

## WINDOW GLASS RESTORATION OF HISTORICAL BUILDINGS ABSTRACT

According to the "The Venice Charter" and "ICOMOS Traditional Architectural Heritage Regulations Conservation Principals", restorations of historical buildings must be done as faithfully to the original as possible. When restoring historical buildings in Turkey optically perfect glass, made with modern technology, is used. For this reason, the windows of the restored buildings are incongruous when compared to the rest of the building. However, it is possible to find restoration glass which has the correct image quality for different eras. In this article, after giving a short optic history of flat glass used in windows and a number of examples we intend to raise awareness of this issue.

# Tarihi Yapılarda Pencere Camı Restorasyonu

İLHAN HASDEMİR

## ► Pencere Camı

### Üretiminin Kısa Tarihçesi

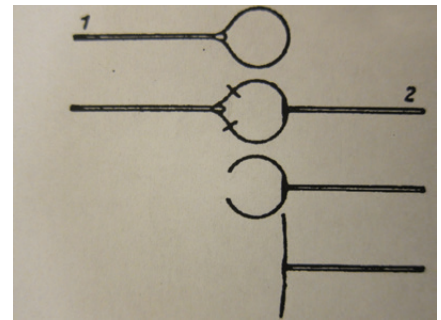
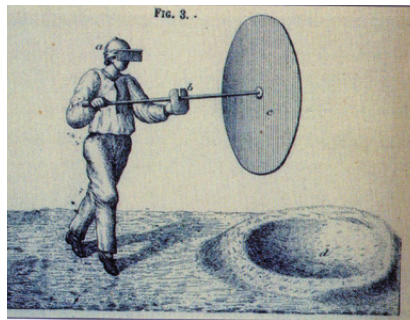
Obsidyen olarak bilinen siyah veya koyu gri renkteki doğal cam, muhtemelen insanoğlu tarafından alet yapımında kullanılan ilk malzemelerden biridir. Maalesef bu dönem tarihçiler tarafından hatalı olarak "Cilalı Taş Devri" (M.Ö. 8000-5500) olarak adlandırılmıştır. Oysa bir malzeme bilimcinin gözünde obsidyeni cilalı taş olarak tanımlamak oldukça yanlıştır. Obsidyen, yanardağ püskürmelerinde tesadüfen cam kimyasındaki yapıların hızlı soğumasıyla oluşmuş doğal bir camdır. Örneğin X-Ray-Difraktometresinde tipik cam piksizliğini gösterir ki, bu bilimsel olarak taş olmadığını kesin kanıttır. Cilalı Taş Devri, esasında bir Doğal Cam Devri'dir.

Obsidyen, yanardağ püskürmelerinde cam kimyasındaki yapıların hızlı soğumasıyla oluşmuş doğal bir camdır.

İnsanoğlunun kendi eliyle ürettiği (yapay) ilk cam ise, Romalı tarihçi Plinius'un anlatımına göre M.Ö. 3000'e tarihlenmektedir. İlk zamanlarda çok değerli olan ve yalnızca soyluların ve zenginlerin kullanabildiği bu malzeme; takı, parfüm şişesi, gözyaşı şişesi, daha sonra da bazı ufak eşyalar şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Camın biraz daha yaygınlaşması, yaklaşık M.S. 50 civarına tarihlenen cam

üflemenin keşfi ile olmuştur. Bu dönemden sonra cam kullanımı yaygınlaşmış olmakla beraber, hâlâ zenginler haricinde bir kullanım alanı bulamamıştır. Bu dönemin tipik ürünleri takı, bardak, şişe, sürahi ve kavanozlardır.

Camın mimari alanda ilk kullanım tarihi tartışmalı bir konudur. Birçok yayında,<sup>1</sup> Roma dönemi yapı kalıntılarında pencere camı sayılabilecek buluntulara dair bilgiler yer alsa da, üfleme tekniğiyle cam üretimine başlanması ve camın pencerede yaygın biçimde kullanılması günümüzden 800 yıl öncesine dayanmaktadır.<sup>2</sup> Bu dönemde cam hâlâ çok fazla üretilmeyen, değerli bir malzeme olduğundan, ilk buluntulara doğaldır ki saray ve kiliselerde rastlanmaktadır. İlk pencere camlarının dikkat çekici özelliği oldukça ufak boyutlarda kullanılmış olmalarıdır. Büyüğe



Resim 1. Camın balon şeklinde üflenmesi ve açılarak düz cam halini alması.<sup>3</sup>

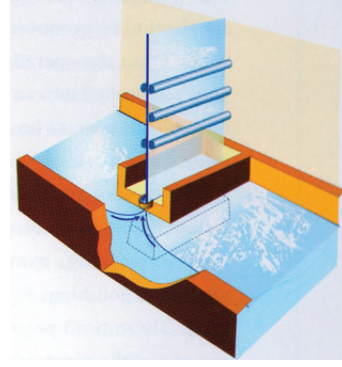
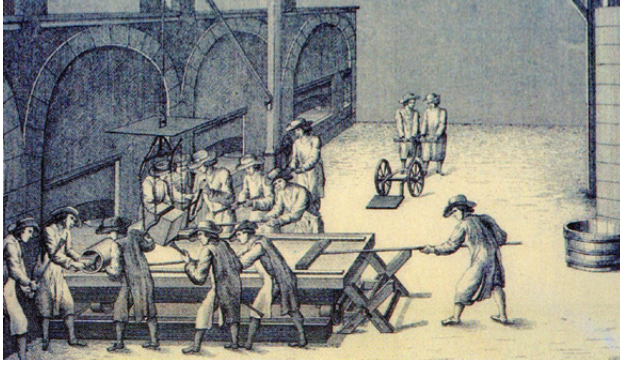
\* Yrd.Doç.Dr. İLHAN HASDEMİR Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü

<sup>1</sup> M. Wigginton, 2002, Glass in Architecture, Phaidon.

<sup>2</sup> A. Özet, 1998, Dipten Gelen Parıltı, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.

<sup>3</sup> İ. Hasdemir, 2011, "Özel Camlar", Yüksek Lisans ders notu.

Resim 2. Sıvı camın masa üzerinde ezilerek pestillerin üretilmesi.<sup>4</sup>



Resim 3. Fourcalt tekniği ile cam üretimi

yapılan pencereler ise, mutlaka demir veya ahşap bir konstrüksiyon ile yine küçük parça camların birleştirilmesinden oluşturulmuştur. Bunun nedeni o dönemdeki üretim yöntemine bağlıdır. İlk düzcamlar, üfleme çubuğunun ucunda bir balon üflenip bu balonun cam daha sıcakken delinerek açılmasıyla üretilen dairesel camlardı.

Fakat bu tekniğin gereği olarak, bu dairesel camın tam ortasında üfleme çubuğunun bıraktığı bir boşluk vardır ve bu, camın bütün olarak kullanılmasını engeller. Ortası delik bu dairesel üründen daha sonra, soğuk halde iken küçük kare veya dikdörtgen camlar kesilir. Bu nedenle ilk pencere camları oldukça küçük boyutludur. Hatta bu sonuç vitray tekniğinin bulunmasına yol

açmıştır. Birçok saray ve kilisede bu nedenle vitray kullanımı oldukça yaygındır.

Daha sonraları cam boyutlarını büyütme için çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlisi ve yaygın kullanım alanı bulanı, metal masa üzerine dökülen sıvı camın bir silindir yardımı ile ezilmesi suretiyle, "Pestil"lerin üretilmesidir.

Bu teknikle üretilen pestillerin daha sonra kenarları kesilip atılarak kare veya dikdörtgen pencere camları üretilmiştir; bu nedenle boyut problemi bu yöntemde de vardır. Gerek balon tekniği, gerekse pestil tekniğiyle üretilen pencere camlarında kalınlık cam boyunca sabit değildir. Bu da bir başka kullanım problemi yaratır.

Endüstri devrimine gelinceye

kadar, cam el ile üretilmiş ve bu nedenle de üretim miktarı sınırlı, çok değerli bir malzeme olmuştur. Endüstri devrimi ile beraber cam üretiminde de önemli gelişmeler olmuştur. Diğer bütün ürünler gibi pencere camı üretiminde de hızlı bir artış görülmüştür. Bu dönemde geliştirilen fırın teknolojileri ve düzcam çekme makinası çözümleri sayesinde pencere camı ucuzlamış ve kullanımı yaygınlaşmıştır.

Büyük ergitme fırınları ve Siemens, Fourcalt gibi düzcam üretim teknolojileri sayesinde pencere camı boyutları ve optik kalitesi artmıştır. En son 1950'li yıllarda İngiltere'de geliştirilen ve günümüzün hâkim teknolojisi olan "Float" sayesinde, pencere camları gözün fark edebileceği bir optik mükemmelliğe ulaşmıştır.

## Pencere Camı Optik Kalitesinin Tarihçesi

Pencere camının bu 800 yıllık seyrinde, mimari restorasyonu yapan kişi açısından en önemli problem, camın optik görüntüsüdür. Bu nedenle camın optik görüntüsünün tarihçesi ayrı bir önem kazanmaktadır. Camın optik görüntü kalitesini etkileyen iki önemli faktör vardır: Birincisi camın kimyasal yapısı, ikincisi üretim teknolojisidir.

Bütün fiziksel özellikleri gibi camın optik özelliği de birincil olarak kimyasal yapısına bağlıdır. Camın kullanımından sonra maruz kalacağı kimyasal etkiler nedeniyle yüzey kimyası değişebilir, bu da optik görünümünü etkiler. Tarihsel olarak incelendiğinde pencere

Antik camlarda oldukça yüksek oranda bulunan toprak alkali oksitler, cam yüzeyinden dış etkenlerle reaksiyona girip karbonatlarını oluşturur.

camının kimyasal yapısı çok fazla değişmemiştir; 1200'li yıllardan yaklaşık 1850'lere kadar cam kimyası konusunda yapılan bilimsel çalışma pek azdır. Bu dönemde pencere camı kimyası, diğer cam

türleri kimyası ile aynıdır: %65 SiO<sub>2</sub>, %20 Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O, %10 CaO, %5 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+PbO+diğer oksitler. Burada restorasyon açısından önemli olan, antik camlarda oldukça yüksek oranda bulunan %20 Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O'dur. Bu toprak alkali oksitler cam yüzeyinden reaksiyona girerek ilk uzaklaşabilecek cam yapı taşlarıdır. Dolayısı ile zamanla camda yüzey bozulmalarına yol açar<sup>5</sup> ve dış etkenlerle reaksiyona girip karbonatlarını oluşturarak yüzeyin matlaşmasına neden olur; temizlenebilecek geri dönüşüm mümkün değildir, yüzey mat kalır. Bu nedenle tarihi yapılarda bulunan pencere camlarının kullanım sürelerine bağlı

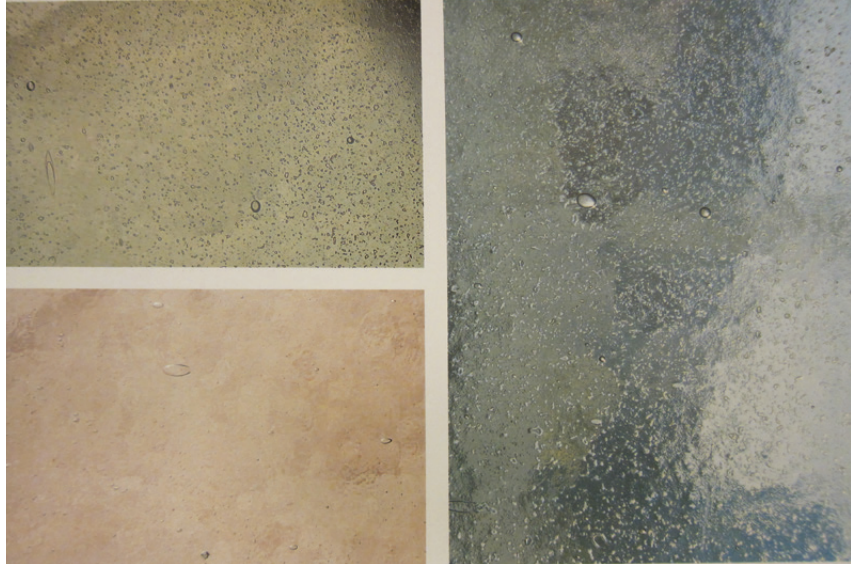
<sup>4</sup> Chevalier, A., Delande, J. P., Laurent, I., 1999, Glass and Crystal in Wallonia, A Journey of Discovery, The Finnish Glass Museum.

<sup>5</sup> C. Baykan, 2010, "Üretimine ve Kimyasına Uygun Olarak Cam Restorasyonu İrdelemesi ve Öneriler", MSGSÜ Yüksek Lisans Tezi.

olarak, özellikle taşıyıcı konstrüksiyon ile birleşim noktalarında bu matlaşma görülür.

Abbe ve Schott'un yaptığı çalışmalar sonucunda 1850'lerden sonra cam kimyası anlaşılmaya başlamıştır. Özellikle 1900'lerden sonra pencere camı kimyası ideal bileşimine getirilmiştir. Bugün bütün dünyada bu standart pencere camı kimyası; %74 SiO<sub>2</sub>, %14 Na<sub>2</sub>O, %7 CaO, %4 MgO %1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> olarak kullanılmaktadır. Bu bileşim, dış kimyasal etkenlere oldukça dayanıklıdır ve optik kırılma indeksi 1,5'dir.

Camın optik görüntü kalitesini etkileyen ikinci önemli faktör olan pencere camı üretim teknolojisi, pencere camı restorasyonu açısından ilkinde göre daha fazla önem taşımaktadır. Çünkü camın optik kalitesini belirleyen, üretim sırasında oluşan hatalardır. Bunlar temelde, "dalgalanmalar", "noktasal hatalar" ve "yüzey pürüzlülüğü" olarak üçe ayrılabilir. Dalgalanmalar camı oluşturan oksitlerin iyi karıştırılmamasından; noktasal hatalar ergime fırınında düşük dereceden dolayı ergimeyen silis tanelerinden; yüzey pürüzlülüğü ise, düzcam üretimi esnasında masa ve silindirin yüzey pürüzlülüğünden



Resim 4. Osmanlı İmparatorluğu'nda kullanılmış olan Avrupa yapımı farklı optik kalitede düzcam örnekleri.<sup>6</sup>

kaynaklanır. Değişik dönemlerde ve kalitelerde üretilen pencere camları farklı oranlarda bu yapısal hataları içerirler.

Sekiz yüz yıllık pencere camı üretim teknolojisinde bu hatalar zamanla azaltılmış ve günümüz float teknolojisinde tamamen yok edilmiştir. Bunun sonucu olarak, günümüz pencere camları hatasız bir optik görüntüye sahiptir. Fakat bu kusursuz görüntü, restorasyon açısından ülkemizde yapılan en

büyük hata olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarihi yapıların pencere camı restorasyonunda bu "hatasız" float camı kullanılmaktadır. Oysa yapının inşa tarihinde kullanılan orijinal pencere camları o dönemdeki cam üretim teknolojisinin elverdiği optik kalitedeki camlardan oluşmaktadır. Bina yapım tarihi eskidikçe bu hatalar artmaktadır. Ve bu hatalar, pencere camlarına ve dolayısı ile yapıya karakteristik dönem özelliği vermektedir.

## Tarihi Yapılarda Pencere Camı Restorasyonu

Restorasyonu yapan uzmanın ilk yapacağı iş, binanın inşa tarihini belirleyerek bu dönemde üretilen pencere camlarının optik kalitesini saptamaktır. O dönemde kullanılan cam üretim teknolojisi bilgileriyle bu kolaylıkla tespit edilebilir. Orijinal bir pencere camı mevcutsa iş daha da kolaylaşır.

Günümüzde çeşitli optik kalitede "antik pencere camı" veya "restorasyon pencere camı" adı altında, değişik dönemlere uygun camlar üretilmektedir. Bu kapsamda, Schott firmasının "GOETHEGLAS" und "RESTOVER"<sup>7</sup> isimli camı veya Saint Goeben Firmasının "SAINT-JUST",<sup>8</sup> camları sayılabilir. Bu noktada, restorasyon camı üzerinde uzmanlaşmış ve değişik optik kalitede çeşitli dönemlere ait el üretimi restoras-



Resim 5. Dolmabahçe, Bezm-i Âlem Valide Sultan Camii giriş kapısı sağ tarafında bulunan pencere genel ve detay fotoğrafları.

<sup>6</sup> Ö. Küçükerman, 1998, Türk Cam Sanayii ve Şişecam, Özel basım.

<sup>7</sup> Schott Ürün Kataloğu, 2012

<sup>8</sup> Saint Gobein Ürün Kataloğu, 2012



Resim 6.  
Cihangir Camii  
Üstyapı Camları



Resim 7. Çiçek Pasajı'nın İstiklal Caddesi'ne bakan ön cephesinden bir detay (girişin üstü).



Resim 8. Restorasyon camı ile restore edilmiş Orangerie Sarayı, Schwerin, Almanya'dan bir detay fotoğrafı.<sup>10</sup>

yon camı üreten Glashütte Lamberts Waldsassen'ın "RESTAURO"<sup>9</sup> serisi üzerinde durulmalıdır.

Ne yazık ki ülkemizde bu türlü pencere camı restorasyonu için cam üretilmemektedir. Bu konuda çalışan kişilerin bilgi eksikliği de bilinmektedir. Bu nedenle tarihi bir yapıda yan yana duran iki pencere kanadından birinde optik özelliği dönemi yansıtan orijinal cam, diğer kanadında ise 2012 yılında *float* tekniği ile üretilmiş optik açıdan hatasız camlar sık sık karşımıza çıkmaktadır.

Resim 5'te İstanbul, Dolmabahçe'de bulunan 1853 yılında yapılmış Bezm-i Âlem Camii'nden bir örnek verilmektedir. En üsteki resimde, giriş kapısı sol tarafında bulunan pencerenin tamamı, alttaki dört resimde ise bu resmin detayları verilmiştir. Orta sol ve alt soldaki fotoğraflarda optik hatasız *float* camları kullanılmışken, sağ taraftaki detay fotoğraflarda eski camların olduğu görülmektedir. Bu karmaşayla, restorasyonda yapılan dikkatsizlik daha fazla ilgi çeker bir hal almaktadır.

<sup>9</sup> Glashütte Lamberts Waldsassen GmbH Ürün Kataloğu, 2012.

<sup>10</sup> www.schott.com/architecture/english/products/restoration-glass/goetheglass, (05.12.2012).

## Sonuç

Üzerinde yaşadığımız toprakların kültürel zenginliği sayesinde ülkemizde çok sayıda tarihi bina bulunmaktadır. Bu yapıların pencere camı restorasyonu, kolay bulunan, ucuz ve yeni üretilmiş düzcamlar ile yapılmaktadır. Ancak bu seçim, “1964 Venedik Tüzüğü’nün 10. maddesi ve “1999 “ICOMOS Geleneksel Mimari Miras Tüzüğü Koruma İlkeleri” 2. maddesine göre, restorasyon kural-

larına aykındır. Mümkün olduğunca aslına sadık kalınarak yapılması gereken pencere camı restorasyon işleri, gerekli özen gösterilmeden uygulanmakta, bunun sonucunda tarihi yapılarda hatalı görüntüler karşımıza çıkmaktadır. Yapıların dış yüzeyinde kolayca algılanan bu hatalar, tarihi eserin, kültürel değerlerine ve geleneksel özelliklerine uygun olmadan restore edildiğini

açıkça göstermektedir. “Tek bir tarihi yapı pencere camı restorasyonunda dahi, doğru camın kullanıldığı bir örnek yoktur”, iddiasında bulunmak pek de yanlış olmayacaktır. Oysa dünyada her döneme ait restorasyon camı bulmak mümkündür.<sup>11</sup>

Bu makale, mimari restorasyon konusunda çalışanların dikkatini yukarıda anılan çözümlere çekmek için kaleme alınmıştır.

## REFERANSLAR

- 1- Baykan, C., 2010, *Üretimine ve Kimyasına Uygun Olarak Cam Restorasyonu İrdelemesi ve Öneriler*, MSGSÜ Yüksek Lisans Tezi.
- 2-Chevalier, A., Delande, J. P., Laurent, I., 1999, *Glass and Crystal in Wallonia, A Journey of Discovery*, The Finnish Glass Museum.
- 3- Hasdemir, İ., 2011, “*Özel Camlar*”, Yüksek Lisans ders notu.
- 4- Glashütte Lamberts Waldsassen GmbH Ürün Kataloğu, 2012.
- 5- Küçükerman, Ö., 1998, *Türk Cam Sanayii ve Şişecam*, Özel basım.
- 6- Özet, A., 1998, *Dipten Gelen Parıltı*, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.
- 7-Saint Gobein Ürün Kataloğu, 2012.
- 8-Schott Ürün Kataloğu, 2012.
- 9- Wigginton, M., 2002, *Glass in Architecture*, Phaidon.
- 10- [www.schott.com/architecture/english/products/restoration-glass/goetheglass](http://www.schott.com/architecture/english/products/restoration-glass/goetheglass) (05.12.2012).
- 11- [www.lamberts.de](http://www.lamberts.de) (20.11.2012).

<sup>11</sup> [www.lamberts.de](http://www.lamberts.de), (20.11.2012).