

Beoordeling van de toestand van papier met ijzer/gallus-inkt

Birgit Reijßland
en Judith Hofenk de Graaff

Ijzer/gallus-inkt is de meest gebruikte inktsoort voor handschriften van de late oudheid tot het begin van de twintigste eeuw. Ook kunstenaars gebruikten deze inkt, dus objecten met deze inkt worden niet alleen aangetroffen in archieven en bibliotheken, maar ook in collecties tekeningen over de hele wereld. Bestanddelen van ijzer/gallus-inkt kunnen het materiaal van de drager (papier of perkament) aantasten en de aantasting versnellen, een gecompliceerd proces dat inktvraat heet.

Sinds 1994 is in het Instituut Collectie Nederland (ICN) onderzoek gedaan aan de oorzaken en het mechanisme van de aantasting, met het doel een passende conserveringsbehandeling voor inktvraat te ontwikkelen. Ten behoeve van het nemen van beslissingen inzake conservering van een verzameling is een systeem ontwikkeld voor de beoordeling van aangetaste papieren op hun conditie. Met het oog waarneembare stadia in de voortgang van de aantasting laten een snelle en gemakkelijke indeling van de toestand van een voorwerp in vier categorieën toe. Er worden adviezen gegeven voor het bewaren en hanteren van voorwerpen, in afhankelijkheid van hun conditie.

Ijzer/gallus-inkten

Ijzer/gallus-inkten behoren tot de groep van metaalbevattende inkten: de kleurende stof is een metaal-organisch complex.

Er zijn vier onmisbare grondstoffen voor ijzer/gallus-inkt: water of wijn als vloeistof, arabische gom als bindmiddel en ijzer(II)sulfaat in combinatie met een plantaardig materiaal (bijvoorbeeld galnoten) dat tannine bevat, als kleurend bestanddeel. Als ijzer(II)ionen met tannine of galluszuur reageren, ontstaat onmiddellijk een lichtgekleurd product dat aan de lucht oxideert tot een donker complex, ijzer(III)gallaat. Bij de reactie komt zwavelzuur vrij. Inktrecepten vermelden in de regel een overmaat ijzer(II)sulfaat; het overschot aan ijzer(II)ionen blijft dus vrij aanwezig in de zure oplossing. Om de inkt speciale eigenschappen te geven worden soms suiker, wijn, ureum, azijn etc. toegevoegd. Het schrijven met ijzer/gallus-inkt op papier betekent dus het inbrengen van een vloeistof met veel verschillende componenten in de papieren drager.

Inktvraat

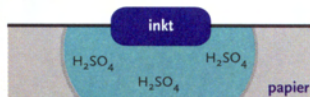
De natuurlijke veroudering van papier wordt versneld door componenten van ijzer/gallus-inkt. Inktvraat ontstaat door het gelijktijdig optreden van twee belangrijke aantastingsprocessen: zure hydrolyse van cellulose (door de overmaat zwavelzuur) en door de overmaat aan ijzer(II)ionen gekatalyseerde oxidatie.

Zure hydrolyse van cellulose: Het zwavelzuur verdampt in de loop der tijd niet uit het papier, zoals vluchtige organische zuren, maar in plaats daarvan reageert het ermee. Het katalyseert zure hydrolyse van de cellulose, die leidt tot breuken in de keten van het cellulosepolymeer. Dit proces gaat eeuwenlang door, tenzij het zuur wordt geneutraliseerd door toevoegingen aan het papier of conserveringsbehandelingen.

Hydrolyse

Zwavelzuur

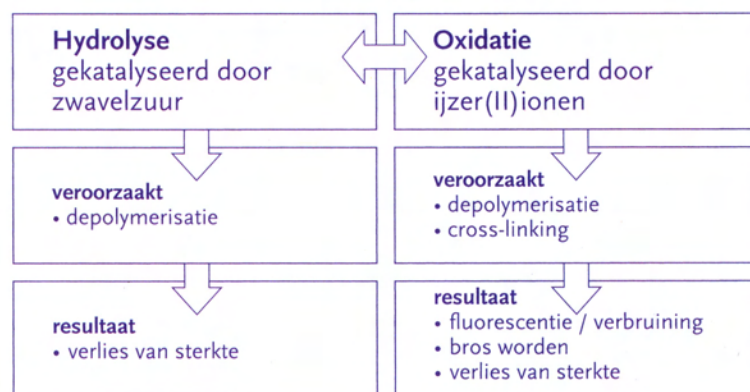
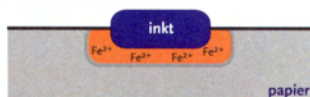
verplaatst zich ver in het omgevende papier



Oxidatie

Ijzer(II)ionen

blijven in de onmiddellijke nabijheid van de inktlijnen

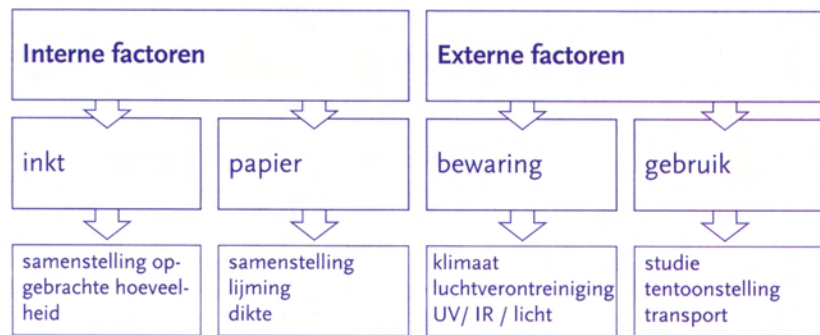


Door ijzer(II)ionen gekatalyseerde oxidatie van cellulose: Overgangsmetalen als ijzer en koper kunnen de oxidatie van cellulose katalyseren, hetgeen resulteert in ketenbreuk en cross-linking van het cellulosepolymeer. Dit uit zich in een verminderd vermogen tot waterabsorptie, in fluorescentie en in verkleuring van het papier.

Plaats van de aantasting: Tijdens de veroudering migreren componenten van de inkt in het papier. Zwavelzuur dringt ver door buiten het gebied van de inkt, maar ijzer(II)ionen blijven in de directe omgeving van de inkt. Zure hydrolyse tast dus het papier aan tot in de verre omgeving van de inkt en de gekatalyseerde oxidatie blijft hoofdzakelijk beperkt tot de inktlijnen.

Factoren die de schade bepalen

De samenstelling van de inkt en het papier zijn het meest van belang voor de conditie van het materiaal. Daarnaast tasten slechte bewaaromstandigheden en intensief gebruik de conditie aan. De van belang zijnde factoren kunnen worden onderscheiden in interne en externe factoren.



Visuele voortgang van de inktvraat - model

Onderzoek heeft aangetoond dat bij alle bestudeerde papieren de visueel waarneembare veranderingen ten gevolge van de voortschrijdende inktvraat overeenkomstig zijn. Als illustratie van de voortgaande aantasting is een serie schematische tekeningen gemaakt van de zichtbare aspecten van het proces.



De interpretatie van het uiterlijk van een origineel is nogal ingewikkeld, want vaak verloopt de aantasting niet gelijkmatig in het hele voorwerp. Sommige inktlijnen kunnen meer aangetast zijn dan andere.

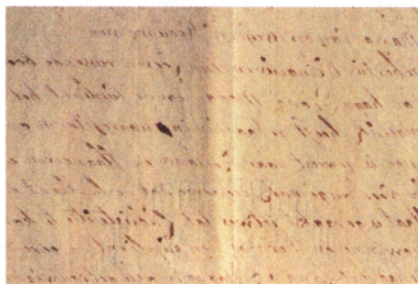
Beoordeling van de toestand

Voor een effectieve planning van actieve of passieve conservering is het van wezenlijk belang een helder inzicht te krijgen in de ernst van de schade die aanwezig is in een collectie. Op grond van het gepresenteerde schema is een praktisch systeem ontwikkeld voor de beoordeling van door inktvraat aangetaste voorwerpen en de indeling ervan in vier klassen, van 'goed' tot 'zeer slecht'. Om een snelle en precieze indeling te kunnen maken, worden in dit systeem alleen karakteristieke verouderingsverschijnselen beschouwd die zich bij alle onderzochte originelen voordeden.

Toestand graad 1



Toestand graad 2



Toestand graad 3



Toestand graad 4



Aanwijzingen voor het onderzoek en de beoordeling

Onderzoek de *verso*-zijde van het object in zichtbaar licht want visueel waarneembare veranderingen vertonen zich hoofdzakelijk aan de achterkant van het papier.

Beschouw de meest aangetaste delen van het object als bepalend voor de indeling.

Goede conditie

- geen of alleen lichtbruine verkleuring in de inktgebieden

Redelijke conditie

- donkerbruine verkleuring in de inktgebieden
- geen mechanische schade

Slechte conditie

- mechanische schade (scheurtjes) in de inktgebieden

Zeer slechte conditie

- ernstig materiaalverlies

Aanwijzingen voor de wijze van bewaren en het hanteren van voorwerpen

Veranderingen in temperatuur en relatieve vochtigheid versnellen inktvraat.

- Houd de bewaaromstandigheden zo constant als het kan; mik op 50%RH en 18°C.

Voorwerpen met inktvraat zijn gevoelig voor ultraviolet en zichtbaar licht.

- Weer het UV-licht en bewaar zo donker mogelijk.

Luchtverontreiniging (NO_x, SO₂, ozon) versnelt inktvraat.

- Bewaar voorwerpen in mappen en dozen van archiefkwaliteit.

Hanteren leidt niet tot schade

- gewoon, voorzichtig hanteren

Hanteren *zou* mechanische schade kunnen veroorzaken

- speciale aandacht bij het hanteren is noodzakelijk

Hanteren verergert de schade

- behoud hantering voor aan bevoegd personeel om verlies van informatie te voorkomen
- ondersteun het voorwerp tijdens het hanteren

Hanteren leidt tot verder materiaalverlies

- hanteren is alleen toegestaan aan bevoegd personeel
- ondersteun het voorwerp tijdens het hanteren

Referenties

Baker, Cathleen, A.

A Comparison of Drawing Inks Using Ultraviolet and Infrared Light Examination Techniques, in: *Application of Science in Examination of Works of Art*, Proceedings of the Seminar 7-9 September 1983, Pamela A. England and Lambertus van Zelst eds., The Research Laboratory of the Museum of Fine Arts, Massachusetts, Boston (1983): 159-163.

Banik, Gerhard

Decay caused by Iron-Gall Inks, in: *Proceedings Workshop on Iron-Gall Ink Corrosion*, Rotterdam, June 16 and 17, 1997, Hans van der Windt ed., Museum Boijmans Van Beuningen and Netherlands Institute for Cultural Heritage, Rotterdam, Amsterdam (1997): 21-27.

Reißland, Birgit

Neue Restaurierungsmethoden für Tintenfraß auf Papier mit wässrigen Phytatlösungen – Möglichkeiten und Grenzen, in: *Tintenfraßschäden und ihre Behandlung*, G. Banik und H. Weber eds., Kohlhammer Verlag, Stuttgart (1999): 113-220.

Reißland, Birgit

Iron-Gall Ink Corrosion – Progress in Visible Degradation, in: Tennent, N.H. & Mosk, J. eds., *Contributions of the Netherlands Institute for Cultural Heritage to the field of conservation and research*, Amsterdam, ICN (2000): in press.

I N S T I T U U T
I N S T I T U U T
C C O O L L E E C C T T I I E E
N N E E D D E E R R L L A A N N D D

ICN-Informatie

Nummer 1, mei 2000

Verschijnt onregelmatig

Redactiesecretariaat:

Afdeling Conserveringsonderzoek

Postbus 76709

1070 KA Amsterdam

T 020 305 47 71

F 020 305 47 00

E birgit.reissland@icn.nl

© 2000 Instituut Collectie Nederland (ICN).

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van het ICN. Het ICN kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor schade veroorzaakt door het toepassen van de beschreven methoden en/of materialen.

Druk drukkerij Mart.Spruijt bv, Amsterdam

Issn 1566-760x