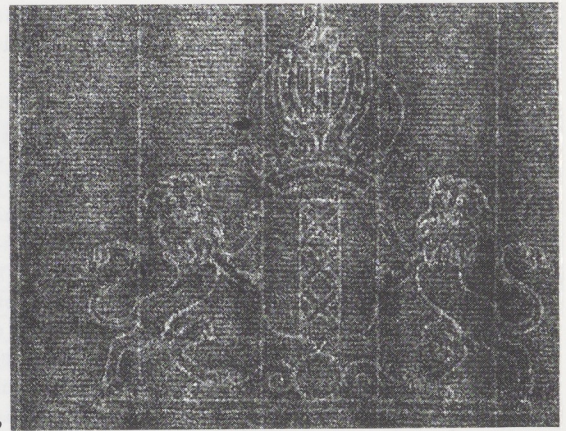
Afb. 3. Verschillende methoden om een watermerk te reproduceren:

a. overtrekken.

b. foto met doorvallend licht.

c. opname met elektronen-radiografie.

d. opname met zachte-stralen-radiografie.



papier gaan, hangt de mate van absorptie van deze stralen onder meer af van de dikte van het papier; daar waar het watermerk zit, is het papier dunner en wordt dus minder van de stralen geabsorbeerd. Dit verschil in absorptie kan op een röntgenfilm, die onder het vel papier is gelegd, zichtbaar worden gemaakt. Doordat bij een prent de röntgenstralen niet worden tegengehouden door de aanwezige inkt, resulteert een dergelijke opname in een exacte weergave van het watermerk, zonder dat iets van de prent zelf te zien is. In bijlage 1 zal ingegaan worden op die aspecten van de radiografie¹⁰, die van belang zijn voor een goed begrip van het röntgenologisch onderzoek van Rembrandts papier en die van invloed zijn op de kwaliteit

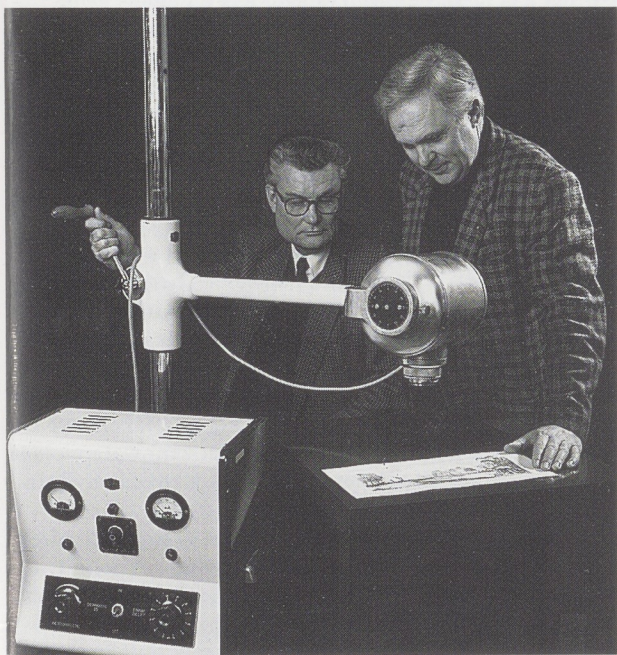
van de röntgenopnamen. Hier volstaat te vermelden dat het voordeel van de in Amsterdam toegepaste röntgenmethode vooral ligt in de eenvoudige toepasbaarheid en de korte tijdsduur van de opname.

Onderzoekers die in afgelopen decennia informatie poogden af te leiden uit de watermerken in Rembrandt-etsen, raakten in verwarring door de grote hoeveelheid verschillende watermerken, die zij aantroffen.¹¹ Zoals al eerder werd vermeld, werd uit het feit dat uiteenlopende typen watermerken in afdrukken van dezelfde prent voorkomen geconcludeerd dat Rembrandt voor iedere individuele afdruk een passend vel papier uitzocht.

Het recente onderzoek van de Rembrandt-etsen in Amsterdam en in Amerikaanse col-

Afb. 4. Theo Laurentius en Harry van Hugten bij de door hen voor het maken van röntgenopnamen van prenten aangepaste apparatuur.

lecties maakt het echter aannemelijk dat de kunstenaar (en zijn helpers) bij het maken van gewone afdrukken van de etsen over het algemeen putten uit één stapel wit geschept papier (met één type watermerk), waarvoor, wanneer deze op was, een nieuwe (met over het algemeen een ander watermerk) in de plaats kwam. Dit blijkt onder meer uit de omstandigheid dat verschillende afdrukken van dezelfde ets veelal op papier met een identiek (of bijna identiek) watermerk is gedrukt. Vroege afdrukken van dezelfde ets, soms in opéénvolgende staten, bijvoorbeeld twee of meer staten van B. 21, 49, 56, 74, 77 en 78, moeten daarom kort na elkaar zijn gedrukt.

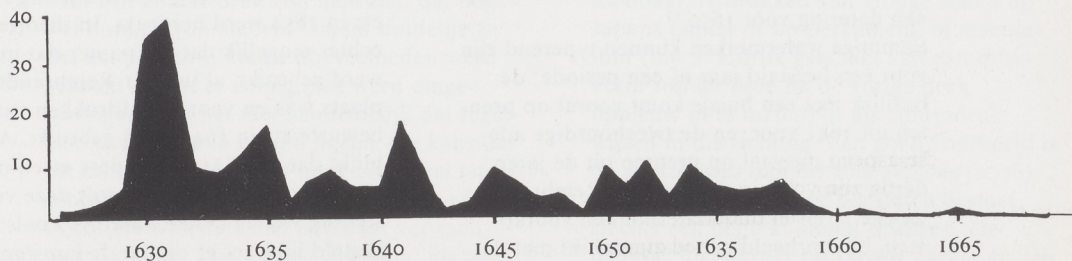


Afb. 5 (onder). Grafiek van Rembrandts etsactiviteit: langs de verticale as is het aantal etsen per jaar aangegeven, terwijl langs de horizontale as de jaren 1626-'69 zijn uitgezet.

Uit de omstandigheid dat uiteenlopende prenten, die sterk uiteenlopende dateringen dragen, op papier met hetzelfde watermerk voorkomen, kan men, zoals hieronder wordt uitgewerkt, afleiden dat deze in dezelfde korte tijdsspanne gedrukt zijn. Daaruit blijkt dat oudere etsplaten in Rembrandts werkplaats herhaaldelijk en gedurende een lange periode zijn herdrukt. Hoewel incidentele drukken van een prent, in het bijzonder proefdrukken, wel voorkomen, wijst het watermerkenonderzoek erop dat de meeste afdrukken deel uitmaken van een oplage en dat van het merendeel van de prenten verschillende (kleine) oplagen zijn gedrukt. In beginsel moet het daarom mogelijk zijn op grond van de watermerken de verschillende oplagen als edities van elkaar te onderscheiden en te dateren.

Aan de hand van de vele röntgenfoto's die inmiddels zijn vervaardigd is het bovendien mogelijk op statistische gronden vast te stellen in welke periodes Rembrandt opvallend intensief bezig was met etsen en met het afdrukken van zijn prenten. Hoogtepunten liggen in 1630, 1635, 1641, 1645 en de periode 1650-1654. De afgebeelde grafiek is gebaseerd op het aantal nieuwe etsen dat hij per jaar maakte (afb. 5). Voor een grafiek van de hoogtepunten in de drukactiviteit moet meer onderzoek worden verricht; men kan evenwel vermoeden dat beide grafieken erg op elkaar lijken.¹²

Uit de omstandigheid dat Rembrandt papier met meer dan driehonderd verschillende watermerken verwerkte in de ruim dertig jaar waarin hij als etser actief was, kan men afleiden dat hij gemiddeld één stapel papier per maand verbruikte. Dat zou iets kunnen zeggen over de hoeveelheid papier die hij



gewoonlijk in huis had. Daarom is het voor een goed inzicht in Rembrandts papiergebruik nodig om iets te weten van de herkomst van het Westeuropese papier en de wijze waarop dit in Rembrandts tijd gedistribueerd werd.

In het begin van de zeventiende eeuw kwam het meeste papier dat in Holland gebruikt werd uit Zuid-Duitsland, Noord-Zwitserland en Oost-Frankrijk. De talloze papiermolens lagen daar op de hellingen aan de rand van hoogvlakten, omdat snel stromende riviertjes, die het water afvoerden, voldeden aan de beide eisen die voor een papiermolen gesteld kunnen worden: veel schoon water en energie. Bovendien betekende de grote rivier de Rijn, waar al dat water uiteindelijk in terecht kwam, een goede handelsroute voor de producten van die papierindustrie. In veel watermerken worden dan ook wapens aange troffen van landstreken als Baden-Württemberg, Regensburg, Hochberg, Bazel, Bern, Montbéliard en Straatsburg. De kwaliteit van het papier uit die streken liep echter in het midden van de zeventiende eeuw zodanig terug dat vanuit Amsterdam naar nieuwe productiecentra werd gezocht. Bovendien wilden de Amsterdamse handelaren meer greep op de productie omdat daarmee de toevoer en de prijzen beter konden worden gecontroleerd. Vanaf ca. 1650 wordt als gevolg hiervan meer papier uit midden-Frankrijk aangevoerd. De molens werden dikwijls gefinancierd vanuit Amsterdam en één van de populairste watermerken in dat Franse papier werd het stadswapen van Amsterdam. De verandering van herkomst valt juist binnen Rembrandts actieve periode en de watermerken in het papier van zijn etsen zijn een prachtige illustratie van deze ontwikkeling. Duitse en Zwitserse watermerken wijzen bij Rembrandt-etsen altijd op een datering vóór 1650.¹³

Sommige watermerken kunnen typerend zijn voor een bepaald jaar of een periode: de basilisk met een huisje komt vooral op prenten uit 1641 voor, en de tweehoofdige adelaar komt meestal op prenten uit de jaren dertig voor. Als in de etsen uit Rembrandts vroege jaren Franse watermerken voorkomen, bijvoorbeeld een wapenschild met de

Straatsburgse lelie of het wapen van Amsterdam, dan is dat vrijwel altijd een aanwijzing voor het herkennen van een herdruk uit latere jaren.

Het valt wel op dat van het gebruik van Nederlands papier vrijwel geen sprake is. De papierindustrie hier te lande stond nog in de kinderschoenen en kwam pas in de achttiende eeuw tot volledige ontplooiing. Overigens verhuisde een groot aantal van Rembrandts overgebleven koperplaten in de loop van de achttiende eeuw naar Frankrijk waardoor ook in de zogenaamde 'late drukken' veel Franse watermerken voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn papiermakersnamen als F. Dumas, P. Achard en algemene merken als de druiventros. Tot de weinige achttiende-eeuwse Hollandse watermerken die in de late drukken gevonden zijn, behoren *Pro Patria* (met de Hollandse tuin) en *I. Villedar*. Een probleem bij het dateren van afdrukken op grond van het papier vormen de afdrukken op Japans en andere soorten oosters papier, dat Rembrandt vanaf de jaren veertig in vroege afdrukken veelvuldig gebruikt. In dit papier bevinden zich geen watermerken en is de vergure nauwelijks herkenbaar. Voor de datering is hier dus geen aanknopingspunt; ditzelfde geldt overigens ook voor de zeldzamere drukken op cardoespapier, perkament en zijde. Ook voor de etsen van kleiner formaat zijn er bij het ontbreken van (identificeerbare gedeelten van) watermerken op dit moment zelden voldoende aanwijzingen voor een datering.

De vraag of een prent wel of niet is herdrukt moet steeds opnieuw worden bekeken. Dat punt wordt het beste geïllustreerd door een ets uit 1641 die voorkomt op papier dat in 1641 werd gebruikt doch ook op papier dat in 1654 werd gebruikt voor Rembrandts etsen. De gemakkelijkste oplossing is dat de ets in 1654 werd herdrukt. In theorie is het echter mogelijk dat het papier dat in 1654 werd gebruikt, al in 1641 Rembrandts werkplaats was en voor het afdrukken van de bewuste ets in 1641 werd gebruikt. Als dan blijkt dat na 1641 alle andere etsen op ander papier werden gedrukt wordt deze veronderstelling weinig geloofwaardig. Zoals eerder gesteld lijkt het er op dat de kunstenaar

gemiddeld maandelijks een nieuwe stapel papier kocht. De voorraad die in huis was, zal dus nooit erg groot zijn geweest.

Een complicatie doet zich voor als het watermerk in papier dat hij in 1641 gebruikte in 1654 plotseling weer opduikt in het atelier. Het is niet aannemelijk dat de kunstenaar, gezien de zuinigheid in het gebruik, dat papier dertien jaar ongebruikt in de kast liet liggen. Een verklaring moet worden gezocht in de praktijk van de papierimport. De papierhandelaren verzamelden op een lange reis langs de Rijn riemen papier uit honderden verschillende molens. De kans dat een kleinverbruiker in Amsterdam een partij kocht van dezelfde molen in de Jura waarvan hij een maand tevoren ook al een partij had gekocht is bijzonder klein. In de meeste gevallen zal de tweede partij van een andere molen afkomstig zijn geweest. De kans is echter wel aanwezig dat meerdere stapels papier uit verschillende perioden hetzelfde of een vergelijkbaar watermerk hebben. In een dergelijk geval wordt het moeilijk vast te stellen of een ets uit 1641 werkelijk gedrukt is op het papier van 1641 of op papier uit de tweede partij van 1654.

Aanwijzingen dat het inderdaad om twee partijen gaat kan men onder meer vinden bij de vroegste drukken. Als een proefstaat van een ets uit 1641 wordt gevonden op papier uit 1654 terwijl een volgende staat voorkomt op ander papier van 1641, dan zal duidelijk zijn dat die proefstaat inderdaad in 1641 is gedrukt en dat het bij het papier van 1654 om een andere partij gaat, met hetzelfde watermerk.

Tenslotte bestaat er de mogelijkheid dat ooit van een stapel papier een paar vellen achter de kast zijn gegleden en dat ze jaren later pas gebruikt werden. Voor tekeningen of voor een enkele druk zou men zich dat nog wel kunnen voorstellen. Omdat duidelijk is dat het papier in kleine hoeveelheden werd gekocht en dat er zuinig mee werd omgesprongen, lijkt het niet aannemelijk dat regelmatig vellen jaren bleven liggen. De kans dat het onderzoeksresultaat door eventueel later gebruik van overgebleven vellen negatief wordt beïnvloed, is dan ook naar verwachting erg klein. Met andere woorden: als met

deze onzuiverheid geen rekening wordt gehouden, is de waarschijnlijkheid van juiste conclusies nog steeds erg groot.

Het is moeilijk inzicht te krijgen in de hoeveelheden papier die in het atelier werden gebruikt. Omdat papier kostbaar was, werd er zuinig mee omgesprongen: in Rembrandts atelier werden in veel gevallen de grote vellen in stukken gesneden die afdrukken van de etsen opleverden met een marge van 1,5 à 2 cm. Afdrukken met grotere marges komen zelden voor. Rembrandt zal per keer zeker niet een hele riem – 480 vel – papier hebben gekocht. Aangezien een riem papier bestaat uit 20 katernen van 24 (dubbelgevouwen) vellen papier, mag men aannemen dat één of enkele katernen tegelijk werden gekocht.¹⁴ Daarbij zal vermoedelijk voor etsen van groot formaat een groter 'mediaan' papierformaat zijn aangeschaft, dan voor de meeste kleinere bladen waarvoor gedeelten van een dubbel folio vel werden gebruikt. Grote bladen als de *Opwekking van Lazarus* (B. 73), *Ecce Homo* (B. 77) uit 1636, *De Kruisafname* (B. 81) uit 1633, *Het Sterfbed van Maria* (B. 99) uit 1639, *Christus aan het volk getoond* (B. 76) en *De drie kruisen* (B. 78) blijken op papier te zijn gedrukt met watermerken die men in de kleinere prenten niet terugvindt (zie bijlage II).

Er dient onderscheid gemaakt worden tussen de losse drukken die Rembrandt maakte, bijvoorbeeld de proefdrukken tijdens het ontstaan van de prent, en de oplagen die hij ongetwijfeld drukte met hulp van leerlingen. Daarnaast zijn er nog de kleine edities, prenten die, bij portretten bijvoorbeeld, voor familie en vrienden van de geportretteerde werden gedrukt en die niet in de handel kwamen (zie p. 383, noot 25).

Het bestaan van incidentele drukken is aantoonbaar. Afdrukken van vroege staten op Japans papier of op perkament, in maculatuur (d.w.z. afdruk gemaakt van een drukvorm zonder deze na de vorige druk opnieuw in te inkten) of als contradruk wijzen in die richting. Een goed voorbeeld is de ets *Christus aan het volk getoond* (B. 76) uit 1655. Van de eerste zes staten bestaat slechts een beperkt aantal drukken. De meeste zijn gedrukt op Japans papier en een

Afb. 6. Rembrandt, *De verkondiging aan de herders*, 1634. Ets (B. 44), staat I(3), 262 × 218 mm. British Museum, Londen.



Afb. 7. Rembrandt, *De verkondiging aan de herders*, 1634. Ets (B. 44), staat II(3), 262 × 218 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



enkele op perkament. Vooral het drukken op perkament vraagt veel zorg en kan daarom worden gezien als een persoonlijke activiteit.¹⁵ Pas in de zevende (en laatste) staat verschijnen de afdrukken op Europees papier. Die prenten kunnen worden gezien als behorend tot een 'handelseditie'. Als het gaat om handelsedities met grotere aantallen is de mede-activiteit van leerlingen zeer waarschijnlijk. Vergelijking van de afdrukken leert dat de kwaliteit van de handelseditie over het algemeen goed is.

Het ziet er naar uit dat incidentele drukken vooral voorkomen bij de etsen met veel staten. Die laten zowel in de veranderingen in de voorstelling als in de techniek (toepassing van drogenaald, het gebruik van plaattoon etc.) het zoeken naar bevredigende artistieke oplossingen zien. Die prenten hadden duidelijk de speciale aandacht van de meester en de indruk bestaat dat afdrukken van de proefstaten wel degelijk voor de verkoop bestemd waren. De belangstelling van verzamelaars was in Rembrandts tijd en daarna dikwijls juist gericht op die enkele, soms buitengewoon mooie proefdrukken. Daarbij

doet zich het vreemde verschijnsel voor dat zeldzaamheid wel eens meer gewaardeerd werd dan de artistieke kwaliteit. Het gaat immers om prenten die in de opvatting van de kunstenaar nog niet de vorm hadden die hij wenste.

In de tekeningen van Rembrandt vindt men vaak andere typen watermerken dan in de prenten. Naar men mag aannemen gebruikte Rembrandt voor zijn met pen of penseel uitgevoerde tekeningen een beter gelijmd soort schrijfpapier. De zwaardere lijming die door de papierfabrikant werd aangebracht, verminderde de zuigkracht van het papier, waardoor de inkt niet vloeide. Om die reden kan de kennis over het voorkomen van watermerken in de etsen niet zonder meer gebruikt worden bij de interpretatie van de watermerken in de tekeningen. Gegevens over de watermerken in een aantal vroege krijttekeningen uit Rembrandts Leidse periode leveren echter een positief resultaat op; eenzelfde Italiaans watermerk blijkt zowel in de Rembrandt-tekeningen voor te komen als in prenten van Van Vliet en Lievens uit dezelfde periode.¹⁶

Afb. 8. Rembrandt, *De verkondiging aan de herders*, 1634. Ets (B. 44), staat III(3), 262 × 218 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.

Afb. 9 (onder). Watermerk IHP in Rembrandt ets, B. 44 II B(3), afbeelding 6.



Afb. 10. Watermerk Bazelse kromstaf in Rembrandt ets, B. 44 III(3), afbeelding 7.



Watermerken in verschillende staten en edities van Rembrandt-etsen: enkele voorbeelden in het Amsterdamse Rijksprentenkabinet

Aan het begin van de jaren dertig was Rembrandt als etser zeer actief. Aangenomen wordt dat zijn leerling Joris van Vliet hem in deze jaren geassisteerd heeft bij de vervaardiging van etsen naar zijn ontwerp, bij het voltooiën van een aantal kleinere etsen en bij de vervaardiging van enkele reproductieprenten als de *Kruisafneming* (B. 81) uit 1633 en *Christus voor Pilatus* (B. 77) uit 1636.¹⁷ Op de problemen daarvan willen we hier niet

Afb. 11. Rembrandt, Zelfportret met gepluimde baret en sabel, 1634. Ets (B. 23), staat 1(3), 197 × 162 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



Afb. 12. Rembrandt, Zelfportret met gepluimde baret en sabel, 1634. Ets (B. 23), staat II(3), 130 × 108 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



Afb. 13. Rembrandt, Zelfportret met gepluimde baret en sabel, 1634. Ets (B. 23), staat III(3), 130 × 108 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



Afb. 14 (linksonder). Watermerk Basilisk in Rembrandt ets. B. 23 I(3), afbeelding 11.



ingaan; naar we aannemen kan ook hier de studie van de watermerken een bijdrage leveren. Geheel eigenhandig werk is zeker de ambitieuze ets *De verkondiging aan de herders* (B. 44), gedateerd 1634 en Rembrandts eerste geëtste nachtgezicht, waarvan het ontstaan in drie staten kan worden gevolgd. In de eerste onvoltooide staat (afb. 6), waarvan twee afdrucken (resp. in Londen en Dresden) bekend zijn, is slechts het middenplan, de donkerste partij, volledig uitgewerkt. Terwijl de engel en de putti in de hemel op de achtergrond en de herders met hun kudde en het geboomte op de voorgrond slechts als in een losse schets in de etsgrond zijn getekend, bestaan de donkere partijen uit een fijn netwerk van diepgeëtste en met de burijn aangebrachte lijnen, waarin een bergachtig landschap met een stad in het midden en het gebladerte van de bomen op het eerste plan als het ware oplichten. Met deze werkwijze wordt een rijk scala van diepe fluweelachtige zwarten en grijsnuances bereikt, waartegen de hemelse verschijning en de opgeschrikte herders en hun kudde in de voltooide tweede staat (afb. 7) licht blijven afsteken. Van deze

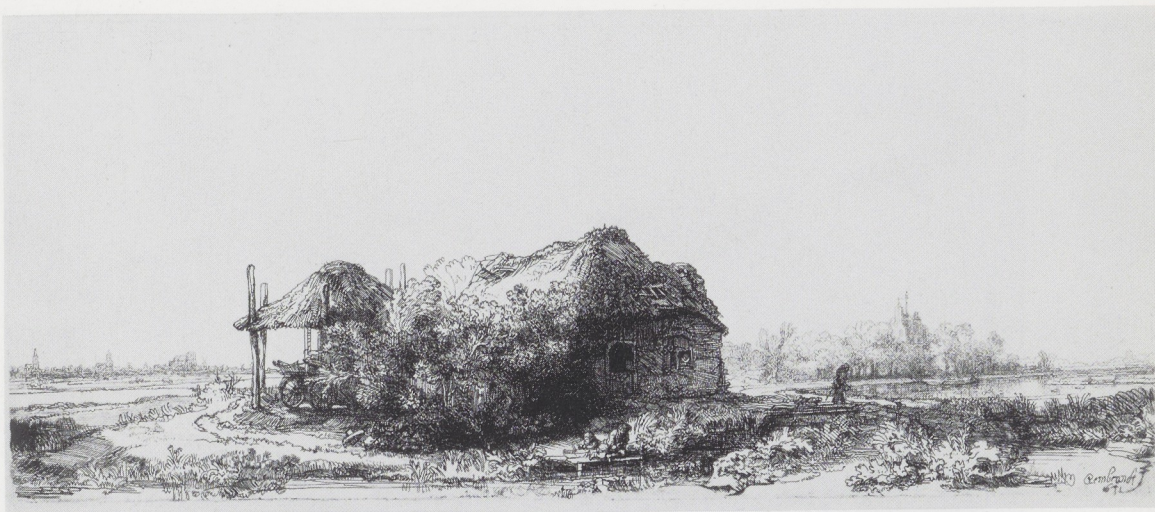
Afb. 15. Watermerk Wapen van Württemberg in Rembrandt ets, B. 23 II(3), afbeelding 12.



tweede staat zijn drie afdrukken bekend, in Amsterdam, Londen en Wenen; op de Londense afdruk is met behulp van plaattoon de achtergrond nog donkerder gemaakt. In de derde staat (afb. 8) is het contrast tussen de in het licht geplaatste engel, de boomstronk, de figuren en koeien op de voorgrond en de donkere partijen verminderd door het aanbrengen van een fijne arcering in deze partijen, waardoor grijze schaduwen ontstaan. Van de afdrukken in Dresden en Londen is het watermerk helaas niet bekend. Het Amsterdamse exemplaar van de, door Rembrandt gesigneerde en 1634 gedateerde, tweede staat heeft een watermerk IHP (afb. 9) dat in vrijwel identieke vorm voorkomt op het Amsterdamse exemplaar van de (eveneens uiterst zeldzame) eerste staat van de *Kruisafneming* (B. 81 (II)) uit 1633. Dat dit

watermerk verder tot dusver niet in Rembrandts etsen is aangetroffen, kan misschien verklaard worden uit de omstandigheid dat het papierformaat groter was dan Rembrandt voor de meeste van zijn etsen gebruikte; aangeschaft voor de *Kruisafname* is het blijkbaar ook voor een proefdruk (tweede staat) van de *Verkondiging* gebruikt. Over de afstand in tijd tussen de drie staten van de prent valt weinig te zeggen. Wel moet de eerste oplage van de prent in de derde staat nog in 1634 zijn gemaakt. De beste afdrukken (afb. 8), waarin de rijke variatie in de zwarten die de vroegere staten kenmerkt nog zichtbaar is, hebben als watermerk een gekroond wapen met een Bazelse kromstaf (afb. 10), dat ook in andere vroege afdrukken van de kleine *Christus in Emmaus* (B. 88) en van de *Lezende Hieronymus* (B. 100), beide uit 1634, en bij andere prenten uit die tijd voorkomt. De etsplaat van de *Verkondiging*, die overigens in de inventaris van Clement de Jonghe uit 1679 het 'Stammetjen' wordt genoemd, is bewaard gebleven en is tot in deze eeuw herdrukt. In de zeventiende eeuw en tijdens Rembrandts leven is er evenwel een aanzienlijk aantal afdrukken van gemaakt waarvan de kwaliteit langzaam maar zeker afneemt; de druk wordt grijzer en de contrasten minder. Goed zijn de afdrukken met een wapenschild met een Straatsburgse lelie, die ook in goede afdrukken van andere etsen van Rembrandt uit de jaren veertig voorkomen, en kwalitatief minder en grijzer zijn de afdrukken op papier met een zotskap. Uiterst matig is de afdruk met als watermerk het wapen van Regensburg, dat tot dusverre niet bij andere etsen van Rembrandt is aangetroffen. Uit hetzelfde jaar 1634 stamt het *Zelfportret met gepluimde baret en sabel* (B. 23), dat zoals het *Zelfportret met hoed* (B. 7) uit 1631 (waarvan elf staten bestaan), in de loop der staten ingrijpende veranderingen heeft ondergaan. Terwijl de eerste staat van de oorspronkelijk rechthoekige koperplaat driekwart van de staande oosters uitgedoste figuur toont (afb. 11) is in de tweede staat de etsplaat tot een onregelmatig afgesneden ovaal en het portret tot de buste gereduceerd, waarbij de schaduwpartijen met de burijn versterkt zijn (afb. 12). In de derde staat werd de plaat tot een

Afb. 16. Rembrandt, *Landschap met boerderij en hooimijt*, 1641. Ets (B. 225), 129 × 321 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



Afb. 17 (onder). Rembrandt, *Landschap met boerderij en grote boom*, 1641. Ets (B. 226), 127 × 320 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



regelmatig ovaal bijgesneden en zijn in het gezicht nog wat retouches aangebracht (afb. 13). Opmerkelijk is dat op beide afdrukken van de eerste staat in Amsterdam (afb. 14) en Parijs hetzelfde watermerk, een basilisk met een huis, voorkomt als in een afdruk van de tweede staat in Parijs.¹⁸ Daaruit kan men concluderen dat de verkleining van de plaat tot een ovaal, kort na het vervaardigen van de afdrukken van de complete plaat heeft plaatsgevonden. Interessant is dat in een andere goede afdruk van de tweede staat het

wapen van Württemberg (afb. 15) voorkomt dat eveneens gevonden is in vroege drukken in Amsterdam van *Zelfportret met geheven sabel* (B. 18 II(2)) en van de *Lezende vrouw* (B. 345 II(3)), beide eveneens uit 1634. Een goede afdruk van de derde staat, waar de ovale plaatrand is bijgesneden, bevindt zich in Amsterdam (afb. 13) en heeft als watermerk een adelaar met een Bazelse kromstaf, dat in verschillende goede afdrukken van *Abraham verstoot Hagar en Ishmaël* (B. 30) uit 1637 voorkomt. Dit wijst erop dat het

Afb. 18. Rembrandt, *De Omval*, 1645. Ets (B. 209), staat 1(2), 184 × 225 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



'fatsoeneren' van de plaatrand niet na Rembrandts dood heeft plaatsgevonden zoals wel werd aangenomen,²⁰ maar waarschijnlijk in Rembrandts atelier in of kort vóór 1637. Rembrandt heeft immers, zoals onlangs is gebleken, de etsplaat van *Abraham verstoot Hagar* in 1637 verkocht aan de Portugese koopman Samuel d'Orta.²¹ Rembrandts landschapsetsen kan men in twee groepen indelen: de prenten die in de jaren 1640-45 ontstonden en de bladen die aan het begin van de jaren vijftig zijn gemaakt. De eerste groep is meestal alleen getst en toont vaak een zorgvuldig uitgewerkt voorgrondmotief, als een boerderij, tegen een licht geschetste achtergrond. In de tweede groep is de in eerste instantie geëtste plaat gewoonlijk opgewerkt met drogenaald en burijn.

Karakteristiek voor de eerste groep zijn het *Landschap met boerderij en hooimijt* (B. 225) uit 1641 en het *Landschap met boerderij en grote boom* (B. 226), die gezien het formaat en de opbouw als tegenhangers kunnen worden opgevat (afb. 16-17).²² Door het brede en smalle formaat van beide bladen lag het voor de hand dat elk op de helft van één vel papier gedrukt werd. Het papieronderzoek bevestigt dit: de (vaak met de marge afgesneden) helft van hetzelfde watermerk, de Straatsburgse lelie, bevindt zich vaak aan de onder of bovenzijde van het blad. Het watermerk wapenschild met de Straatsburgse lelie, dat in vele varianten voorkomt, lijkt typerend voor de afdrucken van de prent die omstreeks 1650 zijn gemaakt tegelijk met de andere in die jaren vervaardigde landschapsetsen. De afdruk van de prent in Washington

Afb. 19. Rembrandt, *De Omval*, 1645. Ets (B. 209), staat II(2), 184 × 225 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



met het watermerk basilisk met een huis, dat karakteristiek lijkt te zijn voor de prenten uit 1641, behoort waarschijnlijk tot de eerste oplaat.

Een overgang van de eerste groep naar de tweede vormt *De Omval* (B. 209) uit 1645, waarin voor het eerst uitvoerig gebruik is gemaakt van drogenaald in de boom, het paartje dat in de luwte ervan zit en in de schaduwpartijen in de voorgrond. Ook de signatuur en de datum zijn met de drogenaald in de plaat gekrast. In de vroege afdrucken van de prent onderscheiden deze zwarte drogenaaldpartijen zich door de fluwelige braam duidelijk van de enigszins grijze geëtste partijen en lijkt de signatuur, door de opstaande braam, gevlekt. Dit is karakteristiek voor de zeldzame eerste staat van de prent (afb. 18) in Amsterdam en voor

de vroege afdruk van de tweede staat in de Dutuit-collectie te Parijs, die beide als watermerk eenzelfde tweekoppige adelaar met de Bazelse kromstaf (afb. 20) hebben.²³ Daaruit kan men afleiden dat de kleine verandering in de plaat, de rand van de hoed van de staande man is rechts iets ingekort, kort na het ontstaan van de prent moet zijn aangebracht. De meeste afdrucken dienen, gezien de kwaliteit van de afdruk en gezien het watermerk evenwel later gedateerd te worden. Wellicht omstreeks 1652 zijn de afdrucken met de zotskap als watermerk (afb. 21) gemaakt: goede afdrucken waarin de drogenaaldpartijen, door het afslijten van de braam, beter in de geëtste partijen geïntegreerd zijn (afb. 19). Tot een latere editie behoren waarschijnlijk de afdrucken met het watermerk Straatsburgse lelie (of met het

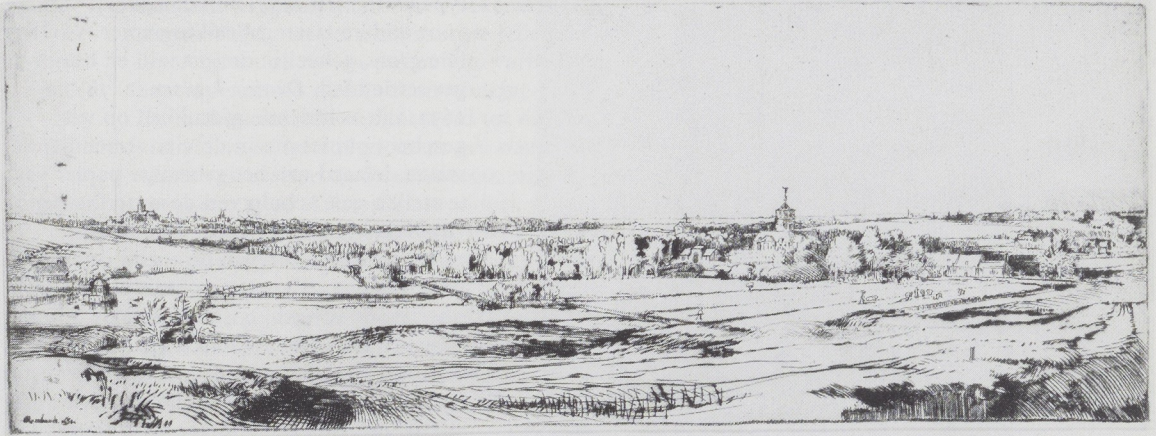
Afb. 20. Watermerk Tweekoppige adelaar met Bazelse kromstaf in Rembrandt ets. B. 209 I(2), afbeelding 18.
Afb. 21 (rechts). Watermerk Zotskap in Rembrandt ets. B. 209 II(2), afbeelding 19.



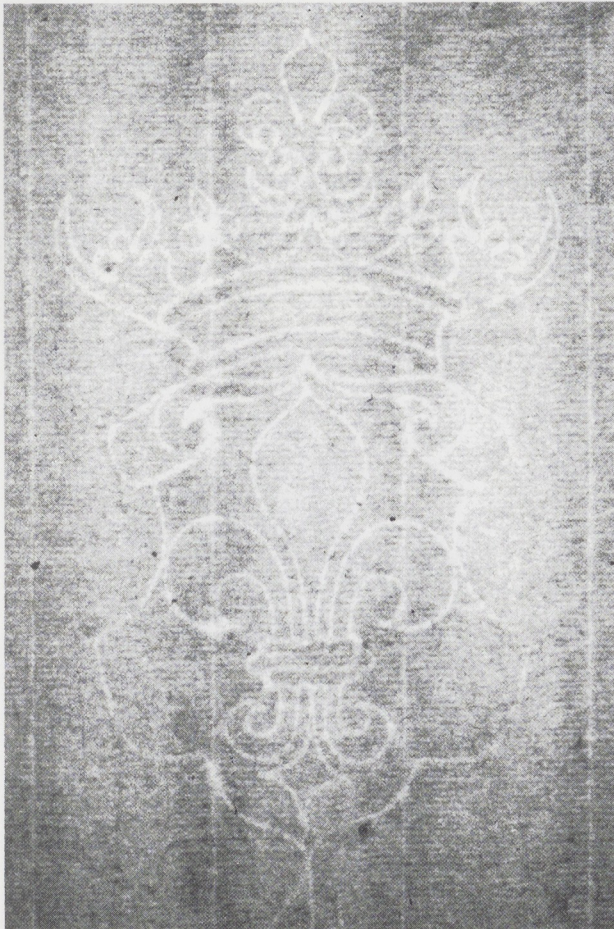
contramerk WK), dat in een aanzienlijk aantal Rembrandt-prenten met data tussen 1637 en 1652 voorkomt. De afdrukken van deze editie zijn vrij zwaar gedrukt, maar hebben een grijzige toon en veel vlekjes in de plaat. Deze uitgave is moeilijk te dateren, maar men mag aannemen dat de herdruk nog tijdens Rembrandts leven werd gemaakt, want de etsplaten van de landschapsetsen met dit watermerk bevonden zich niet in de nalatenschap van Clement de Jonghe. Gedateerd 1651 is het *Landschap van de Goudweger: gezicht op Haarlem en Bloemendaal* (B. 234), waarvan slechts één staat bekend is. Een vroege afdruk in Amsterdam, met rijke drogenaaldpartijen (afb. 22), vertoont het wapenschild met een Straatsburgse lelie met de letters WR (afb. 23), dat we ook in een redelijke afdruk van de *Drie bomen* uit

1643 vinden. In verschillende afdrukken van de prent in Amerikaans bezit, waarin de drogenaaldpartijen zich minder sterk vertonen, vindt men als watermerk een wapenschild met een paaslam. Een identiek watermerk (afb. 24) is aangetroffen in afdrukken van de eerste en tweede staat van het eveneens 1651 gedateerde *Portret van Clement de Jonghe* (B. 272, afb. 25). Dit wijst erop dat ook de afdrukken met minder drogenaald in 1651 kunnen worden gedateerd. Tevens blijkt uit het meermalen voorkomen van dezelfde combinatie van afdrukken van het *Goudwegersveld* en van *Clement de Jonghe* op papier met verschillende varianten van het watermerk paaslam, dat beide prenten op de helft van hetzelfde vel papier zijn gedrukt. Tussen 1651 en 1655 moet Rembrandt beschikt hebben over verschillende stapels papier met

Afb. 22. Rembrandt, 'Het landschap van de Goudwe-
ger': gezicht op Haarlem en Bloemendaal, 1651. Ets
(B. 234), 120 × 319 mm. Rijksprentenkabinet, Amster-
dam.



Afb. 23 (linksonder). Watermerk Straatsburgse lelie in
Rembrandt ets, B. 234 II(2), afbeelding 22.



diverse varianten van dit watermerk, want een aantal vroege drukken en staten van prenten uit deze jaren is daarop te vinden. Terwijl de eerste twee staten van *Clement de Jonghe* op papier met een identiek watermerk zijn gedrukt, vinden we een andere variant in afdrukken van de derde staat van *Clement de Jonghe* en van het *Goudwegersveld*, waarvoor een nieuwe stapel papier moet zijn aangesproken. De vierde staat, waarin sterke schaduwpartijen in burijn en drogenaald zijn toegevoegd, moet de staat zijn waarvan de eerste oplage is vervaardigd. In de vijfde staat heeft Rembrandt opnieuw de schaduwpartijen in de kleding versterkt en de schaduw in de rechter bovenhoek van de stoel verwijderd. Men mag aannemen dat een deel van de afdrukken van deze staat postuum vervaardigd is: een matige grijze afdruk in Amsterdam (afb. 26) van de prent in deze staat draagt het laat zeventiende-eeuwse watermerk van I[ean] Villed[ary].²⁴ De toevoegingen in de zesde staat, waar opnieuw de schaduwpartijen versterkt zijn, moeten dus geruime tijd na Rembrandts dood in de plaat zijn aangebracht. Dit blijkt ook uit het voorkomen in afdrukken van de zesde staat van late watermerken als de wapens van Colbert en de Zeven Provinciën.²⁵

Zoals voor de hand ligt, heeft Rembrandt voor zijn grotere etsen een groot formaat papier moeten aanschaffen, dat zich wat het

Afb. 24. Watermerk Paaslam in Rembrandt ets, b. 272 1(6), afbeelding 25.

Afb. 25 (onder). Rembrandt, Portret van Clement de Jonghe, 1651. Ets (b. 272), staat 1(6), 207 × 161 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



Afb. 26 (onder). Rembrandt, Portret van Clement de Jonghe, 1651. Ets (b. 272), staat v(6), 207 × 161 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam (legaat John Wyss).

type watermerk betreft onderscheidt van het voor andere etsen gebruikte papier. Van het late grote, geheel in drogenaald en burijn uitgevoerde blad, *De drie kruizen* (b. 78) uit 1653, zijn voldoende afdrucken op wit geschept papier om in de vier verschillende staten de aard van het gebruikte papier vast te stellen met behulp van de watermerken. Opmerkelijk genoeg vindt men in alle bekende afdrucken van de eerste drie staten van de prent (afb. 28) een (vrijwel) identiek watermerk, een wapenschild met de Straatsburgse band (afb. 27). Dit wijst erop dat de veranderingen in de tweede en derde staat in een vrij korte spanne tijds moeten zijn uitgevoerd; ook de eerste oplage die van deze prent, die pas in de derde staat gesigneerd en 1653 gedateerd wordt, moet in datzelfde jaar gedrukt zijn. Van dezelfde stapel papier is *Het sterfbed van Maria* (b. 99) uit 1639 (in een tweede staat van drie) herdrukt en zijn afdrucken gemaakt van de eerste staat van de ets *Faust* (b. 270), die omstreeks 1652 gedateerd wordt. Van de vierde staat, waarin de voorstelling door het wegschrappen van de oorspronkelijke tekening en het opnieuw bewerken een dramatische verandering heeft ondergaan (afb. 29), zijn afdrucken met ver-



Afb. 27. Watermerk Straatsburgse band in Rembrandt ets, B. 78 1(4), afbeelding 28.

schillende typen watermerken bekend: het wapenschild met de Straatsburgse lelie met het contramerk IHS en een andere variant van het wapenschild met de Straatsburgse band. De laatstgenoemde variant werd tot dusver niet elders aangetroffen, maar een nauw verwante variant van de Straatsburgse lelie is gevonden in de Amsterdamse afdruk van de derde staat van de *Halfgeklede vrouw bij de kachel* (B. 197) uit 1658. Op grond van de in de loop der staten aangebrachte veranderingen in de genoemde prent lijkt het aannemelijk dat beide afdrukken in of kort na 1658 zijn gemaakt. Dit geeft voor de vierde staat van de *Drie kruizen*, die gewoonlijk ca. 1660 gedateerd wordt, een duidelijke datum *post quem* (datum waarna deze vervaardigd moet zijn).

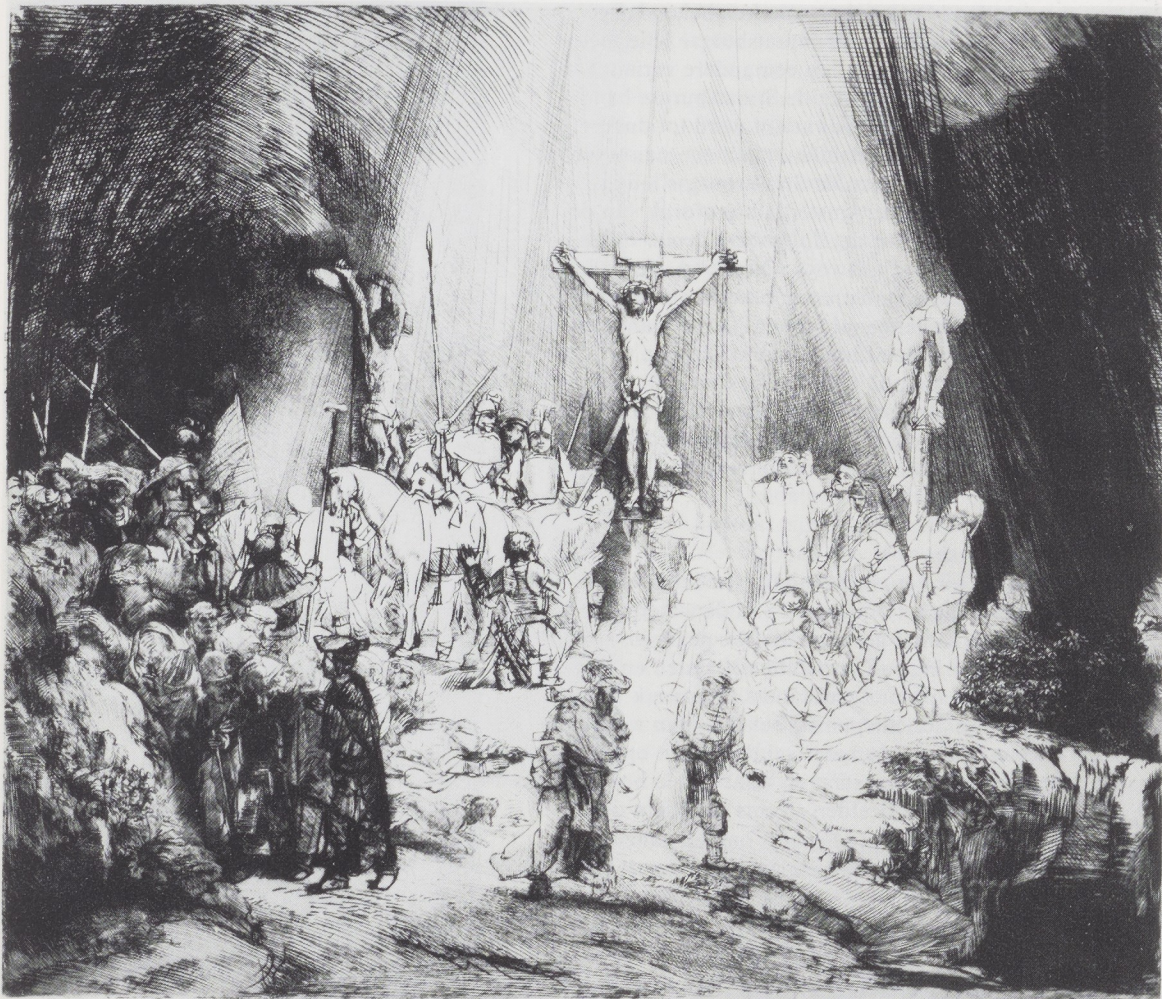
Conclusie

Zoals uit het voorafgaande duidelijk wordt, verschaft het onderzoek van de watermerken in een aantal gevallen nieuwe gegevens over de datering van verschillende staten en uitgaven, waardoor Rembrandts prentwerk vanuit nieuwe gezichtspunten bekeken kan worden. Het onderzoeksmateriaal dat op dit ogenblik ter beschikking staat en waarvan de bovenstaande voorbeelden slechts een klein deel vormen, is nog te beperkt om ten aanzien van het gehele etswerk van Rembrandt conclusies te trekken. Voor een deel van de prenten – meer dan de helft –, waarvan de afdrukken gezien het kleine formaat zelden of nooit een watermerk bevatten, kan men in dit stadium uit het onderzoek nog niets afleiden. Over het algemeen is aanvullend onderzoek van de etsen van Rembrandt in andere collecties noodzakelijk.²⁶ Voor een honderdtal, meestal de bekendste etsen van Rembrandt is het evenwel aannemelijk dat het watermerkenonderzoek op den duur een duidelijk beeld oplevert van het papiergebruik in de verschillende staten en edities. Voor een diepgaander onderzoek biedt dit beperkte aantal etsen een goed uitgangspunt om met frisse blik naar de verschillende afdrukken van de betreffende etsen te kijken en onder meer de karakteristieken van de verschillende, op grond van het watermerkenonderzoek vastgestelde, edities te



beschrijven.²⁷ Dit onderzoek van de prenttechnische en andere kunsthistorische aspecten van Rembrandts etsen zal zich op de lange duur wellicht ook moeten uitstrekken tot Rembrandts volledige prentwerk. Uiteindelijk zou dat kunnen resulteren in een nieuwe catalogus van de etsen van Rembrandt, waarvan de kunsthistorische en prenttechnische kennis, voortgekomen uit het watermerkenonderzoek, is geïntegreerd en die nog meer dan in het verleden gebaseerd zal moeten zijn op de studie van de individuele karakteristieken van de verschillende afdrukken van Rembrandts etsen.

Afb. 28. Rembrandt, *De drie kruisen*, 1653. Ets (B. 78), staat 1(4). 385 × 450 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



Bijlage I: De methoden van röntgenologisch onderzoek van (handgeschreft) papier

Allereerst volgen hier de verschillende mogelijkheden om watermerken te reproduceren:

Overtrekken. Een veel toegepaste methode om watermerken vast te leggen is het met behulp van een lichtbak overtrekken van het watermerk op transparant papier of folie (afb. 3a). Deze methode is weliswaar goedkoop en snel, maar levert zelden een accuraat beeld op. Bovendien vereist deze methode een grote ervaring met en kennis van watermerken; bij het overtrekken is altijd sprake van interpretatie in de gedeelten die niet duidelijk te zien zijn. Bij prenten wordt het overtrekken bovendien bemoeilijkt door het

doorschijnen van de inkt van de aanwezige voorstelling. Om die redenen leveren overgetrokken watermerken zelden een betrouwbaar beeld op en zijn de resultaten niet goed met elkaar te vergelijken. Daarnaast houdt deze methode in conservatorisch opzicht nogal wat risico's van beschadiging van prenten en tekeningen in.

Afwrijven is een andere vaak toegepaste methode, waartegen dezelfde conservatorische bezwaren gelden. Het papier wordt hierbij met de viltkant boven op een harde onderlaag gelegd en met behulp van een zacht potlood en transparant papier kan het watermerk, zonder dat de afbeelding van de prent stoort, vastgelegd worden, net als bij het afwrijven van een

Afb. 29. Rembrandt, *De drie kruisen*, ca. 1658. Ets (B. 78), staat IV(4), 385 × 450 mm. Rijksprentenkabinet, Amsterdam.



boekband. Zeer duidelijke beelden levert deze methode evenwel zelden op.

Elektrostatistische technieken zoals de xerox zijn soms gebruikt om fotokopieën van watermerken te maken. De resultaten zijn meestal teleurstellend, met name wanneer een afbeelding op het blad aanwezig is.

Fotografische techniek (afb. 3b). Het is natuurlijk ook mogelijk om een watermerk met doorvallend licht te fotograferen. Maar ook hier zal de inkt van de prent of tekening vaak storend zijn. Om de juiste verhouding tussen foto en origineel te reconstrueren is het zinvol in zo'n geval een kontakafdruk te maken.

Siener-methode. In 1980 ontwikkelde Joachim Siener ('Ein neues Verfahren zur Abbildung

von Wasserzeichen,' *Gutenberg-Jahrbuch* 1981, pp. 99–102) een methode waarbij gebruik gemaakt wordt van ultraviolet en infrarood licht. Met deze twee lichtsoorten kan het watermerk op een fosforiserende folie worden overgebracht zonder dat de inkt stoort. Deze fosforiserende folie dient dan als lichtbron waarmee een kontakafdruk gemaakt wordt. Deze methode is nog niet gestandaardiseerd, en is daarom in de praktijk (nog) niet zonder meer uit te voeren.

Bèta-radiografie. Bij deze methode is het mogelijk om een exacte weergave van het watermerk te krijgen, ook als bij een prent inkt op het papier zit. Het papier met het watermerk wordt op een lichtgevoelige film gelegd en daarop

een folie (bèta-plaatje) die radioactieve isotopen bevat. Deze isotopen zenden elektronen uit die meer of minder geabsorbeerd worden, afhankelijk van de dikte van het papier (zie over deze methode, Ove K. Nordstrand, 'Beta-Radiographie von Wasserzeichen,' *Papier Geschichte*, juni 1967, pp. 22-28; Nancy Ash, 'Recording Watermarks by Beta Radiography and other means,' *Postprints: Book and Paper Group, The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*, Milwaukee 1982, pp. 7-13). De voordelen van deze methode zijn naast een exacte weergave van het watermerk een relatief kleine investering en een eenvoudige bediening. Nadelen zijn de lange belichtingstijden - 2 tot 4 uur - en het kleine formaat van het plaatje, waardoor van sommige grote watermerken twee opnamen gemaakt moeten worden. Bovendien is een zware afscheiding nodig, omdat de straling niet beïnvloed noch onderbroken kan worden. De verkregen beelden zijn soms onscherp omdat de afstand tot het object klein is. Daar de straling vrij hard is, zijn de beelden vaak weinig kontrastrijk.

Elektronenradiografie (afb. 3c). In principe is deze methode dezelfde als de bèta-radiografie, met het verschil dat de stralingsbron een dun metalen folie is, meestal loodfolie, dat bestraald wordt met röntgenstralen, waardoor het elektronen gaat uitzenden. Bij deze methode kan gelijktijdig een aantal opnamen gemaakt worden, bijvoorbeeld 20 tot 25 opnamen van de verschillende pagina's van een boek door een sandwich stapeling: folie-papier-film-papier-film etc. Daarom is deze methode interessant voor de bestudering van bijvoorbeeld oude handschriften en drukken. Een bijkomend voordeel daarbij is dat de boeken niet geheel geopend hoeven te worden. Wanneer het papier of de drukinkt metaalhoudende pigmenten bevat, gedragen deze metalen zich ook als stralingsbron en hinderen niet zoals dat wel het geval is bij de bèta-radiografie en zachte-röntgenstralingradiografie. In tegenstelling tot de bèta-radiografie is de stralingsintensiteit regelbaar. Een nadeel van deze methode is evenals bij de bèta-radiografie dat er snel plaatselijke onscherpte ontstaat omdat de afstand van bron tot object klein is; daarom zijn de beste resultaten bij vacuüm te bereiken. Verdere nadelen zijn de dure installatie, de strenge veiligheidsmaatregelen en de geringe mobiliteit: er wordt gewerkt met de gewone röntgenapparatuur en een straling van 200-400 kV (zie over deze en de hieronderstaande methode, Charles F. Bridgman, 'Radiography of Paper', *Studies in Conservation* 10(1965), pp. 8-17 en Dierk Schnitger,

'Radiographie mit Elektronen aus Metallverstärkerfolien,' *Forschungsbericht-Bundesanstalt für Materialforschung - Berlin* 103, März 1984).

Zachte-straling-radiografie. De stralingsbron is een röntgenbuis die zachte röntgenstralen opwekt, een bron die minder voorzorgen vereist dan de kunstmatige radioactieve isotopen bron bij bèta-radiografie en een minder zware, goedkopere en mobiele installatie dan bij de elektronenradiografie. Een ander voordeel in vergelijking met de twee bovengenoemde radiografische methoden zijn de korte belichtingstijden, waardoor een hoge produktie mogelijk is en het ontbreken van geografische onscherpte (afb. 3d). De veiligheidsmaatregelen kunnen beperkt blijven tot het houden van afstand van enkele meters bij opnamen.

Alvorens op de gevolgde methodiek bij de zachte-straling-radiografie in te gaan, wordt kort op de aard van *röntgenstralen* ingegaan. Röntgenstralen worden in een hoogvacuumbuis opgewekt, doordat elektronen met een hoge snelheid een metalen plaatje (de anode) treffen. Deze elektronen worden door thermische emissie in een tot opgluieren gebrachte metalen draad (de kathode) geproduceerd. Onder invloed van de zeer hoge spanning tussen anode en kathode worden de geproduceerde elektronen in de kathode zeer sterk aangetrokken door de anode en krijgen zij zo de noodzakelijke hoge snelheid om röntgenstralen in de anode op te wekken. Bij het afremmen van de elektronen in de anode wordt een klein deel van de vrijgekomen energie omgezet in elektromagnetische straling: de röntgenstralen en wordt de rest van de energie omgezet in warmte. Omdat de mate van afremming van de elektronen in de anode niet overal gelijk is, ontstaat een bundel röntgenstralen met diverse golflengtes. De golflengte van de röntgenstralen bepaalt de mate van doordringbaarheid in de materie. Een korte golflengte betekent meer energie en dus een grotere doordringbaarheid. Röntgenstralen met korte golflengtes heten harde röntgenstralen; röntgenstralen met een lange golflengte zachte röntgenstralen. Een verhoging van de spanning tussen anode en kathode (de z.g. buisspanning, uitgedrukt in kV = kilovolt) veroorzaakt een grotere snelheid van de elektronen. In de anode komt dan meer energie vrij en de röntgenstralen hebben een korte golflengte en zijn dus harder. De buisspanning is daardoor medebepalend voor het beeldcontrast van de röntgenfoto. Wanneer de gloeistroom in de kathode (uitgedrukt in mA = milli-ampère) wordt verhoogd, ontstaan in

eenzelfde tijdseenheid meer elektronen en wordt de intensiteit van de röntgenstralen groter; door deze grotere intensiteit wordt de röntgenfoto zwarter, zonder dat het beeldcontrast vergroot wordt.

Vanwege hun korte golflengte en hun hoge energie hebben röntgenstralen, behalve dat ze onzichtbaar zijn, een aantal specifieke eigenschappen; enkele hiervan zijn:

- ze gaan door materie heen
- ze hebben een fotochemische werking op film-materiaal
- bij het binnendringen in levend weefsel hebben ze een biologisch effect.

De twee eerste eigenschappen zullen hier nader worden toegelicht; de laatste genoemde eigenschap is bepalend voor de veiligheidsmaatregelen die bij toepassing van radiografie genomen dienen te worden.

Wanneer röntgenstralen door materie gaan, neemt de intensiteit van de straling af. Bij zachte röntgenstralen voornamelijk door een drietal effecten: het foto-elektrisch effect, de verstrooiing en het z.g. Compton-effect. Wanneer een foton van de röntgenstraal een elektron uit de binnenste elektronenschil van het atoom uitstoot, dan verliest het foton zijn totale energie. Het foton wordt dan volledig geabsorbeerd. Dit fenomeen heet het foto-elektrisch effect en treedt op zowel in het te onderzoeken object als in de fotografische film: hierdoor is radiografie in feite mogelijk. Een foton kan ook alleen maar elastisch op een elektron van de elektronenschil botsen zonder dat de energie verloren gaat. Het foton wordt slechts van richting veranderd. Dit fenomeen heet verstrooiing en draagt niet bij tot de beeldvorming in de röntgenfilm. Het veroorzaakt wél een sluier op de hele film waardoor het contrast afneemt. Wanneer een foton een elektron uit de buitenste elektronenschil uitstoot, verliest het een deel van zijn energie maar wordt het wel door deze botsing van richting veranderd. Dit effect heet het Compton-effect en is ook een vorm van ongewenste strooi-straling.

De mate van absorptie van de röntgenstralen hangt af van de golflengtes van deze röntgenstralen, van de samenstelling van de doorstraalde materie en van de dikte van het object. Bij een bedrukt vel handgeschrept papier met een watermerk zal de absorptie van de röntgenstralen door de inkt, waarvan de grondstof roet is, bijna hetzelfde zijn als door het papier, omdat vanuit chemisch gezichtspunt beide in hoofdzaak uit koolstof bestaan. Bij het watermerk is het papier dunner, dus zal daar minder van de straling geabsorbeerd worden.

Röntgenstralen zijn in staat om, net als zichtbaar licht dat doet, zilverhaloogeenverbindingen te reduceren tot haloogeen en zilver. In de emulsielaag (dit is de lichtgevoelige laag) zijn de zilverhaloogeen moleculen als ionbinding in kristalvorm aangebracht. De fotonen van de röntgenstralen kunnen nu van het haloogeen een elektron afhalen dat weer door het zilver opgenomen wordt, waardoor het zilverhaloogeenmolecuul uiteenvalt in zilver en haloogeen. Er ontstaat daardoor een z.g. latent beeld in de emulsielaag. Dit kan ontwikkeld worden waardoor het zichtbaar wordt: dit is de röntgenfoto. Bij het Amsterdamse onderzoek is *röntgenapparatuur* gebruikt die speciaal is omgebouwd (door Delft Instruments) om zachte röntgenstralen te kunnen produceren van een kwaliteit die geschikt is voor papieronderzoek. Omdat het objectcontrast – de verschillen in dikte van het papier ter plaatse van het watermerk – klein is, is een laag energetische, zeer zachte röntgenstraling nodig. De buisspanningen liggen tussen de 5 en 10 kV.

De *röntgenbuis* in de röntgenkop bevat een molybdeen anode. De reden waarom hier molybdeen, en niet zoals gebruikelijk wolfram, is toegepast, is dat de karakteristieke eigen straling van molybdeen lager is dan van wolfram. De in de molybdeen opgewekte röntgenstralen verlaten de glazen röntgenbuis op een daartoe voorziene plaats, het venster. Het venster is meestal van glas, maar in dit geval is het van beryllium, omdat dit minder stralen absorbeert dan glas. Al deze bovenstaande aanpassingen waren noodzakelijk om een bruikbare laag-energetische straling te kunnen opwekken. De röntgenstralen verlaten de röntgenkop via een venster van een speciale kunststof. Voor dit venster kunnen filters geplaatst worden. Zo'n filter heeft de functie om de 'te zachte' röntgenstralen, die toch niet tot de beeldvorming bijdragen weg te filteren (een veiligheidsaspect) en om, indien nodig, de röntgenstraling op te harden. Door te filteren krijgen röntgenstralen een hoger energieniveau: ze worden harder maar ook homogener van golflengte en iets zwakker van intensiteit.

Er is voor de voeding van de röntgenbuis een generator gebruikt die de netspanning van 220 V transformeert tot 5.000–10.000 V (5–10 kV). Bovendien is de wisselspanning omgezet in gelijkspanning waardoor een homogene stralenbundel opgewekt wordt. Hierdoor is ook de belastbaarheid van de anode groter en de belichtingstijd korter. Voor de gloeistroom in de kathode is 20 V nodig. Bij dit onderzoek is toegepast 20mA en 20 V voor de gloeistroom.

Naast de bovenstaande twee voorzieningen heeft de bedieningsunit een variabele draaischakelaar voor de buisspanning, een schakelaar voor correctie van de netspanning en een tijdschakelaar om wisselende belichtingstijden te kunnen instellen met een nauwkeurigheid van vijf seconden.

De stralenbundel kan in verband met de veiligheid zijwaarts afgeschermd worden door een bundelbegrenzer. De röntgenkop is draaibaar aan een draagarm gemonteerd. Deze draagarm, die aan een verrijdbaar statief is bevestigd, kan in hoogte versteld worden zodat het mogelijk is de röntgenkop in iedere gewenste positie boven het papier te plaatsen.

De kwaliteit van het röntgenbeeld hangt mede af van de afstand tussen de bron (focus) object en tussen het object – film. Om beeldvertekening te voorkomen moet de afstand tussen de bron en object zo groot mogelijk en tussen object en film zo klein mogelijk zijn. Als bovendien de afstand van bron tot object veel groter is dan die van het object tot de film is de plaatselijke onscherpte minimaal. De afstand bron-object moet evenwel niet te groot zijn omdat anders de belichtingstijd te lang wordt. De belichtingstijd bij gelijkblijvende densiteit (zwarting) neemt toe met het kwadraat van de afstand. Om die reden is afstand een belangrijke veiligheidsfactor. De stralingsintensiteit is omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand. Het is duidelijk dat om een gelijkmatig belicht beeld te krijgen de stralingsbundel loodrecht op de film gericht moet zijn. Omdat de bundel een verloop heeft in intensiteit moet proefondervindelijk de juiste hoek bepaald worden.

Bij de Amsterdamse opnamen is gebruik gemaakt van kontrastrijke *röntgenfilm*, die met de hand is ontwikkeld. Een röntgenfilm bestaat uit een drager van polyester of celluloseacetataat met op één of op beide zijden een z.g. substratum, een laag die de binding tussen de emulsielaag en drager vormt, met daarop de emulsielaag met zilverhalogeen dispersie in gelatine. De emulsielaag is door een bescherm-laagje van harde gelatine afgedekt. Er is een grote variatie aan röntgenfilms op de markt. Bij dit onderzoek is een z.g. folieloze film met eenzijdige emulsie gebruikt. De densiteit van een ontwikkelde röntgenfilm hangt af van de belichtingsdosis (dit is het produkt van de belichtingstijd en de gloeistroom – uitgedrukt in mA.sec). De densiteitscurve van een röntgenfilm geeft het verband weer tussen de optische densiteit en de belichtingsdosis. De mate van belichting, de belichtingsdosis, is uitgedrukt als logaritme van

de relatieve waarde van de belichtingsdosis. De vorm van de densiteitscurve lijkt gewoonlijk op een uitgerekte s . Het onderste deel, de voet, geeft het gebied aan, waar bij toename van de belichtingsdosis de densiteit niet sterker wordt; dan is de film overbelicht. Het middelste deel van de curve is rechthoekig. Dit gebied geeft dan ook het optimale bereik aan. Hoe steiler de helling van dit deel van de curve des te contrastrijker is de film. Met behulp van de densiteitscurve is de juiste belichting te bepalen.

Bij het ontwikkelen van de röntgenfilm wordt het latente beeld in een zichtbaar beeld omgezet, doordat de belichte zilverhalogeenide kristallen die de zilversporen dragen tot zilver (zwart) gereduceerd worden. De ontwikkeltijd en temperatuur van het ontwikkelbad hebben grote invloed op de kwaliteit van het röntgenbeeld. Het contrast neemt toe bij een langere ontwikkeltijd en een hogere temperatuur, maar de z.g. ontwikkelsluier ook. Ook de niet belichte kristallen worden, ofschoon langzamer dan de belichte kristallen, gereduceerd. Dit levert een geringe algemene zwarting op: de ontwikkelsluier. De toename van de effectieve filmgevoeligheid en het contrast is niet onbeperkt, bovendien neemt de korreligheid van het fotografische beeld toe, naarmate de duur van het ontwikkelen verlengd wordt. Omdat de röntgenstralen die in de fotografische emulsie dringen elektronen vrijmaken – elektronen die dan in alle richtingen verspreid worden en die op hun beurt zilverhalogeenide kristallen activeren – worden ook niet belichte kristallen geactiveerd. Hierdoor ontstaat een geringe z.g. inwendige onscherpte die bij de toegepaste zachte röntgenstralen ca. 0,1 tot 0,2 mm groot is. De films kunnen met de hand of met behulp van een automaat ontwikkeld worden. Het eerste is met de bij dit onderzoek gemaakte opnamen gebeurd; bij series opnamen is een automaat te prefereren omdat daarbij de kritische ontwikkelomstandigheden constant kunnen worden gehouden, waardoor de kwaliteit van de opnamen gelijkmatiger blijft.

Bij de zachte-straling-radiografie werken metaalhoudende pigmenten in de verf of inkt storend: bij opnamen van clair-obscurprenten, waarvan de inkt blijkbaar loodwit bevat, zijn de watermerken in het papier niet te zien. Aan de andere kant kan dit extra informatie geven over de gebruikte inkt of verf, en in sommige gevallen over de samenstelling van het papier. Zo vinden we in het papier na 1670 slechts bij grote uitzondering metaaldeeltjes, hetgeen verband houdt met de ontwikkeling van de z.g. hollander bij de papierfabricage, waarmee het

mogelijk werd om lompen, de grondstof voor de papierfabricage, te malen, hetgeen een grote tijdswinst opleverde. Voordien werden de lompen uit elkaar getrokken en fijn gemaakt in een ijzeren bak door een nokkenhamer met scherpe punten. Hierdoor treft men tot de invoering van de z.g. hollanders vaak ijzerdeeltjes aan in het handgeschepte papier en deze ijzerdeeltjes zijn direct zichtbaar op de röntgenopname als witte puntjes.

Door radiografie is het ook mogelijk om restauraties in het papier vast te leggen, bijvoorbeeld gerestaureerde scheurtjes, aanvullingen, beschadigingen, versterkingen etc. De begrenzingen liggen in de dikte van het papier. Dit betekent dat bij op dik karton opgeplakte prenten geen bruikbaar beeld kan worden verkregen.

Naar het zich laat aanzien zal het binnen afzienbare tijd mogelijk zijn om afbeeldingen van watermerken en de vergure op te slaan in het geheugen van de computer en zo een databank van watermerken en gegevens daarover op te bouwen.

Verklaring gebruikte afkortingen en namen (Bijlage II):

Amsterdam	Rijksprentenkabinet, Amsterdam
Boston	Boston Museum of Fine Arts
Cincinnati	Cincinnati Art Museum
Chicago	Art Institute, Chicago
New York	Metropolitan Museum, New York
New York-LC	Library of Congress, New York
New York-PM	Pierpont Morgan Library, New York
Parijs-BN	Bibliothèque Nationale, Parijs (zie noot 18)
Parijs-Dutuit	Musée Le Petit Palais, Parijs (collectie Dutuit, zie noot 23)
Washington	National Gallery of Art, Washington
coll. Somary	Zie noot 19.

Bijlage II: Catalogus van de watermerken in de Rembrandt-etsen B. 23, 44, 78, 209, 234, 272

B 23 – *Zelfportret[?] met gepluimde baret, de hand leunend op een sabel* 1634

Ie staat (3):

BASILISK, type B.a.

(Amsterdam (afb. 14), Parijs-BN)

IIE staat (3):

BASILISK, type B.b.

(2 afdrucken: Washington, Parijs-BN)

BASILISK, type B.d. (New York-PM)

WAPEN VAN WURTEMBERG, type B'.a.

(Amsterdam (afb. 15), coll. Somary*, nr. 3)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 18 (II(2)) c. 1634 (Amsterdam)

B. 44 (III(3)) 1634 (coll. Somary*, nr. 9)

B. 90 (IV(4)) 1633 (Boston)

B. 266 (I(2)) 1633 (coll. Somary*, nr. 37)

B. 345 (II(3)) 1634 (Amsterdam)

IIIe staat (3):

STRAATSBURGSE LELIE, type A-LB.a.

(Washington; Paris-BN)

Andere prenten op hetzelfde papier

B. 260 (III(3)) 1631 (Cincinnati)

ADELAAR MET BAZELSE KROMSTAF, type B.a.

(Amsterdam)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 30 1637 (New York, New York-LC,

waarschijnlijk zustermerk in New York-PM)

B. 44 – *Verkondiging aan de schaapherders* 1634

IIE staat (3):

IHP, type A.a. met contramerk R

(Amsterdam, afb. 9)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 81 (I(5)) 1633 (Amsterdam)

IIIe staat (3):

WAPEN VAN REGENSBURG, type B.a.

(Amsterdam)

ZOTSKAP MET ZEVEN KRAAGPUNTEN, type E.a.

(Amsterdam)

STRAATSBURGSE LELIE, type D.a.

(Amsterdam)

BAZELSE KROMSTAF, type A.a.

(Amsterdam (afb. 10), Washington,
Parijs-Dutuit*)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 88 c. 1632 (Amsterdam, Boston)

B. 100 1632 (Amsterdam)

B. 162 c. 1630 (New York, 2 ×)

B. 201 c. 1631 (Parijs-BN)

B. 262 (II(3)) c. 1632 (New York-PM, Chicago)

B. 291 c. 1630 (Washington)

* Niet met röntgenopnamen geverifieerde verwijzingen.

BAZELSE KROMSTAF, type a.b.
(New York)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 68 (I(2)) c. 1635 (Amsterdam)

B. 345 (I(3)) 1634 (Amsterdam)

WAPEN VAN WURTEMBERG, type B'.
(coll. Somary,* nr. 9)

Andere prenten op hetzelfde papier:

zie B. 23 (II(3))

B. 78 – *De drie kruisen* 1653

Ie staat (4):

STRAATSBURGSE BAND, type D'.

(Amsterdam, afb. 27, New York-PM), zie ook IIE en IIIe staat

Andere afdrukken op hetzelfde papier:

B. 99 (II(3)) 1639 (Amsterdam, New York)

B. 270 (I(3)) c. 1652 (Amsterdam, New York)

IIe staat (4):

STRAATSBURGSE BAND, type D'.

(Boston, New York-PM)

(zie Ie staat voor andere prenten op hetzelfde papier)

IIIe staat (4):

STRAATSBURGSE BAND, type D'.

(Washington, New York, Amsterdam (2 ×))

(zie Ie staat voor andere prenten op hetzelfde papier)

IVe staat (4)

STRAATSBURGSE BAND, type E.

(Washington)

STRAATSBURGSE LELIE, type J, met bijbehorend
contra-merk IHS, type A.

(Boston)

(Komt verder niet in andere prenten voor,

alleen *nauw verwant* in B. 74 (II(2)) c. 1648

(Chicago) en in

B. 197 (III(7)) 1658 (Amsterdam)

B. 209 – *De Omval* 1645

Ie staat (3):

TWEEKOPPIGE ADELAAR MET BAZELSE KROMSTAF,
type C.b.

(Amsterdam; Veiling Kornfeld, Bern, 7 juni
1961, zie noot 23)

(Komt verder niet in andere prenten voor,

alleen *nauw verwant* in B. 279 (I(6)) 1635

(Amsterdam)

IIe staat (3):

TWEEKOPPIGE ADELAAR MET BAZELSE KROMSTAF,

Type C.b.

(Parijs-Dutuit, zie noot 23)

ZOTSKAP MET ZEVEN KRAAGPUNTEN, type C.a.

(Amsterdam (afb. 21), Washington)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 42 (I(2)) 1651 (New York)

B. 131 (I(2)) c. 1652 (Boston)

WAPEN VAN AMSTERDAM, type a.b.
(Boston)

(Komt verder niet in andere prenten voor,
alleen *nauw verwant* in B. 34 1645 (Amsterdam)
STRAATSBURGSE LELIE, type E' en het bijbeho-
rende contra-merk WK'.

(Amsterdam, 2 ×)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 61 c. 1641 (Amsterdam)

B. 82 1642 (Chicago)

B. 105 (II(2)) 1642 (New York-PM)

B. 114 (II(2)) 1641 (New York-PM, 2 ×)

B. 148 c. 1642 (Chicago-AM)

B. 186 (IV(5)) 1646 (Parijs-BN)

B. 192 (II(2)) c. 1639 (Amsterdam, Parijs-BN)

B. 212 1643 (Boston, Chicago, Cincinnati)

B. 217 (III(3)) 1650 (Amsterdam)

B. 221 c. 1652 (Washington, Boston, New York-
PM)

B. 222 (II(2)) 1652 (Amsterdam, Washington)

B. 223 (IV(4)) c. 1651 (New York-PM)

B. 223 (IV(4)) c. 1651 (New York, New York-PM)

B. 232 (II(3)) 1648 (Chicago)

B. 259 c. 1639 (Amsterdam, Boston)

B. 261 (II(4)) 1641 (Amsterdam, 2 ×)

B. 268 (II(2)) 1637 (Amsterdam)

B. 368 1637 (New York-PM)

B. 234 – *Het Landschap van de Goudweger:*
gezicht op Haarlem en Bloemendaal 1651

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type A.a.

(Washington (2 × en counterproof), New York)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 210 c. 1640 (New York)

B. 272 (I(6)) 1651 (Washington)

B. 272 (II(6)) 1651 (Amsterdam, Washington)

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type A.b.

(Washington)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 91 c. 1636 (Amsterdam)

B. 272 (I(6)) 1651 (Amsterdam)

B. 272 (II(6)) 1651 (New York-PM)

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type B'.

(Washington, New York-LC)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 42 (I(2)) 1651 (Chicago)

B. 272 (III(4)) 1651 (Washington, Boston (2 ×),
Chicago)

STRAATSBURGSE BAND, type B.

(Washington)

STRAATSBURGSE LELIE, type A: '4'WR-e.

(Amsterdam (afb. 23), Parijs-BN (tegendruk),
Cincinnati)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 212 1643 (New York-PM)

STRAATSBURGSE LELIE, type F.b.

(New York-PM)

LETTERS IHS, type a.d.
(Boston)

B. 272 – *Portret van Clement de Jonghe* 1652
Ie staat (6):

LETTERS RC.a. (conramerk?)
(Amsterdam, New York, Cincinnati)
PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type A.a.
(Washington)

(zie B. 234 voor andere prenten op hetzelfde
papier)

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type A.b.
(Amsterdam)

(zie B. 234 voor andere prenten op hetzelfde
papier)

IIE staat (6):

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type A.a.
(Amsterdam (afb. 24), Washington, counter-
proof)

(zie B. 234 voor andere prenten op hetzelfde
papier)

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type A.b.
(New York-PM)

(zie B. 234 voor andere prenten op hetzelfde
papier)

IIIE staat (6):

PAASLAM OP EEN WAPENSCHILD, type B'.
(Washington, Chicago, Boston (2 ×))

(zie B. 234 voor andere prenten op hetzelfde
papier)

IV staat (6):

I.VILLEDARY, sub-type a.
(Amsterdam)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 274 II, ca. 1655 (Washington, Chicago)
Vie staat (6):

DE ZEVEN PROVINCIEËN, type A'.a.
(New York)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 22 (V(5)) 1648 (Amsterdam)

B. 33 (II(2)) c. 1637 (Chicago)

B. 45 (I(2)) 1654 (Boston)

B. 61 1641 (Washington)

B. 83 1654 (Cincinnati)

B. 126 (II(3)) 1648 (Boston)

WAPEN VAN COLBERT
(Chicago)

Andere prenten op hetzelfde papier:

B. 270 (III(3)) c. 1652 (New York)

Noten

* Dit artikel kwam in nauw overleg tussen de schrijvers tot stand op grond van de door verschillende participanten vanuit hun eigen specialisme geleverde bijdragen voor de verschillende hoofdstukken. De röntgenopnamen voor dit artikel zijn gemaakt door Harry M. M. van Hugten, die tevens bijlage 1 schreef. Het onderzoek van de watermerken in Rembrandts etsen in Amsterdam is door de auteurs in 1988 begonnen met de vervaardiging van een kleine 1200 röntgenopnamen van de Rembrandt-etsen en -tekeningen in het Rijksprentenkabinet. De opnamen werden gemaakt met de door Van Hugten en Laurentius ontwikkelde apparaatuur door Theo Laurentius, geassisteerd door Erik Hinterding. Het onderzoek werd mogelijk gemaakt door de steun van de toenmalige directeur van het Rijksprentenkabinet dr. J. W. Niemeijer, de toenmalige hoofd-directeur van het Rijksmuseum dr. S. H. Levie en Paolo Viti van Olivetti, die bijdroeg in de kosten van het onderzoek. Dankzij de enthousiaste medewerking van Nancy Ash en Shelley Fletscher was het in 1989 mogelijk de in Amsterdam vervaardigde opnamen met het in de Verenigde Staten verzamelde materiaal te vergelijken en de Amsterdamse gegevens te passen in de door de Amerikaanse onderzoekers opgezette catalogus van de watermerken in Rembrandts etsen (zie noot 7). Bijlage II bij dit artikel is op deze catalogus gebaseerd; de daarin met letters aangeduide typen watermerken corresponderen met die in de Amerikaanse catalogus. Veel dank voor hun stimulerende belangstelling en hulp komt ook de huidige beheerders van de Rembrandt-verzamelingen in het Rijksprentenkabinet toe: drs. P. Schatborn, hoofd en drs. G. Luijten, conservator prenten. De laatstgenoemde en prof. dr. J. R. J. van Asperen de Boer danken wij voor hun kritische commentaar.

¹ Edmé-François Gersaint, *Catalogue raisonné de toutes les pièces qui forment l'œuvre de Rembrandt*, Parijs 1751 (Engelse uitgave: Londen 1752).

² F. W. H. Hollstein, *Dutch and Flemish etchings, engravings and woodcuts*, delen 18–19, samengesteld door Christopher White en Karel G. Boon, Amsterdam 1969 (ook uitgegeven als Christopher White and Karel G. Boon, *Rembrandt's etchings: an illustrated critical catalogue*).

³ Christopher White, *Rembrandt as an etcher – A study of the artist at work*, 2 delen, Londen 1969.

⁴ *The late etchings of Rembrandt: a study in the development of a print*, Londen (British Museum) 1969, met een catalogus van Christopher White en *Rembrandt: experimental etcher*, Boston (Museum of Fine Arts)/New York (Pierpont Morgan Library) met een volledig geïllustreerde catalogus van Felice Stampfle, Eleanor Sayre, Sue W. Reed en Clifford S. Ackley.

⁵ Jan Piet Filedt Kok, 'Bij een nieuwe aanwinst: de tweede staat van Rembrandts ets *De aanbidding der herders: een nachtstuk*,' *Bulletin van het Rijksmuseum* 40 (1992), pp. 161-171.

⁶ George Biörklund (and Osbert H. Barnard), *Rembrandt's etchings true and false: a summary catalogue*, second edition Stockholm etc. 1968 (eerste druk 1955), pp. 165-182.

⁷ Zie voor catalogus Boston/New York 1969, *op.cit.* (noot 4), pp. 178-183.

⁸ Over dit onderzoek Nancy E. Ash, 'Watermark research: Rembrandt prints and the development of a watermark archive', *Paper conservation* 10 (1986), pp. 64-69. De eerste deelpublicatie van dit *Rembrandt Watermark Catalogue*-project vond plaats in Cynthia P. Schneider *Rembrandt's Landscapes - Drawings and Prints*, Washington (National Gallery) 1990, pp. 263-281; Nancy Ash and Shelley Fletcher, 'Watermarks in Rembrandt's Landscape Etchings'. Binnenkort is een volledige publicatie van de resultaten van het onderzoek met afbeeldingen van de watermerken te verwachten: Nancy Ash and Shelley Fletcher, *Watermarks on Rembrandt prints*, New York 1992.

⁹ Zie hierover Ernst van de Wetering, *Studies in the workshop practice of the early Rembrandt*, Amsterdam (dissertatie) 1986, pp. 11-41 (ook verschenen in J. Bruyn e.a., *A Corpus of Rembrandt Paintings*, 's-Gravenhage etc. deel I (1982), pp. 11-33, deel II (1986), pp. 15-43) en 'De onzichtbare Rembrandt: resultaten van technisch en natuurwetenschappelijk onderzoek', in Chr. Brown, J. Kelch en P. van Thiel, *Rembrandt: De Meester & zijn werkplaats - schilderijen*, Amsterdam (Rijksmuseum)/Zwolle 1991, pp. 90-105.

¹⁰ George Biörklund, *op.cit.* (noot 6), deed in zijn boek over Rembrandt-etsen in 1968 een poging om greep op de materie te krijgen. Hij onderzocht de samenstelling van papier, schreef over de historie van het papiermaken en bekeek de praktische mogelijkheden met betrekking tot Rembrandt-etsen. Zijn conclusie was dat de watermerken geen houvast voor datering boden

en dat verzamelaars maar beter naar de kwaliteit van het papier konden kijken. Wat ze daaraan moesten zien liet hij in het midden.

¹¹ Een voor de hand liggende historische verklaring voor de ets-activiteit in 1653 ligt in de verbouwingen in Rembrandts buurhuis in dat jaar, die hem waarschijnlijk het schilderen beletten. Zie S. A. C. Dudok van Heel, '«Gestommel» in het huis van Rembrandt van Rijn,' *Kroniek van het Rembrandthuis* 43 (1991), pp. 2-13.

¹² Ten onrechte meent Biörklund, *op.cit.* (noot 6), p. 181, dat het bij de wapens van Bazel, Bern, Baden-Hochberg etc. zou gaan om Franse kopieën van Duitse en/of Zwitserse merken. Dit is onder meer rechtgezet door Henk Voorn, 'Uit de oudste geschiedenis van de Amsterdamse papierhandel', *Proost-Prikkels* 303 (1967). Zie ook J. W. Enschedé, 'Papier en papierhandel in Noord Nederland gedurende de zeventiende eeuw', *Tijdschrift voor boek- en bibliotheekwezen*, 7 (1909), pp. 97-111, 173-188 en 205-231 en Henk Voorn, *De papiermolens in de provincie Noord-Holland*, Haarlem 1960. Zie over het Stadswapen van Amsterdam, B. W. de Vries, *De Nederlandse Papierijverheid in de Negentiende Eeuw*, 's-Gravenhage 1957, p. 25.

¹³ Met dank aan Albert J. Elen die ons wees op een compleet bewaarde negentiende-eeuwse riem papier, thans in de Koninklijke Bibliotheek, 's-Gravenhage, die bestaat uit 20 beurte-lings met de rug naar een zijde opgestapelde katernen, die elk 24 onversneden vellen papier bevatten. Zie Albert J. Elen, *Het liep in de papieren - Aanwinsten 1986-1989 Papierhistorische collectie*, Koninklijke Bibliotheek, 's-Gravenhage 1989, pp. 56-59, nr. 60.

¹⁴ Een afdruk van de eerste staat van deze prent op perkament in Londen heeft op de achterzijde het opschrift in het handschrift van de kunstenaar: 'deesen is een/de eerste/van(voor?) de leverancij'. De vraag is of men 'leverancij' als oplage/editie moet interpreteren.

¹⁵ Prof. dr. J. van Aken, voormalig hoogleraar röntgenologie van de inmiddels opgeheven sub-faculteit der tandheelkunde van de Rijksuniversiteit Utrecht, heeft de medeauteur van dit artikel, H. M. M. van Hugten, de grondbeginselen van de röntgenologie tijdens diens studie tand-heelkunde geleerd. Vele jaren later was hij onmiddellijk bereid met raad en daad het onderzoek van prenten met behulp van zachte röntgenstralen te ondersteunen. Voor zijn bijdrage willen wij hem bijzonder danken. De fotograaf Mich Buschman was steeds bereid om het nodige fotowerk te verrichten. Daarnaast

gaf hij waardevolle adviezen op het gebied van de fotografie. De heer J. van de Bos van de firma Delft Instruments was bereid de röntgen-apparatuur aan te passen.

¹⁶ Peter Schatborn, 'Notes on Early Rembrandt Drawings', *Master Drawings* 27 (1989), pp. 118-127, vooral 125-127; het betreffende watermerk, een vogel in een cirkel, op Italiaans papier, is tot dusverre niet in andere etsen van Rembrandt aangetroffen (zie de Amerikaanse catalogus van watermerken in Rembrandt-etsen genoemd in noot 8).

¹⁷ Martin Royalton-Kisch, 'Rembrandt: two Passion prints reconsidered', *Apollo* 119 (1984), pp. 130-132, en 'Over Rembrandt en Van Vliet', *De Kroniek van het Rembrandthuis* 36 (1984), pp. 3-33.

¹⁸ Bèta-radiografie opnamen van de exemplaren van de eerste en tweede staat van het *Zelfportret met sabel* (B. 23) uit 1634 in de Bibliothèque Nationale in Parijs zijn afgebeeld in Jacqueline and Maurice Guillaud, *Rembrandt - The Human Form and Spirit*, Parijs/New York 1986, p. 675.

¹⁹ Hetzelfde watermerk werd aangetroffen in drie prenten uit de vroegere Somary-collectie (*Etchings by Rembrandt from the collection of Felix Somary*, Londen (Artemis)/New York (N. G. Stogdon) 1985, nrs. 3, 9, 37): in de tweede staat van *Zelfportret met baret en sabel* (B. 23), in de derde staat van de *Verkondiging* (B. 44) en de eerste staat (2) van het *Portret van Jan Cornelis Sylvius* (B. 266) uit 1633.

²⁰ C. H. Middleton, *Descriptive Catalogue of the Etched Work of Rembrandt van Rhyn*, Londen 1878, nr. 111, en Ludwig Münz, *A Critical Catalogue of Rembrandt's Etchings*, Londen 1952, nr. 48.

²¹ D. de Groot, 'Een archiefvondst: Rembrandt verkoopt in 1637 een koperplaat', *Jaarboek Amstelodamum* 68 (1976), pp. 71-77. Met 73 andere etsplaten van Rembrandt bevond de etsplaat zich in de nalatenschap van Clement de Jonghe, zie D. de Hoop Scheffer en K. G. Boon, 'De inventarislijst van Clement de Jonghe en Rembrandts etsplaten', *Kroniek van het Rembrandthuis* 25 (1971), pp. 1-17, vooral p. 12, nr. 43. Het is niet onmogelijk dat de prent, waarvan goede drukken door het sterke gebruik van drogenaald zeldzaam zijn, later in Rembrandts bezit is teruggekomen.

²² Martin Royalton-Kisch, daarin gesteund door Laurentius, heeft de band tussen de bladen nog eens extra benadrukt door te suggereren dat het

Gezicht op Amsterdam (B. 210) het midden van een panorama vormt met het *Landschap met boerderij en hooimijt* (B. 226) links en het *Landschap met boerderij en grote boom* (B. 225) rechts.

²³ Dit watermerk wordt ook vermeld bij het exemplaar van de eerste staat dat op 7 juni 1961, nr. 82, bij Kornfeld in Bern is geveild, als *Doppeladler mit Baselstab*. Met een afdruk van deze staat in Chicago, waarvan het papier geen watermerk vertoont en de afdruk in Amsterdam zijn dit de enige bekende afdrukken van deze eerste staat. Het watermerk in het exemplaar van de tweede staat in de Dutuit-collectie in het Petit Palais in Parijs (catalogus *Rembrandt - Eaux-fortes*, Paris (Musée du Petit Palais-collektion Dutuit) 1986, nr. 98) kon met de Amsterdamse röntgenopname vergeleken worden en is daarmee identiek.

²⁴ Dit watermerk is ook in een andere afdruk van de vijfde staat aangetroffen, veiling coll. Malmgren, bij Christie's in Londen, 30 juni 1976, nr. 42 en twee Amerikaanse afdrukken van de tweede staat van *Oude Haringh* (B. 274) in Washington en Chicago.

²⁵ Twijfel aan de identificatie van de voorgestelde op het boven besproken portret (B. 272) met Clement de Jonghe (ca. 1624-1677) lijkt bevestigd te worden door het feit dat de plaat niet voorkomt in de inventaris van Rembrandts etsplaten uit diens bezit. De identificatie van het portret met Clement de Jonghe gaat terug tot vroeg achttiende-eeuwse inscripties op afdrukken van de prent en de vermelding van het blad in de 'memorie' van Valerius de Röver uit 1731. Tegen de identificatie van de ets heeft I. H. van Eeghen zich voor het eerst uitgesproken in 'Rembrandt en de veilingen (Titus van Rijn, Clement de Jonghe en Samuel Smijters)', *Jaarboek Amstelodamum* 77 (1985), pp. 54-69, vooral pp. 62-63. De identificatie van het portret door J. R. Voutè, 'Clement de Jonghe exit', *Kroniek van het Rembrandthuis* 39 (1987), pp. 21-27, met dat van Jan Six, lijkt evenmin aannemelijk, te meer daar het ondenkbaar lijkt dat de plaat in dat geval niet in de handen van de familie Six, zou zijn gebleven. Over het algemeen bleven de koperplaten van portretten in handen van de opdrachtgever en/of hun familie: voor het *Portret van Jan Six* (B. 285) is dat nog steeds het geval. Ook het *Portret van de jonge Haringh* (B. 275) bleef tot in de achttiende eeuw in bezit van de familie: I. H. van Eeghen, 'Het pourtrait van vaeder', *Maandblad Amstelodamum* 56 (1969), pp. 244-248.

²⁶ Los van het onderzoek van de Rembrandt-etsen en -tekeningen van het Rijksprentenkabinet, registreert de Foundation for Paper Research in samenwerking met Th. Laurentius met behulp van radiografie bladen in particulier bezit.

²⁷ Erik Hinterding bereidt aan de Universiteit van Utrecht een proefschrift voor met de titel *Rembrandt als etser: de praktijk van productie en verspreiding*. Deze studie zal voor een deel gebaseerd zijn op de nieuwe gegevens uit het watermerken-onderzoek.