

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ali Duran ÖCAL**

**KAYAÇTAN YAPILMIŞ ESKİ ESER KORUMA ÇALIŞMALARINA  
ARKEOMETRİK BİR YAKLAŞIM: AYRIŞMA DURUMU HARİTASI.  
TÜRKİYE VE KOLOMBİYADAKİ ANIT ESERLERİN BOZUNMA  
ANALİZİ**

**ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2010**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAYAÇTAN YAPILMIŞ ESKİ ESER KORUMA ÇALIŞMALARINA  
ARKEOMETRİK BİR YAKLAŞIM: AYRIŞMA DURUMU HARİTASI.  
TÜRKİYE VE KOLOMBİYADAKİ ANIT ESERLERİN BOZUNMA  
ANALİZİ**

**Ali Duran ÖCAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 08/01/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle  
Kabul Edilmiştir.**

İmza.....  
Prof. Dr. Selim KAPUR  
Danışman

İmza.....  
Prof. Dr. Fikret İŞLER  
Üye

İmza.....  
Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA  
Üye

Bu tez Enstitümüz Arkeometri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No:**

**Prof. Dr İlhami YEĞİNGİL**

**Enstitü Müdürü**

**İmza ve Mühür**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ÖZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAYAÇTAN YAPILMIŞ ESKİ ESER KORUMA ÇALIŞMALARINA  
ARKEOMETRİK BİR YAKLAŞIM: AYRIŞMA DURUMU HARİTASI  
TÜRKİYE VE KOLOMBİYADAKİ ANIT ESERLERİN BOZUNMA  
ANALİZİ**

**Ali Duran ÖCAL**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ARKEOMETRİ ANABİLİM DALI**

**Danışman** : Prof. Dr. Selim KAPUR  
**Yıl** : 2010, **Sayfa**: 119  
**Jüri** : Prof. Dr. Selim KAPUR  
Prof. Dr. Fikret İŞLER  
Yrd. Doç. Dr. Erhan AKÇA

Dünya kültür mirasının önemli bir parçasını temsil eden doğal kayaçtan yapılmış anıt-eserler, çevresel faktörlerin doğrudan veya dolaylı yönden etkilemesi sonucu bozunuma uğrarlar. Ayrışma durum haritası, kayaç eser bozunmasının değerlendirilmesi ve sonrasındaki koruma çalışmalarının belirlenmesinin yanında, uzun süreçte bakımı konusundaki atılması gereken en önemli adım olarak değerlendirilebilir. Anıt haritalama yöntemi, koruma işlemlerinin kontrolü ve ayrışma bozunumunun tekrar değerlendirilmesinde, anıtların uzun vadeli izleme ve bakımıyla ilgili çalışmalar için de öneriler vermektedir. Tez çalışması, yeni geliştirilmiş bir sınıflandırma sistemi kullanılarak kayaç anıtlardaki bozunma biçiminin haritalanması yöntemini sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kayaç eser, ayrışma bozunumu, anıt haritalaması, ayrışma süreci, bozunum değerlendirmesi.

## **ABSTRACT**

### **MSc THESIS**

# **AN ARCHAEOOMETRIC APPROACH IN CONSERVATION WORKS: MONUMENT MAPPING. DAMAGE ANALYSIS OF MONUMENTS FROM TURKEY AND COLOMBIA**

**Ali Duran ÖCAL**

**DEPARTMENT OF ARCHAEOMETRY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

**Supervisor** : Prof. Dr. Selim KAPUR  
**Year** : 2010 **Pages** : 119  
**Jury** : Prof. Dr. Selim KAPUR  
Prof. Dr. Fikret İŞLER  
Asist. Prof. Dr. Erhan AKÇA

Natural stones of monuments represent an important part of our world's cultural heritage. The stones are deteriorated with the direct or indirect interaction of weathering. Application of damage indices improves stone damage diagnosis and is very suitable for evaluation of preservation measures and for long-term survey and maintenance of stone monuments. The monument mapping method can also be recommended for the control of preservation measures and for reevaluation of weathering damage in the framework of long-term monitoring and maintenance of monuments. The thesis presents the methodology of mapping of weathering forms of stone monuments by using a new-developed classification system.

**Keywords:** Stone monuments, weathering damage, monument mapping, weathering progression, rating of damage.

## **TEŞEKKÜR**

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Bölümü Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum yüksek lisans çalışmamda her türlü yardımı esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Selim Kapur'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca Prof. Dr. Halet Çambel'e çalışmamda gösterdiği kolaylıklardan dolayı teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| ÖZ.....                                                  | I   |
| ABSTRACT.....                                            | II  |
| TEŞEKKÜR.....                                            | III |
| İÇİNDEKİLER.....                                         | IV  |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                   | VI  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                     | VII |
| 1. GİRİŞ.....                                            | 1   |
| 1.1. Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi.....             | 3   |
| 1.1.1. Coğrafi Konumu.....                               | 6   |
| 1.1.2. İklim.....                                        | 9   |
| 1.1.3. Tarihsel ortam.....                               | 10  |
| 1.2. Monquiria Arkeolojik Parkı – El Infernito.....      | 16  |
| 1.2.1. Coğrafi Konum.....                                | 18  |
| 1.2.2. İklim.....                                        | 18  |
| 1.2.3. Tarihsel ortam.....                               | 19  |
| 1.3. Santa Barbara De Usaquen Kilisesi.....              | 23  |
| 1.3.1. Tarihsel ortam.....                               | 24  |
| 1.3.2. Kilise mimarisi.....                              | 25  |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....                                | 28  |
| 2.1. Karatepe-Aslantaş Kazı ve Kurtarma Çalışmaları..... | 28  |
| 2.2. El infernito Kazı ve Kurtarma Çalışmaları.....      | 30  |
| 2.3. Santa Barbara de Usaquen Kilisesi.....              | 32  |
| 3. MATERYAL VE METOD.....                                | 34  |
| 3.1. Materyal.....                                       | 34  |
| 3.1.1. Bazalt taşı petrografik özellikleri.....          | 34  |
| 3.1.2. Kumtaşı petrografik özellikleri.....              | 35. |
| 3.2. Metod.....                                          | 36  |
| 3.2.1. Ön hazırlık aşaması.....                          | 37  |
| 3.2.2. Arazi çalışmaları.....                            | 37  |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.3. Değerlendirme ve sunum aşaması.....                               | 38         |
| <b>3.3. Ayrışma, Ayrışma Tipleri Ve Ayrışmayı Denetleyen</b>             |            |
| <b>Başlıca Faktörler.....</b>                                            | <b>39</b>  |
| 3.3.1. Temel Kavramlar.....                                              | 39         |
| 3.3.2. Kayaç Eserlerin Ayrışması ve Bozunması.....                       | 39         |
| 3.3.3. Ayrışma sonuçları.....                                            | 49         |
| 3.3.4. Ayrışmayı etkileyen faktörler.....                                | 50         |
| 3.3.5. Eserlerin ayrışma haritası.....                                   | 51         |
| 3.3.6. Ayrışma biçimlerinin sınıflandırılması.....                       | 52         |
| 3.3.7. Ayrışma Formları.....                                             | 55         |
| 3.3.8. Ayrışma Formları Tanımı.....                                      | 58         |
| <b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>                                      | <b>67</b>  |
| <b>4.1. Monquira Arkeolojik Parkı – El İnfiernito Monolitlerinin</b>     |            |
| <b>Bozunma Durumu.....</b>                                               | <b>67</b>  |
| 4.1.1. Grup I: Taşta materyal kaybı.....                                 | 72         |
| 4.1.2. Grup II: Renk değişimi / birikme.....                             | 75         |
| 4.1.3. Grup III: Taşta çözünmesi.....                                    | 78         |
| 4.1.4. Grup IV: Çatlaklar / deformasyon.....                             | 81         |
| <b>4.2. Santa Barbara de Usaquen Kilisesi Cephe Duvarı</b>               |            |
| <b>Bozunma Durumu.....</b>                                               | <b>82</b>  |
| <b>4.3. Karatepe-Aslantaş Heykel ve Kabartmaları Bozunma Durumu.....</b> | <b>89</b>  |
| <b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>                                      | <b>95</b>  |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                    | <b>97</b>  |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                     | <b>105</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                                        | <b>106</b> |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 3.1. Ayrışma formlarının düzey sınıflandırılması (Fitzner et.al.).....                                                    | 54 |
| Çizelge 3.2. Kayaçtan materyal kaybıyla ilgili ayrışma yoğunluğu ölçütleri.....                                                   | 64 |
| Çizelge 3.3. Renk değişimi / kirlenmeyle ilgili kullanılan ayrışma yoğunluğu<br>ölçütleri.....                                    | 65 |
| Çizelge 3.4. Ayrışma yoğunluğunun doğrudan ölçüt parametreleri kullanılarak<br>sınıflandırılması (Kownatzki, 1997) .....          | 66 |
| Çizelge 3.5. Ayrışma yoğunluğunun dolaylı ölçüt parametreleri kullanılması<br>halindeki sınıflandırılması (Kownatzki, 1997) ..... | 66 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesindeki Son Hitit Çağı<br>kalesinin Domuztepe ören yerinden görünümü.....                      | 4  |
| Şekil 1.2. Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'nin konumu .....                                                                            | 7  |
| Şekil 1.3. Geç Hitit dönemindeki Asativata tarafından yaptırılan Asativatas<br>sınır kalesinin restitüsyonu.....                          | 12 |
| Şekil 1.4. Kuzey Kapı restitüsyonu .....                                                                                                  | 13 |
| Şekil 1.5. Güney Kapı restitüsyonu .....                                                                                                  | 14 |
| Şekil 1.6. Kuzey Kapısı batı duvarındaki rölyefli ortosthatlar.....                                                                       | 15 |
| Şekil 1.7. Monquira Arkeolojik Parkı - El Infiernito'dan genel bir<br>görünüm (Kaynak: Google 2005).....                                  | 17 |
| Şekil 1.8. Monquira Arkeolojik Parkı - El Infiernito'nun yer aldığı araştırma<br>bölgesinin Kolombiya sınırları içerisindeki konumu ..... | 18 |
| Şekil 1.9. El Infiernito Arkeolojik Parkı genel planı ile monolitlerin park alanı<br>içerisindeki dağılımı .....                          | 21 |
| Şekil 1.10. Monquira Arkeolojik Park içerisinde yer alan, küçük boyutlu<br>monolitlerin oluşturduğu astronomik gözlem merkezi.....        | 21 |
| Şekil 1.11. Park içerisindeki yer alan Dolmen Mezar'ın girişinden bir görünüm .....                                                       | 23 |
| Şekil 1.12. Usaquen Kilisesinin Kolombiya haritasındaki konumu.....                                                                       | 24 |
| Şekil 1.13. Usaquen Kilisesinin yan binaları ile birlikte cepheden kuşbakışı<br>görünümü .....                                            | 26 |
| Şekil 1.14. Usaquen kilisesinin cepheden görünümü .....                                                                                   | 27 |
| Şekil 3.1: Taşların bozunmasına neden olan ayrışma sınıflandırması.....                                                                   | 40 |
| Şekil 4.1. Monquira Arkeolojik Parkından genel bir görünüm.....                                                                           | 68 |
| Şekil 4.2. Monolitler üzerine yerleşerek kendi habitatlarını oluşturan böcekler .....                                                     | 70 |
| Şekil 4.3. Taşın yapısal karakterine bağlı olarak gelişebilen rölyef şeklindeki<br>bozunma (solda) ile yuvarlaklaşma .....                | 72 |
| Şekil 4.4. Çukurlaşma (solda) ve mağaracık şeklindeki bozunma.....                                                                        | 73 |
| Şekil 4.5. Fosil içerikli monolitlerdeki rölyef şeklindeki bozunma .....                                                                  | 73 |

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 4.6. Alveolar ayrışma .....                                                                                                                                          | 74 |
| Şekil 4.7. Monolitlerde görülen kırılma yoluyla kayaçtan materyal kaybı.....                                                                                               | 75 |
| Şekil 4.8. Kayaç yüzeyindeki renk değişimi.....                                                                                                                            | 76 |
| Şekil 4.9. Bazı monolitlerin üzerindeki kuş dışkıları (solda) ile monolitlerin<br>toprakla buluştuğu alt kısmındaki kirlenmeler.....                                       | 76 |
| Şekil 4.10. Tuzlanma .....                                                                                                                                                 | 77 |
| Şekil 4.11. Değişik tür ve renkteki kabuklanmalar .....                                                                                                                    | 77 |
| Şekil 4.12. Monolitlerde gözlenen likenlerden ve alglerden oluşan biyolojik<br>kolonizasyon.....                                                                           | 78 |
| Şekil 4.13. Granüler çözünme .....                                                                                                                                         | 79 |
| Şekil 4.14. Kayaç yüzeyindeki ince tabaka oluşumu .....                                                                                                                    | 79 |
| Şekil 4.15. Sıcaklık değişimleri ve kimyasal ayrışma olayları sonucunda<br>kaya kütlelerinin ince katlar halinde taşın yüzeyine paralel<br>levhalar halinde ayrışması..... | 80 |
| Şekil 4.16. Boyutları mm'den cm'ye kadar değişen dağılma .....                                                                                                             | 80 |
| Şekil 4.17. Bir kaç milimetre'den bir kaç cm'ye kadar değişebilen boyutlarda<br>olabilen yaprak şeklindeki ayrışmalar tek veya çok katlı olabilmektedir..                  | 81 |
| Şekil 4.18. Monolitlerde görülen kayaç yapısına bağlı çatlaklar .....                                                                                                      | 82 |
| Şekil 4.19. Kilise cephesini oluşturan kumtaşlarının çoğunda gözlenen<br>bir ayrışma şekli olan dağılma.....                                                               | 83 |
| Şekil 4.20. Cephe taşlarında gözlenen kabuklanma .....                                                                                                                     | 84 |
| Şekil 4.21. Değişik renkteki kabuk oluşumu .....                                                                                                                           | 84 |
| Şekil 4.22. Rölyef oluşumu.....                                                                                                                                            | 84 |
| Şekil 4.23. İnce tabaka oluşumu.....                                                                                                                                       | 85 |
| Şekil 4.24. Kırılma yoluyla parça kaybı .....                                                                                                                              | 85 |
| Şekil 4.25. Bazı taşlarda görülen renk değişimi.....                                                                                                                       | 86 |
| Şekil 4.26. Bakterilerin neden olduğu mikrobiyolojik kirlenme.....                                                                                                         | 86 |
| Şekil 4.27. Taşlarda görülen kendi yapısına bağlı olarak veya kayaç<br>yapısından bağımsız olarak gelişen çatlak ve yarıklar .....                                         | 87 |
| Şekil 4.28. Duvarın yerle birleştiği bölümlerde yoğunlaşan aşınma.....                                                                                                     | 88 |

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.29. Yasak edilmesine rağmen cephede görülen duvar afişlerinin yarattığı kirlilik .....                                                                                        | 88  |
| Şekil 4.30. Giriş kapısının her iki yanında bulunan sütunlarda görülen kirlenme .....                                                                                                 | 89  |
| Şekil 4.31. Bazalt eserlerde gözlenen çatlak oluşumu.....                                                                                                                             | 91  |
| Şekil 4.32. Kabartmalarda gözlenen, kalınlığı 1 mm ile 8 mm arasında değişen kalsit birikimi.....                                                                                     | 91  |
| Şekil 4.33. Bazı eserlerin yüzeyinde görülen küçük boyuttaki parça düşmeleri .....                                                                                                    | 92  |
| Şekil 4.34. Giriş kapısı aslanlarında görülen liken ve yosundan oluşan biyolojik birikim .....                                                                                        | 92  |
| Şekil 4.35. Az sayıda kabartmada görülen yüzeydeki renk değişimi.....                                                                                                                 | 93  |
| Şekil 4.36. Güney kapı girişindeki kapı sfenskinde görülen, elle dokunmadan kaynaklanan yağlı kir tabakası .....                                                                      | 93  |
| <br>Ek Şekil 1. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0163 envanter numaralı monolit'in ayrışma formlarının bozunma haritası yoluyla gösterilmesi ..... | 106 |
| Ek Şekil 2. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0163 envanter numaralı monolit'in ayrışma yoğunluğunun bozunma haritası yoluyla gösterilmesi .....    | 107 |
| Ek Şekil 3. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0145 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster .....                    | 108 |
| Ek Şekil 4. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0149 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster .....                    | 109 |
| Ek Şekil 5. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0149 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster .....                    | 110 |
| Ek Şekil 6. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0169 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster .....                    | 111 |

|                                                                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ek Şekil 7. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da<br>bulunan V-0174 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma<br>türlerini gösteren poster .....                      | 112 |
| Ek Şekil 8. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da<br>bulunan V-0191 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma<br>türlerini gösteren poster .....                      | 113 |
| Ek Şekil 9. Kolombiya'nın başkenti Bogotá'da bulunan ispanyol kolonileri<br>döneminde yapılmış olan Santa Barbara de Usaquén Kilisesi cephe<br>duvarının bozunma formları haritası .....      | 114 |
| Ek Şekil 10. Kolombiya'nın başkenti Bogotá'da bulunan ispanyol kolonileri<br>döneminde yapılmış olan Santa Barbara de Usaquén Kilisesi<br>cephe duvarının bozunma yoğunluğunun haritası ..... | 115 |
| Ek Şekil 11. Türkiye'deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki<br>Kuzey Kapı girişi doğu tarafında bulunan kapı aslanının<br>bozunma formlarını gösteren ayrışma haritası .....           | 116 |
| Ek Şekil 12. Türkiye'deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki<br>Kuzey Kapı girişi batı tarafında bulunan kapı aslanının<br>bozunma formlarını gösteren poster .....                     | 117 |
| Ek Şekil 13. Türkiye'deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki<br>Kuzey Kapı girişinde bulunan kapı sefenksinin bozunma<br>formlarını gösteren poster .....                               | 118 |
| Ek Şekil 14. Türkiye'deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki<br>Güney Kapı girişinde bulunan ziyafet sahnesini gösteren<br>kabartmaların bozunma formlarını gösteren poster .....       | 119 |

**1. GİRİŞ**

Kültür ürünleri, tarihöncesi yaşamın çevre ve sosyal birikimini taşıyor olması nedeniyle evrensel bir değerdir. Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de ulusal değerlerin değişmeye başlaması ile tarihsel kültür varlıklarının önemi artmaya başlamıştır. Tüm insanlığın malı olarak kabul edilen kültür varlıklarının korunması bilinci ile bu doğrultuda, onların korunarak yeni kuşaklara aktarılması herkesin görevidir.

Doğal iklim koşulları yanında, endüstrinin gelişmesi ile artan çevre kirliliği ile birlikte diğer olumsuz gelişmeler, eski eserlerin bozulmalarına ve ortadan kalkmalarına olanak sağlamaktadırlar. Bu durum, kültür varlıklarına sahip çıkma bilincinin güçlenmesini ve bu kültür mirasının kurtarılma yollarının araştırılmasını başlatmıştır. Eski eserleri uygun müdahalelerle daha fazla bozulmasını önlemek ve eserleri özgün biçimlerine döndürmeyi amaçlayan koruma ve onarım işlemleriyle yaşamlarını sürdürmelerine olanak sağlayan eski eser korumacılığı biliminin önemi tüm dünyada artmaktadır.

Latince ‘conservare’ sözcüğünden türeyen koruma veya konservasyon; arkeolojik, tarihsel veya sanat değeri taşıyan eserlerin zaman içinde oluşabilecek bozulmalara karşı eserin sağlıklı bir şekilde yaşayabilmesi için koruma amacı ile alınan önlemlerdir. Yine latince ‘restaurare’ sözcüğünden türeyen onarım veya iyileştirme, eski eserlerin içinde bulunduğu çevre koşulları nedeniyle edindiği toz ve korozyondan arındırılması için, özgünlüğüne zarar vermeden uygulanan temizleme işlemleriyle birlikte, kırılmış ise yapıştırılması ve eksik parçası var ise uygun harçlarla tümlenmesi yoluyla onarılmasıdır. Korumayla ilgili bir çalışma programı, taşın üzerindeki bozunum sonuçlarının ayrıntılı bir şekilde saptanması ile başlayıp eserin depolanmasına veya müzede sergilenmesine dek süren bir dizi işlemler bütünüdür.

Kayaç genellikle sağlam yapılı ve dayanıklı bir malzeme olmakla birlikte, dayanıklılığı bir takım koşullara bağlıdır. Uluslararası bilimsel toplantılarda koruma çalışmaları tartışılıp güvenli koruma yöntemleri giderek geliştirilmekte ve esere zarar

getirebilecek uygulamalardan vazgeçilmektedir. Bugün ondokuzuncu yüzyıldan bu yana geliştirilen bazı kayaç koruma yollarının bir kaçı dışında hemen hepsinin geçersizliği bilinmekte ve kayaç koruma konusu baska bir şekilde ele alınmaktadır. Başarısız koruma uygulamaları, kayaç eserlerin bozunum nedenlerini araştırılmasının önemini ortaya koymuştur. Artık korumanın bozunum nedenlerini kontrol altına alıp durduracak bir dizi önlemleri içermesi gerektiği bilinmektedir.

Tüm doğal kayaçlardan yapılmış anıtlar ayrışmadan etkilenirler ve bu eserlerin bir çoğunun bozunma süreci ise kaygı vericidir. Kayaç ayrışmasının bilimsel yöntemlerle nitelendirilmesi, değerlendirilmesi ve nicelendirilmesi, etkili ve ekonomik bir koruma yöntemi için temel bir adımdır. Tarihi eserin incelenmesi görsel analizlerle başlar. Objede veya eski yapılarda görsel olarak izlenen bozunum şekillerinin sınıflandırılıp eserin, oluşturulan çizim ve fotoğrafları üzerinde haritalandırılması hem sorunların saptanmasında hem de koruma uygulamaları sürecindeki kontrol için önemli bir belge oluşturur. Dahası, gözlenen bozulmaların yoğunluğu ve dağılımı eserlerde, arkeolojik alanda ve bir tarihi yapıda bozulmanın kaynakları ile ilgili ipuçları verebilir.

Yıllardır süregelen deneyimler anıt haritalamasının kayaç anıt-eserlere uygulanan güvenilir bir yöntem olduğunu göstermiştir. Uluslararası platformda da kabul edilen, eserlere zarar vermeden gerçekleştirilen bu metod, kayaç eserlerdeki ayrışma fenomeninin kesin bir sınıflandırılmasını, kaydını, belgelenmesini ve değerlendirilmesini garanti etmektedir (Fitzner ve ark. 1995, Fitzner ve ark.1997, Fitzner ve ark. 1997a, Fitzner & Heinrichs 1998a, Fitzner & Kownatzki 1997, Kownatzki 1997, Kownatzki & Fitzner 1999). Tüm kayaç tipleri ve kayaçtan yapılmış anıtlara uygulanabilen metod, kayaç eserin tüm yüzeyinin ayrıntılı bir bilgisini sunmaktadır. Bu çalışmaları daha kesin ve ayrıntılı bir şekilde gerçekleştirmek için özellikle Almanya’da haritalama özel bilgisayar programları da geliştirilmiştir.

Bu arkeometrik tez çalışmasında kayaçtan yapılmış kültür varlıklarının ayrışma sorunları ele alınarak koruma tekniğinin saptanmasında ilk adım olarak bir seçenek oluşturulacaktır. Tezin temel konsepti, eski eserler üzerindeki ayrışma durumunun değerlendirilerek türlerinin açıklanması ile kayaç anıt eserlerin koruma olanaklarının tartışılması için ortam hazırlamaktır.

Eserlerin bozunma nedenlerinin kaynağının araştırılarak saptanması, eski eserleri koruma ilkeleri açısından, koruma uygulamalarının seçimi ve kararı için en önemli ilk adımı oluşturmaktadır (Heinrichs, 2005). Ayırışma nedenlerinin saptanıp, bunların yapısal özellikleri ile bozunma derecesini belirten bir bozunma haritası oluşturulması, günümüzde koruma çalışmalarının ilk ve en önemli aşamasını oluşturmaktadır.

Ören yerlerinde bulunan kayaçtan yapılmış kültür varlıklarının kendi tarihi ve doğal çevreleri içinde sergilenmeleri bir başka sorunu da beraberinde getirmektedir: doğal çevrenin eserler üzerindeki bozucu etkisi. Doğal çevrenin, kayaç anıt-eser üzerinde etkili olan ayırışma/bozunma mekanizmasının ayrıntılı bir şekilde araştırılarak, sebep ve sonuçlarının ortaya konması, buralara yönelik herhangi bir iyileştirme çalışmaları için temel teşkil edebilecektir. Bunların yanında, ayırışmanın etkisini en aza indirecek uygun bir koruma yöntemi sunularak, tarihi ve doğal mirasın gelecek nesillere en iyi şekilde ulaştırılmasına öncülük edilecektir.

Bu doğrultuda yaptığımız araştırma sonucunda koruma literatüründe kayaçlarla ilgili ayrıntılı bir koruma çalışmasının yapılmadığı anlaşıldığında, hem bu konudaki bir açığın giderilmesi yönünde, hem de kültür kalıntılarının önemli bölümlerinden birini oluşturan bazalt kayacından yapılmış heykel ve kabartmaların zaman içerisinde yıpranarak yok olma olasılıklarını önlemeye yönelik olarak bu araştırma konusunda karar kılınmıştır.

### **1.1. Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi**

Karatepe-Aslantaş, Osmaniye İli Kadirli İlçesi sınırlarında M.Ö. 8. Yüzyılda<sup>1</sup>, kendisini Adana Ovası Hükümdarı olarak tanıtan Asativatas tarafından bir sınır kalesi olarak kurulmuş ve Asativata diye adlandırılmıştır (Şekil 1.1).

---

<sup>1</sup> Kronolojik olarak Son Hitit Çağı olarak adlandırılır.



Şekil 1.1. Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesindeki Son Hitit Çağı kalesinin Domuztepe ören yerinden görünümü

Burada anıtsal kale kapılarında, duvar kaplaması niteliğinde olan, günün inanç ve yaşayışını sergileyen bir çok heykel ve kabartmanın yanında, hiyeroglif ile kaydedilen Luvicé<sup>2</sup> ve fenike<sup>3</sup> yazı sisteminde çift dilli yazıtlar ortaya çıkarılabilmektedir. Fenikece metin o zamanlar yeni kullanılmaya başlanmış alfabe yazısı ile, Luvicé metin ise hiyeroglif yazısı kullanılarak bazalt levhaların üzerine işlenmiştir. Yazıt Luvicé iki, Fenikece ise üç defa tekrarlanıyor. Her iki dil için de o dönemde bilinen en uzun yazılı metinlerdir.

Bu yolla, bazı güçlükler de olsa, okunabilen Fenike yazıtları sayesinde, önceleri tam anlamıyla çözülmemiş olan hiyerogliflerin çözülmesine olanak sağlayan bir anahtar ele geçmiştir. Bundan dolayı, Karatepe-Aslantaş, Napoleon zamanında Mısır hiyerogliflerinin çözülmesini sağlayan “Rosetta Taşı” na benzetilmiştir. Hiyeroglif yazı sisteminin çözülmesi, doğaldır ki Anadolu’da M.Ö. 2. Bin başlarına

---

<sup>2</sup> Luvicé, anavatanı Anadolu olan Almanca, İngilizce veya Yunanca gibi Hint-Avrupa kökenli bir dildir ve Hititçe ile yakın akrabadır.

<sup>3</sup> Fenike dili, Mezopotamya’da geçmişte kullanılan Akkadca/Assurca veya günümüzde kullanılan Arapçaya da İbranice’nin ait olduğu Sami (Semitik) dil ailesindendir.



kadar geri giden hiyeroglif yazılı belgelerin tümünün çözülmesine olanak sağlamaktadır.

Yazıtların önemi sadece dilbilim ile sınırlı kalmamakta, aynı zamanda içeriğiyle tarihsel olaylara, yer ve kişilerin anlaşılmasında çok önemli bilgiler vermektedir. Karatepe-Aslantaş'taki eserler, mimari bir bütünün parçaları oldukları için, o güne kadar alışılmış olduğunca, yerlerinden sökülüp kapalı bir müzeye taşınmamışlar, aksine kendi tarihi ve doğal çevreleri içinde onarılıp, bir açık hava müzesi kuruluşu anlayışı içinde sergilenmeleri yoluna gidilmiştir. □ Böylelikle, bugünkü haliyle ormanlık bir çevre içinde, sadece yapı temellerinden oluşmayan, uzman olmayanlara da bir şeyler söyleyebilecek nitelikte betimlenmiş olan çok sayıdaki eserlerin yerinde görülebilmeleri ayrı bir önem taşır. İşte Karatepe-Aslantaş ören yerini, diğer bir çok ören yerinden ayıran, bütün bu öğelerin bir araya gelmiş olmasıdır.

Karatepe-Aslantaş Geç Hitit döneminde M.Ö. 8. yüzyıl'da kendisini “Adana Ovası Hükümdarı” olarak tanıtan Asativata tarafından kuzeydeki kavimlere karşı bir sınır kalesi olarak kurmuştur. Andırın Ovası'na hakim doğal bir tepe üzerine kurulan kalenin batısında Orta Anadolu yaylasına geçit veren bir kervan yolu, doğusunda Ceyhan Irmağı yer almaktadır. Karatepe'nin karşısında uç kale olan diğer bir kale ise Domuztepe'dir.

Bu Geç Hitit Kalesinde bulunan ve Anadolu tarihinin karanlık kalmış bir bölümünün aydınlığa kavuşmasına büyük katkısı olan eserlerin en önemlisi yazıtlardır. Ortostatların üstündeki yazıtlar çift dillidir. Girişin sağındaki Hitit hiyeroglifiyle, solundakiler de Fenike dilinde yazılmıştır. Bu ortostatlar Karatepe'nin bulunmasından önce çözülememiş olan Hitit hiyeroglif yazısının okunabilmesinde büyük rol oynamıştır. Fenike dilindeki metin, onun kelime kelime tekrarı olan hiyeroglif yazısının okunmasını da mümkün kılmıştır. Bu yazıtlar Fenike yazısı ve Hitit hiyeroglifi ile yazılmış en uzun metinlerdir.

Karatepe'de üç katın bulunduğu saptanmıştır. Bunların en eskisi M.Ö. 10. ve 9. yüzyıllarda yapılmış basit çit evlerdir. Bunların Asurluların Hilakku adını verdikleri vahşi dağ kabilesine ait oldukları sanılmaktadır. Diğer iki katta bulunan yapılar kayaç temeller üzerine kerpiç duvarlarla oluşturulmuştur. M.Ö. 8. yüzyıla tarihlenen

savunma sistemi olan bu katlarda hilani<sup>4</sup> planlı bir saray kalıntısı ile yukarı girişin doğu kesiminde yer alan bir tapınak kalıntısı ortaya çıkarılmıştır. Son kattaki yapıların, Asurluların Que adını verdikleri Danuna kent-devleti kralı ve büyük olasılıkla Avarikus'un ardılı Asativata'ya ait olduğu, anıtsal kent kapılarındaki yazıtlardan saptanmıştır. Bu yazıtlarda Kral Asativata öyküsünü kendi ağzından dile getirmiştir.

Yerli halk, aslan heykellerinden dolayı buraya "Aslantaş" demektedir. Fakat ülkemizin diğer yerlerinde de pek çok Aslantaş olduğundan, diğerlerinden ayırt edilmesi için, örene en yakın topografik noktanın "Karatepe" olmasından dolayı buraya "Karatepe-Aslantaş" denmesi daha uygun görülmüştür.

#### **1.1.1. Coğrafi Konumu**

Türkiye'nin ilk açık hava müzesi olan Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'nin içinde yer aldığı Karatepe Aslantaş Milli Parkı Doğu Akdeniz bölgesinde, Osmaniye ili Kadirli ilçesi sınırları içerisinde (Şekil 1.2), Ceyhan Irmağı'nın içinden geçtiği ve Karatepe Dağı ile yerleşiminden adını alan, Greenwich başlangıç boylamına göre 36° 10' 00'' – 36° 19' 10'' doğu boylamları ile 37° 12' 57'' — 37° 18' 49'' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Osmaniye İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2004).

---

<sup>4</sup> Önünde geriye çekilmiş bir giriş bölümü bulunan yapı. Birkaç basamakla çılılan bu bölümün dışa bakan ön yüzü iki sütunla üç açıklığa bölünür. İki yanında ise kare planlı alçak birer kule yer alır.



Şekil 1.2. Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'nin konumu

Karatepe-Aslantaş Milli Parkı yaklaşık olarak bir kenarını kuzey güney yönünde Ceyhan Irmağı'na, diğer bir kenarını doğu batı yönünde  $37^{\circ} 18' 49''$  kuzey enlemi üzerine oturmuş bir eşkenar üçgen konumuyla Torosların güneyinde yer alır. Milli park bu konumu ile Doğu Toros dağlarının Akdeniz'e bakan yumuşak çizgili eşik alanlarının ana hatlarını ortaya koyan yapısını, dar ve derin bir vadi oluşturarak kuzeyden güneye 85-90 kotları arasında akan Ceyhan Irmağı'nın peyzajını içermektedir.

Osmaniye İl sınırları içerisinde 7891,5 ha. büyüklüğünde tarih, kültürel ve doğal değerleri içeren Karatepe-Aslantaş Milli Parkı, Kadirli'ye 20 Km, Osmaniye İl Merkezine 25 km., Düziçi ilçesine ise 18 km. uzaklıkta olan Milli Park, 80 -600 m

yükseltiiler arasında arızalı topoğrafik yapı göstermekte, tipik Akdeniz iklim kuşağı özellikleri sergilemektedir.

Doğu Çukurova'nın can damarı olan Ceyhan Nehri üzerinde Aslantaş Barajı'nın<sup>5</sup> yapımından sonra içinde 1000 ha'lık su yüzeyi ile birlikte gerek görsel, gerekse baraj gölünün oluşturduğu su kitlesi ve peyzaj güzellikleri ile ayrıcalıklı doğal özellikleri taşıyan bir alan durumuna gelmiştir.

Osmaniye ili Kadirli<sup>6</sup> ilçesinin 21 km güneydoğusunda bulunan ve denizden 132 m. yüksekliğindeki bir alanda bulunan Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi, Geç Hitit Çağı'nda Adana bölgesinin hükümdarı olan Asativatas tarafından MÖ.VIII. yüzyılda, kuzeyden gelecek kavimlerin hücumlarına karşı koymak amacıyla sınır kalesi olarak yaptırılmıştır.

Aslantaş Kalesi geçmişte, Antitorosların güney eteklerinde, tarihi Pyramos<sup>7</sup> Irmağı'nın ovalara dökülmeden önce vardığı son dar boğaza ve kuzeydeki Antitoroslarla sınırlı olan Andırın Ovasına hakim bir tepede yer almaktaydı; Aslantaş baraj gölünün su tutmasıyla da bugün bir yarımada haline gelmiştir.

Kale bir yandan güneydeki ovalardan çıkıp, Andırın-Göksun-Pınarbaşı üzerinden Antitorosları aşarak Orta Anadolu yaylasına yol veren, halk dilinde Akyol<sup>8</sup> diye anılan tarihi kervan yolu üzerindedir. Torosların aşılabildiği geçitlerden biri Gülek Boğazı, bir ikincisi Feke-Saimbeyli-Gezbel yolu, bir üçüncüsü de bu Akyol'dur. Hititler'den önce ve Hitit devrinde kullanılmakta olduğu gibi, Orta Kurunda, Haçlı Seferleri döneminde ve daha sonraları da halen yakın zamanlara kadar Aydınli yörüklerin göç yolu olmuş, ancak yakın zamanda, ormanın korunması amacıyla sürü sahiplerine kapatılmıştır. Aslantaş Kalesi, diğer yandan, Ceyhan

---

<sup>5</sup> Yapımına 1975 yılında başlanan ve 1984 yılında tamamlanan Aslankayaç Barajı, Kadirli'ye 25, Osmaniye'ye 30 km uzaklıktadır. Enerji, sulama ve taşkınları kontrol amacıyla yapılan Aslankayaç Barajı Aslankayaç Barajı, adını yöredeki tarihi "Aslantaş" harabelerinden almıştır

<sup>6</sup> Kadirli ilçesinin antik kent Flaviopolis olduğu sanılmaktadır.

<sup>7</sup> Bugünkü Ceyhan Irmağı.

<sup>8</sup> Ağyol veya Kocayol diye de bilinir.

Irmağı'nın, karşı-sol yakasında Domuztepe'de kurulmuş, kale ile daha küçük ikinci bir kale su yolunu kesebilecek güçlü stratejik bir konumda idi.

Bu iki kale büyük bir olasılıkla, bir yandan Orta Anadolu'ya çıkan Fenikeli kervanların göç yolunu kontrol altında tutup yol güvenliğini sağlıyor, karşılığında "Baç" alıyor, diğer yandan, Kadirli'nin kuzeyinde günümüzde de varolan sedir ormanlarından Ceyhan Irmağı'nın o dönemde döküldüğü Yumurtalık üzerinden Fenike'ye indirilen ve gemi yapımına elverişli olan sedir kerestesinin su yolunu da kontrol etmekteydi.

### **1.1.2. İklim**

Kadirli'nin, yüzey şekilleri itibariyle değişiklik göstermesi iklimini de etkiler. Ovalık kesimde yazları, sıcak ve kurak; kışları, ılık ve yağışlı geçmektedir. Tepelik alanlar ise, ovaya göre yazları daha serindir. Dağlık kesimde yayla iklimi görülür. Bu kesim kışları soğuk, yazları serindir.

Yumuşak ve yağışlı bir kış; kurak, sıcak ve uzun bir yaz, geçiş mevsimlerinin (ilkbahar ve sonbahar) yaz lehine, kısa ve nispeten çelişkili oluşları; sene içinde kapalı, bulutlu ve yağışlı günlerin azlığı, açık havaların çokluğu, Akdeniz ikliminin genel nitelikleridir.

En soğuk ay ocak, en sıcak aylar ise temmuz ve ağustos'tur. Kuzeydeki kara ikliminin etkisiyle bazen kış aylarında ısıнын sıfırın altına düştüğü ve bundan dolayı "don" olayı görülebilir. Isının sıfırın altına düştüğü zamanlarda birikinti suların donduğu görülür. Kadirli ve çevresinde, ilkbahar genellikle şubat ayının ikinci yarısında başlar. Çünkü şubatın sonunda ya da mart ayında kuzeyden gelen soğuk hava dalgası bölgeyi etkileyebilir. Uzun sürmeyen bu durum, aylık sıcaklık ortalamasını pek etkilemez.

Karatepe-Aslantaş Milli Parkı, coğrafik konum olarak tipik Akdeniz iklim kuşağında bulunmakla birlikte, gerek topoğrafik yapısı ve gerekse Aslantaş Baraj Gölünün de etkisinden dolayı nemli ve lokal bir iklime sahiptir. Yazları sıcak, kışları ılık geçmektedir. Park alanında yıllık ortalama sıcaklık, dağlık alanlardan ceyhan Irmağı vadisine doğru 16-18.4 °C arasında değişmektedir. Yörede yaz ve kış mevsimleri arasında sıcaklık farkının gerek baraj gölü ve gerekse yoğun bitki

örtüsünün ekstrem iklim koşullarını yumuşatması nedeniyle çevredeki benzer karakterli topoğrafik yapıya sahip alanlara oranla daha az olduğu kabul edilebilir (Osmaniye İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2004).

Yıllık ortalama oransal nem % 67 civarındadır. Bu oran kış aylarında % 68-69, yaz aylarında % 65-66 arasında seyretmektedir. Yaz aylarında, baraj gölü yüzeyinde oluşan buharlaşma nedeniyle kış aylarına yakın düzeyde bir nemlilik oluşmaktadır.

Yörenin Topoğrafik yapısı yağışların güz aylarında orografik, kış ve ilkbahar aylarında da cephesel olarak alınmasını sağlamaktadır. Yıllık toplam yağış miktarı 700 mm civarındadır. Şiddetli yağışlar kasım ayının ikinci yarısında başlamakta, nisan ortalarına kadar sürmektedir. En fazla yağış aralık, ocak ve şubat aylarında düşmektedir. Kurak devre haziran ve eylül ayları arasındaki 4 aylık sürede kendini göstermektedir.

Alanda, yağış, oransal nem ve özellikle sıcaklığa bağlı olarak vejetasyon dönemi oldukça uzun olup (220-240 gün) yıllık toplam sürenin % 60-65'ini kapsar. Vejetasyon genelde mart ayı içerisinde başlamakta, aralık ayı içerisinde sona ermektedir.

Yörede etkin rüzgarlar kış mevsiminde kuzey ve kuzeydoğudan, yaz mevsiminde güney ve güneybatıdan alınmaktadır. Kuzey yönlerinden rüzgar hızı ortalama 2.0-2.5 m/sn'dir. Yaz mevsimi ortalama rüzgar hızı ise 3.0-3.5 m/sn'dir. Fırtınalı gün sayısı yılda ortalama 2-3 gündür. Çok şiddetli fırtınalar ender oluşmaktadır.

Yörede gündüz saatleri itibariyle yılın ortalama % 30'u açık (güneşli) geçmektedir. Yılın %15'inde kapalılık, % 55'inde de bulutluluk hakimdir. Güneşli günler ağustos ve eylül, kapalı günler de aralık, ocak ve şubat aylarında görülmektedir. Milli park alanının bu iklim özellikleri milli parkın rekreasyonel potansiyelinin de yüksek olmasını sağlamaktadır (Osmaniye İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2004).

### **1.1.3. Tarihsel ortam**

Anadolu'da Kızılırmak kavisi içerisine M.Ö. 2000 yıllarında yerleşen Hititler, M.Ö. 1750'de krallık kurmuşlar ve M.Ö. 1450'de doğunun en önemli

İmparatorluklarından biri olmuşlardır. M.Ö. 1200 yıllarında Deniz kavimleri tarafından yıkılan Hitit İmparatorluğu'nun merkez Hattuşas (Boğazköy) 'ı terk ederek güneydoğuya çekilen Hititler MÖ.VIII. yüzyılda Kilikya Bölgesine hakim olan Kral Asatiwata tarafından Karatepe – Aslantaş yöresinde bir Hitit Krallığı kurmuşlardır.

M.Ö. 2. binyıl boyunca Orta Anadolu'da egemen olan, başkenti bugünkü Boğazköy'deki tarihsel Hattuşas'ta olan Hitit İmparatorluğu, yaklaşık M.Ö. 1200 yıllarında "Deniz Kavimleri" baskını sonucunda parçalanıp dağıldıktan sonra, Torosların güneyinde Malatya, Sakçagözü, Maraş, Kargamış, Zincirli gibi yerlerde bazı krallıklar kurulmuş, bunlar, daha sonra çeşitli aşamalarla Asurluların eline geçmiş, yağmalanmışlardır.

Kendisinden önce ve sonraki hükümdarların yaptığı gibi kaleye kendi adını veren Asativatas'ın hükümdarlığı işte bu döneme rastlar. Fenike yazıtlarına göre kendisi Danunalıların, hiyeroglif yazıtlarına göre Adana Ovası hükümdarı imiş. Başkenti, ovadaki Pahri/Pahari, olasılıkla bugünkü Misis Höyüğü ya da Adana'daki Tepebağ Höyüğü içinde gizlidir.

Tarafından yazdırılan metinde Asativatas, çağının krallarından farklı olarak, vuran kıran, yağmalayan bir kral olarak değil, komşu bütün krallarla barış kurmakla övünmektedir. Antik Danuna'nın<sup>9</sup> kralı Urikki<sup>10</sup> tarafından desteklendiğini belirten Asativatas, Adana Ovası'nı koruyup ovaya barış ile beraber bolluk ve bereket getirdiğini, bir de ovanın uç sınırlarına kaleler kurduğunu ekler<sup>11</sup> (Çambel ve Öcal, 1996).

Ceyhan ırmağının doğu sahilindeki Domuztep'de Geç Hitit Çağına ait bir yerleşim alanıdır. Müzenin iki km kuzeyindeki Kum Kalesi Haçlılar tarafından yaptırılmıştır. Kale, bugün baraj gölünün suları altında kalmıştır.

---

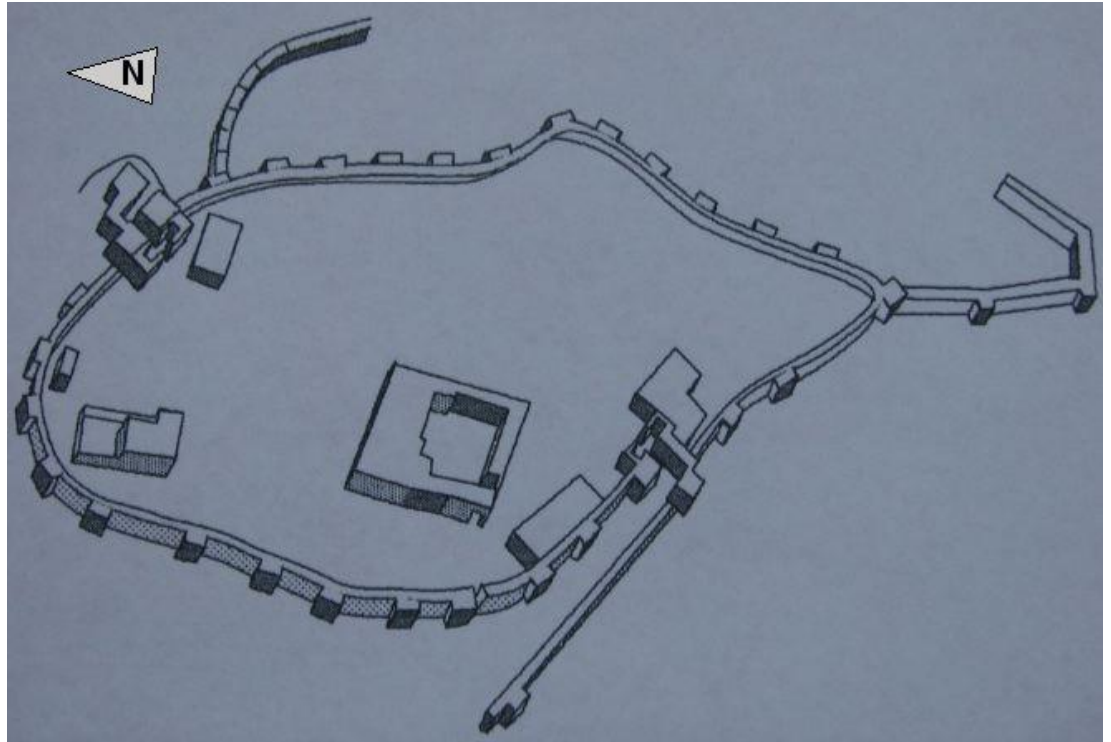
<sup>9</sup> Bugünkü Adana.

<sup>10</sup> Veya Avarikus.

<sup>11</sup> Olasılıkla Karatepe-Aslankayaç kalesi de bu uçkalelerden biridir.

**1.1.3.1. Son Hitit Çağı Kalesi**

Kale, Asativatas tarafından, krallığını kuzeydeki vahşi kavimlere karşı korumak üzere bir hudut kalesi olarak kurulmuş, bir süre sonra da, büyük bir olasılıkla Asurlular tarafından, M.Ö. 725-720 sıralarında Salmanasar V, ya da M.Ö. 680 yılında Asarhaddon tarafından ele geçirilmiş, yağma edilmiş, yakılıp-yıkılmış ve daha sonra da kayda değer bir yerleşmeye konu olmamıştır.



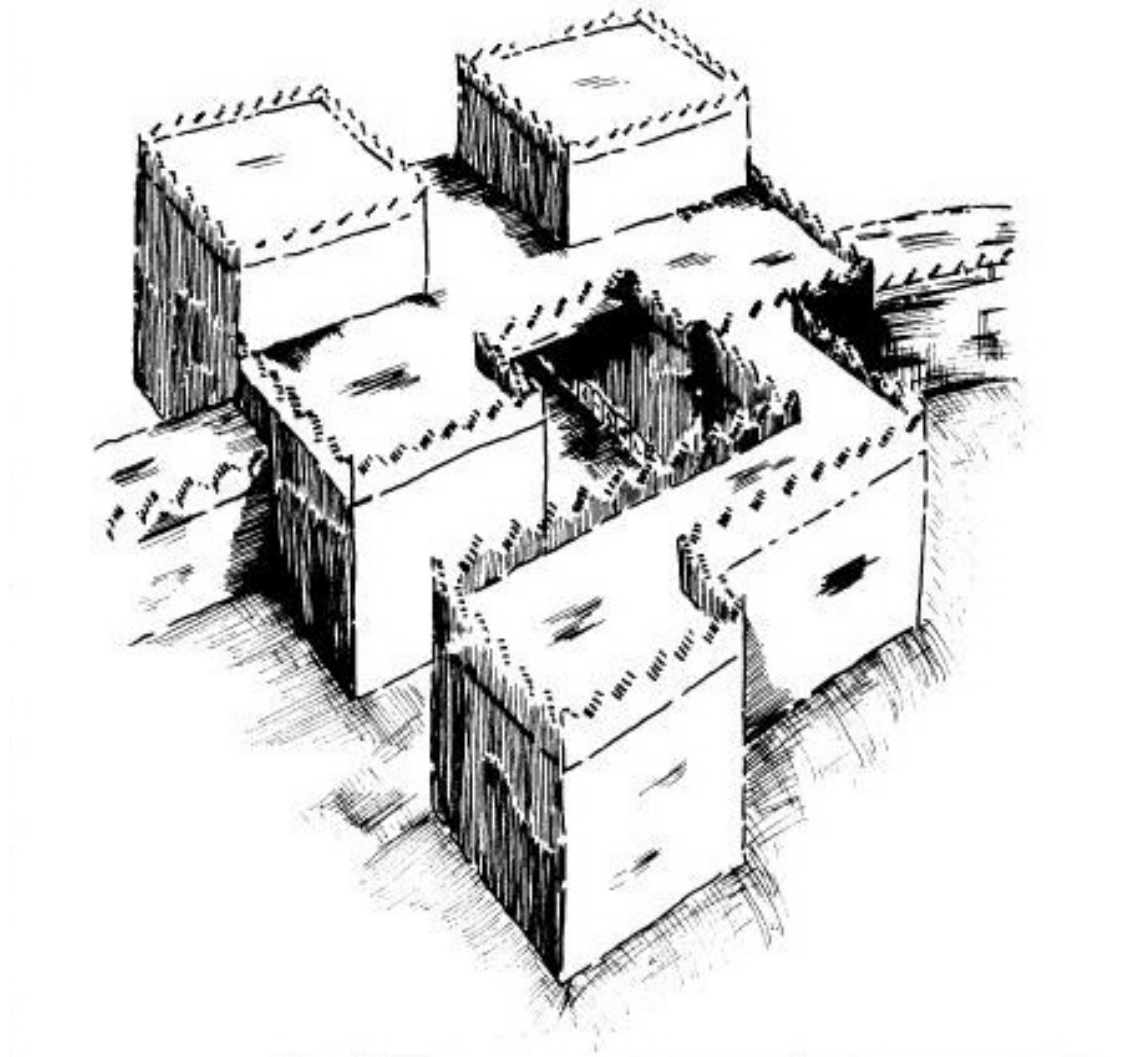
Şekil 1.3. Geç Hitit dönemindeki Asativata tarafından yaptırılan Asativatas sınır kalesinin restitüsyonu

Kale kapalı bir poligon şeklindeki 1 km uzunluğunda bir surla çevrilidir (Şekil 1.3). Surun doğu-batı yönündeki küçük çapı 196 m, güney-kuzey yönündeki büyük çapı ise 376 m olan Bu kale masif burçlar ile desteklenen bir çifte sur sistemi ile korunuyordu. Aralarındaki boşluk taş, moloz ve toprakla doldurularak harçsız olarak yapılan çift duvar tekniğiyle yapılmış olan sur durvarlarının genişliği yaklaşık 4 m ve 10-13 m aralıklarla birbirini izleyen dikdörtgen biçimli burçlarla<sup>12</sup> donatılmışlardır.

<sup>12</sup> Toplam 34 adet dikdörtgen burç.



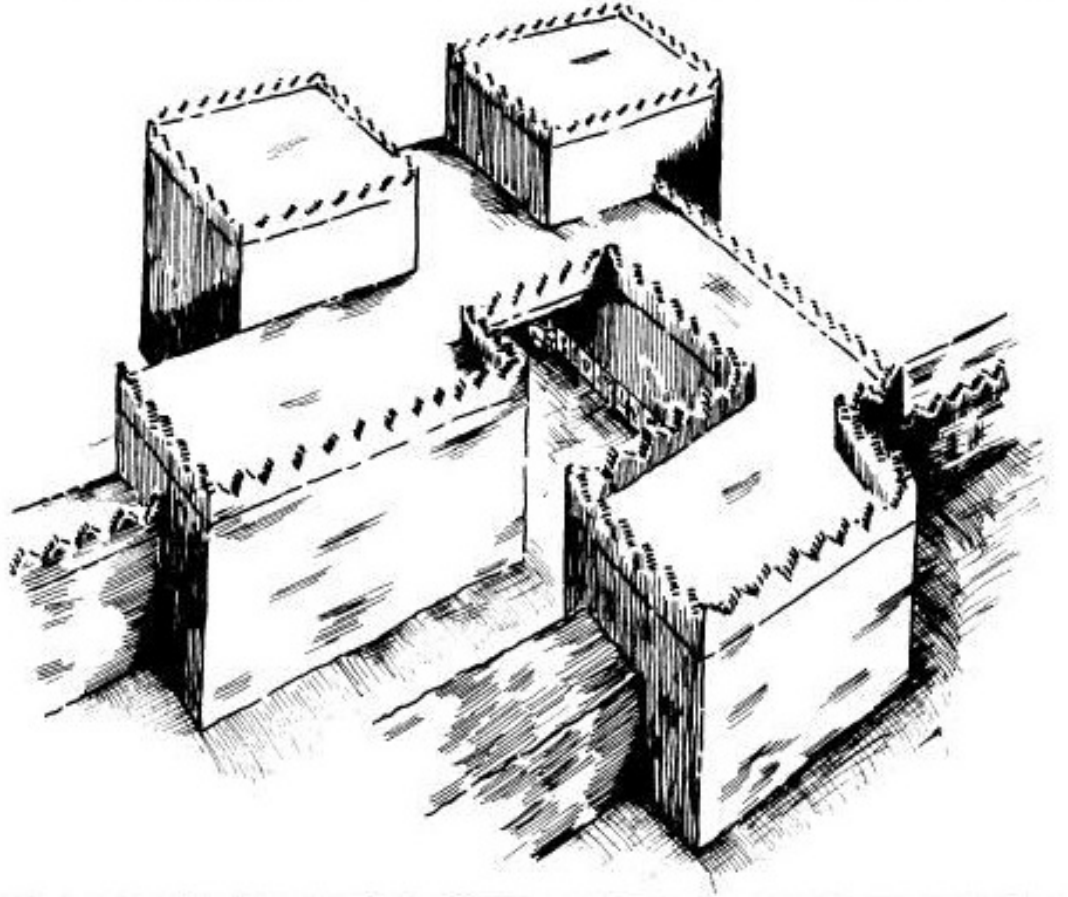
Surun Ceyhan Irmağı'na bakan yamacında iki duvar nehre sarmakta ve bir kuşatma sırasında bile kaleden suya inen yolu korumakta idi. Çağının tekniğine uygun olarak duvarların alt temel kısmı toprak harçlı moloz taş, üstü ise 46x46 cm boyutundaki kerpiçlerle örülmüş idi. Bedenleri yaklaşık 10-12 m boyunda olmalı idi ve en üstte dandaneli bir korkulukla korunan, garnizona özgü bir seğirdim yolunun dolandığı, yine çağının örneklerine göre varsayılmalıdır.



Şekil 1.4. Kuzey Kapı restitüsyonu

Kaleye göç yolundan çıkan iki rampa yardımı ile çıkılıyordu. Kale içinde biri kuzey-doğuda (Şekil 1.4) ve diğeri güney-batıdaki (Şekil 1.5) olmak üzere iki anıtsal kale kapısından geçilerek giriliyordu. Batıda, ayrıca olasılıkla düşmanı arkadan

kuşatabilmek amacıyla açılmış, üçüncü küçük bir çıkış kapısı<sup>13</sup> vardır. Kale içinde, saray olduğu tahmin edilen iki tane yanmış bina harabesi ve zahire kuyuları yanında, hükümdarın yazlık av köşkü'ne, hizmetlilere, askerlere, atlara ait binalarla depolar ait kayaç temel kalıntıları açığa çıkartılmıştır.



Şekil 1.5. Güney Kapı restitüsyonu

Yüksek kulelerle donatılmış, T-biçimli anıtsal iki kapı binası kale içine açılıyordu. Kuzey-doğuda olanı Kuzey Kapı ve güney-batıda olan da Güney Kapı olarak adlandırılan girişlerde, iki kule arasından, üstü açık bir geçitten sonra bir eşiğin arkasında bazalttan mil yatakları içinde dönen anıtsal ahsap bir kapı asılarak bir sahanlığa, bunun yanında iki yan odaya, gene sahanlıktan da kale içine giriliyordu. Güneybatı kapı binasının iç tarafındaki kutsal alanda çifte boğa kaidesi üstünde Fırtına Tanrısı'nın boy heykeli yer alıyordu. Kapı binalarının iç duvarları

<sup>13</sup> Huruç kapısı.

bazalt bloklara işlenmiş, arslanlar, sfenksler, yazıtlar ile günün inanç ve yaşayışını sergileyen kabartmalardan oluşan duvar kaplamaları ile donatılmıştır.

### 1.1.3.2. Heykel ve kabartmalar

Yazıtların yanı sıra kaleyi üne kavuşturan ikinci bir unsur anıtsal kapıların duvarlarında kısmen yerli yerinde bulunan bazalt levhaların üzerine yontulmuş, sayıları yüzü bulan kabartmalardır ((Şekil 1-7). Kabartmaların varlığı Demir Çağı kaleleri için olağandır. Ancak buradaki kabartmalar şimdiye kadar Anadolu'da mimari bağlam içerisinde bulunan en kalabalık grubu oluşturuyor. Üslup bakımından yerel özellikler taşıyan tasvirler, bölgede çalışan farklı ustaların farklı düzeylerdeki becerilerini yansıtıyor. Ancak genel olarak iki ana üslup ayırt edilebiliyor.



Şekil 1.6. Kuzey Kapısı batı duvarındaki rölyefli ortosthatlar

Kabartmalar benzerlerini henüz hiç görmediğimiz konuların da dahil olduğu geniş bir imge yelpazesine sahip. Paha biçilmez bir 'görüntü arşivi' veya veri tabanı olarak da düşünebileceğimiz kabartmaların bir diğer önemi, özellikle dizilme sıralarının büyük bir oran ile belli olması ve bu sayede betimlemelerin birbirleri ile ilişkilendirilebilmeleridir. Büyük bir kısmı dini konular içeriyor. Yani geniş çaplı bir

panteon ile karşı karşıyayız. Bölgede tapınılan, korumaları için sığınılan, merhamet için yalvarılan, gazabından korkulan ve düzenli olarak kurbanlar sunulan Tanrı ve Tanrıçalar onları tanımlayan simgeleri ile anıtsal kapıların duvarlarına dizilmişler. Ayrıntıları bilinmese de bir deniz savaşında kazanılan zafer gibi kimi tarihi olaylara da rastlanıyor. Yazıtlar doğrudan görüntülerin altyazısı gibi algılanamayacağından betimlerin çağlardan beri süregelen görsel malzeme dağarcığı ve anlamları çerçevesinde değerlendirilmeleri bizim için onları anlamının tek yoludur.

Büyük kuleler ile desteklenen kale kapılarına birer rampa ile ulaşılmakta. Rampadan çıktıktan sonra kulelerin arasında yer alan ön avludan geçilerek kaleden içeriye girilmekte. Her iki anıtsal kapı yapısının iç duvarları, volkanik bir kayaç olan bazalttan yapılma, dik duran levhalar ile kaplı. Levhaların üzerlerinde büyük bir kısmı insan, hayvan, gemi veya araba gibi şekillerden oluşan yontulmuş kabartmalar yer alıyor. Ayrıca kabartmaların yanına ve üzerine iki ayrı türde yazılar kazınmış.

Güney-batısındaki giriş kapısında kırık parçalarla ekli iki aslan heykeli vardır. Sağ ve sol yan odacıklarda esmer ve açık sarı, sert taneli bazalt kayaç bloklar üzerinde duvar kaplaması niteliğinde, o günün inanç ve yaşayışını sergileyen çeşitli kayaç kabartmalar ve aynı metin olmak üzere, karşılıklı Fenike (çivi) ve Hitit hiyeroglif yazıları bulunmaktadır. Kapı içinde ise yaklaşık üç metre boyunda Fırtına Tanrısı'nın heykeli bulunmaktadır. Kuzeydoğu kapısında insan başlı, aslan gövdeli, karşılıklı iki sfenks vardır. Sağ ve sol odacıklarda Güneş Tanrısı rölyefi ve diğer çeşitli rölyefler ile karşılıklı aynı metin olmak üzere, Çivi yazılı ve Hitit hiyeroglif yazıları bulunmaktadır.

## **1.2. Monquirá Arkeolojik Parkı – El Infernito**

Kolombiya, Güney Amerika'nın kuzeybatısında, kapladığı coğrafik alan olarak Güney Amerikanın dördüncü büyük devleti olan bağımsız bir cumhuriyettir<sup>14</sup>. Dünyaca tanınan kahvesi, çiçek ihracatı, kömür ve petrol rezervlerine sahip olmanın yanında, önemli biyoçeşitliliğine sahip olan Kolombiya'nın Başkenti Bogotá'dır. On altıncı yüzyılın başlarında İspanyollar tarafından bulunarak sömürge hâline getirilen Kolombiya, on sekizinci yüzyıla kadar, İspanyol asıllı beyazlar tarafından

<sup>14</sup> İspanyolca: República de Colombia.

yönetilmiştir. Bağımsızlığını 1810 yılında edinen ülkeye, 1886 da kıtayı keşfeden Kolomb'un ismi verilerek cumhuriyet ilan edildi.

Kolombiyanın ekvatora yakın olması sebebiyle, iklim, tropikal özellik göstermekle birlikte, bölgelere göre de farklılıklar gösterir. Vadilerde tropik, yüksek kesimlerde ise ılıman iklim özellikleri görülmektedir. Sıcak iklim kuşağında yer alan ülkenin doğusunda ise nemli tropikal iklim hüküm sürer.



Şekil 1.7. Monquirá Arkeolojik Parkı - El Infiernito'dan genel bir görünüm (Google 2005)

Muisca<sup>15</sup> yerli halkının bir kült yeri olarak kurduğu Monquirá Arkeolojik Parkı - El Infiernito<sup>16</sup>, günümüze kadar korunabilmiş olan 50 kadar phallus biçimindeki kumtaşı monolitleri ile Kolombiya'nın en önemli arkeolojik sitelerinden biridir (Şekil 1-8). Halk arasında özellikle yılın son aylarındaki aşırı sıcaklardan dolayı küçük cehennem anlamındaki El Infienito adı ile anılır.

<sup>15</sup> Kullandığı dilin kökeni lingüistik olarak Chibcha dil grubuna ait olduğundan, Muiscalar bu adla da anılır.

<sup>16</sup> Parkın orijinal ispanyolca adı: Parque Arqueológico de Monquirá – El Infiernito.



**1.2.1. Coğrafi Konum**

Arkeolojik parkı sınırları içerisinde bulunduran Villa de Leyva şehri başkent Bogota'ya 175 km uzaklıkta, deniz seviyesinden 2240 m yükseklikte, Cordillera Oriental (Doğu Cordillera) da yer almaktadır (Şekil 1-9). Greenwich başlangıç boylamına göre 73°31' batı boylamı ile 05° 38' kuzey enleminde yer almaktadır. Villa de Leyva, tipik koloni mimarisi<sup>17</sup> ile özellikle hafta sonları Kolombiya'nın çok önemli bir turizm beldesidir.



Şekil 1.8. Monquirá Arkeolojik Parkı - El Infiernito'nun yer aldığı araştırma bölgesinin Kolombiya sınırları içerisindeki konumu

**1.2.2. İklim**

Araştırma alanının iklimi çok değişken olup, bir günde bir kaç değişik özellik gösterebilmektedir. Arkeolojik parkın bulunduğu Monquirá beldesinde sıcak iklimin etkisi ile kuru, arid ve çok erozyona uğramış bir yer olarak gözlenir. Toprağı fosil bakımından çok zengin olan bölgede<sup>18</sup>, flora yoğunluğunun az olduğu belirgin özelliklerdir. Ortalama sıcaklık 18°C olup, çok şiddetli farklılaşma gösterir. Ocak ve Şubat aylarında ısının çok düşmesiyle don olayları gözlenir. Genel olarak yağışların çok fazla olmadığı bölgede, yıl boyunca iki yağış mevsimi ve iki kurak mevsim

<sup>17</sup> Kolombiya'nın başka bir yerinde görülmeyen anıtsal 14.00 m2 lik köy meydanı, özellikle kültürel etkinlikler yeridir.

<sup>18</sup> Villa de Leyva, Kretasik dönemde bir denizle kaplı idi.

gözlenir. Değişik yönlerden esen güçlü rüzgarların günlük yaşamı bazan etkilediği gözlenir.

Bölge yıl boyunca az yağmurlu ancak kış mevsimi denilebilecek aylarda çok şiddetli yağmurları ile tanınmaktadır. Gündüzleri yüksek derecelerde olan ısı geceleri oldukça düşer. Toprağı arid ve taşlıklı olup, yer yer maki bitki örtüsü gözlenir<sup>19</sup>.

### **1.2.3. Tarihsel ortam**

Kolombiya, coğrafik konumundan dolayı, tüm Güney Amerika kıtasının kolonizasyonu için stratejik bir yayılma noktası olmasının yanında, Orta ve Güney Amerika prehistorik insan grupları için bir geçiş bölgesi olmasından dolayı çok kültürlü bir çeşitlilik gösterir. Arawak, Caribes ve Chibcas Lingüistik dil gruplarına ait olan insan gruplarının dönemin en yüksek uygarlıklarını oluşturdukları bilinmektedir. Arkeolojik verilere dayanılarak yapılan saptamalarda, Kolombiya'daki ilk insan gruplarının yerleşimi İ.Ö. 20000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Bogota'nın 100 km kuzeyindeki Zipaquirá kentinde ortaya çıkarılan El Abra kaya sığınağında bulunan ilk kayaç aletlerinin tarihlenmesi İ.Ö. 10460 ±160 vermektedir. Kolombiya'nın ilk tarihöncesi gruplarının yaşamış olduğu Paleoindio döneminin bu tarihten çok daha öncesinden başlamış olduğu sanılmaktadır. Yeni yapılan Karbon-14 tarihlemeleri ilk yerleşimlerin İ.Ö 20000'e kadar uzandığını kanıtlamaktadır. İlk tarihöncesi insan iskeleti kalıntısının tarihi olan İ.Ö. 5000, aynı zamanda ilk üretimciliğe geçiş döneminin başlangıcıdır.

Altın Çağı Kùltürleri olarak nitelendirilen Klasiköncesi (1200-1510), Kolombiya yerlilerinin İspanyol istilasından önceki ulaştığı en yüksek uygarlık düzeyinin kompleks kùltürlerini anlatır. Bu dönemde anıtsal şehirlerin çok gelişmiş bir politikayla yönetildiği ve eşsiz sanat eserlerini oluşturulduğu gözlenmektedir. Tayrona, Muisca, Quimbaya, Zenu, Calima, Tumaco ve Narinyo Kùltürleri bu dönemin en belirleyici halk gruplarıdır.

---

<sup>19</sup> Bu topraklarda eskiden buğday ve arpa yetiştirilirdi.

Bölgeye İ.Ö. VI. Yüzyıldan itibaren yerleşmiş olan Muisca'lar<sup>20</sup>, 30.000 Km<sup>2</sup> 'lık bir alana yayılarak, ispanyol istilasına dek yaşamını sürdürebilmiş, bir tür konfederasyon sistemine dayalı bir politikayla yönetilen yerli bir halk topluluğu idi.

Muisca'lar, Doğu Cordillera'nın yüksek olan bölgelerine hakim olan Boyaca Bölgesinde bir çok şehir kurarak, sulamaya dayalı gelişkin bir tarım ekonomisiyle mısır, patates, koka ve pamuk üreticiliği yapıyorlardı<sup>21</sup>. Özellikle pamuktan dokudukları manta<sup>22</sup> ile seramik ve zanaat ürünlerinin yanında tuz ve zümrüt sayesinde gelişkin bir ticaret sistemi oluşturmuşlardı. Yakın komşularından ticaret yoluyla edindikleri altın madeni ile bu metalin işlemeciliğinde oldukça gelişkin bir işçilik gösteren Muisca'lar, çeşitli süs eşyaları ile küçük heykelcik yapımında başarılı olmuşlardır. Politeist bir inancı benimseyen çok tanrılı dinleri, doğal güçleri temsil etmekteydi ve insan kurbanı geleneğine inanmaktaydılar.

Muisca halkının bir kült yeri olarak kurduğu El Infiernito, günümüze kadar korunabilmiş olan 50 kadar phallus biçimindeki kumtaşı monolitleri ile Kolombiya'nın en önemli arkeolojik sitelerinden biridir. Küçük bir koloni dönemi şehri olan Villa de Leyva 'nın 6 km batısında yer alan Monquirá beldesinde yer alan Monquirá Arkeolojik Parkı, 1977 yılında, UPTC<sup>23</sup> adına yapılan araştırmalar sırasında, antropolog Eliecer Silva Celis tarafından arkeoloji dünyasına tanıtılmıştır. Ortaya çıkarılan belli bir düzenle yerleştirilmiş monolitlerden dolayı, bir astronomik-meteorolojik merkez olarak nitelendirilen<sup>24</sup> El Infiernito (Silva Celis, 1981), bulunduğundan bu yana arkeolojik ve arkeoastronomik araştırmaların odak merkezi olma özelliğini bugün de korumaktadır. Arkeolojik araştırmalar sırasında toplanan

---

<sup>20</sup> Kullandığı dilin ait olduğu dil grubunun bir kökeni olduğundan Chibca kültürü olarak da bilinir.

<sup>21</sup> XVI. ve XVII. yüzyılın İspanyol kronikçilerine göre.

<sup>22</sup> Bölgenin çok soğuk olan iklimine karşı korunmak amacıyla günümüzde de kullanılan bir tür battaniye.

<sup>23</sup> Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia.

<sup>24</sup> Günümüzde, bu arkeolojik yerin işlevinin tapınak olduğu konusunda tartışmalar sürmektedir.



kömürleşmiş bitki kalıntılarına yapılan Karbon 14 analizlerinden bu kayaç eserlerin G.Ö. 2880  $\pm$  95 e tarihlendiği saptanmıştır (Silva Celis, 1981).

#### **1.2.3.1. Monolitler**

El Infiernito, bünyesinde Phallus (Fallus Kültü) formunda yaklaşık 150 kadar monolitin yanında bir de Dolmen Mezar bulundurmaktadır. Bunların 30 kadarı düzensiz olarak yerleştirilmiş büyük boy monolitleri oluştururken (Şekil 1-10), diğerleri birbirine paralel olarak üç düzgün sıra halinde bulunmuştur ki astronomik merkez olarak nitelendirilmektedir (Şekil 1-11).

Boyları 50 cm aşmayan ve çapları 40 cm geçmeyen monolitlerin ağırlığı yaklaşık 50 kg bulurken; boyları 4.5 m'yi bulan ve çapları 1 m'yi aşabilen monolitlerin ise ağırlığı 13 ton'u bulmaktadır (Öcal et.al., 2007).

Değişik renk ve tekstür yapısı gösteren kumtaşından yapılmış monolitlerin tane yapısı inceden (0.25 mm) orta boya (0.5 mm) kadar değişiklik gösterirken, taşların rengi beyazdan sarı ve kırmızı renge kadar değişik tonlar göstermektedir. Bölgede saptanan Kuaterner dönemde oluşan 4 değişik kayaç formasyonunun bir yansıması olarak burada kullanılan taşların homojen olan yapısı çok değişik sertlik göstermektedir.



Şekil 1.9. El Infiernito Arkeolojik Parkı genel planı ile monolitlerin park alanı içerisindeki dağılımı



Şekil 1.10. Monquirá Arkeolojik Parkı içerisinde yer alan, küçük boyutlu monolitlerin oluşturduğu astronomik gözlem merkezi

**1.2.3.2. Dolmen Mezar**

Monolitlerin dışında, arkeolojik park alanında bir de Dolmen Mezar bulunmaktadır (Şekil 1-12). Büyük boyuttaki yassı kumtaşları kullanılarak yüzey toprağının hemen altına oturtulan gömüt, dikdörtgen şeklinde, yan duvarlarını oluşturan anıtsal boyuttaki taşların toprağa gömülmesiyle yapılmış ve bir rampa ile ulaşılan bir giriş kapısı bırakılarak inşa edilmiştir. Çatısı 4x2.5 m boyutlarındaki monoblok bir kumtaş ile örtülmüş olan Dolmen Mezar'ın inşasında yaklaşık 20 adet değişik boyuttaki yassı kumtaş kullanılmıştır.



Şekil 1.11. Park içerisindeki yer alan Dolmen Mezar'ın girişinden bir görünüm

**1.3. Santa Barbara De Usaquen Kilisesi**

Bogota'nın kuzeydoğusunda yer almakta olan Usaquen kasabası, bugün değişik konut tarzı ve çok sayıda alışveriş merkezleri ile orta ve üst sınıf insanların yaşadığı bir semt konumundadır. Kasaba nüfusu 2005 yılında gerçekleştirilen nüfus sayımı verilerine göre 600.000 kişi olarak toplam Bogota nüfusunun yaklaşık % 10 unu temsil etmektedir.



Şekil 1.12. Usaquen Kilisesinin Kolombiya haritasındaki konumu

Düzlük ve dağlık bölgelere sahip olan Usaquen’de yıllık ortalama sıcaklık yaklaşık 14 °C olarak gözlenmekte, yıllık ortalama yağış miktarı 790 mm ve bağıl Nem düzeyi ise 73,25% oranlarındadır. Düzlük bölgenin taban yapısı, kumtaşı orijinli verimli olmayan asidik sığ bir toprak tabakası; dağlık alan ise Kretase’den Tersiyer’e kadar oluşmuş sedimanter formasyonlu sert ve aşınmaya karşı dayanıklı kumtaşı ile yumuşak kil taşların, yaş kadar oluşur.

### 1.3.1. Tarihsel ortam

Adını yerli bir liderden<sup>25</sup> alan Usaquen, prekolombiya döneminde yerli halk tarafından kurulmuş, 1539 yılında da ispanyol kolonicilerinin gelmesiyle onlar tarafından yasal bir şehir olarak Santa Barbara de Usaquen adıyla yeniden kurularak yönetilmeye başlanmıştır. Daha sonra bağımsızlık savaşına sahne olan Usaquen,

<sup>25</sup> Prekolombiya yerli liderleri, bizdeki ağa kavramına benzeyen “Cacique” adı ile anılmaktaydı.

1846 yılında belediye olarak kurulmuş, 1991 yılında da anayasa kararı ile bir kasaba haline getirilmiştir.

Santa Barbara de Usaquen Kilisesinin inşa edildi zamanlarda, kiliseler, bireylerin eğitiminde ve toplumsal örgütlenmelerin düzenlenmesinde önemli bir konumdaydılar. Sosyal yapının değiştirilmesi amacıyla yapılan bir dizi sömürge política uygulamalarının doğrudan bir sonucu olarak Santa Barbara de Usaquen Kilisesinin inşası de bu sürecin dışında kalmadı.

Santa Bárbara de Usaquén kilisesinin inşaatı 12 Şubat 1665 te başlar. Kilisenin inşa yıllarında, ispanyolları diğer yerli sosyal sınıflardan ayırtetmek ve vergi toplamada kolaylık sağlamak için ıspanya krallığının sömürge amaçlı doktrinlerini uygulama amacıyla oluşturduğu bir rezervasyon<sup>26</sup> bölgesi idi. Bu bölgelerin kontrolu ise bir şekilde zaman zaman krallık tarafından oraya gönderilen elçilerin hazırladıkları, rezervasyonları durumu hakkındaki raporlar yolu ile sağlanmaktaydı. Bu ziyaretlerin biri sonucunda, 28 Eylül 1774 te Başsavcı St. Francisco, Usaquén Kilisesinin içler acısı durumu hakkında bir rapor hazırladı ve halkın manevi açısından sağlığının korunması yanında kilise kuramcı/doktrinlerinin de uygulanması için gerekli olduğunu belirterek kilisenin yeniden inşasını talep eder. Daha sonra, krallık tarafından kilisenin korumaı için yetki verildi ve ayrıca katkıda bulunacak sorumlu kişilerin bir listesi yapılarak onarım için yapılabilir emri çıktı. Bu karar, Usaquen’de yaşamakta olan yerlilerin Santa Fe de Bogota ve Tunja gibi şehirlere göç etmesini zorladı ve kilisenin yeniden inşasına başlandı.

### **1.3.2. Kilise mimarisi**

Usaquen kasabasının merkez kilisesi konumundaki Santa Barbara de Usaquen Kilisesi, 1665 yılında inşa edilmiş, 1775 yılında ise restore edilmiştir. İspanyol kolonileri dönemi tarzını yansıtan bir cepheye sahip olan kilise inşa edildiği dönemdeki ilk tasarımını korumaktadır (Şekil 1.13).

---

<sup>26</sup> İspanyol sömürgecilerin yarattığı, kontrolünde kolaylık sağlanması için yerli halkı belli bir bölgede tutmak için hazırladığı barınma yerleri.





Şekil 1.13. Usaquen Kilisesinin yan binaları ile birlikte cepheden kuşbakışı görünümü

Yapı, geleneksel sömürge mimarisinde olduğu gibi yığma yapım sisteminde inşa edilmiştir. Ana yapım malzemesi, bölgedeki kayaç ocaklarından çıkarılarak işlenen kumtaşıdır.

Kilise doğu-batı doğrultusunda ince uzun dikdörtgen planlı olup tek nefli bir yapıdır. Sonraki yıllarda kuzeyine, güneyine ve doğusuna ek idari binalar yapılan kilise, kesme kayaç ve az sayıda tuğla<sup>27</sup> kullanılarak yapılmıştır. Kilisenin üst örtüsü ahşap kırma çatılı ve kiremit örtülüdür. Yapının batı cephesinde yuvarlak kemerli giriş kapısı ve bu girişin güney yanında bir adet yuvarlak kemerli pencere yer almaktadır. Yapının cephesinde birinci katının kesme kumtaşlarından örüldüğü görülmekte ancak ikinci katından sonrası sıvanarak beyaz renkte boyanmıştır.

Giriş kapısının hemen üzerinde yer alan tepesi külahlı kayaç örgü çan kulesi görülmektedir (Şekil 1.13). Çan kulesi, üç kat halinde, son iki katı çatıdan daha

<sup>27</sup> Kilisenin giriş kapısının güney duvarında bir kaç sıra tuğla görülmektedir.

yüksektir. İkinci katında iki mazgal pencere ile en üst katta iki sütunla ayrılmış pencere ile onun üzerinde de yuvarlak kadranlı saatler yer almaktadır. Kiliseye giriş yuvarlak kemerli bir kapı ile sağlanmakta, bunun hemen yanında yine yuvarlak kemerli bir pencere yer almaktadır. Yalın bir görünüme sahip kilise iç mekanında, kuzey ve güney duvarlarında vitraylı pencereler yer almaktadır. Kilise duvarlarında sanatçısı belli olmayan XVIII yüzyılda yapılmış dinsel nitelikli yağlıboya tabloların yanında ahşaptan yapılarak altın yaldızla kaplanmış ikona yer almaktadır.



Şekil 1.14. Usaquen kilisesinin cepheden görünümü

Usaquen Meydanında, aynı ad ile anılan mahalle içinde yer alan Kilise, bugün hafta sonlarında varlıklı ailelerin düğün törenleri için tercih ettiği bir kilise konumundadır. Usaquén bugün, farklı yer ve ortamlarda bulabilecek bir semt, kolonyal mimari yapısıyla etkileyici bir yerdir. Ayrıca çok çeşitli ve çok kültürlü mutfağının yanında, el sanatlarının sergilendiği pazarlar, sadece Bogotalıların değil yabancı turistlerin de ilgi kaynağı olmaya devam etmektedir.

**2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR****2.1. Karatepe-Aslantaş Kazı ve Kurtarma Çalışmaları**

Karatepe-Aslantaş ören yeri , bilim dünyasına ilk defa 1946 yılında, İstanbul Üniversitesi'nden bir ekip olarak Feke-Saimbeyli kısığında aşiret çobanlarından aldıkları bir haberin izini sürerek Kadirli'ye, oradan da at sırtında ve yaya olarak Aslantaş'a gelen Prof. Dr. H. Th. Bossert ve Dr. Halet Çambel tarafından tanıtıldı (Çambel, 1948).

İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Eski Doğu Uygarlıklarını Araştırma Enstitüsü'nden Prof. H. Th. Bossert eşliğinde bir ekip 1945 yazında eski Hitit kervan yollarını araştırmak üzere Kayseri'den Toros geçitlerini aşarak Çukurova'ya doğru yola koyulmuştu. Bu keşif gezisi sırasında ekip ilk defa, Kadirli'nin doğusunda bir 'Aslantaş', yani üzerinde aslan betimi bulunan kayaçtan bir heykel olduğuna dair haber almıştı. Bunun üzerine 1946 Şubat ayında Bossert, asistanı Halet Çambel ve Adana Müzesi Müdürü Naci Kum, yörede ilkokul öğretmeni olan Ekrem Kuşcu rehberliğinde, çok zor şartlarda, son kısmı at sırtında geçen bir yolculuktan sonra 'aslantaş' denilen taşın yanına vardılar. O sırada çifte boğalı kaide, yerde parçalanmış olarak yatan fenike yazıtlı heykel, etraftaki bazı kabartma ve yazıt parçaları ile bazı duvar izinden başka toprak üstünde hiç bir şey yoktu.

Türk Tarih kurumu ve Eski Eserler Genel Müdürlüğü adına Prof. Dr. Bossert, Dr. Alkım ve Dr. Çambel idaresindeki İstanbul Üniversitesi ekibince 1947 de başlatılan kazılarda, eserlerin ancak yarısı kadar sağlam olarak bulundu, yarıdan çoğu kırık-dökük ve kayıptı. O zamana kadar geçerli uygulama, sağlam eserlerle betimli ve yazıtlı parçaları merkezi bir müzeye taşıyıp, geri kalanları ve ören yerini kendi kaderine terketmekti. Kazı ekibi bu düşünceyle hareket ederek bir süre sonra dağıldı.

Böylesi önemli eserin kaderine terkedilemeyeceği, müzeler teşkilatının o gün için böyle bir işi yüklenemeyeceği düşünülerek, İtalyan<sup>1</sup> uzman ve teknisyenlerinin katılımı ile Halet Çambel başkanlığında onarım çalışmalarına girildi. Mevcut

---

<sup>1</sup> Roma'daki Istituto Centrale de Restauro-ICR.



parçaların yanında, kazıların sürdürülmesi ve yamaçların taranması yoluyla bulunan yenilerinin geniş alanlarda birleştirilip yapıştırılmasına yönelindi. Birleşen eserler kapı binalarındaki asıl yerlerine yerleştirildi ve eksikler böylelikle geniş ölçüde giderilebildi.

Bu çalışmalar sırasında, koruyucu toprak örtü altından açığa çıkarılmış olan eserlerin, yağmur ve güneş altında kaldıkça, kılcal çatlaklar oluşturdıkları izlendi ve korunma altına alınmalarının gerektiği anlaşıldı. İlk aşamada, yerinde sağlanan yuvarlak ağaç ve oluklu saçlarla geçici çatılar yapıldı. Daha sonra eserlerin hava şartlarından daha fazla zarar görmemeleri için, kalıcı çatıların inşası için ön projesi italyanlar, uygulama projesi Y. Mim. Turgut Cansever ve yerinde uygulanması Nail Çakırhan tarafından yapılan, eserler ve doğa uyumlu, etrafı açık, üstten ışıklı, sütunlar üzerinde hafif tente serilmişçesine çıplak betondan saçaklar inşa edildi. Yıkılan kale duvarlarının bir örneği doğu-batı istikâmetinde yeniden inşa edilmiştir.

Eksik olan kaidelerin yerine Andırın'dan sağlanan kaba yonu bazalt kaideler, ince işçilikleri yapıldıktan sonra yerlerine oturtuldu. Eserlerin asıl yerlerinin saptanması önemli bir sorun oluşturunlardı. Bu sorun çözüldükten sonra onarılan eserler, araya bir kurşun levha konarak kaidelerin üzerine oturtuldu.

Balyozla parçalandıktan sonra uzun yıllar boyunca çifte boğa kaidesinin yanında yerde yatan fırtına tanrısı heykelinin parçaları, ancak uzun yıllar boyunca yapılan çalışmalar sonunda bulunup bir araya getirilebildi ve heykel bazı eksikliklerle tümlenerek eski yerine yeniden dikildi ve bir saçak altında korumaya alındı. Heykel başının ancak tepe kısmının bulunabilmiş olması onarım ilkeleri açısından büyük bir sorun oluşturunyordu. Bu sorunu İstanbul Arkeoloji Müzeleri heykeltraş-restoratörü Nejat Özatay, gövdeye, çağın üslubuna uygun bir baş oturtarak en iyi şekilde çözdü.

1987 yılında tekrar başlanan çalışmalarla tümlenen eserler ayağa kaldırıldı. Topografik ve mimari çalışmalar Alman Arkeoloji Enstitüsü'nün işbirliği ile Dr. Martina Sicker-Akman denetiminde 1997-2002 yılları arasında yeniden ele alındı. Son yıllarda ise Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü tarafından yaptırılan bir müze binası ile açık hava müzesine bir de kapalı mekân eklendi. 2003 yılında Domuztepe örenyerinden Karatepe-Aslantaş'a taşınarak Arkeolog-Restoratör Murat

Akman tarafından onarımı tamamlanan bir dizi bazalt eser, bazalt heykel, kabartma ve stellerin (Çambel, 2004) yanında, Domuztepe kazısından çıkartılarak onarımı Arkeolog-Restoratör Ali Duran Öcal tarafından gerçekleştirilen çanak-çömlekler bu müze binasında sergilenmektedir. İnşa edilen Ek Depo, Sergileme ve Güvenlik mekanlarında Karatepe ve Domuztepe eserleriyle oluşturulan kapalı müzenin ziyarete açılmasıyla Karatepe daha büyük bir önem kazandı.

Kazı ve onarım çalışmaları, günümüzde Halet Çambel başkanlığında yürütülürken, bazalt rölyef ve kabartmalarla ilgili çeşitli arkeometrik çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Caner&Türkmenoğlu 1985, Çambel ve ark. 1996, Caner-saltık 2000, Arocena ve ark. 2005). Bunun yanında günümüzde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Arkeometri Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Selim Kapur yönetiminde yüksek lisans tez çalışmalarına hız verilmiştir.

## **2.2. El Infiernito Kazı ve Kurtarma Çalışmaları**

El Infiernito'daki monolitlerden ilk kez 1846 yılında, ilk gezginlerden olan Manuel Vélez söz etmiştir. Ören yerini ziyaret ettiğinde, bir dizi sütunun varlığını vurgulayarak, bunların yörenin yerli halkı tarafından yapılmış bir tapınak veya bir saray kalıntısı olduğunu belirtmiştir. Bundan 4 yıl sonra El Infiernito'yu gören Joaquín Acosta ise, kalıntıların, gelişmiş bir kültür tarafından bir tapınak olarak yapılırken, ispanyolların gelişi ile yarıda kesildiğini ve Vélez'in dediğinin aksine, daha eski bir tarihte yapıldığını söylemiştir (Acosta, 1951). Daha sonraları El Infiernito ören yerini ziyaret eden gezgin Manuel Ancizar, monolitleri, doğu-batı yönünde iki sıra halinde toprağa yarısına kadar gömülü ve çapları eşit olan olarak düz bir sıra oluşturduğunu, bunların benzerine bölgenin değişik yerlerinde raslandığını belirtmiştir (Ancizar, 1972). El Infiernito'nun bir tapınak olduğu konusunda, Ancizar'ın gözlemleri öncekilerle de örtüşmektedir. Yöreyi daha sonra ziyaret eden gerek gezginler ve gerekse bilim adamlarının görüşleri de bu yöndedir.

1940'larda, Instituto Etnológico Nacional<sup>2</sup> adına Blanca Ochoa Sierra, bölgede yaptığı etnolojik araştırmalar sonrasında, burada arkeolojik araştırmalar yapılmasının

---

<sup>2</sup> Milli Etnoloji Enstitüsü.

gerektiğini, böylece kalıntıların prekolombiya dönemi kullanım ve işlevi konusunda tam bir bilgi edinilebileceğini belirtmiştir (Ochoa Sierra, 194?). Zira köylü, kayaç sütunları parçalayarak evinin inşasında temel taşı olarak kullanmakta idi.

Tüm önceki açıklama ve yorumların ışığında antropolog Silva Celis, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC<sup>3</sup> maddi desteği ile bölgede, 1977 de ilk arkeolojik çalışmalara başlar (Silva Celis, 1979). Silva Celis, kalıntıların daha fazla yağmalanmasını önlemek için 1980 yılında ören yerinin bulunduğu alanı kamulaştırılması için UPTC'yi ikna eder ve monolitlerin çoğunun bir arada olduğu 20.000 m<sup>2</sup>'lik yer satın alınır. Arkeolojik sit alanının önemi anlaşıncı, Silva Celis'in de önerisiyle sit alanının arkeolojik parka dönüştürülmesi amacıyla, 90'lı yıllarda Villa de Leyva Belediyesi UPTC'ye ziyaretçi katılımının daha rahat koşullarda sağlanabilmesi için, sit alanını genişletmesi için 2500 m<sup>2</sup>'lik ek bir yer daha verir (Silva Celis, 1989).

Silva Celis, 1979-1981 yılları arasında yaptığı arkeolojik kazıların ilk aşamasında, iki sıra halinde düzgün bir sıra oluşturan, aralıkla ortalama yüksekliği 2 m olan silindirik 26 sütun ortaya çıkarmıştır. Bu sütunların bulunduğu yeri Silva Celis, sütunların gölgelerinden güneşin hareketleri izlenerek Ekinoks<sup>4</sup> ve solstis<sup>5</sup> hesaplamaları yaparak yağmur ve kurak günleri saptadıkları bir astronomik-meteorolojik gözlem yeri olarak betimler (Silva Celis, 1981, 1989). Kazıların sonraki aşamalarında Phallus şeklinde 40 sütun daha ortaya çıkarılır (Silva Celis, 1989). 1987-1990 yılları arasındaki çalışmalarda, arkeolojik kazılardan elde edilen kanıtlar ışığında iki "kutsal alan" ın rekonstrüksiyonu yapıldı.

1989-1990 yılları arasında yapılan kazılarda bir Dolmen Mezar'ın ortaya çıkarılmasıyla ören yerinin önemi daha da arttı. Tavanı 5x3 m boyutlarında ve 40 cm kalınlığındaki kumtaşından yapılmış mezar, ilk ortaya çıkarıldığında, daha önce

---

<sup>3</sup> Kolombiya Pedagoji ve Teknoloji Üniversitesi.

<sup>4</sup> Gece - gündüz eşitliği.

<sup>5</sup> Gündönümü.

açılarak yağma edildiği anlaşıldı<sup>6</sup>. 160 cm yükseklikteki mezar içerisinde, tabanda en az 5 değişik kişiye ait olan insan kemikleri, seramik kalıntılarıyla birlikte ele geçmiştir (Rodríguez, 2004).

1991 yılında mezara ziyaretçi girişini kolaylaştırmak için girişin her iki yanına bir kaç basamak yapılarak Dolmen Mezara, yöre mimarisine uygun koruyucu bir çatı yapıldı<sup>7</sup>. 2004 yılında, bu basamaklı girişin ziyaretçiler için yetersiz kaldığı düşüncesiyle, dolmen mezarın kapı giriş bölümü yönünde yaklaşık 7 m açılarak basamaklı bir platform eklendi. Bu çalışmalar sırasında 150 cm boyunda, 25 cm çapında silindirik 7 sütun daha ortaya çıkarıldı. Bu sütunlar, mezarla bütünlüğünü gösterilmesi amacıyla ön girişine dikey olarak yerleştirildi.

El infiernito'daki ilk arkeolojik araştırmalar 1977 yılında, arkeolog Eliecer Silva Celis tarafından Tunja şehrinde yer alan Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia adına başlar. Bu ören yerinin keşfi, ilk prekolombiya güneş kültünün olması yanında, Musica kültürü inanç sistemi hakkında da tamamlayıcı bilgiler vermektedir. Monolitlerin belli bir düzen içinde yerleştirildikleri göz önüne alınırsa, taşların gölgelerinden güneşin hareketlerini takip ettikleri ve yağmur günlerini hesaplayarak tarım işlerini düzenliyorlardı.

### **2.3. Santa Barbara de Usaquen Kilisesi**

Kiliseyle ilgili ilk yazılı kaynak olarak Başsavcı St. Francisco'nun 1774 yılında hazırladığı yerli halk rezervasyonları durumuyla ilgili rapor geçer. Gezginlerin veya tarihçilerin hazırladıkları tarihsel kronik yazılarında kilisenin adına zaman zaman rastlanmakla birlikte, bilimsel bir yayından sözetmek çok zor. En son yazılı belge olarak Bogota belediyesinin 2006 yılında hazırladığı turizm amaçlı bir tanıtım envanterinde kiliseden turistik bir gezi yeri olarak söz edilir. Kilisenin yapı özelliklerine değinen bilimsel bir yazının varlığı henüz bilinmiyor.

Kilise yönetimi ile yapılan görüşmede, zaman zaman mimarlık öğrencilerinin kiliseye gelerek gözlem yaptıklarından söz edilmekle beraber, yazılı bir belgeye

---

<sup>6</sup> Mezar, yöre insanların anlattığı gibi kolonizasyon sırasında İspanyollar tarafından yağma edilmiş.

<sup>7</sup> Ahşap direkler ve çatı üzerine kiremit bir örtü.

rastlanmadı. Bogota’da ispanyol kolonyal döneme ait çok sayıda kilise bulunmasından (100’e yakın) ve Santa Barbara de Usaquen Kilisesinin en eski 20 kilise içerisinde yer almaması, belki de bilimsel çevrenin kiliseye yeterince ilgi göstermemesinin bir neden olabilir.

Koruma adına yapılan çalışmaların başlangıç tarihi ise oldukça yenidir. Araştırmalara ilk olarak 2004 yılında, tarihi yapılardaki çevre koşullarının yıpratıcı etkilerinin saptanması projesi kapsamında başlandı. Başkanlığım altında gerçekleştirilen bu araştırma projesinde Bogota’daki seçilmiş tarihi yapılar, Universidad la Gran Colombia ile Universidad Nacional de Colombia’daki farklı disiplinlerdeki bilimadamlarının katılımıyla gözlenerek bozunma durumuyla ilgili saptamalara ve koruma olanakları tartışılmıştır. Santa Barbara de Usaquen Kilisesi de proje kapsamında seçilmiş bir kaç kiliseden biri idi. Bu araştırmanın sonuçları 2007 Almanya’daki “Abteilung für Strukturgeologie & Geodynamik, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen”de bir konferans olarak sunulmuştur.

Bu tez çalışma planı içerisinde, 2009 yılında tekrardan başlanan çalışmalarda, eski eserlerin koruma konseptinin ilk aşaması olan bozunma durumunun belirlenerek ayrıntılı bir ayrışma haritası oluşturulmuştur.

**3. MATERYAL VE METOD**

Tez konusuyla ilgili çalışmalar, Santa Barbara de Usaquen Kilisesinin kumtaşından örülmüş ön cephesi, Monquirá Arkeolojik Parkı'ndaki kumtaşından yapılmış monolitler ile Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki bazalt taşından yapılmış orthostatlar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma üç aşamalı olarak planlanmıştır. İlk aşamada belirlenen alanlarda gözlem ve incelemeler yapabilmek amacıyla eser haritalama için gerekli ön hazırlıkların yapılması, ikinci aşamada in-situ olarak eserler üzerinde yapılacak araştırmalar yardımıyla gerçekleştirilecek geçici ayrışma durum haritası ve üçüncü aşaması ise üretilen geçici ayrışma durum haritasının değerlendirilerek final eser ayrışma harita oluşturularak çalışma tamamlanmıştır.

**3.1. Materyal**

Konuyla ilgili araştırmalar biri Kolombiya'da ve biri Türkiye'de bulunan 2 arkeolojik site ile, yine Kolombiya'daki koloniyal dönem mimarisinin en tipik özellikleri gösteren bir kiliseyi kapsamına almaktadır.

**3.1.1. Bazalt taşı petrografik özellikleri**

Bazalt, yüksek sıcaklıktaki sıvı magmanın sertleşmesinden oluşan magmatik (püskürük) bir kayaç türüdür. Eski dönemlerden beri yapılarda bazaltla birlikte kumtaşı, kireçtaşı ve granit, en önemli yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. İlk olarak ilkel insan topluluklarının bazalt taşını el baltası olarak kullanmaya başlamasının ardından Neolitik Çağda öğütme taşı olarak yoğun bir şekilde üretilmeye başlanmış ve Bronz Çağı'ndan itibaren de mimarı öge olarak Anadolu ve Mezopotamya'daki bir çok yerleşim yerinde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle Demir Çağında Anadolu ve Mezopotamya'daki tüm topluluklar tarafından anıtsal kale ve tapınak yapımında tercih edilen bir malzeme olan bazalt, özellikle kale giriş kapıları ve tapınakları süsleme amacıyla yapılan heykel ve kabartmaların çok yüksek bir sanat düzeyine sahip oldukları bilinmektedir.

Bazalt, yerkabuğunun çatlaklarından dışarı çıkan erimiş lavların soğuyup katılaşmasıyla oluşan volkanik bir kayaç türüdür. Bazaltların rengi kurşuni ya da

siyah, yoğunluğu da öbür volkanik taşların çoğundan daha fazladır. Yeryüzünde çok yaygın olan volkanik taşlara, örneğin riyolite oranla silis içeriği daha düşük, demir ve magnezyum oranı ise oldukça yüksektir. Yapısındaki başlıca mineraller feldispat, piroksen, olivin ve demir oksitleridir. Bazalt taşlarının hemen hepsi kristalli yapıdadır; yalnız lavların hızla soğumasıyla oluşan bazaltlar camsı bir görünüm kazanır (Duque, 1998).

İnce taneli, yoğun, sert, dayanıklı ve koyu renkli (siyah) bir magmatik kayaç olan bazalt gabro grubunun volkanik türüdür. Homejen yapısı nedeniyle düzgün kırılma yüzeyleri vermesi açısından yapıtaşları konusunda özellikle yaya ve yolların döşenmesinde zartaşı olarak üretilmesi açısından aranan bir taştır. En önemli özelliklerinden biri arazide altıgen prizmalar şeklinde ve sütunlar halinde meydana gelmiş olmasıdır (Duque, 1998). Önceki çalışmalardan, Karatepe bazaltlarının olivin bazaltı olduğu bilinmektedir (Caner-Saltık, 2000).

### **3.1.2. Kumtaşı petrografik özellikleri**

Kumtaşı, doğal bir bağlayıcı maddeyle birbirine yapışmış kum tanelerinden oluşan bir kayaç türüdür. Genellikle silisli veya kum taneciklerinin çökmesi ve bunların çimentolanması ile oluşmuş suların çöktüğü sert, fiziksel bir tortul taştır. Değişik türdeki taşların ayrışmasıyla açığa çıkan tane boyu 2 mm ile 1/16 mm arasında değişen kayaç parçacığı ve mineral tanelerinin egemen olduğu ve çakıl oranının %30 dan az olduğu sedimente kum, taşlaşmış halinde kumtaşı denir (Duque, 1998).

Kumtaşının görünümü ve sertliği, taşı oluşturan kum ile kum tanelerini birbirine yapıştıran maddelerin türüne bağlıdır. Rengi genellikle açık, griye çalan sarımsı beyazdır, ancak çimentosu, içerdiği demir oksitlerin sarı, kırmızı ya da yeşil rengini almış olabilir. Demir içeren kum tanelerinden, sarı ve kırmızı kumtaşları ortaya çıkar. Katışıksız silis kumları ise, beyaz kumtaşlarını oluşturur. Çok az miktarlarda başka mineraller içerenlerin rengi yeşildir. Kalkerli ya da kireçli kumtaşları ise gridir.

En yaygın bağlayıcı maddeler silis, demir oksit ve kalsiyum karbonat olan kumtaşı oldukça gözeneklidir ve oranı çimentolaşma düzeyine göre değişir.

Çözünmüş silis, kumu oluşturan silis tanelerinin çevresine ve aralarındaki bütün boşluklara çökelmiştir. Bu nedenle kumtaşı, bütünüyle katı bir silis kütlesidir ve ancak mikroskop altında incelendiğinde kum tanelerinden oluştuğu anlaşılabilir.

### **3.2. Metod**

Kayaçtan yapılmış anıt eser koruma çalışmalarına arkeometrik bir yaklaşım olan ayrışma durumu haritası konulu yüksek lisans tezi, Kolombiya ve Türkiye’den seçilmiş eski eserler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kayaç eserlerde gözlenen bozunmanın bilimsel yöntemlerle araştırılıp değerlendirilmesi, en uygun koruma yöntemi için ilk adımdır. Bu konuda önceki yıllardan beri yapılagelen çalışmalar anıt haritalamasının, kayaç anıt eserlerin korumauna yönelik güvenilir bir teknik olduğunu göstermiştir.

Yapıların ve eski eserlerin ayrışma durumu haritası, Geologischen Institut der RWTH Aachen’deki „Natursteine und Verwitterung<sup>1</sup>” Araştırma Grubu’nun geliştirdiği bir “Yapı Haritası Yöntemi” olup, bu yolla yapının ve eserin ayrıntılı bir inceleme sonucunda bozunum sonuçlarının çizimler ve grafikler yardımıyla gösterilmesi temeline dayanmaktadır (Fitzner, Heinrichs, Kownatzki 1992; Kownatzki 1997; Fitzner & Heinrichs 2005). Eserlere zarar vermeden gerçekleştirilen bu yöntem, kayaç eserlerdeki ayrışma fenomeninin bir değerlendirilmesini ortaya koymaktadır. Kayaçtan yapılmış anıtlara uygulanabilen metod, kayaç eserin tüm yüzeyinin ayrıntılı bir bilgisini sunarak bozunmanın görsel bir değerlendirmesini sunmaktadır. Bu araştırma sürecinde de varolan kaynakçalardan yararlanılarak metodolojiye ve terminolojiye bağlı kalınarak çalışma tamamlanmıştır.

Ayrışmayla ilgili sınıflandırma, gerek Almanya ve gerekse diğer ülkelerde çok sayıdaki anıt ve yapılarda yapılan araştırma ve gözlemler sonucundaki analizlerin değerlendirilmesiyle saptanmıştır.

Temel olarak araştırma süreci üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk adımı olarak araştırma yerlerindeki gözlem ve incelemelerin

---

<sup>1</sup> Doğal taşlar ve ayrışması



yapabilmesi amacıyla konuyla ilgili ön hazırlıkların yapılmasına başlanmıştır. İkinci aşamada, eserlerin bulunduğu sit alanlarına ve tarihi yerlere gidilerek gözlemler gerçekleştirilip geçici ayrışma durum haritası oluşturulmuştur. Çalışmanın üçüncü ve son aşamasında ise üretilen geçici ayrışma durum haritasının değerlendirilerek eser ayrışma haritasının son durumu oluşturup çalışmalar tamamlanmıştır.

### **3.2.1. Ön hazırlık aşaması**

Anıt haritalama sistemiyle ilgili önceden yapılmış çalışmalar sonucunda oluşturulmuş katalog incelenerek, sistemin, seçilmiş eserlere uygulanabilirliği gözden geçirildi. Ayrışma türünün taşın türüne göre değişebileceği göz önüne alınarak, olası ayrışma biçimlerinin listesi çıkarıldı.

Oluşturulan liste ile birlikte, çok sayıda fotoğraflarla zenginleştirilmiş ayrışma atlasının (Fitzner & Heinrichs, 2004) bir çıktısı alınarak diğer malzemelerle birlikte araziye götürülmek üzere hazırlandı. Söz konusu sınıflandırma katalogu araştırması yapılacak eserlere göre hazırlanarak optimize edildi. Bunun yanında, eserlerin yeniden envanterlenmesi amacıyla bir envanter fişi oluşturuldu.

Anıt haritalamasındaki temel öge olan fotoğraf belgelenmesi için çözünürlüğü en az 5 megapiksel olan bir dijital fotoğraf makinası gerektiğinden, bir adet 6 megapiksel çözünürlükte “Canon PowerShot S3 IS” dijital kamera edinilerek arazi çalışmaları için hazır hale getirildi.

Arazi çalışmaları boyunca çizimlerde kullanılmak üzere bol miktarda A4 boyutunda beyaz kağıt ile ayrışma durum haritasında eserlerdeki bozunmayı açık ve anlaşılır şekilde gösterebilmek amacıyla renkli kuru kalemle ve kurşun kalemle hazırlandı.

### **3.2.2. Arazi çalışmaları**

Arazi çalışmalarına, seçilmiş eserlerin ayrıntılı fotoğraflarının çekimi ile başladı. Çeşitli gözlem yöntemleri kullanılarak eserlere zarar vermeden yapılan incelemelere, eserlerin belli ölçekteki çizimleri yapılarak devam edildi. Daha sonra bu çizimler üzerinde, eser üzerinde gözlenen ayrışma biçimleri renkli kuru kalemle kullanılarak çizildi.

In situ gözlemler, eserin hemen yanında ayakta durarak veya oturarak, eser boyutunun büyük olması durumunda ise üst bölümlerin incelenmesi için bir açılabilir merdiven kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayırışmanın niteliğini ve niceliğini anlamak amacıyla taşınabilir mikroskop ve el merceği kullanılmıştır. Ayırışma yoğunluğunu anlamak için esere elle dokunulmuş bazı durumlarda ise tahtadan bir çekiç kullanılmıştır. Gözlemler yapılırken daha önceden hazırlanmış 1/100 ölçekteki eser çizimleri üzerinde, saptanan ayırışma formları renklerle belirtilerek incelemelere devam edilmiştir.

Eser seçiminde, eserlerin çokluğu göz önüne alınarak hepsinin araştırmasının yapılmasının gerek zaman darlığı ve gerekse proje kapsamının çok geniş tutulamaması nedeniyle olanaklı olmadığından, ayırışma biçimlerinin gösterilmesinde en belirgin özelliklere sahip eserler tercih edilmiştir.

### **3.2.3. Değerlendirme ve Sunum Aşaması**

Araştırmanın üçüncü ve son aşamasını oluşturan değerlendirme ve sunum bölümüne, arazi çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin tekrar gözden geçirilmesi ile başlandı.

Yapılan arazi çalışmaları kağıt üzerinde yapıldığından, bunların, çalışmaların daha yaygın bir sunum ortamı olan bilgisayar ortamına taşınması gerekmekte idi. Bunun için scanner kullanılarak elektronik ortama geçirilen çizimler, bilgisayar yardımıyla yeniden çizilerek, ayırışma durumu renklendirme yoluyla en son değerlendirilmeleri yapılmıştır.

Bozunum sonuçlarının değerlendirilmesi, ayırışma durumu haritasında ayırışma türleri ve ayırışma derecesi olarak gösterilmiştir. Bozunum durumu haritasında yer alacak olan sınıflandırma sistemi, bozunum mekanizmasının açıklanması ve bozunum parametreleri ile yoğunluğu, tipik örnekleriyle ayrıntılı bilgiler şeklinde yer almaktadır. Her bozunum formu ile yoğunluğu haritada renkler kullanılarak gösterilmiştir.

**3.3. Ayrışma, Ayrışma Tipleri Ve Ayrışmayı Denetleyen Başlıca Faktörler****3.3.1. Temel Kavramlar**

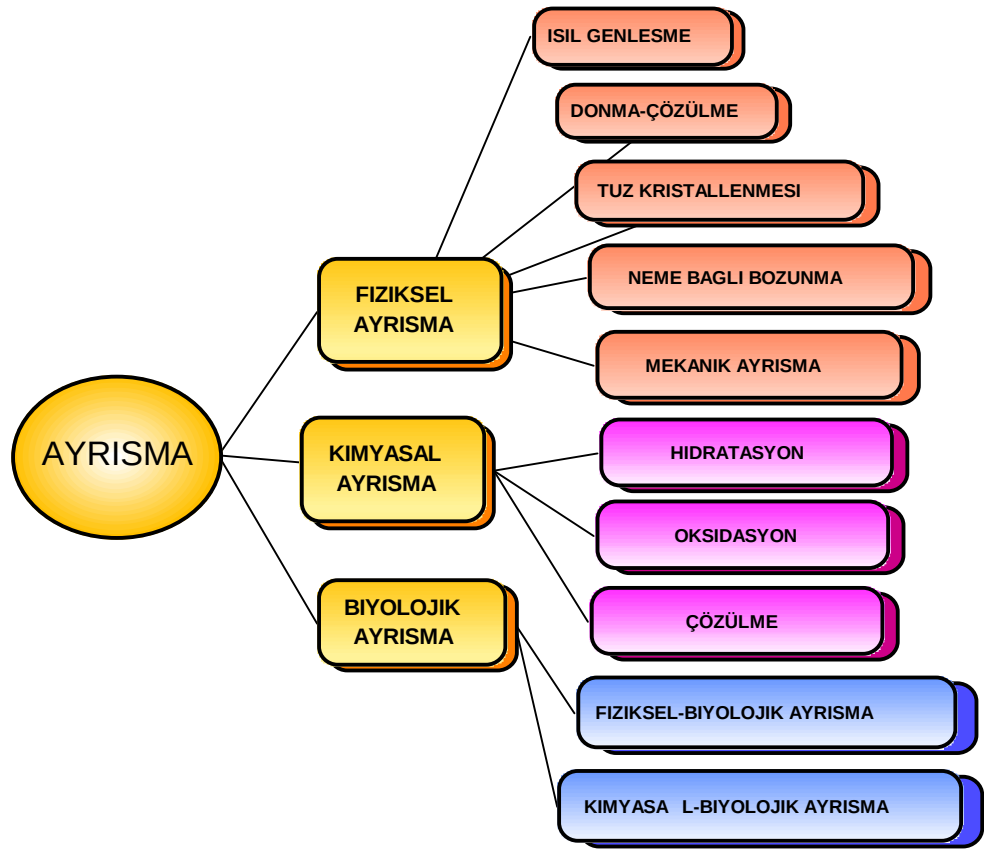
Jeolojik anlamda ayrışma, yerkabuğunu oluşturan taşlarda yüzey ve yüzeye yakın kesimlerde yerdeğiştirmeye uğramadan, mekanik ve kimyasal süreçlerle meydana gelen nitelik değişimleri olarak tanımlanır. Taşlardaki ayrışma, çeşitli fiziksel etkiler altında gelişebileceği gibi mineraller arasındaki bağlayıcının kimyasal süreçlerle bozularak ortadan kalkması sonucu da oluşabilir. Bu nedenle ayrışma kimyasal ve fiziksel süreçler olmak üzere iki kategoride gerçekleşir. Bu iki ayrışma süreci çoğunlukla birlikte etkir veya birbirine ortam hazırlar. Hava bileşiminde yer alan gazlar, su, sıcaklık, canlı ve organik maddeler ayrışma sürecinin başlıca etkenleridir.

Nemli, sıcak bölgelerde kimyasal ayrışma ön plandadır ve ayrışma daha hızlıdır. Soğuk ve kurak bölgelerde ise fiziksel ayrışma ön plandadır ve daha yavaştır. Ayrışmada ana kayanın direnci önemlidir. Sert taşlar zor ayrışırken yumuşak taşlar daha kolay ayrışmaktadır.

**3.3.2. Kayaç Eserlerin Ayrışması ve Bozunması**

Kayaçtan yapılmış eserlerin yıpranması, ufalanması ve bozulmasındaki süreci hazırlayan etmenler; genellikle bir çoğu birlikte etkili olan; fiziksel, kimyasal ve biyolojik nedenlerdir (Şekil 3-1). Bu etmenlerin kayaç yapıt üzerindeki bozucu etkileri, iklime bağlı olarak değişebilmektedir. Havanın yoğunluğu, saflığı, ısısı ve nemi, bozunum derecesini belirler. Isı, bağıl nem ile birleşince önemli bir bozucu etkindir.

Kayaçtan yapılmış arkeolojik eserler, tüm diğer arkeolojik buluntular gibi çeşitli doğal ve yapay etkenler sonucunda ayrışmaktadır. Kayaç eserlerin bozulmasındaki süreci hazırlayan etmenler; iklime bağlı olarak, havanın yoğunluğu, saflığı, ısısı ve nemidir. Özellikle yağmur suyu sızmaları, yerden yükselerek ve havada yoğunlaşarak esere çeşitli şekillerde ulaşabilen nem, taşta mekanik, kimyasal, fiziksel ve biyolojik tepkiler yaratarak ayrışmayı başlatan faktördür.



Şekil 3.1: Taşların bozunmasına neden olan ayrışma sınıflandırması

Genellikle bir çoğu birlikte etkili olan, taşta oluşan bozulmalar, iki şekilde sınıflandırılabilir: taşın kendisinden kaynaklanan bozulmalar ve dışarıdan gelen etkiler. Kendisinden gelen bozulmalar, taşın mineral içeriğinden, minerallerin yerleşim düzeninden, makro ve mikro çatlaklardan vb. durumlardan kaynaklanır. Dışarıdan gelen etkiler ise; hava ve çevre kirliliği, biyolojik etkenler, nem, ışıklık, donma–erime döngüsü, komşu maddenin yarattığı basınç, bağlayıcı malzemeler vb. oluşumlardır.

Taşın işlenmesi sırasındaki sert darbeler yüzünden oluşan mikro çatlaklar taşın dış etkilerle daha çabuk bozulmasına neden olur. Taşın, duvarda doğal yatak düzlemine paralel olarak oturtulması gerekirken yatak düzlemine dik kullanılması çabuk bozulmasına neden olabilir. Gerek malzemenin kendi öz yapısından gerekse yüksek ve düşük değerlerde ısı değişimleri, don ve çözülme olaylarının tekrarı gibi

iklimsel ve fiziksel olaylardan kaynaklanan çeşitli büyüklüklerde kılcal ve derin çatlaklar görülebilir. Bu çatlakların boyutları zamanla büyüyerek bozunum sürecini hızlandırmakta ve eserde parça kayıplarına yol açabilmektedir.

Gerek zamanın yıpratıcı etkisi gerekse hava kirliliği ve iklimsel etkenler, eserlerin yüzeylerinde çeşitli bozunum oluşumlarına yol açabilmektedir. Yaz aylarında gün içinde, gece ile gündüz arasında, yüksek değerlerde değişimler gösteren ısı farklılıkları söz konusudur. Buna ek olarak şehir merkezinde özellikle kış aylarında fosil yakıtların yoğun olarak kullanımının sonucunda hava kirliliği ile malzemeye taşınan sülfat ve yoğun araç trafiği ile artan nitrat değerleri taşlarda öncelikle kararma ve sonra da yüzeyden itibaren dökülmelere yol açarak bozunum mekanizmalarının yoğun olarak işlemesine neden olmaktadır. Bunun yanında meteorolojik etkenler de özgün malzemelerin bozulmasında birinci derecede rol oynamaktadır. Toprak ile doğrudan teması olan kayaç eserlerde yoğun olarak görülen bozulmaya oldukça düşük kış sıcaklıkları da (donma-çözülme çevrimi) olumsuz etkiler yapmaktadır.

Açık havada sergilenen veya depolanan kayaç eserler, kapalı alanda sergilenen veya depolanan eserlere oranla daha çok bozulmaya uğrarlar. Özellikle kirlenme (pollution) nedeniyle karşılaşılan sorunlar; havada uçuşan tuz ve karbon parçacıkları veya sülfür gibi gazlar ile alkalın veya asit yağmurları olarak nitelendirilebilir.

Yüksek düzeyde hava kirliliğinin oluşturduğu is, toz, havadaki asitlilik ile çeşitli tuzlar, bozulmanın diğer önemli etkenlerindendir. Kirleticiler (pollutants) olarak sülfür dioksit ve nitrojen oksit havadaki nem ile buluşunca aside dönüşerek eserlerin üzerine yerleşir ve bozulmasına neden olur. Eserler endüstriyel çevreye yakın bir yerleşim biriminde olmamasına karşın uzun süren kış mevsimine bağlı olarak artış gösteren yakıt tüketimi ve ekzos gazları, yoğun hava kirliliğine yol açabilmektedir.

Kayaç anıt-eserler, fiziksel olarak parçalanmak ya da kimyasal olarak ayrışmak yoluyla bozunmaya uğrarlar. Genel olarak eserlerin bozunması fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere 3 şekilde gerçekleşir.

**3.3.2.1. Fiziksel ayrışma**

Fiziksel ayrışma, taşları oluşturan minerallerin yapılarında herhangi bir değişme meydana gelmeden, bağlarının zayıflaması parçalara ayrılarak ufulanmasıdır. Yüksek sıcaklık farkı olan iklim sahalarında sıcaklık farkı tuz buz ve kök çatlatmasıyla kayaları oluşturan minerallerin bağlarının gevşemesi sonucu taşların fiziksel (Mekanik) olarak parçalanması olayıdır. Mekanik ayrışmada en fazla etkili olan faktör, sıcaklık farkıdır. Sıcaklık farkının artması mekanik çözülmeyi arttırır. Mekanik çözülmede taşların fiziksel yapıları etkili olmakla birlikte, iklim olayları daha fazla etkisini gösterir.

Fiziksel çözülme, çöl, karasal, step, tundra gibi, aşırı sıcaklık farkı görülen iklimlerin etkili olduğu yerlerdeki kayaç eserlerde daha kolay oluşur. Özellikle, çöl ikliminin egemen olduğu alanlarda ve sıcaklık farkının fazla olduğu karasal iklim bölgelerinde etkili olmaktadır. Donma ve çözülme, buz, tuz ve kök çatlaması, ısınma ve kuruma, taşların büzüşüp genişmesi mekanik çözülmeyi oluşturan başlıca faktörlerdir.

Fiziksel parçalanmada bitkilerin de rolü vardır. Taşlardaki çatlaklara yerleşen bitkiler, kökleri vasıtasıyla çatlağın genişlemesine yol açar. Fiziksel parçalanma sonucunda kayacı oluşturan minerallerin kimyasal özelliklerinde önemli bir değişiklik olmaz. Fiziksel çözülmeye neden olan olaylar sıcaklık farkı, kayaç boşluklarındaki suların donması ile tuz çatlamasıdır.

**Isıl Genleşme**

Gündüz sıcak etkisi ile genişleyen taş, geceleri soğur ve büzüşür. Buna bağlı olarak, gündüz, taşları oluşturan minerallerin hacimleri genişler, gece ise, sıcaklık düşünce minerallerin hacimleri yeniden küçülür. Bu gerilim farkı ilk olarak dışkatmanları etkilemeye başlar ve dış çeperin ince katmanlar halinde soyulmasına neden olur. Soyulma veya soğan-kabuğu şeklinde bozulmadır. Bu durumun sürekli yinelenmesiyle kayaç eserlerde oluşan hacim değişikliğine bağlı olarak parçalanmalar ve çatlamalar oluşur.

Isının değişimi bütün minerallerin hacimlerini değiştirir. Her mineralin genişleme olanağı, özgül ısı ve ısı alma özelliklerine bağlı olarak farklılıklar

gösterir. Minerallerin genişleme yönü de farklı olduğundan, ısınan külte içindeki mineraller farklı yönlerde genişleyerek birbirine karşıt kuvvetler meydana getirir. Bundan başka taşın dış yüzleri iç bölümlerinden fazla ısınan veya soğuyan kültelerin iç ve dış yüzleri arasında farklı gerilmeleri oluşur. Neticede bu farklı genişlemeler ve gerilmeler dolayısıyla kültelerde birtakım kılcal çatlaklar oluşur.

Şiddetli yağmurları izleyen kurak mevsimde güneşin oluşturduğu yüksek ısı, taşın gözeneklerine kuvvetli basınç uygulayarak taşın yüzeyindeki suyu hızlı bir şekilde buhara dönüştürür. Özellikle bazalt ve granit gibi sert taşlarda, bu ani ısı değişiminin neden olduğu şok'ların değişik şiddetlerde yinelenmesi, taşın mekanik dengesini bozarak direncini azaltmaktadır.

Gece ile gündüz, yaz mevsimi ile kış mevsimi arasındaki sıcaklık farklarının fazla olduğu yarı kurak ve kurak bölgelerde görülür. Bu tür çözümler daha çok tropikal çöl ve karasal çöllerde görülmektedir<sup>2</sup>. Nemin düşük olduğu hallerde etkisi azalır.

#### **Neme bağlı ayrışma**

Sıcaklığın çok zaman donma noktasına yakın olduğu ve yağışın yeter derecede olduğu yüksek dağlık bölgeler ve yüksek enlemlerde görülen çözülme şeklidir. Çok sert ve soğuk geçen kışlarda, taştaki suyun buz haline geçmesiyle oluşan hacim artması sonucunda gerçekleşen patlatmalar önemli bir ayrışma nedenidir. Özellikle yarı nemli bölgelerde, yağışlardan sonra taşların delik, çatlak ve ince yarıklarına sular dolar. Sıcaklık donma noktasına kadar düşünce, taşın içine sızmış olan sular donar. Donan suyun hacmi %9 oranında genişlediği için çevresine basınç yapar<sup>3</sup> ve bu basınç etkisiyle de taşlar parçalanır ve çözülür. Donma-Çözülme olayı nemin fazla olduğu, ve sıcaklığın sıkça donma noktasının altı ve üstünde dalgalanmalar yaptığı alanlarda görülür.

---

<sup>2</sup> Türkiye’de, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerinde yaygındır.

<sup>3</sup> Genleşme sırasında 2100 kgf/cm<sup>2</sup>ye kadar çıkabilen gerilme, bir çok kayacın dayanımından fazladır ve parçalanmaya yol açar

**Tuz Kristallenmesi**

Tuz kristalleşmesi (Haloclasty), tuzlu çözeltilerin kayaç kırık ve çatlaklarına girmesi, ardından buharlaşarak tuz kristalleri bırakması ile oluşur<sup>4</sup>. Kayaç her zaman belli bir oranda su içerdiğinden ve bu su da çokluk tuzlarla yüklü olduğundan, bu tuzlar, nemli ortamda erir ve kuru ortamda kristalleşirler (hacimce büyüme). Bunun yanında, taşın alt kısmındaki sular kapiler güçlerle üst bölümlere yükselirken su ile birlikte erimiş tuzlar da taşın üst yüzeyine taşınır. Sıcaklığın artmasıyla artan buharlaşma nedeniyle, suyun kayaç yüzeyinden buharlaşması ile erimiş tuzlar orada birikir ve sert kabuklar oluşur. Özellikle gözenek oranı yüksek olan taşlarda suyun yükselmesinden dolayı alt kısımlar kururken üst kısımlar nemli kalmakta, gözeneklerdeki suyun basınç yaratması dolayısıyla farklı dirençli kısımlar oluşmaktadır. Ayrıca taşın nemli kısımlarına yapışan tozlar kirlenmelere ve bir takım yosunların birikmesine neden olmaktadır.

Gece nemli geçerse, suyunu yitiren tuz kristalleri yeniden su alır ve hacimleri genişler. Gözenekler ve kılcal çatlaklarda tuzlar kristallenirken oluşan basınçla kayaç üzerindeki gerilimi arttırarak taşta kabuklaşma, tozlaşma, oyuk şeklinde bozulmalara yol açabilir. Bu olaylar serisi zaman içerisinde yinelenerek, tuzu yüzeye doğru taşıyarak orada beyaz çiçeklenmelere, eseri parçalayan ve kıran çözümler oluşturur.

Tuz kristallenmesi, taşların tuzlu suları emmiş bulunduğu ve ısınmanın fazlaca buharlaşmaya neden olduğu kurak iklimlerde görülür.

**3.3.2.2. Kimyasal ayrışma**

Kayaları oluşturan ögelerin eriyerek, kimyasal bileşimlerinin değişmesi sonucundaki parçalanma, ufalanma ve ayrışma olarak ortaya çıkan olay kimyasal ayrışma olarak nitelendirilir. Kayaç eserlerin bünyesindeki minerallerin, suyun etkisiyle ayrışmasına etkili olan faktörler, ortam ve/veya kayaç yüzeyi nem düzeyi ve sıcaklıktır. Kimyasal ayrışma olayları sonrası kayaç yapısındaki minerallerin tümünün veya bir kısmının yok olması söz konusudur. Yağış miktarı ve sıcaklığın

---

<sup>4</sup> Tuz kristallenmesi ayrıca karbonatlı taşların ayrışması sonucu, sodyum sülfat veya sodyum karbonatlı tuz çözeltilerinin oluşumu ile de meydana gelebilir.



artması<sup>5</sup> kimyasal ayrışmayı arttırır. Kimyasal ayrışmada, hidratasyon ve hidroliz, oksidasyon, redüksiyon, (indirgeme) çözünme ve karbonasyon ve biyolojik-kimyasal değişimler gözlenir.

Atmosferden yeryüzüne düşen yağmur suları erimiş atmosfer gazlarını içerir. Bu bakımdan yağmur suları da aynı etkiyi gösterir. Yağmur sularının pH dereceleri ortalama 6 civresinde olup ısı etkisi gösterir ve karbonatlı taşları çözer/eritir.

Havadaki nemin artması ile ortamda bulunan kükürt veya azot oksitlerin kimyasal reaksiyonu sonucunda oluşan asitlerin, anıt eserlere yaptıkları olumsuz etkiler bilinmektedir. Aşırı miktarlarda atmosfere verilen karbondioksitin global ısınmayı arttırması, mevsim değişikliklerine neden olması (sera etkisi) sonucunda eko sistem üzerinde meydana gelen olumsuz değişiklikler de eski eserleri bir şekilde etkilemektedir.

Atmosferde bulunan ve özellikle fosil kaynaklı yakıtların yakılması sonucunda ortama yayılan azot ve kükürt oksitleri atmosferik nemin etkisi ile asitlere dönüşürler.

Karbonatlı taşlar saf suda çok az, buna karşın CO<sub>2</sub> li sularda düşük düzeyde de olsa çözünürler/erirler. Bu bakımdan CO<sub>2</sub> içeren yağmur suları karbonatlı taşları eritir ve onları ayrıştırır. Havadaki CO<sub>2</sub> su ile birleşince zayıf bir asit olan H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ü meydana getirir. Bu asidi içeren yağmur suları ise kalkerlere etkir, onları eritir. Kalkerli kültelerin ayrışması bazan özel şekiller gösterir. Zira kum tanelerini birleştiren karbonat çimento eriyerek taşın yapısını bozar ve petek şekilli ayrışma meydana gelir. Çatlaklar boyunca veya sert kısımların arasındaki yumuşak kısımlarda özel şekilli, kanal gibi ayrışmalar meydana gelir. Bazan derinlere kadar inen erime boşlukları meydana gelir veya karstlaşma olur. Karbonik asitli sular yalnız kalkerleri değil aynı zamanda bir çok diğer faktörlerin beraber etkilemesiyle, feldispatları da ayrıştırır, ve kil minerallerini meydana getirir. Kil minerallerinin oluşması ise, kültelerin fizik ve mekanik özelliklerinin azalmasına ve değişmesine sebep olur.

---

<sup>5</sup> Sıcaklık, çözünürlük hızında etkilidir.

Kükürt dioksitin havadaki varlığının en önemli nedeni, insan aktivitelerinin oluşturduğu yapay kaynaklardır. Bunun yanı sıra orman yangınları, volkan patlamaları gibi doğal kaynaklardan da az miktarda kükürt dioksit havaya verilmektedir.

Kükürt dioksit ve partiküler madde dünyanın bütün kentsel alanlarında fosil kökenli yakıtların yanmasından oluşan hava kirleticilerinin en önemlileridir. Fosil kökenli yakıtların yanması ile açığa çıkan kükürt havada derhal oksidasyona uğrayarak kükürt dioksiti ( $\text{SO}_2$ ) oluşturur. Ortamda herhangi bir katalizör madde bulunmadığı durumda, kükürt dioksit yavaş bir reaksiyonla kükürt trioksite ( $\text{SO}_3$ ) dönüşür. Kükürt trioksit ise atmosferde su ile birleşerek derhal sülfürik asite ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dönüşmesinden dolayı kirletici/çözücü olarak önem taşımaktadır. Kükürt trioksit ile suyun reaksiyonu sonucunda oluşan sülfürik asit kuvvetli bir asit olup, nem çekicidir.

Endüstriyel bölgelerde baca gazlarının etkisiyle sülfat iyonları çoğalır ve daha da etkili olur. Sülfatlar taşların ayrışmasında çok önemli rol oynarlar. Özellikle, karbonatlı kütleleri etkileyerek Ca-sülfatları oluştururlar. Meydana gelen  $\text{CaSO}_4$  bünyesine su olarak  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$  (Jips) oluşur. Bu süreçte, hacim deformasyonu olur ve 1 hacim  $\text{CaCO}_3$  dan 1.33 hacim  $\text{CaSO}_4$ , bundan da 2.15 hacim jips oluşur. Ortamda  $\text{MgCO}_3$ ' in oluşması koşulunda  $\text{MgCO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  teşekkül ederek 5.3 misli hacim artışı gerçekleşir. Meydana gelen bu sülfatlar yalnız hacim deformasyonu değil aynı zamanda kütleler üzerinde yığılarak, eksfoliyasyon denilen sert ve geçirimsiz kabukların oluşmasına neden olurlar. Dolayısıyla yağış miktarı ve sıcaklık arttıkça kimyasal çözülme de artar. Kolay çözünen kalker, jips, dolomit ve kaya tuzu gibi karstik taşların fazla olduğu alanlarda kimyasal ayrışma daha yüksek düzeyde ve hızlı gerçekleşir.

Kimyasal ayrışma, sıcaklık farkının az, yağışın bol olduğu, Ekvatorial, Muson, Okyanus ve Akdeniz iklim kuşağındaki eserlerde sıklıkla görülür<sup>6</sup>. Buna karşılık suyun ve nemin az olduğu çöl ve kutup sahalarında ise sıcaklık yetersiz olduğu için kimyasal çözülme azdır.

---

<sup>6</sup> Türkiye’de, başta Doğu Karadeniz kıyı şeridi olmak üzere yağışlı bölgelerde etkili olmaktadır.

**Oksidasyon**

Kayaç bileşimini oluşturan minerallerin oksijenle birleşmesi sonucu meydana gelen kimyasal değişim, oksidasyon olarak tanımlanır. Yükseltgenme olarak ta bilinen oksidasyon, genel olarak demir mineralleri içeren kayaç eserlerin yüzeylerinde renk değişimi oluşmasıdır.

**Karbonasyon**

Su içerisinde erimiş hali olan karbonik asitin kayaç mineralleri üzerinde yol açtığı kimyasal değişime Karbonasyon adı verilir. ile kayaç yapısını etkiler. Sudaki oranı sıcaklık ile ters orantılıdır. Karbonatlı çözeltilerin kimyasal yollarla çözünmesinde (karstlaşma) başlıca rolü oynar. Yağmur suları az da olsa asidiktir, çünkü atmosferik karbondioksit yağmur suyunda çözünerek zayıf da olsa karbonik asiti oluşturur ( $\text{CO}_2$ ). Kirlenmemiş ortamlarda pH'ı 5.6 olan yağmur, sülfür dioksit ve nitrojen oksitlerin bol bulunduğu kirli alanlarda asit yağmurlarına dönüşerek pH'ı 4'e kadar düşürebilir, ve asit etkisini artırır. Bir koruyucu çatı olmadan açık havada sergilenen kayaç eserlere doğrudan ulaşabilen bu asit yağmurları ise eserlerde bozucu etkilere neden olurlar.

**Hidroliz**

Kayaç yapısında suyun etkisiyle meydana gelen reaksiyon ve kimyasal değişimlerdir. Bu değişime suyun  $\text{H}^+$  ve  $\text{OH}^-$  iyonları ile kayaç bileşimindeki element ve iyonlar arasındaki reaksiyon neden olur. Yeryüzünde en yaygın kimyasal ayrışma sürecidir. Silikatlı taşların ayrışmasında başlıca etkindir. Örneğin ortoklazın hidrolizi sonucunda kil minerali olan kaolinit oluşur. Kayayaları oluşturan yaygın minarellerin suda bulunan oksijen veya oksijen etkisiyle çözülmesi

**Hidratasyon**

Minerallerin yapısına su moleküllerinin katılması ile meydana gelen kimyasal değişimdir ve genellikle mineral hacminde büyümeye yol açar. Bu minerallerin bünyesi içine suyun girmesi, onların hacimlerini artırır ve direncini azaltır.

**3.3.2.3. Biyolojik çözünme**

Kayaç eserlerin ayrışmasına neden olan faktörlerden birisi de canlılardır. Çeşitli hayvan ve böcekler, kazıma ve tırmanma gibi mekanik olgularla veya çıkardıkları asitler dolayısıyla kimyasal ayrışmaya neden olurlar. Kuşlar, tırmanıcılar, solucan v.s. gibi büyük hayvanlar taşlarda delikler ve oyuklar meydana getirebilirler. Bunlardan başka organik madde ve atmosferden nitrojen tutan bakteriler de taşlara etkir. Bunlar bilhassa ayrıışmış kayaç yüzlerinde ve çatlaklarda yığılır.

Sıcaklık ve nem değışmeleri biotik etmenlerin (mantarlar, yosunlar, likenler vd.) yaşamları için uygun ortamın canlı tutulmasına neden olur. Biyolojik etkinlik yüksek bağıl Nem (>%70), yüksek sıcaklık (>10°C) ve ışıksız ortamda artar. Yüksek bir sıcaklıkla çok yüksek bir bağıl Nem (%80 ya da daha fazla), bütün mantarı bitki topluluklarının gelişmesini kolaylaştırır.

Özellikle gözenekli ve fosil içeren eserlerde, kayaç yüzeyindeki çatlakların da sayısının fazla olması nedeniyle, taş, kapilerite ile suyu emmekte ve bu suyun yükselmesinden dolayı alt kısımlar kururken üst kısımlar nemli kalmaktadır. Bu da taşın bir takım yosunların birikmesine sebep olmakta. Kayaç üzerine yerleşmiş olan likenler, yosunlar ve sarmaşıklar suyu tutarlar ve kayaç yüzünün devamlı ıslak kalmasına sebep olarak üzerlerinde yaşadıkları kayaç yüzeylerinde daha nemli ve kimyasal bir mikro-çevre yaratırlar.

Bir çok bitki ve hayvan, salgıladıkları asidik bileşiklerle kayaç eserlerde kimyasal çözülme yaratırlar. Bitki köklerinin salgıladığı karbondioksitin oluşturduğu karbonik asit ( $H_2CO_3$ ), ve fizyolojik eylemleri sırasında oluşturdukları asitlerle kayaç minerallerini kullanarak toprak oluşumunu sağlayan yosun, liken ve algalar yüzey yapısının bozulmasına, mikro çatlakların büyümesine yol açmaktadırlar.

Bitkiler, kökleri vasıtasıyla kayaları hem mekanik, hem de kimyasal yolla ayrışmaya uğratar. Daha büyük ölçekte, özellikle bitki kökleri taşlar üzerinde fiziksel basınç yaratarak<sup>7</sup>, ilerler ve su ile kimyasal çözeltilerin nüfuzuna olanak verecek süreksizlikler yaratırlar. Aynı çeşitle çeşitli delici hayvanlar ve böcekler, meydana

---

<sup>7</sup> Diğerlerine göre daha dar kapsamlıdır ve çok az görülen bir çözülme şeklidir.

getirdikleri oyuk ve delikler aracılığıyla su ve diğer kimyasal etkenlere daha açık ve daha az dayanımlı ortamlar oluştururlar.

Biyolojik çözülme, özellikle bitki örtüsünün, ormanların zengin olduğu sıcak ve nemli sahalarda etkili olur.

### **3.3.3. Ayırışma sonuçları**

Eserlerde, ayırışma sonucu oluşan bozunma, başlıca iklim, kayaç türü, organizma, topoğrafya ve zaman etkenlerine bağlıdır. Oluşumda tüm bu etkenler az veya çok oranda katkı sağlar. Bu faktörler içerisinde ise iklim en belirleyici rolü oynar.

Daha çok iklimsel faktörlerin<sup>8</sup> etkisiyle oluşan bir bozunum olan Aşınma (Erozyon) malzemelerin yüzeylerindeki yıpranma ve erimelerdir. Malzeme yapısına ve maruz kaldığı olumsuz etkenlere bağlı olarak yüzeysel ve derin (birkaç mm.den birkaç cm.ye kadar) aşınma olmak üzere farklı şekillerde oluşumları izlenmektedir.

Yosun, liken ve algalar kayaç yüzeyinde değişik renklerde kabuk ve lekeler şeklinde farkedilebilir. Kayaç minerallerini kullanarak toprak oluşumunu da sağlayan bu mikro bitkiler yüzey yapısının bozulmasına, mikro çatlakların büyümesine yol açmaktadırlar. Yosun, liken ve algler nemli ortamlarda artarak kayaç eserin tüm yüzeyini kaplayabilirler kayaç eserde lekelenme ve oyulma gibi etkiler gözlenir.

Kayaç eserlerin yüzeylerinde farklı yoğunluklardaki yüzeysel birikim, atmosferik kirlenmenin neden olduğu siyah tabaka, ve leke gibi farklı etkenlere bağlı olarak sonradan oluşmuş kirlenmeler görülebilmektedir. Atmosferik kirlenmenin neden olduğu bozunum sonucunda; eğer kayaç eser kapalı bir alanda ise kayaç bünyesinde çatlama, korozyon ve kabuklanma; eğer kayaç eser açıkta ise kayaç bünyesinde çatlama ve sonrasında kırılma, korozyon ve kabuklanmanın yanında ayırışma ve kavlanma görülür. Rüzgarın da yardımıyla havadaki tozların neden olduğu bozunum sonucunda kayaç eser yüzeyinde aşınma, kirlenme, lekelenme, ayırışma ve tanelenme oluşur.

---

<sup>8</sup> Yağmur, kar, rüzgâr, vs.

Atmosferde oluşan gaz ve partikül hâldeki azot, kükürt, nitrat (NO<sub>x</sub>) gibi kirli bileşikler zamanla yüzeyde birikerek kabuk formasyonlarını oluşturmaktadır. Kayaç yüzeylerindeki bu birikim kar ve yağmur yoluyla oluşan nemli ortamda reaksiyona girip asidik bir etki yapmakta ve taşın temel bileşenlerinden kalsiyum karbonatı (kireç) jipse (alçı) dönüştürerek aşınmayı hızlandırmaktadır. Bozulmayı hızlandıran bu kir tabakalarının uygun yöntemlerle temizlenmesi, özgün renk ve dokunun ortaya çıkması bakımından da önemlidir. Uygun yöntem, bir koruma uzmanı denetiminde yapı üzerinde gerçekleştirilecek bir dizi deneme uygulamalarından sonra belirlenmelidir.

Yüzeysel kirlenme adı altında toz, toprak gibi ortamda var olan kirletici maddelerin zaman içinde malzeme üzerinde birikmesiyle oluşan basit kirlenmedir ve eserler yüzeyinde değişik kalınlık ve yoğunluktaki tabaka oluşumu olarak gözlenir.

Nemin neden olduğu bozunum sonucunda kayaç bünyesinde; eğer kayaç eser kapalı bir alanda ise çözülme, tuz kristalleşmesi, yüzeyde çatlama ve sonrasında kırılma, ufalanma ve kavlanma gibi etkiler; eğer kayaç eser açıkta ise donma nedeniyle bünyede çözülme ve ayrışma, yüzeyde ufalanma, tuz kristalleşmesi ile tozuma gözlenir.

#### **3.3.4. Ayrışmayı etkileyen faktörler**

Ayrışma hızı, oranı ve niteliği ortam koşullarına göre değişkenlik gösterir. İklim süreçleri ayrışmanın niteliğini doğrudan etkileyen en önemli unsurdur. Kurak iklim hem ayrışma oranı hem de ayrışma niceliği bakımından yağışlı, tropik bölgelere göre çok daha az etkili olur. Yoğun yağış ve yüksek sıcaklıklar kimyasal ayrışmayı hızlandırır. Çöldeki kayalar, tropik yağmur ormanlarındakilere oranla çok daha az ayrışırlar.

Toprak hem ayrışma ürünü hem de ayrışma faktörüdür. İçinde tuttuğu nem ve organizmalar ile temasda bulunduğu taşlarda ayrışmayı hızlandırır. Kimyasal ayrışma miktarı çevre koşulları yanında mineral bileşimi ile de yakından ilgilidir. Kolay çözülebilen mineraller daha fazla ayrışırlar.

Kimyasal çözünme öncelikle suyun varlığı ile ilişkilidir ve herhangi bir bölgedeki suyun varlığı ve kayaç üzerindeki etkileri iklim koşulları altında tayin

edilir. İklim ayrıca çözünme üzerinde etkili olan bitki örtüsü yoğunluğu ve türünü de belirleyen etmendir. İklim bu özelliği nedeniyle eserler üzerinde ayrışma süreçlerinin dağılımını kontrol eden bir faktördür.

Masif taşlar ayrışmaya karşı daha duyarlıdır. Kayaç türü ise nitelik, mineral kapsamı, porozite, genleşebilirlik, çatlak sistemi ve yoğunluğu, homojenlik vb. gibi özellikleri ile ayrışma/çözünme hızı ve niteliğini belirler.

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışmalar birbirlerine yardımcı şekilde ilerlerler. Fiziksel günlenme kayaları küçük parçalara ayırarak, yüzey alanını artırır ve kimyasal günlenmeyi hızlandırır. Kimyasal ayrışma mineralleri duraysızlaştırıp, güçsüzleştirerek, fiziksel günlenmeye yardımcı olur.

### **3.3.5. Eserlerin ayrışma haritası**

Kayaç eserlerin korunmasında dünya çapında büyük çabalar sarfedilmektedir. Uzmanlar, etkili ve ekonomik kayaç anıt-eser korumasının, ayrışma durumunun ayrıntılı ve güvenilir bir teşhisin gerektirdiğini kabul ederler. Kayıt, belgeleme ve bozunmanın değerlendirilmesi, kayaç eser ayrışma durumunun saptanmasında önemli parçalarını temsil ederler. Uluslararası platformda tanınmış ve başarılı bir biçimde pek çok anıtta uygulanmış olan Anıt haritalama metodu ile aşağıdaki amaç ve bilgilere ulaşılmaktadır:

- Kayaç tiplerinin haritalanması ve kaydı,
- Bozunma durumunun tür, yoğunluk ve dağılım haritalanması ve sınıflandırılması,
- Sonuçların anıt planı üzerinde çizilerek gösterilmesi,
- Elde edilen sonuçların görsel olarak bir harita üzerindeki değerlendirilmesi.

Bir anıtın bozunma durumu, türü, yoğunluğu ve dağılımı ile karakterize edilir. Bu özellikler ise değişik metodolojiler ve ayrıntı düzeyleri kullanılarak belgelenebilir. Çok uygun bir araştırma yöntemi olarak kullanılagelmekte olan bozunma durumu haritalaması ile ayrışma biçimlerinin sınıflandırılması yoluyla kayaç eserlerin yüzeyi incelenerek fenomonolojik olarak açıklanabilir.

Eserlere herhangi bir zarar verilmeden sadece dokunarak incelenen anıt haritalama metodu ile elde edilebilen sonuçlar, aşağıdaki başlıklar altında toplanılabilir:

- Ayrışmanın bilimsel derecesi
- Ayrışmanın nedenleri ve mekanizmasıyla ilgili bilgiler
- Ayrışma aşamalarının değerlendirilmesi ve ayrışma gözlemleri

### **3.3.6. Ayrışma biçimlerinin sınıflandırılması**

Anıt haritalaması, arkeolojik eserler ile tarihsel yapı korumacılığında, koruma işlemlerinden önce uygulanan, esere zarar vermeden yapılan bir metod olup ayrışma durumu bilgileri içeren bir çalışma şeklidir. Uygulama, Geologischen Institut der RWTH Aachen'deki „Natursteine und Verwitterung"<sup>9</sup> Araştırma Grubu'nun geliştirdiği, fenomolojik ayrışma kriterlerinin eserler üzerindeki ayrıntılı analizleri ve belgelenmesi yoluyla, yıllar süren bir araştırmalar sürecinin sonucudur (Fitzner, Heinrichs, Kownatzki 1992; Kownatzki 1997; Fitzner & Heinrichs 2005). Ayrışma biçimlerinin sınıflandırılması, değişik türdeki taşların incelenmesi sonucunda bir liste halinde yayınlanmış ve günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu standart sınıflandırma sistemi, ayrışma biçimlerinin ayrıntılı olarak açıklanarak her ayrışma formunun bir sembol ile gösterilerek ayrışmanın yoğunluğuyla birlikte bir atlas halinde gösterilmesi temeline dayanmaktadır. Bu sınıflandırma sisteminde, ayrışma biçimleri hiyerarşik olarak ilk aşamada 4 büyük grup halinde verilmektedir (Fitzner, Heinrichs, Kownatzki 1992; Kownatzki 1997; Fitzner & Heinrichs 2005):

- Grup I Kayaçtan materyal kaybı
- Grup II Renk değişimi / birikme
- Grup III Kayaçtan materyal çözülmesi
- Grup IV Çatlaklar / deformasyon

Yukarıdaki 4 büyük ana ayrışma grubunu tamamlayıcı formlar olarak, 25 ana ayrışma biçiminden oluşan bir ikinci nivel ile 75 individuel ayrışma biçiminden oluşan üçüncü bir nivel ile sınıflandırılma tamamlanmaktadır. Bunlara ek olarak

---

<sup>9</sup> Doğal taşlar ve ayrışması



individueel ayrışma biçimi farklılıklarına bağlı olarak, ayrışma yoğunluğu dördüncü bir nivel olarak gösterilmektedir. Ayrışma derecesinin yoğunluğu, eserlerin bozunma durumunun anlaşılmasında önemli bir ölçüt olarak, eserlerdeki bozunmanın görsel olarak ölçüm metodları kullanılarak veya tahmin edilmek suretiyle yapılan araştırmalar anlaşılmaktadır. Taşta oluşan materyal kaybının orijinal kayaç yüzeyinden itibaren derinliği, kırık bölümün hacmi, taşta oluşan tabakalaşma veya kabukların kalınlığı ile çatlakların genişliği, ölçülebilir bozunma parametreleri olarak örnek gösterilebilir. Kayaç yüzeyindeki kumlanma, ufalanma, renk değişiminin niteliği, tuz kristallenmesinin miktarı ve kayaç yüzeyindeki biyolojik kolonizasyon ise tahmin edilmek suretiyle yapılan gözlemlere örnek olarak gösterilebilir.

Ayrışma formları, ayrışmaya neden olan etmenlerin doğal kayaç yüzeyinde oluşturdukları bozunmanın bir sonucudur. Türünün saptanmasının çok kolay olmadığı ayrışma sürecinin ortaya konulması, bozunma nedenlerinin genetik ölçütlerle tamamlanması gereken geometrik-fenomenolojik temellere dayanmaktadır (Kownatzki, 1997). Bunlar arasında, kayaç işlenirken oluşan mikro çatlaklar, kayaç oluşumundaki doğal nedenler, antropojenik etkiler ve biyojenik etkiler sayılabilir.

#### **3.3.6.1. Sınıflandırma öğeleri**

Ayrışma biçimlerinin sınıflandırılması, uygun bir terminolojiyle kullanılagelen kavramları içeren bir belgeleme sistemi ile yapılması gerekmektedir. Uygun bir hiyerarşik bir düzenleme ile sıralanan bu kavramlar topluluğu, ortak bir ayrışma terminolojisi kullanılmasına izin veren, eski eser korumacılığına çok büyük katkılar getirecek olan yeni bir disiplinin uluslararası platformda kabul edilmesine olanak sağlamış olacaktır. Sonrasında, bu ayrışma ölçütlerini tamamlayıcı nitelikteki ayrışma yoğunluğunun derecesini belirterek kayaçtan yapılmış eski eserlerdeki bozunmanın belgelenmesi ortaya konulmuş olacaktır.

#### **3.3.6.2. Ölçütlerin tanımı**

Eski eserlerde gözlenen bozunmayı ortaya koyabilmek için, kullanılan ölçütlerin saptanmasında, ayrışma biçimi, ayrışma türü ile ayrışma biçim farklılıkları gözönüne alınmaktadır. Ayrışma biçimi adı altında, yüzeyden materyal kaybı,

yüzeyde materyal birikmesi, yüzeydeki çözülme ve taşıdaki deformasyon anlaşılmaktadır. Ayrışma türleri olarak ta, aşınmış taşın yüzeyin morfolojisi, taşın yüzeyinde birikmiş materyalin morfolojisi, çözünmüş materyalin biçim ve türü ile kayaç deformasyonunun tipi anlaşılmaktadır.

Ayrışma olgusunun diğer özelliklerini belirtmek için ise, materyal kaybı ve kayaç çözünmesi; kayaçtan materyal kaybında, çözünmesinde ve deformasyonunda etkinlikleri olan yapı içeriği ile tekstürü ele alınmaktadır. Özet olarak, ayrışma biçimlerini tanımlamak için çok çeşitli tanımlama olanakları kullanılabilmektedir.

### **3.3.6.3. Yapısal ölçütler**

Ayrışmayla ilgili tanımlar, hiyerarşik ve presisyon olarak 3 (üç) ayrışma tür altında saptanmaktadır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Ayrışma formlarının düzey sınıflandırılması (Fitzner et.al.)

| <b>Tanım Ölçütleri</b> | <b>Nivel</b> | <b>Sınıflandırma Ölçütleri</b> | <b>Ayrışma biçimleri</b> |
|------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|
| Ayrışma Türü           | 1            | Ayrışma Grubu                  | 4                        |
| Ayrışma Biçimi         | 2            | Ana Ayrışma Biçimi             | 25                       |
| Ayrışma Çeşidi         | 3            | İndividueel Ayrışma Biçimi     | 75                       |

Nivel 1: Bu ilk düzeyde, 4 ayrı grup adı altında toplanan, ayrışmanın oluşma şekilleri ele alınmaktadır. Bunlar, kayaçtan materyal kaybı, kayaç yüzeyindeki materyal birikimi, taşın çözünmesi ve kayaç deformasyonudur.

Nivel 2: İkinci bir nivel olarak yukarıdaki Nivel 1 de sözü edilen her grup altında, değişik ayrışma biçimleriyle gruplandırılan 25 ana ayrışma biçimi yer almaktadır

Nivel 3: Bu üçüncü nivel altında, Nivel 2 de belirtilen ayrışma biçimlerinin bir alt grubu olarak 75 özgün (ayrı) ayrışma çeşidi yer almaktadır. Bu Nivel 3 te belirtilen sınıflandırma yapılırken, ayrışma biçimlerinin oluşumundaki farklılıklarla ilgili bilgiler temel alınmaktadır.

Tamamlayıcı bir sınıflandırma olarak ta, ayrışma yoğunluğu kesinlik/tamlık derecesine göre, nitel bir değerlendirme ölçütü olarak yukarıdaki gruplandırmalara eklenmektedir.

### **3.3.7. Ayrışma Formları**

Aşağıda, ayrışma türü, biçimi ve çeşitliliği ölçütleri kullanılmak yoluyla, ayrışma formlarının sınıflandırılması yapılacaktır. Her ayrışma biçimi, ortak bir terminoloji kapsamında sembol olarak bir harf kullanılmak yoluyla, ayrışma yoğunluğu ise 1 den 5 kadar değişen sayısal sistemle gösterilecektir. Ayrışmanın genel bir sınıflandırılması aşağıda bir özet olarak verilmektedir (Fitzner & Heinrichs 1998; Kownatzki & Fitzner 1999; Fitzner & Heinrichs 2004):

## **1. Grup I: Materyal kaybı**

### **1.1. Aşınma (W)**

- 1.1.1. Kabuklanma / kavlama (sW)
- 1.1.2. Ufalanma (uW)
- 1.1.3. Kayaç yapısına bağlı tabakalanma (xW)
- 1.1.4. Tabakalanarak aşınma (cW)
- 1.1.5. Nedeni anlaşılamayan aşınma (zW)

### **1.2. Rölyef / Kabarma (R)**

- 1.2.1. Yuvarlaklanma / çukurlaşma (Ro)
- 1.2.2. Alveolar ayrışma (Ra)
- 1.2.3. Kayaç textürüne bağlı bozunma (tR)
- 1.2.4. Kayaç içeriğine bağlı bozunma (Rk)
- 1.2.5. Kayaç içeriğinin çözünmesi/ayrışması (Rh)
- 1.2.6. Yuvarlaklaşma (Rr)
- 1.2.7. Mikrokarst oluşumu (Rm)

1.2.8. Delinme (Rt)

1.2.9. Antropojenik etmen (aR)

1.3. Kırılma (O)

1.3.1. Antropojenik etkiye bağlı kırılma aO)

1.3.2. Yapım aşamasındaki etkilere bağlı kırılma (bO)

1.3.3. Doğal nedenlere bağlı kırılma (nO)

1.3.4. Anlaşılamayan nedenlere bağlı kırılma (oO)

## **2. Grup II: Renk değişimi / yığılma – birikme**

2.1. Renk değişimi (D)

2.1.1. Renklenme / renk değişimi (Dc)

2.1.2. Beyazlaşma (Db)

2.2. Kirlenme (I)

2.2.1. Atmosfer parçacıklarına bağlı kirlenme (pI)

2.2.2. Yüzey ve taban su kaynaklı parçacıklarından kaynaklanan kirlenme (wI)

2.2.3. Damlamaya bağlı kirlenme (gI)

2.2.4. Antropojenik etkiye bağlı kirlenme (aI)

2.3. Tuzlanma (E)

2.3.1. Tuz kristallenmesi (Ee)

2.3.2. Yarı/parçalı?? tuz kristallenmesi (Ef)

2.4. Tabakalaşma (C)

2.4.1. Yüzeyde koyu renkli tabakalaşma (dkC)

2.4.2. Yüzeyi değiştiren koyu renkli tabakalaşma (diC)

2.4.3. Yüzeyde açık renkli tabakalaşma (hkC)

2.4.4. Yüzeyi değiştiren açık renkli tabakalaşma hiC)

2.4.5. Yüzeyde renkli tabakalaşma (fkC)

2.4.6. Yüzeyi değiştiren renkli tabakalaşma fiC)

2.5. Biyolojik birikim (B)

2.5.1. Mikrobiyolojik yerleşme (Bi)

2.5.2. Bitki yerleşimi (Bh)

## **3. Grup III: Ayrılma**

- 3.1. Granüler/fiziksel çözünme (G)
  - 3.1.1. Ufalanma (Gp)
  - 3.1.2. Kumlanma (Gs)
  - 3.1.3. Tanelenme (Gg)
- 3.2. Dağılma (P)
  - 3.2.1. Dağılma (küçük parçalar halinde) (Pu)
  - 3.2.2. Parçalanma (büyük parçalar halinde) (Pn)
- 3.3. İnce tabaka (F)
  - 3.3.1. Tek ince tabaka (eF)
  - 3.3.2. Çoklu ince tabaka (mF)
- 3.4. Kabuklanma (S)
  - 3.4.1. Kayaç yüzeyinde kabuklanma (qS)
  - 3.4.2. Tek katlı kabuk (eS)
  - 3.4.3. Çok katlı kabuk (mS)
- 3.5. Textüre bağlı çözünme (X)
  - 3.5.1. Pullanma (XI)
  - 3.5.2. Yarılma (Xv)
- 3.6. Tabakalaşarak çözülme (K)
  - 3.6.1. Koyu renkli kabuklanarak ayrılma (dkK)
  - 3.6.2. Koyu renkli kabuklanarak yüzey rengini değiştirme (diK)
  - 3.6.3. Açık renkli kabuklanarak ayrılma (hK)
  - 3.6.4. Açık renkli kabuklanarak yüzey rengini değiştirme hiK)
  - 3.6.5. Çözülme (fkK)
  - 3.6.6. Çözülme (fiK)

**4. Grup IV: Çatlaklar / deformasyon**

- 4.1. Çatlaklar (L)
  - 4.1.1. Tekstüre bağlı olmayan çatlak (vL)
  - 4.1.2. Tekstüre bağlı çatlak (tL)
- 4.2. Deformasyon (V)
  - 4.2.1. Konveks bükülme (IV)
  - 4.2.2. Konkav bükülme (rV)

**3.3.8. Ayırışma Formları Tanımı**

Ayırışma formlarıyla ilgili tanımlamalar, önceki çalışmalardan yararlanılarak yapılmıştır. Uluslararası ortak terminolojide dil birliği sağlanması amacıyla, çeviri yapılırken en uygun türkçe karşılıklarının seçilmesine özen gösterilmiştir. Jeolojik anlamda bir ayırışma terminolojisinin varlığı biliniyor olmasına karşın, bu terminolojiye arkeolojik anlamdaki eski eser bozunmasının açıklanması da gerektiğinden, yeni sözcüklerin de bu ayırışma veya bozunma terminolojisine eklenmesi zorunluluğu doğmuştur.

**3.3.8.1. Grup I: Kayaçtan materyal kaybı**

Bu birinci grup ayırışma formu adı altında taşın genel olarak orjinal görünüşünü artık korumadığı, tümüyle veya bölgesel olarak açık bir şekilde farkedilebilen yüzeydeki morfolojik değişimler anlaşılmaktadır. Aşınma, rölyef ve kırılma olarak 3 ana ayırışma biçimi bu grup altında ele alınmaktadır.

**Aşınma**

Taşın orijinal yüzeyine paralel, tekdüze olarak materyal kaybıdır. Pullanma şeklinde, ufalanma, dağılma, ince katlar halinde kendini gösteren bir ayırışma türü olup taşın kesitini izleyerek gelişir. Aşınmayı belirten sembol için “W” harfi kullanılmaktadır.

**Rölyef**

Kayaç yüzeyinden, bölgesel veya genel olarak morfolojik değişimler için kullanılan bir kavramdır. Rölyef ayırışma, yuvarlaklaşma, alveolar, yapraklanma, katmanlaşma, yüzeyde pürüzleşme, oyuklaşma, çukurlaşma şeklindedir. Taşın yapısal karakterine bağlı olarak gelişebilmekle beraber veya kayaç içerisinde entegre olmuş taşçık ve fosil gibi maddelerin zamanla kayaç bünyesinden ayrılması şeklinde gelişir. Anıt haritalamasında rölyef tipi ayırışmayı belirten sembol için “R” harfi kullanılmaktadır.

**Kırılma**

Taştan, parçaların kırılarak düşmesi halinde kompakt materyal kaybı için kırılma kavramı kullanılmaktadır. Bu tip ayrışma nedeni taşın işlenmesi sırasındaki oluşan kılcal çatlakların zaman içerisinde bu çatlakların büyüyerek neden olabileceği kırılmalar yanında, vandalizm ve savaş gibi insan kaynaklı veya deprem gibi doğal afetler bozunma etmenlerinin oluşma nedenleri olabilmektedir. Kırılma için “O” harfi sembol olarak kullanılmaktadır.

**3.3.8.2. Grup II: Renk değişimi / yığışım veya birikme**

Gerek taşın içerdiği minerallerinin ayrışması yoluyla ve gerekse dış biyolojik etmenlerden dolayı, taşın orijinal renginin değişime uğrayarak rengini değiştirmesi veya renginin açılması ile kayaç yüzeyindeki yabancı madde birikiminin neden olduğu yeni minerallerin yüzeye yapışık kabuk oluşturması, bu tür ayrışma grubuna girmektedir. Renk değişimi, kirlenme, tuzlanma, tabakalaşma ve biyolojik birikme olarak 5 ana ayrışma biçimi bu grup altında ele alınmaktadır.

**Renk değişimi**

Kayaç yapısındaki minerallerin bir zorlama/bir dış etmenin etkisi ile kimyasal olarak ayrışması (demir ve manganez içerikli minerallerin oksidasyonu), biyolojik kolonizasyondan kaynaklanan renk pigmentlerinin etkilemesi ile renkli maddelerin birikmesi sonucu taşın orijinal renginin değişime uğraması veya ile taşta renk açılması şeklinde görülebilir. Sembol olarak “D” harfi ile belirtilir.

**Kirlenme**

Kayaç yüzeyinde, taşla ilgisi olmayan yabancı materyal birikimi. Atmosferdeki çok yapışkan özellikleri olmayan toz, kül ve is partiküllerinin, homojen olmayan gri renkten siyaha varan renklerde kayaç yüzeyinde birikmesi en sık rastlanan bir kirlenme türüdür. Yerde bulunan toz, toprak ve çamur partiküllerinin, güçlü yağışların sıçratma yoluyla kayaç yüzeyinde, griden kahverengine varan değişen renklerde birikmesi kirlenmelere örnek olarak gösterilebilir. Ürik asit bakımından çok zengin olan kuş dışkıları (özellikle kumru ve güvercinler) içerdikleri sülfat, nitrat ve fosfat gibi suda çözünebilir tuzların, kayaç

yüzeyinde birikerek eserde bozunma oluşturmaları da yaygın bir kirlenme biçimidir. Bunların yanında insanların vandalizm yoluyla oluşturduğu grafiti ve reklam ilanları, kirlenme türlerine örnek olarak gösterilebilir. Kirlenme için “I” harfi sembol olarak kullanılır.

**Tuz birikimi**

Kayaç yüzeyinde veya yüzeyin hemen altındaki kolay çözünebilir tuz mineral agregatlarının renksiz bir yapıda veya beyaz bir renk göstererek birikmesi bu kavram altında ele alınmaktadır. İki şekilde oluşan, çiçekleşme adı da verilen tuz birikimine yüzeyde oluştuğunda Efloresans, yüzeyin hemen altında birikmesine de Subfloresans adı verilir. Tuzlar, taşın kendi yapısından kaynaklandığı gibi dışardan da (özellikle çevre toprak katmanlarından) taşın ulaşarak yerleşebilir. Tuz birikimini belirtmek için “E” harfi sembol olarak kullanılır.

**Kabuklanma**

Kayaç yüzeyindeki çok güçlü yapışkan özelliğine sahip kompakt madde birikimi olarak tanımlanır. Daha çok atmosfer kirlenmesinden kaynaklanan, kayaç yüzeyindeki bu kabuk oluşumu, gri renkten siyah renge kadar çok geniş bir çeşitlilik göstermekte, bazı koşullarda taşın orijinal yapısıyla entegre olup taşın rengini değiştirebilmektedir. Kabuklanma, taşın kendi yapısındaki morfolojik değişimlerin bir sonucu olabileceği gibi dışardan gelen organik veya inorganik kökenli yabancı maddelerin yüzeyde birikip kimyasal bir reaksiyonla kabuk haline dönüşmesi yoluyla da oluşabilmektedir. Yapısı kalınlığına bağlı olan kabuklanma için, ince olduğu durumlarda herhangi özel bir yapısı olmazken, kalın olduğu durumlarda kabuğun gelişme sürecine bağlı olarak kendine özgü bir morfolojik yapı gösterdiği söylenebilir. Kayaç yüzeyinde oluşan kabuklanma için “C” harfi simgeleyici olarak kullanılmaktadır.

**Biyolojik kolonizasyon**

Kayaç yüzeyinde bakteriler, algler, likenler, kara yosunu ve mantar gibi mikroflora ile ot, çalı ve ağaç türündeki bitki gelişimi biyolojik kolonizasyon adı altında değerlendirilen, anıt haritalamasında sembol olarak “B” harfi ile gösterilen bir



ayrışma çeşitidir. Gerek mikroorganizmalar ve gerekse bitki toplulukları, fiziksel/mekanik ve kimyasal olarak eserlerin ayrışmasına neden olurlar. Taşın yapısındaki mineralleri olumsuz yönde etkileyen çeşitli organik asitleri üreten mikroorganizmalar, aynı zamanda mikroskopik boyuttaki küçük hayvan ve böceklerle de bir habitat oluşturmaktadırlar.

### **3.3.8.3. Grup III: Kayaçtan materyal ayrılması / çözülmesi**

Kayaç eserden çözülme yoluyla materyal ayrılması bu grup altında ele alınmaktadır. Materyal çözülmesiyle ilgili alt gruplar granüler çözülme, dağılma, ince tabaka oluşumu, kabuklanma, taşın tekstürüne bağlı çözülme ile oluşan tabakalaşma olarak değerlendirilmektedir.

#### **Granüler çözünme**

Kayaçtan çok küçük parça olarak granül veya agregat halinde materyal ayrılması bu kavramla nitelendirilir ve sembol olarak “G” harfi ile gösterilir. Genel olarak 3 değişik şekilde gerçekleşir: tozlanma, ufalanma ve kumlanma.

#### **Dağılma**

Kayacın, yapısından düzensiz yapıda kompakt parçacıklar biçiminde parçalanma yoluyla materyal kaybetmesidir. Boyutları mm’den cm’ye kadar değişen parçalanma simgesi “P” harfidir.

#### **İnce tabaka ayrılmaları (eksfoliasyon)**

Bu ayrışma biçimi, kayacın yüzeyine paralel olarak küçük boyutlu ve ince yapılı plakaların ayrılmalarını olmalarını tanımlamaktadır. Büyüklüğü cm ile ifade edilirken kalınlığı mm ile ifade edilen pullanma anıt haritalama sisteminde sembol olarak “F” harfi ile gösterilir. Pullanma, tek katlı olabildiği gibi birden fazla katlar halinde de gelişebilmektedir.

#### **Tabakalanma**

Taşın yüzeyine paralel olarak, geniş yapılı, kayaç yapısını izlemeyen bir ayrışma biçimidir. Bir kaç milimetre’den bir kaç cm’ye kadar değişebilen boyutlarda

olabilen yaprak şeklindeki ayrışmalar tek veya çok katlı olabilmektedir ve sembol olarak “S” harfi ile gösterilmektedir.

**Tekstüre bağlı çözünme**

Taşın özgün yapısına göre tabakalar boyunca gelişen bir ayrışma biçimidir. Sıcaklık değişimleri ve kimyasal ayrışma olayları sonucunda kaya kütlelerinin ince katlar halinde soğan zarları şeklinde soyulması veya taşın yüzeyine paralel levhalar halinde (Bölünme) ayrışmasıdır. Boyutları mm’den cm’ye kadar değişen kayaç tekstürünü izleyerek gelişen bu ayrışmalar, “X” harfi ile gösterilir.

**Tabakalaşarak çözünme**

Kayaç yüzeyinde, yabancı maddelerin yapışarak oluşturduğu kabuğun zamanla düşmesi sırasında beraberinde kayaçtan da bir parça götürmesi şeklinde görülen bir ayrışma biçimidir. Bu tip kabuk oluşumu genel olarak açık veya koyu renkli olarak iki türde görülür. Milimetrik boyutlarda gerçekleşen bu ayrışma “K” harfi ile gösterilir.

**3.3.8.4. Grup IV: Çatlaklar / deformasyon**

Bu ayrışma grubu adı altında, taşa eklenen bir materyal veya kayaçtan bir eksilme söz konusu olmadan, taşın kendi yapısında oluşan değişimler sonucundaki ayrışma olarak ele alınmaktadır. Genel olarak çatlaklar ve deformasyon olmak üzere iki ayrışma biçimi olarak gözlenebilir.

**Çatlaklar**

Taşa çeşitli nedenlerden dolayı oluşan ince ve küçük, tek çatlak veya çatlaklar sistemi yine bir ayrışma türü olarak nitelendirilmektedir. Bu çatlaklar, bazen kayaç yapısını izleyerek bazen da kayaç yapısından tamamen bağımsız olarak gelişerek eserlerde ayrışmaya neden olur. Anıt haritalama sisteminde “L” harfi ile gösterilen bu çatlaklar sistemi ya doğal nedenlerden dolayı ya da taşın işlenişi sırasında darbelerden dolayı oluşabilmektedir.

**Deformasyon**

Taşlarda oluşan, özellikle mermerde görülen bükülme gibi plastik değişimler sonucunda oluşan bir bozunmadır. Bu bükülmeler bazen konveks bazen da konkav olarak gözlenebilir.

**3.3.8.5. Ayırışma yoğunluğu**

Ayırışma yoğunluğu ile, kayaç eserlerdeki bozunmanın görsel olarak değişik ölçüm sistemlerinden yararlanılarak ayırışma derecesinin belli parametreler yardımıyla nitelendirilmesi anlaşılmaktadır. Kayaç eserlerdeki bozunma derecesinin yoğunluğu, bozunma durumunun anlaşılmasında önemli bir ölçüttür. Ayırışma derecesinin saptanmasında kullanılan ölçütler temel olarak eserde yapılan görsel incelemelere dayanmaktadır. Bunun yanında yapılan görsel çalışmalar sonunda ölçüm metotları parametreleri de saptanabilmektedir.

Bozunma derecesinin anlaşılmasında, kullanılan parametreler eserlerdeki bozunumunun boyutunu görselleştirerek bir anlamda koruma metodlarının nasıl olması gerektiği yolunda da ipuçları vermiş olmaktadır. Materyal kaybının ve yüzeydeki aşınmanın boyutları, tabakalaşmanın kalınlığı, çatlakların genişliği ve boyu, ayırışma yoğunluğunun parametreleridir. Eserdeki bozunmanın saptanmasındaki en önemli kavram “boyut” tur. Boyut burada tümüyle fiziksel anlamda kullanılmaktadır ve hem nicel hem de nitel değerlendirmeleri içermektedir. Ayırışma formlarının yoğunlukları, konunun temel boyutları (uzunluk ve hacim) yönünden, saptanmaktadır.

Ayırışma formlarının yoğunluğunun saptanmasında “doğrudan” ve “dolaylı” olmak üzere iki türlü ölçüt kullanılmaktadır. Doğrudan kullanılan ölçütlerde, eserde gözlenen bozunma sonuçlarının sayısal değerlerle<sup>10</sup> belirtilmesi verilmektedir. Dolaylı yönden kullanılan ölçütler ise kayaç yüzeyindeki kirlenmenin oranı / düzeyi tahmin yoluyla verilmektedir.

Taşa oluşan materyal kaybının nitelendirilmesinde, ayırışmanın gerçekleştiği bölümde derinlik parametresi doğrudan bir ölçüt olarak kullanıldığı gibi, kimi

---

<sup>10</sup> Kabuk kalınlığı, rölyef derinliği vs.

durumlarda tahmin etme yoluyla dolaylı ölçütler de kullanılmaktadır (Tablo 5-3). Aşınma yoluyla oluşan bozunma, materyal kaybının yüzeyden derinliği hesaplamak suretiyle doğrudan ölçüt olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında eksilen kısmın tahmini hacmi veya miktarı ise dolaylı ölçüt parametresi olarak önceki sonucu desteklemektedir. Her iki ölçüt kullanımında taşın orijinal yüzeyi temel olarak alınmaktadır.

Rölyef türündeki ayrışma formunun nitelendirilmesinde doğrudan ölçüt parametreleri kullanılarak ayrışmanın yüzeyden derinliği ölçülürken, eksilen materyalin miktarının belirtilmesi de dolaylı ölçüt olarak desteklemektedir. Yuvarlaklaşma ve alveolar ayrışma için ise ek olarak çapların ölçüleri verilmektedir.

Kırılma için, morfolojik olarak düzensiz bir yapı gösterdiğinden, eksik olan kısmın miktarını nitelendirmek için doğrudan ölçüt değerleri yerine dolaylı ölçüt parametreleri kullanılmaktadır. Yine her iki ölçüt sisteminde taşın önceden varolan orijinal yüzeyi dikkate alınmaktadır.

Bu ayrışma grubunun nicel olarak değerlendirilmesi için temel olarak dolaylı ölçüt parametreleri kullanılmak durumundadır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Kayaçtan materyal kaybıyla ilgili ayrışma yoğunluğu ölçütleri

| Ayrışma Formu | Doğrudan yoğunluk ölçütü                  | Dolaylı yoğunluk ölçütü |
|---------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| Aşınma        | Aşınma derinliği (mm, cm)                 | Eksilen bölümün miktarı |
| Rölyef        | Rölyef derinliği, çapı, uzunluğu (mm, cm) | Eksilen bölümün miktarı |
| Kırılma       | Eksik kısmın derinliği (mm, cm)           | Eksilen bölümün miktarı |

Renk değişimi, taşın bozulmamış yerindeki renk ile bozunmaya uğramış bölümün rengi karşılaştırılarak renklenme düzeyi belirlenerek nitelendirilir (Çizelge 3.3). Kirlenmeyle ilgili saptamalar, her kirlenme alt sınıfının durumuna göre doğrudan veya dolaylı ölçüt parametreleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Atmosfer kirlenmesi nedeniyle oluşan partiküllerin yüzeyi kaplama oranı ve renk durumlarıyla nitelendirilmesi yapılırken, yerden gelen kirlenmelerle kuş dışkılarının yoğunluğu ve miktarı, dolaylı bir ölçüt olarak, tahmin yoluyla açıklanmaktadır.

Çizelge 3.3. Renk değişimi / kirlenmeyle ilgili kullanılan ayrışma yoğunluğu ölçütleri

| <b>Ayrışma Formu</b>   | <b>Doğrudan yoğunluk ölçütü</b> | <b>Dolaylı yoğunluk ölçütü</b>                    |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Renk değişimi          | -                               | Renk derecesi, renk farkı                         |
| Kirlenme               | -                               | Yüzeyi kaplama oranı, kir miktarı                 |
| Tuz birikimi           | -                               | Yüzeydeki tuz miktarı                             |
| Kabuklanma             | Kabuk kalınlığı (mm, cm)        | Yüzeyi kaplama oranı, morfolojik yapı özellikleri |
| Biyolojik kolonizasyon | -                               | Yüzeyi kaplama oranı, miktarı                     |

Ayrışma yoğunluğunun derecesini belirtmek için 3 farklı ana bozunma ölçütü kullanılmaktadır (Çizelge 3.4 ve Çizelge 3.5). Kimi özel durumlarda, bozunma ölçütleri 5'e çıkarılabilmektedir (Çizelge 3.6). Daha çok tarihi bir yapının ayrışma haritası çıkartıldığında, ayrıntıları daha net ortaya koymak amacıyla parametrelerin

sayısının arttırılması yoluna gidilmektedir. Bu sınıflandırma hem doğrudan hemde dolaylı ölçüt parametreleri için geçerlidir.

Çizelge 3.4. Ayırışma yoğunluğunun doğrudan ölçüt parametreleri kullanılarak sınıflandırılması (Kownatzki, 1997)

| Ayırışma Yoğunluğu Ölçütleri |                                 |                                     |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Nivel                        | Materyal Kaybı<br>Derinlik (mm) | Materyal Çözülmesi<br>Kalınlık (mm) |
| 1                            | 1-5                             | 1-10                                |
| 2                            | 6-10                            | 11-15                               |
| 3                            | >10                             | >15                                 |

Çizelge 3.5. Ayırışma yoğunluğunun dolaylı ölçüt parametreleri kullanılması halinde sınıflandırılması (Kownatzki, 1997)

| Ayırışma Yoğunluğu Ölçütleri |        |        |
|------------------------------|--------|--------|
| Nivel                        | Miktar | Derece |
| 1                            | Az     | Zayıf  |
| 2                            | Orta   | Orta   |
| 3                            | Çok    | Güçlü  |

**4. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Bu tez projesi kapsamında, biri Kolombiya’da diğeri Türkiye’de iki arkeolojik sit alanında bulunan eserlerin bozunma durumu ile Kolombiya’nın başkenti Bogota’da, ispanyol kolonileri döneminde inşa edilmiş olan bir kilise cephesinin kayaç duvarları anıt haritalaması metodu ile ayrışma yönünden ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Araştırmalar, Geologischen Institut der RWTH Aachen’deki „Natursteine und Verwitterung<sup>1</sup>” Araştırma Grubu’nun geliştirdiği, fenomolojik ayrışma kriterlerinin, eserler üzerindeki ayrıntılı analizleri ve belgelenmesi yoluyla yapılmıştır (Fitzner, Heinrichs, Kownatzki 1992; Kownatzki 1997; Fitzner & Heinrichs 2005). Sonuçlar, örnek göstererek sunulmuş ve değişik disiplinlerden bilim adamlarıyla tartışılmıştır. Seçilmiş kumtaşı ile bazalt taşı eserler üzerinde gerçekleştirilen araştırma ve incelemelerden elde edilen sonuçlar belgelenerek, bozunma durumları kalitatif (nitel) ve kantitatif (nicel) olarak değerlendirilmiştir.

Anıt haritalama metodu, esere zarar vermeyen, yüksek bir duyarlılık oranıyla gerçekleştirilebilen bir sistemdir (Fitzner, Heinrichs & Kownatzki 1995; Fitzner, Heinrichs & Volker 1997, Fitzner & Kownatzki 1997, Kownatzki 1997, Fitzner & Kownatzki 1999, Fitzner 2004a, Fitzner & Heinrichs 2002, 2005a, 2005b). Üzerinde bozunma durumunu gösteren eser çizimi için temel olarak arazide in situ çekilmiş dijital fotoğraflar, kaynak olarak kullanılmıştır. Yapılan gözlemlerde eserler ve cephe üzerinde değişik türde ayrışma formları saptanarak çizimler yoluyla veya fotoğraflar yardımıyla poster halinde gösterilmiştir.

**4.1. Monquirá Arkeolojik Parkı – El Infiernito Monolitlerinin Bozunma Durumu**

Açık havada sergilenen monolitlerin (Şekil 4.1), iklim koşullarının yıpratıcı etkisiyle önemli ayrışma sorunlarıyla karşı karşıya kaldığı saptanmıştır. Bu durum, konuyla ilgili bir koruma projesinin gerekliliğini gündeme getirdiğinden, projeye başlanılmıştır.

---

<sup>1</sup> Doğal taşlar ve ayrışması

Eserlerin bozunma durumuyla ilgili araştırma konusu için, monolitler arasında en iyi örnek oluşturabilecek olanlar seçilmiştir. Eser seçiminde, değişik yapıda ve tekstürde olan monolitler seçilerek, bunlar arasında da, projenin amaca uygun olarak geliştirilmesi için her türlü ayrışma biçimini gösterebilen eserler tercih edilmiştir. Bu bağlamda arkeolojik park alanı içerisinde bulunan toplam 150 monolit arasından 6 eser seçilerek her birinin ayrışma durumu incelenerek bir adet monolitin ayrışma haritası çıkarılıp ayrışma formu (Bkz. Ek Şekil 1) ile ayrışma yoğunluğu (Bkz. Ek Şekil 2) ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Bunun yanında altı monolit seçilerek her birinin ayrışma bir poster halinde verilmiştir (Bkz. Ek Şekil 3, 4, 5, 6, 7, ve 8).



Şekil 4.1. Monquirá Arkeolojik Parkından genel bir görünüm

Monolit oluşturulmasında, ana madde olarak renk ve kristal yapıları farklı dört ayrı kumtaşı kullanılmıştır. Doğrudan toprak zemine dikili olarak duran monolitlerden bazıları diğerlerine oranla daha fazla bozunma göstermektedir. Bu durum, çevresel faktörlerin yanında, kayaç yapısının diğerlerinden farklı olarak daha iri kristal yapıda olmasından da kaynaklanmaktadır. Genel olarak tüm monolitlerde, ısı değişimleri, yağmur ve don olaylarından kaynaklanan derin ve kılcal çatlaklar,



yüzeysel dökülmeler ve kabuk atma şeklinde yapraklaşmalar görülmektedir. Ayrıca kısmi kırılmalar ve parça kayıpları da olmuştur. Kuş dışkılarının, salgıladıkları asitli bileşiklerle yüzeyde erimelere/çözünmelere neden olduğu saptanmıştır. Monolitlerin alt kısımlarındaki kenar yüzeylerinde, hayvan sürtünmesinden kaynaklanan aşınmalar ve kirlenmeler oluşmuştur.

Bozunma faktörleri arasında, en etkin olarak, açık hava koşullarının neden olduğu, fiziksel ve kimyasal etkiler altında gelişen ayrışmadır. Monolitlerdeki bu ayrışma, çeşitli fiziksel faktörler altında geliştiği gibi, kayaç yapısında anadokuyu oluşturan mineraller arasındaki bağlayıcının, kimyasal süreçlerle de bozularak ortadan kalkmasının da neden olduğu görülmüştür.

Monolitlerdeki fiziksel ayrışmaya, suyun mekanik etkisi, bölgedeki ani sıcaklık değişimi ile kimyasal çözünmenin mekanik etkisi neden olmaktadır. Suyun mekanik etkisi donma-çözülme yoluyla gerçekleşmektedir. Zira, bazı aylarda gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Kış ayları boyunca ısı -5°C kadar düşebilmekte, yaz ayında ise 40°C ya kadar ulaşmaktadır. Ocak ayı çiy, kırağı ve don oluşumunun en sıkça gözleendiği dönemdir.

Arkeolojik park içerisinde, sabahın erken saatlerinde havadaki su buharı toprağın bitkilerin ve açıkta bulunan monolitlerin üzerinde yoğunlaşarak çiy ya da şebnem denen çok küçük su damlacıkları oluşturduğu gözlenmiştir. Bazı gecelerde, bölgedeki hava sıcaklığı 0°C' nin altına düştüğü bilinmektedir. Isı bu kadar düştüğünde, eserlerin üzerinde birikmiş olan çiy damlacıkları donarak kırağı denen ince buz kristallerine dönüşeceği olasılığı büyüktür. Oluşan kırağı, kuru ve soğuk havada ise kayacıtan yapılmış eserlerin aşınmasına yol açar.

Kayaç yüzeyinde ilksel olarak bulunan çatlak sistemlerine giren suların donarak hacim genişlemesi yoluyla yarattığı basınçlar sonucunda kumtaşı monolitlerde parçalanma, ufalanma ve erime gözlenmektedir. Bu şekilde oluşan aşınma, taşın yapısına bağlı olarak yüzeysel ve derin (birkaç mm.den birkaç cm.ye kadar) aşınma olmak üzere farklı şekillerde izlenmektedir.

El Infiernito Arkeolojik Parkı'ndaki monolitlerde gözlenen kimyasal ayrışma, oksidasyon, karbonasyon ve hidratasyon yoluyla gerçekleşmektedir. Bir çok monolitte, bileşiminde yer alan minerallerin oksijenle birleşmesi sonucunda

*oksidasyon* gözlenmektedir. Özellikle demir mineralleri içeren monolitlerin yüzeyinde, suyun etkisiyle oluşan oksidasyon sonucunda kırmızı-kahverengimsi bir renk gözlenmektedir. Sonbahar mevsimi yağmurlarının doğrudan monolitlere nüfuz etmesinin yanında, yerden yükselen nemin de etkisine bağlı olarak tuzlanma, renk değişimi, yüzey aşınması ile çatlakların oluşması gibi sorunlar gözlenmektedir.

Monolitlerde, canlı organizmaların da mekanik ayrışmaya katkıda bulundukları gözlenmektedir (Şekil 4.2). Kayaç yüzeylerindeki yerleşik likenler, üzerlerinde yaşadıkları monolitlerin yüzeylerinde daha nemli ve kimyasal bir mikro-çevre yarattıklarından, taşların bozunumunu arttırdığı saptanmıştır. Bazı monolitlerde görülen küçük boyuttaki bitkilerin kökleri taşlar üzerinde fiziksel basınç yaratarak, ilerledikleri ve su ile kimyasal çözeltilerin nüfuzuna olanak verecek süreksizlikler oluşturdıkları gözlenmiştir.



Şekil 4.2. Monolitler üzerine yerleşerek kendi habitatlarını oluşturan böcekler

Kimi monolitlerde, çeşitli delici hayvanlar ve böceklerin oyuk ve delikler oluşturdıkları görülmektedir. Bu oyuk ve delikler aracılığıyla su ve diğer kimyasal

etkenlere daha açık ve daha az dayanımlı ortamlar oluştuğundan, ayrışmaya katkıda bulunduğu gözlenmiştir.

Bozuşmaların başlıca nedeninin bu mikroçatlaklardaki çözünen tuzların kristallenmesi olduğu sonucuna varılmıştır. Taşların içindeki boşluklarda, eriyici tuzların bulunması önemli bir ayrışma ve bozunum etmeni olmaktadır. Eriyen tuzlar kapilarite ile taşın yüzüne çıkar ve dış kristallenme sonucunda efloresans oluşur. Eriyen/çözünen tuzlar bazen taşın içinde, boşluklarda kristallenir. Bu şekilde taşın gözeneklerinde oluşan kristallenmeye kriptofloresans (cryptoflorescence-gizli kristallenme) denmektedir. Gerek dış ve gerekse gizli kristallenme olsun taşlarda görülen kristallenmelere floresans (çiçeklenme) ismi verilmektedir. Çiçeklenmeye sebep olan tuzlar ekseri alkali ve toprak alkali tuzlarıdır. Bunlar asit çözeltiler ve gazların etkisiyle sülfatlara dönüşürler.

Monolitlerin yüzeyinde, farklı yoğunluklardaki yüzeysel birikim, atmosferik kirlenmenin neden olduğu koyu renkli katman, ve leke gibi farklı etkenlere bağlı olarak sonradan oluşmuş kirlenmeler görülebilmektedir. Toz gibi ortamda var olan kirlenici maddelerin zaman içinde kayaç üzerindeki nemli kısımlara yapışarak birikmesiyle yüzeysel kirlenme oluşumu da yine bir ayrışma ürünü olarak gözlenmiştir.

Yukarıda kısaca belirtildiği gibi, anıtlar her türlü ayrışmaya açıktır. Özellikle + 40° C dereceden – 5° C dereceye kadar varan gece ile gündüz arasındaki ısı farkı, şiddetli rüzgar, yağmur ve don olayları gibi iklimsel şartlar eserlerin bozulmasında birinci derecede rol oynayan faktörlerdir. Bunlara bilinçli ya da bilinçsiz insan eliyle verilen zararlar ve hayvansal faktörler de eklenebilir. Özellikle müzeyi ziyarete gelen insanlar eserlere değişik boyutlarda zarar verdiklerinden, eserlerin bozunum süreci her geçen gün hızlanmaktadır.

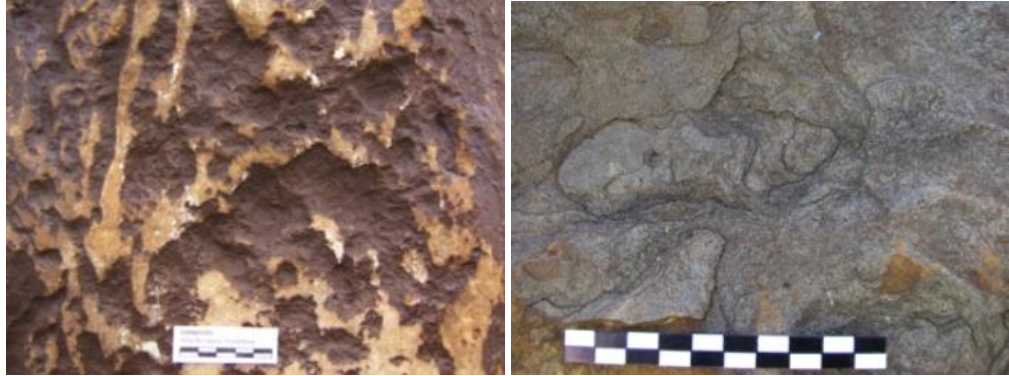
Parkı ziyarete gelen yerli ve yabancı turistlerin neden olduğu antropojenik faktörlerin de monolitlerin ayrışmasına yardımcı olduğu bir bozunma etkeni olarak gözlenmektedir. Parkın güvenliğinden sorumlu olmasının yanında ayrıca giriş ücretinin ödenmesini sağlayan bekçinin farkında olmadığı durumlarda, parkı ziyarete gelenlerin eserlere dokunmasının engellenemediğinden dolayı kayaç eserler yüzeyinde insan kaynaklı erozyonlar da saptanmıştır.

Araştırmalar sonucunda daha önce gruplar halinde sınıflandırılması yapılan ayrışma formları, park içerisinde bulunan tüm monolitlerin her birinin ayrı ayrı incelenmesinden sonra saptanan bozunma formları, dahil oldukları bozunma grupları belirtilerek verilmektedir.

#### **4.1.1. Grup I: Taşta materyal kaybı**

Bozunma formlarının birinci grubunu oluşturan kayaktan materyal kaybı içerisinde rölyef, kırılmalar ve aşınma alt grupları ele alınmaktadır. Bunlar içerisinde rölyef, egemen bozunma türü olarak hemen hemen tüm monolitlerde gözlenmektedir. Bazı durumlarda rölyef şeklindeki bozunum (Şekil 4.3), yuvarlaklaşma (Şekil 4.3), çukurlaşma (Şekil 4.4), mağaracıklar (Şekil 4.4) ve alveolar formlarıyla kombine halde gözlenmektedir.

Taşın yapısına göre farklılık göstermekte olan rölyef şeklindeki bozulma, taşı oluşturan sediment tabakalarının doğrultusuna, kayaç yapısının homojenliğine ve fosil içeriğine göre ayrışma yoğunluğu değişebilmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.3. Taşın yapısal karakterine bağlı olarak gelişebilen rölyef şeklindeki bozunma (solda) ile yuvarlaklaşma





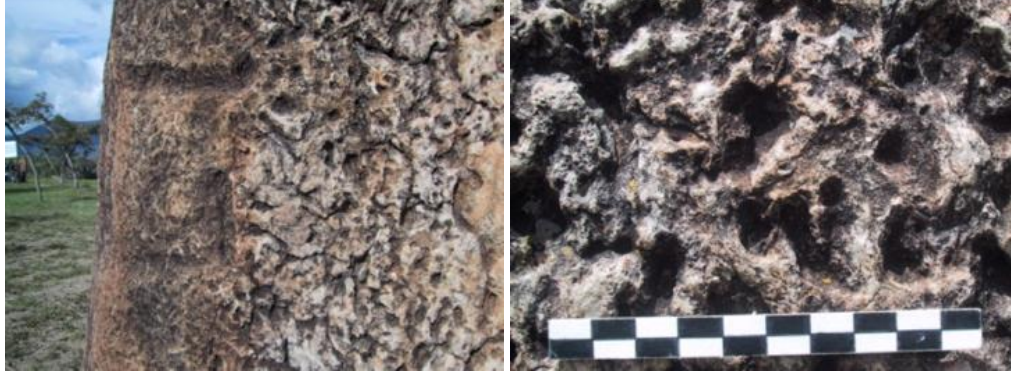
Şekil 4.4. Çukurlaşma (solda) ve mağaracık şeklindeki bozunma



Şekil 4.5. Fosil içerikli monolitlerdeki rölyef şeklindeki bozunma

Alveolar ayrışma, hemen hemen tüm monolitlerde sıklıkla arı peteği şeklinde değişik yoğunlukta saptanmıştır (Şekil 4.6). Bu tür ayrışma nedeni olarak, park alanının bulunduğu bölgede iklim koşullarının da etkisiyle günün tüm saatlerinde

aktif olan rüzgarın neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca bazı monolitlerde gözlenen tuz kristallenmesinin alveolar ayrışmaya katkıda bulunduğu yüksek bir olasılıktır.



Şekil 4.6. Alveolar ayrışma

Bu grup içerisinde ele alınan kırılmalar, kayaç yüzeyindeki materyal kaybı olarak tanımlanmaktadır. Monolitlerin çoğunda, az veya çok yoğunlukta kırılmalar olduğu görülmektedir (Şekil 4.7). Kırılmalara, iklim koşullarının doğal sürecinin neden olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.7. Monolitlerde görülen kırılma yoluyla kayaktan materyal kaybı

#### 4.1.2. Grup II: Renk değişimi / birikme

İkinci bozunma grubu olarak taşa oluşan renk değişimleri, kirlenmeler, tuzlanma, tabakalaşma ve biyolojik birikme alt grubunu oluşturmaktadır. Monolitlerde görülen renk değişimi, taşın ana renginin kayaç minerallerinin su ile buluşmasının sonucunda yüzeyde oluşan daha çok demir oksitlerinin neden olduğu bir bozunma grubu olarak gözlenmektedir (Şekil 4.8).





Şekil 4.8. Kayaç yüzeyindeki renk değişimi

Yerde bulunan toz, toprak ve çamur partiküllerinin yağışların sıçratarak monolitlerin yüzeyinde birikmesi olarak gözlenmesinin yanında, kuş dışkılarının kayaç yüzeyinde birikerek eserde bozunma oluşturması monolitler üzerinde gözlenen bir kirlenme türüdür (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Bazı monolitlerin üzerindeki kuş dışkıları (solda) ile monolitlerin toprakla bulunduğu alt kısmındaki kirlenmeler

Monolitlerin bazılarında yüzeyde çiçekleşme adı da verilen tuz birikimine olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.10)





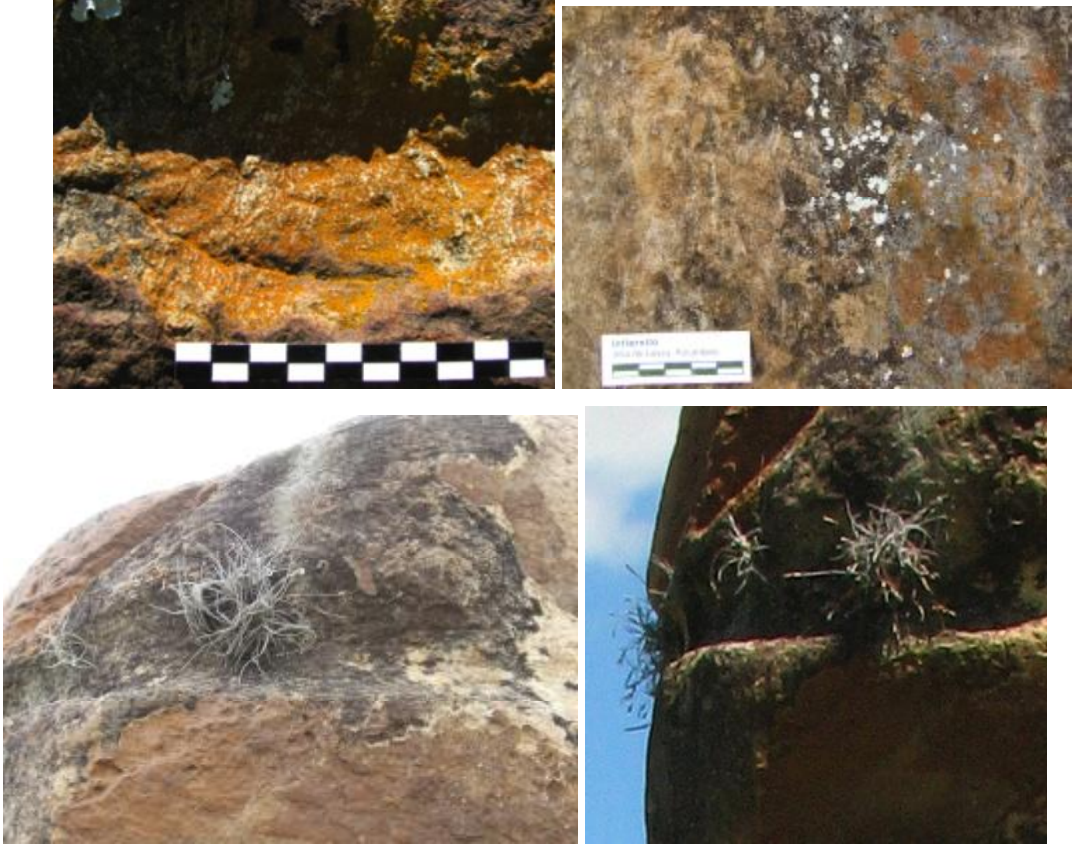
Şekil 4.10. Tuzlanma

Monolitlerin yüzeyindeki güçlü ve yapışkan özellikli kompakt madde birikimi sıklıkla rastlanan bir bozunma türü olarak ortaya çıkmaktadır. Kabuklanma adı verilen kayaç yüzeyindeki bu kabuk oluşumu geniş bir renk çeşitliliği göstermekte, bazı monolitlerde taşın orjinal yapısıyla entegre olup taşın rengini değiştirdiği gözlenmiştir (Şekil 4.11).

Monolitlerin çoğunda, özellikle üst bölümünde gözlenen likenlerin yanında, az sayıdaki monolitlerin yüzeyinde bitki gelişimi gözlenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11. Değişik tür ve renkteki kabuklanmalar



Şekil 4.12. Monolitlerde gözlenen likenlerden ve alglerden oluşan biyolojik kolonizasyon

#### 4.1.3. Grup III: Taşta çözünmesi

Yapılan araştırmalarda, bu bozunma grubuyla ilgili olarak monolitler üzerinde granüler çözünme, dağılma, ince tabaka oluşumu, tabakalaşarak çözünmeler ile taşın tekstürüne bağlı çözünme gözlenmiştir.

Tozlanma, ufalanma ve kumlanma şeklinde gelişen granüler çözünme, Monquira Arkeolojik Parkı içerisindeki monolitler üzerinde rölyef bozunmadan sonraki ikinci en sık görülen bir ayrışma şekli olarak saptanmıştır (Şekil 4.13). Genellikle kayaktan çok küçük parça olarak granül halinde materyal ayrılması olarak nitelendirilen granüler çözünme, kayaç yüzeyine hafifçe dokunulmasıyla hemen farkedilebilecek bir düzeyde kendini göstermektedir. Bu çözünmenin, monolitlerdeki tuzlanmaya bağlı olarak geliştiği büyük bir olasılıktır. Park alanı içerisinde yer alan 150 adet monolitın yarısına yakın bir sayıda granüler çözünme gözlenmiştir.



Şekil 4.13. Granüler çözünme

Taşın yüzeyine paralel olarak küçük boyutlu ve ince yapılı plakalar halindeki ayrılmalar olarak nitelendirilen ince tabakaların oluşması, özellikle büyük boyutlu monolitlerin yüzeyinde görülmektedir (Şekil 4.14). Bu tür ayrışma, pullanma yoluyla gelişmektedir. Tek katlı olabildiği gibi birden fazla katlar halinde de görülebilen bozunma nedeninin taşın yapısında aramak gerekir.



Şekil 4.14. Kayaç yüzeyindeki ince tabaka oluşumu

Taşın orijinal yapısına göre tabakalar halinde gelişen bir ayrışma türü olana tekstüre bağlı çözünme, sadece bir kaç monolit üzerinde saptanmıştır (Şekil 4.15).





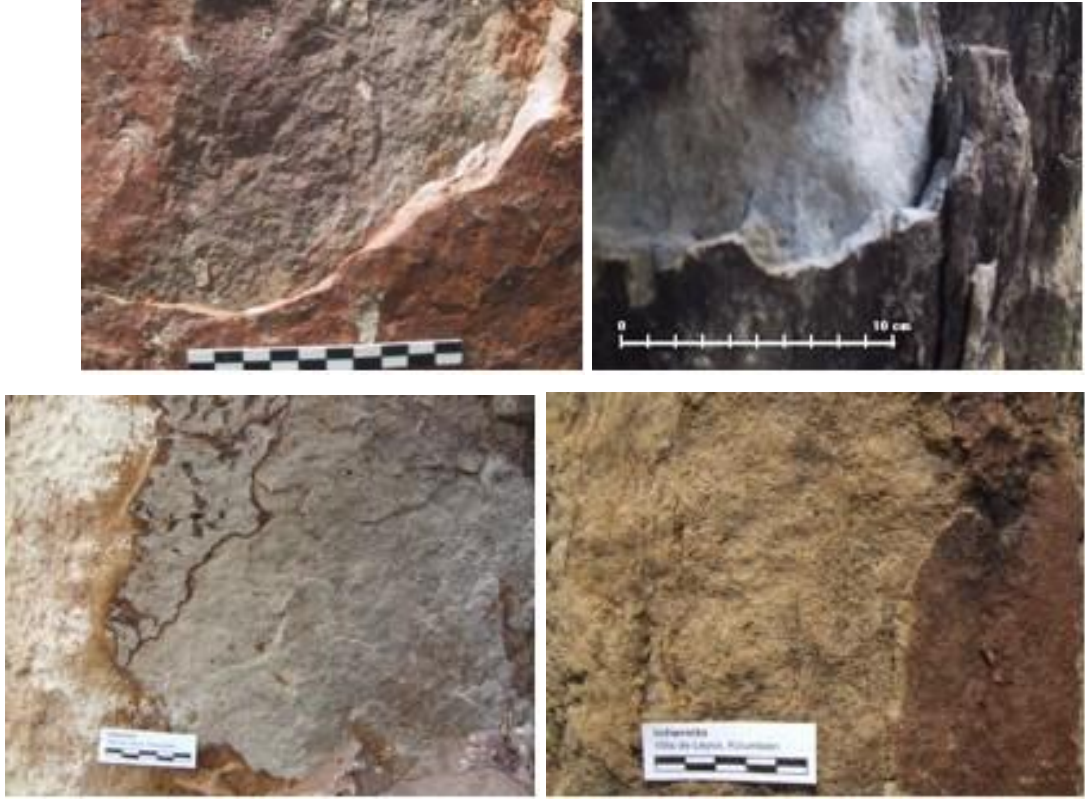
Şekil 4.15. Sıcaklık değişimleri ve kimyasal ayrışma olayları sonucunda kaya kütlelerinin ince katlar halinde taşın yüzeyine paralel levhalar halinde ayrışması

Taşın, yapısından düzensiz yapıda kompakt parçacıklar halinde parçalanma yoluyla materyal kaybetmesi olarak tanımlanan dağılma, az sayıdaki monolitlerde görülmektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Boyutları mm'den cm'ye kadar değişen dağılma

Taşın yüzeyine paralel olarak ama kayaç yapısını izlemeyen bir ayrışma türü olan tabakalaşma yoğun şekilde görülen bir ayrışma şeklidir (Şekil 4-17). Bu olaya İklim koşullarındaki ani değişimlerin ve tuzlanmanın neden olduğu sanılmaktadır.



Şekil 4.17. Bir kaç milimetre'den bir kaç cm'ye kadar değişebilen boyutlarda olabilen yaprak şeklindeki ayrışmalar tek veya çok katlı olabilmektedir

#### **4.1.4. Grup IV: Çatlaklar / deformasyon**

Dördüncü ve son ayrışma grubu olarak, taşa eklenen bir materyal veya kayaçtan bir eksilme söz konusu olmadan, taşın kendi yapısında oluşan değişimler sonucundaki ayrışma anlaşılmaktadır. Bu ayrışma grubu altında gözlenen çatlaklar ve taştaki deformasyonlar, sadece bir kaç monolitte saptanmıştır (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Monolitlerde görülen kayaç yapısına bağlı çatlaklar

#### **4.2. Santa Barbara de Usaquen Kilisesi Cephe Duvarı Bozunma Durumu**

Kilise, geçmişte belirli aralıklarla restore edildiği ve hâlen kilise binası olarak kullanıldığı için bakımlı olup yapısal anlamda büyük koruma problemleri ortaya koymamaktadır. Buna karşın, gerek zamanın yıpratıcı etkisi gerekse hava kirliliği ve iklimsel etkenler, özellikle portal gibi özgünlüğünü büyük ölçüde koruyan dış yüzeylerde çeşitli bozunum oluşumlarına yol açmıştır.

Taşıdığı tarihsel ve mimari özellikleri ile Kolombiya kültür mirası içinde önemli değeri olan yapı, bakımsızlık ve doğal koşulların olumsuz etkilerinden dolayı tahribata uğramıştır. Kilisede oluşan bozulmaların görsel analizleri eleman bazında değerlendirilmiştir. Mekânsal düzende özgünlüğünü ve bütünlüğünü halen koruyan yapının ön cephesindeki bozulmalar ve değişimler, yapı ve malzeme boyutunda incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda kilise cephesinin bozunma durumu saptanarak ayrışma haritası çıkarılmıştır. Cephe taşlarının bozunma türleri ve yoğunluğu anıt haritalama sistemi ile çizimler yardımıyla ayrışma formu (Bkz. Ek Şekil 9) ile ayrışma yoğunluğu (Bkz. Ek Şekil 10) şeklinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Yapıdaki en büyük sorunlardan biri nemdir. Özellikle doğu cephesinde, sokağın drenaj sisteminin olmayışı, yağmur sularının sızıntı yapması yapıtaşlarında



önemli bozulmaları meydana getirmiştir. Bu durum kayaç duvar yüzeyinde aşınması ve yüzey kaybı gibi bozulmalara neden olmuştur. Alt sıralarda ise yağmur suyunun doğrudan aşındırmasıyla yarıklar, çatlaklar ve kopmalar oluşmuştur. Dış hava şartlarına tamamen açık yapıda, yapıtaşlarını oluşturan kumtaşı ve tuğlalarda nem, yağış, rüzgar ve güneş etkisini arttırmış ufalanma ve dökülmelere neden olmuştur. Ön cephe dış duvarın alttan zemin suyunun kapiler su emme ile alınarak yüzeyden de yağmur sularının ağır etkilerini, lekelenme, dökülme ve rutubetle göstermektedir.

Kilise binasının ön cephesini oluşturan kumtaşlarında saptanan bozunum türleri, ayrışma haritasında önceden sözü edilmiş ölçütler ve kuralların ışığında (Fitzner; Heinrichs; Kownatzki 1992), kantitatif ve kalitatif sonuçlarla sunulmuştur.

Kilise cephesinde 4 ana ayrışma grubu içerisinde 11 değişik türde alt bozunma grubu saptanarak bunların en tipik örnekleri gösterilmiştir.

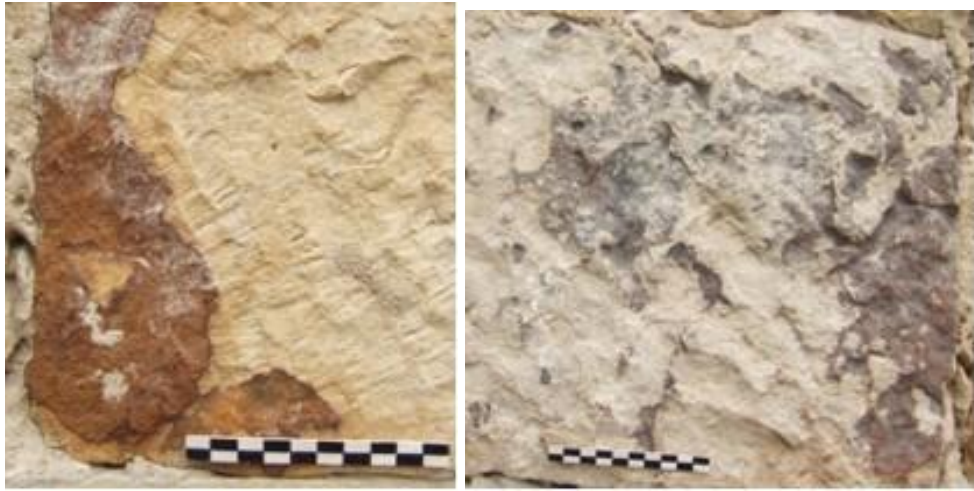
Kilise cephesindeki kumtaşlarında saptanan egemen bozunma türü olarak dağılma görülmektedir (Şekil 4.19). Dağılma yanında ikinci egemen ayrışma türü ise yüzeyde renk değişimi ile kombinasyon halinde görülen kabuklanmadır (Şekil 4.20). Diğer ayrışma türleri arasında kabuk oluşumu (Şekil 4.21), rölyef (Şekil 4.22), ince tabaka (Şekil 4.23), kırılma, renk değişimi (Şekil 4.25), biyolojik birikim (Şekil 4.26) ve kirlenme sayılabilir.



Şekil 4.19. Kilise cephesini oluşturan kumtaşlarının çoğunda gözlenen bir ayrışma şekli olan dağılma



Şekil 4.20. Cephe taşlarında gözlenen kabuklanma



Şekil 4.21. Değişik renkteki kabuk oluşumu



Şekil 4.22. Rölyef oluşumu

Fiziksel bir etki ya da kırılmaya bağlı olarak kayaç eserin bütünlüğünde oluşan eksilmeler olarak tanımlanan parça kaybı az sayıdaki taşta gözlenmiştir. Portalde yer



alan kayaç bloklarda genleşmeye bağlı olarak parça kopmalarından kaynaklanan kayıplar gözlenmektedir.

Kilise cephesini oluşturan özgün kayaç bünyelerinde çeşitli büyüklüklerde kılcal ve derin çatlaklar görülmektedir (Şekil 4.27). Bunlar gerek malzemenin kendi öz yapısından gerekse yüksek ve düşük değerlerde ısı değişimleri, don ve çözülme olaylarının tekrarı gibi iklimsel ve fiziksel olaylardan kaynaklanan bozulmalardır.



Şekil 4.23. İnce tabaka oluşumu



Şekil 4.24. Kırılma yoluyla parça kaybı



şekil 4.25. Bazı taşlarda görülen renk değişimi



şekil 4.26. Bakterilerin neden olduğu mikrobiyolik kirlenme





Şekil 4.27. Taşlarda görülen kendi yapısına bağlı olarak veya kayaç yapısından bağımsız olarak gelişen çatlak ve yarıklar

Aşınma veya erozyon, daha çok iklimsel faktörlerin (yağmur, dolu, rüzgâr gibi) etkisiyle malzemelerin yüzeylerinde meydana gelen fiziksel yıpranma ve erimeler/çözünmelerdir. Malzeme yapısına ve maruz kaldığı olumsuz etkenlere bağlı olarak yüzeysel ve derin (birkaç mm.den birkaç cm.ye kadar) aşınma olmak üzere farklı şekillerde oluşumları izlenmektedir. Yapıda doğrudan yağmur suyuna maruz kalan bölgelerde, özellikle de duvar diplerindeki kayaç yüzeylerinde yoğunlaşmakta ve homojen bir bütünlük göstermektedir (Şekil 4.28).

Dış cephedeki kayaç yüzeylerinde yüzeysel birikim, koyurekli katman ve leke gibi farklı etkenlere bağlı olarak sonradan oluşmuş kirlenmelerin yanında antropojenik kökenli kirlenmeler de görülmektedir (Şekil 4.29 ve Şekil 4.30). Farklı bölgelerde farklı yoğunluklarda ortaya çıkan bu basit kirlenmeler, toz, toprak gibi ortamda var olan kirletici maddelerin zaman içinde malzeme üzerinde birikmesiyle oluşabilmektedir.



şekil 4.28. Duvarın yerle birleştiği bölümlerde yoğunlaşan aşınma



şekil 4.29. Yasak edilmesine rağmen cephede görülen duvar afişlerinin yarattığı kirlilik



Şekil 4.30. Giriş kapısının her iki yanında bulunan sütunlarda görülen kirlenme

#### 4.3. Karatepe-Aslantaş Heykel ve Kabartmaları Bozunma Durumu

Adana'nın 130 kilometre kuzey doğusunda, günümüzdeki Aslantaş baraj gölü kıyısında olan bir milli park içerisinde yer alan Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesindeki bazalt heykel ve duvar kabartmaları üzerinde ayrıntılı gözlemler yapılmıştır. Karatepe'deki geç Hitit yerleşmesine ait bazalt eserler içerisinde, taşlar üzerinde görülen tipik ayrışmaları en iyi örnekleyen eserler seçilerek araştırma sonuçları, fenomolojik ayrışma ölçütlerinin eserler üzerindeki ayrıntılı analizleri ve belgelenmesi yoluyla yapılmıştır (Fitzner, Heinrichs, Kownatzki 1992; Kownatzki 1997; Fitzner & Heinrichs 2005). Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesindeki bazalt eserler üzerinde gerçekleştirilen araştırma ve incelemelerden elde edilen sonuçlar belgelenerek, bozunma durumları kantitatif olarak değerlendirilerek sonuçlar, örnek göstererek sunulmuştur. Bunlar arasından 4 eser seçilerek her birinin ayrışma durumu bir poster halinde verilmiştir (Bkz. Ek Şekil 11, 12, 13 ve 14).

Kalenin iki giriş kapısında yer alan kayaç pano ve rölyefler, heykeller, ve yazıtlar beton bir çatı ile doğrudan yağmurdan korunarak açık hava şartlarında bulunmasına rağmen, eserlerin ilk olarak açığa çıkartılmasından itibaren, gittikçe artan bazı bozulmalar izlenmektedir. Bazaltlar doğrudan yağmurdan korunmalarına rağmen yoğunlaşma ile nemlenmeye açıktır.

Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'nde bulunan bazalt eserlerde gözlenen bozulmalar arasında temel olarak kayaç yapısında çatlak oluşumu, yüzeyde kalkerli tabaka oluşumu ile kayaç yüzeyinden kopmalar saptanmıştır. Kayaç yapısına bağlı kalmadan oluşan çatlaklar bazan mikro boyutta bazan da makro boyutta kendini göstermektedir (Şekil 4.31). Önceden yapılmış analiz sonuçları Karatepe-Aslantaş bazaltlarındaki bozulmaların, taşın yapısındaki mikro damarların zaman içerisinde gelişerek açılmasıyla oluştuğunu göstermiştir (Caner-Saltık, 2000). Eserlerde çok yoğun olarak kendini gösteren beyaz renkli kalkerli tabakalaşmanın kalınlığı bazan 1 cm ye yakın kalınlıkta kendini göstermektedir (Şekil 4.32). Bazı eserlerin çoklukla kenarlarında gözlenen doğal iklim koşullarının neden olduğu kırılmalar ise az rastlanan bir bozunma türü olarak saptanmıştır. Kopmalar şeklinde oluşan bu materyal kaybı bazan kabuk şeklinde bazan da birkaç santimetre boyutunda parçalar şeklinde gelişmektedir (Şekil 4.33).

Eserlerin koruyucu bir çatı altında bulunmalarına karşın, Kuzey Kapısındaki girişin her iki yanında bulunan kapı aslanlarının dışarıya bakan ön kısımlarında liken ve yosundan oluşan biolojik birikim gözlenmiştir (Şekil 4.34).

Çok az sayıda kabartmada, kayaç yüzeyinde mineral ayrışması nedeniyle oluşan kahverengi-kırmızımsı bir renk değişimi gözlenmektedir (Şekil 4.35).

Açık Hava Müzesini ziyarete gelen ziyaretçilerin neden olduğu antropojenik faktörler de eserlerde bir bozunma etkeni olarak gözlenmektedir. Ziyaretçilerin eserlerle temasının her zaman kontrol edilemediğinden olsa gerek, bazı heykel ve kabartmalarda, elle dokunmadan kaynaklanan koyu renkli bir yağ tabakası ayrı bir bozunma türü olarak nitelendirilmiştir (Şekil 4.36).





şekil 4.31. Bazalt eserlerde gözlenen çatlak oluşumu



şekil 4.32. Kabartmalarda gözlenen, kalınlığı 1 mm ile 8 mm arasında değişen kalkit birikimi





şekil 4.33. Bazı eserlerin yüzeyinde görölen küçük boyuttaki parça düşmeleri



şekil 4.34. Giriş kapısı aslanlarında görölen liken ve yosundan olusan biyolojik birikim





Şekil 4.35. Az sayıda kabartmada görülen yüzeydeki renk değişimi



Şekil 4.36. Güney kapı girişindeki kapı sfenskinde görülen, elle dokunmadan kaynaklanan yağlı kir tabakası

Eserler doğrudan yerle temas halinde olduklarından toz, toprak gibi ortamda var olan kirletici maddelerin rüzgar yardımıyla zaman içinde kayaç üzerindeki nemli kısımlara yapışarak birikmesiyle eserlerin alt kısımlarında yüzeysel kirlenme oluşumu da yine bir ayrışma ürünü olarak saptanmıştır.

Bazı heykel ve kabartmalarda, çeşitli böceklerin kayaç üzerindeki oyuk ve deliklere yerleşerek bir habitat oluşturdukları görülmektedir (Şekil ). Bu oyuk ve delikler aracılığıyla su ve diğer kimyasal etkenlere daha açık ve daha az dayanımlı ortamlar olduğundan, ayrışmaya katkıda bulundukları söylenebilir.

Suda çözünen tuzların Karatepe bazaltlarının bozulmasında oynadığı rol en önemli etken olarak gözükmektedir. Açığa çıkartılmadan önce eserlerin toprak altında geçirdiği çok uzun süre içinde taşın ince kılcallarına dolan tuzlardan kaynaklandığı olasıdır. Suda çözünen tuzların nem çekme özelliği olduğundan, yinelenen tuz kristallenmesi nedeniyle zaman içerisinde de eserlerden parça kopması şeklindeki bozulmalar ortaya çıkmıştır.

**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Ayrışmanın veya çözünmenin hızı ve niteliği iklim, kayaç türüne ve zamana bağlıdır. Oluşumda tüm bu etkenler az veya çok oranda katkı sağlamakla birlikte, iklim süreçleri ayrışmanın niteliğini doğrudan etkileyen en önemli unsurdur. Kimyasal çözünme öncelikle suyun varlığı ile ilişkilidir ve herhangi bir bölgedeki suyun varlığı ve kayaç üzerindeki etkileri iklim koşulları altında tayin edilir. İklim ayrıca çözünme üzerinde etkili olan bitki örtüsü yoğunluğu ve türünü de belirleyen etmendir. İklim bu özelliği nedeniyle, açık havada sergilenen eski eserler üzerinde ayrışma süreçlerinin dağılımını kontrol eden bir faktördür. Kayaç türü ise nitelik, mineral kapsamı, porozite, genleşebilirlik, çatlak sistemi ve yoğunluğu, homojenlik vb. gibi özellikleri ile ayrışma/çözünme hızı ve niteliğini belirler.

Ayrışma oranı ve miktarı ortam koşullarına göre değişkenlik gösterir. Kurak iklim hem bozunma oranı hem de bozunma niceliği bakımından yağışlı, tropik bölgelere göre çok daha az etkili olurken yoğun yağış ve yüksek sıcaklıklar kimyasal ayrışmayı hızlandırır. Kimyasal ayrışmamiktari çevre koşulları yanında mineral bileşimi ile de yakından ilgilidir.

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışmalar birbirleriyle eşzamanlı olarak ilerlerler. Fiziksel ayrışma kayaları küçük parçalara ayırarak, yüzey alanını artırır ve kimyasal ayrışmayı hızlandırır. Kimyasal günlenme mineralleri duyarsızlaştırıp, güçsüzleştirerek, fiziksel ayrışmaya yardımcı olur. Biyolojik olanlar her türlü (kök uzatarak parçalama, bakteri ve asidik solüsyon üreterek çözme vb.) ayrışmayı hızlandırır (Arocena ve ark. 2005).

Bu proje ile kültür varlıklarının gelecek nesillere aktarılması adına yapılacak koruma çalışmalarında, yeni bir metod kullanımından faydalanılarak koruma çalışmalarına farklı disiplinlerin altyapı desteği sağlanması konusunda yeni bir adım atılmış olacaktır.

Gerek Kolombiya’da ve gerekse Türkiye’de henüz tanınmayan, güvenilir ve verimli bir sistem olduğunu kanıtlanan “anıt haritalama” yöntemi sayesinde, kayaçtan yapılmış kültür varlıklarında gözlenen bozunmanın nitelendirilerek belgelenmesi, değerlendirilmesi ve anlaşılması sağlanarak, kayaç eser korunmasına yönelik koruma çalışmalarına değişik bakış açıları geliştirmek mümkün olabilecektir.

Bu çalışmalardan elde edilecek sonuçlarla Karatepe –Aslantaş kabartmaları ile İnfiernito monolitlerinin görsel olarak bozunma şekilleri saptanarak ayrışma süreci değerlendirilip nedenleriyle ilgili uyarılar belirtilecektir.

Arazide yapılacak in-situ gözlemlerin yanısıra dijital fotoğraf görüntülerinden yararlanarak, kayaç eserlerde görülen bozunmalara ait özelliklerin bilgisayar ortamında dijital görüntü işleme yöntemiyle belirlenmesi, mineraloji ve pedoloji gibi bilim dallarını arkeolojiye entegre ederek, korumala ilgili arazi ve laboaratuvar çalışmalarına bir yenilik getirecektir. Pilot çapta yapılacak çalışmalar, benzer durumda olan tarihsel kültür varlıkları için uygun bir örnek oluşturacaktır. Böylece, doğayla iç içe bir görünüm oluşturan, doğal ve tarihi bir öneme sahip bulunan Karatepe-Aslantaş Açık hava Müzesi ile Monquira Arkeolojik Parkı, interdisipliner çalışmaların yapılmasını gerektirdiğinden, buna benzer projeler için model bir uygulama olacaktır.

## KAYNAKLAR

- ACOSTA, J., 1951. Historia de la Nueva Granada. Bogotá, Bolsilibros Bedout.
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, D.C., Instituto Distrital De Cultura Y Turismo. Bogotá Panorama Turístico de 12 Localidades. 2004.
- ANCIZAR, M., 1972. Peregrinación de Alpha por las Provincias del Norte de La Nueva Granada en 1850-1851. Biblioteca del Banco Popular. Bogotá.
- AROCENA, J. , T. SİDDİQUE, R. W. THRING AND S. KAPUR, 2005. Mineral Accumulations In Lichen Colonies On A Basaltic Flow In A Mediterranean Environment. Catena.
- BALLESTEROS TORRES, C. I. and J. A. NIVIA GUEVARA., 1982. Estratigrafía y facies de la Formación Ritoque área de Villa de Leiva – Moniquirá. Diploma tezi, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Departamento de Geociencias, Bogotá (yayınlanmamış).
- CANER. E. N., TÜRKMENOĞLU, A.G. 1985. Deterioration of Basalts from a Hittite Archaeological Site, Karatepe, Turkey: V th. International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, ed^G. Felix, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, 411-419.
- CANER-SALTIK, E. N., 2000. Kayaç ve seramik eserlerin özelliklerinin ve bozulmalarının koruma amacıyla incelenmesi, "1. Ulusal Taşınabilir Kültür Varlıkları Koruma ve Onarımı Kollokyumu, 6-7 mayıs 1999", NO: 1, s.119-123.
- ÇAMBEL, H., 1948. Karatepe: An Archeological Introduction to a Recently Discovered Hittite Site in Southern Anatolia, Oriens, Vol. 1, No. 2 (Dec. 31, 1948), pp. 147-162.
- \_\_\_\_\_, 1949) "Karatepe Heykeltçilik Eserleri Hakkında Bazı Mulahezalar", Belleten, Türk Tarih Kurumu Sayı: 049, Cilt: 13, 21-44.
- \_\_\_\_\_, 1956. Karatepe Onarım Çalışmaları 1952-1953. Türk Arkeoloji Dergisi VI, 3-12.

- \_\_\_\_\_, 1996a. Ein spaethethitisches relief aus Kilikien. *Istanbuler Mitteilungen* 46, s.57-59.
- \_\_\_\_\_, 1996b. Archaeology in Turkey: A cospectus of recent evidence on the prehistoric and early historic periods. *Archaeometry* 29. (The Proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry, Ankara, 9-14 Mayıs 1994), s. 339- 350.
- \_\_\_\_\_, 2004. Karatepe-Aslantaş ve Domuztepe 2003 yılı çalışmaları. 26. Kazı Sonuçları Toplantısı, Konya, 1. Cilt, s.139-142.
- CAMBEL, H., S. KAPUR, C. KARAMAN, E. AKCA, G. KELLİNG, M. SENOL, Z. YEGİNGİL, AND S. YAMAN. 1996. Source determination of the Late Hittite basalt sculptures, reliefs, orthostats and inscriptions at Karatepe-Aslantaş and Domuztepe, Cilicia-southern Anatolia. P. 575-584. In *The Proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry, Ankara. 9-14 May 1994*. TUBITAK, Ankara, Turkey.
- ÇAMBEL, H. & A. D. ÖCAL., 1996. Karatepe-Aslantaş Open-Air Museum. Adana Rotary Club, Adana (yayınlanmamış).
- DUQUE, G., 1998. *Manual de Geología para Ingenieros*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- EHLING, A., 1999. Die oberkretazischen Bausandsteine Schlesiens. Petrographie, Geochemie, Gesteins-technische Eigenschaften, Verwitterung und Verwendung sowie Charakterisierung ihres Kathodolumineszenz-Verhaltens. Doktora tezi. Univ. Hannover, Hannover. 131s.
- ERGİNAL, A. E. GÖNÜZ, A., BOZCU, M., ATEŞ, A. S., ÇETİNER, Z. S., 2007. GeliBolu Yarımadası Batı Kıyılarında Alveolar Ayrışmanın Kökeni Üzerine İlk Bulgular , *MTADergisi*, 134, 27-34.
- FITZNER, B., 1988. Untersuchung der Zusammenhänge zwischen dem Hohlraumgefüge von Natursteinen und physikalischen Verwitterungsvorgängen. *Mitteilungen zur Ingenieurgeologie und Hydrogeologie*, 29:
- FITZNER, B., 2002. Damage diagnosis on stone monuments - in situ investigation and laboratory studies (English).- *Proceedings of the International Symposium*

- of the Conservation of the Bangudae Petroglyph, 15.07.2002, Ulsan City / Korea: 29-71, Stone Conservation Laboratory, Seoul National University, Seoul, Korea.
- FITZNER, B., 2004. Documentation and evaluation of stone damage on monuments (Kwiatkowski, D. & Löfvendahl, R. eds). Proceedings of the 10th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, 27 June - 2 July 2004, Stockholm, Vol. II, 677-690, ICOMOS, Sweden.
- FITZNER, B. & HEINRICHS, K., 1998. Damage diagnosis at natural stone monuments – mapping and measurements. Proceedings of the 4th International Congress on Restoration of Buildings and Architectural Heritage, July 13-17, 1998, Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio, CICOP, Spain, s.170-172
- FITZNER, B. & HEINRICHS, K. (2002): Damage diagnosis on stone monuments - weathering forms, damage categories and damage indices.- In Prikryl, R. & Viles, H. A. (ed.): Understanding and managing stone decay, Proceeding of the International Conference "Stone weathering and atmospheric pollution network (SWAPNET 2001)", 11-56, Charles University in Prague, The Karolinum Press.
- FITZNER, B. & HEINRICHS, K., 2004. Photo atlas of weathering forms on stone monuments. [www.stone.rwth-aachen.de](http://www.stone.rwth-aachen.de)
- FITZNER, B. & HEINRICHS, K., 2005. Verwitterungsform und Schadensindex (SIEGESMUND, S., AURAS, M. and SNETHLAGE, R. eds.). Stein - Zerfall und Konservierung. Edition Leipzig, Leipzig, s.
- FITZNER, B. & HEINRICHS, K., 2005. Kartierung und Bewertung von Verwitterungsschäden an Natursteinbauwerken (S. Siegesmund, M. Auras, J. Ruedrich und R. Snethlage editör). Z. dt. Ges. Geowiss., 156/1:7-24.
- FITZNER, B., K. HEINRICHS, KOWNATZKI, R., 1992. Classification and mapping of weathering forms. Proceedings of the 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, Lisbon, 15.-18.06.1992, Lisbon (Portugal), S. 957-968.

- FITZNER, B., HEINRICHS, K. & KOWNATZKI, R., 1995. Weathering forms – classification and mapping. *Denkmalpflege und Naturwissenschaft, Natursteinkonservierung*, I: 41-88.
- FITZNER, B., HEINRICHS, K. & KOWNATZKI, R., 1997. Weathering forms at natural stone monuments –classification, mapping and evaluation. *International Journal for Restoration of Buildings and Monuments*, Vol. 3, No. 2: 105-124.
- FITZNER, B., HEINRICHS, K. & LA BOUCHARDIERE, D., 2002. Damage index for stone monuments.- in: Galan, E. & Zezza, F. (ed.): *Protection and Conservation of the Cultural Heritage of the Mediterranean Cities, Proceedings of the 5th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin*, Sevilla, Spain, 5-8 April 2000: 315-326, Swets & Zeitlinger, Lisse, The Netherlands.
- FITZNER, B., HEINRICHS, K. & LA BOUCHARDIERE, D., 2003. Weathering damage on Pharaonic sandstone monuments in Luxor – Egypt. - *Building and Environment*, 38:9-10, s.1089-1103.
- FITZNER, B., HEINRICHS, K. & LA BOUCHARDIERE, D., 2004. The Bangudae Petroglyph in Ulsan / Korea - Studies on weathering damage and risk prognosis. - *Environmental Geology* (2004) 46:504-526, Springer.
- FITZNER, B., HEINRICHS, K. & VOLKER, M., 1997. Monument mapping – a contribution to monument preservation (F. Zezza editor). *Proceedings of the E.C. Research Workshop “Origin, mechanisms and effects of salts on degradation of monuments in marine and continental environment“*, March 25-27, 1996, Bari: C.U.M. University School of Monument Conservation Bari (Italy): 347-355.
- FITZNER, B. & KOWNATZKI, R., 1991. Porositätseigenschaften und Verwitterungsverhalten von sedimentären Naturwerksteinen. *Bauphysik* 13, H. 4: 111-119.
- FITZNER, B. & KOWNATZKI, R., 1997. Erfahrungen mit der Kartierung von Verwitterungsformen an Natursteinbauwerken (W. Leschnik & H. Venzmer editor). *Bauwerksdiagnostik und Qualitätsbewertung*, WTA-Schriftenreihe, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 13:157- 172.



- GORETZKI, L., 2004. Krustenbildung - Veränderung an der Baustoffoberfläche durch Umwelteinflüsse. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. -WTA-.
- GLOSSNER, S., 1994. Untersuchungen zur Verklebung von Schuppen und Schalen an Naturstein mit schnellhydrosiertem Kieselsäureest. Arbeitsblätter für Restauratoren, 1:289-294
- HEINRICHS, K., 2005. Diagnose der Verwitterungsschäden an den Felsmonumenten der antiken Stadt Petra / Jordanien.- Dissertation - RWTH Aachen, Aachener Geowissenschaftliche Beiträge, Band 41, Wissenschaftsverlag Mainz, Aachen.
- HEINRICHS, K. & FITZNER, B., 1999. Comprehensive characterization and rating of weathering state at monuments carved from bedrocks in Petra/Jordan– Weathering forms, damage categories and damage index. Annual of the Department of Antiquities of Jordan, XLIII: 321-351.
- HEINRICHS, K. & FITZNER, B., 2000. Deterioration of rock monuments in Petra/Jordan. Proceedings of the 9th International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone, 19-24 June 2000, Venice – Italy, Volume 2: 53-61.
- HÖRENBAUM, W., 2005. Verwitterungsmechanismen und Dauerhaftigkeit von Sandsteinsichtmauerwerk, Doktora tezi, Universität Karlsruhe (TH), Karlsruhe, 357s.
- KAPUR, S., E. AKCA, L. MONTANARELLA, A. OZTURK, A. MERMUT Eds., 12th International Meeting on Soil Micromorphology, Adana Turkey; European Communities, v. EUR 21275 EN/2.
- KOCH, A. & SIEGESMUND, S., 2001. Gesteinstechnische Eigenschaften ausgewählter Bausandsteine. Z. dt. Geol. Ges., 152: 681-700.
- KOWNATZKI, R., 1997. Verwitterungszustandserfassung von Natursteinbauwerken unter besonderer Berücksichtigung phänomenologischer Verfahren. Doktora tezi, RWTH Aachen, Aachener Geowissenschaftliche Beiträge, Band 22, Verlag der Augustinus Buch-handlung, Aachen.

- KOWNATZKI, R. & FITZNER, B., 1999. Verwitterungszustandserfassung an Natursteinbauwerken. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 150/3: 543-564.
- KOWNATZKI, R., 1997. Verwitterungszustandserfassung von Natursteinbauwerken unter besonderer Berücksichtigung phänomenologischer Verfahren.- Doktora tezi RWTH Aachen, Aachener Geowissenschaftliche Beiträge, Band 22, Verlag der Augustinus Buchhandlung, Aachen, sayfa
- KUMAR, R. & KUMAR, A. V., 1999. Biodeterioration of Stone in Tropical Environments An Overview, The Getty Conservation Institute (GCI), Research in Conservation, USA, s.
- LANGABAEK, C. H., 1995. Arqueología regional en territorio muisca. Universidad de Pittsburgh, Pittsburgh.
- LANGABAEK, C. H., 2001. Arqueología Regional en el Valle de Leiva: Proceso de Ocupación Humana en una Región de los Andes Orientales de Colombia. Informes Arqueológicos del Instituto Colombiano de Antropología e Historia. Bogotá.
- LANGABAEK, C. H., 2002. Antecedentes Indígenas Del Urbanismo Colonial En Dos Regiones De Colombia: Los Andes Orientales Y El Valle De Aburrá. Revista de Estudios Sociales, 11:47-56.
- LANGABAEK, C. H., 2006. Contra la tiranía tipológica en arqueología : una visión desde Suramérica (GNECCO C. & C. H. LANGABAEK eds), Ediciones Uniandes, Bogotá, s.
- MARTÍNEZ, M., GAYLARDE, C. and OTÁLORA, A., 2002. Análisis microbiológico de las biopelículas implicadas en el biodeterioro de monumentos de piedra en Villa de Leyva, Boyacá, Colombia y evaluación de sustancias biocidas para su control. Mundo Microbiológico, 1: .
- OCHOA SIERRA, B. (194?). Informe de la mison de visitar las ruinas de Villa de Leiva. Servixcio de Arqueologia. Bogotá.
- OSMANIYE İL ÇEVRE VE ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ, 2004. Çevre Durum Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Osmaniye, 266 s.

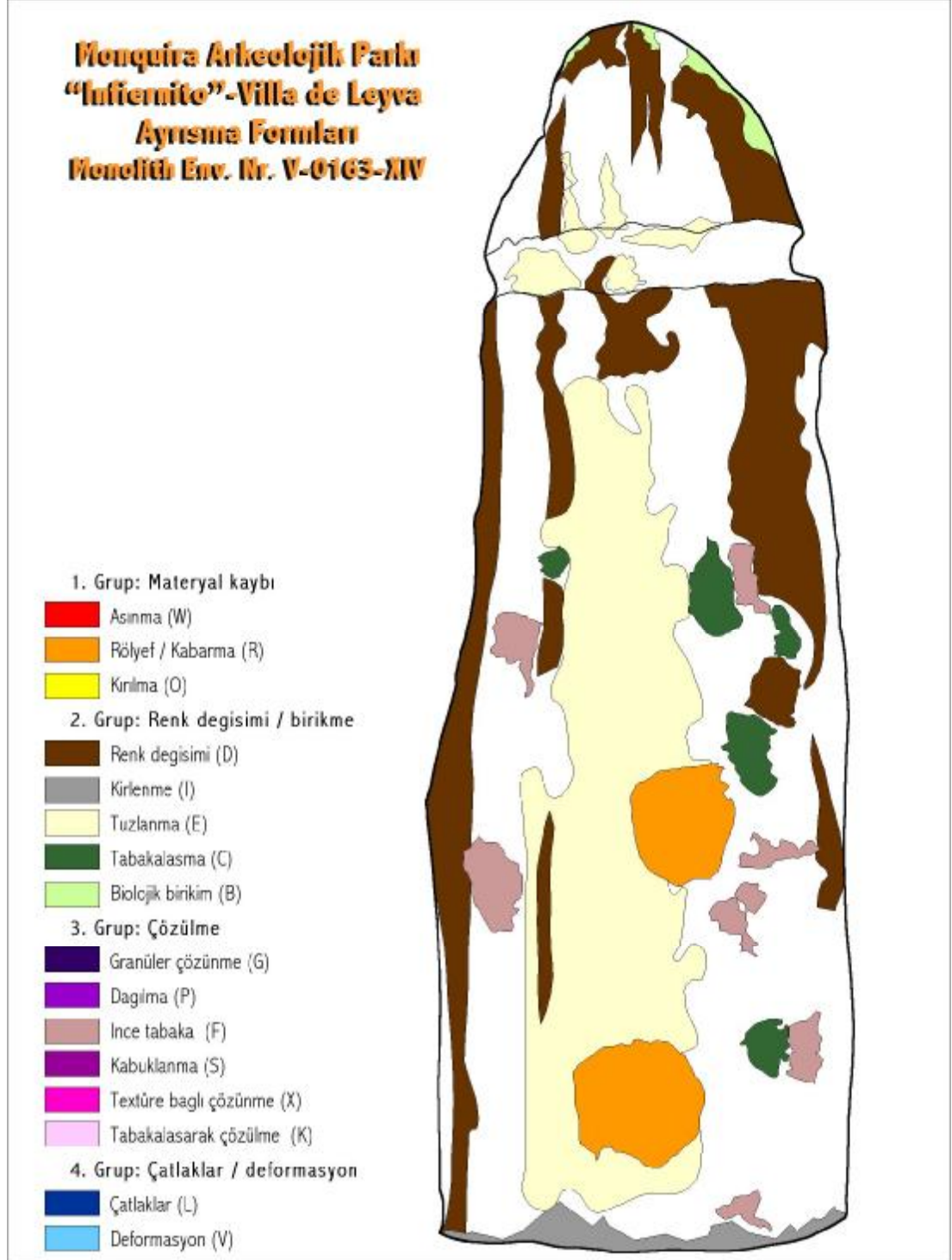
- ÖCAL, A. D., 1998. Conservación y restauración de la Toba Volcánica, Estudio técnico y gráfico de presentación profesional, Bilimsel rapor, Bogota, Kolombiya.
- ÖCAL, A. D., 2000. Deterioration of archaeological environment in the Eastern Mediterranean. Cevdet Bayburtluoglu'na Armağan, Homer Yayinevi, Istanbul.
- ÖCAL, A. D., CRAMER, T. and SIEGISMUND, S., 2007. Caracterización de agentes del deterioro de los monolitos de piedra arenisca del Infiernito – Colombia. 2do. Congreso Argentino y 1ro. Latinoamericano de Arqueometría, 6 al 8 de junio de 2007, Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Arjantin.
- ÖCAL, A. D. and SIEGISMUND S., 2007. Toba volcánica como material arqueológico en Colombia: Caracterización, causas de la descomposición y conceptos de conservación, in 2do. Congreso Argentino y 1ro. Latinoamericano de Arqueometría, 6 al 8 de junio de 2007, Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires, Arjantin.
- REICHEL-DOLMATOFF, G., 1982. Astronomical models of social behavior among some indians of Colombia (Aveni Anthony and Urton Gary, eds.). Ethnoastronomy and Archeoastronomy in the American tropics. Annals of the New York Academy of sciences. New York., s.
- RODRIGUEZ, J. V., 2004. Estudio de los Oseos Humanos del Infiernito. Bilimsel Rapor. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- RÜDRICH, J. (2003) Gefügekонтроllierte Verwitterung natürlicher und konservierter Marmore, Dissertation, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Georg-August-Universität zu Göttingen.
- SIEGISMUND, S.; AURAS, M.; RUEDRICH, J.; SNETHLAGE, R. (Hrsg.) (2005): Geowissenschaften und Denkmalpflege. Bauwerkskartierung, Natursteinverwitterung, Konservierungsstrategien, - Themenheft aus der Reihe "Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften", 156 (1), Schweizerbart, Stuttgart.

- SILVA CELÍS, E., 1979. Parque arqueológico, paleontológico y botánico de Moniquira: sitio El Infiernito. Bilimsel Rapor. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, 28s.
- SILVA CELÍS, E., 1981. Investigaciones arqueológicas en Villa de Leyva. Boletín del Museo del Oro, 4:1-18.
- SILVA CELÍS, E., 1983. Descubrimiento Arqueológico de Villa de Leiva. Memorias del Segundo Congreso de Antropología. Boletín de Antropología. Revista de Antropología Universidad de Antioquia, s.235-250.
- SILVA CELÍS, E., 1987. Culto a la fecundidad. Maguare vol 5 # 5:167-181.
- SILVA CELIS, E., 1989. Proyecto Parque Arqueológico El Infiernito. UPTC. (bilimsel rapor)
- SNETHLAGE, R., 2005. Leitfaden Steinkonservierung: Planung von Untersuchungen und Maßnahmen zur Erhaltung von Denkmälern aus Naturstein. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 288s.

## ÖZGEÇMİŞ

06.05.1959 yılında Adanada doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana’da tamamladı. 1986 yılında İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü, Protohistorya ve Önasya Arkeolojisi Anabilim Dalından yılında mezun oldu. 1996 yılında Almanya Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Bakanlığı (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) bünyesinde Arkeolojik koruma ve Müzebilimleri alanında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. 1999 yılından beri Kolombiya’daki Universidad Nacional de Colombia’da öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

## EKLER



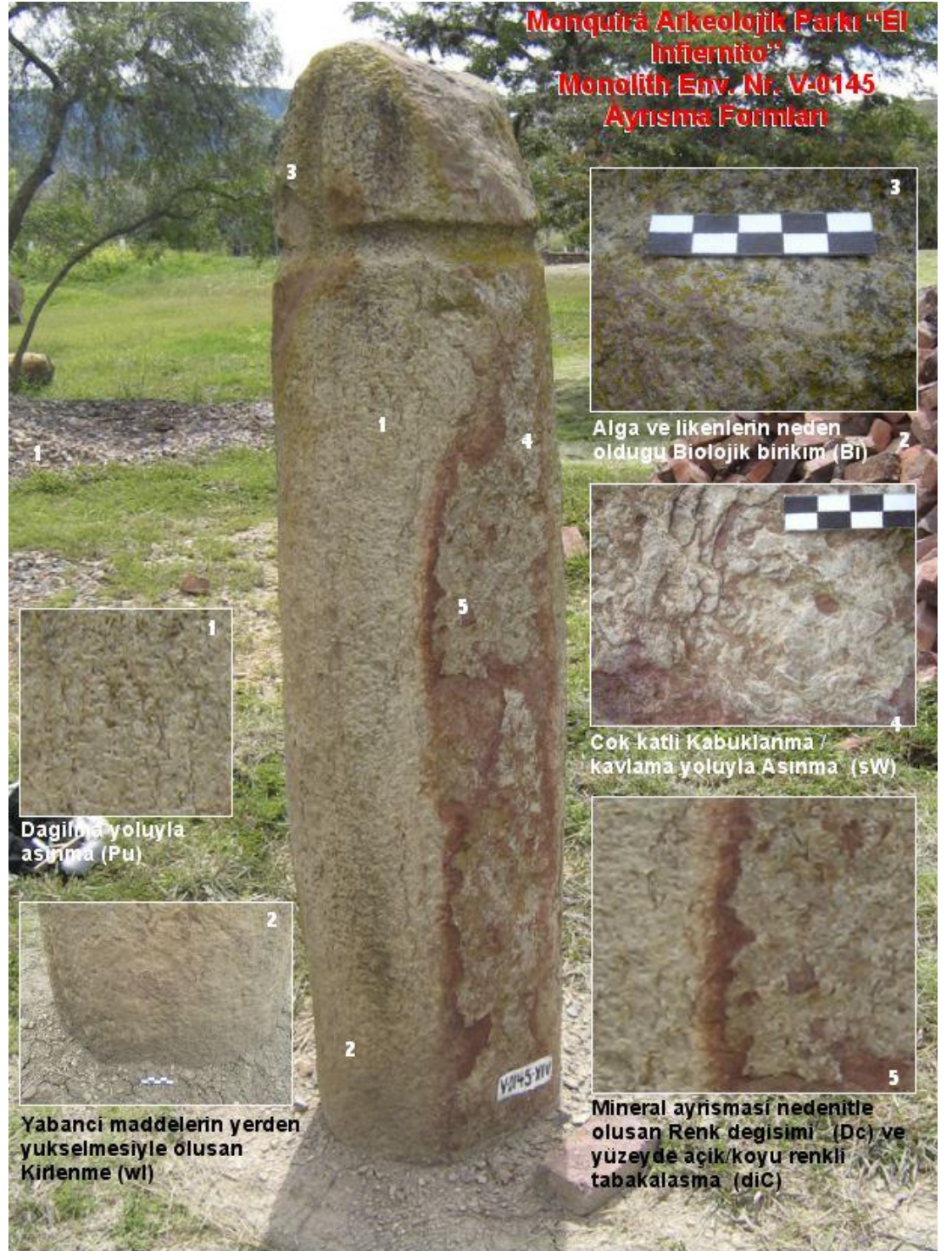
Ek Şekil 1. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0163 envanter numaralı monolitin ayrışma formlarının bozunma haritası yoluyla gösterilmesi

**Monquira Arkeolojik Parkı  
“Infiernito”-Villa de Leyva  
Ayrısma Yoğunluğu  
Monolith Env. Nr. V-0163-XIV**



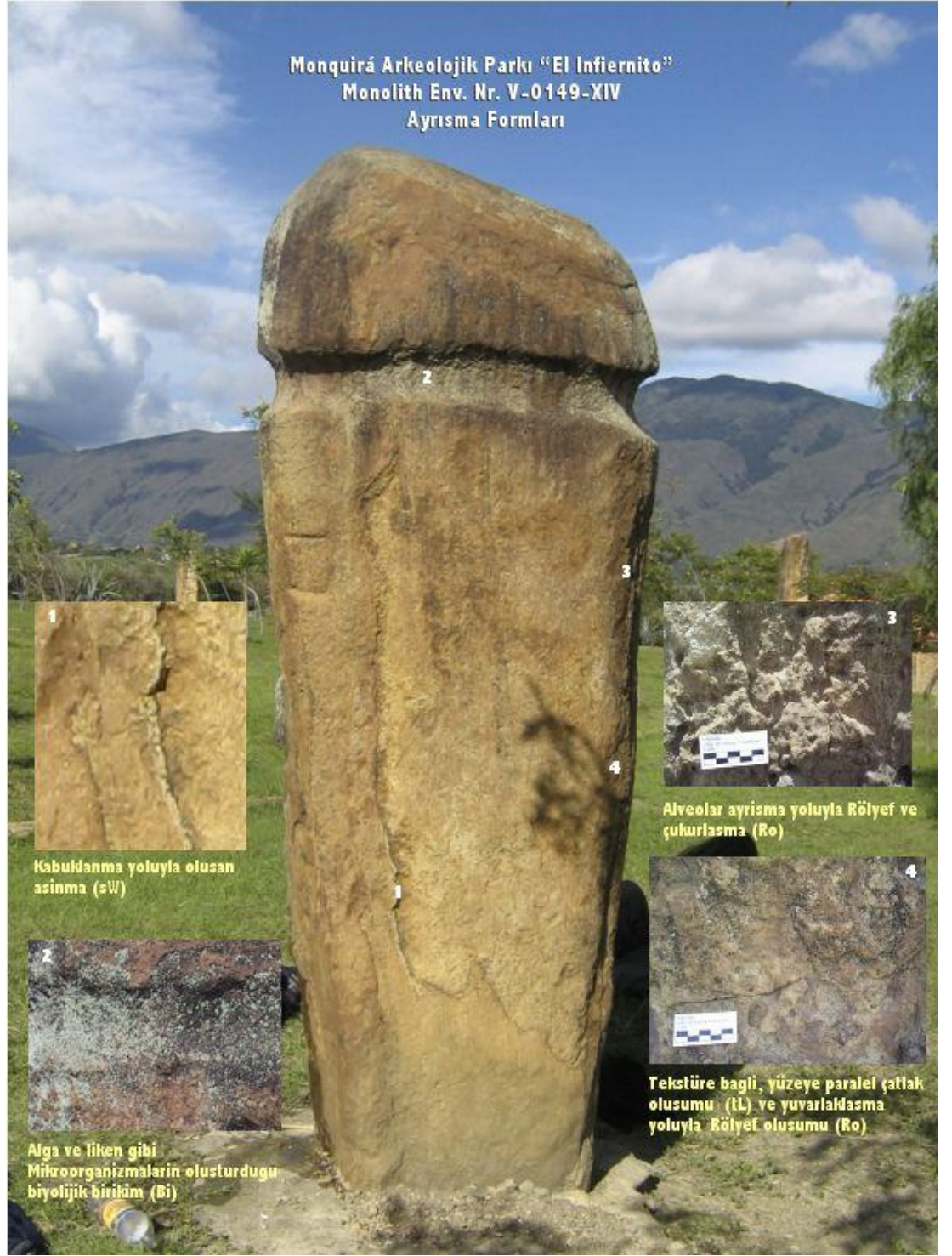
Ek Şekil 2. Kolombiya'daki Monquira Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0163 envanter numaralı monolitın ayrısma yoğunluğunun bozunma haritası yoluyla gösterilmesi



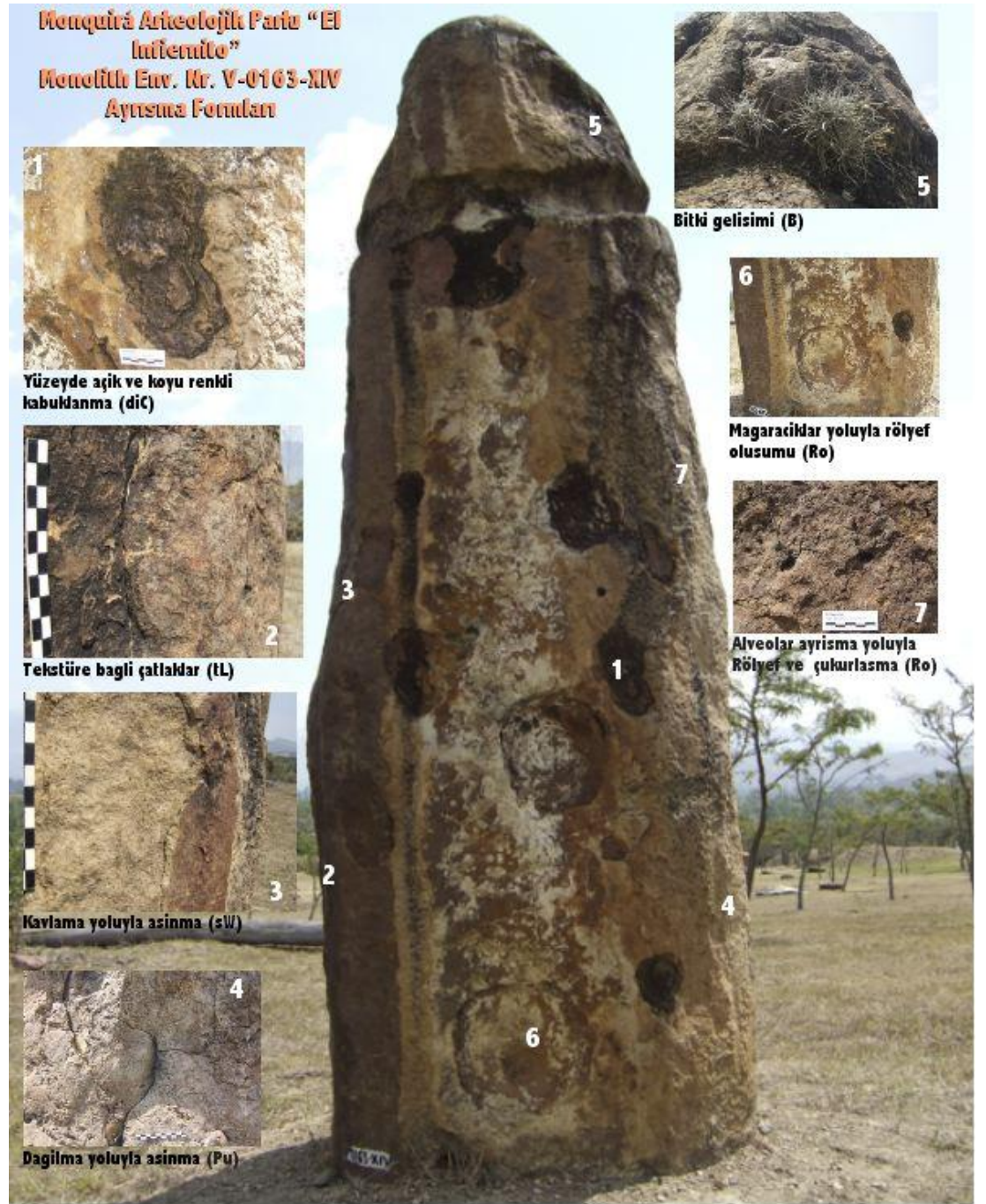


Ek Şekil 3. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0145 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster





Ek Şekil 4. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0149 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrısma türlerini gösteren poster



Ek Şekil 5. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0163 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster





Ek Şekil 6. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0169 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrışma türlerini gösteren poster





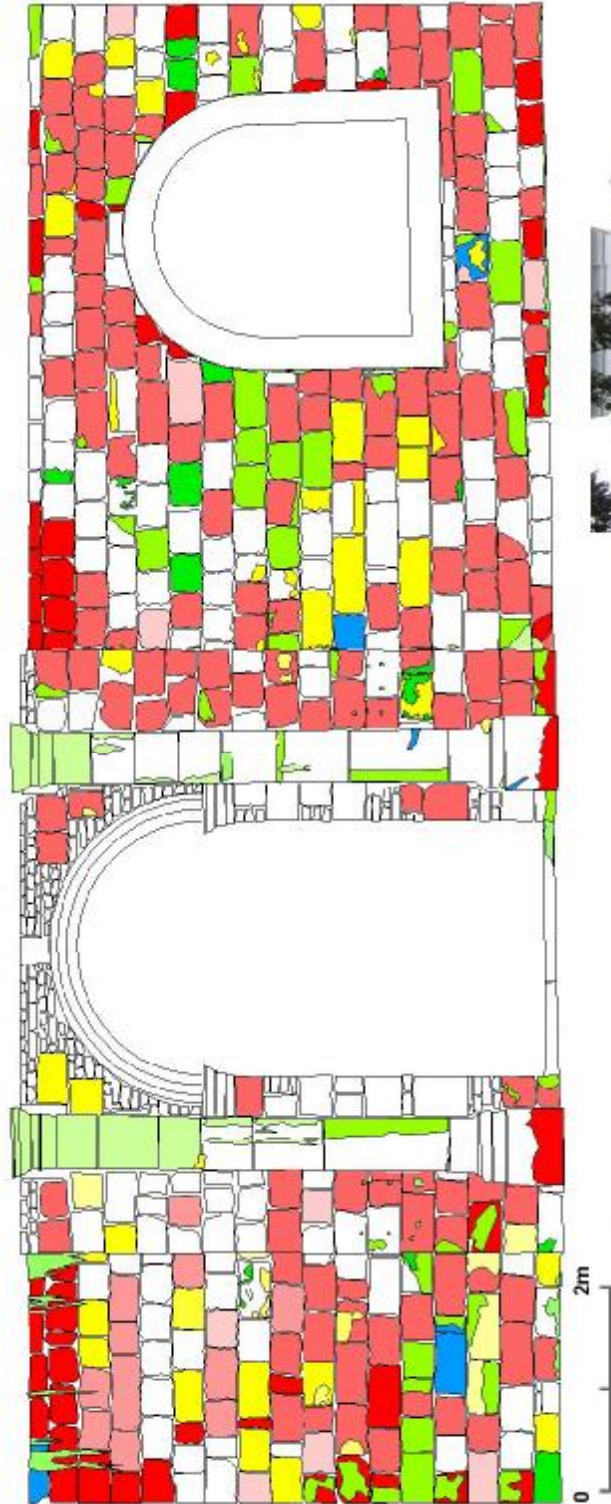
Ek Şekil 7. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0174 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrısma türlerini gösteren poster





Ek Şekil 8. Kolombiya'daki Monquirá Arkeolojik Parkı-El Infiernito'da bulunan V-0191 envanter numaralı monolit'de gözlenen ayrısma türlerini gösteren poster

**Santa Barbara de Usaquen Kilisesi**  
Ayrısma formları



- Grup 3: ATRILMA**
- Kabuklanma (S)
  - Dagılma (P)
  - İnce tabaka (F)
- Grup 4: ÇATLAKLAR / DEFORMASYON**
- ÇATLAKLAR (L)
- AYRISMA**
- Grup 1: MATERİYAL KAYBI**
- Rölyef (R)
  - Alveolar ayrısma (Ra)
  - Kırılma (O)
- Grup 2: RENK DEĞİŞİMİ / BİRİKME**
- Tabakalaşma (C)
  - Renk değişimi (D)
  - Biyolojik birikim (B)
  - Kirlenme (I)

Argemir Fotián  
Argemir Fotián  
Universidad Nacional de Colombia

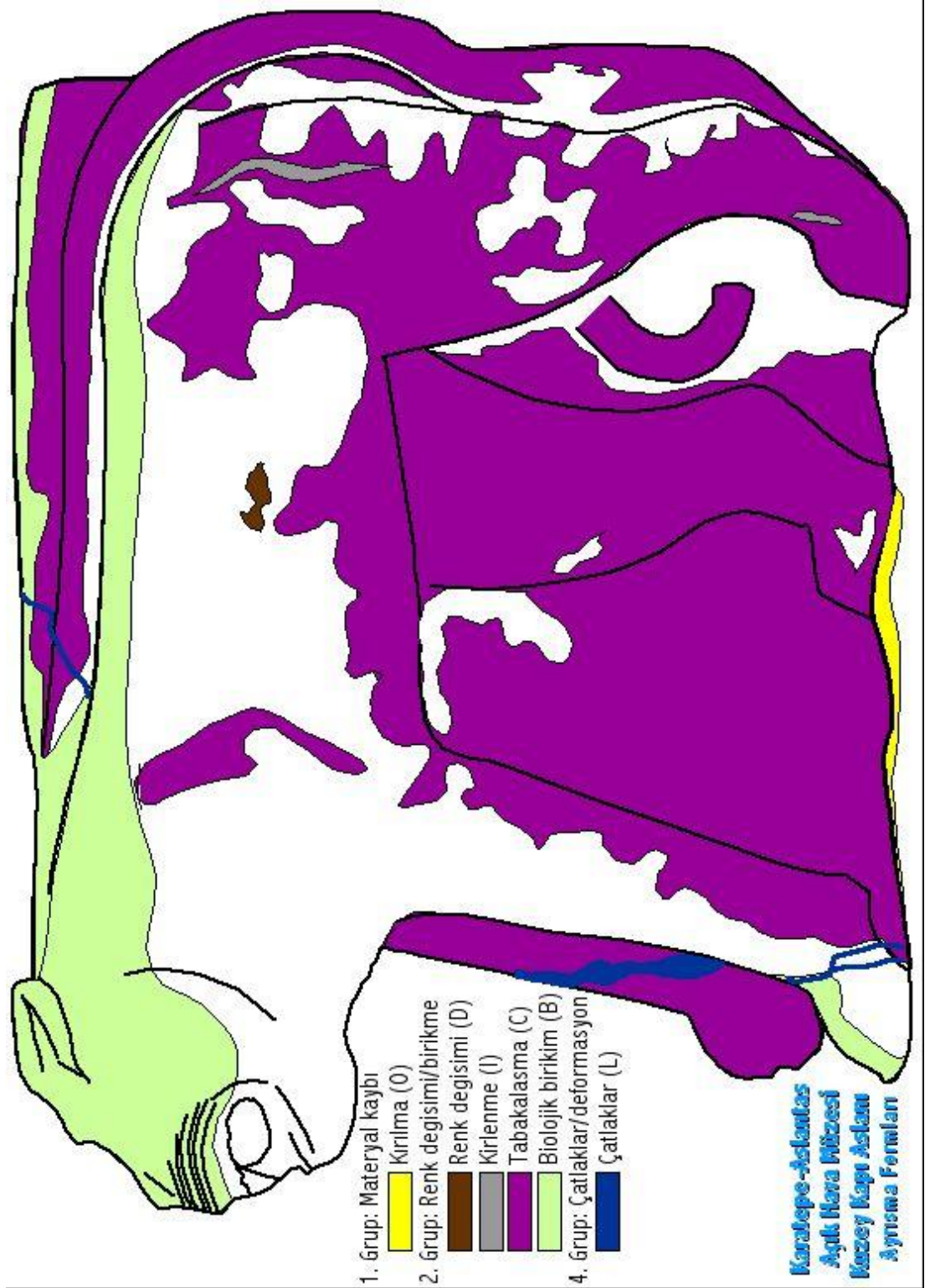
Ek Şekil 9. Kolombiya'nın başkenti Bogota'da bulunan ispanyol kolonileri döneminde yapılmış olan Santa Barbara de Usaquen Kilisesi cephe duvarının bozunma formları haritası



**Santa Barbara de Usaquen Kilisesi**  
Ayrısma yoğunluğu haritası

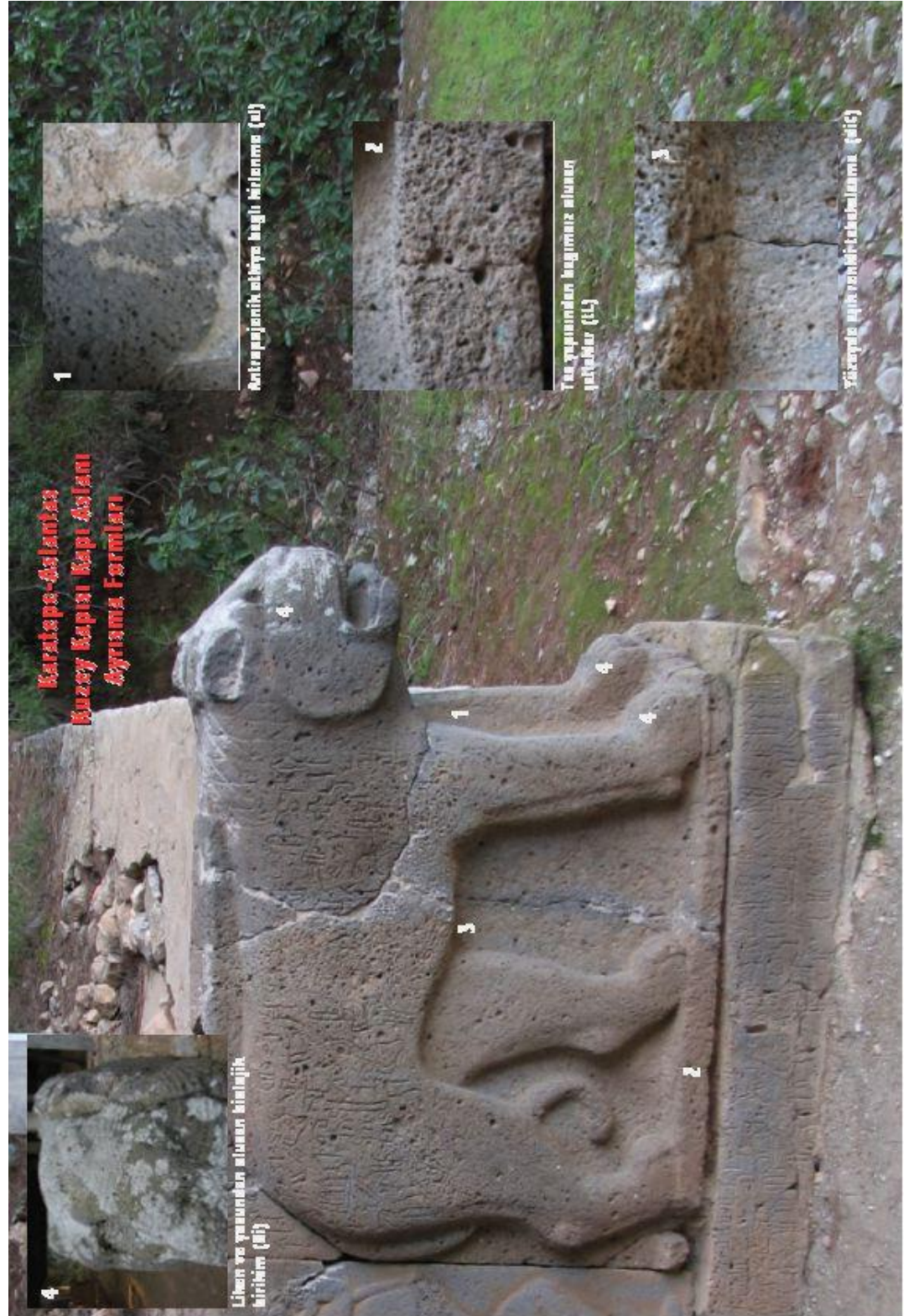


Ek Şekil 10. Kolombiya'nın başkenti Bogota'da bulunan ispanyol kolonileri döneminde yapılmış olan Santa Barbara de Usaquen Kilisesi cephe duvarının bozunma yoğunluğunun haritası



Ek Şekil 11. Türkiye'deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki Kuzey Kapı girişi doğu tarafında bulunan kapı aslanının bozunma formlarını gösteren ayrışma haritası





Ek Şekil 12. Türkiye’deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi’ndeki Kuzey Kapı girişi batı tarafında bulunan kapı aslanının bozunma formlarını gösteren poster





Ek Şekil 13. Türkiye’deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi’ndeki Kuzey Kapı girişinde bulunan kapı sefenksinin bozunma formlarını gösteren poster



Ek Şekil 14. Türkiye'deki Karatepe-Aslantaş Açık Hava Müzesi'ndeki Güney Kapı girişinde bulunan ziyafet sahnesini gösteren kabartmaların bozunma formlarını gösteren poster