

ONTZUREN... OF NIET?¹

Gabriëlle Beentjes

Inleiding

Rond 1850 gingen papierproducenten over van handgeschept lompenpapier naar machinaal en op basis van houtpulp vervaardigd papier, in combinatie met (de al eerder toegepaste) hars-aluïnlijming. Vooral door deze lijming nam de zuurgraad van het papier sterk toe. Dit houthoudende papier bleek veel minder stabiel dan het al eeuwen gebruikte lompenpapier: het zuur in het papier leidt via een chemisch afbraakproces (zure hydrolyse) tot kortere cellulosevezels en bros papier.

Hoewel er geen vergelijkingsmateriaal is in de vorm van fysische meetgegevens (zuurgraad, treksterkte, polymerisatiegraad) van papier 100 jaar geleden en datzelfde papier nu, en we niet goed kunnen testen of dit papier veel sneller degradeert dan niet-zuur papier, weten we wel dat zure hydrolyse een standaard degradatiemechanisme is voor papier en dat dit mechanisme versterkt wordt als er meer zuur in het papier aanwezig is. Op basis van dit gegeven wordt ontzuren beschouwd als een zinvolle behandeling om versnelde degradatie tegen te gaan.

Eenmaal beschadigde vezels kunnen helaas niet meer hersteld worden, maar door ontzuren kan wel voorkomen worden dat het in het papier aanwezige zuur de vezels alsnog of verder aantast. De overmaat ontzuringsmiddel, of alkalische reserve, die tijdens de behandeling wordt aangebracht, voorkomt dat in de toekomst opgenomen of gevormd zuur (bijvoorbeeld als gevolg van luchtverontreiniging²) schade aan de vezels toebrengt. Uit testen op basis van kunstmatige veroudering blijkt dan ook dat door ontzuren de oorspronkelijk verwachte levensduur van papier verdubbeld kan worden³. In principe verzuurt het papier verder als de alkalische reserve opgebruikt is, het is dus geen remedie voor de eeuwigheid (als die al zou bestaan).

Eenzelfde vertragend effect op de degradatie als ontzuren oplevert, kan worden bereikt door koel(er) te bewaren, bijvoorbeeld bij 13 °C in plaats van 18 °C⁴. Dat moet echter wel mogelijk zijn: een dergelijke lage temperatuur heeft bijvoorbeeld consequenties voor de dienstverlening omdat stukken niet zonder risico op condens vanuit het depot naar een raadpleegruimte met een veel hogere temperatuur gebracht kunnen worden. Ook voor de medewerkers is het niet echt aangenaam om stukken te halen in een zo frisse ruimte. Technisch moeten klimaatinstallatie en depotruimte geschikt zijn om een dergelijk klimaat te handhaven zonder dat bijvoorbeeld de energiekosten onevenredig oplopen.

¹ Dit artikel is geschreven op verzoek van Metamorfoze. Met dank aan Henk Porck, Ted Steemers, Monica Schwarze, Nicole van der Sterren en Tanja de Boer.

² Ahn, K., 2013. Sustainability of mass deacidification of library objects. Dissertation for obtaining Doctor degree of University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.

³ Ramin, M. and Andres, H. and Blüher, A. and Reist, M. and Wälchli, M. 2010. Paper De-acidification. A Comparative Study. In: Journal of PaperConservation Vol. 10 (2009), No. 3.

⁴ Zervos, S. 2010. Natural and accelerated ageing of cellulose and paper: a literature review. In: Lejeune, A., Deprez, T. (eds.) 2010. Cellulose: Structure and Properties, Derivatives and Industrial Uses. Nova Science Publishers. Paper Treat. Evaluation of mass deacidification processes. Deliverable 5: Increase of usable life of acid paper by various methods. 2008. Strlic, M. [et al.] 2015. Damage Function For Historic Paper, part III: Isochrones and demography of collections *Heritage Science* 2015 **3**:40.

<http://www.heritagesciencejournal.com/content/3/1/40> [geraadpleegd 25-3-2016]

Voor veel instellingen zal het daarom lastig zijn om deze omstandigheden te creëren en is ontzuren de meest efficiënte manier om versnelde degradatie tegen te gaan. Een combinatie met digitalisering is optimaal: door ontzuring blijft het origineel langer in fysieke vorm behouden, door digitalisering is de informatie breed toegankelijk en wordt tegelijk schade door hanteren voorkomen.

Op basis van de fysieke staat, de waarde van het object en het belang van de originele (authentieke) samenstelling ervan heeft de beheerder drie keuzes: ontzuren, digitaliseren of een combinatie daarvan. Hierbij zal het beschikbare budget een belangrijke factor zijn in de besluitvorming. In de volgende paragrafen worden deze keuzebepalende factoren nader toegelicht.

De (inhoudelijke, symbolische, historische etc.) waarde van het materiaal

Er is zoveel geschreven erfgoed dat het onmogelijk is alles wat daar aanleiding toe geeft te behandelen. Er moeten dus keuzes gemaakt worden welke bestanden wel, en welke niet voor behandeling in aanmerking komen – en voor welke behandeling. Bij die keuze speelt de collectiewaarde een belangrijke rol.

De laatste jaren zijn diverse hulpmiddelen ontwikkeld om de waarde van een collectie of object te bepalen⁵. Het gaat er daarbij in het kader van ontzuren om, vast te stellen of de waarde alleen zit in de tekstuele of getekende informatie of dat ook de drager en vorm van die informatie bewaard moeten blijven. Als dat laatste niet het geval is, kan besloten worden niet extra te investeren in het behoud van de originele fysieke vorm door middel van ontzuring. Vastleggen van de informatie in de vorm van een duurzame kopie en onttrekken aan fysieke raadpleging is dan een meer voor de hand liggende keuze. Als de (informatie)waarde van het object echter bepaald wordt door zowel inhoud als drager en vorm, zal geïnvesteerd moeten worden in het behoud van dat geheel. Dit kan het geval zijn bij objecten met een grote emotionele en/of sociaal-historische betekenis, zoals bijvoorbeeld oorlogsdokumentatie, maar ook bij boeken. Ontzuring is dan een middel om deze stukken langer voor (beperkte) fysieke raadpleging beschikbaar te houden.

Het belang van de originele / authentieke samenstelling van het document (of het wel of niet accepteren van neveneffecten)

Als besloten is dat het héle object bewaard moet blijven, is de volgende stap te onderzoeken welke mogelijke neveneffecten van behandeling voor de beheerder of eigenaar van het object / de collectie acceptabel zijn. Eén van de kritiepunten op de Bookkeeper ontzuringsmethode⁶ is dat op de

⁵ Zie bijvoorbeeld: Korthagen, I., 2012. Hulpmiddel bij het waarden van gebonden archiefstukken voor digitalisering. Afstudeerscriptie BA Cultureel Erfgoed, Reinwardt Academie Amsterdam. Beschikbaar via http://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie_documenten/Onderzoeksrapport%202012%20-%20Ise%20Korthagen.pdf [geraadpleegd 8-5-2015];

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2013, Op de museale weegschaal. Collectiewaardering in zes stappen. Amersfoort: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. Beschikbaar via http://www.cultureelerfgoed.nl/sites/default/files/publications/versloot_2013_op_de_museale_weegschaal.pdf [geraadpleegd 8-5-2015];

Russell, R. and Winkworth, K. 2009. Significance 2.0: a Guide to Assessing the Significance of Cultural Heritage Objects and Collections, 2nd ed. Heritage Collections Council. <http://arts.gov.au/sites/default/files/resources-publications/significance-2.0/pdfs/significance-2.0.pdf> [geraadpleegd 11-05-2015]

⁶ In Nederland is Bookkeeper het meest gebruikte massa-ontzuringsstelsel, daarom worden in dit artikel alleen de overwegingen met betrekking tot het gebruik van dit stelsel besproken. Bookkeeper is in vergelijking met andere ontzuringsmethoden niet de meest effectieve (hoewel nog steeds effectief) methode maar wel degene met de minste neveneffecten zoals bloeden van inkt en vervorming van papier.

oppervlakte een laagje magnesiumoxide achterblijft. De praktische bezwaren hiertegen, dat restauraties hierdoor bemoeilijkt worden en dat bij digitalisering poeder achterblijft op de glasplaat van de scanner, zijn te ondervangen door het ontzuren pas ná restauratie en digitalisering te laten plaatsvinden. Daarnaast wordt vaak opgemerkt dat dit laagje MgO het document een andere 'feel' geeft en daarmee ingrijpt op de authentieke en esthetische beleving van het document. Dat kan een belangrijk argument zijn om de behandeling niet uit te voeren. Maar: als de authentieke beleving van het document belangrijk is, maar diezelfde authentieke verschijningsvorm zorgt voor versneld verval van het document, hoe verhoudt die authenticiteit zich dan tot het behoud van het object op de lange termijn? Als het doel van een instelling is haar collectie een maximale termijn (uit onderzoek is gebleken dat we het dan hebben over 500 jaar⁷) te bewaren, dan zullen wellicht bepaalde neveneffecten geaccepteerd moeten worden.

Het lastige bij dit soort overwegingen is dat in wezen élke conserverende handeling (maar ook niet behandelen) ingrijpt in de oorspronkelijke vorm van het object. Een waterige ontzuringsbehandeling laat bijvoorbeeld minder zichtbare sporen na dan Bookkeeper, maar omdat de behandeling veel dieper in de vezels van het object ingrijpt, verandert de authentieke samenstelling (en wellicht zelfs de vorm, als gevolg van dimensieveranderingen) ingrijpend. Het is dus goed om voorafgaand aan het maken van een behandelplan te bedenken welke aspecten van een collectie of document absoluut onaangetast moeten blijven en welke niet. In het hiervóór genoemde voorbeeld van oorlogsdocumentatie en boeken kan het bijvoorbeeld zijn dat het bewaard blijven van de originele fysieke stukken belangrijker geacht wordt dan het feit dat een residu MgO achterblijft na ontzuring. Door te ontzuren blijven de stukken immers langer fysiek beschikbaar.

Als een esthetische waarde meespeelt, zoals bij kunstenaarsbrieven of bijzondere boekbanden, kan de weegschaal echter naar de andere kant doorslaan en besloten worden dat ontzuren middels Bookkeeper niet het gewenste resultaat oplevert.

De conditie van het materiaal

Natuurlijk moet er naast een inhoudelijke, vooral een fysieke aanleiding zijn om een object of collectie een conserverende behandeling te geven. Wanneer is er nu aanleiding om over ontzuren na te denken? Een geelbruine verkleuring van het papier, vaak geïnterpreteerd als teken van verzuring, is niet genoeg om te besluiten dat er actie ondernomen moet worden. Hoewel deze verkleuring een teken van degradatie is, hoeft deze niet te betekenen dat het papier ook in slechte staat is, noch dat dit komt door verzuring. Om te bepalen of versneld verval door zuur een risico betekent, is een aantal tests nodig. Al deze tests laten sporen na. Meestal worden de tests daarom op een onopvallende plek in het boek of op een blanco los blad uitgevoerd.

De meest betrouwbare parameter voor het bepalen of papier in de 'risicozone' zit, is de *polymerisatiegraad* (dp ofwel degree of polymerisation). De dp is een maat voor de lengte van de vezels en bepaalt voor een belangrijk deel de papiersterkte. Een dp lager dan 800, in combinatie met

⁷ Dillon, C. and Lindsay, W. and Taylor, J. And Fouseki, K. and Bell, N. and Strlic, M. 2012. Collections demography: stakeholders'views on the lifetime of collections. In: Climate for Collections. Standards and Uncertainties. Munich 2012.

de hieronder genoemde kenmerken als een lage pH, de aanwezigheid van lignine en een laag handvouwgetal, geeft aanleiding voor ontzuring. Bij een dp lager dan 300 is het papier te zwak om ontzuren nog zinvol te maken⁸. Het meten van de dp vraagt echter specialistische kennis en apparatuur die niet voor elke instelling beschikbaar is.⁹ Toch zijn er wel methoden die eenvoudig door collectiebeheerders toegepast kunnen worden.

Bepaling van de *zuurgraad (pH)* geeft een indicatie van de hoeveelheid zuur in het papier en daarmee het risico op aantasting van de cellulose. Vanwege de praktische toepasbaarheid van de methode wordt meestal de oppervlakte-pH gemeten met behulp van indicatorpapier of een elektrode¹⁰. Een pH-pen geeft globaal een pH boven (paars) of onder (geel) pH 7 aan en is in die zin bruikbaar voor een eerste materiaalanalyse. Bij een pH lager dan 6 kan over ontzuren nagedacht worden.

Een lage pH zegt echter niet alles. Lompenpapier kan heel goed een pH lager dan 6 hebben terwijl er niets mis is met de sterkte ervan. Aanvullend kan daarom met een kleurreagens (Phloroglycine) getest worden op de aanwezigheid van *lignine*: dit geeft aan dat het om een houthoudend papier gaat, met een intrinsiek risico op versneld (ten opzichte van lompenpapier) verval.

Als geconstateerd is dat de pH lager is dan 6 en het inderdaad om lignine-rijk papier gaat, kan nog de daadwerkelijke conditie van het papier bepaald worden met behulp van het *handvouwgetal*. Een hoekje van het te onderzoeken papier wordt op een gestandaardiseerde wijze heen en weer gevouwen, waarna er (zacht) aan getrokken wordt. Het aantal maal dat het papier gevouwen kan worden voordat het breekt geeft de sterkte van het papier aan. Bij een vouwgetal van minder dan 6 is het papier bros, tussen 6 en 19 zwak, daarboven is het papier nog in goede conditie¹¹.

Samenvattend is het de combinatie van een pH lager dan 6, de aanwezigheid van lignine en een handvouwgetal tussen 6 en 19, die aanleiding geeft om ontzuring van een object of collectie te overwegen.

Bijkomende kosten: selectie

Ontzuren is kostbaar. Niet alleen de ontzuringsbehandeling, maar ook het voortraject kost tijd en dus geld. In dat voortraject moeten objecten die mogelijk schade kunnen ondervinden van de behandeling, of er geen baat bij hebben, gedeselecteerd worden. Het kan dan gaan om objecten die verkleuren bij een te lage pH (blauwdrukken, lichtdrukken, e.a.) maar ook om kwetsbare stukken. Gedurende de behandeling met Bookkeeper worden de stukken in de ontzuringsvloeistof (geen water!) heen en weer

⁸ Strlic, M. [et al.] 2015. Damage Function For Historic Paper, part II: Wear and Tear. Heritage Science vol. 3. <http://www.heritagesciencejournal.com/content/3/1/36> [geraadpleegd 17-12-2015]

⁹ Er zijn wel eenvoudiger te gebruiken technieken in ontwikkeling, zoals NIR spectroscopy: zie hiervoor bijvoorbeeld <http://www.science4heritage.org/survenir/> [geraadpleegd 8-5-2015]. Deze zijn echter nog niet volledig betrouwbaar en algemeen toepasbaar.

¹⁰ Banik, G. and Doering, T. and Hähner, U. 2006. Current efforts to establish an effective quality management for mass deacidification. In: Save Paper! Pag. 94-110; Ahn 2013

¹¹ Porck, H. en Voorbij, H., 2006. Voortschrijdend verval en verzuring. Een studie naar het effect van 14 jaar natuurlijke veroudering op de papierkwaliteit in de collecties van de Koninklijke Bibliotheek en het Nationaal Archief. Den Haag: Koninklijke Bibliotheek;

Porck, H.J. en Smit, W.J.Th., 2002. Ontzuring van boeken en losbladig collectiemateriaal. Aanbevelingen en procedures voor de toepassing van het Bookkeeper-proces. Metamorfoze-publicatie nr. 10. Den Haag: Koninklijke Bibliotheek. Beschikbaar via http://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie_documenten/ontzuring10.pdf

bewogen, waardoor bij bijvoorbeeld gescheurd, dun of bros papier of een kwetsbare constructie mechanische schade kan ontstaan of verergeren.

Reeds zuurvrije en gecoate papieren ondervinden geen schade, maar hebben ook geen baat bij de behandeling en kunnen om die reden ook voorafgaand aan de behandeling gedeselecteerd worden. Omdat het bij foto's lastig is te bepalen welke technieken gevoelig zijn voor een pH verandering en welke niet – en een laagje MgO op de beeldlaag bovendien onwenselijk is, moeten ook deze apart gehouden worden.

Zo'n selectie is lastig en tijdrovend omdat het in sommige gevallen een één op één controle van het ter ontzuring te zenden materiaal vraagt. De mate van eenvormigheid van materialen binnen een archief kan daarom een argument zijn om het ene archief wel, en het andere niet te ontzuren.

Datzelfde geldt voor collecties of verzamelingen boeken. Als er naast ontzuren ook sprake is van digitaliseren, hoeft zo'n selectie echter niet bezwaarlijk te zijn: meestal wordt het bestand dan toch al één op één doorgelopen om het digitaliseringsklaar te maken, waardoor de materiaalselectie in één moeite door plaats kan vinden. Dit betekent dan natuurlijk wel dat een materiaaldeskundige bij dit proces betrokken moet zijn.

Het beschikbare budget en de meest effectieve maatregel

De hierboven besproken overwegingen gaan allemaal uit van een fysieke staat en waarde van objecten die aanleiding geven om ontzuring te overwegen. De beslissing of er wel of niet ontzuurd gaat worden, wordt echter uiteindelijk vaak bepaald door het beschikbare budget en wat voor de instelling de meest efficiënte besteding van dat budget is.

Als papier 'brittle' (bros) is, heeft ontzuring niet zoveel zin meer. Eenmaal beschadigde vezels kunnen door ontzuring niet meer gerepareerd worden, hooguit wordt verdere beschadiging vertraagd. In zo'n geval is een substituerende vorm van digitaliseren (lees: hoge resolutie, duurzame opslag) een zekerder manier om de informatie die het object bevat te behouden. Dat betekent echter wel dat de (financiële) zorg om het behoud van informatie verplaatst wordt van het papieren object naar het digitale – en dus niet dat het probleem van dreigend informatieverlies per definitie opgelost is.

Digitaliseren draagt bij aan een langere levensduur van het origineel, omdat er minder hanteringsschade kan ontstaan. Dit vraagt in principe een éénmalige investering voor het digitaliseren en is vervolgens een blijvende kostenpost omdat zowel de digitale als de fysieke bestanden geconserveerd moeten worden.

Als papier wel zuur, maar niet bros is (overeenkomstig met de hierboven beschreven fysieke kenmerken), kan wél effectief worden ingegrepen. Ontzuren is een eenmalige investering en kan dus voor een eenmalig toegekend budget een goede manier zijn om het behoud van een collectie veilig te stellen.

Als een budget voor langere termijn beschikbaar is en de omstandigheden geschikt, kan ook gekozen worden voor koeler bewaren. De degradatie van alle collecties in het depot, dus ook de niet-zure, wordt daardoor vertraagd (de investering per individueel object is daarom laag), maar de

energiekosten zullen wellicht (permanent) hoger zijn. Er is bovendien geen garantie dat deze energiekosten op lange termijn gedragen kunnen blijven worden.

Conclusie

Ontzuren is een efficiënte manier om versnelde degradatie van papier tegen te gaan, als dat papier aan een aantal voorwaarden voldoet. Het constateren van een verkleuring van papier is niet genoeg om te besluiten een object of collectie te ontzuren. Technische gegevens, waarde en betekenis van het object, kosten van voorbereiding en behandeling en de beschikbare middelen wegen minstens zo zwaar. Door al deze aspecten in het besluitvormingsproces mee te nemen en te wegen, kan een verantwoorde beslissing genomen worden over de vraag of ontzuren al dan niet aan te bevelen is voor het behoud van (de informatie in) dat specifieke object of die collectie.