

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	269	Verenigingsnieuws	280
Drs. W. Froentjes en Dr. Ir. A. M. de Wild, De natuurwetenschappelijke bewijsvoering in het proces Van Meegeren.		Mededelingen van het Secretariaat. — Nieuwe druk van Chemisch Jaarboekje Deel IA, Personalialia. — Examens Analyst. — Secties. — Chemische Kringen.	
Bibliotheek- en Documentatiewezen	278	Mededelingen van verwante verenigingen	284
Dr. Ir. J. J. Verschuur, Technisch Documenten Centrum		Mededelingen van verschillende aard	284
Octrooien	279	Vraag en Aanbod	284
Openbaar gemaakte octrooien per 15 Februari 1949 (III).		Aangeboden betrekkingen.	284
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied	280	Gevraagde betrekkingen	284
Korte economische berichten	280	Agenda van Vergaderingen	284
Personalialia	280		

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

De natuurwetenschappelijke bewijsvoering in het proces Van Meegeren

door W. Froentjes en A. M. de Wild

343.52 : 53+54

Deze publicatie bevat een beschrijving van een onderzoek, dat in opdracht van de Arrondissementsrechtbank te Amsterdam werd uitgevoerd door Dr. P. Coremans (Brussel), Dr. W. Froentjes ('s-Gravenhage), Dr. H. J. Plenderleith (Londen), Mr. F. Ian G. Rawlins (Londen) en Dr. Ir. A. M. de Wild ('s-Gravenhage) en waarvan in Januari 1947 een rapport werd uitgebracht.

Bij dit onderzoek werd voorts nog medewerking verleend door Prof. Dr. P. Terpstra en Dr. W. G. Perdok (Groningen), Dr. C. P. A. Kappelmeier (Sassenheim), Ir. H. Gravestein (Delft), en Miss D. C. Hodgkins en Miss Joseph (Oxford).

Inleiding.

Bij het onderzoek naar de herkomst en de ouderdom van een schilderij maakt men heden ten dage, naast kunsthistorische stylistisch-aesthetische wijzen van onderzoek, meer en meer gebruik van fysische en chemische methodes.

Onderzoek en fotografie met behulp van röntgenstralen (doorlichten), infra-rood en ultraviolet-licht en daarnaast het scheikundig-analytische onderzoek van de gebruikte pigmenten of verfstoffen en bindmiddelen in de verschillende schilderlagen behoren daarbij tot de meest gebruikte. Men kan daarbij bijv. onderzoeken, welke specifieke materialen door een bepaalde schildersschool in een bepaalde tijdsperiode zijn gebruikt. Voorts kan men nagaan, of het betrokken object in een behoorlijke staat van bewaring verkeert, of zulk een schilderij in de loop der tijden bepaalde bewerkingen heeft ondergaan, kortom, de resultaten van dit onderzoek kunnen zeer uiteenlopend zijn.

Gezien het bijzonder grote aantal bestaande schilderijen, afkomstig uit verschillende tijdsperiodes, van

verschillende landen en van allerlei schilders en schildersscholen, ligt het voor de hand, dat bij het natuurwetenschappelijke onderzoek daarvan niet een bepaalde strenge methodiek te volgen is. Men zal zich enkele algemene regels voor ogen houden, deze moeten toepassen en dan komt men in heel veel gevallen met een zekere dosis geluk wel tot een resultaat.

Wanneer een schilderij tegen een muur hangt en men de laagstructuur nagaat van de muur af in de richting van de beschouwer, dan kan men achtereenvolgens onderscheiden een ondergrond (doek of paneel), welke door een plamuurlaag bestaande uit krijt, loodwit en dergelijke, met lijm aangemaakt, wordt voorbereid tot het dragen van de eigenlijke schildering, de verflaag. Deze wordt tenslotte aan de voorzijde afgesloten door een dunne laag hars, de vernis. Plamuur- en verflaag vormen in de regel uiteindelijk een samenhangend geheel.

In de jeugd van een schilderij is de verflaag elastisch en deze kan de bewegingen, die onder de invloed van de wisselende vochtigheidstoestand in de ondergrond optreden, gemakkelijk volgen. Worden echter mettertijd, ongeveer na 50—100 jaren, de verf-

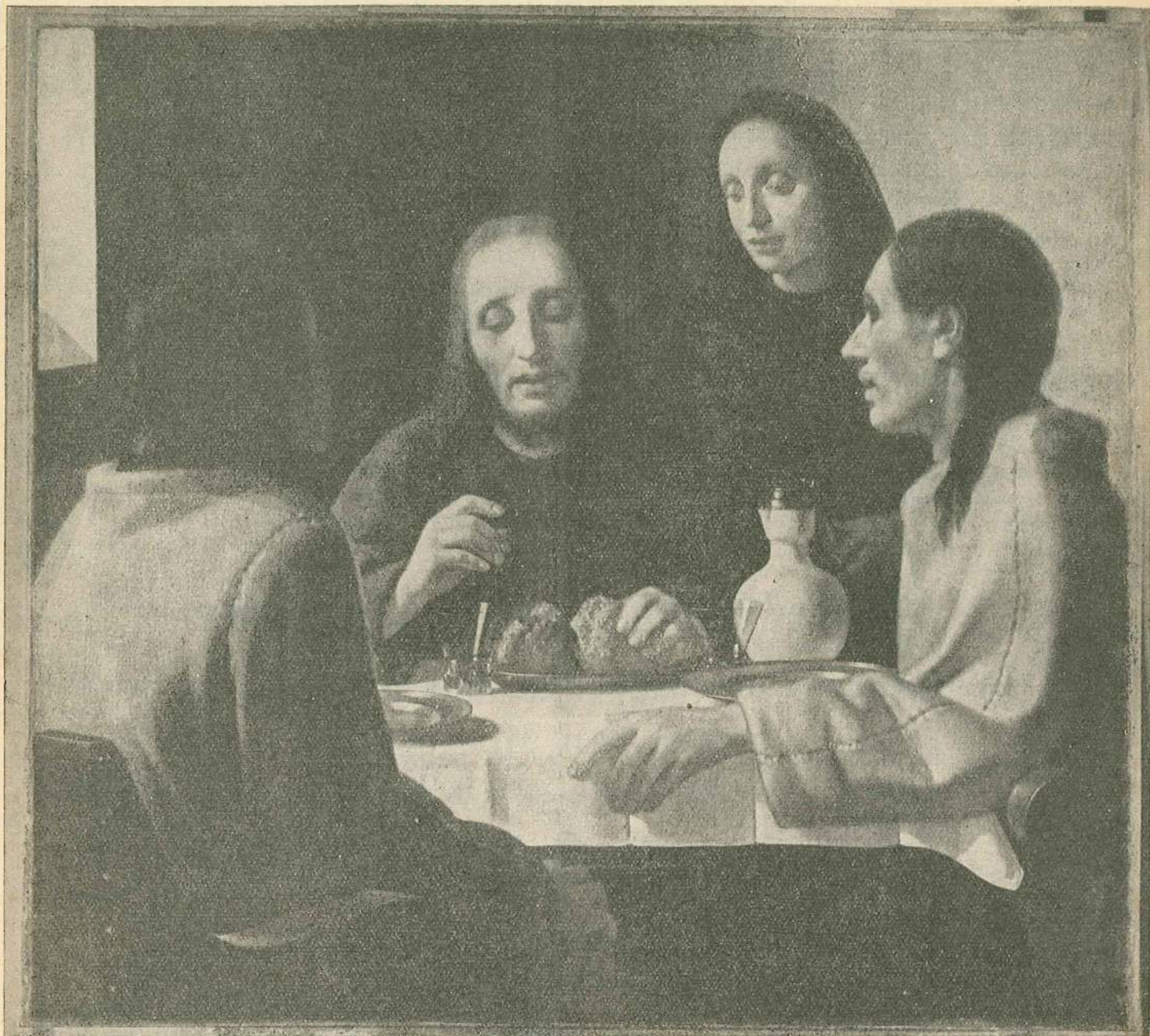


Fig. 1. De Emmausgangers.

en plamuurlaag hard en gaat de elasticiteit derhalve teloor, dan ontstaat daarin ten gevolge van deze mechanische invloed, een netwerk van barstjes: de craquelure.

Het onderzoek van het integrerende deel van het schilderij, de verflaag, kan gegevens opleveren omtrent de ouderdom. Het schilderspalet heeft in de loop der eeuwen allerlei veranderingen ondergaan, die getoetst zijn aan bekende, onverdachte schilderijen en ook wel bevestigd zijn door de oude chemische literatuur; op deze gegevens steunende, kan door identificatie van verfstoffen het betrokken object soms met zekere ruimte worden gedateerd. Uiteraard gelden deze omstandigheden eveneens voor de plamuurlaag.

Ook de analyse van het bindmiddel, de stof die de verfkorrels tezamen bindt, kan een bron van gegevens zijn. De samenstelling zowel als het gedrag hiervan ten aanzien van verschillende oplosmiddelen gaat dikwijls parallel met een zekere ouderdom, doch ook

bijzondere afwijkingen kunnen hier van belang zijn.

Voorop gesteld zij, dat bij het onderzoek van de verflaag slechts die methodes mogen worden gebruikt, waarbij met minimale hoeveelheden onderzoekingsmateriaal positieve resultaten kunnen worden bereikt. Voor de analyse van de verfstoffen zijn de microchemie en spectrochemie de aangewezen methodes en zonder de verflaag ingrijpend te beschadigen, staan altijd wel voldoende hoeveelheden analysemateriaal ter beschikking¹⁾.

Het onderzoek van het bindmiddel levert bijzondere moeilijkheden op, terwijl juist dit deel van het onderzoek dikwijls meer inzicht zou kunnen verschaffen omtrent de ouderdom en herkomst van het schilderij. Immers schildertechnisch gezien hebben deze bindmiddelen en combinaties daarvan, meer nog dan de pigmenten, in de loop der eeuwen vaak wijzigingen ondergaan, zodat een betrouwbare herkenning van het bindmiddel omtrent de gebruikte techniek van

schilderen en daardoor ten aanzien van ouderdom en herkomst van het schilderij belangrijke gegevens zou kunnen opleveren. De schildertechnieken worden bijv. wel eens onderscheiden naar de verschillende bindmiddelen (olieverftechniek, temperatechniek enz.).

Dat de ontwikkeling van identificatiemethodes van de bindmiddelen bij die der pigmenten zo ver is achtergebleven is gelegen in de aard van deze bindmiddelen. De onderzoeker op dit gebied staat hier voor het probleem om verschillende drogende oliën, plantaardige en dierlijke lijmen, eiwitten, natuurlijke harsen etc. afzonderlijk en naast elkaar met zekerheid te herkennen. Een belangrijke complicatie vormt voorts nog de omstandigheid dat het bindmiddel in de regel zeer moeilijk is te scheiden van het daarmee vermengde pigment en daarenboven slechts een fractie uitmaakt van de toch al zo geringe hoeveelheid beschikbaar verf materiaal. Bovendien is het bindmiddel dikwijls niet meer in zijn oorspronkelijke vorm aanwezig. Bij het drogen van verf vinden nl. juist in het bindmiddel verschillende chemische en fysische veranderingen plaats, waarvan de aard en het mechanisme nog slechts gedeeltelijk bekend zijn. Voor een deel kan het bindmiddel verdampen (terpentijn en petroleumdestillatieproducten), lijnolie oxydeert, polymeriseert en verbindt zich met sommige pigmenten, bijv. loodwit, tot zepen; hetzelfde geschiedt bij andere drogende oliën.

Het ligt dus voor de hand dat men in de regel moet volstaan met een vrij oppervlakkige toetsing van het bindmiddel, waarbij men niet zo zeer op de identificatie let dan wel op het gedrag ten aanzien van bepaalde reagentia.

Men vindt in de literatuur dan ook weinig gegevens over onderzoekingen op dit gebied.

Zo schrijft *Eibner*²⁾ dat de op bindmiddelen toegepaste microchemische reacties weinig zekerheid

bieden, omdat hierbij van kleurreacties gebruik wordt gemaakt, waarvan allerm minst vaststaat of zij wel specifiek zijn. Bij het verouderen, veranderen de oliën en harsen, zodat de specifieke reacties op de oorspronkelijke stoffen dan niet altijd meer gelden. Reacties op harsen worden, naarmate zij ouder zijn, meer onzeker. De reactie van *Storch-Morawski* op colophoniumhoudende harsen (violet-kleuring met azijnzuuranhydride-zwavelzuur) geeft dan afwijkende kleuren, terwijl geoxydeerde olie hiermee ook een kleurreactie geeft.

Ook *Wilhelm Ostwald*³⁾ heeft getracht de verschillende bindmiddelen door adsorptieve kleurreacties te onderscheiden. *Laurie*⁴⁾ zegt de brekingsindex van de lijnolie-film te kunnen meten en uit de toeneming van deze brekingsindex de ouderdom van een schilderij te kunnen bepalen. Tot op heden heeft echter geen ander deze proeven gecontroleerd, terwijl *Laurie* zijn techniek ook nergens beschrijft.

Naast deze chemische methodes van onderzoek voor verf en bindmiddel speelt de röntgenfotografie van het schilderij als fysische methodiek een belangrijke rol.

De röntgenfotografie van schilderijen beoogt in de eerste plaats een algemene oriëntering in de materiële opbouw te geven. De verschillende lagen worden in hun onderlinge samenhang in het röntgenbeeld vastgelegd, al naar gelang hun laagdikte en relatief absorptievermogen voor röntgenstralen. Van bijzonder belang is hierbij het röntgenbeeld dat verkregen wordt van de zichtbare verflaag. Deze laag toch vormt het integrerende bestanddeel van het schilderij, terwijl hierin stoffen voorkomen met zeer uiteenlopend absorptievermogen en onderling verschillende laagdikten. Een zeer gunstige omstandigheid hierbij is, dat van oude tijden tot heden de lichte gedeelten van schilderijen in de regel werden uit-

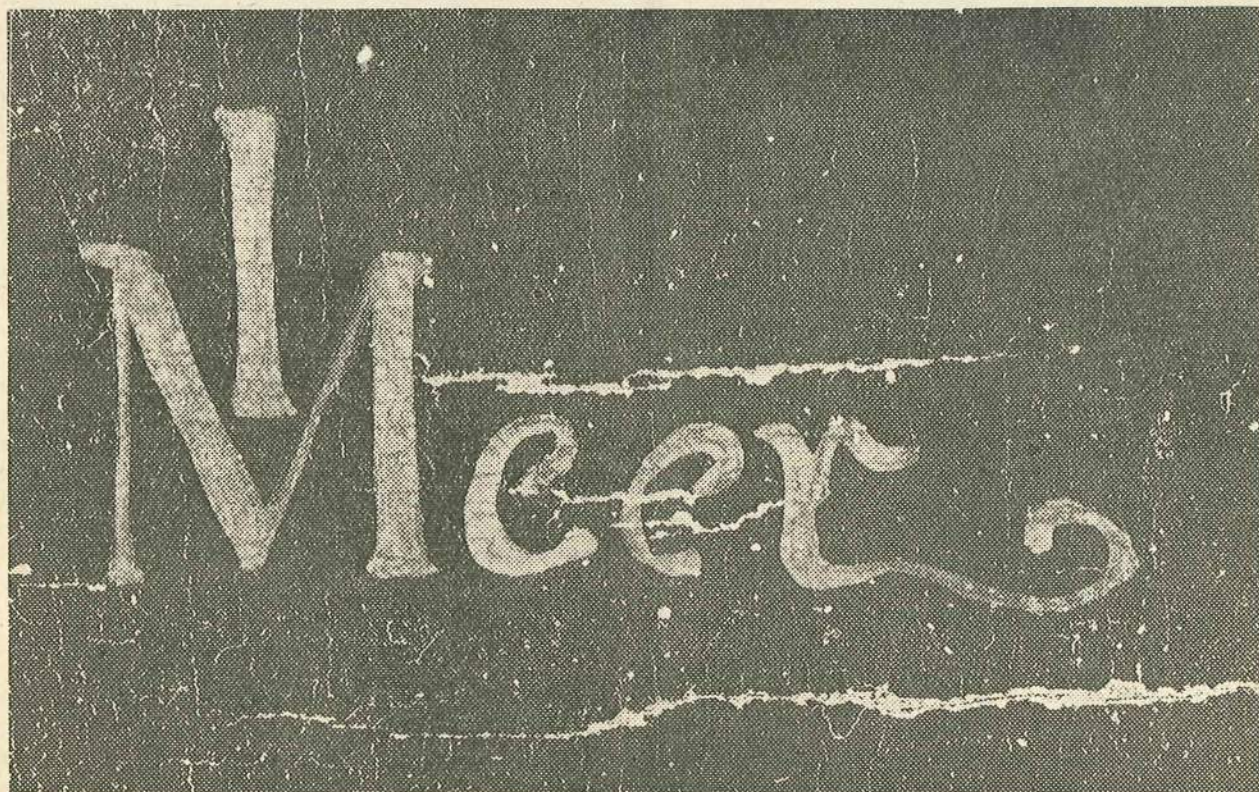


Fig. 2. Signatuur.

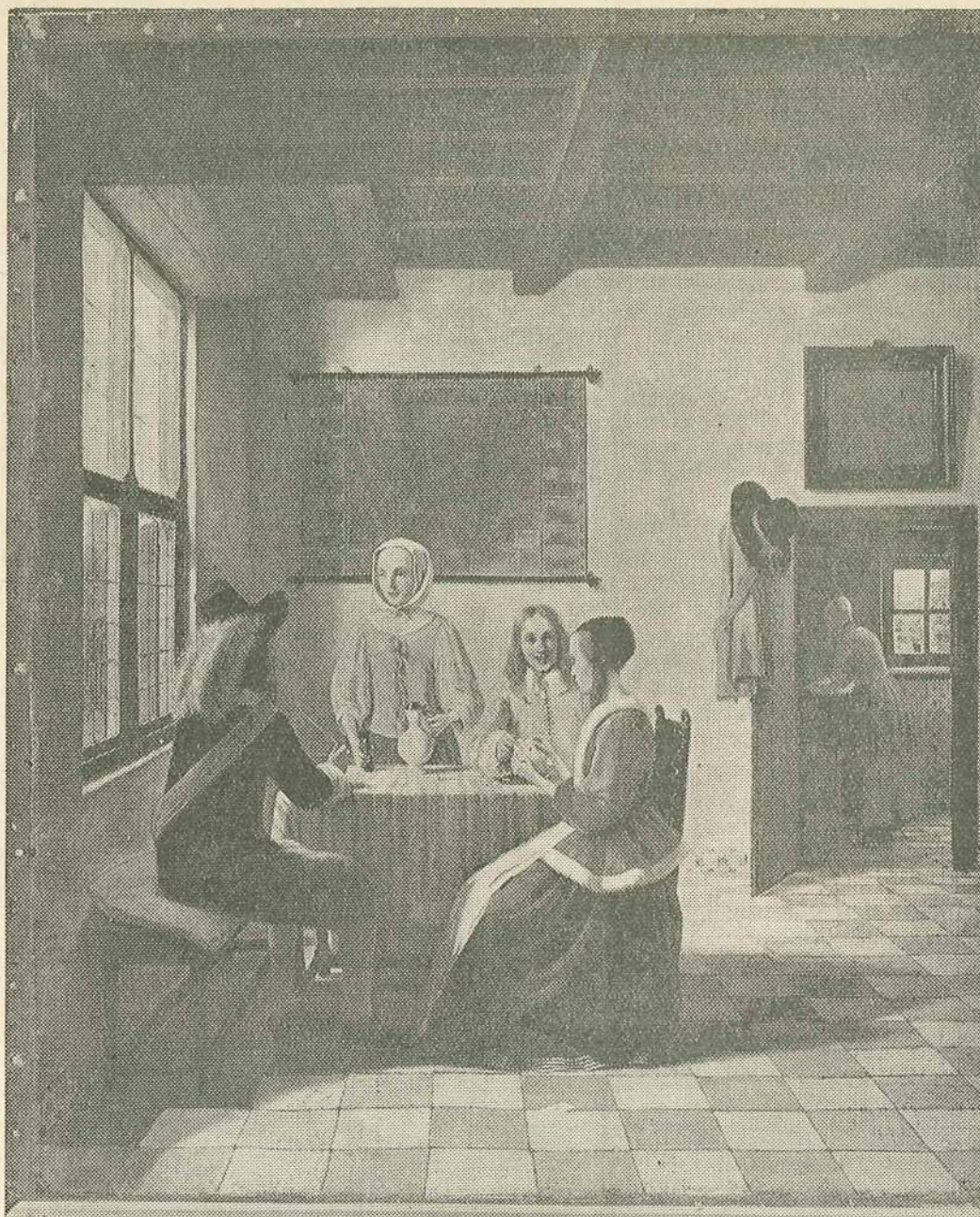


Fig. 3. Interieur met kaartspelers gesigneerd P.D.H. 1658.

gebeeld met loodwit. Deze verfstof bezit een zeer sterk absorptievermogen voor röntgenstralen en is dus de oorzaak van een plaatselijk niet of nauwelijks (afhankelijk van de laagdikte) belichten der fotografische film. Door dit plaatselijk niet-belichten wordt dus op deze fotografische film ook een „licht” effect teweeggebracht, zodat dientengevolge dikwijls een treffende gelijkenis bestaat tussen de voorstelling op het schilderij en de röntgenfoto. Dit geldt zoals vanzelf spreekt evenzeer voor schilderijen met loodwit waarvan de voorstelling door latere overschilderingen aan het oog onttrokken werd. Deze loodwitgedeelten zijn in het algemeen in het röntgenbeeld weer duidelijk terug te vinden. Is er verder in de structuur der lagen van een schilderij een of andere anomalie, dan komt deze bij geschikte interpretatie van het röntgenbeeld aan de dag.

Doordat de absorptie der röntgenstralen, behalve van de verfsoort, ook nog van de laagdikte afhankelijk is, kan de röntgenfotografie van schilderijen ook nog

worden aangewend om de opbouwtechniek van verflaag en de penseelvoering van de schilder te bestuderen. Dit geldt in het bijzonder als het schilderij pasteus is geschilderd, d.w.z. een geaccidenteerd oppervlak bezit. Wanneer een schilderij in z.g. glaaceertechniek is geschilderd, waarbij de verflaag is opgebouwd door opbrengen van dunne, veelal doorzichtige verflagen, wordt het oppervlak glad. Van een penseelstreek is dan in het röntgenbeeld weinig of niets te zien.

§ 1. Na de bevrijding van Nederland in 1945, ontstond een groeiende twijfel omtrent de echtheid van een achttal schilderijen, waarvan er zes de signatuur van Johannes Vermeer van Delft (1632—1675) droegen (Fig. 2) en twee gesigneerd waren Pieter de Hoogh (1629—na 1677). (Fig. 3). Het meest bekende van deze verzameling was het schilderij „De Emmausgangers” uit het Museum-Boymans te Rotterdam (Fig. 1). De kunstschilder Henricus Anthonius van

Meegeren beweerde de vervaardiger van deze stukken te zijn. In diezelfde tijd werden ook aesthetische argumenten te berde gebracht die de twijfel omtrent de echtheid vergrootten. Bovendien werd bijv. als „bewijs” genoemd, dat *Van Meegeren* in het bezit was van een aardewerk kannetje en enige tinnen borden, welke op sommige schilderijen voorkwamen. Het ligt voor de hand dat dergelijke beweringen allermint overtuigend waren of enige bewijskracht bezaten. In dit geval was de enige methode van onderzoek, die werkelijk substantiële bewijzen kon aanvoeren, die der natuurwetenschappen en niet die der subjectieve kunstcritiek.

In het kader van de internationale publiciteit, die aan deze formidabele affaire werd gegeven, werden in Juni 1946 door de Rechtbank te Amsterdam de volgende deskundigen benoemd: Dr. *P. Coremans*, Hoofd van het Centraal Laboratorium der Belgische Musea te Brussel; Dr. *W. Froentjes*, Scheikundig Adviseur van het Ministerie van Justitie te 's-Graven-

hage; Dr. H. J. Plenderleith, Keeper of the Research Laboratory of the British Museum te Londen; Mr. F. Ian G. Rawlins, Ass. Keeper of the National Gallery te Londen en Dr. Ir. A. M. de Wild, Schilderijdeskundige te 's-Gravenhage.

Hun werden ter hand gesteld acht schilderijen met de navolgende titels en signatures:

1. de Emmausgangers, gesigneerd I Meer. afmetingen doek 115—127 cm;
2. de Overspelige Vrouw, gesigneerd I Meer. afmetingen doek 96—88 cm;
3. Isaac's Zegen, gesigneerd I Meer. afmetingen 125—115 cm;
4. Christuskop, gesigneerd I Meer. afmetingen doek 48—38 cm;
5. de Voetwassing, gesigneerd I Meer. afmetingen doek 118—95 cm;
6. het Laatste Avondmaal, gesigneerd I Meer. afmetingen doek 174—244 cm;
7. Interieur met staande vrouw, gesigneerd P.D.H. 1658, afmetingen doek 80—69 cm;
8. Interieur met kaartspelers, gesigneerd P.D.H. 1658, afmetingen doek 75—62 cm.

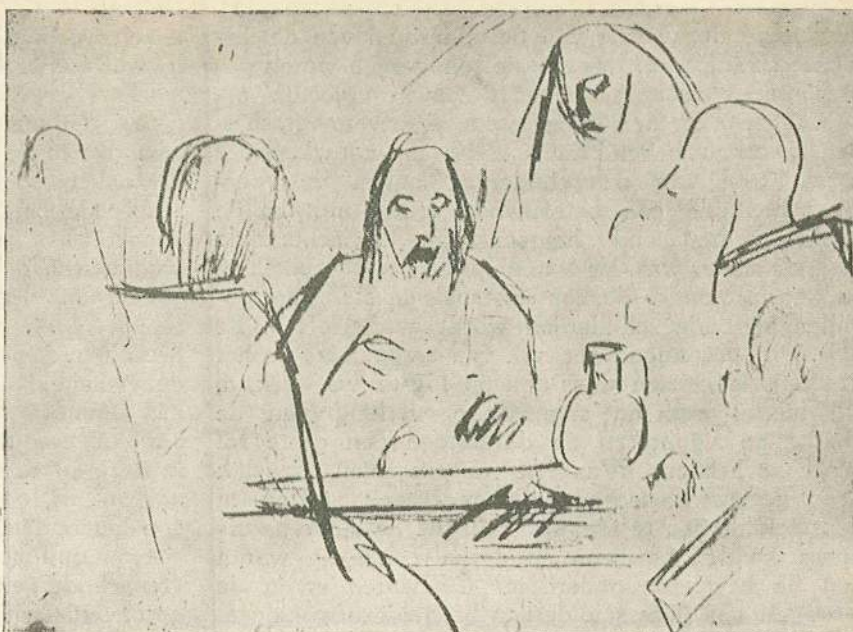


Fig. 4. Schets door van Meegeren gemaakt van de Emmausgangers, waarop boven de kruik de plaats van een onderliggende schildering van een gezicht door hem werd aangegeven.

Daarbij werd aan deze deskundigen de volgende vraag voorgelegd:

„Of deze schilderijen zijn ontstaan in de tijd van „Johannes Vermeer en Pieter de Hoogh, dan wel „in onze tijd en in het laatste geval, of deze schilderijen kunnen zijn van de hand van van Meegeren.”

Het eerste deel van de gestelde vraag betrof dus

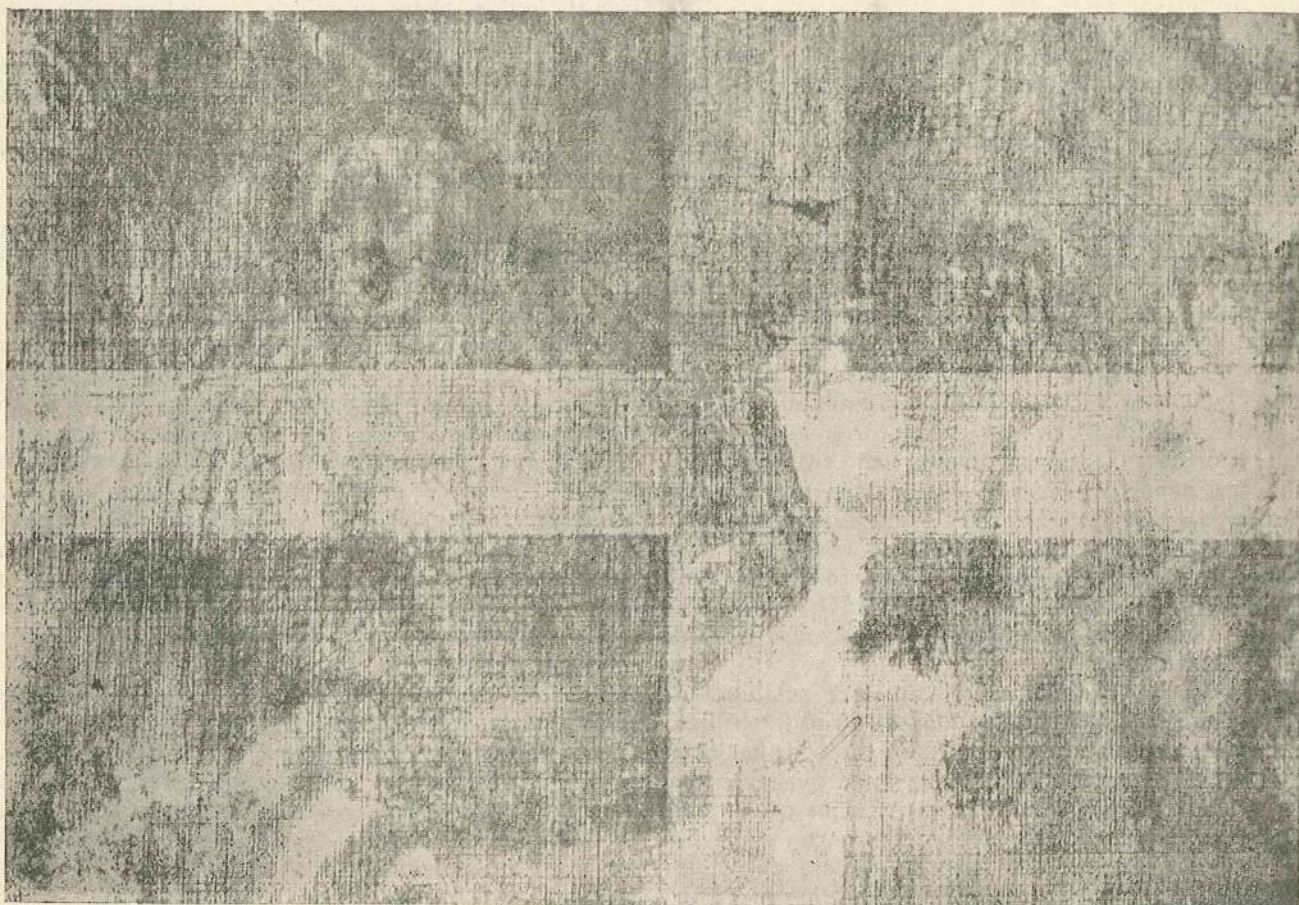


Fig. 5. Röntgenfoto van het desbetreffende gedeelte, waarop het gezicht is te zien.

uitsluitend de kwestie van de ouderdom van de litigieuze schilderijen. Immers, de schilderijen waren gepresenteerd als authentieke 17-eeuwse objecten, afkomstig van beroemde meesters, waarvan verscheidene werken bekend zijn. Zelfs bij nauwkeuriger beschouwen van de schilderijen gaven de voor- en achterzijde een betrouwbare oude indruk; de doeken waren oud, hetgeen aan de achterzijde waarneembaar was. Er waren spijkertjes gebruikt met stukjes leer onder de koppen, zoals in zeldzame gevallen bij oude schilderijen wordt aangetroffen. Er was een overtuigend netwerk van craquelures en het aesthetisch aanzien wees ook op 17e-eeuws werk, al zal hierbij ook de suggestieve werking van de aanwezige signaturen en dateringen een grote rol gespeeld hebben. Was het nu misschien mogelijk door natuurwetenschappelijk onderzoek stoffen in deze schilderijen te identificeren, die de moderne afkomst konden bewijzen en derhalve strijdig waren met de beweerde ouderdom? Of waren er in de structuur van deze schilderijen bepaalde afwijkingen, waardoor verklaard zou kunnen worden, dat zij niet op een normale wijze waren ontstaan?

Voor de beantwoording van het tweede gedeelte van de gestelde vraag, nl. of de schilderijen van de hand van *van Meegeren* konden zijn, was het de aangewezen weg om na te gaan of *van Meegeren* bepaalde bijzonderheden van de schilderijen kende, welke hij alleen dan kon weten, indien hij zelf de vervaardiger was. Verder diende te worden nagegaan of er een overeenkomst bestond tussen de materiële opbouw van de schilderijen en bepaalde exclusieve stoffen en voorwerpen, welke in zijn atelier waren aangetroffen.

§ 2. Reeds uit het ter algemene oriëntering uitgevoerde röntgenografische onderzoek kon worden bewezen, dat de schilderijen uit de moderne tijd dateerden. Gelijk reeds werd vermeld demonstren de verschillende samenstellende lagen van een schilderij zich elk op hun eigen wijze in een gesuperponeerd beeld, doch ook het craquelurenet komt in het röntgenbeeld op uitermate duidelijke wijze tot zijn recht. Immers, daar waar zich in het schilderij in de plamuur- en verflaag barsten bevinden, zal het röntgenlicht zonder obstructie de fotografische film kunnen bereiken, zodat in de röntgenfilm een congruent beeld van het craquelure-netwerk terug te vinden is. Dit is op zichzelf een normale omstandigheid, die zich bij ieder normaal gecraqueleerd schilderij voordoet. Uiteraard heeft een craquelurenet nooit een bepaalde vorm of constructie; daarvoor is het ontstaan van te veel variabele factoren afhankelijk. Doch wel kan in het algemeen gezegd worden, dat een bepaald type van craquelure bijv. inherent is aan het verschijnsel, dat op een 17e-eeuws schilderij voorkomt, al moet men deze datering natuurlijk met zekere ruimte aanvaarden.

Nu bleek het craquelurenet van deze schilderijen niet het enige net te zijn, dat zich in de röntgenfilms demonstreerde. Naast het beeld van dit voor het oog zichtbare craquelurenet, dat in de regel geheel in de film werd teruggevonden, bleek zich nog op vele plaatsen een tweede net van gelijksoortig type te demonstren, zij het ook, dat dit laatste enigszins vager was afgebeeld en dit in de schildering niet kon worden teruggevonden. De verklaring hiervan kon

alleen worden gegeven door de volgende redenering. Er was dus in deze schilderijen een craquelurenet aanwezig (het vagelijk afgebeelde van een 17e-eeuws type), dat niet voor het blote oog zichtbaar was en zich dus in de onderliggende lagen moest bevinden. Bij enkele schilderijen zag men bovendien nog bij scherende belichting duidelijk de opstaande randen van concave gedeelten van het oude onderliggende craquelurenet onder de bovenste verflaag liggen zonder dat deze bovenste verflaag hier barsten vertoonde. Men moet wel aannemen, gezien de onverbreekelijke samenhang die bij oude schilderijen tussen de verschillende lagen bestaat, dat hier schilderijen met op normale wijze, d.w.z. door hoge ouderdom, ontstane craquelure, later overgeschilderd waren. Zou in deze latere overschildering de craquelure weer op normale wijze door hoge ouderdom zijn ontstaan, dan zou het onderliggende schilderij op zijn minst 5 à 6 eeuwen oud moeten zijn. In verband met de ouderdom van schilderijen in het algemeen moest hieruit worden geconcludeerd, dat het craquelurenet, zoals dit zich aan het oog van de beschouwer voordeed, op kunstmatige wijze moest zijn teweeggebracht. Al zal deze redenering misschien voor enkele exclusieve gevallen aanvechtbaar kunnen zijn, steunende op hetgeen door het verdere onderzoek aan het licht werd gebracht blijkt zij ontwijfelbaar juist. Dat wat zich derhalve aan het oog van de beschouwer voordeed bezat dus een ouderdomsverschijnsel, dat niet door de tand des tijds was ontstaan.

Het onderzoek naar de aard der gebruikte pigmenten toonde aan dat gebruik was gemaakt van de navolgende verfstoffen: loodwit, gummigut of gamboge (een gele hars), natuurlijk ultramarijn (lapis lazuli), indigo, okers, vermiljoen, enig organisch rood en zwart (koolstof). Dit is een typische selectie van 17e-eeuwse verfstoffen, waaruit derhalve geen conclusie omtrent eventuele moderniteit kon worden getrokken.

Het onderzoek van het bindmiddel was dan ook in de analyse van de verflaag de belangrijkste fase.

Bij het eerste onderzoek van de schilderijen viel reeds dadelijk op dat het verfoppervlak bijzonder hard was. Ook waren er enkele schilderijen waarbij, tengevolge van deze grote hardheid, stukjes verf uit het oppervlak hadden losgelaten, soms over een vrij groot gedeelte. Het waren natuurlijk speciaal deze plaatsen die, zonder dat de schilderijen daardoor verder zichtbaar beschadigd behoeften te worden, voor nader onderzoek in aanmerking kwamen. Hoewel deze uitzonderlijke hardheid het gebruik van olie- en harshoudende bindmiddelen al onwaarschijnlijk maakte, kon de afwezigheid hiervan nog nader bevestigd worden door de volledige onaantastbaarheid van de verf door loog, zelfs bij langdurige inwerking van 10 % natronloog. Verf van oude olieverfschilderijen wordt in tegenstelling hiermede door loog snel aangetast. Ten aanzien van alcohol en andere organische oplosmiddelen vertoonden de onderzochte schilderijen een gelijksoortig gedrag als oude olieverfschilderijen; er was daarbij nl. geen inwerking te constateren.

Voorts werd nog waargenomen dat de verf bij behandeling met ammoniak of verdunde loog onmiddellijk een gele verkleuring te zien gaf die met verdund zuur weer verdween. Oude, 17e-eeuwse schilderijen vertonen deze reactie niet. Door deze proeven, die aan

de acht schilderijen werden uitgevoerd, kon dan ook wel bewezen worden geacht dat in de verf geen olie of natuurlijke harsen aanwezig waren. Uit deze waarnemingen bleek dus reeds dat hier van een bindmiddel was gebruik gemaakt dat totaal anders reageerde dan bij enig 17e-eeuws schilderij bekend is. Zowel uit dit feit als ook uit de gevonden anomalieën in het craquelurenet kon reeds in eerste instantie worden geconcludeerd dat deze schilderijen naar alle waarschijnlijkheid niet uit de 17e eeuw afkomstig waren, d.w.z. niet uit de tijd van *Johannes Vermeer* en *Pieter de Hoogh*.

§ 3. Voor de verdere bevestiging van de moderniteit van de schilderijen en voor de beantwoording van de vraag of deze van de hand van *van Meegeren* konden zijn, waren de door *van Meegeren* verstrekte gegevens van het grootste belang. *Van Meegeren* heeft nl. een vrij uitvoerige beschrijving verstrekt van het door hem gebruikte schildersmateriaal en de door hem gevolgde werkwijze, terwijl hij bovendien nog enkele bijzonderheden heeft genoemd omtrent onder de schilderijen aanwezige voorstellingen. *Van Meegeren* is volgens zijn eigen verklaring als volgt te werk gegaan:

Om aan de te vervaardigen „oude” schilderijen een onmiskenbaar oude allure te geven, was het van vitaal belang dat ook de achterzijde van zijn objecten een oud aanzien vertoonde. Hij verschaftte zich daartoe een aantal oude doeken, die dus, wat betreft hun achterzijde, een volkomen betrouwbare indruk maakten. Van deze doeken werd de verflaag door hem soms geheel, soms gedeeltelijk verwijderd, hetzij door behandeling met soda of loog, hetzij mechanisch. Hij had nu een ondergrond verkregen bestaande uit het oude 17e-eeuwse linnen waarop de oude plamuur- en eventueel resten van verflagen nog aanwezig waren en waarin ook nog de oude craquelure voorkwam. Over deze ondergrond bracht *van Meegeren* eerst een dunne laag kunsthars aan door hierover een verdunde oplossing van een hardbare phenol-formaldehyde kunsthars, opgelost in alcohol of aceton, uit te strijken, o.m. om te verhinderen dat de ondergrond te veel van het bindmiddel uit zijn verven zou absorberen. Zijn verven bereidde *van Meegeren* door de reeds boven genoemde pigmenten aan te mengen met een bindmiddel. Dit bindmiddel maakte hij door in lavendelolie een bepaalde phenol-formaldehyde kunsthars op te lossen tot een sterkte van 5 à 30 %, al naar gelang van het daarmee aan te mengen pigment. In het loodwit mengde hij bijv. weinig kunsthars om het gevaar van later geelworden te vermijden. De aldus verkregen verf had ongeveer de consistentie van olieverf. Bij het schilderen vloeiende zij echter gemakkelijk uit tot een gelijkmatig oppervlak dat door het verdampen van de aetherische olie zeer spoedig dof werd. De aldus verkregen verf veroorzaakt derhalve niet een techniek met een behoorlijk uitgesproken penseelvorming tot stand te brengen. Men moet noodzakelijkerwijze

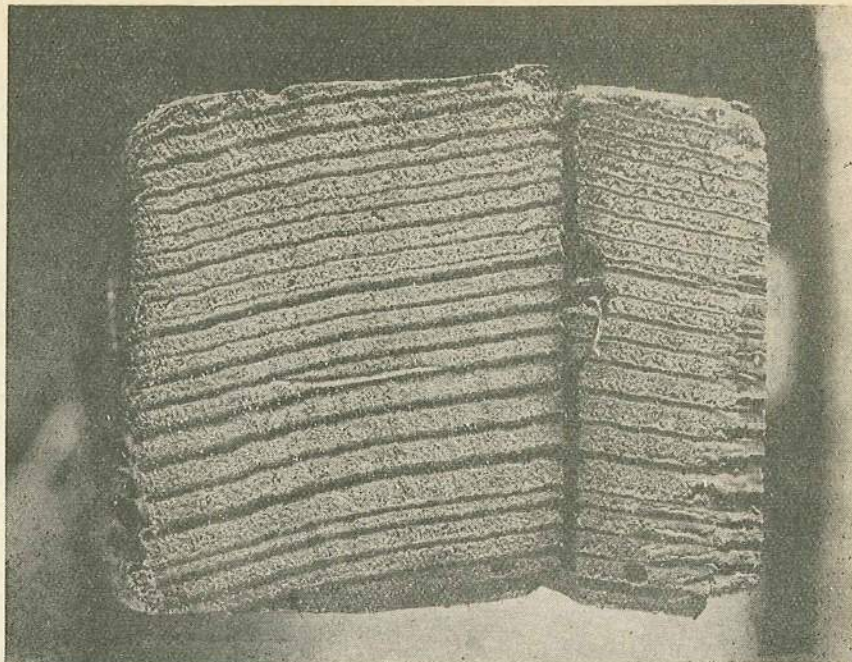


Fig. 6. Dwarsdoorsnede van het houten raam van de „Emmausgangers” met het bijpassend fragment.

blijven werken in de reeds genoemde glaceertechniek. De verf, die hij bereidde, stelde hem aldus in staat een bepaalde technische peinture uit te voeren, welke die der gewenste 17e-eeuwse schilders voor het oog zeer nabij kwam. De aldus verkregen schildering werd door hem enige uren verwarmd, waarschijnlijk tot een temperatuur niet hoger dan 105° C, waarbij de aetherische olie voor het grootste deel verdampte en de phenol-formaldehyde kunsthars in de verflaag gehard werd, zodat uiteindelijk een harde, niet-elastische verflaag werd verkregen. De schildering bestond nu uit een brosse harde pigmentlaag, samengehouden door een skelet van geharde kunsthars. Na het hardingsproces werd het schilderij gevernist. Evenals dit bij het natuurlijke drogen en verharderen van olieverf het geval is, was een harde, niet-elastische laag verkregen, die zich bevond op een beweeglijke en beweegbare ondergrond, het linnen. Door deze ondergrond bepaalde mechanische bewerkingen te doen ondergaan, als bijv. het rollen over een ronde stok in verschillende en willekeurige richtingen, werd in de harde verflaag een craquelurenet gevormd van een 17e-eeuws type. Teneinde het visuele effect van deze craquelure nog effectiever te maken, heeft hij het craquelurenet met Oost-Indische inkt ingewreven (fig. 7).

Deze gehele techniek kon door het uitgevoerde onderzoek stap voor stap worden bevestigd.

De reeds beschreven anomalie in het röntgenbeeld van het craquelurenet, nl. de twee onafhankelijke craquelures, vonden hierin allereerst hun verklaring. Immers over het in de plamuur- en verflagen van de oude oorspronkelijke schilderijen reeds aanwezige craquelure, heeft *van Meegeren* door deze werkwijze een tweede craquelurenet gesuperponeerd.

Bij een viertal schilderijen werden voorts in de röntgenfoto's duidelijk resten teruggevonden van de oude schilderijen. Zo vertoonde de röntgenfoto van de „Emmausgangers” nog vagelijk een vrouwenkopje op een plaats die *van Meegeren* bij benadering had aangegeven (fig. 4 en 5). Onder de schilderijen „De

Voetwassing" en „De Overspelige Vrouw" waren voorstellingen van jachttaferelen of veldslagen te herkennen en bij „Het Laatste Avondmaal" waren op de röntgenfilm duidelijk twee grote honden en vogelte zichtbaar.

Aan de „Emmausgangers" konden nog enkele door *van Meegeren* vermelde bijzonderheden worden geverifieerd. Zo beweerde *van Meegeren* dat hij van het door hem gekochte oude schilderij ter linkerzijde een reep van het doek had afgesneden en het houten raam had ingekort. Op de röntgenfoto kwam dit in de structuur van de draden van het oude linnen duidelijk tot uitdrukking. De verticale draden van het linnen waren aan de linkerzijde recht, terwijl zij aan de rechterkant van het schilderij bij de spijkergaten bochten vertoonden. Aangezien dit verschijnsel eerst

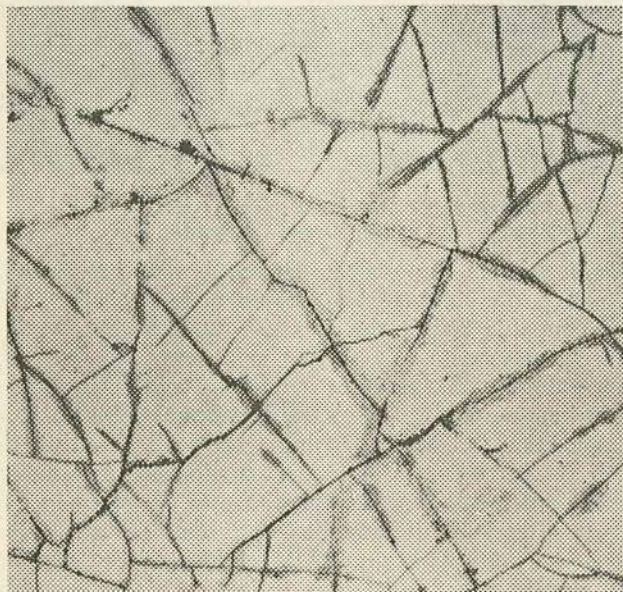


Fig. 7. Craquelure met in de verf gediffundeerde inkt.

na verloop van tijd optreedt — de meeste oude doeken vertonen nl. deze bochten aan alle zijden — is in dit geval aangetoond, dat de linkerzijde van het doek later een rand van dit schilderij ging uitmaken dan de rechterzijde. Dit is dus een bevestiging van de mededeling van *van Meegeren*. Ook de bewering van *van Meegeren*, dat hij van het oorspronkelijke houten raam een stuk heeft afgezaagd werd bevestigd door de identieke structuur der nerven van een in zijn atelier aangetroffen stukje hout met die van een der latten aan de bovenzijde van het oorspronkelijke raam (fig. 6). Men zag hier naast de identieke structuur van het hout ook nog een doorlopende wormgang. De röntgenfoto's van de stukken hout bevestigden dit feit.

Het gebruik van de Oost-Indische inkt in de craquelures kon op vele plaatsen ook ondubbelzinnig worden aangetoond. Een bijzonderheid vormde hier nog de omstandigheid dat deze inkt op sommige plaatsen in de bindmiddel-arme poreuze verf was gediffundeerd, waardoor hier links en rechts van de barst een bredere inktbaan in de verf aanwezig was. Op plaatsen waar de verf was afgebrokkeld was op de onderliggende lagen hier en daar deze inkt ook nog te vinden.

Gelijk reeds vermeld werd kon uit de microchemische analyse van de gebruikte pigmenten geen

conclusie omtrent de ouderdom worden getrokken. Deze vormde echter wel een bevestiging van de verklaring van *van Meegeren*, nl. dat hij deze verfstoffen uit desbetreffende literatuur-opgaven had gekozen, en ook werden deze verfstoffen in zijn bezit aangetroffen, waarbij vooral het lapis lazuli en gummigut als uitzonderlijke pigmenten opvielen.

Anders was het gesteld met het onderzoek van het bindmiddel in de verf der schilderijen. Dit immers kon niet alleen direct de moderniteit bewijzen, doch bij enig geluk eveneens een onmiddellijk bewijs leveren dat *van Meegeren* de schilder kon zijn.

Bij *van Meegeren* waren verschillende door hem bereide verven, bindmiddeloplossingen en kunsthars gevonden. De donkerbruine stukjes kunsthars waren in de loop der jaren reeds zo ver gepolymeriseerd dat zij onoplosbaar geworden waren in allerlei organische media, w.o. lavendelolie, logen en zuren. Zijn kunstharsoplossingen die ter beschikking waren bestonden uit een 3 % en een 30 % oplossing van kunsthars in lavendelolie. De kunsthars werd in alle gevallen als een phenol-formaldehyde kunsthars geïdentificeerd. Bij verhitting aan de lucht was zowel de reuk van phenol als van formaldehyde duidelijk waarneembaar, terwijl de aanwezigheid van deze bestanddelen voorts nog chemisch werd bevestigd. Phenol kon door enkele kleurreacties worden aangetoond. Door bijv. de zeer fijn gepoederde kunsthars te smelten met kali, op te nemen in water en vervolgens te koppelen aan gediazoteerd *p*-nitro-aniline trad roodkleuring op. Voorts werden de gassen die bij verhitting van de kunsthars ontweken nog door broomwater geleid, waarbij microscopisch het ontstaan van kristallen van tribroomphenolbroom werd geconstateerd. Het aldehyde werd met behulp van de reactie van *Schiff* (roodkleuring van fuchsinezwaveligzuur) bevestigd. Aangezien hier nog sprake kon zijn van een zg. gemodificeerde phenol-formaldehyde kunsthars of albertol (in olie oplosbaar) zoals in de verftechniek wel gebruikt wordt en waaraan een bepaalde hoeveelheid colophonium is toegevoegd, werd ook nog op colophonium gereageerd. De reactie van *Storch-Morawski* was echter in alle gevallen negatief.

Overeenkomstig de werkwijze van *van Meegeren* werden zowel van de monsters bereide verven, alsook van zelf samengestelde verf — door droge verfpoeiers te vermengen met de inbeslaggenomen en andere kunstharsoplossingen — verschillende proefstukjes, zowel op oud als modern linnen geschilderd en daarna bewerkt volgens de door *van Meegeren* aangegeven methode. Het aldus verkregen verfoppervlak bezat, inzonderheid wat de craquelure aangaat, een treffende overeenstemming met het oppervlak van de litigieuze en andere inbeslaggenomen schilderstukken. Het week evenwel op verschillende punten af van het oppervlak van een olieverfschilderij. In de eerste plaats was de verflaag bijzonder dof, terwijl zij ook een zekere broosheid bezat, waardoor zij gemakkelijk brak. Verder was zij poreus, hetgeen soms tot uiting kwam in de diffusie van vloeistoffen die met het oppervlak in aanraking kwamen. Het gedrag van deze zelfvervaardigde proefstukjes ten aanzien van verschillende reagentia verliep geheel parallel aan dat van het verfoppervlak der onderzochte schilderijen. Ook hierbij werd o.a. de heldergele verkleuring door

ammonia (in oplossing of als damp) en loog geconstateerd. Tegelijk vertoonden de verven en bindmiddeloplossingen, alsmede de kunsthars van *van Meegeren*, alle deze zelfde typische geelkleuring met ammoniak.

Een andere „spot-test” was die met vanillinezwavelzuur (1 % oplossing). Na bevochtigen van de verf hiermede en direct daarop volgende behandeling met water, ontstond ter plaatse een blauwkleuring. De onderzochte schilderijen en de verven en bindmiddelen van *van Meegeren* vertoonden een treffende overeenstemming in hun gedrag ten opzichte van dit reagens. Een groot aantal onderzochte oude olieverfschilderijen vertoonde deze reactie niet.

In de schilderijen werd in de verf ook de aanwezigheid van phenolachtige producten en aldehyde aangetoond, waarbij de reacties aan enkele milligrammen stof moesten worden uitgevoerd. Van een tweetal schilderijen waarvan iets meer verf beschikbaar was, werd bij verhitten van de verf de reuk van phenol en zelfs in enkele gevallen de geur van lavendelolie geconstateerd. Deze zelfde proeven werden voorts uitgevoerd met kleine hoeveelheden verf van oude olieverfschilderijen. Het bleek dat bij verhitting daarvan dikwijls ontledingsproducten ontstaan die met het bovengenoemde phenolreagens ook oranje tot roodachtig gekleurde verbindingen geven. Voorts was de reactie van *Schiff* op aldehyde bij ontleding van oude verf uiteraard ook steeds positief. Het is duidelijk dat door middel van deze chemische reacties alléén de aanwezigheid van een phenol-formaldehyde kunsthars in de verf nog niet met zekerheid was bewezen. De voornaamste hinderpaal vormde zoals vanzelf spreekt de uiterst geringe hoeveelheid beschikbaar materiaal.

De meest aangewezen weg was vervolgens wel om te trachten het bindmiddel uit de verf, vrij van pigment, te isoleren, door het pigment op te lossen en daarbij het bindmiddel als residu over te houden. De meeste pigmenten bestonden echter uit aardverven, d.w.z. silicaathoudende pigmenten die dus weinig uitzicht op succes boden.

Het gelukte evenwel om uit het loodwit het bindmiddel in vrij zuivere vorm te isoleren en wel met behulp van een verdunde perchloorzuur-oplossing. Daarbij werd overwogen dat loodperchloraat zeer goed in water oplosbaar is en verdund perchloorzuur in de koude deze geharde kunsthars niet of nauwelijks zou aantasten.

Een weinig (± 1 mg) van het loodwit van de verschillende schilderijen werd daartoe gedurende verscheidene uren met verdund perchloorzuur gedige-reerd. Vervolgens werd gecentrifugeerd en het residu enige malen met water gewassen.

Bij microscopisch onderzoek bleek dat dit residu bestond uit zwak geel gekleurde doorzichtige harde partikeltjes zonder bepaalde structuur, welke niet-dubbelbrekend waren. Zij waren in organische oplosmiddelen, zuren en logen onoplosbaar en kleurden zich met loog en ammoniak heldergeel. Bij verhitten verkoolden en verbrandden zij zonder een noemenswaardige rest achter te laten. In deze stukjes kon door middel van de genoemde kleurreacties phenol en aldehyde worden aangetoond. Colophonium was niet aanwezig. Bij een gelijksoortige behandeling van de loodwitverf van de proefstukjes, vervaardigd met verf en bindmiddel van *van Meegeren*, werd een geheel gelijksoortig residu verkregen.

Werden daarentegen loodwit-verfpartikels van 17e-eeuwse doeken met verdund perchloorzuur op analoge wijze behandeld dan bleef als rest een kleverig samenhangend residu achter, dat met loog vervloede.

Om deze stukjes bindmiddel uit de schilderijen nader te identificeren werd microscopisch de brekingsindex voor de D-lijn, volgens de methode van *Becke*, bepaald en vergeleken met die van de kunsthars (vast en uit het bindmiddel) van *van Meegeren*. Daarbij werden de volgende gemiddelde waarden voor n_D gemeten (± 0.003).

Emmausgangers	1.580
Overspelige vrouw	1.583
Isaac's zegen	1.590
Voetwassing	1.586
Christuskop	—
Laatste Avondmaal	1.585
Interieur met kaartspelers	1.585
Interieur met staande vrouw	1.588
Kunsthars van <i>van Meegeren</i> (2 uren op 120°)	1.588
Kunsthars uit proefstukjes	1.590

Dit zijn gemiddelde waarden; er werden in eenzelfde monster wel eens partikeltjes gevonden met iets hogere of iets lagere brekingsindex. Een en ander is veroorzaakt door inhomogeniteit, die hier ongetwijfeld aanwezig moest zijn omdat het schilderij niet overal gelijk verhit is en omdat, teneinde voldoende materiaal te krijgen, loodwitverf van verschillende plaatsen moest worden afgenomen.

Uit deze waarden blijkt wel een goede overeenstemming met de kunsthars van *van Meegeren*. Voorts ziet men dat deze brekingsindices aanzienlijk afwijken van die van gedroogde lijnolie ($n_D = 1.50$) en trouwens ook van die van natuurlijke harsen ($n_D = 1.51-1.54$).

Om, in aansluiting met de gegevens welke door bovenvermelde methodes werden verkregen, een verder inzicht te krijgen in de laagsgewijze structuur der schilderijen werd van een aantal zeer kleine fragmentjes de dwarsdoorsnede microscopisch en microchemisch onderzocht. Als belangrijkste resultaat moet daarvan worden vermeld, dat bij alle onderzochte doorsneden de bovenste laag zich niet als een olieverf gedroeg, doch als een verflaag welke is opgebouwd met een kunstharsmedium.

Door Miss *Hodgkins* te Oxford, Prof. *Terpstra* en Dr. *W. Perdok* te Groningen werden van verschillende monsters verf van de schilderijen, bindmiddelen en kunstharsen, Röntgen-diffractie opnamen vervaardigd.

Ten gevolge van het feit dat de monsters niet geheel vrij waren van anorganisch materiaal (loodzouten) gelukte het niet om de kunsthars hierin aan te tonen. Wel bleek bij dit onderzoek dat de kunsthars van *van Meegeren* geen colophonium bevatte.

Uit de treffende analogie die aldus bleek te bestaan tussen de materiële samenstelling der onderzochte schilderijen en anderzijds de bij *van Meegeren* aangetroffen materialen zomede diens uitvoerige verklaringen, kon niet anders worden geconcludeerd dan dat de onderzochte schilderijen inderdaad van de hand van *van Meegeren* konden zijn.

's-Gravenhage, Gerechtelijk Laboratorium van het Ministerie van Justitie.

's-Gravenhage, Laboratorium voor restauratie en onderzoek van schilderijen, Dr. Ir. A. M. de Wild.

- ¹⁾ *de Wild, A. M.*, Het Natuurwetenschappelijk Onderzoek van Schilderijen, 's-Gravenhage 1928.
Hetterich, H., Zum Stand und zur künftigen Entwicklung der mikrochemischen Bilduntersuchung. München 1931.
Rutherford, J. Gettens, Tech. Studies II, 185 (1934).

²⁾ *Eibner, A.*, Mousseion **20**, 5 (1932).

³⁾ *Ostwald, W.*, Sitzungsber. Ber. d. Akad. d. Wiss. Berlin **1**, 167 (1905).

⁴⁾ *Laurie, A. P.*, The Painter's Methods and Materials, Seeley, Londen 1930.