

Los vidrios de doblaje en las vidrieras de la Catedral de Altenberg

Fernando Cortés Pizano
Febrero de 1999

Introducción

Uno de los principales problemas que presenta la restauración de las vidrieras de la Catedral de Altenberg, llevada a cabo actualmente en los talleres de la Firma Peters de Paderborn, es la presencia de numerosos vidrios de doblaje. Estos vidrios, presentes tanto por la cara exterior como por ambas caras de muchas piezas originales, fueron colocados durante la restauración efectuada a partir de 1970 por la Firma Oidtmann de Linnich.

En vista de la numerosa presencia de estos vidrios, especialmente en la vidriera oeste (tan sólo en esta vidriera se localizaron 1.401 vidrios) y de los problemas que éstos presentan en el contexto de una restauración global, se consideró necesaria la realización de un estudio a fondo. Este primer estudio, realizado en el taller de restauración de vidrieras de la Catedral de Colonia sobre una serie de paneles originales, estaba destinado a conocer su estado de conservación, las ventajas e inconvenientes que supone su presencia o su eventual eliminación y, en este último caso, el método de trabajo más seguro, efectivo y menos perjudicial de cara a su eliminación. Así pues, se procedió a la realización de toda una serie de pruebas de carácter mecánico, químico y mecánico/químico combinadas.

Desgraciadamente, los resultados de dicho estudio no fueron muy esperanzadores, no pudiéndose hallar un método lo suficientemente adecuado para la eliminación de estos doblajes. Por esto, la firma Peters decidió llevar a cabo un segundo estudio, basado en los resultados obtenidos en el primero, y complementario de aquel. En este segundo informe, se estudiaron detenidamente toda una serie de cuestiones relevantes para el mejor conocimiento de la problemática planteada por este tipo de intervenciones. Dada la importancia de estas vidrieras y el carácter experimental de las pruebas previstas, se decidió no utilizar los paneles originales. Así pues, una característica importante de este segundo estudio es el hecho de que todas las pruebas realizadas se llevaron a cabo exclusivamente sobre materiales de simulación no originales.

En primer lugar efectuaremos una revisión histórica de los vidrios de doblaje, desde los primeros ejemplares conocidos, desde el método Jacobi hasta las últimas tendencias en este campo. En segundo lugar describimos el tipo de doblajes utilizados en Altenberg y el estado de conservación de todos los componentes primordiales. En tercer lugar valoraremos las distintas ventajas e inconvenientes de las principales variantes históricas, así como las posibles opciones de intervención de cara a la restauración de estas vidrieras. En cuarto y último lugar, describimos el proceso de investigación realizado, valorando los diferentes métodos aplicados, ofreciendo los resultados obtenidos en cada una de las pruebas.

Evolución del sistema de los vidrios de doblaje

El método de los vidrios de doblaje comenzó a ser utilizado ya desde finales del siglo XIX. como medida de protección de los vidrios históricos seriamente deteriorados. Uno de los objetivos principales de estos vidrios era la aplicación de nuevos métodos que, desde la perspectiva de aquella época, suponían una mejora sustancial con respecto a los tradicionales plomos de fractura. La sustitución de los plomos de rotura por los vidrios de doblaje con aplicación de resinas sintéticas, suponía, a primera vista, toda una serie de ventajas. En primer lugar, se mantenía el vidrio original íntegro, no siendo necesario eliminar parte de éste a fin de poder introducir un plomo de fractura. En segundo lugar, la utilización de estos vidrios suponía una considerable mejora estética de la obra al evitarse la introducción de plomos de fractura no originales. En tercer lugar, el uso de las resinas y los vidrios de doblaje hacía que ya no fuera necesaria la sustitución de los vidrios seriamente fracturados por vidrios nuevos. Por último, la introducción de uno o dos vidrios de doblaje suponía una mayor estabilidad añadida para las piezas fracturadas.

A lo largo de los años ha habido diferentes variaciones y criterios sobre la forma de su colocación y su función. Estas van desde el cerramiento del vidrio original con un vidrio nuevo por la cara exterior o por las dos caras (método *sándwich*), hasta la colocación de una película de resina sintética o de gel por una o ambas caras o la instalación del vidrio de doblaje fuera del plomo, creando así una cámara de ventilación entre ambos.

La referencia más antigua del uso de estos vidrios de doblaje la encontramos en la Catedral de Erfurt por el taller de R. y O. Linnemann entre 1909-1911¹. Aparte de estos ejemplos aislados de principios de siglo, escasamente conocidos, uno de los métodos originales mejor documentados fue el diseñado en los años 30 por Richard Jacobi, Director del Departamento de Química y Física del Instituto Max-Doerner en Munich. La primera variante desarrollada de este método consistía en el envolvimiento completo de la pieza original con un Ácido ester acrílico en forma de láminas, protegiendo ésta a continuación con una lámina de vidrio, de unos 8 mm de grosor, a cada lado de la pieza². Este método fue aplicado en 1939 en tres paneles medievales de la Catedral de Naumburg y entre 1947 y 1949 en la Catedral de Erfurt³.

En los años cincuenta y sesenta, una nueva variante de este método, mejorada por el mismo Jacobi, fue extensamente utilizada en la Catedral de Colonia. En esta segunda variante, el vidrio original era recubierto con una película termoplástica de Poliacrilato Plexigum M 353 en forma de polvos, acompañada de un Weichmacher (Phthalsäureester Vestinol C) diluido en Methylenchlorid. Esta película presentaba la novedad de ser aplicada no sólo en forma sólida (láminas) sino también líquida. A conti-

¹ Borschein, F. et alii, *Erfurt, Köln, Oppenheim: Quellen und Studien zur Restaurierungsgeschichte Mittelalterlicher Farbverglasungen*. Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutschland Studien Band II. Deutscher Verlag Für Kunstwissenschaft, Berlin, 1996. S. 77.

² Frenzel, G., *The Restoration of Medieval Stained Glass*, in „Stained Glass, Conservation of Monumental Stained and Painted Glass“, ICOMOS, International Scientific Committee, 10th General Assembly, Colombo, 1993. Compiled by Ernst Bacher. S. 74—82.

³Borschein, F. et alii, (1996), S. 84.

nuación se realizaba un molde de escayola a partir del vidrio original, donde se daba forma a los vidrios de doblaje mediante calor, a fin de eliminar cualquier tensión entre ambos vidrios. En tercer lugar, las fracturas en el vidrio eran pegadas con la resina de dos componentes „Hostacoll“⁴. Los vidrios de doblaje se aplicaron tanto por ambas caras del vidrio original como exclusivamente por la cara interior o exterior.

Con el paso de los años, el método de Jacobi ha planteado toda una serie de problemas e inconvenientes. Estos son especificados más adelante. Los objetivos principales de este método eran: fijar las capas pictóricas desprendidas, proteger la cara interior del vidrio de los efectos negativos del agua condensada y consolidar los vidrios fracturados.

Esta técnica fue en los años sesenta y setenta ligeramente modificada al extender la película de resina y la colocación del vidrio de doblaje tan sólo por una cara de la pieza original. Este es el caso más común en los doblajes de Altenberg. Los problemas surgidos de la aplicación de esta variante son prácticamente idénticos a los presentados por el método de Jacobi.

Una alternativa de estas técnicas fue propuesta en los años 80 por R. Newton (1987 y 1989). Esta técnica, utilizada en vidrios muy finos o con fracturas, consiste en la colocación de un vidrio fino (2 mm) por la cara exterior de la pieza original (*plating*) o por ambas caras (*double plating*). Estos vidrios nuevos, que compartían el mismo plomo que el vidrio original, eran sellados por los bordes con una goma de silicona o con una banda de resina. Esta técnica fue utilizada extensamente en la catedral de York en los años 80. La gran innovación de esta técnica era el prescindir de la película de resina (*doblaje en seco*⁵).

Otra variante similar, propuesta así mismo por R. Newton (1987 u. 1989) y Ashurst (1988) entre otros, era la utilizada para reintegraciones en aquellos vidrios en los que una parte importante del diseño o del color de su masa se había perdido. El método seguido era la aplicación y cocción de grisallas sobre una pieza nueva de vidrio fino (*backing glass o Back plating*) que era colocado por la cara exterior del vidrio original dentro del mismo plomo.

Una técnica a menudo aplicada durante la realización de estos vidrios era el refundido del vidrio de doblaje a fin de adaptarlo a las formas curvas y abombadas de los vidrios originales, especialmente medievales, y evitar así tensiones. Esto obligó a los restauradores a crear un molde en escayola con la forma exacta del vidrio original, sobre el que se colocaba el vidrio de doblaje, el cual era refundido y contorneado en el horno o con la llama de un soplete.

⁴ Brinkmann, U. u. Decker, P., *Doublierung und Entdoublierung an den Fenstern des Kölner Domes. Das Jacobi-Verfahren und seine Reversibilität*, in „Jahresberichte Steinzerfall - Steinkonservierung“. Ein Förderprojekt des BMBF, 5 (1993), S. 213-219.

⁵ Korn, U. D., *As much as possible, as little as possible: Notes on the Protection and Restoration of Medieval and Renaissance Stained Glass*, in „Stained Glass, Conservation of Monumental Stained and Painted Glass“, ICOMOS, International Scientific Committee, 10th General Assembly, Colombo, 1993. Compiled by Ernst Bacher. S. 112—126.

Otro problema común a todas estas técnicas era que el espacio entre el vidrio original y el vidrio de doblaje podía acabar llenándose de agua, tanto de condensación como de lluvia. Como solución a este problema, Allan Mills propuso en 1886 otra técnica bastante innovadora conocida como doblaje con gel (*gel plating*). Esta técnica consistía en la sustitución del aire presente en el espacio entre ambos vidrios por un gel tixotrópico inerte que tuviera el mismo índice de refracción del vidrio original. Este gel ocupaba todo el espacio interior anteriormente lleno de aire y debido a su naturaleza hidrófoba debía resistir la entrada del agua. Este gel se realizaba mediante la adición de humo de sílice (*silica smoke*) y una parafina médica. Esta técnica fue aplicada en 16 vidrios originales de la Catedral de York en 1986. Desgraciadamente, los resultados de este sistema no han sido hasta la fecha hechos públicos.

Los vidrios de doblaje, si bien son una técnica en retroceso, siguen siendo actualmente utilizados en casos muy concretos, como por ejemplo la pérdida total o parcial de las grisallas, aunque desde unos puntos de vista bien distintos. El objetivo principal de estos doblajes actuales ya no es el de reforzar o dar mayor consistencia a las piezas de vidrio originales sino el de reintegrar sobre un vidrio nuevo aquellas zonas donde algunos importantes motivos pictóricos se han perdido. La tendencia general en estos doblajes es la creación de una cámara entre el vidrio original y el de protección, de unos 5 mm de ancho, que permita una cierta ventilación natural y, de ser necesario, la limpieza del vidrio original sin necesidad de desmontar los doblajes. Este método fue aplicado en 1993 en la vidriera de la cara norte del transepto de la Catedral de Amberes.

La utilización masiva de estos doblajes en la restauración de vidrieras históricas, ha de entenderse dentro del contexto histórico de cada época concreta y es fruto de la evolución y los rápidos avances realizados en este campo. A partir de la segunda mitad del siglo XIX y especialmente tras la Segunda Guerra Mundial, se produjo una concienciación importante sobre la necesidad de inventariar, estudiar, restaurar y conservar el patrimonio de vidrieras conservado en Europa. Con estos objetivos en mente se formó en los años 50 el llamado *Corpus Vitrearum Medii Aevi*, un comité internacional con sede en Suiza, encargado de llevar a cabo estas tareas. El interés por descubrir nuevos métodos y explorar nuevas tecnologías en la restauración y conservación de vidrieras, trajo consigo una extensa aplicación de ciertos métodos innovadores y la readaptación de otros tradicionales como los vidrios de doblaje.

En la actualidad, el perfeccionamiento de estas técnicas, el mejor conocimiento sobre sus ventajas e inconvenientes, las características de determinados polímeros, el fenómeno de la corrosión, los ataques biológicos y el perfeccionamiento de los acristalamientos exteriores de protección, nos ofrecen un panorama bastante distinto dentro de este campo.

Los vidrios de doblaje en las vidrieras de Altenberg

En los vidrios de doblaje de las vidrieras de Altenberg podemos realizar una distinción entre dos métodos distintos aplicados, basados, así mismo en principios diferentes. En el primero, que es el más general, se ha aplicado una película de resina sintética por la cara exterior del vidrio original y sobre esta un vidrio nuevo de doblaje muy fino. En el segundo, menos frecuente, se han aplicado dos vidrios de doblaje, uno por cada cara del vidrio original, prescindiéndose de la película de resina.

Los vidrios de protección utilizados son incoloros, ligeramente ondulados y presentan una textura en forma de pequeños puntos, fruto de su recalentamiento y contorneado sobre un molde de escayola a fin de adaptar su forma a la de los vidrios originales. Esto era, por otro lado, lo normal en las restauraciones de la época en Alemania. Estos vidrios son bastante finos (0,8 mm de grosor aproximadamente) y su superficie es ligeramente más pequeña que la del vidrio original.

Estos doblajes se aplicaron principalmente en los vidrios originales fracturados y en algunos otros posteriores de más valor. Previamente a la aplicación de los doblajes, se procedió al pegado de las fracturas y relleno de lagunas con la misma resina que luego sería aplicada en forma de película. El objetivo de los doblajes era proporcionar a los vidrios originales una mayor estabilidad y protección, lo que permitía además prescindir de los tradicionales plomos de fractura.

La resina colocada entre ambos vidrios forma una película de un grosor irregular (entre 0,5 y 1 mm aproximadamente). Esta resina fue aplicada en estado viscoso a fin de facilitar la formación de esta gruesa capa. La resina ha podido ser analizada, constatándose que se trata de dos tipos distintos de resina tipo epoxi de la firma Araldite. El componente epoxídico utilizado, Araldite HY 951, fue el mismo para las dos resinas, variando en ambos casos el endurecedor (Araldite AY 101 y Araldite AY 103).

A fin de poder realizar todo este laborioso proceso, se procedió a un reemplomado completo de las vidrieras. Una vez realizados los doblajes, se procedió al reemplomado de todas las piezas con varillas de plomo de unos 5 mm de altura. Todos los paneles fueron posteriormente enmasillados por ambas caras.

En el segundo proceso, que sigue los mismos pasos del primero, la pieza original queda encajada entre dos vidrios de doblaje, prescindiéndose de la aplicación de la resina (doblaje en seco). Los vidrios utilizados son idénticos a los del método primero.

Estado de conservación

A continuación describimos los resultados del análisis visual y mecánico realizado sobre el estado de conservación de los vidrios de doblaje y las resinas aplicadas, así como del sustrato original (vidrio y capas pictóricas) en los paneles de Altenberg.

El estado de conservación de los vidrios históricos es muy variado, dependiendo de su composición y datación. Los vidrios originales del siglo XIV están en general fuertemente atacados por diversos patrones de corrosión. Estas corrosiones, que pueden ser tanto en picaduras como en cráteres y costras, están presentes tanto por la cara exterior como por la cara interior. Los vidrios de restauraciones posteriores se hallan, en general en buen estado de conservación.

El estado de conservación de los vidrios de doblaje es, excepto algunos casos en los que presentan fracturas o se han desprendido totalmente, bastante bueno.

También es de destacar el hecho de que en la cara exterior de algunos vidrios originales se ha podido detectar la presencia de una película de un material graso, que ha podido ser identificado como parafina. La aplicación de esta parafina era una práctica común en muchas restauraciones realizadas a lo largo de este siglo. El objetivo de este procedimiento era proteger los vidrios de los efectos de las precipitaciones exteriores y/o proteger las capas pictóricas presentes en la cara exterior.

Por lo que respecta a las resinas, lo más destacado es el amarilleado que han sufrido como consecuencia de su exposición continua a las radiaciones solares, especialmente de los rayos ultravioletas. Este cambio de color va acompañado de un mayor endurecimiento y rigidez, pérdida de elasticidad y de adherencia al sustrato (tanto al vidrio original como al vidrio de protección). Estas alteraciones han tenido como consecuencia el desprendimiento de la resina en láminas y su fácil fractura. Este fenómeno ha podido ser constatado en algunas piezas en las que tras haberse desprendido el vidrio de protección, la resina ha quedado expuesta al exterior.

Por lo que respecta a las capas pictóricas, éstas están formadas exclusivamente por grisallas y amarillo de plata. También aquí hemos de realizar una distinción entre las pinturas originales del siglo XIV y las de restauraciones posteriores. Es de destacar la presencia de grisallas por la cara exterior de numerosos vidrios, tanto del siglo XIV como posteriores. Las grisallas originales presentan graves problemas de desprendimientos llegando a haber desaparecido totalmente en muchas zonas, tanto de la cara exterior como interior. Muchas grisallas han sido también seriamente atacadas por corrosión, en patrones que siguen el trazado de las mismas. El amarillo de plata presente en la cara exterior de gran parte de los vidrios del XIV está también atacado por corrosión, habiendo desaparecido parcialmente en ciertas zonas. Las pinturas de restauraciones posteriores presentan, en general, un buen estado de conservación.

Por último, tanto la red de plomo alrededor de estas vidrieras como la masilla proceden de la mencionada restauración efectuada a partir de 1970 por la Firma Oidtmann de Linnich. El plomo se encuentra en general en buen estado de conservación, presentando, tan sólo por la cara exterior, ligeros síntomas de oxidación. La masilla, aplicada por ambas caras, se halla totalmente endurecida y fuertemente adherida al plomo y al vidrio.

Ventajas e inconvenientes de los distintos sistemas de doblaje

La presencia de estos doblajes y su estado de conservación suponen toda una serie de problemas de cara a una eventual restauración y conservación de las vidrieras. Es muy importante, en este aspecto, sopesar detenidamente, las distintas ventajas e inconvenientes que supone la presencia de estos vidrios de doblaje. Estas son tanto de tipo físico como químico, mecánico y estético y dependen de toda una serie de factores como el tipo de doblaje, las características del sustrato original (vidrio y capas pictóricas), la durabilidad y tipo de envejecimiento de los materiales utilizados, las condiciones climáticas a las que está expuesta la vidriera, la presencia de acristalamiento exterior de protección en la iglesia, etc. Dada esta variedad de factores, la lista de ventajas e inconvenientes a continuación expuestos, son de carácter general, siendo aplicables a una gran mayoría de los vidrios de doblaje tradicionales y no a los utilizados en los últimos años.

Las principales ventajas principales que ofrecen estos sistemas son las siguientes:

- una cierta protección mecánica contra ligeros impactos y contra las diversas precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve y granizo) y la contaminación ambiental
- consolidación y estabilidad de los vidrios gravemente fragmentados
- desde otro punto de vista, la colocación de estos vidrios como alternativa a los tradicionales plomos de fractura, supone una mejora en la lectura de la obra.

Un apartado especial lo forman, como hemos visto anteriormente, los vidrios de doblaje con cámara de ventilación. Estos, si bien carecen de una función sustentante, ofrecen en comparación con los anteriores métodos tradicionales toda una serie de nuevas ventajas

- estos vidrios nuevos no van situados dentro del plomo original sino montados sobre éste mediante unos pequeños y discretos soportes en plomo, lo que crea una cámara de ventilación y evita la posible formación de condensaciones.
- el uso de resinas ha sido desechado, dado el riesgo que éstas conllevan en contacto con el vidrio original.
- ya no es necesario llevar a cabo el laborioso proceso de refundir el vidrio de doblaje para adaptarlo a la forma del vidrio original.
- este método es pues mucho más rápido y, por lo tanto, más barato. Es asimismo más fácilmente reversible

Inconvenientes principales de los principales sistemas de doblaje tradicionales:

- las resinas aplicadas pueden ocasionar graves daños tanto a los vidrios originales como a las capas pictóricas, bien reaccionando con el sustrato, bien adhiriéndose a él de forma irreversible, pudiendo llegar a provocar su desprendimiento. No obstante, tras la eliminación de algunos doblajes de la Catedral de Colonia donde se utilizó el método de Jacobi, se pudo comprobar que la masa vítrea original no se había visto afectada por las resinas aplicadas.
- otro problema de las resinas es el ocasionado por el amarilleado de las de resinas, tanto de la película que une los dos vidrios como de la utilizada para el pegado de fracturas. Este amarilleado ha originado problemas estéticos al interferir en la visión de las vidrieras, creando una lectura desfigurada y confusa de la obra.
- la posible presencia de burbujas de aire o zonas desprendidas entre la película de resina y el vidrio original, facilita la entrada de aire, agua y suciedad, lo que puede tener como consecuencia la presencia de microorganismos y bacterias y por lo tanto el aceleramiento de los procesos de corrosión. Este proceso se ve acelerado cuando la masilla utilizada como sellamiento no ofrece un aislamiento completo del agua y los contaminantes ambientales.
- en algunos casos, la unión entre el vidrio original, la película termoplástica y el vidrio de protección, suponía el calentamiento de estos componentes en un horno, lo que podía ocasionar graves tensiones internas en el vidrio original y entre éste y las grisallas
- la reversibilidad de estos métodos, especialmente de los que incluyen una capa de resina, es bastante difícil, laboriosa y costosa. Por el informe realizado en la catedral de Colonia tras las pruebas de reversibilidad llevadas a cabo, sabemos que fueron utilizados varios métodos distintos⁶, como por ejemplo el ablandamiento de las capas de resina mediante calor (70°C), la disolución de estas películas mediante mezclas de disolventes (Acetato de Etilo), etc.
- el efecto reflectante que estos vidrios de doblaje ofrecen por la cara exterior de la vidriera, supone así mismo, un inconveniente añadido de tipo estético.
- así mismo, la realización de un molde en escayola para adaptar las nuevas piezas de vidrio a las originales, puede llegar a ocasionar la pérdida de grisallas sueltas.
- La imposibilidad de realizar estos doblajes in situ, junto con el mayor grosor que algunas de las nuevas piezas pueden alcanzar, especialmente en el Método Jacobi, hace necesaria la eliminación del la red de plomo original, siendo necesario un nuevo reemplomado completo de los paneles.
- por otro lado, la estabilidad que estos vidrios ofrecen a las piezas y los paneles originales, supone así mismo una mayor rigidez y falta de elasticidad ante los empujes del viento que puede tener como consecuencia nuevas fracturas en los vidrios originales.
- la mayor parte de estos métodos son bastante laboriosos y delicados, para los cuales es necesaria una gran habilidad técnica. Para las empresas de restauración suponen, por lo tanto, un aumento

⁶ Brinkmann, U. u. Decker, P., *Doublierung und Entdoublierung an den Fenstern des Kölner Domes. Das Jacobi-Verfahren und seine Reversibilität*, in „Jahresberichte Steinzerfall - Steinkonservierung“. Ein Förderprojekt des BMBF, 5 (1993), S. 216-218.

considerable de las horas de trabajo necesarias o una mayor disponibilidad de trabajadores, despliegue de medios y una mayor inversión económica.

Opciones de intervención

Dentro del marco de la restauración de las vidrieras de Altenberg y en concreto de la problemática planteada por los vidrios de doblaje, hemos valorado las ventajas e inconvenientes de las posibles alternativas:

Opción A: eliminación total de los vidrios de doblaje

Opción B: eliminación selectiva de algunos vidrios de doblaje

Opción C: mantenimiento de los vidrios de doblaje

La decisión final dependerá de toda una serie de factores que serán detenidamente valorados y estudiados. Los resultados finales de las pruebas previstas será uno de los factores más decisivos a la hora de optar por cualquiera de estas alternativas. Las ventajas e inconvenientes de cada opción dependerán del método aplicado, el cuidado puesto en su aplicación, la resistencia y estado de conservación de los materiales y también, en gran medida, de consideraciones estéticas y deontológicas. En última instancia, la decisión final deberá ser tomada por la comisión encargada de la coordinación de los trabajos de restauración.

Opción A: eliminación total de los vidrios de doblaje

Esta opción supone una intervención absoluta, lo que, independientemente del método utilizado, puede suponer toda una serie de ventajas e inconvenientes.

Las **ventajas** son principalmente de tipo estético y deontológico. La eliminación de estos doblajes supone una mejora de la lectura de la obra, así como un cierto retorno o acercamiento al estado original de la misma. Por otro lado, las resinas en contacto con el vidrio y las grisallas, pueden formar un enlace irreversible con estos, llegando a acelerar su deterioro. De ahí que su eliminación podría suponer un freno a este proceso.

Los **inconvenientes** principales son los posibles riesgos ocasionados a los materiales originales. Uno de los riesgos principales que podría suponer la eliminación de estas piezas sería el posible desprendimiento de las capas pictóricas, tanto las de la cara interior, por la infiltración de determinados disolventes, como de la cara exterior, al poder quedarse adheridos a la película de resina o verse así mismo afectados por el uso de disolventes. No se han de descartar, así mismo, posibles daños al vidrio original, ocasionados por el uso indebido de métodos mecánicos.

Otro riesgo de igual importancia es la posible pérdida de estabilidad originada al quedar los vidrios originales desprotegidos de sus doblajes. Esta estabilidad dependerá en gran medida de la resistencia que sigan ofreciendo las resinas que unen las fracturas. Por comparación con otras piezas fracturadas

en las que no se colocaron vidrios de protección, podemos apreciar que las resinas utilizadas para los pegados han seguido mantenido su adhesión y función sustentante de los fragmentos. No obstante, en las pruebas realizadas en la Catedral de Colonia se pudo comprobar que la eliminación de las películas de resina conlleva el grave riesgo de desprendimiento de estos pegados, lo que traería consigo un problema añadido de mayor inversión económica y de tiempo.

Por otro lado, la eliminación de los vidrios de doblaje supondría una cierta manipulación de los plomos, al tener que abrir las alas de los mismos, con el consiguiente riesgo de fracturas, debilitamiento y pérdida de estabilidad.

Así mismo, las películas de resina, adheridas al vidrio y las grisallas podrían en cierta manera actuar de protección ante un mayor deterioro. Hemos pues de poder garantizar que su eliminación no va a suponer un aceleramiento de este proceso de deterioro al quedar las piezas expuestas a las condiciones climáticas del interior del edificio.

Por último, la elección de esta opción supondría indudablemente un aumento significativo en el coste final de la restauración y en las horas de trabajo necesarias.

Opción B: eliminación selectiva de algunos vidrios de doblaje

La eliminación parcial y selectiva de tan sólo algunos vidrios, podría estar justificada en base a la presencia de dos sistemas diferentes de vidrios de doblaje (el primero: con aplicación de resina y vidrio de doblaje sólo por la cara exterior; el segundo: sin resina y vidrio de doblaje por ambas caras). Estos dos métodos presentan diferentes problemáticas a la hora de plantearnos su posible eliminación, teniendo los segundos una complicación mucho menor. Esta opción estaría justificada principalmente por razones de tipo estético en aquellas piezas, como por ejemplo los rostros, donde la lectura de la obra se viese seriamente perjudicada por los doblajes.

Opción C: mantenimiento de los vidrios de doblaje

Esta opción supone la conservación de todos los vidrios de doblaje. Los motivos para adoptar esta opción podrían ser varios. Uno de los más evidentes es la posible dificultad planteada por los distintos métodos destinados a su eliminación, dado que éstos han de ofrecer una garantía absoluta de seguridad para con los materiales originales. De no hallarse un método eficaz que garantizara una completa seguridad durante la eliminación de los doblajes, sería razonable optar por el retorno de los paneles a su emplazamiento original, en espera de futuros avances en este campo. La colocación de acristalamiento exterior facilitaría en un futuro el rápido desmontaje de los paneles.

Bibliografía

Bibliografía general sobre Altenberg

- Binding, G. u.a., *Das ehemalige romanische Zisterzienserkloster Altenberg* (9. Veröffentlichung der Abteilung Architektur des Kunsthistorischen Instituts der Universität Köln), Köln, 1975.
- Boisserée, S., *Denkmale der Baukunst am Niederrhein*. München, 1833.
- Boshof, E., *Altenberg, eine Zisterziensergründung in Zeitalter Bernhards von Clairvaux*, in 1894-1994. 100 Jahre Altenberger Dom-Verein e.V., hg. Altenberger Dom-Verein, Bergisch Gladbach, 1994, s. 11-21.
- Clemen, P., *Dritter Jahresbericht der Provinzialkommission für die Denkmalpflege*, 1898, s. 12.
- Clemen, P., *Die Kunstdenkmäler des Kreises Mülheim am Rhein*, 1901, s. 44 u. f.
- Eckert, K., *Zu bau und ausstattung der ehemaligen Cistercienserabtei Altenberg*, in *Cistercienser Chronik*, 81, 1974, s. 37-46.
- Grass, P., *Beiträge zur Geschichte der Glasmalerei*.
- Heinen, E., *Dom und Kloster Altenberg*. Verlag Haus Altenberg, 10. Aufl., Düsseldorf, 1983.
- Heinen, E. und Pilz, W., *Altenberg*. Verlag Haus Altenberg, Düsseldorf, 1988.
- Krönig, W., *Altenberg und die Baukunst der Zisterzienser*, 1973, ADV.
- Kugler, F., *Kleine schriften und studien zur Kunstgeschichte*. Stuttgart, 1854. II Teil, s. 324.
- Lymant. B., *Die Mittelalterlichen Glasmalereien der ehemaligen Zisterzienserkirche Altenberg*. Bergisch Gladbach, 1979.
- Oidtmann, H., *Geschichte der Glasmalerei*. Köln, 1898, s. 217.
- Oidtmann, H., *Die Rheinischen Glasmalereien*. Zweiter band. L. Schwann, Düsseldorf, 1929, s. 218-226.
- Paffrath, A., *Altenberg/Der Dom des Bergischen Landes*, Reihe Die Blauen Bücher, 1974. Verlag Langewiesche Nachf. Königstein/Taunus.
- Schimmel, C., *Die cistercienseabtei Altenberg bei Köln*. Münster, 1832.
- Stürmer, A., *Der Altenberger Dom und die Denkmalpflege des 19. und 20. Jahrhunderts*, in 1894-1994. 100 Jahre Altenberger Dom-Verein, Bergisch Gladbach, 1994, s. 53-68.
- Zuccalmaglio, V. V., *Geschichte und beschreibung des klosters Altenberg*. Barmen, 1836.
- Zuccalmaglio, V. V., *Das Kloster Altenberg im Dhünntale und das Mönchswesen*. Solingen, 1838.
- Zuccalmaglio, V. V., *Der Dom zu Altenberg*. Köln, 1894.
- Zurstrassen, A., *Der Altenberger Dom. Geschichte und Kunst* (mit beiträgen von F. Haake u.a). München/Zurich, 1992.
- Zurstrassen, A., *Die Nutzung des Altenberges Domes als simultaneum*, in 1894-1994. 100 Jahre Altenberger Dom-verein e. V., hg. Vom Altenberger Dom-verein, Bergisch Gladbach, 1994, S. 69-79.
- Zurstrassen, A., *Altenberg*. Altenberg Dom-Verein e. V., 1996. Wienand, Köln.

Bibliografía sobre aspectos técnicos

- Ashurst, J. u. Ashurst, N., *Practical Building Conservation*, Volume 5, *Wood, Glass & Resins* English Heritage Technical Handbook. Gower Technical Press, 1988, S. 49.
- Bacher, E. (coordinador), *As much as possible, as little as possible: Notes on the Protection and Restoration of Medieval and Renaissance Stained Glass*, in „Stained Glass, Conservation of Monumental Stained and Painted Glass“, ICOMOS, International Scientific Committee, 10th General Assembly, Colombo, 1993.
- Bacher, E., *Außenschutzverglasung*, in „Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege“, 27 (1973), S. 66.
- Bornschein, F. et alii, *Erfurt, Köln, Oppenheim: Quellen und Studien zur Restaurierungsgeschichte Mittelalterlicher Farbverglasungen*. Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutschland Studien Band II. Deutscher Verlag Für Kunstwissenschaft, Berlin, 1996. S. 77.
- Brinkmann, U. u. Decker, P., *Doublierung und Entdoublierung an den Fenstern des Kölner Domes. Das Jacobi-Verfahren und seine Reversibilität*, in „Jahresberichte Steinerfall - Steinkonservierung“. Ein Förderprojekt des BMBF, 5 (1993), S. 213-219.
- Jacobi, R., *Kunststoffe als Grundlage für ein neues Verfahren zur Erhaltung alter Glasmalereien*, in „Angewandte Chemie“, 55 (1940), Nr. 39-40, S. 452-453.
- Jacobi, R., *Das Konservierungsverfahren für die Obergadenglasfenster des Kölner Domes*, in „Kölner Domblatt“, 9 (1955), s. 122-130.
- Jacobi, R., *Die Konservierung alter Glasmalereien des Kölner Domes*, in „Glastechnische Berichte“. 30 (1957), s. 509-514.
- Jacobi, R., *Fehlurteile über die restaurierung der Domfenster - Entgegnung auf einen aufsatz von G. Frenzel*, in „Kölner Domblatt“, 18/19 (1960), s. 167-170.
- Jacobi, R., *Ein Konservierungsverfahren für mittelalterlicher Glasfenster auf der Basis der modernen Sicherheitsglastechnik*, in „Deutsche Kunst und Denkmalpflege“, 10 (1952), s. 50-52.
- Jacobi, R., *Ein neues Konservierungsverfahren zur Erhaltung alter Glasmalereien*, in „Glas-Email-Keramo Technik“, 22(5) (1971), s. 172-174.
- Jacobi, R., *Zur Frage der Erhaltung alter Glasmalereien*, in „Maltechnik Restau“, 2 (1973), s. 114-120.
- Jacobi, R., *Ein Konservierungsverfahren für mittelalterlicher Gläser auf der Basis der modernen Sicherheitsglastechnik*, in „Glas-Email-Keramo-Technik“, 22/5 (1971), pp. 172-174.
- Jägers, E., Zwischenbericht zum BMFT-Verbundvorhaben BAU 5026/B1. 1991.
- Marschner, H., *Vermittlung und Konservierung von historischen Fensterglas*, in „Glaskonservierung Historische Glasfenster und ihre Erhaltung“, Arbeitsheft des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, 32 (1985), S. 138-142.
- Marschner, H., *Die Wirkung anorganischer Lösungsmittel auf angewitterten Glasoberflächen*. CV-Newsletters 39/40, 1986, S. 24-28.
- Mills, A. A., *The conservation and restoration of mediaeval stained glass windows by „gel-plating“*, in „Studies in Conservation“, 32 (1987), s. 122-136.

- Moncrieff, A., *Lamination of stained glass at Cologne*, in „Studies in Conservation“, 19 (1), (1974), s. 3-6.
- Newton, R., *Caring for Stained Glass*. Ecclesiastical Architects' and Surveyors' Association. 1987. Newfeld Press Limited. S. 15.
- Newton, R. u. Davidson, S., *Conservation of Glass*. 1989. Butterworths. S. 254.
- Oidtman, S., *Die Schutzverglasung - eine wirksame Schutzmassnahme gegen die Korrosion an wertvollen Glasmalereien*. Verlag M. Brimberg, Aachen, 1994, S. 160-162.
- Wolff, A., *The conservation of medieval stained glass according to the Jacobi Method of lamination used at Cologne*. Conservation in Archeology and the applied arts. Preprints of the contributions to the Stockholm congress, 2-6 June, 1975. London, 1975, S. 115-120.

Artículo escrito en Marzo de 1999 para Glasmalerei Peters, Paderborn, Alemania. Título en alemán: De Doublierungen der Fensterscheiben des Altenberger Doms.