

DİYARBAKIR KENT SURLARI KORUMA SORUNLARI

Neriman ŞAHİN GÜÇHAN, Ali İhsan ÜNAY,
Hasan BÖKE, Fuat GÖKÇE

Alındı: 09.09.2004

Anahtar Sözcükler: Kent Tarihi; Tarihi Kent Surları; Koruma ve Restorasyon; Onarım; Tarihi Yapılarda Tahribat; Tarihi Yapılarda Deprem Yükü; İç Kale; Burçlar.

1. Yazarların katılımı ile gerçekleştirilen araştırmanın "Diyarbakır Surları Koruma Sorunları" başlıklı sonuç raporu, Nisan 1999'da hazırlanarak ilgili makamlara sunulmuştur. Yazarlar, arazi çalışması sürecinde araştırmaya destek veren, bilgi ve görüşleri ile yardımcı olan Vali Nafiz Kayalı, Vali Yardımcısı Vedat Büyükersoy, İl Kültür Müdürü Tevfik Arıtürk, Rölöve ve Anıtlar Müdürü Mehmet Taşkın, mimar Metin Süllü ve şantiye şefi mimar Erdal Civelek'e teşekkür eder.

Fotoğraflar: N. Şahin Güçhan, 1999.

GİRİŞ

Anadolu'daki zengin anıtsal mimarlık eserleri arasında özel bir konuma sahip olan Diyarbakır Surları, özellikle 1990'lardan sonra farklı ilgi gruplarının çabaları ile gündeme gelmiş ve korunmaları için değişik düzlemlerde çalışmalar yapılmış, görüşler geliştirilmiştir. Nitelik itibarıyla belgeleme, çevre düzenlemesi, kısmi restorasyon uygulamaları, sağlamaştırma gibi farklı ölçek ve kapsamlarda gerçekleştirilen bu çalışmaların, gelecekte hazırlanacak bir master plan çerçevesinde, kapsamlı olarak ele alınması ve sürdürülmesi öngörülmektedir (Değertekin, 1999, 179-193; Şahin Güçhan v.d., 1999).

Bölgede 1998 yılında meydana gelen orta şiddetteki bir depremin ardından, surlarda taş blokların düşmesi sonucu can kaybı ve yaralanma olayları sonrasında, Diyarbakır Valiliği'nin talebiyle, ODTÜ'de bu makalenin yazarlarından oluşan bir çalışma grubu oluşturulmuş ve Diyarbakır Surları'nda var olan koruma sorunlarının tanımlanması ve surlardaki uygulamaların değerlendirilmesi amacı ile bir araştırma yapılmıştır (1). Bu makale, 1999 yılında alanda yapılan araştırmanın sonuçları ile, çalışma grubunun daha sonra surlarla ilgili gerçekleştirdikleri çalışmalar değerlendirilerek hazırlanmıştır. Diyarbakır Kent Surları'ndaki koruma sorunlarının teknik özelliklerine odaklanan makalenin, süregelen araştırma ve uygulamalara somut girdi sağlaması amaçlanmaktadır.

Çalışmanın ilk bölümünde, surların yapım tekniği ve malzeme özellikleri ile surlardaki koruma sorunlarına ilişkin tespitler verilmiş, ikinci bölümde ise alan çalışmasının bulgularına göre surlardaki bozulma nedenleri sunulmuştur. Üçüncü bölüm, arazi çalışması sırasında alınan harç örneklerinin temel fiziksel özellikleri ile bileşimlerinin saptanmasına yönelik olarak yapılan laboratuvar çalışmalarının sonuçlarını içermektedir. Yığma teknikle inşa edilmiş ve zaman içinde yapılan müdahalelerle

2. Kitabelerle ilgili en kapsamlı çalışma "Building Inscriptions on the City Walls of Diyarbakır" başlığı altında ODTÜ Mimarlık Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Ömür Bakırcı tarafından hazırlanmıştır.

3. Dönemler için bkz. Değertekin, 1999, 185-186.

günümüze ulaşmış olan sur duvarlarının deprem davranışına ilişkin yapısal analiz sonuçlarını içeren dördüncü bölümde, var olan hasarların deprem kaynaklı olup olmadığı araştırılmıştır. Beşinci bölümde ise tüm bu verilerle birlikte surlarda gözlenen koruma sorunlarının olası kaynaklarına ilişkin değerlendirmeler yer almaktadır. Geleceğe yönelik yapılması gerekli kısa ve uzun vadeli çalışmalarla, bunların niteliklerini içeren öneriler ise çalışmanın altıncı ve son bölümünde sunulmuştur.

YAPIM TEKNİĞİ VE MALZEME ÖZELLİKLERİ

Anadolu'nun en eski yerleşim bölgelerinden olan Güneydoğu Anadolu'nun tarih boyunca önemli merkezlerinden biri olan Diyarbakır, çok katmanlı ve çok kültürlü bir kent olma kimliğini farklı dönemlere ait anıtsal yapıları ve geleneksel kent dokusu ile bugün de yansıtmaktadır. Diyarbakır'daki en önemli kültür varlıklarından biri kuşkusuz kenti çevreleyen surlardır.

Topografyaya uygun olarak biçimlendirilmiş, yaklaşık 5 km uzunluğunda, 8-12 m yüksekliğinde ve 3-5 m genişliğinde olan Diyarbakır kent surları, kuzey-güney yönünde uzanan oval bir biçime sahiptir. Eski kent dokusunu çevreleyen surların kuzeydoğu köşesinde, Dicle vadisine hakim olan tepede İç Kale yer alır. Surların ilk inşa edilen bölümünün bugünkü İç Kale'nin bulunduğu yerde, MÖ 3000 yılında yapılmış olduğu farklı kaynaklarda ifade edilmekle birlikte, bu dönemde var olan yerleşim ve tahkimata ilişkin herhangi bir kalıntı günümüze ulaşmamıştır (Arslan, 1999, 81).

Gabriel'e dayanarak Arslan (1999, 83), surların doğu bölümünün 330 yılında, II. Konstantius döneminde yapıldığını, daha sonra kentin büyümesine koşut olarak, 367-375 yılları arasında genişletilerek bugünkü biçimine ulaştığını aktarır. Bu dönemden itibaren surlar kent biçiminin ve yaşamının en belirleyici ögesi olarak varlığını sürdürmüş ve kentin geçirdiği Roma, Bizans, Abbasi, Mervani, Selçuklu, Artuklu, Eyyubi, Akkoyunlu ve Osmanlı dönemlerinde, çeşitli onarımlara konu olmuştur. Burçlar ve sur duvarları üzerinde yer alan kitabelerle taş kabartmalar, farklı dönemlerde yapılan onarımları belgelemektedir (2).

Aşamalı olarak inşa edilen ve değişik dönemlerde onarılmış olan surlarda 82 adet burç bulunmaktadır. Genellikle yarım daire ya da çokgen biçime sahip olan burçların, surun Dicle vadisine bakan bölümlerindeki örnekleri çoğunlukla dört köşelidir. Burçların iç çeperlerinde yer alan kapıların yanlarında, surların üst kotlarına ulaşmak üzere yapılmış birer adet merdiven bulunur. Burçlar genellikle 2 ya da 3-4 katlı olup üst örtüde kubbe, kemer ve tonozlar kullanılmıştır.

Sur duvarları üstünde, kentteki ana aksları karşılayarak dört yöne açılan, dört ana kapı bulunmaktadır. Bunlardan Dağ Kapı (Harput Kapı) kuzeye, Urfa Kapı batıya, Mardin Kapı güneye, Yeni Kapı ise doğuya açılır. Hindibaba Kapı ile Tekkapı son zamanlarda açılmış iki yeni kapıdır.

Tarih boyunca pek çok farklı müdahaleye konu olan Diyarbakır Surları'nın boyutları ve yayıldığı alan zaman içinde değişiklik gösterirken, bu değişiklikler sadece biçimle sınırlı kalmamış, her dönemin kendi özelliklerine göre yapım tekniği de değişmiştir (3). Fiziksel özellikler ve bileşim açısından dönemlere göre farklılıklar izlenmekle birlikte, surlarda kullanılan ana malzemeler taş, tuğla ve harçtır.

Surlardaki temel malzeme, yörede yaygın olarak bulunan ve Diyarbakır taşı olarak da tanımlanan bazalttır. Yapının dış yüzünde ve özellikle burçlarda kesme taş örgü tekniği, iç yüzünde ise daha çok iri birimlerden oluşan kaba yonu taş örgü tekniği kullanılmıştır. Kesme ya da kaba yonu yüzey cidarlarının içinde kalan bölümler ise bol harçlı moloz taş ile ve yığma olarak inşa edilmiştir.

İncelemeler sırasında bilgilerine başvurulmuş Belediye, Valilik ve Müze uzmanlarının aktardıklarına göre, bazalt taşının yörede 'dişi' ve 'erkek' olarak tanımlanan iki tipi bulunmaktadır. Büyük gözenekli dolayısı ile su emme kabiliyeti yüksek olan 'dişi' tip geleneksel konutlarda özellikle döşemede kullanılır; böylece avlularda kontrollü bir mikro klima elde edilir. 'Dişi' tip taşlar daha yumuşak olduğu için, işlenmesi 'erkek' tipe göre daha kolaydır. Surlarda her iki tip taşın da herhangi bir döneme ve / veya konuma bağlı olmadan düzensiz biçimde kullanıldığı gözlenir.

Sur duvarlarının dış çeperlerinde, kesme taş örgü tekniğine koşut olarak bazı bölümlerde uzunluğu sur duvarlarının 2/3'üne ulaşan, silindirik biçimli taş blokların, duvar örgüsü içinde kılıcına (duvarın dış yüzüne dik olarak) kullanıldığı gözlenmektedir. İncelemeye eşlik eden ve uzun yıllardır eski kentteki koruma ve onarım uygulamalarını izleyen / denetleyen uzmanlar, bu tür bağlayıcı taş elemanların zeminin kayalık olmadığı ve zemin suyunun yüksek olduğu bölümlerde kullanıldığı yönündeki gözlemlerini aktarmışlardır. Yörede yapılan inşaatların temel kazılarına dayanarak ifade edilen bu gözlemler, surlarda kılıcına ve düzensiz olarak kullanılan silindirik taş birimlerin varlığını açıklamakta geçerli gözükmektedir. Ancak bu konuda kesin sonuçlara ulaşmak için surların oturduğu zeminin özelliklerinin saptanarak silindirik taş blokların konumları ile ilişkilerinin incelenmesi gerekir.

Surların burçlarında yer alan kapalı hacimlerin üst örtüsündeki kubbe, tonoz ya da kemerlerde kullanılan ana malzeme tuğladır. Kubbelerde ve farklı biçimlerde inşa edilmiş tonozlarda kullanılan tuğla malzemenin boyutları ve örgü tekniği, yapıldığı dönemin özelliklerine göre çeşitlilik sunar. Bağlayıcı olarak açık renkli kireç harcın kullanıldığı tuğla üst örtüler bugün genellikle sıvasızdır.

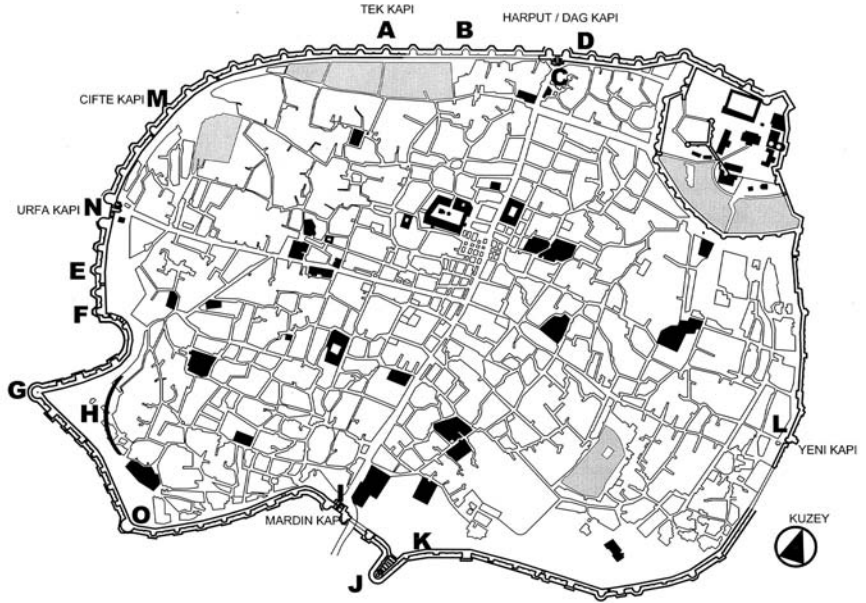
Surlarda taş malzeme arasında bağlayıcı olarak kullanılan harcın bileşimi, görsel olarak benzerlik sunmasına karşın, dönemsel özelliklerine göre ve/veya aynı dönemde yapılan ayrı onarımlarda bile farklılaşabilmektedir. Bir başka deyişle, surlarda kullanılan harçlar temel olarak kum agrega ve kireçten oluşmakla birlikte, müdahalelerin dönem ya da konum özelliklerinden bağımsız olarak, kum ve kireç oranı ile kullanılan kumun parçacık boyutunun değiştiği gözlenmektedir. Bu durum dönemsel teknolojik özelliklerin yanı sıra, malzemelerin elde edilebilme olanaklarının da müdahalelerde belirleyici olduğunun göstergesidir. Bu açıdan bakıldığında, geç dönemde yapılan çimento katkılı harç karışımları dışındaki tüm karışımlar kendi dönemi içinde özgün kabul edilmelidirler.

Surlarda kullanılan harçlardaki değişikliklerin saptanarak surlar için bir harç haritası oluşturulması, surların bütün olarak belgelenmesi ve dönem özelliklerinin tanımlanması açısından yararlı olacaktır. Ancak bu kapsamda bir çalışmanın ekonomik nedenlerle kısa dönemde yapılmasının güçlükleri değerlendirilerek, surların en eski parçası olduğu bilinen Dicle kıyısına bakan kenarındaki sarp arazi içinden, yaya olarak ulaşılabilen en son noktadan harç örnekleri (K noktası, 2 adet) alınmıştır. Bu örneklerden ilki Keçi Burcu'nun doğusundaki altıncı (6.) burçtan,



Resim 1. Keçi Burcu doğusu, 6. burç.

Çizim 1. Diyarbakır surları anahtar planı.



Resim 2. Keçi Burcu doğusu, 5. ve 6. burçlar arası.



Resim 3. Keçi Burcu doğusu, 5. ve 6. burçlar arası.

zemine yakın bir noktadan ve duvar içinden alınmıştır (Resim 1). İkinci örnek ise Keçi Burcu'nun doğusunda beşinci ve altıncı (5. ve 6.) burçların arasında kalan sur duvarının doğal zemine yakın bir noktasından, dıştaki kesme taşın boşaltıldığı yerden, duvarın iç kısmından alınmıştır (Resim 2, 3). Örneklerle ilgili yapılan çalışmalar ve sonuçları üçüncü bölümde aktarılmıştır.

KULLANIM, YAPISAL VE MALZEME SORUNLARI

Arazi çalışmasında izlenen güzergaha paralel olarak oluşturulan bu bölümde, her bakı noktası ile ilgili veri ve değerlendirmeler, konumu belirten kodlarla harita (Çizim 1) üzerinde işaretlenerek sistematik olarak aktarılmıştır. Surlarda gözlenen kullanım, yapısal ve malzeme bozulma sorunları bazı durumlarda tekrar etmekle birlikte, makalenin surlarla ilgili sistematik bir döküm içermesi önemli görüldüğü için, özellikle genellemelerden kaçınılmış, her bakı noktası ile ilgili tanımlar ayrıntılı olarak verilmeye çalışılmıştır.

A / TEK KAPI BURCU:

Kente giriş almak için surlara geç dönemde eklenen bu kapının doğu burcu onarılmış durumdadır. Batı burcunda ise ciddi yapısal sorunlar vardır. Burcun dış çeperlerinde üstte geniş, temele doğru daralan çatlaklar gözlenmektedir. Burcun iç kısmındaki kapalı mekanlarda ise büyük çaplı yıkılmalar vardır. Batı burcunun dış cephesindeki farklı örgü teknikleri, burca değişik zamanlarda müdahaleler yapıldığını gösterir. Burcun dış cephesinde, özellikle alt kotlarına yakın noktalarda, çapı 20-25 cm. olan silindirik biçiminde taş elemanların duvar örgüsü içinde dikine saplanarak kullanıldığı gözlenir (Resim 4-7).

B / TEK BEDEN BURCU:

Tek Beden Burcu, sorunlu imar çalışmaları ile yıkılarak kesintiye uğradığı bölümde Dağ Kapı ile Tek Kapı burçları arasında yer alır. Kapsamlı onarım geçirmiş olan burcun yapısal durumu iyidir. Bugün DÖŞİM



Resim 4, 5. Tek Kapı Burcu.



Resim 6. Tek Kapı Burcu.

4. Ülkemizde yerel usta ve uzmanların, buldukları kentlerdeki mimari eserlere ilişkin geleneksel yapım teknikleri ve malzemelerine ilişkin bilgileri derlemeleri, bunları ulaşılabılır kaynaklara dönüştürmeleri pek yaygın bir gelenek değildir. Bu burçtaki onarımın incelenmesi sırasında, şantiye şefi mimar Erdal Civelek tarafından aktarılan pek çok ayrıntı önemli görülmüş ve yazı kapsamında değerlendirilmiştir. Uzun süredir Diyarbakır surları ile ilgili uygulamalara katılan Civelek, surların özgün üst örtüsünden günümüze ulaşmış bir parçanın kalmadığını belirterek, daha önce gördüğü özgün döşemelere ilişkin gözlemlerini aktarmıştır. Civelek, burçlarda kubbe mekanları ile en üst kot arasında kalan katmanları şu şekilde tanımlamaktadır:

“Kubbe örgüsünün üzerinde tuğla kırığı ve curuf gibi gözenekli, hafif bir malzeme ile yaklaşık 25 cm kalınlığında susuz bir dolgu, bunun üzerine ise yörede kırmızı toprak (taba renkli) olarak bilinen, eskiden Dicle kıyısındaki Hevsel bahçelerinden getirilen toprak 40-50 cm kalınlığında döşeniyor. Dicle kıyısında artık bulunmayan bu kuma, en benzer örnek Bismil civarından hala temin edilebiliyor. Özgün sur üstü döşemesinde, sıkıştırılmış kırmızı toprakla yapılan seviyenin üstüne, alt yüzeyi düzensiz, diğer yüzeyleri düzgün kesilmiş, eni yaklaşık 25-26 cm, boyu 38-40 cm,

tarafından satış mekanı olarak kullanılan burcun onarımı sırasında genellikle ‘dişi’ tip bazalt kullanılmıştır.

C / HARPOT (DAĞ KAPI) BURCU:

Turizm Bakanlığı’na bağlı Turizm Bürosu ve Devlet Güzel Sanatlar Galerisi olarak kullanılan Dağ Kapı - Doğu ve Batı Burçları, üzerlerindeki bezemeleri ve hayvan desenleri ile özelleşirler. Geçmişte kentin önemli girişlerinden biri olan bu kapının dış çeperi bir avlu duvarı ile sınırlandırılarak, denetimli bir açık alan haline dönüştürülmüştür. Dolayısıyla Dağ Kapı artık kente giriş veren kapılarından biri değildir. Dağ Kapı’nın galeri olarak kullanılan burcunun alt katında yer alan kapalı sergi alanı oldukça küçük olup, sergileme için gerekli aydınlatmaya sahip değildir.

1978’de onarılan Dağ Kapı burçları yapısal açıdan iyi durumda gözükmeyle birlikte; burçların dış çeperlerinin taş kaplama avlu ile birleştiği kesimlerde, yerden yaklaşık 60-70 cm yüksekliğe ulaşan bölümlerde yerden yükselen neme bağlı olarak tuzlanma, renk değişimi, yüzey aşınması, çatlakların oluşması gibi sorunlar gözlenir (Resim 8-10). Bu sorun büyük bir olasılıkla geçmişte yapılan onarımdan kaynaklanmaktadır. Yeni oluşturulan avlunun taş kaplama zemini, topraktan gelen nemin kurumasına olanak verecek biçimde, geçirgen değildir. Bu durumda topraktaki nem, sur duvarlarından yükselerek buharlaşmaktadır. Bu süreçte yerden yükselen nem, toprakta ve onarımda kullanılan çimento da var olan tuzları taş malzemenin bünyesine taşır. Kısa dönemde taşta renk farklılığı, yüzey tuzlanması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Uzun dönemde ise taşınan tuz, taşın gözenekleri içinde su ile çözünüp, kuruma ile tekrar kristalleşerek çatlaklara neden olacaktır. Burçların dış çeperlerinde gözlenen bozulmalar tüm bu özellikleri taşırlar.

Dağ Kapı burçlarının kuzey (dış) çeperinde, yerden yaklaşık 5-6 m. yükseklikte bulunan ve burçları boydan boya saran özgün taş korniş, nem ve sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak ciddi biçimde hasar görmüş, çatlayıp dökülmeye başlamıştır.

D / ERGANİ Minibüs Durağı:

Dağ Kapı’nın doğusundaki ilk burcun batı kenarı günümüzde minibüs durağı olarak kullanılmaktadır. Yakın geçmişte onarılmış olan bu burcun durağa bakan kısmında ciddi bir şişme gözlemlendiği ve bu nedenle acil olarak onarıma başlandığı yerli uzmanlarca ifade edilmiştir. Yerinde yapılan incelemede, geçmişte yapılmış onarımlarda ‘dişi’ tip bazalt ve çimento kullanıldığı gözlenmiştir (4). Kısa aralıklarla müdahale gören burçla ilgili sorunların sınırlı sürede yapılan gözlemlerle tanımlamak güçtür.

Ancak yerel uzmanlar, geçmiş onarımdan önce de burcun dış çeperinin (minibüs durağının bulunduğu çeper) orta bölümünde dışarı doğru bir



Resim 7. Tek Kapı Burcu.

şişme olduğunu, bunu takiben yapılan onarımda duvar içinde kullanılan dolgu malzemesinin boşaltılarak değiştirildiğini ve yerine yeni malzemeler (blokaj, çimentolu tesviye (düzleme) betonu gibi) kullanıldığını aktarmışlardır. Yine yerel uzmanların tanıklıklarına göre dolgunun değiştirilmesinden sonra surun üst yüzeyi su tutma kabiliyetine sahip, gözenekli 'dişi' bazalt ile kaplanmış, derzlerde ise çimentolu harçlar kullanılmıştır.

Yerli uzmanların bu tanıklıkları ile geçmiş onarımlarda kullanılan yeni malzemelere bakılarak, ilk şişmeden sonra tekrar eden şişmenin yapılan uygulamalardan kaynaklandığı düşünülebilir. Teorik açıdan, üst tabakada tesviye betonu ve bazalt ile oluşturulan geçirimsiz yüzeyin inşaat sırasında kullanılan suyun buharlaşmasını yavaşlatarak, kütle içinde kalan suyun içindeki üst örtü çeperlerinde birikmesine neden olması beklenir. Kütleli özgül durumu gerek statik, gerekse malzeme uyumu açısından yeterince anlaşılmeden yapılan bu tür müdahaleler, duvar örgü sisteminin de etkisi ile (dışta kalın kaplama şeklinde, düzenli kesme taş örgü) suyun birikerek basınç yarattığı zayıf noktalarda şişmelere neden olabilir.

Burcun hemen dibinde bir minibüs durağının olması, yarattığı sürekli titreşim ile bu bozulmayı kuşkusuz hızlandırmıştır. Bir anıt eserin temeline bu kadar yakın bir konumda bir minibüs durağının bulunması ya da Diyarbakır'da sıkça gözlendiği gibi, sur kapılarının ve çeperlerinin yakınına yoğun trafik akslarının yerleştirilmesi yapılar açısından ciddi sorunlar yaratmaktadır.

Daha önceki onarımın başarısızlığının nedenleri tam olarak anlaşılmeden, 1999 yılında yapılan yeni onarımların sonucunda benzer sorunların oluşması kaçınılmazdır. İnceleme sırasında, tamamlanma aşamasında olan onarımla ilgili yapılan görüşmede, duvarların şişmesinin nedenlerinin anlaşılmaya çalışıldığı ve onarımda 'erkek' bazalt kullanılması gibi ilkelere dikkat edildiği ifade edilmiştir. Ancak bu onarımda da çimento ve tesviye betonu kullanımı gibi geri dönülmesi olanaksız olan müdahaleler yapılmıştır. Dolayısı ile bu onarım da ne yazık ki beklenen performansı vermeyecek ve özgül malzemelerin yıpranmasına neden olacaktır (Resim 11-13).



Resim 8, 9, 10. Harput (Dağ Kapı) Burcu.





Resim 11. Surlar, Ergani Minibüs Durağı Çevresi.

Resim 12. Surlarda E Noktası.



Resim 13. Surlar, Ergani Minibüs Durağı Çevresi.

kalınlığı ise 10-12 cm olan bazalt kaplanıyor. Harç olarak bir çeşit horasan-taş tozu (kireç, tuğla kırıkları ve kum agregalardan oluşan) karışımı kullanılıyor”.

Civelek, sonradan yapılan onarımlarda ‘dişi’ taşın kullanıldığını, özgün durumda ise surlarda sadece ‘erkek’ taş kullanıldığını aktarmıştır. Surların tümüne ilişkin ayrıntılı bir rölöve üzerinde, kullanılan taşların tipine göre bir plan çıkarılmadan bu gözlemi doğrulamak olanaklı değildir. Taş kullanımının surların her bölümünde kısmi devam ettiği göz önüne alınarak, yapının işlevsel önemini kaybetmesine koşut, müdahalelerde farklı nedenlerle eski özenin gösterilmediği ve / veya teknolojinin değişmesine / unutulmasına bağlı olarak müdahalelerin bilinçsiz yapıldığı söylenebilir.



E NOKTASI :

Urfa Kapı’dan güneye doğru üçüncü sırada yer alan bu burcun dış çeperi pazar yeridir. 1998 yılı sonunda, surlardan pazardaki insanların üstüne düşen parçalar can kaybına neden olmuştur. Perakende halinin olduğu alandan itibaren bu bölümde, topografyanın olanaklarına göre, surun özellikle dış çeperi yoğun olarak gecekondularla sarılmıştır. Sura bitişik olarak inşa edilen gecekonduların bir kısmı yakın dönemde kaldırılmış olmakla birlikte, hala sura bitişik ve surun bir parçasını kullanan nitelikte çok sayıda gecekondu bulunmaktadır.

Surların gecekondularla çevrelenmesi sürecinde önemli bir başka nokta da, gecekonduların inşasında surlardan sökülen taşların kullanılmasıdır. Bu alanda özellikle sur duvarının yollara yakın - dolayısı ile kolay ulaşılabilir - kesimlerinden, taşlar bloklar halinde sökülmüştür. Özellikle son on yılda, kente yoğun göçün bir sonucu olarak ortaya çıkan bu gelişme, surlarda insan eliyle yapılmış ciddi tahribatlar yaratmıştır. Surlardan taş sökülmesi, o çeperde barınan/yaşayan insanlar için de ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Çeperdeki kaplama taşların sökülmesine koşut, sur duvarları nemden daha çok etkilenmekte, altı boşaltılan bölgeler taşıyıcı özelliğini yitirmekte ve dolayısı ile sur duvarlarında kısmi yıkılmalar meydana gelmektedir.

Bu bölgede ve onarım görmemiş tüm sur duvarlarında gözlenen bir başka önemli bozulma türü de, sur duvarlarının üstündeki koruyucu kaplamanın (bir çeşit harpuşta) yok olmasıdır. Buna bağlı olarak duvarlar yukardan su almakta ve burçlardaki tonoz, kubbe başlangıcı gibi bölümlerde dışa doğru şişmeler, açılmalar oluşmaktadır. Üstteki kaplama malzemesinin yok olmasından kaynaklanan bu sorun, tepeden aşağıya doğru yağmurla yıkanan yüzeylerde de aşınmaya neden olmaktadır. Bu süreçte sürekli ıslanma-kurumaya maruz kalan harçlar bağlayıcı özelliklerini yitirmekte, böylece örgüden kolayca kopan taş bloklar, tek tek yada kütleler halinde aşağı düşmektedir.

Bu burçta gözlenen sorunlar, onarım görmemiş tüm burçlarda ve sur duvarlarında da izlenmektedir. Surların içeriden ya da dışarıdan gecekondularla çevrelendiği alanlarda ise, malzeme kaybı ve yıkılmaların boyutları daha da büyümektedir (**Resim 13**).



Resim 14. F Noktası, taş boşalması.



Resim 15. F Noktası, taş boşalması.



Resim 16. F Noktası, taş boşalması.

F NOKTASI:

Urfa Kapı'dan güneye doğru beşinci burçta da E noktasında gözlenen tüm sorunlar izlenir. Bennüsen mevkiinde yer alan bu burcun altında sonradan yapılmış izlenimi veren bir mahmuz bulunmaktadır. Burcun dış gövdesinde üst kotlardaki kalkan duvarı oluşturan taşlar dökülmeye başlamıştır. Burcun iç çeperinde ise ciddi strüktürel sorunlar saptanmıştır. İç çeperdeki ana kemerin bir kanadı tamamen yıkılmış olup diğer kanattaki taşlar boşaltılmıştır (**Resim 12**). Üst örtüdeki sorunlarla birlikte, strüktürel sorunlar da sunan bu burç çevredekiler için ciddi tehlikeler yaratır ve kısa sürede müdahale edilmesi gereklidir (**Resim 14-16**).

G / EVLİ BEDEN / BENNÜSEN BURCU:

Diyarbakır surları içinde en görkemli burçlardan olan Evli Beden Burcu, Artuklu dönemine ait zengin kitabe ve bezemeleri ile diğerlerinden farklılaşmaktadır. Burcun temeli özgününde kademeli bir 'mahmuz' ile desteklenmiştir. Mahmuz üzerinde de bazı kitabeler yer alır. Geniş bir platform biçiminde burcun temelini saran mahmuzun kaplama taşları da insan eliyle sökülümüş ve mahmuz ciddi hasara uğramıştır. Burcun cephesinde zaman içinde yazılmış ve temizlenmeye çalışılmış duvar yazılarının izleri okunmaktadır. Burcun gövdesine çok yakın konumlarda, yakılan ateşlerin oluşturduğu kirlenme (is) saptanmıştır. Bu sorunların yanı sıra yukarıda surların diğer bölümleri için tanımlanan sorunlar, burada da gözlenmektedir. Burcun en üst kotlarında, ciddi boşalma ve kayıplarla birlikte direncini kaybetmiş, düşme tehlikesi arz eden kütleler bulunur. Burcun sur dışına bakan cephesinde, yağmur suyuna bağlı olarak üst kottan aşağıya, üst katın tonozlu örtüsünün başlangıcına doğru uzanan keskin nem izleri gözlenmektedir. Nemin açıkça izlendiği bu bölgede derzler gevşeyip boşalmaya başlamıştır. Burcun yaklaşık 1/3'üne yayılan ve özellikle üst kesimde gözlenen bu bozulma, yukarıdan yağmur girişi engellenmezse, kısa dönemde burçta ciddi yapısal sorunlara neden olacaktır. Çeperlerdeki kısmi çökme ve boşalmalara koşut olarak, burcun yayaların ulaştığı üst kısmının zemini bugün çökmüş, harap bir durumdadır (**Resim 17-19**).

H / TURİSTİK CADDE:

Turistik Cadde olarak bilinen ve Belediye'nin çevre düzenlemesi yaptığı alan boyunca surlardaki onarım çalışmaları devam etmektedir. Geçmişte bir çöküntü alanı olan bu bölgede yapılan hafriyat sonucunda sur cephesinin ortaya çıkarıldığı, zemin seviyesinde statik açıdan sorun yaratan boşaltılmış bölümlerin doldurularak onarıldığı anlaşılmaktadır. Surun genellikle iri moloz taş örgülü bu iç çeperinde onarımlar harçtaki renk farkı ile belirtilmiştir. Zaman içinde kirlenme nedeni ile bilinçli olarak oluşturulmuş bu renk farkı azalacaktır. Ancak yine de kullanılan harcın bileşimi farklı olduğu için, uzman gözü ile özgününden ayrıştırılabilecektir.

Onarım etiği açısından önemli görülen ve görsel bilgilendirmeyi amaçlayan renk farklılığından başka en önemli konu, kullanılan harcın geleneksel malzemelerle uyumudur. Onarım harcında bağlayıcı malzeme olarak gri ve az oranda beyaz çimento kullanılmıştır. Beyaz çimentonun tuz oranı daha düşük olmakla birlikte, karışım sadece bu malzeme ile yapılmadığından özgün malzemelere göre daha sert ve geçirimsiz bir harç oluşturulmakta ve bu yeni harç içinde barındırdığı tuzlar nedeni ile de özgün malzeme için tehlike yaratmaktadır. Yerli uzmanların ilettiği

5. Valilik desteğinde yapılan bu onarımlarda alt kotlardaki boşalmaların doldurulduğu ve surların üstüne 'harpušta' (coping) yapıldığı anlaşılmaktadır. Üst kaplamanın bozulması ve kalkan duvarlarının aşınması surlardaki en temel sorun olduğu için bu nitelikteki müdahalelerin zaman geçirmeden gerçekleştirilmesi, ayrıca müdahalelerde özgün malzemelerle uyumlu taş ve harçların kullanılması çok önemlidir. Ancak bugüne kadar yapılan onarımlarda geleneksel malzemeyle uyumlu yeni malzemelerin saptanmasına yönelik bir araştırma yapılmadığı, ya da ilgili kurumlar tarafından bu yönde bir yönlendirme olmadığı yerel uzmanlar tarafından ifade edilmiştir.

6. Kültür Bakanlığı, İstanbul Merkez Laboratuvarı ve / veya ODTÜ Restorasyon Ana Bilim Dalı Malzeme Laboratuvarı, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mimari Restorasyon Programı Malzeme Laboratuvarı, gibi.



Resim 17, 18, 19. Evli Beden Burcu.

bilgilere göre bu onarım sırasında da geleneksel harcın bileşimine ilişkin bir araştırma yapılmamıştır.

Onarımın sağlığı ve sürekliliği açısından çok önemli olan bu özelliğin yanı sıra, derz onarımı yad a dolgu niteliğinde olan ve projersiz yapılan bu onarımların belgelenmesi ve teknik özelliklerinin kayıt altına alınması çok önemlidir. Yapılan tüm müdahalelerin, konumlarını belirten kroki ve diğer görsel araçlarla olarak belgelenmesi ve yapılan müdahalelerin raporlarla kaydedilmesi gereklidir (5).

Bu bölgedeki sorunlar da genel olarak diğer bölgelerdeki sur duvarları ve burçlarla aynıdır. Surların üstünde koruyucu bir tabaka olmadığı için üst bölümdeki örgü gevşemiş, kütleler halinde düşmeye başlamıştır. Yukarıdan duvar içine giren yağmur suları beden ve burç duvarlarında gözlenen yapısal ve malzeme bozulma sorunlarını artıracaktır. Öte yandan gecekondu yapımında kullanılmak üzere, surların zemin seviyesindeki taşlar da kısmi olarak boşaltılmıştır. Bu bölge özellikle çöküntü alanı olduğu dönemde, sahipsiz, gözden uzak ve ulaşılabilir bir alan olarak gecekondu sahiplerince bir taş ocağı gibi görülmüş, surlardan devşirilen taşlar gecekonducularda kullanılmıştır.

Burçlarda yaygın olarak gözlenen bir diğer sorun da, kapalı mekanların evsizler tarafından barınma amaçlı kullanıldığı dönemde, kapalı mekanlarda yakılan ateşin özellikle tuğla örtüde yarattığı (yoğun is) kirliliktir (Resim 20). Özgününde sıvasız olan bu mekanların, aynen korunması için tuğla yüzeylerin temizlenmesi gerekecektir. Tuğlaların temizliği konusunda uzman malzeme laboratuvarlarına danışılması gereklidir (6).

Onarımlara ek olarak, çevre düzenlemeleri kapsamında yapılan bazı hatalı uygulamalar da kısa dönemde sur duvarları için sorun yaratacaktır. Mevcut yeşil alan düzenlemesinde sur duvarlarının eteklerine, blokaj üstüne tesviye betonu dökülerek bir gezi parkuru oluşturulmuştur. Bu düzenlemenin tasarım açısından değerlendirilmesi bir yana, uygulanan detay hatalıdır. Sur duvarına bitişik olarak yapılmış olan beton gezi parkuru, mevcut hali ile topraktaki nemin kurummasını engellemektedir. Bu durumda, Dağ Kapı'da olduğu gibi, topraktaki nem, sur duvarı üzerinden kurumaya çalışacak ve duvarların alt kotlarında nem,





Resim 20, 21. Surlar, Turistik cadde civarı.



Resim 22. Surlar, Turistik cadde civarı.

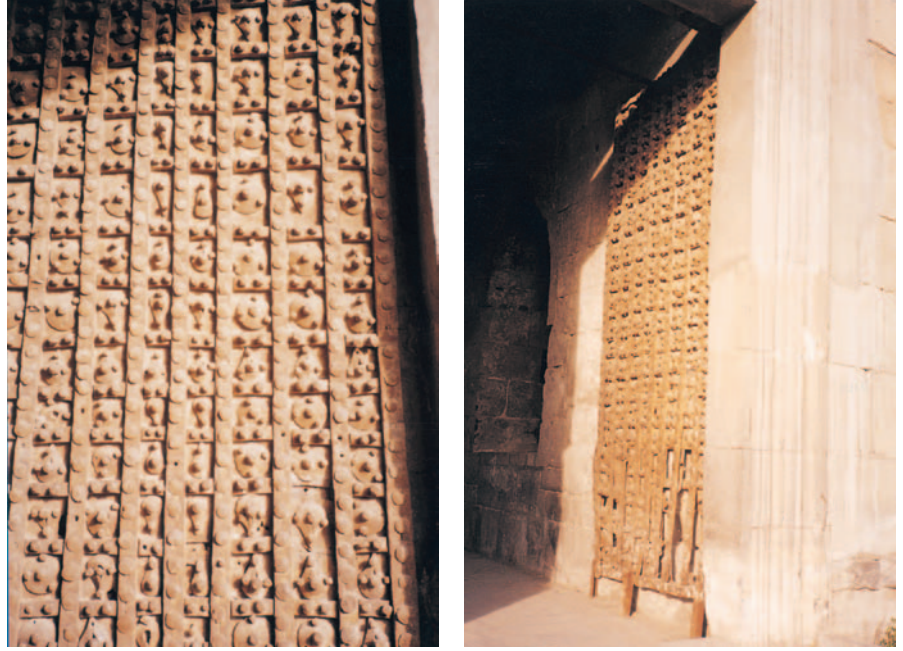
tuzlanma, derz boşalması, renk farkı ve çatlak oluşumu gibi bozulmalara neden olacaktır. Bu sorunu engellemek için sur duvarı ile parkur arasında kalan bant, geçirgen bir dolgu maddesi ile kaplanarak altına drenaj döşenmelidir. Bu düzenleme için gezi parkurunun daraltılması veya duvar dibinden daha uzak bir konuma taşınması gerekir (Resim 21, 22).

Turistik Cadde'deki yeni uygulamalarda gözlenen bu sorun gerçekte sur duvarlarının bir çok noktası için de geçerlidir. Sur duvarlarının kenarlarının geçirimsiz kaplamalarla (asfalt, tesviye betonu vb.) kaplanması duvarlar için ciddi biçimde zararlıdır. Genel ilke olarak sur duvarlarının eteklerinde, yaklaşık 2-2,5 metrelik bir bantta geçirimsiz kaplama yapılmaması, ya da yapılması gerektiğinde duvar dibine drenaj döşenerek üstünün geçirimli bir dolgu malzemesi ile kapatılması tercih edilmelidir. Aksi halde sur duvarlarının alt kotlarındaki taşların bozulması hızlanacaktır (Resim 20-22).

I / MARDİN KAPI:

Görel olarak daha iyi durumda olan Mardin Kapı'da zaman içinde yapılan onarımlarda 'erkek' tip bazaltın kullanıldığı gözlenir. Yapılan onarımlarda yüzeyde kullanılan taşın özgününden farklı olarak daha ince kesitli olduğu (15-20 cm) ve kaplama gibi işlendiği saptanmıştır. Buna karşın özgün taş örgünün dışındaki kesme taş blokların daha kalın (50-60 cm) ve arkadaki moloz örgü ile kenetli bir doku oluşturacak biçimde inşa edildiği anlaşılmıştır. Yapım tekniği açısından özgün örgü tekniğine uyulması gereklidir.

Mardin Kapı'da izlenen bir başka önemli sorun, özgün ve eşi bulunmaz örnekler olan demir işlemeli kapılardaki bozulmalardır. Surlarda bir kaç örneği olan bu kapıların bazıları, tesviye betonu içine gömülerek sabitlenmiştir. Bu uygulama, beton içinde kalan parçaların kısa sürede çürümesine neden olacaktır. Demir kapılarda yoğun olarak gözlenen oksitlenme sorunu ciddi bir aşamaya ulaşmıştır ve acil müdahale gerektirir. Bu kapıların temizlenerek oksitlenmeyi geciktirici şeffaf ve mat koruyucularla kaplanması gerekmektedir. Bu konuda da restorasyon malzeme laboratuvarlarına danışılarak uygun temizleme / koruma tekniklerinin deneysel olarak saptanmalıdır (Resim 23, 24).



Resim 23, 24. Kapı Kanatları, Mardin Kapı.

J / KEÇİ BURCU:

Bu burç konumu, mimari özellikleri ve içindeki mekanları ile diğer burçlardan farklılaşmaktadır. Burcun içinde üç nefden oluşan, üstü kolonlara oturan kemerlerle taşınan tuğla tonozlarla kapalı çok nitelikli bir mekan bulunmaktadır. Az ışıklı ve günümüzde kullanılmayan bu mekanın niteliklerine bağlı olarak kullanım potansiyeli yüksektir.

Burcun yaya dolaşımına açık üst kısmının zemini tesviye betonu ile kaplanmış olmakla birlikte döşemesinde çatlaklar saptanmıştır. Kullanılan malzeme (çimento katkılı) ve bakımsızlıktan kaynaklanan sorunlar, alttaki taşıyıcı sistemin su alarak tuzlanmasına neden olmaktadır. Bu burcun oldukça büyük olan üst terası, konumu ve sunduğu manzara ile kent açısından önemli bir bakı noktasıdır. Bu terasın da alttaki kapalı mekan ile birlikte korunarak kullanıma açılması düşünülmelidir. Burcun üstündeki zeminin yanı sıra, bozularak dökülmeye başlamış kalkan duvarları da çevre için tehdit oluşturmaktadır. Bu bölümlerde de yağmurun oluşturduğu aşınma yıkımlara neden olmuştur. Bu durum, burç çok yüksek olduğu için, gerek burada oyun oynayan çocuklar ve yayalar, gerekse burcun eteklerinde dolaşanlar için tehlike yaratmaktadır.

K / DİCLE KIYISI:

Surların Keçi Burcu'ndan doğuya doğru uzanan bölümünün iç çeperi gecekonduyla sarılmış olup, bu bölgede içerden surlara yaklaşmak olanaklı değildir. Dicle'ye inen dik yamaçlara oturan dış çeperde, topoğrafik kısıtlar gecekonduların yayılımını engellemiştir. Buna karşın surların dış çeperinde ve insan eliyle ulaşılabilir kesimlerinde taşların boşaltıldığı gözlenmektedir. Özellikle Keçi Burcu'ndan doğuya doğru, altıncı burcun dışındaki kesme taş blokların hemen hemen tümü çıkarılmıştır. Surun dış kaplamasının sökülmesine koşut olarak burcun gövdesi derin bir çatlak ile surun ana beden duvarından ayrılmıştır. Gerek bu noktada gerekse Dicle kıyısı boyunca surların gecekonduyla işgal edildiği ve insanlar tarafından tahrip edildiği anlaşılmaktadır. Surların



Resim 25. Surlar, Yeni Kapı.



Resim 26. Surlar, Yeni Kapı.

diğer bölgelerde olduğu gibi üst kaplamasının bozulması, üstteki kalkan duvarlarının aşınarak yada tahrip edilerek yıkılması çevre sakinleri için hayati tehlike oluşturmaktadır.

Surların Dicle kıyısındaki kısmının Diyarbakır surlarının ilk inşa edilen bölümlerinden olduğu yazılı kaynaklarda ifade edilmektedir. Surlarda kullanılan harçların fiziksel özelliklerini saptamak amacı ile bu bölgeden harç örnekleri (K noktası, 2 adet) alınmıştır.

L / YENİ KAPI:

K noktasından L noktası olarak tanımlanan Yeni Kapı'ya kadar olan ve kısmen kuzeye doğru yayılan bu bölgedeki geleneksel doku, özellikle surun iç kısımlarında gecekondularla yoğunlaşır. Gecekondular sur duvarlarına bitişik olarak ya da sur duvarlarının üzerine inşa edilmiş olup, surun beden duvarlarında kapalı mekan olarak kullanılmak üzere oyuklar oluşturulmuştur. Dolayısı ile diğer alanlarda görülen sorunlar bu bölgedeki surlarda, daha da ciddi boyutlarda izlenir ve mahalle sakinleri için hayati tehlike oluşturur (Resim 25, 26).

Bu bölgede Dicle kıyısına iniş veren Yeni Kapı'nın tuğla tonozu ve kesme taş alın kemeri onarılmaktadır (Resim 27). Bu bölgedeki burçların ve sur duvarlarının üstü, malzeme kaybına bağlı olarak ciddi hasar görmüş, Yeni Kapı'nın kuzeyinde bulunan ve surlardaki en yüksek burç olan Acem Kızı Burcu'nun iç çeperi ise yapılan müdahalelerde oyularak boşaltılmıştır.

M / ÇİFTE KAPI:

Çifte Kapı'nın doğu burcu, doğu ve batı cephelerinde yerden 4-6 m yüksekliğe ulaşan nem izleri gözlenmiş ve burcun kuzey cephesinde, cephenin 2/3'ünü kaplayan ciddi bir çatlak saptanmıştır. Burcun üst kotuna yakın kısmında, yaklaşık bir metre karelik bir alana yayılan bir bölümde, dıştaki kaplamanın ayrılarak koştugu gözlenmektedir.

Taş örgüdeki tekniğin farklılaşmasından, burcun farklı dönemlerde parça parça onarıldığı anlaşılmaktadır. Yerli uzmanlar tarafından burcun, yakın döneme kadar su deposu olarak kullanıldığı ifade edilmiştir. Başka burçlarda gözlenmeyen sorunların (6 metreye kadar yükselen nem izlerinin gözlenmesi, üst kotlarda boşalma ve çatlaklar) bu burçta

Resim 27. Surlar, Yeni Kapı civarında onarım.

Resim 28, 29. Surlar, Çifte Kapı.





Resim 30. Surlar, Çifte Kapı.

gözlenmesinin temel nedeni, burcun üstlendiği bu işlev olabilir. Tarihi bir eserin içine bu nitelikte bir işlevin getirilmesi son derece sakıncalıdır ve bu müdahalelerin kısa sürede engellenmesi gerekir (**Resim 28-31**).

N / URFA KAPI:

Çifte Kapı ile Urfa Kapı arasında kalan sur çeperi, otopark ve çay bahçesi olarak kullanılmaktadır. Sur çeperinin yeşillendirilerek halkın kullanımına açılması kuşkusuz çok olumludur. Ancak çeperlerin yoğun trafik arterlerine dönüştürülmesi ya da otopark olarak kullanılması sonucunda oluşan titreşim ve kirlilik nedeni ile çok zararlıdır. Özellikle Urfa Kapı, sur içine geçiş veren ana akslardan biri üzerinde yer aldığı için yoğun tehdit altındadır. Sur içindeki trafiğin kademeli olarak azaltılması ve ağır taşıtların sur içine girişinin engellenmesi gereklidir. Öte yandan sur dibinde yer alan otopark alanları ile dolmuş duraklarının da uzaklaştırılması için gerekli önlemler alınmalıdır.

O / YEDİ KARDEŞ BURCU:

Turistik Cadde'nin devamında yer alan Yedi Kardeş burcunda da F noktasındaki burçtaki gibi ciddi strüktürel sorunlar vardır. Farklı dönemlerde yapılan müdahalelerle surun alt bölümlerinde boşalmalar oluşmuştur. Surun üstünde yer alan ve bir kaç metre yüksekliğe ulaşan bölümlerde, kesme taş duvarın büyük parçalar halinde yıkıldığı anlaşılmaktadır. Kalan bölümler ise her an düşmeye eğilimli olup, yakın çevre için tehlike yaratmaktadır. Bu burcun özellikle iç çeperinin acilen onarılması gereklidir.



Resim 31. Surlar, Çifte Kapı.

ÖZGÜN HARÇ ÖRNEKLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİK VE BİLEŞİMLERİ

Diyarbakır surlarının yakın dönemde sıklıkla onarımlara konu olduğu, yapılan onarımlarda özgün malzeme ile uyumsuz çimento karışımı harçlar kullanıldığı ve bunun da özgün malzemeye verdiği zararlar yukarıdaki bölümde ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bu bölümde ileride onarımlarda kullanılacak harcın tayinine ilişkin olarak yapılması gerekli çalışmaları yönlendirmek üzere, surlardan alınan harç numuneleri ile bir örnekleme çalışmasının sonuçları aktarılmıştır.

Surların Dicle kıyısında yer alan bölümünün, Diyarbakır surlarının ilk inşa edilen bölümlerinden olduğu bilinmektedir. Surlarda kullanılan harçların genel özelliklerini saptamak amacı ile yapılacak analizler için K noktası olarak tanımlanan bu bölgeden iki adet (2) harç örneği alınmıştır. Bu örneklerden ilki daha önce de ifade edildiği gibi, Keçi Burcu'nun doğusundaki altıncı (6) burçtan, zemine yakın bir noktadan ve duvar içinden (**Resim 1**); diğeri ise Keçi burcunun doğusunda beşinci ve altıncı (5-6) burçların arasında kalan sur duvarından, zemine yakın bir noktadan, kesme taşın çıkarılarak boşaltıldığı yerden, duvarın iç kesiminden alınmıştır (**Resim 2, 3**).

Yapılan analizlerde, alınan kireç harçlarının temel fiziksel özelliklerinden olan su emme yeteneği, özgül ağırlık, birim hacim ağırlığı ve gözeneklilik yüzde dağılımı RILEM ve TSE testleri (RILEM; 1980, TSE 699, 1987) kullanılarak belirlenmiştir. Harçların bağlayıcı ve agrega (parçacık) oranları ise bağlayıcı malzemenin seyreltik hidroklorik asitte çözünmesi ile belirlenmiştir (Middendorf and Knöfel, 1990, 75-92). Parçacıkların elenerek tane çapına göre sınıflandırılmasından sonra elde edilen 125 mikron altındaki parçacıkların pozzolanik aktivitelerine bakılmıştır (Luxan vd., 1989).

Tablo 1. Harcın Su Emme Yeteneği, Özgül Ağırlığı, Birim Hacim Ağırlığı'nın yüzde dağılımı ve Gözeneklilik Yüzdesi.

Örnek	% Su emme yeteneği	Özgül Ağırlık (gr/cm ³)	Birim Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)	% Gözenekliliği
1	27.5	2.4	1.5	40.4
2	30.7	2.5	1.4	43.8
Ortalama	29.1	2.5	1.5	42.1

Tablo 2. Harcın Ağırlıkça Asitte Çözünen Yüzde Dağılımı, Agregata Yüzdesi, Agregaların Harç İçindeki Dağılım Yüzdesi.

Örnek	% Kireç	% Agregata	% 1000 Mikron	% 500 Mikron	% 250 Mikron	% 125 Mikron	>% 125 Mikron
1	50	50	4	9	21	9	7
2	48	52	14	8	16	7	3
Ortalama	49	51	9	8	18	8	5

*125 mikron altındaki agregalarda bulunan pozzolanik aktivite değeri ise 5.11ms/cm dir.

DENEY SONUÇLARI

Harcın tespit edilen ağırlıkça su emme yeteneği, özgül ağırlığı, birim hacim ağırlığının yüzde dağılımı ile gözeneklilik yüzdesi **Tablo 1'**de; harcın asitte çözünen yüzde dağılımı, agregata yüzdesi, agregaların harç içindeki dağılım yüzdesi ise **Tablo 2'**de verilmiştir.

İncelenen harçlarda, bağlayıcı malzeme olarak kireç, dolgu malzemesi olarak kum agregalar kullanılmıştır. Surlarda kullanılan harçların gözeneklilik değerleri yaklaşık %40 civarındadır. Yoğunlukları ise 1.4 gr/cm³ dür. Harçların hazırlanmasında yaklaşık ağırlıkça %50 kireç, %50 agregata kullanılmıştır. Harçlarda kullanılan küçük agregalar pozzolan özelliği taşımaktadır.

ÖN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tarihi yapılarda kullanılan harçların fiziksel özelliklerinin ve hammadde bileşimlerinin belirlenmesi yeni hazırlanacak onarım harçlarında aranacak özellikleri belirlemek açısından önemlidir. Bu nedenle, tarihi harçların bu özelliklerinin belirlendiği çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan, örneğin Orta Çağ'da Pisa'da inşa edilen tarihi yapılarda kullanılan bazı kireç harçlarında gözenekliliğin yaklaşık olarak %35 – %55, yoğunluklarının ise 1.10 –1.70 gr/cm³ arasında değiştiği tespit edilmiştir (Franzini, 2000). Benzer olarak, Anadolu'da, bazı Selçuklu dönemi yapılarında kullanılan kireç ve hidrolik harçlarında gözeneklilik ve yoğunluk değerleri de yukarıda verilen sınırlar arasında bulunmuştur (Tunçoku, 2001).

Aynı tarihi yapıdan olmasına rağmen, harçlardaki gözeneklilik ve yoğunluk değerlerinde farklılıklar gözlenebilmektedir. Bunlar, mekan farklılıklarından, kullanılan kireç/agregata oranlarından, agregata dağılımlarından, agregata cinsinden, agregata biçiminden, harcın hazırlanma aşamasındaki karıştırmaya, su miktarlarına, işçiliğe, v.b. etmenlere bağlı olarak değişmektedir.

Surlarda kullanılan harçların temel fiziksel özelliklerini ve hammadde oranlarını belirlemeye yönelik yapılan bu ön çalışmanın sonuçlarına göre, onarıma yönelik hazırlanacak harçlarda aşağıdaki temel önerilerin göz önüne alınması gerekir. Bunlar:

a) Harcın fiziksel özelliklerinden olan su emme yeteneği, özgül ağırlığı, birim hacim ağırlığı ve gözenekliliği, kireç kullanılarak yapılan harçların fiziksel özellikleri ile uyum içindedir. Dolayısıyla sur duvarlarında,

onarımında kullanılacak yeni malzemelerin bu uyumu bozmaması sağlanmalıdır. Çimento kullanılarak hazırlanacak harçların temel fiziksel özellikleri kireç harçlarından farklı olduğu (az gözeneklilik, büyük birim hacim ağırlığı gibi) ve suda çözünen tuzları içerdiği için, bu farklılıklar özgün kireç harçlarının ve taşlarının bozulma sürecini hızlandıracaktır. Dolayısı ile özgün harçlarla ilgili yukarıda verilen özelliklerle uyumlu olmayan malzemeler kullanılmamalıdır.

b) Harcın asitte çözünen kısmı (kalsiyum karbonat) ve parçacık oran analizlerinden elde edilen sonuçlardan harcın, yaklaşık ağırlıkça %50 oranında söndürülmüş kireç (kalsiyum hidroksit) ve %50 oranında agregalar kullanılarak hazırlandığı anlaşılmaktadır. Agregaların yaklaşık %9'u 1000, %9'u 500, %19'u 250, % 8'i 125, %6'sı 125 mikronun altında olan agregalardan oluşmuştur. Bu oranlar ASTM standart testlerinde belirlenen harç içinde agrega kullanımındaki ölçütlere uymaktadır (American Society for Testing and Materials, 1980).

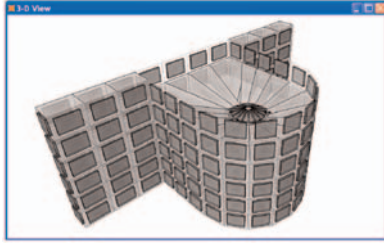
Bu sonuçlardan elde edilen bilgiler ışığında onarımda kullanılacak yeni harçların, gerek fiziksel gerekse bileşim özellikleri açısından özgün harçlarla uyum içinde olması için, bu özelliklere benzer olması gerekir. Bunun için bağlayıcı ve dolgu malzemesi olarak kireç harcı kullanılmalıdır. Kullanılacak kirece hiç bir şekilde çimento katılmamalı, piyasadan sağlanan kireçlerde de bu tür katkı maddelerinin olmadığı belirlendikten sonra kullanılmalıdır. Piyasadan sağlanacak sönmemiş kirecin, suda söndürülmesi işlemi, uzun sürede gerçekleştirilmeli ve elde edilen kireç kaymağı harç yapımında kullanılmalıdır.

c) 125 mikronun altında kullanılan agregalarda yapılan "pozzolanik aktivite" deneyinden elde edilen sonuçlar, bu agregaların pozzolanik karakterde olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, surda kullanılan harcın hidrolik karakterde olabileceğini göstermektedir. Yeni hazırlanacak harçlarda bu özelliği sağlayabilmek için yaklaşık %10 oranında pozzolanik aktiviteye sahip agregalar kullanılmalıdır. Bunun için yörede bu toprakların olabileceği yerler saptanmalı ve kullanılmadan önce, bunların, laboratuvarında "pozzolanik aktivite değerleri" tespit edilmelidir. Yapılan analizlerde gri renkli olduğu saptanan, söz konusu toprağın, yerel ustalar tarafından tanınıyor olması gerekir. Yöredeki bu tür toprak örneklerinin toplanarak, laboratuvar analizlerine tabi tutulması halinde uygun pozzolanik agregaların seçimi sağlanabilir.

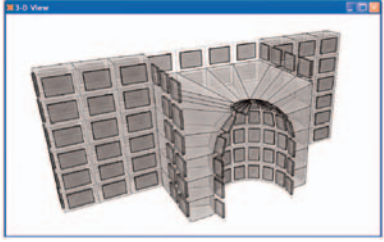
SURLARIN DEPREM YÜKLERİ ALTINDA DAVRANIŞI

Çok rijit olan yığma taş veya tuğla tarihi yapılar depremler ve zemin oturmalarının oluşturduğu strüktürel problemlerle karşılaşılırlar. Zeminden kaynaklanan sorunlar zaman içinde bir denge kazanır. Ancak tarih boyunca bir çok tarihi yapının zarar görmesine ve yıkılmasına neden olan deprem, önemli bir tehdit olarak durmaktadır.

Tarihi yapıların önemli bir depreme karşı ne kadar güvenli ve dayanıklı olduğunu belirleyebilmek için, yapının depreme karşı dayanımının hesaplanması gerekmektedir. Çok karmaşık bir strüktürel biçime sahip olan Diyarbakır Surları'nın deprem analizinin klasik mühendislik yöntemleriyle yapılması oldukça zordur. Bu nedenle, Diyarbakır Surları'nın tipik bir burcu olan Urfa Kapı Burcu'nun deprem analizi, çeşitli geometrik şekillere sahip yapı elemanlarının bütün kesit ve malzeme özelliklerinin kolaylıkla tanımlanabileceği bir analiz yöntemi olan, Sonlu Elemanlar Metodu ile yapılmıştır.



Çizim 2. Urfa Kapı Burcu sonlu elemanlar modeli.



Çizim 3. Urfa Kapı Burcu dış duvarlar ve iç mekânın ayrıntılı modeli.

SONLU ELEMANLAR MODELİ

Urfa Kapı Burcu'nun sonlu elemanlar metodu ile analizi SAP2000 bilgisayar programı ile gerçekleştirilmiştir (Computers and Structures Inc., 1999). Bilindiği gibi sonlu elemanlar metodu ile yapılan analizlerde, yapıların çeşitli yük ve çevresel etkilere göre deplasmanları, eğilme momenti, kesme kuvveti ve burulma momentleri hesaplanabilir. Ancak analiz sonuçlarının hassasiyeti ve kapsamı, analiz için hazırlanan matematiksel modelin hassasiyeti ile doğru orantılıdır. Sonlu elemanlar analizinde yapının veya yapı elemanlarının geometrisi gerekli sayıda düğüm noktası ile belirlenmektedir. Düzgün betonarme veya çelik çerçevelerden oluşan bir yapıda, yapının geometrisini tanımlamak daha kolaydır. Kolon, kiriş gibi davranış özellikleri daha iyi bilinen elemanlar için çok sayıda düğüm noktası kullanılmasına gerek yoktur. Diyarbakır Surları'nın burçları gibi çok karmaşık ve alışılmadık dışında eleman ve malzemenin kullanıldığı bir yapının sonlu elemanlar analizinde, yapının davranışının sağlıklı bir şekilde belirlenebilmesi için, çok sayıda düğüm noktasının kullanılması gerekir.

Urfa Kapı Burcu'nun depreme karşı davranışının incelenmesi amacıyla yapılan sonlu elemanlar modeli hazırlanmadan önce, yapının taşıyıcı sisteminin çok iyi bir şekilde belirlenmesi gerekir. Yerinde yapılan incelemeler ve daha önce hazırlanmış rölöveler kullanılarak, yapının taşıyıcı sistemini oluşturan önemli elemanların boyutları belirlenmiştir. Yaklaşık olarak 22.6 m çapında, silindirik bir yapıya sahip dış duvarların oluşturduğu kütlelerin içerisinde, ortalama 14 m çapında iki kattan oluşan galeriler bulunmaktadır.

Dış yüzeyi ve galerileri oluşturan duvarlar, düzgün bir şekilde örülmüş taşlardan meydana gelmiştir. Yıkılan diğer burçlardan da anlaşılacağı gibi, dış yüzey ile galeriler arasında kalan oldukça kalın bir bölge, dokusu daha zayıf olan malzeme ile doldurulmuştur. Burcun belirlenebilen yüksekliği 23 metredir.

Burçlar arasında sürekli bir şekilde uzanan ve ortalama kalınlığı 4 m olan surların strüktürel yapısı da benzer özellikler göstermektedir. **Çizim 2'**de görüldüğü gibi 322 adet düğüm noktası, 300 adet genel kabuk elemanı ve 130 adet üç boyutlu katı eleman kullanılarak Urfa Kapı Burcu ve surların bir bölümünün sonlu elemanlar modeli hazırlanmıştır. Urfa Kapı Burcu'nun çok karmaşık geometrik formu, temel taşıyıcı elemanların davranış özellikleri bozulmayacak biçimde basite indirilerek, yapının bütün geometrik özelliklerinin matematiksel modelde yansıtılmasına çalışılmıştır. Sırasıyla **Çizim 3'**te dış duvarlar ve galeri bölümlerinin matematiksel modeli ayrıntılı bir biçimde gösterilmiştir.

Matematiksel model hazırlanırken öncelikle yapının depreme karşı davranışını tam olarak yansıtacak unsurlar ele alınmıştır. Bu nedenle, yapının gerçekte görünen geometrik boyutları tam olarak modelde görünmese de, deprem kuvvetlerini oluşturan kütle ve genel boyutlar modele doğru bir biçimde aktarılmıştır. Matematiksel modelde kullanılan elemanların seçimi, yapının depreme karşı davranış açısından oldukça önemlidir. Yapının geometrik formunu belirleyen bütün unsurların matematiksel modele yansıtılması öncelikle yapının kütlelerinin ve rijitliğinin doğru olarak hesaplanması açısından önemlidir. Bu nedenle yapının geometrisini tamamlayan diğer yapı elemanlarının boyutları da rölöveler kullanılarak hesaplanmış, yerinde yapılan inceleme ve gözlemler sonucunda hangi malzeme özelliklerinin kullanılacağına karar verilmiştir.

Yığma tuğla veya taştan yapılmış tarihi yapıların büyük bir çoğunluğu, günümüzün teknolojisi ile yapılmış betonarme yapılarla karşılaştırıldığında, taşıyıcı elemanlarının çok büyük kesitlere sahip olduğu görülür. Ayrıca ana taşıyıcı elemanlarla, yüzeyleri kaplamak için kullanılmış diğer elemanları ayırmak oldukça güçtür. Genellikle taşıyıcı elemanlarla, taşıyıcı olmayan elemanlarda aynı tür veya benzer malzemeler kullanıldığından, yapının taşıyıcı iskeletini belirlemek bazen çok zor olmaktadır.

Urfa Kapı Burcu ve surların sonlu elemanlar analiz modeli yapılırken, taşıyıcı elemanların bu özellikleri göz önüne alınarak, söz konusu elemanların dayanım açısından gerekli kesitleri eşdeğer dikdörtgen veya kareye dönüştürülmüştür. Son derece karmaşık geometrik yapıya sahip olan Urfa Kapı Burcu ve surlarının, sonlu elemanlar analizi için yapılan matematiksel modelleme sırasında aşağıda belirtilen kabuller yapılmıştır:

- Yapıda kullanılan malzemelerin doğrusal elastik özelliklere sahip olduğu kabul edilmiştir.
- Burçları oluşturan dış duvarların iç kısımlarının malzeme özelliklerini belirlemek mümkün olmadığından, elemanların dış yüzeylerindeki malzeme özelliklerinin, kesitin her yerinde aynı olduğu kabul edilmiştir.
- Burçların ve surların temel durumu belirlenemediği için, tam ankastre olduğu kabul edilmiştir.

Urfa Kapı Burcu ve surları için hazırlanan sonlu elemanlar modeline 0.4 G etkin yer ivmesi altında tepki spektrumu analizi (*Response Spectrum Analysis*) yapılmıştır. Bu analiz için 3 mod kabul edilmiştir.

Tepki spektrumu analizi için 1 Ocak 1998 tarihinde yürürlüğe giren yeni Deprem Yönetmeliği'nde önerilen ivme spektrumu kullanılmıştır. Diyarbakır II. derece deprem bölgesinde yer almasına karşın, yapının özel konumu dikkate alınarak, etkin yer ivme katsayısı $A_0=0.40$ olarak seçilmiştir.

ANALİZ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

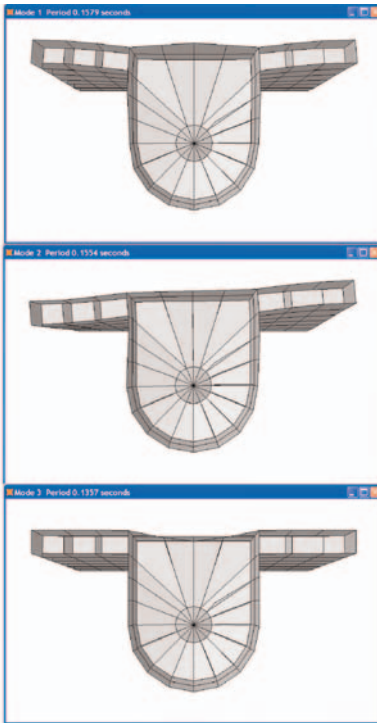
Urfa Kapı Burcu ve surlarının Sonlu Elemanlar Analizi'nin sonuçlarının yorumlanması için deplasman, moment ve eksenel kuvvetleri gösteren grafiklerden yararlanılmıştır.

Yapılan tepki spektrumu analizi sonuçlarının değerlendirilmesine, yapının ilk üç modundaki deformasyonlarının incelenmesiyle başlanmıştır.

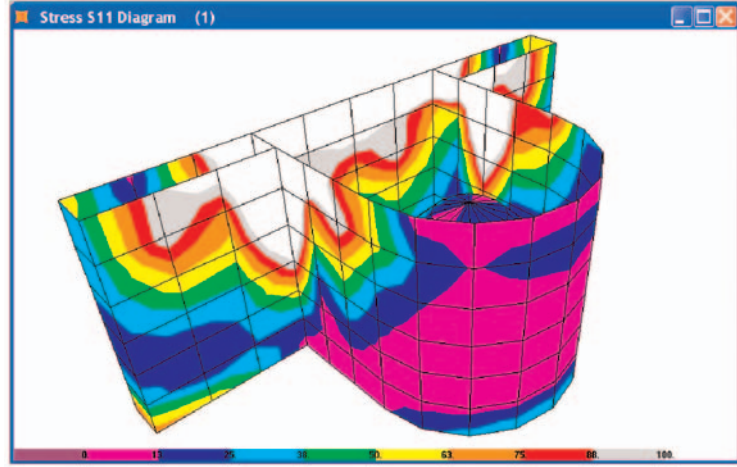
Çizim 4'te, yapının birinci, ikinci ve üçüncü modundaki deformasyonları gösterilmiştir. Şekillerden de görülebileceği gibi, yapının birinci mod deformasyonu burcun sur duvarlarına dik doğrultuda oluşmuştur. İkinci mod deformasyonu sur duvarlarına paralel, üçüncü mod deformasyonu ise burulma olarak görülmektedir.

Urfa Kapı Burcu ve Diyarbakır Surları oldukça rijit bir yapıya sahiptir. Surların ve Burçların bu rijit yapısı tepki spektrumu analizi sonuçlarından da görülebilir. Tepki spektrumu analizi sonucunda, yapının periyotları 1. moddan 3. moda kadar sırasıyla $T=0.1579$ sn, $T=0.1554$ sn ve $T=0.1357$ sn olarak elde edilmiştir.

Tepki spektrumu analizi sonucunda yapının sonlu elemanlar modelinde kullanılan her bir eleman için ayrı ayrı moment, eksenel kuvveti ve burulma momenti değerleri elde edilmiştir. Ancak çok sayıda elemana sahip bu tür modellerde; sonuçların yorumlanmasının en kolay yolu moment, eksenel kuvvetleri ve burulma momentlerini gösteren grafiklerin



Çizim 4. Deprem analizi sonucunda elde edilen ilk üç mod deformasyonları.



Çizim 3. Urfa Kapı Burcu dış duvarlar ve iç mekânın ayrıntılı modeli.

incelenmesidir. **Çizim 5'**te deprem analizi sonucunda elde edilen tipik bir gerilme dağılımı diyagramı gösterilmiştir.

Yapılan 0.4 G şiddetindeki tepki spektrumu analizi sonucuna göre, Diyarbakır surları ve burçlarında, olası bir deprem durumunda önemli bir büyüklükte aksel kuvvet ve eğilme momenti elde edilmemiştir. Yığma taş veya tuğla yapı elemanlarının kesit özellikleri ve malzeme davranışı tamamen farklı olduğu halde, yaklaşık bir fikir vermesi amacıyla yapılan basit elastik mukavemet hesapları sonucunda, tipik özelliklere sahip olan Urfa Kapı Burcu'nun dış duvarlarında deprem yüküne göre, moment ve aksel yük altında oluşan en büyük gerilme 1.35 MPa (13.5 kgf/cm²) olarak elde edilmiştir.

SONUÇ

Diyarbakır Surları'nın deprem yüklerine karşı davranışını belirleyebilmek amacıyla, ayrıntılı bir matematiksel model hazırlanmış ve bu model sonlu elemanlar analizi metodu kullanılarak, tepki spektrumu analizi yapılmıştır. Yapıyı oluşturan taşıyıcı elemanlar, daha önce hazırlanmış olan üç boyutlu rölöveler kullanılarak, gerçek boyutlarına en yakın ölçülerle modellenmiştir. Ancak, malzeme özelliklerinin tam olarak belirlenebilmesinin neredeyse imkansız olması ve bu değerlerin analiz sırasında doğrusal elastik olarak kabul edilmesi nedeniyle elde edilen sonuçların, daha çok yapının geometrik boyutları açısından ve deprem kuvvetlerine karşı genel davranışını anlatması bakımından değerlendirilmesi daha doğru olacaktır.

Yapılan tepki spektrumu analizi sonucunda Diyarbakır surları ve burçlarının tipik özelliklerini taşıyan Urfa Kapı Burcu'nda, kendi ağırlığından dolayı oluşan düşey yükler, depreme karşı dayanımı ve güvenliği bakımından aşağıda belirtilen gözlemler yapılmıştır:

- Düşey yükler altında yapı çok büyük bir güvenlik katsayısına sahiptir.
- Yapılan deprem analizinin sonuçlarına göre, şiddetli bir deprem sırasında surların ve burçların ana taşıyıcı sisteminin önemli bir hasara uğraması mümkün görülmemektedir.
- Ancak, bir çok değişik nedenden dolayı yıllardan beri meydana gelen hasarlar yapının özgün strüktürel biçimini bozduğu için, küçük bir şiddetteki deprem bile bölgesel hasarlara neden olabilir.
- Yapının tamamen yıkılması, ancak ana taşıyıcı kemerlerin hasar görmesi veya yıkılması sonucunda gerçekleşebilir.

• Çeşitli hasarlardan dolayı meydana gelen stabilite bozuklukları yalnız deprem sırasında değil her türlü darbe, sarsıntı, şiddetli fırtına ve araçların neden olduğu sarsıntılar bile bölgesel hasarlara oluşturabilir. Bu nedenle, surların ve burçların hasarlı bölgelerinin ivedilikle onarılması gerekmektedir.

Arazide yapılan incelemeler sırasında gözlenen strüktürel bozulmaların nedenlerinin, yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre depremden kaynaklanmadığı söylenebilir.

SUR DUVARLARINDA GÖZLENEN SORUNLARIN KAYNAKLARI

Yerinde yapılan gözlemlere dayanılarak hazırlanan ikinci bölümdeki verilere göre, Diyarbakır surlarında saptanan koruma sorunları ve nedenleri, önem derecesine göre beş ana grupta toplanabilir:

NEM

Anarılmamış tüm sur duvarlarında gözlenen en önemli sorun, zaman içinde dış koşullara bağlı olarak sur duvarlarının üstündeki koruyucu kaplama ile kalkan duvarlarının yıpranmasıdır. Yağmur ya da kar suyu ile yıkanan taş duvarlarda kullanılan harç, sürekli ıslanma ve kuruma sonucunda, bağlayıcı özelliğini yitirmiş; buna bağlı olarak da taş birimler yerlerinden oynamaya başlamıştır. Bozulmanın başladığı dönemlerde derz onarımları yapılmadığı için, derzlerin boşaldığı noktalardan içeri sızan su daha derinlerde de taş örgüyü benzer şekilde etkilemiş ve dış çeperlerde malzeme aşınımı başlamıştır. Zaman içinde devam eden bu sorun, surun özellikle üst kısımlarında taşların birim birim ya da kütleler halinde dökülmesine neden olmuştur.

Dışta kalan tabakanın yıpranmasına koşut olarak, sur duvarlarının içine nüfuz eden su, özellikle iç mekanların üstündeki tonoz ya da kubbe örtünün başlangıç noktalarında şişme, açılma ve çatlaklara neden olmuştur. Surun ve burçların bazı noktalarında gözlenen strüktürel çatlak ve/veya şişmelerin temel nedeni budur. Yukarıda ayrıntılı olarak açıklandığı gibi, surlarda depreme dayalı bir strüktürel bozulma saptanmamıştır.

Yağmur ve kar suyuna ek olarak, surlarda gözlenen bir başka sorun da yerden yükselen nemdir. Sur çeperleri genellikle doğal olarak bırakılmış olmakla birlikte, özellikle kapıların çevresinde ya da Turistik Cadde, Dağ Kapı -Devlet Güzel Sanatlar Galerisi Avlusu- gibi açık alan düzenlemelerinin yapıldığı bölgelerde, duvar diplerinin geçirimsiz malzemelerle kaplanması bu sorunun temel nedenidir. Duvar çeperlerinin çimento katkılı, geçirimsiz malzemelerle kaplandığı bölümlerde, topraktaki nemin duvar yüzeyinden 50-100 cm yükselerek kuruması sonucunda, duvar çeperlerindeki taş örgüde renk farklılığı, tuzlanma, derz boşalması gibi sorunlar izlenmiştir.

Yerden yükselen nem sorununun alışılmadık ölçekte izlendiği bir başka yer ise, Çifte Kapı'dır ki; burcun içindeki su deposu, bu sorunun kaynağı olabilir. Bu burcun dış yüzeyinin farklı kotlarında, neme bağlı renk değişiklikleri ve tuzlanmalar gözlenmiştir. Su deposunun sur içine nasıl yerleştirildiği saptanamamış olmakla birlikte, burç boyunca farklı kotlarda nem izlerinin görülmesi bu şekilde açıklanmıştır.

STATİK SORUNLAR

Surlarda gözlenen en önemli sorunlardan biri, yapının çeşitli bölümlerinde izlenen yıkılma ve çatlamalardır. Alanda yapılan

gözlemlerde problem kaynağının zeminde oturma ya da özgün tasarımdaki hatalardan kaynaklanıp kaynaklanmadığı araştırılmış, temellerin büyük oranda ana kayaya oturduğu gözlenmiş, dolayısı ile yıkılma ve çatlamların zemin kaynaklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak yine de, özellikle büyük bir alanı kaplayan yapının her noktasında temelin aynı nitelikte zemine oturmadığı ve bu farklılaşmanın zaman içinde çok yavaş da olsa, bazı sorunlara neden olabileceği düşünülmektedir. Çeşitli sorun noktalarında temel ve zemin araştırmaları yapılması kesin sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır.

Yapı tekniği açısından bakıldığında ise duvarların, daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, üç cidardan oluştuğu izlenmektedir: Duvarların dış yüzleri kesme taş, iç yüzleri kaba yonu yığma taş, iç çeperler ise bol kireç harçlı yığma moloz taştır. Duvarlarda, herhangi bir nedenle oluşabilecek deformasyon, bu çeperlerden birinin diğerinden ayrılmasına neden olabilecektir. Her ne kadar bazı bölümlerde bu sorunun çözülmesi için üç çeperi de birbirine bağlayan atkı elemanları kullanılmışsa da, bu uygulama homojen değildir. Dış çeperde kullanılan kesme taş kaplama, muhtemelen bu nedenle yer yer arkasındaki çeperden ayrılmış, kabarmış ve yer yer de yıkılmıştır.

Dördüncü bölümdeki modellemenin sonuçlarına göre, yapının bir bütün kitle olarak statik açıdan emniyet katsayısı çok yüksektir. Bu nedenle oluşabilecek bir depremde yapının bütün olarak yıkılması değil, yukarıda da açıklandığı gibi, kabarmış kesme taş duvar bölümleri ile özellikle bir bölümü yıkılmış ve statik dengesini yitirmiş noktalarda tahribat beklenmelidir.

İNSAN KAYNAKLI MÜDAHALELER

Surlarda saptanan önemli sorunlardan bir diğeri, gecekondü yapıyı için sur diplerindeki taşların insanlar tarafından sökülerek alınmasıdır. Bilinçsizce yapılan bu müdahaleler, duvarların strüktürel bütünlüğünü bozarak, ciddi sorunlar yaratmaktadır. Dıştaki kesme taş örgünün boşaltıldığı yerlerde, yerden yükselen nemin surun içindeki moloz örgüye ulaşması ve derzleri boşaltması daha kolaylaşmakta ve bu da bozulma sürecini hızlandırmaktadır.

YOĞUN TAŞIT TRAFİĞİ

Sur çeperlerindeki yoğun taşıt trafiği, surlar için bir diğer tehdittir. Surlara paralel ya da yakın akslardaki trafik gerek oluşturduğu titreşimle duvar örgüsünü etkilemekte, gerekse egzoz gazlarının yoğunluğuna bağlı olarak taş yüzeylerde kirlilik yaratmaktadır. Sur çeperlerinin dolmuş durağı ya da otopark olarak kullanımı da aynı olumsuzluklara yol açmaktadır.

YANLIŞ MÜDAHALELER VE ONARIM HATALARI

Surlarda yapılan onarımlarda malzeme ve yapım tekniği ile ilgili en önemli sorun, özgün malzeme ile uyumlu malzemelerin seçilmemesidir. Geç dönemde yapılan müdahalelerde, temel olarak çimento katkılı harçlar kullanılmaktadır. Bilindiği gibi çimento sadece renk ve dokusu ile değil, fiziksel özellikleri ile özgün harçlardan farklılaşır. Geleneksel malzemelere göre çimentonun basma ve çekme dayanımları yüksek, ve gözenekliliği ise daha düşüktür. Özellikle çimentonun sertleşmesi sürecinde meydana gelen hacim artışından komşu malzemeyi (taş, tuğla, geleneksel harç/sıva gibi) çatlatırlar. Benzer biçimde su geçirimi düşük olduğu için, özellikle dış cephede sıva olarak ya da sadece dış yüzeydeki harç ve derz onarımlarında kullanıldığında kurumayı engelleyen bir tabaka oluşturur

ve özgün malzemeye ciddi biçimde zarar verirler. Öte yandan çimento yüksek tuz oranına sahip bir malzemedir. Çimentodaki tuz, su ile taşınır, burada kristalleşerek taşların bozulmasına sebep olmaktadır.

Onarımda kullanılan yeni taş malzemenin seçiminde gözlenen bir başka sorun da erkek tip (az gözenekli) bazalt yerine dişi tipin (çok gözenekli) kullanımudur. Son yıllarda olmasa da, geçmişte yapılan onarımlarda işlenmesi kolay olduğu için dişi tip bazaltın kullanıldığı gözlenmiştir. Özellikle yatay yüzeylerde, ince tabakalar halinde kullanılan bu taş çok gözenekli olması nedeniyle su yalıtımında yetersiz kalmaktadır.

Doğrudan yağmura maruz kalan yatay düzlemlerde (surların üstü, korniş ve süslemeler gibi) yapılacak onarımlarda taşın gözenek yapısına dikkat edilmesi, fazla su tutan malzemelerin yatay düzlemlerde kullanılmamasına dikkat edilmelidir.

KULLANIM SORUNLARI

Burçların sınırlı bir bölümü onararak yapıya uygun işlevlere ayrılmışken, genel olarak surlar ve yapının yakın çevresi oldukça denetimsiz bir biçimde kullanılmaktadır. Örneğin Dağ Kapı'nın Turizm ve Kültür Bakanlığı'na ait bir turizm bürosu olarak kullanılması, hem bu bölümün sürekli bakımını, hem de korunmasını sağlamaktadır. Oysa diğer birçok burç hem kullanılmamakta hem de denetimsiz bir biçimde açık tutulmaktadır. Duvarlar ve üzerindeki yürüme yolları da aynı durumdadır. Çifte Kapı'da burç içinde yer alan su deposu ise böyle bir yapı için seçilebilecek en yanlış, zararlı ve tehlikeli bir amaçla, su deposu olarak kullanılmaktadır. Keçi Burcu ise sahip olduğu mekan ve kullanım potansiyeline rağmen boş olup, yapı ile uyumlu bir biçimde kullanılmamaktadır.

METAL ELEMANLARDA PASLANMA

Çok önemli kültür değerleri olarak günümüze ulaşan özgün sur kapıları, kapı kanatları ve elemanları paslanmış ve bunun sonucunda işlevlerini yitirmek üzeredir. Bazı noktalarda ise kapıların bir bölümü beton içine gömülmüş olup, işlevini yitirmiştir. Söz konusu metal elemanların acilen koruma çalışmalarında deneyimli metal uzmanları devreye sokularak korunması çalışmalarına başlanmalıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi Diyarbakır Surları, Türkiye ve dünya kültür mirasının çok önemli parçalarından biridir. Yapı tarihi boyunca sürekli olarak korunmuş, genişletilmiş, onarılmış ve günümüze kadar ulaşmıştır. Ancak özellikle savunma işlevini yitirdikten, yani işlevsiz kaldıktan sonra onarım ve bakım konusundaki müdahaleler yetersiz kalmış, bozulma, yıkılma ve yok olma süreci hızlanmıştır. Günümüzde iyi niyetle de olsa yapılan onarım amaçlı müdahaleler, hem kapsam hem de teknik açısından oldukça yetersizdir.

Bu koşullarda, yapının acil olarak ele alınması gerekli problemleri ile yine bugünden itibaren başlatılması gerekli orta ve uzun vadeli çalışmalarla, önlemler şu şekilde tanımlanabilir:

ACİL / KISA VADELİ ÖNLEMLER:

Kısa vadede yapılması gereken çalışmaları, birbirine koşut olarak yürütülmesi zorunlu olan iki ayrı grupta toplayabiliriz. Bunlar; uzun vadeli çalışmaların planlanması ve bu plan çerçevesinde çalışmalara

başlanması ve yapının acil müdahale gerektiren bölümlerinde geçici ya da kalıcı önlemlerin alınması olarak sayılabilir.

- Uzun vadeli çalışmaların planlanması ve bu çerçevede çalışmalara başlanması:

Araştırmalara göre, tüm yapı ile ilgili koruma amaçlı bir genel tespit, inceleme ve planlama çalışmasının yapılmadığı gözlenmiştir. Bugüne kadar yapılan müdahalelerin genel olarak tehlike arz eden noktaların onarımı ya da kullanılması istenen bir noktanın onarımı ve kullanıma açılması biçiminde olduğu görülmektedir. Oysa böyle bir yapıda herhangi bir müdahale yapılmadan önce, bütünü araştırılması, planlanması ve projelendirilmesi, uygulamanın da bütün için verilen bu kararlar doğrultusunda yönlendirilmesi gerekmektedir.

Bu tür bir çalışmada içerilmesi gerekli ana başlıklar şöyle sıralanabilir:

Belgeleme:

Tüm yapının sistematik bir biçimde belgelenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda tüm yapının 1/50 ölçeğinde plan, kesit ve cephelerinin ölçülerek, çizilmesi gerekir. Özellikle bölgeler (süsleme ve kitabeler) daha alt ölçeklerde (1/20, 1/10, v.b.) belgelenmelidir. Gerçek korumanın ilk aşaması olarak kabul edilecek bu sürecin gerçekleşmesi, hem müdahale aşamalarında kaybolma olasılığı olan özgün detayların belgelenmesini, hem de yapıda çeşitli konularda yapılacak araştırma ve düzenlemeler için gerekli altlık paftaların üretimini sağlayacaktır.

Özgün Yapı Mimarisinin, Yapı Sistemlerinin ve Detaylarının Araştırılması:

Disiplinlerarası çalışma gerektiren bu çalışmaların yapılması (sanat tarihçisi, mimar, malzeme uzmanı) yapının çeşitli dönemlerini, bu dönemlerin coğrafi dağılımını ve her dönemin (varsa) kendine ait inşaat sistemlerini ve ayrıntılarını ortaya koyacaktır. Mimarlık ve sanat tarihi açısından çok önemli katkılarda bulunabilecek olan bu çalışma, özellikle onarımda kullanılacak malzeme ve teknik ile ayrıntıların belirlenmesinde, özgün yapı ile uyumlu çözümlerin geliştirilebilmesi açısından gereklidir.

Fiziksel Sorunların Saptanması:

Yapıda var olan ya da kısa vadede ortaya çıkabilecek olan sorunların tespiti gerekir. Malzeme koruma uzmanı, restorasyon uzmanı, inşaat mühendisi (statik mühendisi), zemin mekanikçisi, vb. uzmanlar gerektiren bu çalışmalarda elde edilecek sonuçlar kısa ve uzun vadede yapılması gerekli müdahale alanlarını ve biçimleri ortaya çıkaracaktır.

Koruma ve Kullanım Projesi:

Yukarıda değinilen çalışmalar ışığında, tüm yapının hangi süreç ve öncelikler içinde, ne biçimde korunacağını ve kullanılacağını belirleyen bir ana model ve ona bağlı olarak aşamalandırılmış koruma ve kullanım projelerinin hazırlanması gerekmektedir. Yapının kendisi ve yakın çevresini kapsayacak biçimde hazırlanması gereken bu projenin; hem yerel hem de ulusal ölçekte yapının korunması ve bakımından sorumlu tüm kuruluşların örgütlenmeleri ve mali kaynak yaratılarak programlanabilmeleri, eşgüdüm içinde çalışabilmeleri ve gerekli müdahaleleri doğru zamanda yapabilmeleri açısından gereklidir. Böylesi büyük bir proje aynı zamanda yapının korunması için sağlanabilecek kaynağın en verimli biçimde kullanılmasını da sağlayacaktır.

Yukarıda sayılan çalışmalar kuşkusuz ciddi bir planlama ve kaynak gerektiren çalışmalardır. Ancak gerçek ve çağdaş bir koruma yaklaşımı ile yapının kontrol altına alınması için bu çalışmaların yapılması kaçınılmaz bir gerekliliktir. Vurgulanan çalışmanın da planlanarak aşamalandırılması ve acil müdahaleler ile birlikte yürütülmesi mümkündür.

- Yapının acil müdahale gerektiren bölümlerinde geçici ya da kalıcı önlemlerin alınması:

Yapılan gözlemler ve değerlendirmeler sonucunda alınması gerekli acil önlemler önem sırasına göre şöyle sıralanabilir:

Otopark ve Trafiğin Yeniden Düzenlenmesi:

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi surlara bitişik birçok açık alan dolmuş, kamyon ve otobüsler tarafından park yeri ya da durak olarak kullanılmaktadır. Tehlikeli oranda titreşim yaratmaları nedeniyle, her an bir yerde yıkılma ya da taş düşmesine neden olabilecek olan uygulamanın bir an önce durdurulması gerekmektedir. Özellikle yaya trafiğinin de bu noktalarda yoğunlaşması nedeniyle gerçekleşebilecek yeni bir çökme, ciddi can ve mal kayıplarına neden olabilecektir.

Benzer başka bir sorun da, ağır taşıt trafiğinin bazı noktalarda surların çok yakınına gelerek yoğunlaşmasıdır. Çözüm, kentin trafik düzeninin gözden geçirilmesi ve ağır taşıt trafiğinin surlardan uzaklaştırılması ile olanaklıdır.

Yayalar için ise herhangi bir düzen ya da sınırlama görülmemektedir. Yayaların surların her yerinde dolaşabilmesi, gezebilmesi, surları kullanabilmesi olanaklıdır. Yayaların denetimsiz dolaşımı, yıkılma tehlikesi gösteren alanlarda yaya için ciddi bir tehlike oluştururken, diğer birçok alanda da yapıya zarar vermektedir. Bu nedenle yaya trafiğinin düzenlenmesi, tehlikeli olabilecek bölgelere girişin engellenmesi, tüm alanda dolaşımın denetim altına alınması gerekmektedir.

Acil Onarımlar:

Yapının bazı bölümlerinde, özellikle dış cephelerdeki kesme taş kaplamalarda kabarma ve yıkılmalar görülmektedir. Bu alanlarda acil olarak önlem alınması gerekmektedir. Bu önlemler yıkılan ya da yıkılmak üzere olan yerlerde, kaplamaların sökülerek yeniden yerine yerleştirilmesi ya da eksik yerlerin tamamlanması biçiminde olabilir. Bu durumda onarım esnasında özgün taş cinsinin özgün boyutlarda ve çimentosuz harç kullanılarak yapılması gerekmektedir. Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi harç karışımında çimento kullanımı uzun vadede geri dönülemez ciddi problemlere neden olmaktadır. Hazırlanacak harcın, bu çalışmada sunulan harç analizlerine uygun agregalardan oluşturulması, kirecin ise söndürülüp dinlendirildikten sonra kullanılması önerilmektedir. 125 mikronun altındaki % 10'luk bölüm pozzolanik özellikli gri renkli toprak olup, yöredeki ocaklardan temin edilerek hazırlanacak onarım harçlarında kesin olarak kullanılmalıdır. Daha önce de 3. bölümde ayrıntılı olarak belirtildiği gibi, yöreden temin edilecek bu nitelikteki toprak örneklerinin uygunluğu, bu konuda uzman malzeme koruma laboratuvarlarınca test edilmelidir.

Yıkılan Burçlarla İlgili:

Yıkılan burçların temizlenerek denetim altına alınması, bu alanlara girişin engellenmesi ve gereken yerlerde ahşap ya da çelik desteklerle tutulması kısa vadede alınması gerekli önlemlerden birisidir. Bu yapılarla rölöve,

restitüsyon ve restorasyon projesi yapıldıktan sonra uygulama yapılması gerekir. Kapsamlı projeleri hazırlanmadan yapılacak tamamlamalar, hem özgün ayrıntıların kaybolmasına hem de yanlış tamamlamalara yol açabilecektir.

Eksik Kaplamaların Tamamlanması:

Yeni yapılarda kullanılmak üzere sökülen kesme taşların surlar üzerindeki olumsuz etkileri daha önceki bölümlerde tartışılmıştı. Bu sorunun çözülmesi amacıyla sökülen taşların yerine aynı cinsten ve boyutlarda taş ile tamamlama yapılması ve harç olarak da çimentosuz kireç harcının kullanılması uygundur.

Yanlış Kullanımların Engellenmesi:

Çifte Kapı Burcu'ndaki su deposunun acilen kaldırılması, burçların halk tarafından denetimsiz bir şekilde gelişigüzel kullanılmasının önlenmesi gerekmektedir.

Bu konuda bir başka potansiyel sorun da surların dışında başlatılan kullanımlardır. Bu alanlarda çevre düzeni uygulamaları henüz tamamlanmamış olmakla birlikte, kaldırılabilir nitelikte ve tek katlı olarak planlanan bazı yapıların toprağın altında da bir kat daha kazanarak, daha kalıcı ve büyük yapılar olarak şekillendiği görülmektedir. Restoran olarak kullanılan bu yapıların hem sur görünümünü olumsuz etkilemesi, hem de çoğalmasında sur ve yakın çevresi ile uyumsuz bir bütünlük gösterme tehlikesi nedeniyle denetim altında tutulması gerekmektedir.

Yağmur Suyu ve Nem Kontrolü:

Daha önceki bölümlerde belirtildiği gibi yapıdaki en önemli bozulma kaynağı yağmur suyu ve nemdir. Bu problemi çözmek amacıyla yapının sorunlu alanları öncelikli olmak üzere, hazırlanacak bir proje doğrultusunda üst bölümlerinde yağmura karşı önlem alınması gerekmektedir. Bu amaçla duvarların üzerinde önerilen kalın kireç harcı kullanılarak yapılacak bir kaplama (ince bir harpuşta gibi), duvar üstlerindeki yürüme alanlarında (zeminde) su yalıtımlı taş kaplama yapılması gerekmektedir. Surların üst bölümlerinin fiziksel durumu her yerde aynı olmadığı için, tek bir çözüm ya da detay önermek mümkün değildir. Bu nedenle hazırlanacak proje doğrultusunda uygulama yapılması gerekir. Ancak genel yaklaşım olarak, bu alanlarda birikmiş toprak ve bitkilerin temizlenmesi, yıkılan bölgelerin bir düzlem yaratılacak biçimde tamamlanması, su yalıtımlı bir kaplama ile suyun en kısa şekilde toplanarak, yapı dışına aktarılması önerilir.

Zemindeki nem sorunu ise, yapıya bitişik tüm beton döşemelerin ve buharlaşmayı önleyecek her türlü düzlemin kaldırılması ve gereken yerlerde zemin drenajının yapılması ile giderilebilecektir.

Acil müdahalelerin tümü için söylenebilecek şey, müdahale yapılmadan önceki ve yapıldıktan sonraki durumun elden geldiğince belgelenmesi ve arşivlenmesidir. Bunun için en basit yöntem, işlemlerin tümünün ayrıntılı bir biçimde fotoğraflarla belgelenmesidir.

UZUN VADELİ ÖNLEMLER:

Yukarıda vurgulanan çalışmaların tamamlanmasıyla verilecek kararlar doğrultusunda, yapının uzun vadeli koruma uygulamalarına geçilebilecektir. Bu uygulamalarda esas olarak;

- yapının korunması, onarımı ve sürekli bakımı,

- yapının mekan kalitesi ve olanakları doğrultusunda kullanımı,
- yakın çevresinin, kentsel konumu ve alabileceği işlevler de gözönüne alınarak yapı ile uyumlu bir biçimde kullanımı,
- yakın çevresindeki trafik düzeninin yeniden planlanması ve yapıya zarar vermeyecek hale getirilmesi, temel çerçeveyi oluşturmalıdır.

KAYNAKLAR

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, (1980),
Aggregate for Masonry Mortar, *Annual Book of ASTM Standards*,
Part 14, V. 144-76, 103-104.
- ARSLAN, R., (1999), Diyarbakır Kentinin Tarihi ve Bugünkü Konumu,
Diyarbakır: Müzeşehir, derleyen S. Özpallabıyıklar, Yapı Kredi
Yayınları, İstanbul, 81-108.
- BAKIRER, Ö., (2004) Building Inscriptions on the City Walls of
Diyarbakır, yayınlanmamış makale.
- COMPUTERS AND STRUCTURES INC. (1999) "SAP2000@, *Linear and
Nonlinear Static and Dynamic Analysis and Design*", Berkeley,
California, USA.
- DEĞERTEKİN, H., 1999. Diyarbakır Surlarının Bugünkü Durumu,
Diyarbakır: Müzeşehir, derleyen: S. Özpallabıyıklar, Yapı Kredi
Yayınları, İstanbul, 179-193.
- FRANZINI M., LEONI L., LEZZERINI M., (2000) A Procedure for
Determining the Chemical Composition of Binder and Aggregate in
Ancient Mortars: Its Application to Mortars from Some Medieval
Buildings in Pisa", *Journal of Cultural Heritage*, 1, 365-373.
- KONYAR, B., (1936). Diyarbakır, Ulus Basımevi, Ankara.
- LUXAN M.P., MADRUGA, F. and J. SAAVEDRA, J. (1989) "Rapid
Evaluation of Pozzolanic Activity of Natural Products by
Conductivity Measurement", *Cement and Concrete Research*, v:19,
63-68.
- MIDDENDORF B. and D. KNÖFEL (1990) Use of Old and Modern
Analytical Methods for the Determination of Ancient Mortars in
Northern Germany, *Proceedings of the 3rd Expert Meeting*,
Hamburg, NATO - CCMS Pilot Study on Conservation of Historic
Brick Structures, Berlin, 75-92.
- RILEM (1980) Tests Defining the Structure, *Materials and Construction*,
v: 13, n: 73.
- ŞAHİN GÜÇHAN, N., F. GÖKÇE, H. BÖKE ve A.İ. ÜNAY (1999)
Diyarbakır Surları Koruma Sorunları, yayınlanmamış rapor, ODTÜ,
Ankara.
- TÜRK STANDARTLARI (1987) *Methods of Testing for Natural Building
Stones*, TSE 699, Ocak, Ankara, 9-15.
- TUNÇOKU S.S. (2001) Characterization of Masonary Mortars Used in
Some Anatolian Seljuk Monuments in Konya, Beyşehir and
Akşehir", yayınlanmamış doktora tezi, ODTÜ Mimarlık Dölümü,
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emine Caner Saltık.

Received: 09.09.2004

Key Words: City History; Historic City Walls; Preservation and Restoration; Repair; Historic Monuments; Seismicity in Historic Monuments; Citadel; Inner Fortress; Fortress Towers.

All Photographs: N. Şahin Güçhan, 1999.

CONSERVATION PROBLEMS OF DİYARBAKIR CITY WALLS

The city walls of Diyarbakır have a particular place among all Anatolia's rich monumental architecture. It was after the 1990s, however, that the fortifications came into discussion with the efforts of different interest groups. These groups are in effect still debating today different aspects of their conservation. This paper is based on a study carried out in 1999 to define technical aspects of their conservation, aiming to provide input for the ongoing conservation intervention applications on site. In the first section of the study, the construction techniques, material properties and conservation problems are defined, whereas in the second section, the reasons of deterioration are outlined according to the findings of the site survey. The third part consists of the results of laboratory studies made to determine the main physical properties and composition of mortar samples obtained from the site. In the fourth section, the structural analyses made to understand the earthquake behavior of the fortification walls, are stated. The walls, constructed in the alternate ordered wall system, have survived to the present day after various interventions at different periods. In this section, the relation between existing structural deterioration and earthquakes are studied. In the fifth section, all data obtained and the possible sources of the conservation problems observed in the walls are evaluated. Proposals for short and long term studies to be carried out on these fortifications are presented in the sixth and last section.

Diyarbakır's city walls, built in harmony with the existing topography, are approximately 5 km long, with a height of 8-12 m and a thickness of 3-5 m. The walls have an oval form in plan, extending in the north-south direction, surrounding the ancient city. The inner citadel is situated to the northeast on a hill overlooking the Tigris (*Dicle*) valley. The fortification walls, constructed in several phases and repaired at various times, have 82 towers, rectangular, semicircular or polygonal in form. The towers are mostly 2 or 3-4 stories high and have domed or vaulted superstructures. The city walls have four main gates corresponding to the four directional axis of the city: *Dağ Kapı* (*Harput Kapı*), opening to the North; *Urfa Kapı*, opening to the West, *Mardin Kapı* opening to the South and *Yeni Kapı*, opening to the East. *Hindibaba Kapı* and *Tek Kapı* are two gates dating to a more recent period.

Diyarbakır city walls have been subjected to many different interventions throughout their history. The dimensions of the walls and the area they cover have changed over time. Changes occurred in their form, as well as in their construction techniques according to the particular exigencies of the related period. The materials used in the walls are mainly stone, brick and mortar, varying in type, physical properties and composition according to the period.

The stone used in the structure is mainly basalt which, also called "Diyarbakır stone," is found widely in the near vicinity. Cut stone was used in its exterior façade and towers, whereas at the inner face, rough-cut stone, cut in quite large units, was used. The infill is rubble stone embedded in a thick layer of mortar. In some parts of the exterior façade, cylindrical stone blocks, approaching 2/3rds of the width of the walls, were placed crosswise (perpendicular to the wall surface).

The main material used at the domed or vaulted superstructures and arches of the towers, is brick. The dimensions and construction technique

of the brick used in domes and various vaults vary according to the construction period. In the brick superstructures, a light colored lime mortar was used as the binding material. In general, no plaster was applied.

The composition of the mortar used in the walls is visually similar, however, it may differ according to the construction period, or phase of construction. Two mortar samples were taken from point K (**Figure 2, 3**) in order to examine their physical properties. The basic physical properties of the lime mortars such as their water absorption capacity, specific gravity, unit volume weight and porosity distribution and percent were determined using RILEM and TSE tests. The binding and aggregate proportions of the mortars were studied by dissolving the binding material in diluted hydrochloric acid. After sifting the aggregates and classifying them according to the grain size, the pozzolanic activity of the grains smaller than 125 microns was tested. The water absorption capacity of the aggregate, depending on its weight, specific weight, percentage of unit volume weight and the percentage of porosity are given in the **Table 1**; the distribution percentage of the mortar in acid, percentage of aggregate, the distribution percentage of aggregate in the mortar are given in the **Table 2**. This preliminary study aimed at determining the basic physical properties and raw material proportions of the mortars. Based on this study, some fundamental proposals concerning the restoration of the mortars were developed.

The conservation problems and their probable reasons in the Diyarbakır fortifications are given in detail in the second section of the paper. They can be summarized as follows:

The most important problem observed in the non-restored walls was the deterioration of the protective facing of the walls and the shield walls. The mortar has lost its binding properties due to the continuous wetting / drying cycles due to rain and snow. This has caused the stone units to become loose and displaced. The water infiltrating into shallow joints has resulted in serious erosion. Furthermore, at the starting points of the vaults and / or domes, disintegration of material such as swelling, splitting and cracks has occurred. In zones where the walls were coated with waterproof materials, there are problems of rising damp, leading to color change, efflorescence and shallow joint problems.

The most important problem related to past restoration work made at the walls is the use of incompatible materials and improper selection of construction techniques. In the later interventions, the material used was a cement mortar with low porosity and high bearing capacity and salt ratio.

Another problem observed in the stone type selected in restoration work was the use of highly porous basalt instead of basalt with low porosity. The porous basalt was used in the earlier restorations due to its easy sculpting properties. This porous stone is ineffective in water proofing, especially on horizontal surfaces.

The original rampart gates, door wings and other metal elements which have survived to the present day are deteriorated due to oxidation problems. At certain points, parts of the gates have also sunken into the concrete floor.

Another important problem regarding the walls is the removal of large stone blocks by inhabitants for construction of squatter houses in the near

vicinity. These unconscious interventions destroy the structural unity of the walls and create serious structural problems.

The dense traffic flow around the fortification walls presents another threat. The vibration of roads parallel to the walls or other major roads has a negative effect on the walls and gas exhaust creates pollution on the stone surfaces. Only a few towers were restored in the past and function properly, while the majority of the walls and their nearby surroundings are used in an uncontrolled way.

According to the results of the modeling made in order to understand the earthquake behavior of the structure, the security coefficient of the structure as a whole mass is very high. In case of an earthquake, this inference gives an expectancy of partial demolition, rather than total destruction. Destruction may occur at the sections where the cut-stone has swollen outward, and especially in the half-destroyed walls which have lost their static equilibrium. Nevertheless, the exact reasons for certain partial demolitions and cracks could not be defined. Various soil and foundation investigations should be carried out at those problem points to solve this problem.

Diyarbakır's city walls have survived to the present day through various interventions, alterations and repairs. The walls began to decay seriously they lost their original defensive function. The walls also began to serve as a quarry for the construction of slum houses adjacent to the walls, causing serious structural problems. Furthermore, interventions aimed to repair the structure proved insufficient both in their scope and technique.

Based on these conditions, the problems to be treated immediately, and the short- and long- term interventions to be initiated at present may be defined as follows:

In order to define a detailed conservation process, in the medium- and long-term, the architecture, structural system and material properties, structural condition and problems should be examined thoroughly by a multidisciplinary team. Parallel to this study, a plan concerning the restoration process should be developed. This plan should take into consideration the structure and its nearby surroundings and define the responsibilities and possible contributions of the related local and national organizations. During this preparatory phase, which will require a serious amount of time and resources, immediate precautions concerning the structure should be taken. During this period, the following activities are recommended:

- Conservation of the structure, restoration and continuous maintenance,
- Use of the structure in accordance with its spatial qualities and potentials,
- Provision of functions to the immediate surroundings in harmony with the structure, taking into consideration the site and convenient functions, and
- Re-planning the traffic access in the close vicinity taking into consideration its harmful effects.

In this process, the immediate measures may be listed as follows:

First, in order to solve problems arising from the traffic route adjacent to the structure, the course of traffic should be changed to flow as far away from the structure as possible.

In certain parts of the structure, especially the cut stone facing of the exterior façade, swelling and collapses can be seen. In these parts, immediate measures should be taken. The collapsed or collapsing facing should be renewed or completed. In such interventions, the original stone blocks should be used in their original dimensions using a mortar without cement. The destroyed towers should be cleaned and maintained, as short term measures, while entrance is prevented, and wooden or steel supports placed where necessary. These interventions should be carried after preparation of measured drawings, restitution and restoration drawings. Any intervention made without overall plans can lead to loss of original details and improper applications.

Inappropriate usage, such as the water storage tank at *Çifte Kapı* tower, should be prevented immediately and the haphazard and incompatible utilization of the towers by the dwellers must be discouraged.

As mentioned above, the most important source of the deterioration in the structure is rain water and humidity. In order to solve this problem, a rain precaution plan should be prepared concerning the upper structure and with priority given to the most problematic areas. The measures proposed for this purpose are: a coating (i.e., a thin coping) of thick lime mortar on the walls and waterproof stone paving on the surfaces of the walkways on walls. It is impossible to propose one type of solution or detail as the physical condition of the upper parts of the walls is dissimilar in each section. For this reason, the applications should be carried out according to the plan proposed. However, as a basic approach, the accumulated earth and plants must be cleared out, and the destroyed parts completed to create a plain surface. Waterproof paving and drainage may also be installed to transfer the water away from the structure.

The proposals for solving the dampness problem at the ground level include the removal of all concrete platforms adjacent to the structure, removal of all arrangements which stop evaporation and the installation of ground drainage where necessary.

In the totality of immediate measures, an inventory and archive of the state of conservation before and after the interventions must be maintained as much as possible. One way to achieve this is by photographing and recording all the methods, procedures and operations in detail.