

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**Kapadokya Obsidiyenleri Üzerine DeneySEL Arkeolojik Bir
Çalışma**

Harun KURT

Arkeometri Anabilim Dalı

Ocak, 2024

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAYI

**Kapadokya Obsidiyenleri Üzerine Deneysel Arkeolojik Bir
Çalışma**

Harun KURT

Arkeometri Anabilim Dalı

Bu Yüksek Lisans Tezi 16/01/2024 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Jüri: Doç. Dr. Bakiye YÜKMEN EDENS (Danışman)

: Doç. Dr. Elif GENÇ

: Doç. Dr. İrfan TUĞCU

Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Arkeometri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Tez No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
FOTOGRAFLAR DİZİNİ	VI
GRAFİKLER DİZİNİ	X
HARİTALAR DİZİNİ	XII
KISALTMALAR DİZİNİ	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1. Prehistoryada Obsidiyen	5
1.2. Obsidiyende Kullanım İzleri	9
1.3. Çalışmanın Aşamaları	10
2. ÖNCEKİ OBSİDİYEN KULLANIM İZİ VE AŞINMA DENEYİ ÇALIŞMALARI	11
2.1. Dünyada Yapılan Obsidiyen Aşınma Testleri ve Kullanım İzi Analizleri	11
2.2. Türkiye’de Yapılan Obsidiyen Testleri ve Analizleri	19
3. MATERYAL	27
3.1. Obsidiyen	27
3.2. Diğer Malzemeler	31
4. METOD	35
4.1. Deneyin Kuralları	35
4.2. Terminoloji	37
5. SONUÇLAR	39
5.1. Aşınma Deneyi Sonuçları	39
5.1.1. Tartım Sonuçları	39
5.1.2. Elektronik Hassas Kumpas İle Aşınma Ölçümü Sonuçları	53
5.2. Kullanım İzi Sonuçları	62
5.3. Diğer Sonuçlar	98
6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	103
6.1. Tartışma	103
6.2. Öneriler	105
KAYNAKLAR	107
ÖZGEÇMİŞ	111

Kapadokya Obsidiyenleri Üzerine Deneysel Arkeolojik Bir Çalışma

Harun KURT

Danışman: Doç. Dr. Bakiye Yükmén EDENS

Arkeometri Anabilim Dalı

ÖZ

İnsan toplulukları, dünya üzerinde ortaya çıkışları ve yayılışları sırasında geçtikleri bölgeler üzerinde izler bırakmışlardır. Gün geçmiyor ki bu izlerle ilgili yeni keşifler yapılmasın. İnsanın yeryüzünde yayıldığı ve izler bıraktığı kadim topraklar arasında Anadolu önemli bir bölge olarak karşımıza çıkar. Anadolu'nun flora ve faunası, insanın yaşaması, barınması ve beslenmesi için uygun koşulları bünyesinde bulundurmaktadır. Anadolu'nun besinleri, iklimi, barınak şartları dışında prehistorik dönem insanının ilgisini çeken bir diğer kaynağı ise cevherleridir. Prehistorik insan, yaşamını kolaylaştıracak aletleri tasarlarken ve yaparken volkan camı da denen obsidiyenin kesici olarak çok işe yaradığını keşfedip bununla günlük hayatını kolaylaştırmak istemiştir. Anadolu'nun obsidiyen kaynakları bu kesici aletlerin yapılması için son derece uygundur. Bu çalışmada Anadolu obsidiyenleri içerisinde önemli bir grup olan Kapadokya obsidiyenlerinin prehistorik dönemlerde kullanımı ile ilgili deneysel bir çalışma yapılmıştır. Kapadokya obsidiyenlerinin yayılım sebepleri ve kullanımında karşılaşılan bir takım zorluk ve kolaylıklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Kullanım izi ve aşınma durumları incelenmiştir. Sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aşınma, Deneysel Arkeoloji, Kapadokya, Kullanım İzi, Obsidiyen

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

MSc THESIS

**An Experimental Archaeological Study On Cappadocia
Obsidians**

Harun KURT

Advisor: Doç. Dr. Bakiye Ykmen EDENS

Department of Archaeometers

ABSTRACT

Human societies have left traces on the regions they passed through during their emergence and spread throughout the world. Not a day goes by without new discoveries being made about these traces. Anatolia appears as an important region among the ancient lands where humans spread and left traces on the earth. Anatolia's flora and fauna provide suitable conditions for human life, shelter and nutrition. Apart from its food, climate and shelter conditions, another resource of Anatolia that attracted the attention of prehistoric people was its ores. While prehistoric man was designing and making tools that would make his life easier, he discovered that obsidian, also called volcano glass, was very useful as a cutter and wanted to make his daily life easier with it. Obsidian resources of Anatolia are extremely suitable for making these cutting tools. An experimental study was conducted on the use of Cappadocia obsidians, an important group among Anatolian obsidians, in prehistoric periods. The reasons for the spread of Cappadocia obsidians and some difficulties and conveniences encountered in their use have been tried to be determined. Traces of use and wear were examined. The results were compared.

Keywords: Capadocia, Experimental Archaeology, Obsidian, Trace of Use, Wear

TEŞEKKÜR

Çalışmamız son haline gelene kadar benden desteklerini esirmeyen danışman hocam Doç. Dr. Bakiye YÜKMEN EDENS, eşim, ailem ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca eğitimimin temelini atan ilkokul öğretmenim Orhan KAHRAMAN, ortaokuldaki tarih öğretmenim Selami URUĞ, lise edebiyat öğretmenim Ali UYSAL, ilk üniversitemde ilk çağ tarihi hocam Ekrem MEMİŞ, Osmaniye Korkutata Üniversitesi Arkeoloji bölümü öğretim görevlilerinden Ayça GERÇEK, İrfan TUĞCU, Faris DEMİR, Fatih ERHAN, Hakan GERÇEK ve Yeşim ALKAN, Çu kurova Üniversitesi FBE Arkeometri bölümünde derslerime giren Doç. Dr. Elif GENÇ, Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ'a ayrı ayrı teşekkür ederim.



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 5.1. Göllüdağ numunelerinin aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.).....	40
Çizelge 5.2. Acıgöl numunelerinin aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.).....	40
Çizelge 5.3. Nenezi Dağı numunelerinin aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.).....	40
Çizelge 5.4. Göllüdağ numunelerinin 5 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	41
Çizelge 5.5. Acıgöl numunelerinin 5 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	41
Çizelge 5.6. Nenezi Dağı numunelerinin 5 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	42
Çizelge 5.7. Göllüdağ numunelerinin 10 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	43
Çizelge 5.8. Acıgöl numunelerinin 10 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	43
Çizelge 5.9. Nenezi Dağı numunelerinin 10 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	44
Çizelge 5.10. Göllüdağ numunelerinin 15 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	44
Çizelge 5.11. Acıgöl numunelerinin 15 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	45
Çizelge 5.12. Nenezi Dağı numunelerinin 15 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	46
Çizelge 5.13. Kapadokya obsidiyen numunelerin ahşap deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.).....	46
Çizelge 5.14. Göllüdağ numunelerinin et üzerine aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.).....	48
Çizelge 5.15. Acıgöl numunelerinin et üzerine aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.).....	48
Çizelge 5.16. Nenezi Dağı numunelerinin et üzerine aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.).....	48
Çizelge 5.17. Göllüdağ numunelerinin et üzerine 50 sürütme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	49
Çizelge 5.18. Acıgöl numunelerinin et üzerine 50 sürütme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	49
Çizelge 5.19. Nenezi Dağı numunelerinin et üzerine 50 sürütme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları.....	50
Çizelge 5.20. Göllüdağ numunelerinin et üzerine 100 sürütme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	50
Çizelge 5.21. Acıgöl numunelerinin et üzerine 100 sürütme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	51
Çizelge 5.22. Nenezi Dağı numunelerinin et üzerine 50 sürütme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.).....	51
Çizelge 5.23. Kapadokya obsidiyen numunelerinin et üzerine aşınma deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.).....	52
Çizelge 5.24. Göllüdağ numunelerinin ahşap deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları (mm).....	57

Çizelge 5.25. Acıgöl numunelerinin ahşap deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları (mm)	57
Çizelge 5.26. Nenezi Dağı numunelerinin ahşap deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları (mm)	58
Çizelge 5.27. Kapadokya obsidiyen numunelerinin ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü sonucu aşınma ortalamaları (mm)	58
Çizelge 5.28. Göllüdağ numunelerinin deney aşamalarındaki aşınma ölçümleri (mm).....	59
Çizelge 5.29. Acıgöl numunelerinin deney aşamalarındaki aşınma ölçümleri (mm).....	60
Çizelge 5.30. Nenezi Dağı numunelerinin deney aşamalarındaki aşınma ölçümleri (mm)	60
Çizelge 5.31. Kapadokya obsidiyenlerinin et deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü aşınma ortalamaları (mm)	61
Çizelge 5.32. Göllüdağ obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı.....	68
Çizelge 5.33. Acıgöl obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı	74
Çizelge 5.34. Nenezi Dağı obsidiyenlerinin ahşap deneyi sonrası 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı.....	80
Çizelge 5.35. Göllüdağ obsidiyen numunelerinde et deneyi sonrası 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı.....	86
Çizelge 5.36. Acıgöl obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı	92
Çizelge 5.37. Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı.....	98

FOTOGRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1.	Kömürcü Köyü Kaletepe mevkii obsidiyen işliğı farklı açılardan	29
Fotoğraf 3.2.	Nenezi Dağı kuzey etekleri farklı açılardan (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	30
Fotoğraf 3.3.	Acıgöl maarı kuzey kenarı ve arazideki obsidiyenler (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	31
Fotoğraf 3.4.	a)Çakıl taşı, b) Dağ keçisi boynuzu, c) Kaplumbağa kabuğu, d) Mengene gibi kullanılan kütük (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	33
Fotoğraf 3.5.	Meşe ağacı (<i>Quercus robur</i>) (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	34
Fotoğraf 4.1.	Sert vurgaç ve yumuşak vurgaç ile obsidiyen yongalama	36
Fotoğraf 5.1.	Obsidiyen numunelerinin ağırlıklarının ölçümü (Harun Kurt kişisel arşivi)	39
Fotoğraf 5.2.	Ahşap deneyinde kullanılan Acıgöl numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)	53
Fotoğraf 5.3.	Ahşap deneyinde kullanılan Nenezi Dağı numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)	54
Fotoğraf 5.4.	Ahşap deneyinde kullanılan Göllüdağ numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)	54
Fotoğraf 5.5.	Et deneyinde kullanılan Acıgöl numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)	55
Fotoğraf 5.6.	Et deneyinde kullanılan Nenezi Dağı numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)	55
Fotoğraf 5.7.	Et deneyinde kullanılan Göllüdağ numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)	56
Fotoğraf 5.8.	Elektronik hassa kumpas ile obsidiyen aşınma ölçümü (Harun Kurt kişisel arşivi)	56
Fotoğraf 5.9.	Obsidiyende kullanım izi	62
Fotoğraf 5.10.	Obsidiyende kullanım izi G1 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	63
Fotoğraf 5.11.	Obsidiyende kullanım izi G2 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	63
Fotoğraf 5.12.	Obsidiyende kullanım izi G3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	64
Fotoğraf 5.13.	Obsidiyende kullanım izi G4 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	64
Fotoğraf 5.14.	Obsidiyende kullanım izi G5 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	65
Fotoğraf 5.15.	Obsidiyende kullanım izi G6 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	65
Fotoğraf 5.16.	Obsidiyende kullanım izi G7 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	66
Fotoğraf 5.17.	Obsidiyende kullanım izi G8 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	66
Fotoğraf 5.18.	Obsidiyende kullanım izi G9 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	67
Fotoğraf 5.19.	Obsidiyende kullanım izi G10 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	67
Fotoğraf 5.20.	Obsidiyende kullanım izi A1 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	69
Fotoğraf 5.21.	Obsidiyende kullanım izi A2 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	69
Fotoğraf 5.22.	Obsidiyende kullanım izi A3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	70
Fotoğraf 5.23.	Obsidiyende kullanım izi A3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	70
Fotoğraf 5.24.	Obsidiyende kullanım izi A5 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	71
Fotoğraf 5.25.	Obsidiyende kullanım izi A6 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	71

Fotoğraf 5.26. Obsidiyende kullanım izi A7 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	72
Fotoğraf 5.27. Obsidiyende kullanım izi A8 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	72
Fotoğraf 5.28. Obsidiyende kullanım izi A9 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	73
Fotoğraf 5.29. Obsidiyende kullanım izi A10 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	73
Fotoğraf 5.30. Obsidiyende kullanım izi N1 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	75
Fotoğraf 5.31. Obsidiyende kullanım izi N2 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	75
Fotoğraf 5.32. Obsidiyende kullanım izi N3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	76
Fotoğraf 5.33. Obsidiyende kullanım izi N4 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	76
Fotoğraf 5.34. Obsidiyende kullanım izi N5 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	77
Fotoğraf 5.35. Obsidiyende kullanım izi N6 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	77
Fotoğraf 5.36. Obsidiyende kullanım izi N7 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	78
Fotoğraf 5.37. Obsidiyende kullanım izi N8 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	78
Fotoğraf 5.38. Obsidiyende kullanım izi N9 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	79
Fotoğraf 5.39. Obsidiyende kullanım izi N10 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	79
Fotoğraf 5.40. Obsidiyende kullanım izi G11 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	81
Fotoğraf 5.41. Obsidiyende kullanım izi G12 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	81
Fotoğraf 5.42. Obsidiyende kullanım izi G13 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	82
Fotoğraf 5.43. Obsidiyende kullanım izi G14 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	82
Fotoğraf 5.44. Obsidiyende kullanım izi G15 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	83
Fotoğraf 5.45. Obsidiyende kullanım izi G16 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	83
Fotoğraf 5.46. Obsidiyende kullanım izi G17 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	84
Fotoğraf 5.47. Obsidiyende kullanım izi G18 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	84
Fotoğraf 5.48. Obsidiyende kullanım izi G19 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	85
Fotoğraf 5.49. Obsidiyende kullanım izi G20 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	85
Fotoğraf 5.50. Obsidiyende kullanım izi A11 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	87
Fotoğraf 5.51. Obsidiyende kullanım izi A12 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	87
Fotoğraf 5.52. Obsidiyende kullanım izi A13 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	88
Fotoğraf 5.53. Obsidiyende kullanım izi A14 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	88
Fotoğraf 5.54. Obsidiyende kullanım izi A15 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	89
Fotoğraf 5.55. Obsidiyende kullanım izi A16 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	89
Fotoğraf 5.56. Obsidiyende kullanım izi A17 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	90
Fotoğraf 5.57. Obsidiyende kullanım izi A18 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	90
Fotoğraf 5.58. Obsidiyende kullanım izi A19 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	91
Fotoğraf 5.59. Obsidiyende kullanım izi A20 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	91
Fotoğraf 5.60. Obsidiyende kullanım izi N11 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	93
Fotoğraf 5.61. Obsidiyende kullanım izi N12 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	93
Fotoğraf 5.62. Obsidiyende kullanım izi N13 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)	94

Fotoğraf 5.63. Obsidiyende kullanım izi N14 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	94
Fotoğraf 5.64. Obsidiyende kullanım izi N15 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	95
Fotoğraf 5.65. Obsidiyende kullanım izi N16 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	95
Fotoğraf 5.66. Obsidiyende kullanım izi N17 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	96
Fotoğraf 5.67. Obsidiyende kullanım izi N18 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	96
Fotoğraf 5.68. Obsidiyende kullanım izi N19 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	97
Fotoğraf 5.69. Obsidiyende kullanım izi N20 (Harun Kurt Kişisel Arşivi).....	97
Fotoğraf 5.70. İki yüzeyli alet (Harun Kurt kişisel arşivi)	99
Fotoğraf 5.71. Mızrak yapımı (Harun Kurt kişisel arşivi)	100
Fotoğraf 5.72. El baltası yapımı (Harun Kurt kişisel arşivi).....	101





GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 5.1. Kapadokya obsidiyen numunelerin ahşap deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.).....	47
Grafik 5. 2. Kapadokya obsidiyen numunelerinin et üzerine aşınma deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.)	52
Grafik 5.3. Kapadokya obsidiyen numunelerinin ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü sonucu aşınma ortalamaları (mm)	59
Grafik 5.4. Kapadokya obsidiyenlerinin et deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü aşınma ortalamaları (mm)	61



HARİTALAR DİZİNİ

Harita 3.1. Kapadokya Obsidiyen Alanları	28
Harita 3.2 Diğer malzemelerin toplandığı Koramşalı mahallesi	32





KISALTMALAR DİZİNİ

- A 1 : Acıgöl 1 numaralı numune
A 2 : Acıgöl 2 numaralı numune
A 3 : Acıgöl 3 numaralı numune
A 4 : Acıgöl 4 numaralı numune
A 5 : Acıgöl 5 numaralı numune
A 6 : Acıgöl 6 numaralı numune
A 7 : Acıgöl 7 numaralı numune
A 8 : Acıgöl 8 numaralı numune
A 9 : Acıgöl 9 numaralı numune
A 10 : Acıgöl 10 numaralı numune”
A 11 : Acıgöl 11 numaralı numune
A 12 : Acıgöl 12 numaralı numune
A 13 : Acıgöl 13 numaralı numune
A 14 : Acıgöl 14 numaralı numune
A 15 : Acıgöl 15 numaralı numune
A 16 : Acıgöl 16 numaralı numune
A 17 : Acıgöl 17 numaralı numune
A 18 : Acıgöl 18 numaralı numune
A 19 : Acıgöl 19 numaralı numune
A 20 : Acıgöl 20 numaralı numune
cm : Santimetre
G 1 : Göllüdağ 1 numaralı numune
G 2 : Göllüdağ 2 numaralı numune
G 3 : Göllüdağ 3 numaralı numune
G 4 : Göllüdağ 4 numaralı numune
G 5 : Göllüdağ 5 numaralı numune
G 6 : Göllüdağ 6 numaralı numune
G 7 : Göllüdağ 7 numaralı numune
G 8 : Göllüdağ 8 numaralı numune
G 9 : Göllüdağ 9 numaralı numune
G 10 : Göllüdağ 10 numaralı numune
G 11 : Göllüdağ 11 numaralı numune
G 12 : Göllüdağ 12 numaralı numune
G 13 : Göllüdağ 13 numaralı numune
G 14 : Göllüdağ 14 numaralı numune

G 15 : Göllüdağ 15 numaralı numune

G 16 : Göllüdağ 16 numaralı numune

G 17 : Göllüdağ 17 numaralı numune

G 18 : Göllüdağ 18 numaralı numune

G 19 : Göllüdağ 19 numaralı numune

G 20 : Göllüdağ 20 numaralı numune

gr. : Gram

mm : Milimetre

N 1 : Nenezi Dağı 1 numaralı numune

N 2 : Nenezi Dağı 2 numaralı numune

N 3 : Nenezi Dağı 3 numaralı numune

N 4 : Nenezi Dağı 4 numaralı numune

N 5 : Nenezi Dağı 5 numaralı numune

N 6 : Nenezi Dağı 6 numaralı numune

N 7 : Nenezi Dağı 7 numaralı numune

N 8 : Nenezi Dağı 8 numaralı numune

N 9 : Nenezi Dağı 9 numaralı numune

N 10 : Nenezi Dağı 10 numaralı numune

N 11 : Nenezi Dağı 11 numaralı numune

N 12 : Nenezi Dağı 12 numaralı numune

N 13 : Nenezi Dağı 13 numaralı numune

N 14 : Nenezi Dağı 14 numaralı numune

N 15 : Nenezi Dağı 15 numaralı numune

N 16 : Nenezi Dağı 16 numaralı numune

N 17 : Nenezi Dağı 17 numaralı numune

N 18 : Nenezi Dağı 18 numaralı numune

N 19 : Nenezi Dağı 19 numaralı numune

N 20 : Nenezi Dağı20 numaralı numune

1. GİRİŞ

İnsanı diğer canlılardan ayıran en önemli duygulardan biri, şüphesiz merak duygusudur. Gelişimsel anlamda, yaşadığımız gezegende şu ana kadar üretilmiş, icat edilmiş, onarılmış, daha iyi hale getirilmiş ne varsa hepsinin temelinde bu merak duygusundan izler bulmak mümkündür. Bugün teknoloji anlamında çok ilerilerde görünen insan, bugünkü gelişmişliğini, geçmişte yaptıkları, ürettikleri ve onu bu üretime mecbur bırakan şartlarla beraber merak duygusuna borçludur denilebilir. Daha iyi, daha konforlu, daha ergonomik bir yaşam sürme isteği, elindekilerle yetinmeyip, elindekileri kullanarak yeni bir şeyler üretme durumu, insana çok önemli aşamalar atlatmıştır (Sevin, 2002: 7). Bugünkü tarihçilerin çeşitli çağlara böldüğü geçmiş devirlerin, hep insanoğlunun üretimsel anlamdaki geçirdiği aşamalarla ilgili olduğu bilinir (Kabataş, Yontmataş, Cilalı Taş, Bakır, Tunç Devirleri). Yapılan bilimsel çalışmalarda, prehistorik dönem yerleşkelerinden çıkan buluntuların teknolojilerine bakarak, böyle bir sınıflandırma yapılabilmektedir. Bu sınıflandırma akla yatkındır. İnsan grupları yeni teknolojiye geçtikleri ölçüde yaşamlarında bir üst aşamaya geçebilmiştir, mantığından hareketle tarihsel sınıflandırmalar yapılmaktadır (Özdoğan, 2011: 8).

İnsanın alet yapabilmesi ve ürettiği aleti yeni kuşaklara aktarabilmesi, bunun bir zanaata dönüşebilmesi uzun zamanlar almıştır. İnsan elinden çıkan ilk aletlerle başlayan süreç, hız kesmeden devam etmektedir. Fakat insan türlerinin gezegenimizde ortaya çıkıp, bir şeyler üretebilme serüvenini anlayabilmemiz ve parçaları yerli yerine oturtabilmemiz, çeşitli bilimsel test ve yöntemler kullanarak olabilmektedir. Arkeometrik test ve yöntemler, yapılan bilimsel çalışmalara yol gösterebilmesi için kritik önemdedir. Tabi bu test ve yöntemlerin uygulanabilmesi, farklı bilim ve disiplinlerin devreye girmesini gerekli kılmaktadır (Özdoğan, 2011: 20).

İnsanın serüveninin anlaşılabilmesi, kültürel sürecin ve evrelerin arkeolojik olarak gözlenebilmesi adına, deneysel arkeolojinin önemi gün geçtikçe daha çok artmaktadır. Geçmişte yaşayan insanların nasıl bir yaşam sürdüklerinin uygulamalı ve deneysel olarak anlaşılmasına çalışılması çeşitli uygulamaların yapılmasını gerekli kılmıştır. Örnek uygulama ve deneysel çalışma örnekleri Çatalhöyük, Aslantepe gibi bazı prehistorik yerleşim yerlerinde bizzat uygulanmıştır¹.

Prehistorik devir şartlarında, elde bulunan malzeme ile dönem teknolojisini kullanarak bir şeyler üretmek fikri kulağa hoş gelse de, birçok açıdan bunu uygulayabilmek oldukça zordur. İyi bir araştırma ile dönem şartlarında kullanılan ham madde, buluntu ve teknolojileri iyi bilsek bile, bu iş ayrı bir el ustalığı ve zanaatını gerektirmektedir. Günün her anında elindeki malzemeleri kullanarak iş yapan prehistorik insanın el ustalığına yaklaşabilmek için, çok fazla emek ve uğraş gerekmektedir. Bu tür çalışmalarda sadece dönem şartlarında elde olan malzemeleri kullanmak

¹ Adı geçen yerleşimlerin girişlerine yapılan örnek prehistorik dönem evlerini görmek mümkündür.

gerekmektedir. Modern dünyanın her türlü alet ve teknolojilerinden uzak durulması, çalışmanın özüne sadık kalınması için zorunludur. Bu tez çalışmasında dönem şartlarına sadık kalınmıştır.

Anadolu'nun hem zengin bir bitki varlığı, hem de zengin bir hayvan varlığı vardır. Aslında, zengin bitki varlığı zengin hayvan varlığını da beraberinde getirmiştir. Ilıman iklimin görüldüğü yerleriyle, büyük ormanlarıyla, zengin faunasıyla bu topraklar insanoğlunun dikkatinden kaçmamıştır. Hem yaşam için uygun koşulların olması, hem de beslenme ve barınma imkânlarının çok olmasından dolayı prehistorik dönem insanları Anadolu'yu etkin bir şekilde kullanmıştır. Bu coğrafyanın bitkisini, meyvesini yiyip hayvanını avlayarak ömrünü sürdürmüştür. Yaşamları boyunca bu coğrafyayı mesken tutan insanlar, çevresini tanıdıktan sonra çevresinden nasıl istifade edebileceğini öğrenmişlerdir².

Tarih çağlarının başladığı dönemden itibaren yaklaşık 5000 yıl geçmiştir. Yerkürenin yaşını düşündüğümüzde bu kısa sürede bile Anadolu'nun birçok istilaya uğradığı görülür³. Tüm yapılan istilaların sebeplerinden biri de hiç şüphesiz Anadolu'nun zengin yeraltı ve yerüstü kaynaklarının istilacıların gözündeki çekiciliğidir. İstilacılar Anadolu topraklarından çıkan kaynakları yerinde kullandıklarında büyük imparatorluklara dönüşen nice devletler kurdukları, tarihteki birçok örnekte görülmüştür.

Anadolu coğrafyasında avlanacak olan insan türleri, hem av sırasında hem av sonrasında bazı aletlere ihtiyaç duymuşlardır. Bu aletler kesici ve delici aletlerdir. Bu aletleri etraflarında bol bulunan malzemelerden yapmaya çalışmaları doğaldır. Doğada en bol bulunan malzemeler ahşap ve taştır. Etraflarında yontmaya uygun olan taşlar, çakıl taşı, çakmaktaşı gibi taşlardır. Dönem insanı farklı teknolojilerle bu ve bunlara benzer taşları yontarak şekiller vermişler, başlangıçta basit kesiciler, el baltaları, kıyıcılar ve satırlar yapmaya çalışmışlardır. Bu yontularla ahşap malzemelerden elde edilen silahlarla av hayvanlarının peşlerine düşmüşler bu sayede beslenme yoluna gitmişlerdir. Çoğunlukla av ve sonrası için gerekli olan kesiciler, toplayıcılık için de yeri geldiğinde gereklidir. Yani insanın beyinsel gelişiminin en önemli aşamalarından biri olan, elin zihnin tutma organı haline gelmesi durumu, canlılar içerisinde insana avantajlar sağlamıştır.

Anadolu Coğrafyası birçok yeraltı kaynağına sahiptir. Bu kaynaklar en eski dönem insanlarından günümüz insanlarına kadar pek çok topluluk tarafından çıkarılmış, işlenmiş ve günlük hayatta kullanılmıştır. Cevher bakımından zengin bir bölge olan Anadolu'nun kaynakları için insanlar arasında eski zamanlardan beridir bir rekabet söz konusu olmuş ve hatta bu uğurda savaşlar bile çıkmıştır (Memiş, 1997: 201). Şüphesiz zaman içerisinde önemi anlaşılan bazı cevherlerin kullanan kişilere sağladığı avantajlar, onlara diğer insan toplulukları karşısında üstünlük sağlamıştır. Paleolitik devir boyunca farklı teknolojiler kullanarak yontulan taş çeşitleri

² Birçok meyvenin ve hayvanın anavatanının Anadolu olduğu bilinen bir gerçektir.

³ Anadolu'nun bazen *Asur* saldırılarına uğradığı, bazen *Deniz Kavimleri Göçüne* sahne olduğu, bazen *Pers* istilasına uğradığı, bazen *Grek* saldırılarıyla karşılaştığı, bazen *Arap*, bazen *Türk*, bazen *Haçlı* saldırıları, bazen de *Dünya Savaşlarına* tanık olduğu görülür.

içerisinde, obsidiyenin farklı avantajları vardır. Obsidiyen taşı gerek yontulabilirliği, gerekse kesici camsı özelliğiyle kullanıma çok elverişli bir hammadde olarak dikkat çekmektedir⁴.

Anadolu yarımadası genel olarak yüksek bir yayladır. Bunda ortalama rakımının 1162 m olmasının büyük etkisi vardır (Atalay, 2000: 16). Bu ortama yükseklikle zaten iklim olarak sert bir yapıdaki Anadolu, holosen devir öncesinde daha da sert bir iklime sahiptir. Anadolu'nun son buzul devrinde birçok yüksek noktasının buzullarla kaplı olduğu bilimsel araştırmalarca tespit edilmiştir. Paleoiklimin holosen döneminde meydana gelecek değişiklikler öncesinde Akdeniz Havzası uzun süre iklimsel anlamda soğuk bir süreç yaşamıştır (Mustafaoğlu, 2010: 92). Bu iklimsel süreçlerin Anadolu'daki obsidiyen oluşumuna katkı sağladığı düşünülebilir.

Volkanik kökenli bir kayaç türü olan obsidiyen, yeryüzüne çıkan silis bakımından zengin magmanın ani soğuması sonucu oluşan, bu nedenle kristal yapısı olmayan ancak camsı bir kayaç türüdür (Tiryaki, 2020: 3). Volkan camı olarak da adlandırılan obsidiyen siyah, kahverengi, yeşil ve karışık yarı saydam renkler halinde bulunabilmektedir (Chataigner ve Ark, 2014: 589). Mohs Ölçeğine göre 5-6 arası sertliğe sahip *concoidal* (midye kabuğu) şekilde kırınım özelliğindedir (Demir, 2017: 120). Obsidiyenin sahip olduğu sertlik düzeyi, renk, doku ve dayanıklılık gibi özellikler, bir yerde hammadde olarak var olması, miktarı ve ulaşılabilirliği, o yerin jeomorfolojik özellikleri ile de yakın ilişki içerisindedir. Tabi o arazide obsidiyenin yok olmadan varlığını devam ettirebilmesi için aşınma süreçlerinin de önemli rolü olduğu bir gerçektir (Tiryaki, 2020: 2). Kayacın çabuk çatlayıp kırılmaya uygun hassas yapısı nedeniyle işlenmesi ve şekil verilmesi oldukça güçtür. Bu oluşum için gerekli olan ani soğumanın yanında lav içerisinde bulunan elementlerde önemlidir.

Oluşmuş olan obsidiyenlerin içerisinde silisyum dioksit, alüminyum dioksit, demir oksit gibi elementlerin oransal olarak belli miktarlarda bulunması gerekmektedir. Bu elementler dengesi içerisinde özellikle silisyum dioksitin baskın olması, hatta oransal olarak %70'in üzerinde olması beklenir (Demir, 2017: 125; Küçük ve Gezer, 2017: 873). Diğer elementlerin de lav içerisinde bulunması ve oksijenle temas etmesi lazımdır. Yani birçok şart bir araya gelmelidir ki obsidiyen oluşabilsin.

⁴Çok eski zamanlardan beridir kullanılan obsidiyen taşının isminin etimolojik olarak Latince'den geldiği düşünülmektedir. Latince adı, '*Opsidianus Lapis*' olan obsidiyen taşının, Mısır veya Etiyopya bölgelerinden birinde yaşamış ve iddiaya göre bu taşı keşfetmiş '*Obsius*' adlı birisinden ismini almıştır (Zimitoğlu, 2001: 76). Bu isim daha sonra genel kabul görmüştür. Birçok dünya diline de bu isimle girmiştir. Volkan camı olarak ta bilinen obsidiyen, yanardağ ağzından çıkan lavların çok soğuk bir ortamla karşılaşması ve hızlı soğumanın gerçekleşmesiyle oluşabilmektedir (Demir, 2017; Tiryaki, 2020). Soğuk bir ortamla karşılaşan lavlar kristalleşmeden sertleşir. İçerisinde bulunan elementlerin de uygun şartlarda bir araya gelmesi sonucu volkanik cama dönüşürler. Özellikle lav akıntılarının kenar kısımlarında olduğu gözlenen obsidyenler, akarsularla lavların temas ettiği yerlerde de oluşur. Erken dönemlerde oluşmuş olan obsidiyenlerin oluştukları dönemlerin üzerinden geçen uzun zamanlarda yerküre üzerinde meydana gelmiş jeomorfolojik olaylar sebebiyle çevresinin değişmesi de sık görülen durumlardandır.

Obsidiyenler, yanardağlar etkisiyle yeniden ısındıklarında ve sıcak suların etkileriyle kendiliklerinden kristalleşirler. Yanardağların sıcaklıkları çok yüksek olduğu için ve fazla miktarda sıcak yeraltı suyunun gelişine sebep olduklarından dolayı, yaşlı obsidiyenler oluşumlarından sonra etkili olan genç volkanizma ile bozulabilirler. Obsidiyenler genellikle katılaştırmış lav akıntılarının kenarları boyunca, volkanik kubbe kenarları boyunca, lav eşikleri veya dayk kenarlarında, lavların sularla temas ettiği yerlerde, soğuk iklimli yerlerde bulunabilmektedirler (Demir, 2017: 121). Karakteristik özellikler taşıyan ve bozulmaya uğramamış olan obsidiyenler genellikle genç obsidiyen olarak nitelendirirler ve genç volkanik alanlarla yanardağların çevrelerinde yer alırlar. Yaşlı volkanizmanın pek çok yerde etkin olması nedeniyle zengin obsidiyen yatakları oluşmaya fırsat bulmuşlardır. Silisyum ve alüminyum bakımından daha az zengin olan bazik akışkan magmada obsidiyen türü volkanik camlar zor oluşurlar⁵.

Anadolu'nun yüksek bir ortalama rakıma sahip olduğu belirtilmiştir. Bu ortalamanın da üzerinde bulunan Orta ve Doğu Anadolu volkanlarının obsidiyen oluşumu için lazım olan düşük ısı ihtiyacını karşılayabileceği söylenebilir. Nitekim ana obsidiyen kaynaklarının önemli bir bölümü Orta ve Doğu Anadolu bölgelerinde bulunmaktadır. Bu bölgeler dışında diğer bazı bölgelerimizde de bulunan obsidiyen kaynaklarının oluşumunda yerkürenin geçirdiği jeolojik, jeomorfolojik ve klimatolojik süreçlere bakmak gerekir. Neticede gezegenimiz birçok farklı aşamalar geçirmiş ve günümüz şartlarından farklı pek çok süreç yaşamıştır. Bu yüzden günümüz şartlarında obsidiyen oluşumunun görülemeyeceği pek çok alan eski zamanlarda bu oluşum için müsait olabilir. Anadolu yarımadasının batısında Foça dolaylarında bulunan obsidiyen buna örnek verilebilir. Günümüz şartlarında burada obsidiyen oluşumu için bir müsaitlik durumu olmasa da burada oluşmayı başaramıştır (Chataigner ve Ark. 1998:523).

Anadolu coğrafyasında bulunan birçok aktif fay zone ve sürekli devam eden orojenik ve epirojenik hareketler volkanik faaliyetlere zemin hazırlamıştır. Jeolojik açıdan Anadolu coğrafyasının yer katmanlarının genç bir oluşum olduğu bilinen bir gerçektir. Genç olması jeolojik açıdan fay zonlarının daha hareketli olmasına da zemin oluşturmıştır (Şahin ve Doğanay, 2000: 21). Kuzey Anadolu Fay Zonu, Güney Anadolu Fay Zonu gibi büyük hatların yanında lokal olarak nitelendirilen fay zonları da Anadolu'nun dört bir yanına dağılmış ve bu dağılım sebebiyle, Anadolu'nun % 92'sinin fay zonlarının tehdidinde olduğu (Şahin ve Doğanay, 2000: 134-135) bilimsel çalışmalarca ortaya konmuştur⁶.

⁵Magmanın kristalleşmesi böylece asitli magma, diğer sıvı ve akışkan magmaya oranla daha yüksek oranda bulunan silisyum ve alüminyum atomları oksijen atomlarıyla birleşerek uzun, dallara ayrılıp düzensiz atom zincirleri ortaya çıkarır ve normal kristalleşme engellenmiş olur (Demir, 2017: 2).

⁶Anadolu'nun mevcut lokal fay zonları içerisinde bulunan Tuz Gölü Fay Zonu ve Ecemiş Fay Zonu'na dikkat çekmek gerekir. Bu iki fay zone çalışmamıza konu edilen Kapadokya volkanik alanının sınırlarını çizmişlerdir. Bugün bölgede bulunan pek çok volkanik alan bu iki fay zoneunun arasında kalmıştır. Kapadokya volkanik alanının batısında kalan Tuz Gölü Fay Zonu kuzeybatı-güneydoğu doğrultuda uzanmaktadır. Ecemiş Fay Zonu ise kuzeydoğu-güneybatı doğrultuda uzanmaktadır (Atıcı ve Türkecan, 2017: 3). Bu alanda miyosen devirde başlayan volkanizma günümüze

Bu çalışmanın yapılmasındaki temel amacımız, prehistorik dönem insanların hayatlarından bir kesite ışık tutarak daha sonra yapılacak çalışmalarda araştırmacılara fikir verebilecek sonuçlar ortaya koyabilmektir. Arkeolojik yerleşimlerde çalışmalar yürüten arkeologların ellerine birçok obsidiyen buluntu geçmektedir. Arkeologların çalışmalarda ellerine geçen obsidiyen buluntuların kullanım amaçları ve aşınma durumlarına göre yorum yapabilmelerine katkıda bulunulmak istenmiştir. Ayrıca bu çalışmada, Mezopotamya, Levant gibi geniş coğrafyalara yayılım gösterdiği bilinen Kapadokya obsidiyenleri üzerinde deneyler yapılmıştır. Yani geniş bir coğrafyada çalışmalar yürüten tüm bilim insanları için kanaat oluşturabilecek bir alan üzerinde durulmuştur. Bu deneysel çalışma yapılırken, Kapadokya'nın üç farklı kaynağından elde edilen numuneler üzerinde karşılaştırmalar yapılmıştır. Üç farklı kaynak içerisinde kullanışlılık, ergonomiklik ve dayanıklılık durumları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Prehistorik dönem insanların bu kaynaklar içerisinde kullanışlılık, ergonomiklik ve dayanıklılıklarına göre tercihler yapabilme durumları çalışmaya konu edilmiştir.

1.1. Prehistoryada Obsidiyen

Prehistorik dönem insanının kullandığı taşlar etraflarından kolayca elde ettikleri taşları başlangıçta. Dere yataklarında, sel çataklarında bolca bulunabilen çakıl taşları farklı vurma teknikleri kullanılarak şekillendirilmiştir. Zamanla prehistorik dönem insanı, taşların işlevlerinin farklılıklarını deneme-yanılma yoluyla öğrenmiştir. Çakıl taşı ya da çakmaktaşı birbirlerinden farklı özelliklere sahipti. Kullanım amaçlarına göre amaca hizmet etmede öne çıkan farklı taş gruplarına yönelim zamanla artmıştır (Taşkiran, 2011: 38-39). Yine etraftaki malzemenin ne olduğu göz ardı edilmemekle birlikte, yakın bölgelerden işe yarayabilecek taşları getirip işlemek fikri de ortaya çıkmıştır⁷. Prehistorik insanın, uzak mesafelerde olsa da, işine yarayan hammaddeleri arayıp getirme, günlük hayatında kullanma konusunda tecrübe ve seçicilik kazanmış olması olasıdır. Bu duruma bakılarak, ayrıca başka paleolitik dönem mekânlarından öğrendiğimize göre prehistorik insan, hem etrafındaki kaynakları, hem de uzak kaynakları işine yarama durumuna göre kullanarak yaşamına kolaylık katma peşine düşmüştür (Özdoğan, 2011: 8-11).

İnsan toplulukları, dünya üzerinde ortaya çıkışları ve yayılışları sırasında geçtikleri bölgeler üzerinde izler bırakmışlardır. İnsanın yeryüzünde yayıldığı ve izler bıraktığı kadim topraklar arasında Anadolu önemli bir bölge olarak karşımıza çıkar. Prehistorik dönemde yaşayanlar için Anadolu'nun besinleri, iklimi, barınak şartları dışında bir diğer özelliğininde

yakın zamanlara değin etkinlik göstermiştir. Alanda, Erciyes Dağı ve Hasan Dağı en büyük ve yüksek volkanik dağlardır. Bu ikisinin dışında irili ufaklı çok sayıda volkanik alan mevcuttur. Bu alanlarda tektonik hareketlerle oluşmuş, volkanizma ile zengin mineraller açısından beslenmiş verimli ovalarda dikkati çekmektedir. Alan, topraklarının verimliliği ile, erken dönemlerden beridir insan yaşamına ev sahipliği yapmıştır (Duru ve Kayacan, 2018).

⁷Örnek vermek gerekirse, Karain Mağarasının orta ve geç paleolitiğe denk gelen stratigrafilerinde ele geçen bazı çakmaktaşılarının civarda bulunan iki kaynaktan gelmiş olabileceği, bu kaynakların birinin 10 km, diğerinin 120 km mesafede oldukları görülür (Aydın, 2018: 3).

cevherleri olduğu belirtilmişti. Prehistorik insan, yaşamını kolaylaştıracak aletleri tasarlarlarken ve yaparken, etrafında rahatlıkla ulaşabildiği birçok maddeyi kullanmıştır. Volkan camı da denen obsidiyenin, kesici olarak çok işe yaradığının keşfedilip, bununla günlük hayatın kolaylaştırılmak istenmesi doğaldır. Anadolu'nun obsidiyen kaynakları bu kesici aletlerin yapılması için son derece uygundur. Yataklarından çıkarılan ve işlenen obsidiyen buluntu örnekleri, prehistorik yerleşim yerlerinin kazılarında ve yüzey araştırmalarında bilim insanlarınca sık bulunan buluntu grupları içerisinde⁸.

Anadolu'nun obsidiyen kaynakları, araştırmalarda genelde yoğunlaştıkları yerlere göre isimlendirilmişlerdir. Örneğin, Kuzey Anadolu obsidiyenleri, Batı Anadolu obsidiyenleri, Doğu Anadolu obsidiyenleri, İç Anadolu ya da Kapadokya obsidiyenleri gibi⁹.

Çok kullanıldıkları bilinen obsidiyen kaynakları içerisinde, İç Anadolu'da Kapadokya batısı, Doğu Anadolu'da Van Gölü kuzeyi ve Erzurum-Kars Platosu bulunmaktadır. Buralardan elde edilen taşlar işlenerek veya ham halde Levant'tan Kuzey Afrika'ya, Mezopotamya'dan İran'a kadar taşınarak kullanılmıştır (Atlı, 2011: 71; Duru ve Kayacan, 2018: 92).

Kapadokya kaynaklarından elde edilen obsidiyenlerin kesici aletler yapmaya uygun özellikleri, geniş bir dolaşım alanında el değiştirmesini sağlamıştır. Bu dolaşımın, mevsimlere göre yer değiştiren hayvan sürülerini idare eden çobanlarca yapılabileceği düşünülmektedir. Bugünde küçükbaş hayvancılığın çok yapıldığı Kapadokya bölgesinin pleistosen dönem sonları, holosen dönem başlarında Levant veya Mezopotamya bölgelerinde güdülen hayvan sürülerine yaz mevsiminde ev sahipliği yaptığı düşünülebilir. Bölge yerleşkelerinden Aşıklıhöyük'te hayvan dışkısı üzerine yapılan arkeometrik testlerin hayvan yoğunluğunun holosen dönem başlarında artmaya başladığını teyit etmesi önemlidir (Uzdurum ve Duru, 2021: 40-45). Ama tabi ki Aşıklıhöyük yerleşimindeki hayvancılığın tamamen mevsimlik göç şeklinde olduğunu söyleyemeyiz. Yine de yapılan testler bir fikir verebilir. Bu bilgilerden hareketle, Kapadokya florasının hayvan besiciliği açısından elverişliliğinin bölgenin rağbet görmesine, coğrafyanın tanınmasına, kaynaklarının bilinmesine neden olduğu söylenebilir. Mevsimlik olarak yer değişikliği şeklinde yapılan konar-göçer hayvancılık türü için Kapadokya batısının doğru bir yer olabileceği görülür. Kırsal alanda beslenen hayvanların başlarında bulunan çobanların bölgenin özelliklerini ve hammaddelerini tanıması kaçınılmazdır.

Neolitik dönem alanlarında yapılan çalışmalar bizler için fikirler vericidir. Uzak yerlere götürülen obsidiyenlerin ham, mamul ya da yarı mamul olarak mı götürüldüğü, ayrıca ne amaçla

⁸ Kullanılmış obsidiyenler üzerinde, kullanıma bağlı olarak kullanım izleri meydana gelmektedir. Ahşap üzerinde kullanılmış obsidiyen ile et üzerinde kullanılmış obsidiyenler üzerindeki kullanım izleri arasında farklılıklar görülebilmektedir. Kullanım izi çeşitleri arasındaki farklılık, obsidiyen buluntunun hangi amaca hizmet ettiği konusunda fikir verebilir. Ayrıca obsidiyen üzerinde kullanıma bağlı olarak aşınmalar da meydana gelmektedir. Aşınma, kullanım izinden farklı olarak, obsidiyen üzerindeki tahribatı gösterir. Kullanım izinde tahribat olsa da çoğunlukla sığ haldedir. Mikroskoplar altında görülebilmektedir. Aşınmanın miktarı ya da obsidiyen üzerindeki yönü ne amaçla kullanıldığı ile ilgili fikir verebilmektedir.

⁹Genel kabul görmüş bu sınıflandırma içinde zaman zaman ufak tefek değişiklikler farklı çalışmalarda karşımıza çıkabilmektedir. Ama genel kabul gören sınıflandırma bu çalışmada da aynen kullanılmıştır.

kullanıldıkları üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Yumuktepe höyüğünde yapılan çalışmalarda çok sayıda obsidiyen buluntu ele geçmiştir. Bu buluntulardan erken dönemlere ait olanlarının yarı mamül oldukları görülür. Ayrıca buluntular üzerinde yapılan mikroskobik incelemelerde, buluntuların kesici yüzeyleri üzerinde kamış ve ağaç izleri dikkat çekmiştir. Bu da, buluntuların ahşap malzemeler üzerinde kullanıldığı fikrini verir (Caneva ve Köroğlu, 2010: 21-23). Höyükte yapılan uzun soluklu bilimsel çalışmalarda ele geçen malzemelerin farklı amaçlarla da kullanılabileceği düşünülebilir. Sonuçta insanoğlunun kesici aletlere olan muhtaçlığı, maden işlemenin de bilinmediği devirlerde obsidiyeni önemli kılmış olmalıdır.

Neolitik dönem Mezopotamya yerleşimlerinde, Kapadokya'daki kaynaklar ile Bingöl civarındaki kaynaklar yoğunluklu olarak kullanılmışken, kalkolitik döneme doğru Bingöl bölgesi kaynakları biraz daha öne çıkmaya başlamaktadır. Bu işin zamanla bir zanaata doğru yöneldiğini, bu işi yapan ustalar olduğunu düşünmek yanlış olmaz. Taşımacılık işini ise mevsimine göre yaylalarda hayvan otlatan, kışın geldikleri yerlere geri dönen çobanlara bağlayan görüşler mevcuttur (Chataigner ve Ark.1998: 534-535). Fakat Ege Denizinde Melos Adası obsidiyenlerinin İzmir civarı yerleşimlerde bulunması, yine Göllüdağ ve Nenezi Dağından elde edilen Kapadokya obsidiyenlerinin Kıbrıs Adası'nda bulunan Shillourakambos yerleşiminden çıkması deniz aşırı bir dolaşımın varlığını da göstermektedir (Atlı, 2011).

Anadolu kökenli obsidiyenlerin Mezopotamya'dan Doğu Akdeniz'e kadar geniş bir alanda yayılım gösterdiği belirtilmişti. Bu konu çeşitli analizlerle ortaya konulmuş ve hatırı sayılır bir literatür oluşmuştur. Bugün kazılarda veya yüzey araştırmaları gibi çalışmalarda elde edilen buluntular literatürle karşılaştırılmakta, obsidiyenin yaşından ve içeriğindeki elementlerin yoğunluğundan hareketle bir kaynak analizi yapılabilmektedir¹⁰.

Anadolu orijinli obsidiyenlerin Levant coğrafyasında buluntu olarak varlığı bilinen yerler içerisinde önemli merkezler bulunmaktadır. Bu merkezlerde ilk olarak Kapadokya kökenli obsidiyenlerin kullanıldığı görülürken daha sonraki dönemlerde Van Gölü civarından elde edilen obsidiyenlerin ağırlık kazandıkları düşünülmektedir (Tiryaki, 2020: 6). Kapadokya coğrafyasında yer alan Göllüdağ obsidiyenleri, çanak çömleksiz neolitik dönemde Kuzey Suriye'de Dje, Mureybet, Halula gibi yerleşimlerde ilk olarak görülür (Atlı, 2011: 71). Kalkolitik dönemde Kıbrıs'ta Shillourokambos yerleşiminde de görülür. Sonraki dönemlerde çanak çömlekli neolitik ve kalkolitik döneme doğru Cheikh Hassan, Jerf-el Ahmar'da, Şam yöresinde Aswad'da ve Ürdün Vadisi boyunca Ölü Deniz yakınlarında Jericho'da bulunmuştur (Chataigner ve Ark. 1998: 525). Ayrıca Mezopotamya civarlarında Tepe Sabz ve Mashnaka gibi yerleşimlerde de olduğu bilinir.

Kapadokya kaynaklı obsidiyenin yayılımını inceleyen bilim insanları bu yayılımın nasıl yapılabildiği üzerinde durmuşlardır. Bu konudaki yapılan yayınlarda gezici çobanların bu yayılımı

¹⁰ Obsidiyen üzerinde, obsidiyen hidrasyonu (Esin, 1987; Hirst, 2011), fizyon track (Bigazzi ve Ark. 1997), PIXE (Caneva ve Köroğlu, 2010), XRF (Işık, 2018; Akın ve Ark. 2015) gibi arkeometrik testler yapılabilmektedir.

başlattığı düşünülürken geç dönemlerde ise obsidiyen ticaretinin yapıldığı üzerinde durmaktadırlar (Chataigner ve Ark. 1998: 534-535). Bu yayılımın güzergahı ve yayılım sebepleri tartışmalıdır.

İç Anadolu bölgesinde bulunan Göllüdağ obsidiyen kaynağının yakınlarında, Kaletepe 3 paleolitik obsidiyen işliği tespit edilmiştir. Buradan elde edilen verilere göre işlik alanının kullanımı, alt paleolitik dönemlere kadar gitmektedir. Tabi bu dönemlerde magmatik kökenli obsidiyenden farklı taşların daha çok kullanım gördüğü çalışmalardan anlaşılmaktadır. Her ne kadar, obsidiyenin yaygınlaşması neolitik dönemleri gösterse de alt paleolitik dönemden beri Göllüdağ bölgesinin öneminin bilindiği ve bölgenin taş yataklarının kullanıldığı sonucu ortaya çıkmaktadır (Atlı ve Ark. 2007).

Bilim çevrelerinde, Kapadokya obsidiyenlerinin içinde de ayrımlar yapılmıştır. Kuzey Kapadokya'daki Acıgöl bölgesi örneği ilginçtir. Bu örneğe bakarsak, yatakların boyutu kısıtlıdır ama kalitesi çok iyidir. Çok sık olmasa da zaman zaman prehistorik insanlarca kullanılmıştır (Chataigner ve Ark. 1998: 535).

Farklı obsidiyen yataklarının içerisinde bazılarının özellikle daha çok kullanılmasında, dağıtım ağının da önemli bir rol oynadığı düşünülebilir. Kapadokya obsidiyenlerinin Toros sıradağları, Akdeniz kıyıları, Gülek Boğazı, Kilikya Ovası ve Levant sahili boyunca, bir rota takip edilerek dağıtımı sağlanmış olabilir. Göllüdağ obsidiyenlerinin MÖ 10,500-10,000 yıllarında başlayan dağıtımı Ürdün Vadisi, Şam bölgesi ve Orta Fırat bölgesine kadar yayılmasını bu rota açıklayabilir. Van Gölü civarı yataklarından elde edilen obsidiyenlerin ise, yukarı Dicle ve yukarı Fırat nehirlerinin vadilerini güneye doğru takip ederek Irak'ın batısına götürülüp, Akdeniz kıyısına ulaştırıldığı düşünülebilir (Chataigner ve Ark. 1998: 535).

Jeolojik obsidiyen yatakları için Türkiye coğrafyasında önemli sayıda örnek bulunmaktadır. Gelecekte yapılabilecek çalışmalar ile, daha az çalışılan bölgelerde yeni yataklar keşfedilebilecektir. Obsidiyen yatakları olan bölgelerde, tarihöncesi eserlerin kaynaklarını ortaya çıkarmak için, pek çok jeokimyasal çalışma da gerekli olabilir.

Prehistorik dönemde Anadolu'ya yakın coğrafyalarda Anadolu obsidiyeninin yayılması üzerine yorum yapılacak olursa, yakın doğu halkları tarafından Anadolu obsidiyenleri MÖ14.000 ile 6000 arasında yağmalanmıştır denilebilir(Chataigner ve Ark. 1998: 535). Prehistorik dönemde, kaynaklara yakınlığı 200-300 km'ye kadar olan köylerin kullandığı taş aletler arasında obsidiyenin % 80'lere kadar kullanımının çıktığı zamanlar olmuştur. Ölü Deniz'in güneyi ve Basra Körfezi kıyıları, Kapadokya obsidiyen kaynaklarından yaklaşık 1000 km kadar uzaktır. Buna rağmen buluntu miktarı az olsa da,sürekli bir ticaret ağının varlığını kanıtlar niteliktedir denilebilir (Chataigner ve Ark. 1998: 535). Doğu Anadolu obsidiyen kaynaklarının coğrafi durumu ile Kapadokya kaynaklarının coğrafi durumu bölgelerin kenarlarının tarih öncesi insanlar tarafından iskan edildiğini de göstermektedir.

Anadolu coğrafyasının önemli hammadde kaynaklarından olan obsidiyen, günümüzde az çok kullanılmaya devam etmektedir. Bu hammadde prehistorik dönem insanının madencilik ile

ilgili bilgilerinin çok sınırlı olduğu erken dönemlerde avcılık, toplayıcılık ve günlük işlerde kesici özelliğinden dolayı çok kullanılmıştır. Bu kullanışlılık, önemli yatakların bulunup işletilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Obsidiyen, araziden elle ya da basit el aletleriyle çıkarılarak işlenmekte ve süs eşyaları yapılmaktadır. Geçmişte günlük bir el aleti olarak kullanılmış olan obsidiyen, günümüzde süs eşyası amaçlı olarak ta kullanılmaktadır. Kars ilinin sınırları içinde obsidiyeni çıkaran, işleyen ve takı olarak üreten zanaat ehli insanlar bulunmaktadır. Ayrıca İstanbul civarlarında da, işlenerek satılan el sanatı ürünlerinin işçiliğı yapılmaktadır. Bu işçilik süs eşyalarının yapılıp satılması üzerinedir. Bu zanaat yaşatılmaya çalışılmaktadır (Demir, 2017: 126-127).

1.2. Obsidiyende Kullanım İzleri

Obsidiyen malzeme üzerinde çalışmalar yürütülürken ham numune üzerinde yontu işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu yontu işlemi sırasında yongalama, baskı gibi teknikler kullanılmıştır. Bu teknikler prehistorik dönemlerden itibaren kullanıldığı bilinen tekniklerdir. Bu teknikler obsidiyeni kesici alet haline getirmekte kullanılır. Bu tekniklerle obsidiyenden iki yüzeyli alet, üç yüzeyli alet, mızrak ucu, ok ucu, dilgi, satır gibi aletlerin yapıldıkları bilimsel çalışmalarda buluntu olarak ortaya çıkarılmıştır. Bu buluntular içerisinde günlük hayatta alet olarak kullanılmış obsidiyen numuneler üzerinde kullanıma bağlı olarak ortaya çıkmış kullanım izleri mevcuttur. Bu kullanım izleri kullanım amacına göre değişmekle birlikte hepsinde de aşınmaya bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Burada yapılan çalışmada deneysel süreç izlenirken ortaya çıkan aşınma durumları tespit edilmeye çalışılmakla birlikte kullanım sonucu ortaya çıkmış kullanımdan kaynaklı izlere de bakılmış ve bu durumun analizi yapılmaya çalışılmıştır. Yapılan yontma işlemi ile bir forma sokulmuş numuneler ahşap üzerinde kullanılırken hem aşınmakta hem de numuneler üzerinde yatay veya dikey çizikler oluşmaktadır. Bu çiziklerin yani kullanım izlerinin, belirli bir ölçü aralığındaki yatay ve dikey sayıları dikkate alınarak bir analiz yapılmıştır. Bu durumun sahada çalışan ve obsidiyen buluntular elde eden ekiplere yorumlama işleminde kolaylıklar sunacağı düşünülmüştür.

1.3. Çalışmanın Aşamaları

Kapadokya obsidiyenleri için deneysel arkeolojik bir çalışma ismiyle yürütülen çalışmamızda öncelikle bir çalışma takvimi oluşturulmuştur. Hazırlanan takvime göre hareket edilmiş ve aşağıdaki deneysel aşamalar takip edilmiştir;

- Çalışmada ilk olarak bir plan yapılmış ve aydan aya yapılacaklar belirlenmiştir.
- Çalışmanın ilk ayında obsidiyen numunelerinin ana kaynaklarından toplanması işi yapılmıştır. Batı Kapadokya'nın önemi bilinen üç farklı yatağından numuneler toplanmıştır (Harita 1).
- Çalışmada daha sonra numuneler üzerinde prehistorik dönemde kullanıldığı bilinen alet ve tekniklerle yontu işlemleri yapılmış ve çeşitli kesici aletler üretilmiştir (Fotoğraf 8-9-10-11-12-13). Bunun için Mersin ili Erdemli ilçesi kırsalından Koramşalı mahallesinden (Harita 2) ağaç, taş ve boynuz temin edilmiştir (Fotoğraf 4-5).
- Çalışma için doğadan elde edilen *quercus robur* (boz meşe ağacı)dalları üzerinde numunelerle yontma işlemi yapılmıştır.
- Çalışmada ahşap olarak kullanılan *quercus robur* dalları üzerindeki kullanım aşamaları sırasında obsidiyen numunelerin aşınma durumları tespit edilmeye çalışılmıştır. Burada aşınma durumlarının anlaşılmasında fotoğraflama, ölçüm ve tartım işlemlerinden hareketle bir analiz yapılmıştır.
- Çalışmada aşınma durumları incelenirken obsidiyen numuneler üzerindeki kullanım izlerinin tespiti için eşzamanlı olarak kullanıma bağlı izler ve çizikler yakın çekim fotoğraflarla incelenerek kayıt altına alınmıştır.
- Çalışmanın son safhasında tüm veriler raporlaştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ OBSİDİYEN KULLANIM İZİ VE AŞINMA DENEYİ ÇALIŞMALARI

Dünyada farklı ülkelerde ve Türkiye’de uygulanmış, önemli obsidiyen kullanım izi ve aşınma deneyi çalışmaları bulunmaktadır (Setzer 2012; Abdelounisve Ark. 2007; Stemp 2014). Deneysel arkeolojinin öneminin farkında olup prehistorik dönemde yaşanan gelişmeleri daha iyi anlamak isteyen bilim insanları, çeşitli çalışmalarla prehistorik dönemin sırlarına ışık tutmaya çalışmaktadırlar. Arkeolojinin birçok gizemi deneysel çalışmalarla aydınlatılmaya çalışıldığı gibi, prehistorik dönemde obsidiyenin kullanımının nasıl olduğu da dünya ölçeğinde çeşitli çalışmalarla aydınlatılmaya çalışılmıştır. Bu tür çalışmalara genel olarak bakıldığında prehistorik dönem şartlarının göz önüne alındığı, o dönemin elde bulunan malzemelerinin neler olduğundan hareketle çalışmaların sürdürüldüğü gözlemlenir. Deneysel çalışmalarda kullanılacak malzemelerin belirlenmesinde arkeolojik kazılarda ele geçen buluntular ve bu buluntular üzerinde gerçekleştirilen arkeometrik testler, kaynak analizleri gibi bilimsel çalışmalar dikkate alınmıştır. Bu çalışmada, dünya üzerinde farklı ülke ve enstitülerde yapılmış obsidiyen aşınma ve kullanım izleri çalışmaları üzerinde durulmuştur.

2.1. Dünyada Yapılan Obsidiyen Aşınma Testleri ve Kullanım İzi Analizleri

Obsidiyen numuneler üzerinde dünyada yapılan çalışmalar birçok farklı kıta ve ülkede yapılmıştır. Arkeolojik kazılarda çalışacak bilim insanlarına yol gösterici nitelikte olmak üzere, obsidiyen buluntuların kaynaklarından elde edilen ham obsidiyenler yontularak kesici hale getirilmiştir. Ardından, elde edilen obsidiyen numuneler, meşe gibi ağaçlar ve çoğunlukla et üzerinde aşama aşama uygulanarak, hem aşınma durumları tespit edilmeye çalışılmış hem de bunlar üzerindeki kullanım izleri analiz edilmeye gayret edilmiştir.

Çeşitli ülkelerde yapılan bazı bilimsel çalışmalara değinirken, her hangi bir ayrıma gitmemeye dikkat edilmiştir. Burada konu edinilecek çalışmalardan çoğu uluslararası çalışma olarak ele alınmıştır. Farklı ülkeler ve farklı kıtalar, aynı çalışma içerisinde yer alabilmiştir. Burada özellikle coğrafi bir ayrıma gitmek mümkün görülmemektedir. Bu yüzden, önceki çalışmalar ve literatür taraması ele alınırken, Dünya ve Türkiye çalışmaları olarak iki farklı başlık altında konu ele alınmaya çalışılacaktır. Bu çalışmada obsidiyenle ilgili hem yüzey araştırmaları, kazılar ve analizler, hem de deneysel çalışmalar ele alınacaktır.

Farklı ülkelere farklı enstitü, bilim insanı ve disiplinlerin işbirliği yapması bilimsel açıdan anlaşılabilir olsa da burada ayırım yapmayı zorlaştırmaktadır. Bu yüzden genel bir ayırım yapılarak konu ele alınmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada obsidiyenle ilgili hem tarama, kazı ve analizler, hem de deneysel çalışmalar ele alınacaktır. Çünkü çoğu çalışmada tüm bu süreçler iç içe geçmiş durumdadır.

Farklı ülkelere farklı bilim insanlarınca yapılmış deneysel bazı çalışmalar dikkatleri çekmektedir. Yapılan uygulama uzun soluklu ve çok zaman isteyen çalışmalar olması sebebiyle

örneklerin nispeten az olduğu çalışma türlerindendir. Ayrıca bu konuda yetişmiş uzman bir ekibin varlığı da önemlidir. Burada ilk temas edeceğimiz çalışma Setzer tarafından yapılmış olan çalışmadır (Setzer, 2013).

İtalya’da yapılan bu çalışma bizim çalışmamızda ele alınan konu ile yakından ilgilidir. Çalışma Setzer tarafından yürütülmüştür. ‘*Obsidiyen İle Aşınma Deneyleri ve Analizi*’ (*Use-Wear Experiments with Obsidian, Lithic Technology*) ismini taşımaktadır. Çalışmada, obsidiyen aletler üretilerek ahşap malzeme üzerinde kullanımı ve kenar hasarının tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmada Setzer’ın hareket noktası Gritfith’in “Çatlak Teorisi” olmuştur. Teoriye göre, girintili bir katı malzeme üzerine etki eden bir basınç, gerilme alanının oluşmasına neden olur. Aynı zamanda basınç uygularken numune üzerinde çekme veya ayrılma hareketleri, temas alanının hemen kenarında meydana gelir. Kırıklar, çatlakların olduğu noktalarda kritik bir değere ulaşırsa, kırılma meydana gelebilir. Ayrıca keskin girintiler ve bükme hareketi de kenar hasarı yaratmada rol oynayabilir (Setzer, 2013: 36).

Setzer, Grece’in şu savını da dikkate almıştır: ‘Obsidiyen üzerindeki rastgele çeşitli yönlerde uzanmış çizgiler, herhangi bir lekenin altında kalarak mikro ölçekte kabul edilebilecek izleri de gizleyebilecek yapıdadır’ (Setzer, 2013: 36).

Çalışma için kullanılacak obsidiyen malzeme, Sardunya Adasındaki Monte Arci’den elde edilmiştir. Bu kaynak neolitik dönemde de kullanılmıştır (Setzer, 2013: 37). Bu alandan ve bu alanın yayılım bölgesinden elde edilen buluntular üzerinde yapılmış analizler ve yorumlar çalışmada yer almaktadır. Bu analizler içerisinde obsidiyen numunelerin yoğunluk farkı, birbirleriyle konsantrasyonları (Koyulukları) gibi örnekler de vardır. Çalışmanın ilerleyen evresinde obsidiyen kaynağından 30 numune seçilmiştir. Bu numuneler açı uzunluk ve form olarak kaydedilmiştir. Her bir alandan benzeri özelliklere sahip numuneler seçilmiştir. Numuneler türe göre sınıflandırılmış, numaralandırılmış, tartılmış, fotoğraflanmış ve ultrasonik su ile temizlenmiştir. Kullanım ve aşınma çalışmaları sırasında gözlemlenecek varyasyonları tespit için dikkatli davranmıştır. Numuneler sertlik durumlarına göre, yarı sert ve sert olarak kategorize edilmiştir. Sertlik durumu ve silikat içeriği çalışma için son derece önemli kabul edilmiştir.

Daha sonra malzemeler neolitik dönemdeki benzerleri gibi işlenmiştir. İşlenen her malzeme 5 dakika boyunca kullanılmıştır. Malzemeler, et, saç, tüy, balık, hayvan derisi, kuru et, taze kemik, kuru meşe ve seramik gibi tarih öncesinde kullanımının olduğu bilinen ürünler üzerinde denenmiştir. Hareket tarzları ve açılar not edilmiştir. Malzemenin kullanımından sonra temizlenmesi sağlanmıştır. Aşınmalar 50X büyütme ile kaydetmiştir. Mikro çatlaklar da kaydedilmiştir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar et, kemik, balık, deri, tüy gibi malzemeler için ayrı ayrı açıklanmıştır (Setzer, 2013: 39-42).

Obsidiyenin deneysel kullanımı ile ilgili bir diğer çalışma Kononenko ve arkadaşlarınca yapılmış çalışmadır (Kononenko ve Ark. 2016). Çalışma, ‘*Obsidiyen Aletlerin Deneysel Kullanım ve Kalıntı Analizleri Sayesinde Pasifik Bölgesinde Erken Dövmelerin Tespit Edilmesi*’ (*Detecting*

early tattooing in the Pacific region through experimental usewear and residue analyses of obsidian tools.) ismini taşımaktadır.Çalışmada, kalkolitik dönem sonrası ele geçen mumyalar üzerindeki dövmelemlerin hangi aletlerle yapıldıkları sorusundan hareket edilmiştir. Dövme yapmak için kullanılan aletlerin içerisinde obsidiyen hammaddeye sahip aletlerinde olduğu düşünülerek harekete geçilmiştir.

Pasifik Okyanusu'nda bulunan Solomon Adaları'ndaki Nanggu kaynağından elde edilen obsidiyen malzeme, domuz derisi üzerinde dövme yapmak için denenmiş ve sonrasında kullanım aşınmasının ne durumda olduğuyla ilgili analizler yapılmıştır (Kononenko ve Ark. 2016: 148-158). Ayrıca kullanım sonrası obsidiyen üzerinde ne gibi izler kaldığı da analiz edilen bir başka konu olmuştur.

Bir diğer çalışma, yine Kononenko ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Kononenko ve Ark. 2015). Papua Yeni Gine obsidiyenleri üzerine yapılmış bir çalışmadır. Çalışma, *Obsidiyenin Beklenmedik kullanımları: Deneyisel Kullanım ve Aşınma Analizleri (Unexpected uses for obsidian: experimental replication and use-wear residue analyses of chopping tools.)* ismini taşımaktadır. Bölgedeki bilimsel çalışmalarda buluntu olarak ele geçmiş obsidiyenlerin,Papua Yeni Gine'nin batısındaki işliklerde işlendiği düşünülmektedir. Çalışmada, obsidiyenin ağaç işleme potansiyelini değerlendirmek için 11 adet obsidiyen numune kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan obsidiyen numunelerinin kırılmalara maruz kaldığı ve numunelerde kenar hasarları olduğu görülmüştür. Deneyde kullanılan numunelerin kullanım şekilleri, aşınma ve kalıntı izleri, bölgede yürütülen bilimsel çalışmalarda ele geçmiş 27 arkeolojik buluntu hakkında fikir verebildiği ifade edilmiştir(Kononenko ve Ark. 2015: 255-267).

Deneyin tasarımı için ön hazırlıklar yapılmıştır. Arkeolojik obsidiyen saplı aletlerin kullanım-aşınma analizleriyle ilgili etnografik ve tarihi bilgilerle birlikte, Papua Yeni Gine'de, vurmali ahşap işleme aletlerinin kullanımının erken holosen dönemlerde başladığı ifade edilmiştir. İlk kullanım gördüğü dönemlerden beri aşınma oluşumlarının benzerlikler gösterdiği belirtilmiştir. Deneyisel amaçlı kullanılacak numuneler, bilimsel çalışmalarda ele geçen buluntu obsidiyen ile aynı jeolojik kaynaklardan yapılmıştır. Deney numuneleri, tarih öncesinde bölge insanları tarafından kullanılan aletlere benzer ağaç türlerine uygulanmıştır. Nispeten yakın zamana kadar Batı Papua Yeni Gine'deki yerli nüfuslar, geçmişte kullanılan aletleri kullanmaya devam ettiklerinin altı çizilmiştir. Bu durum, bizim deneyisel çalışmamızın uygulanmasında örnek alınması adına fikir vermiştir.

Bir diğer çalışma Beyin tarafından yapılmıştır (Beyin, 2010). '*Eritre'nin Kızıldeniz Kıyısı Geç Paleolitik Devir Çöplük Alanlarından Elde Edilen Obsidiyen Eserlerin Kullanım-Aşınma Analizi Deneyisel Sonuçları*' (*Use-wear analysis of obsidian artifacts from Later Stone Age shell midden sites on the Red Sea Coast of Eritrea, with experimental results.*)ismini taşımaktadır. Çalışmada Eritre'nin Kızıldeniz kıyısından elde edilen kaynaklar üzerinde durulmuştur.

Çalışmada, Gelalo-Eritre'den iki farklı taş devri bölgesinin taş eserleri üzerinde yapılan kullanım-aşınma çalışmasının sonuçlarını sunulmaktadır. Eritre'nin Kızıldeniz kıyısındaki siteleri büyük miktarlarda taş eserler üretmişlerdir. Bu eserlerin, yumuşakça kabukları ve devekuşu yumurta kabuğu boncuklar üzerinde kullanıldığı düşünülmektedir. Ancak tüm kabuk ve yumurtalar üzerinde bunların kullanılıp kullanılmadığı belirsizdir (Beyin 2010). Boncuk ve yumuşakça kabuğunun işlenmesi için taş aletler gereklidir. Çalışma, mikro ölçüdeki çatlak hasarlarının kaydedilmesini içeren bir deneydir. Kullanım materyalini ve eserlerin kullanım şeklini anlamak için kullanım izleri incelenmiştir. Analiz edilen numunelerdeki Gelalo ve Misse örneklerinin kullanım izleri, deniz kabuğu buluntu örneklerinin aşınma şekillerini andırmaktadır.

Deneyisel çalışmada kullanılan numuneler üzerindeki aşınma durumları genel olarak, taş aletlerden kalan buluntuların bir kısmını andırmaktadır. Bununla birlikte, insan kültürünün ve bilişinin kanıtları, işlevleri çoğu zaman iyi anlaşılmamış olduğu çalışmada belirtilir. İnsan evrimi sürecinde taş teknolojisi, genel amaçlı aletlerden, noktalar ve geometrik mikrolitler gibi daha özel formlara doğru bir değişim içerisine girmiştir. Arkeolojik kayıtlar, taş aletlerin sonrakilere doğru daha fazla bölgesel ve işlevsel çeşitlilik gösterdiği çalışmada belirtilir (Beyin, 2010: 1543-1554).

Çalışmada tarih öncesi zamanlarda kullanılan taş aletlerin genellikle gördükleri az zarar nedeniyle kullanımlarına dair yeterli kanıtlar sundukları belirtilir. Prehistorik kullanımın iki ana amacı olduğu vurgulanırken bunların;

- 1) Hangi araçların kullanıldığı veya hangi eylem için kullanıldığı,
- 2) Temas yüzeyindeki aşınmalar olduğu belirtilir.

Bu temel varsayımlardan yola çıkarak, farklı hareketlerin ve temasın yüzeylerde belirli hasar izleri ürettikleri hatırlatılır. Kenar hasarının bıraktığı izlerin, kırılmalarla değişebildiği belirtilir. Çizgiler ve aşınma izlerinin de önemli olduğu vurgulanır. Farklı araştırmacıların kenar hasarını ölçmekte kullandıkları farklı yollarının olduğu varsayılabilir. Tek kullanımlık aşınma yaklaşımının, farklı alanlarda tutarlı bir şekilde sonuçlar verebildiği belirtilmiştir. Hammadde tipi, kenar açısı, alet tipi kullanımı etkileyen yaygın faktörlerden bazıları olduğu çalışmada belirtilir (Beyin, 2010: 1543-1554).

Bir diğer çalışma Smith ve Advisor tarafından yapılmıştır (Smith ve Advisor, 2016). Çalışma, 'Little Steamboat Point Geç Paleoindian Kaya Sığınağında Leporid İşleme: Obsidiyen Yonga Aletlerinin Deneyisel ve Arkeolojik Kullanım-Aşınma Analizi' (Late Paleoindian Leporid Processing at the Little Steamboat Point-1 Rockshelter: An Experimental and Archaeological Use-Wear Analysis of Obsidian Flake Tools.) ismini taşımaktadır. Çalışma için Oregon bölgesinde bulunan Mazama Dağı obsidiyenleri tercih edilmiştir. Mazama Dağı bölgesinden elde edilen ve araştırmalarda buluntu olarak çıktıkları bilinen obsidiyen aletlerin, tavşanlar üzerinde kullanıldığı

bilindiğinden tavsangiller familyası kalıntılarından oluşan bir fauna topluluğu üzerinde çalışılmıştır (Smith ve Advisor, 2016: 1-10).

Deneyde cevap aranan soru, bölgedeki erken holosen sakinleri tarafından kullanılan tavşan işleme yöntemlerini belirlerken, obsidiyen aletleri kullanmanın sonuçlarının neler olabileceği veya kullanılıp kullanılmadığıdır. Obsidiyen aletlerin deri yüzme ve et işleme görevlerini yerine getirip getiremeyeceği üzerinde durulmuştur. Çiftlik tavşanları üzerinde uygulanacak çoğaltılmış numuneler üzerinde oluşacak mikroskobik kullanım aşınma izlerini belirlemek amaçlanmıştır. Daha sonra deneyde kullanılmış numunelerin aşınma durumlarının, kazılarda ele geçen buluntuların aşınma durumları ile karşılaştırılmasına çalışılmıştır. Mazama bölgesinin farklı kültürel katmanlarından ele geçen obsidiyen aletlerin kazıma ve kesme işlemi için de yaygın kullanıldığı belirtilmiştir. Prehistorik Mazama sakinlerinin sadece tavşan işlemekle kalmayıp, genel günlük işlerde de obsidiyen aletleri kullandıklarının altı çizilmiştir (Smith ve Advisor, 2016: 1-10).

Diğer bir çalışma Stemp ve Chung tarafından yapılmış çalışmadır (Stemp ve Chung, 2011). Çalışma, *Obsidiyen Aletlerde Yüzey Aşınmasının LSCM Kullanılarak Ayırt Edilmesi: Pilot Çalışma Sonuçları* (Discrimination of Surface Wear on Obsidian Tools Using LSCM and ReLA: Pilot Study Results (Area-Scale Analysis of Obsidian Tool Surfaces) ismini taşımaktadır. Taş aletlerin nasıl kullanıldığını daha iyi anlayabilmek adına, insan topluluklarından kalan taş buluntuların işleme teknikleri ve kaç farklı sayıda teknik olabileceği, bunların belgelenmesi ve taş eserler üzerindeki aşınma durumlarını yorumlamak amaçlanmıştır. Belirlenen amaç için yapılacak deneysel çalışmaların, arkeolojik alanlarda çalışan arkeologların buluntuları doğru yorumlayabilmesi adına yol gösterici olabileceği düşünülmüştür. Deneysel çalışma sonucu ortaya konulacak sonuçlarla elde edilecek bilgilerin, farklı taş işleme teknolojileri, aşınma analizi, zanaat uzmanlığı, ritüel faaliyet gibi bir takım durumların anlaşılmasına yardım edebileceği ifade edilmiştir. İlk kullanım-aşınma teknikleri incelemeleri öncelikle görsel incelemeye dayansa da, bu alanda daha sonra teknolojinin sunduğu imkanlar kullanılmaya başlanmıştır. Çeşitli taş aletlerin yüzeylerinin incelenmesi, metalurjik ve taramalı elektron mikroskopları yoluyla inceleme, ya da fotoğraflama yoluyla yapılan incelemeler yaygın kullanımlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Stemp ve Chung, 2011: 280).

Çalışmada, aşınmış obsidiyen aletlerin kullanımlarının çeşitli ölçümlerle verdiği sonuçlara dikkat çekilmektedir. Çalışmada, Olympus LEXT OLS4000 lazer kullanarak pürüzlülük tarama konfokal mikroskobu (LSCM) ile ölçümler yapılmıştır. Alan ölçeğine göre ölçeğe duyarlı fraktal analizi (kırılmalarla oluşan farklı şekillerin analizi), obsidiyen numunelerin aralarında oluşan farkı görebilmek açısından test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre:

- (1) Her bir numune üzerinde kullanılan ve kullanılmayan yüzeyler,
- (2) Üç numune üzerinde kullanılan yüzeyler farklı malzemelere temas ettirilmiştir.

Obsidiyen numunelerin ana gövdeye yakın yüzeyi kullanılmıştır. Bu yüzey analizinde değişkenleri gözleyebilmek için (LSCM) analizinin gözlem veya hesaplama ölçekleri sırasıyla

uygulanmıştır. Obsidiyen numunelerinin aşınma benzerliklerine göre sınıflandırılması ve her ölçekte istatistiksel olarak sıralı karşılaştırmalar yapılmıştır (Stemp ve Chung, 2011: 280-290).

Bir diğer çalışma Cesaro ve Lemorini tarafından yapılmıştır (Cesaro ve Lemorini, 2012). Çalışma, ‘*Tarih Öncesi Litik Aletlerin İşlevi: Kullanım-Aşınma Analizinin Birleşik Bir Çalışması ve FTIR Mikrospektroskopisi*’ (*The function of prehistoric lithic tools: A combined study of use-wear analysis and FTIR microspectroscopy*) ismini taşımaktadır. Çalışmada, obsidiyen numunelerinin kullanım-aşınma durumunu tespit için FTIR (Fourier mikro spektroskopisi) analizi uygulanmıştır. Masseria Candelaro (Foggia, İtalya) ve Sant Anna arkeolojik alanlarından çakmaktaşı ve obsidiyen aletlerin fonksiyonel kullanımlarını ortaya koymayı amaçlayan bir çalışmadır. Prehistorik dönemde kazıyıcı aletlerin kullanılan kenarlarında oluşan aşınmanın spektroskopik olarak saptanabilmesi amaçlanmıştır. Kazılarda ele geçen buluntuların ne amaçla kullanılmış olabilecekleri hakkında fikir elde etmek amaçlanmıştır. Foggia’daki arkeolojik alanlarda ele geçen buluntuların kullanım izlerinde bir takım mikro tortuların izlerinin dikkatleri çektiği ifade edilmiştir. Bu mikro tortuların tanımlanması, aşınma deneyine tabi tutulan obsidiyen numuneler ile karşılaştırılması çalışmanın esasını oluşturmaktadır. Prehistorik dönemdekine benzer koşullarda sürdürülecek bir deneysel çalışma planlanmıştır. FTIR verileri hemen hemen tüm buluntu örneklerinde kullanım-aşınma analizi, analiz öncesi gözlemleri doğrulamıştır. Hem işlenen malzeme hem de çalışma esaslarının doğruluğunu ortaya koymuştur (Cesaro ve Lemorini, 2012: 300).

Tarih öncesi taş aletlerin kullanım amaçlarını ortaya çıkarmayı hedefleyen çalışmada, prehistorik ekonominin nasıl olduğuyla ilgili bilinenlere önemli katkı sağlamak amaçlanmıştır. Prehistorik toplumların yaşamının sosyal ve sembolik yönlerini yorumlamaya katkı sağlamak ta amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından ortaya konulan sonuçlar, öncesinde yapılmış bazı çalışmalarla da karşılaştırma içermektedir ve genel olarak aşınma deneyleriyle ilgili tarihsel geçmiş konusu işlenmiştir (Cesaro ve Lemorini, 2012: 300-303).

Bir diğer çalışma Stemp tarafından yapılmış (Stemp, 2016). ‘*Antik Maya’da Kan Vermede Keşifler: Obsidiyen Dilgilerin Mikroskopik Kullanım-Aşınma Analizi Deneyi*’ (*Explorations in ancient Maya blood-letting: Experimentation and microscopic use-wear analysis of obsidian blade*) ismini taşımaktadır. Çalışmada, ritüel amaçlı olarak kesimi yapılan kurbanların kanının akıtılmasının antik Maya için önemli bir ritüel uygulama olduğu belirtilmiştir. Antik Maya’da kan akıtmak için bilenmiş kemik, vatoz dikenleri ve obsidiyen dilgiler kullanıldığı belirtilmiştir. Diğer ihtiyaçların yanı sıra atalarına ve tanrılarına yağmur, iyi hasat ve savaşta başarı gibi duaları için kurban vermek gelenekleri olduğu ifade edilmiştir. Maya’larla ilgili genel kabul gören varsayımın, obsidiyen dilgileri sadece ritüel için kullanmadıklarının düşünülme olduğu ifade edilmiştir. Bu tür buluntu örneklerinin mezarlar ve mağaralarda da çıktığı belirtilmiştir. Maya’ların obsidiyen dilgileri kullanma biçimleri, epigrafik, ikonografik bilgilerden incelenmiştir. İnceleme sonunda

obsidiyen buluntuların kullanma şekil ve yöntemlerinin aynısı deney sırasında obsidiyen numuneler üzerinde tatbik edilmiştir (Stemp, 2016: 368).

Antik Maya tarafından kullanılan kurban kanı akıtmanın atalarıyla ve tanrılarla iletişim kurmak için yaptıkları önemli ritüeller arasında olduğu belirtilmiştir. Bu ritüel, obsidiyen dilgiler kullanılarak ta gerçekleştirilmiştir. Mayalar'ın kan almak için tercih ettikleri vücut kısımları, kulaklar, dudaklar, burun delikleri, dil, kollar, bacaklar ve penis bölgeleri olduğu belirtilmiştir. Kültür eseri olarak obsidiyen dilgi buluntuların belgelenmesi ve kurtarılması amaçlanmıştır. Ritüel amaçlı obsidiyen buluntu gruplarının mezarlar, mağaralardan çıkmaya devam ettiği ve yapılan deneyin buralarda çalışacak bilim insanlarına buluntuları yorumlamakta yol gösterebileceği ifade edilmiştir.

Obsidiyen dilgilerin, kan almak için kesme aleti olarak kullanıldığı ifade edilmiştir. Antik Maya uygarlığının buluntu obsidiyen gruplarının, ne amaçla kullanıldığının anlaşılabilmesi için, deneysel kullanım-aşınma analizinin yapıldığı ifade edilmiştir. Kullanım-aşınma deneyi aşamalarla uygulanmıştır. İlk önce, deneysel olarak kan almak için, çığ domuz derisini kesebilecek obsidiyen dilgilerin üretilmesi sağlanmıştır. Sonra, deneysel uygulama *Sus scrofa domesticus* isimli bir çeşit domuz üzerinde uygulanmıştır. Deneysel çalışmada, 400X büyütme metalurjik mikroskop kullanılarak sonuçlar elde edilmiştir. Kullanım-aşınma deneyinin sonuçları buluntularla karşılaştırmaya tabi tutulmuştur. Deneyden elde edilen kullanım-aşınma verileri obsidiyen numuneler üzerinde bir dizi aşınma izi üretmiştir. Hayvan yumuşak dokusu ile kısa süreli de olsa temas ettirildiğinde, ritüel örneklerinde kullanıldığı bilinen bazı obsidiyen buluntuların aşınma izleri ile benzerlikleri dikkati çekmiştir (Stemp, 2016: 368-377).

Bir diğer çalışma yine Stemp ve arkadaşlarınca yapılmış olan çalışmadır (Stemp ve Ark. , 2018). Çalışma, '*Ritüel Ekonomi ve Antik Maya'da Kan Alma: Actun'dan Obsidiyen Dilgiler Uayazba Kab (El İzi Mağarası), Belize'*(*Ritual economy and ancient Maya bloodletting: Obsidian blades from Actun Uayazba Kab (Handprint Cave, Belize)*) ismini taşımaktadır. Eski Maya maddi kültürünü yorumlamak için ritüel perspektifinden bakılarak araştırma yapılmıştır. Ekonomik faaliyetler ile ritüel faaliyetlerdeki nesnelerin kullanımı arasında bulunan ilişkiler üzerinde durulmuştur. Bu ilişkiler arasında hammaddelere erişim, üretim ve tüketimin kontrolünün yer aldığı ifade edilmiştir. Bu çalışma, Maya ritüelinde obsidiyen dilgiler ile kan alma arasındaki ilişkinin bir deneysel araştırmasını sunmaktadır. Maya ritüel ekonomisinde, Actun Uayazba Kab obsidiyen dilgi kullanımının önemi üzerinde durulmuştur. Üreticilerin, tüketicilerin, uygulayıcıların ve gözlemcilerin rolleri farklı bakış açılarıyla incelenmiştir.

Antik Maya'da obsidiyen dilgilerin tümü kan almak için kullanılmamıştır. Bu nedenle, kan almak için kullanılan obsidiyen dilgilerin, kullanılan ve kullanılmayan olarak ayrıştırılması önemlidir. Çünkü, bu aletlerin ritüel bağlamlarındaki rolünü anlamak ve mağaralardaki dilgilerin bitkileri, deriyi, eti kazıma, doğrama veya kesme gibi mikro aşınma analizi yapılabilecek şekilde çeşitli görevler için kullanılıp kullanılmadığını anlamak önemi üzerinde durulmuştur.

Mağaralarda bilimsel olarak incelenen buluntu obsidiyen dilgilerin üzerine yapılan ilk çalışmalarda, kullanım aşınmasına sahip dilgilerin iyi bir teknik ile işlendiği görülmüştür. Çalışma şekli et, deri, taze deri veya kemik kesmek olarak tanımlanabilecek buluntular, kan almak için kullanılmamıştır. Yani kullanım şekline göre bir ayırıştırma söz konusudur. Büyük olasılıkla obsidiyen buluntular üzerindeki kullanım aşınmasının çokluğu, antik Maya'da kan almanın çokluğu ile açıklanabilir. Obsidiyen numuneler ile kan almayı test etmek için dört farklı deney gerçekleştirmiştir. İlk olarak, iki obsidiyen dilgi parçası ve bir obsidiyen yonga evcil domuzu kesmek için kullanılmıştır. Daha sonra *sus scrofa domesticus* ve *gallus gallus domesticus* üzerinde denenmiştir.

Önceki çalışmalarda, düşük ve yüksek güçlü kullanım aşınmalarında kullanılan deneysel obsidiyen alet ve eserlerin analizi bu çalışmada da kullanılmıştır. Kullanım obsidiyen dilgilerde görülen ve belgelenen aşınmış kenar hasarı, kenar kullanım izi, çizgiler, yüzey aşınması ve kullanım sonucu oluşan cilalanma incelenmiştir. Obsidiyen numunelerin kullanım yerleri ve aşınmaları her numunede ayrı ayrı bir süreç izlemiş ve kategorize edilmiştir.

Tipoloji ve kaynak analizi için toplamda, Actun'dan (Belize) 113 dilgi incelenmiştir. Obsidiyen buluntuların incelenmesinde, keskin kenarların daha az olduğu tespit edilmiştir. Muhtemelen başka yerde işlenerek ve bütün dilgiler olarak mağaraya getirilmiş oldukları değerlendirilmektedir. Obsidiyenlerin çoğu, muhtemelen mağaraya işlenmiş olarak girmiştir. Ancak bazı dilgilerin, mağarada kırılmış olabileceği düşünülmektedir. Kullanıldıktan sonra parçalara ayrılmış olarak ele geçmiştir. Buluntuların rengi, yarı saydamlığı, yüzey dokusu, gibi özellikleri ve yapılan analizlerine dayanarak, çoğunun Guatemala'daki El Chayal kaynağından getirildiği değerlendirilmiştir.

Actun'daki obsidiyen buluntuların kullanım-aşınma analizi Uayazba Kab (Belize) mağarasından çıkarılan tüm obsidiyenleri içermektedir. 113 buluntunun analizinden anlaşılan, geniş bir faaliyet alanına sahip olduklarıdır. Yapılan analizler, dilgilerin farklı işlerde kullanıldığına dair fikirler vermektedir. Delme veya delme hareketi gibi amaçlarla da kullanıldığı değerlendirilmektedir. Aslında sivri uçlu çok az dilgi parçası hala sağlam durumdadır. Çoğu dilginin, kesme veya dilimleme için kullanıldıkları değerlendirilmektedir (Stemp ve Ark. , 2018: 2-17).

Bir başka çalışma Liritzis ve Laskaris tarafından yapılmıştır (Liritzis ve Laskaris, 2011). Çalışma, 'Arkeolojide Elli Yıllık Obsidiyen Hidrasyon Arkadaşlığı' (Fifty years of obsidian hydration dating in archaeology) ismini taşımaktadır. Obsidiyen hidrasyon analizi, optik olarak ölçülen hidrasyon derinliğinin mutlak bir değere dönüştürülmesine dayanan deneysel bir tarihleme yöntemidir. Araştırmacılar, obsidiyen hidrasyon yönteminin farklı versiyonlarını geliştirmişlerdir. Kızılötesi spektroskopisi ve nükleer analiz kullanılarak dijital optik mikroskopinin ötesinde ölçülen deneysel yaş denkleminin, zaman zaman tatmin edici sonuçlar vermediği belirtilmiştir. Obsidiyen

yüzeyinin hidrojen konsantrasyonunun derinliğe karşı profilini modelleyerek, difüzyon sürecini tanımlayan denklemlerle yaş tayinine ulaşıldığı ifade edilmiştir.

Jeokimya ve arkeoloji alanlarında yapılan araştırmalar, reaksiyona dayalı yararlı bir kronometrik teknik geliştirmiştir. Hidrasyon ve radyokarbon korelasyonu verileri, hidrasyon oranlarının obsidiyen arasında değiştiğini göstermektedir. Bu eleştirel incelemenin amacının, tarihsel obsidiyen hidrasyon uygulamalarının kısa bir genel bakış ve yapılan sınırlamaların obsidiyenlerde difüzyon süreçlerinin tanımlanmasından ibaret olduğu ifade edilmiştir (Liritzis ve Laskaris, 2011: 368-376).

2.2. Türkiye’de Yapılan Obsidiyen Testleri ve Analizleri

Obsidiyen cevheri dünya üzerinde birçok ülkede bulunmaktadır. Türkiye, önde gelen ülkelerden biridir. Türkiye’de pek çok obsidiyen kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynaklar üzerinde birçok bilimsel çalışma yapıldığı gibi, prehistorik yerleşimlerdeki arkeolojik kazılarda bol miktarda obsidiyen buluntu çıkmaktadır. Türkiye’de bulunan müzelerin pek çoğunda, kıymetli obsidiyen koleksiyonlar bulunmaktadır. Türkiye’de çıkan obsidiyenin Levant bölgesine kadar da yayıldığı düşünüldüğünde, obsidiyen çalışmalarının önem kazandığı görülür. Türkiye obsidiyen araştırmaları aslında, Ortadoğu’da bulunan bir çok ülkeyi ilgilendirmektedir. Bu yüzden Türkiye’de bu alanda yerli ve yabancı projeler yürütülmekte, farklı ülkelerden bilim insanları çalışmaktadır.

Türkiye’deki ve aynı zamanda Kapadokya’daki obsidiyen yataklarının bulunması, incelenmesi, ilk bilimsel tespitlerin yapılmasıyla ilgilenen çalışmalar içerisinde, özellikle kaynak analizi ve tipoloji çalışmaları dikkati çeker. Kapadokya’daki çalışmalar içerisinde Balkan- Atlı’nın çalışmalarına değinmek yerinde olacaktır.

Kapadokya bölgesinde 1990’larda ‘Kapadokya Obsidiyen Projesi’ uygulamaya konulmuştur. Cauvin ve Balkan-Atlı başkanlığında 1993 yılından itibaren başlatılan projede 1996 yılına kadar yapılan yüzey araştırmaları ile bilinen yatak ve işliklere yenileri eklenmiş, bu alanların birbirleriyle irtibatları kurulmaya çalışılmıştır. 1995 yılı yüzey araştırmaları sırasında tespit edilen Kaletepe Obsidiyen İşliği, 1997 yılından itibaren kazı çalışmalarına dâhil edilmiştir (Balkan-Atlı, 2011). Buradan elde edilen sonuçlar, obsidiyen çalışmaları için önemli olduğu gibi, elde edilen sonuçlar ve ortaya çıkan stratigrafilerle Anadolu paleolitik için de önemli hale gelmiştir. Zira kazılar sonucu elde edilen sonuçlara göre alt paleolitik dönemlere kadar giden bir tabakalanma söz konusudur.

Türkiye’de yapılan çalışmalar yıllar içerisinde çeşitlenmiştir. Doğu Anadolu’da hem Erzurum- Kars Platosunda, hem de Van Gölü etrafında yer alan yataklar üzerinde bir takım çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Bu bağlamda uluslararası bir çalışma olarak uygulanan ‘Geobs Projesi’ dikkat çekicidir. Projede, Doğu Anadolu coğrafyasında bulunan obsidiyen alanlarının tespiti yapılmaya çalışılmıştır (Akköprü ve Ark. 2017: 50-51). Çalışmalarda, yataklar ve

haritalanmaları üzerinde durulmuştur. Birtakım arkeometrik testlerle, yayılım alanları üzerinde çalışılmıştır.

Türkiye'deki obsidiyenler üzerinde yapılan çalışmalar içerisinde Abdelounis ve arkadaşlarının çalışmaları üzerinde durulmalıdır (Abdelounis ve Ark. 2009). Çalışma, '*Obsidiyenin Çizilme Testi Altındaki Davranışı Üzerine*' (*On the behaviour of obsidian under scratch test*) ismini taşımaktadır. Kayırlı (Göllüdağ), Nenezi Dağı ve Bingöl obsidiyenleri üzerinde yapılmış bir çalışmadır. Çalışmada, sayılan bölgelerin obsidiyen kaynaklarından elde edilen numuneler üzerinde ahşap yontusu yapılmıştır. Numuneler üzerinde oluşan çizikler, çatlak ve kırıklar incelenmiştir. Aşınma deneylerinin obsidiyen numunelerinde oluşturduğu hasarlar üzerinde çizik testi yapılmıştır. Çalışmada, taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile analiz yapılmıştır. Yapılan çalışmadaki veriler çatlama, ezilme, hasar olarak kategorize edilmiştir.

Chataigner, Poidevin ve Arnaud, Anadolu obsidiyenlerinin tamamını ele alan bir çalışmaya imza atmışlardır. Çalışmalarında obsidiyenlerin Anadolu karasındaki dağılımını konu edinmişlerdir. Ayrıca, bu alanlarda yürütülmüş arkeometrik testlere de yer vermişlerdir (Chataigner ve Ark. 1998).

Çalışma sahipleri, Anadolu obsidiyen yataklarını dört bölge olarak ele almıştır. Çalışmada, ilk ele alınan Batı Anadolu obsidiyen merkezleri olarak, Galatya masifinde yer alan noktalarla ilgili açıklamalar bulunmaktadır. Ayrıca Marmara ve Ege bölgesi içerisinde yer alan noktalar da bu kategoriye dâhil edilmiştir. Kategorize ettikleri bölge içerisindeki alanlarda, obsidiyenlerin yaş analizlerine yer vermişler ve önemli arkeolojik mekanlardaki obsidiyen buluntuların yaş hesaplamalarıyla karşılaştırmışlardır (Chataigner ve Ark. 1998: 520-523).

Çalışmada, ikinci kategori olarak Kapadokya obsidiyenleri ele almıştır. Bu bölgelerde yer alan ve arkeolojik kazılarda geniş bir yayılım alanına sahip olduğu bilinen merkezlerle ilgili yapılmış analizler, çalışmada yer bulmuştur. Bu merkezler içerisinde Acıgöl, Nenezi Dağı ve Göllüdağ'ın farklı alanları, çalışmaya konu edilmiştir. Özellikle Mezopotamya ve Levant'taki birçok merkezde, neolitik dönemlerden itibaren kullanıldığı anlaşılan birçok obsidiyen malzeme Kapadokya'dan dağıtıma çıkmıştır. Çalışma sahipleri, ham ve yarı ham şeklinde dağıtıma çıkarılmış obsidiyenlerin, hangi yol ve araçlarla dağıtılmış olduğuyla ilgili görüşlere de yer vermişlerdir. Onlara göre, gezici çobanlar bu dağıtımda rol oynamış olmalıdır (Chataigner ve Ark. 1998: 523-526). Ama Kıbrıs gibi deniz aşırı coğrafyalara nasıl ulaşabildiğinin merak konusu olduğu ifade edilmiştir.

Üçüncü kategori olarak Kuzey Anadolu obsidiyenleri belirlenmiştir. Bu alan Erzincan Havzası, Erzurum Pasinler ilçesi, Kars'ın Kağızman ve Sarıkamış ilçeleri ve Rize'nin İkizdere ilçesidir. Bölge içerisindeki malzemenin analiz sonuçları ile obsidiyenin cevher olarak içeriğinde neler olduğuyla ilgili açıklamalar yapılmıştır (Chataigner ve Ark. 1998: 526-529).

Çalışmada son ve dördüncü kategori olarak Güneydoğu Anadolu obsidiyen merkezleri ele alınmıştır. Bingöl, Nemrut Dağı, Muş bölgesi, Süphan Dağı, Ziyaret Dağı gibi önemli merkezler

Çalışma iinde yer bulmuştur. Bingöl ve Muş obsidiyenleriyle ilgili analizlerde çalışmaya konu edilmiştir (Chataigner ve Ark. 1998: 529-534).

Obsidiyenle ilgili dikkatleri üzerine çeken bir diğerk alışma Akköprü ve arkadaşlarının yaptığı çalışmadır (Akköprü ve Ark. 2017). Çalışma uluslararası bir çalışma olarak yapılmıştır (Geobs Projesi). Çalışmada Doğı Anadolu bölgesi obsidiyenleri ve yatakları konu edinilmiştir. Bölgedeki volkanizma ve bunu etkileyen jeomorfolojik süreçlerin obsidiyen yataklarının dağılımına olan etkisinden hareket edilmiştir. Volkanik bir masifteki obsidiyeni barındıran alanın varlığı, volkanizma sonucu olsa da, aşınma süreçleri ile aşınmanın şiddetinin de önemli bir etmen olduğunun altını çizmişlerdir (Akköprü ve Ark. 2017: 49).Volkanik topografyadaki değışimler ve gelişimler obsidiyeni fosilleştirebilir de, tahrip olmasına neden de olabilir. Uluslararası bir çalışma olarak Geobs projesi kapsamında Doğı Anadolu volkanik topografyası ele alınmıştır.

Çalışmada Doğı Anadolu’da bulunan 14 volkanik alan incelenmiştir. Önemli obsidiyen kaynakları içerdiği bilinen Nemrut, Meydan, Tendürek, Süphan gibi dağlar çalışmada bulunmaktadır. Arazi çalışmasının önemli bir yer tuttuğı gözlenir. Arazide GPS yardımıyla kaydedilen alanların jeomorfolojik ve stratigrafik durumları çalışılmıştır. Alandan toplanan obsidiyen örnekleri için yaş analizleri yapılmıştır. Analizler için p-XRF ve Mass spektrometresi kullanılmıştır. Çalışmada obsidiyenin birincil ve ikincil kaynak alanları ele alınmıştır. Birincil kaynak alanı olarak oluştuğı yer, ikincil kaynak olarak taşınarak geldiğı yer göz önüne alınmıştır (Akköprü ve Ark. 2017: 53). Elde edilen sonuçlar paylaşılmış ve bu sonuçların devam eden projenin bir parçası olduğu belirtilmiştir.

Bir başka önemli alışma Akın ve arkadaşlarınca yapılmış olan çalışmadır (Akın ve Ark. 2015). Erzurum ve Kars müzelerinde bulunan obsidiyen buluntulara p-XRF analizleri uygulanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Erzurum müzesi buluntu örnekleri Karaz Höyük, Pulur Höyük ve Güzelova Höyük yerleşimlerdeki çalışmalarla elde edilmiştir. 48 buluntu üzerinde p-XRF analizi yapılmıştır. Kars Müzesinde bulunan 11 buluntu da analize tabi tutulmuştur (Akın ve Ark. 2015: 178-181).

Karaz Höyükten analiz edilen 5 buluntunun 3 farklı kaynaktan, Pulur Höyükten analiz edilen 22 buluntunun 4 farklı kaynaktan, Güzelova Höyükten analiz edilen buluntuların da 3 farklı kaynaktan geldiğı ortaya konulmuştur. Buluntuların kaynakları Erzurum-Kars coğrafi bölümü içerisindeki alanlardır. Benzeri sonuçlar Kars müzesi buluntuları için de geçerlidir. Çalışmada obsidiyen buluntuların üzerlerindeki izler konusundaki gözlemlere yer verilmiş, detaylara yer verilmemiştir. Yapılan analizlerde ilginç tespitler vardır. Özellikle bazı yerleşimlerden çıkan buluntuların yakındaki kaynaklardan değil, uzak kaynaklardan gelmiş olmasına dikkat çekmişlerdir (Akın ve Ark. 2015: 181).

Bir diğerk alışma, Ceylan ve Akçelik’e aittir (Ceylan ve Akçelik, 2021). Erzurum’un Pasinler ilçesi civarlarında bulunan obsidiyen alanları ve atölyelerini konu edinmiş bir çalışmadır. Çalışmada, Pasinler bölgesinin arkeolojik ve jeolojik potansiyelinden bahsedilirken obsidiyen

bakımından önemi üzerinde durulmuştur. Kotandüzü, Pelitli ve Tımar gibi önemli obsidiyen merkezlerinin yanı sıra Cin Kalesi, Çalıyazı Kalesi gibi obsidiyen atölyesi olduğu düşünülen yerler hakkında da bilgiler verilmiştir. Cin Kalesi olarak isimlendirilen bölgenin, büyük bir obsidiyen işliğı ve atölyesi olduğu belirtilerek, burada bulunan obsidiyen artıklarının incelendiğı belirtilir. Durumuna göre ne şekilde işlenmiş olabilecekleri, aşınma izlerine göre ne amaçla kullanılmış olabilecekleri yorumlanmıştır.

Araştırmacılar, Kavuşturan Kulesindeki gözlemlerini de konu edinmişlerdir. Pasinler bölgesindeki yüzey araştırmalarında Kotandüzü, Pelitli Kalesi, Sos Höyük ve Tımar Mahallesi çalışmaları da eserde yer bulmuştur. Araştırmacılar, bölgedeki obsidiyen atölye ve işliklerinin çoğunun kalelerde bulunmuş olmasının askeri amaçlı kullanımın yaygın olduğu fikrini akla getirdiğini belirtirler (Ceylan ve Akçelik, 2021: 1970).

Doğu Anadolu obsidiyenleriyle ilgili önemli bir çalışma Demir tarafından yapılmıştır (Demir, 2017). Demir çalışmasında Sarıkamış obsidiyenlerini konu edinmiştir. Sarıkamış kaymakamlığınca ilçe turizmüne destek vermek ve ilçe ekonomisine katkı yapmak için yürütülen obsidiyen obje üretimiyle satışına akademik yönden destek verilmek istenmiştir (Demir, 2017: 119). Çalışmada Sarıkamış civarındaki yataklar tanıtılmakta ve buralarda yapılan arkeometrik testlerin sonuçları paylaşılmaktadır.

Obsidiyen taşından elde edilen ürünlerin Sarıkamış'taki üretim geçmişi üzerinde durulmuştur. Obsidiyen rezervleri bakımından oldukça zengin olan Sarıkamış ve çevresinde, obsidiyen taşının değerlendirilmesi için ilk çalışmalar 1990'lı yılların başında, ilçedeki turizm faaliyetlerinin önem kazanmasıyla başlamıştı. Bu amaçla, 1997 yılında Sarıkamış Kaymakamlığı ve KOSGEB işbirliğinde ilk işleme atölyesi Sarıkamış sanayi sitesinde faaliyete geçirilmiş, ancak uygun makine takımının temin edilmemesi, üretim bilgisi eksikliği, yetişmiş üretim ustası bulunmaması ve yeterli pazarlama imkânlarının oluşturulmaması sonucu, bu üretim girişimi evvela başarısız olmuş, obsidiyen işleme amaçlı makine ve ekipmanlar elden çıkarılmıştır. 2008 yılında Kars Valiliğı ve Sarıkamış Kaymakamlığının, ortak girişimi ile ilçede obsidiyen taşının işlenmesi için yapılan yeni bir yatırımla alınan, yeni nesil taş işleme makineleriyle, Sarıkamış Küçük Sanayi Sitesinde, obsidiyen taşı işleme atölyesi kurulmuştur. İlk üretim denemesindeki bahsi geçen olumsuzlukların bir kısmının bu teşebbüste giderilmesi ve eş zamanlı olarak obsidiyen işleme kursunun faaliyete geçirilmesiyle üretim daha sürdürülebilir hale getirilmiştir (Demir, 2017: 126-127).

Taş yontma ve teknolojileri alanında yapılan bazı çalışmalara da değinmek yerinde olacaktır. Bu alanda Aktopraklık Höyük'te açılan arkeoloji okulunda yapılan çalışmalar kayda değerdir. Burada bulunan açık hava müzesi ve arkeoparkta, ziyaretçiler için hazırlanmış bir takım bölümlerle birlikte hem ziyaretçilere hem arkeoloji öğrencilerine tarihsel deneyimler yaşatmak üzere kurulmuş atölyeler bulunmaktadır. Burada bulunan atölyelerde, prehistorik dönem taş yontma teknolojileri de uygulamalı olarak öğretilmeye çalışılmaktadır (Sevindik, 2021: 378).

Obsidiyen yontusu üzerine önemli bir çalışma Sevindik tarafından yapılmıştır (Sevindik, 2021). Çalışma, ‘*Deneyisel Arkeoloji Çalışmalarına Bir Örnek: Erzurum Obsidiyen Atölyesi*’ ismini taşımaktadır. Erzurum müzesinde bulunan obsidiyen atölyesi ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Erzurum müzesindeki paleolitik çağ atölyesinde, paleolitik çağda insanların kullandığı yöntemlerle, kullanılan aletlerin yeniden üretimi amaçlanmaktadır. Çalışma sahibi, obsidiyenin paleolitik devrin farklı zamanlardaki teknolojik gelişimini göz önüne alarak yeniden üretim yapmayı amaçlamıştır.

Çalışma sahibi önce hammaddeyi temin etmiştir (Erzurum-Güzeldağ ve Sarıkamış civarı). Sonra gerekli sert vurgaç (Çay taşı) ve yumuşak vurgaçları (Geyik boynuzu) elde etmiştir. Alet üretiminde doğrudan ya da dolaylı yongalama, örs, baskılama ve fırlatma teknikleri kullanılmıştır. Yapılan çalışma için süre tutulmuş, açılar hesaplanmış ve sonuçlar paylaşılmıştır. Yaptığı üretimin her aşamasına çalışmasında yer veren Sevindik, fotoğraflara yer vermiş ve detayları tablolar haline getirerek makalesine eklemiştir (Sevindik, 2021: 377-389).

Bir başka çalışma Saygılı tarafından yapılmıştır (Saygılı, 2019). Saygılı yapmış olduğu tez çalışmasında, tarih öncesinde kullanılmış ok uçlarını yeniden yapma ve bunları kullanarak sonuçlarını ortaya koyma işi üzerinde durmuştur. Bu bağlamda, öncelikle bazı merkezlerde yürütülen kazılarda ele geçen ok uçlarını tekno-tipolojik olarak inceleyerek bilgiler vermiştir. Daha sonra, bu ok uçlarını yeniden üretebilmek adına çalışmanın deneysel kısmına geçmiştir. Çeşitli taşlardan ok uçları ürettiği gibi, obsidiyen malzemeden de ok uçları üretmiştir.

Ürettiği ok uçları için gerekli obsidiyen malzemeyi Aksaray’dan temin ettiğini belirtir (Saygılı, 2019: 129). Daha sonra bu malzemeyi yontarken geçirdiği aşamaları detaylara girmeden izah eden Saygılı, ürettiği ok ucunu bir sapa monte edip atışlar yapmış ve başarılı sonuçlar elde etmiştir (Saygılı, 2019: 146-150).

Kapadokya coğrafyası birçok obsidiyen yatağını bünyesinde barındırdığından, çeşitli bilimsel araştırmalara konu edilmiştir. Tarihçesine değinecek olursak bölgedeki obsidiyen ile ilgili ilk araştırmalar Renfrew ve arkadaşları tarafından 1960’lı yıllarda yapılmıştır (Yıldırım-Balcı, 2007). Bu araştırmaları Benedict ve arkadaşlarının araştırmaları takip etmiştir. Araştırmalar sırasında obsidiyenin kimyasal analizleri üzerinde yoğunlaşmış, obsidiyen yatağı ve yerleşme ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır. Uzun bir aradan sonra, 1993 yılından itibaren “Kapadokya Obsidiyen Projesi” ile, bölgede yeni araştırmalar başlamıştır. Bu araştırmalarda yeni obsidiyen yatakları bulunmuş ve ilk kez obsidiyen yataklarının yanında yer alan ışıklar tespit edilmiştir. Dolayısıyla obsidiyen yatakları, ışıklar ve yerleşme yerleri ile ilişkiler üzerine çalışmalar genişletilmiştir (Balkan-Atlı ve Ark. 2007: 128).

Bölgede yapılan yüzey araştırmaları ile tespit edilen ve kazısına başlanan Kaletepe atölyesi buluntuları, önemli içerikler sunmuştur. 1996 yılından başlayarak N. Balkan Atlı ve D. Binder tarafından kazılmıştır (Balkan Atlı ve Ark. 200). Sonuçlar, Kaletepe ile birlikte bulunan diğer kaynak ve ışıkların, Levant ve Orta Fırat bölgesinde yaşamakta olan ilk yerleşik toplulukları anlamaya dair anahtar bir rolü olduğunu dikkat çekmiştir. *Kaletepe Çekirdeği* olarak tanımlanan,

Levant ve Orta Fırat'ta görülen özgün bir üretimin ürünü, iki vurma düzlemli yongalama sisteminin bir uygulaması olan çekirdeklerin Orta Anadolu'daki bir atölyede işlenmiş olduğunun anlaşılması, bölgenin uzak coğrafyalar ile ilişkilerinin anlaşılması için anahtar rolü üstlenmiştir.

Göllüdağ'da obsidiyen kaynakları çevresinde alt paleolitik dönem el baltaları ve yongaları ile orta paleolitik levallois aletler bulunmuş olması, tarih öncesinin en erken çağlarından itibaren bölgenin hammadde tedariki ve obsidiyeni işlenecek hale getirilmekle meşgul grupların dolaşım alanı içinde olduğunu göstermektedir. Göllüdağ kaynağına ait obsidiyenin Suriye'de bulunan Yabroud II üst paleolitik kaya sığınağında çıkması, bölge obsidiyeninin on binlerce yıl önceden beridir uzak mesafelere taşındığını gösterir bizlere (Yıldırım-Balcı, 2007: 31).

Nenezi Dağı obsidiyen kaynakları dışındaki diğer obsidiyen kaynakları sapa yerlerdedir. Yani olası bir yol güzergahı üzerinde olmadıkları gibi, bulunması, kullanılması ve taşınması zor yerlerdedir. Kapadokya obsidiyeninin uzun yolları geçerek Levant ve Kıbrıs'a nasıl götürüldüğünü henüz bilmesekte bu iş organize eden ve sürekliliğini sağlayan bir örgütlenmenin olması, ustalıkla ilgili bilginin nesilden nesile aktarılması gerektiği açıktır. Kaletepe'de uzman bir grubun yontu işiyle uğraştığı ve bu ustaların Kuzey Suriye kökenli olduğuyla ilgili, ya da tartışılan başka konularla ilgili iddialar vardır (Chataigner ve Ark. 1998: 535).

Kapadokya obsidiyenlerine oldukça yakın bir konumda bulunan Aşıklıhöyük'te doğal olarak obsidiyen buluntular da çıkmıştır. Bu malzemeler arasında kesici, delici pek çok malzemeler bulunmaktadır (Özbaşaran ve Ark. 2010: 217). Yine bölgede bulunan bir başka yerleşke olan Acem Höyükten vazolar, tabaklar, ritonlar, yivli kaplarla birlikte birçok kesici buluntu çıkarılmıştır (Özten, 1988: 397-401).

Geçmişte çok farklı amaçlarla kullanılmış obsidiyenin, günümüze yakın dönemlere kadar kullanıldığı bilinir. Günümüzde bile Kapadokya'da sohbet ettiğiniz insanlar obsidiyenin eskiden ekinlerin buğday ve samanını ayırt etmek için kullanılan düvenlerin altına takıldıklarını anlatmaktadırlar¹¹. Şimdi bölgede yürütülen bazı çalışmalara değinelim.

Kapadokya obsidiyenleri için en kapsamlı çalışmalardan biri Yıldırım-Balcı tarafından yapılan doktora çalışmasıdır (Yıldırım-Balcı, 2007). Yıldırım-Balcı, Orta Anadolu obsidiyen tipolojisini çalışmış ve Aşıklıhöyük buluntuları üzerinden çalışmasını yapmıştır. Çanak çömleksiz neolitik dönemden itibaren konuyu ele almıştır. Orta Anadolu'da çanak çömleksiz neolitik dönemde, diğer malzemelere göre obsidiyen kullanımı daha fazladır. Bu çalışmada genelde Aşıklıhöyük üzerinde durulmuştur. Ayrıca Pınarbaşı A, Musular ve Kaletepe ile ilgili de bilgiler çalışmada ele alınmıştır. Bu merkezlerde çıkan buluntular üzerinde tipoloji çalışmaları yapılmış, Orta Anadolu obsidiyen teknolojileri anlaşılma çalışılmıştır.

Konya Ovası etrafına dağılan Çatalhöyük, Can Hasan III, Suberde ve Pınarbaşı yerleşimleri de çalışmada irdelenmiş yerleşkeler arasındadır. Alanlarla ilgili temel bilgiler verildikten sonra

¹¹Nevşehir ili Göreme kasabası sakinlerinden Osman UĞUR ve Hafize DURUKAN ile görüşme (05/06/2021).

mimarisi, buluntuları, teknolojileriyle ilgili bilgiler çalışmada yer almıştır. Bu yerleşimlerin teknolojilerinde kullanılan ham maddelerin birinin de obsidiyen olduğu belirtilmiş, çakmaktaşının da kullanıldığı üzerinde durulmuştur. Buralarda kemik alet teknolojisinin de gelişmiş olduğu savı, Çatalhöyük örnekleriyle savunulmuştur. Kemikle yapılan buluntular sıralanmıştır (Yıldırım-Balcı, 2007: 28-29).

Yıldırım-Balcı'nın çalışmasında bizler için önemli kısmı olan, üretim teknikleri de bu çalışmada detaylı olarak ele alınmıştır. Bu konuda, J.Pelegrin'in Kaletepe kazı evi bahçesinde yapmış olduğu deneysel çalışma baz alınmıştır. Bununla, üretim zincirinin aşamaları altı başlıkta ele alınmıştır. Bunlar; hammaddeyi elde etme, hammaddeyi şekillendirme, soyma ve ön forma getirme, yongalama ürünleri, alet yapımı, kullanılması ve atılması olarak sıralanmıştır (Yıldırım-Balcı, 2007: 34-43).

Çalışmada ilk aşamada, hammadde önce kabaca yontularak soyma işlemine tabi tutulmuş, böylece doğal yüze ulaşılmış, sonra kabaca istenilen şekil verilmiştir.

İkinci aşamada, ön forma getirmek adına taş ya da ahşap vurgaçlarla doğrudan ve dolaylı şekilde kabaca istenilen şekil verilmiştir.

Üçüncü aşamada, vurma düzlemi ve yongalama yüzeyi oluşturulmuştur. Yan dalgiler çıkarılarak yongalama yüzeyi oluşturulmuş, istenen şekle geldiğinde ise merkezi dalgiler çıkarılmaya başlanmıştır. Merkezi dilgi çıkarma işi ile yan dalgileri çıkarma işi birlikte sürdürülmüştür. Tüm bu işlemler sırasında doğrudan, vurma ve baskılama teknikleri kullanılmıştır. İstenen şeklin verilebilmesi amacıyla bu teknikler karma olarak kullanılmıştır.

Yıldırım-Balcı çalışmasında amaçladıklarını açıklarken şu problemlerin üzerinde durulmuştur;

- Obsidiyenin teknolojik açıdan geçirdiği aşamalar nelerdir?
- Farklı üretim zincirlerinin ortaya konulması,
- Obsidyen ekonomik açıdan tercih edilen teknolojik türleri,
- Farklı yataklarda farklı üretim var mı?
- Belirli aletler için belirli parçalar kullanılmış mıdır?
- Evreler arasında değişim durumu nedir?
- Yerleşimler arası teknolojik farklılıklar var mıdır?
- Yerleşimlerin yakınlık ve uzaklığı teknolojileri etkilemiş midir?
- İşlikler ve yerleşimler arası bir ilişki var mıdır? (Yıldırım-Balcı, 2007: 49-55)

Kapadokya obsidiyen kaynakları içerisinde yer alan Göllüdağ obsidiyenleri ile ilgili önemli bir çalışmayı Erturaç ve arkadaşları yapmışlardır (Erturaç ve Ark. 2012). Bu çalışma, hem farklı Göllüdağ çalışmalarının toparlanması hem de bölge için coğrafi bilgi sisteminin devreye girmesi açısından önemlidir. Ayrıca bölge içerisinde temin edilen 200 örnek analize tabi tutulmuştur (Erturaç ve Ark. 2012: 2-9).

Çalışmada, yürütülen arkeolojik yüzey araştırmalarının jeolojik alt yapısı oluşturulmak istenmiştir. Bu amaçla sahada çalışılmış, obsidiyen kaynaklarının detaylı haritalandırılması gerçekleştirilmeye ve jeokimyasal analizleri yapılmaya çalışılmıştır.

Bölgenin detaylı olarak tanınması ve bölge içerisinde elde edilen obsidiyenin çeşitlere ayrılmasıyla gelecek araştırmacılara yol gösterilmeye çalışılmıştır. Bölgeden elde edilen obsidiyenlere LA-IEPMS analizi (İndüktif eşleşmiş plazma ve optik emisyon spektrometresi yöntemleri kullanılarak yapılan analiz tekniğidir) uygulanmış ve majör ve mör elementler ortaya konulmuştur (Erturaç ve Ark. 2012: 9).

3. MATERYAL

Yapılan deneysel çalışmalar için farklı materyaller kullanılmıştır. Kullanılan materyal ve malzemeler obsidiyen ve diğerleri olarak iki başlık altında ele alınmıştır.

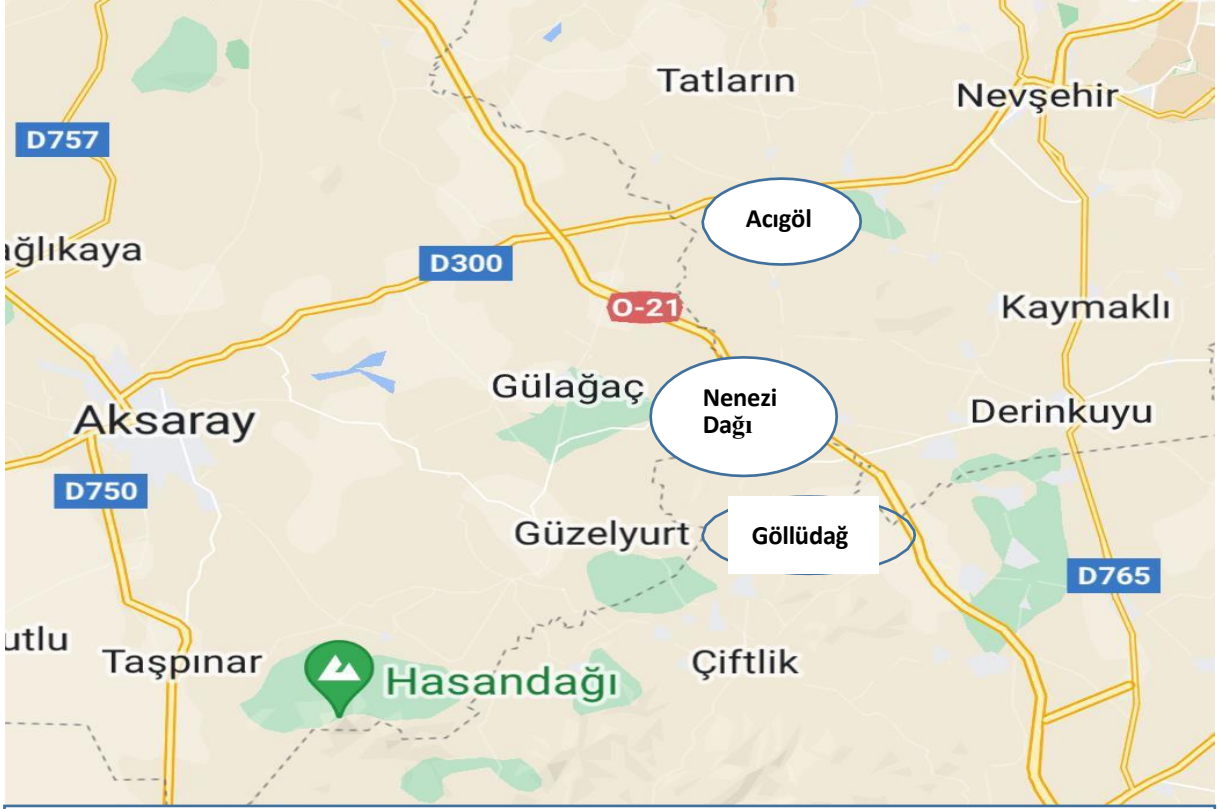
Obsidiyen malzemenin toplandığı alanlar, hem mevki olarak belirtilmiş hem de harita üzerinden gösterilmiştir. Diğer materyaller başlığı altındaki malzemeler, tek tek ele alınmış ve çalışma içerisindeki kullanım şekilleri ile çalışma için önemi üzerinde durulmuştur.

Kullanılan tüm malzemelerin fotoğrafları da *materyal* bölümü içerisinde verilerek çalışmaya konu edilmiştir. Deneyin uygulanması sırasında ne amaçlara hizmet ettikleri tek tek ele alınmıştır.

3.1. Obsidiyen

‘Kapadokya obsidiyenleri üzerine deneysel arkeolojik bir inceleme’ isimli tezin ana kullanım malzemesi obsidiyendir. Doğada kendiliğinden oluşmuş olan cevherimiz, kesici özelliğinden dolayı binlerce yıl boyunca işleme tabi tutulmuş, günlük hayatta kesici lazım olduğunda kullanım görmüştür. Çalışmamız bu durumdan hareketle ortaya çıkmıştır. Obsidiyen malzememiz batı Kapadokya’da yayılım göstermiş ve buradaki prehistorik yerleşimler başta olmak üzere, Anadolu ve Levant bölgelerine kadar kullanım görmüştür. Cevherimiz volkanik arazilerde oluşmuş olmasından dolayı, bereketli alanlarda yaşayan toplu nüfuslar için gerekli bir malzeme olarak öne çıkmıştır. Volkanik arazilerin tarım ve otlak olarak kullanılmaya müsait yapısı, buralarda hatırı sayılır insan nüfusu barınmasına yol açmıştır. Nitekim volkanik araziler olarak zengin bir bölge olan Orta Anadolu, önemli prehistorik yerleşimlere de ev sahipliği yapmıştır. Bu yerleşimler içinde, Kaletepe, Aşıklı Höyük, Musular, Acemhöyük, Köşkhöyük, Çatalhöyük gibi önemli yerleşimler bulunmaktadır. Bu yerleşimlerde yapılan bilimsel çalışmalarda, bu yerleşimlerin sakinlerinin, tabiri caizse, burunlarının dibindeki bu cevhere kayıtsız kalamadıkları görülmüştür.

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli obsidiyenler, Batı Kapadokya’da Göllüdağ doğu yamaçları (Kömürcü köyü), Nenezi Dağı kuzey yamaçları (Bekarlar köyü) ve Acıgöl volkanik kompleksi kuzeydoğu yamaçları (Acıgöl ilçesi) civarlarından toplanmıştır. Obsidiyenin toplandığı alanlar haritada gösterilmiştir (Harita 1).



Kapadokya Obsidiyen Alanları

Harita 3.1. Kapadokya Obsidiyen Alanları (*maps.google.com* üzerinden oluşturulmuştur.)

Gölüdağ volkanik alanından temin edilen obsidiyen için Niğde ili, Çiftlik ilçesi, Kömürcü köyüne gidilmiştir. Burası obsidiyenle ilgili önemli çalışmaların yapıldığı bir alandır. Köy halkına danışılarak, Kaletepe obsidiyen atölyesi bulunmuştur. Burası Kömürcü köyünün hemen kuzeyinde ve köyle bitişik bir pozisyonundadır. Obsidiyen atölyesi ve işliklerin olduğu alan dolaşarak civarda bulunan ham obsidiyenler deneyin farklı aşamalarında lazım olabileceği düşünülerek değişken büyüklüklerde toplanmıştır. Buradaki dere yatakları ve sel yataklarında obsidiyen oluşumları incelenmiş ve fotoğraflanmıştır (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 3.1. Kömürcü K  y   Kalet  pe mevki   obsidiyen işliği farklı açılardan
(Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Kapadokya'nın bir başka önemli obsidiyen yatağı, Aksaray ilinin, Gülağaç ilçesinin, Bekarlar köyünde bulunan Nenezi Dağı'dır. Buraya da tıpkı Göllüdağ gibi kişisel ulaşım ile gidilmiş ve dolaşılmıştır. Bekarlar köyünün hemen doğusunda yer alan dağın kuzey yamaçlarına gidilmiş ve etrafa dağınık bir şekilde yayılmış obsidiyenlerden büyüklü küçüklü numuneler toplanmıştır. Bölge fotoğraflanmıştır (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 3.2. Nenezi Dağı kuzey etekleri farklı açılardan (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Kapadokya'nın bir diğer obsidiyen alanı olan Acıgöl'e intikal edilmiştir. Nevşehir ilinin, Acıgöl ilçesinin ilçe merkezinin güney doğusunda bulunan ve ilçe merkezi ile çok yakın olan alandan, büyüklü küçüklü obsidiyen numuneleri elde edilmiştir (Fotoğraf 3).

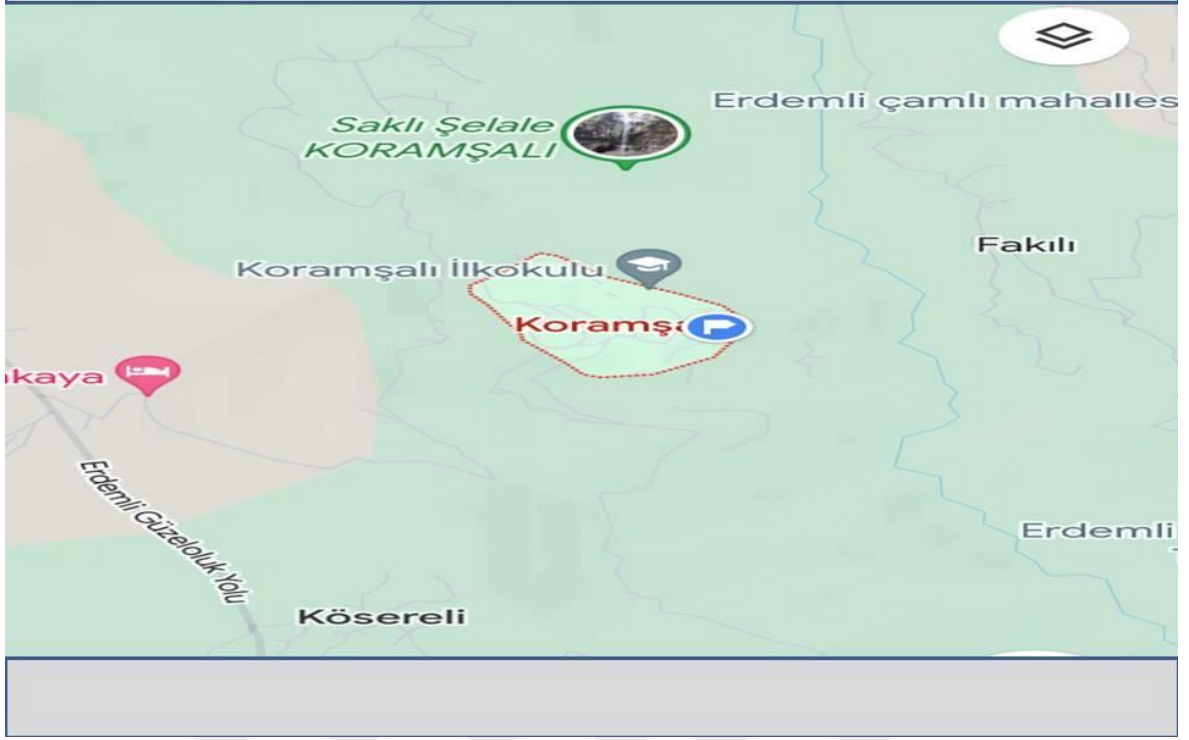


Fotoğraf 3.3. Acıgöl maarı kuzey kenarı ve arazideki obsidiyenler (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

3.2. Diğer Malzemeler

Çalışma için gerekli obsidiyenin temin edilmesinden sonra sıra diğer malzemelere gelmiştir. Çalışmada obsidiyenin yontulabilmesi için sert, ve yumuşak vurgaçlara gerek duyulmuştur. Sert vurgaç olarak çakıl taşı kullanılmıştır. Hem sert, hem iş görür, hem de doğada bol miktarda bulunması gibi sebeplerle bu taş geçmiş dönem insanlarınca seçilmiş ve kullanım görmüştür. Çalışmada, aslına bağlı kalmak adına bu taş kullanılmıştır. Taş, Mersin ili, Erdemli ilçesi kırsalından, Koramşalı mahallesinden temin edilmiştir. Bu arazinin seçilmesinin nedeni, bölgenin Alata Deresi vadisinde yer alması, heyelan geçmişinin olması ve taşın burada bolca bulunmasıdır (Harita2). Çalışmada çok fazla obsidiyen cevheri kullanılmış olsa da fazla miktarda çakıl taşına ihtiyaç olmamıştır. Zira çok sert olması sebebiyle kolay tahrip olan bir malzeme değildir (Fotoğraf 4-a).

Mersin ili Erdemli ilçesi Koramşalı mahallesi



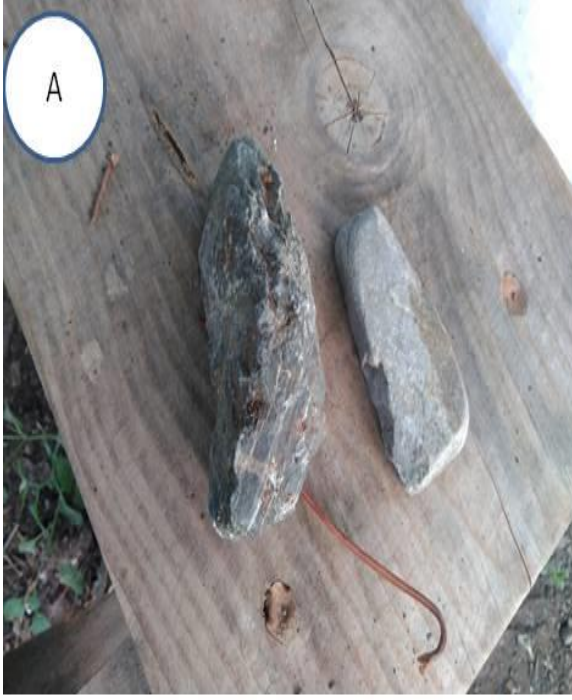
Harita 3.2 Diğer malzemelerin toplandığı Koramşalı mahallesi (Google.maps üzerinden üretilmiştir.)

Çalışma için yumuşak vurgaç olarak kemik ve boynuz düşünülmüştür. Daha iyi iş göreceği düşünülmüş boynuzda karar kılınmıştır. Zira kemik malzemenin hangi hayvandan temin edileceği, ya da hayvanın neresinin kemiği olacağı konusunda kararsız kalınmıştır. Boynuz olarak dağ keçisi, koyun, gibi hayvanların boynuzları temin edilmiştir. Boynuzlar temin edilirken çalışma sahibi yakın çevresinden faydalanmıştır¹² (Fotoğraf 4-b).

Çalışmada örs ve bileği olarak kaplumbağa kabuğu kullanılmıştır. Bunun seçilmesi önceden düşünülmemiştir, ya da herhangi bir kaynaktan edinilmemiştir. Tamamen deneme yanılma yöntemi ile hareket edilmiştir. Kullanılan kaplumbağa kabuğu, bir orman yürüyüşü sırasında tesadüfen bulunmuş ve çalışmaya dahil edilmiştir (Fotoğraf 4-c). Çalışma sırasında hem örs olarak hem de keskinliği kaybolan obsidiyen bileğilemek için kullanılmıştır. Kullanım sırasında çok işe yaramıştır.

Aynı zamanda ağaç yarıkları obsidiyenin yontulmasında çok işe yaramıştır. Ağaç yarıklarının aralarına sıkıştırılan obsidiyen kolayca yontulabilmiştir. Zira ağaç yarıkları bir çeşit mengene işlevi görmüştür (Fotoğraf 4-d).

¹² Dağ keçisi boynuzu, Mersin ili Erdemli ilçesi Koramşalı mahallesi sakinlerinden Necip Şavk'tan temin edilmiştir.



Fotoğraf 3.4. a)Çakıl taşı, b) Dağ keçisi boynuzu, c) Kaplumbağa kabuğu, d) Mengene gibi kullanılan kütük (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Çalışma için meşe dalları (*Quercus robur*) temin edilmiştir. Meşe dalları, Mersin ili, Erdemli ilçesi kırsalından Koramşalı mahallesinden temin edilmiştir (Fotoğraf 5).



Fotoğraf 3.5. Meşe ağacı (*Quercus robur*) (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

4. METOD

4.1. Deneyin Kuralları

Kapadokya obsidiyenleri üzerine deneysel arkeolojik bir inceleme isimli tezin deney aşamasında, öncelikle gerekli materyaller temin edilmiştir. Bu materyaller içerisinde en önemlisi olan obsidiyen malzemeler, elde edildikleri yerlere göre gruplandırılmıştır. Çalışma sırasında elde edilecek ve deneyde kullanılacak obsidiyen numuneler Acıgöl 1, Acıgöl 2, ... şeklinde numaralandırılarak üzerlerinde işlem yapılmıştır. Bu numaralandırma işlemi seçilen numuneler ham iken yani üzerlerinde bir çalışma yapılmadan yapılmıştır.

Ham haldeki obsidiyen numuneler, prehistorik dönemde kullanıldığı bilinen yöntemlerle, bir forma sokulmaya çalışılmıştır. Burada kullanılan yontu teknikleri, verilmek istenen formun niteliğine göre seçilmiştir. Eğer büyük bir parçadan daha küçük bir parça elde etmek istiyorsak, sert bir zemin üzerine fırlatma yöntemi ile istenilen sonuç elde edilmeye çalışılmıştır. Bu yöntemin ardından, ön forma uygun örnekler tek tek işleme tabi tutulmuştur.

Ön forma getirilmek istenen örnekler üzerinde yongalama tekniği kullanılarak, kaba kısımlar atılmaya çalışılmıştır. Bu işlem için çakıl taşları sert vurgaç olarak kullanılmıştır (Fotoğraf 16). Çoğunlukla bir düzlem üzerine alınan obsidiyen numuneler bir elle tutulmuş, diğer elde tutulan sert çakıl taşı yaklaşık 45^0 açı ile 3-5 cm mesafeden yongalama tekniğinde kullanılmıştır. Elle tutulması zor görünen numuneler için, ağaç yarıklarına sabitleyerek işlem yapıldığı da olmuştur (Fotoğraf 17). Bu işlem her numune için uygulanmış ve ön forma getirilmeye gayret edilmiştir.

Ön forma getirilen numuneler için daha ince bir işçilik gerektiğinde yumuşak vurgaç ile baskı tekniği denenmiştir. Burada, yumuşak vurgaç olarak boynuz, özellikle son derece sağlam yapısıyla dağ keçisi boynuzu kullanılmıştır (Fotoğraf 17). Numunenin sabitlenmesi için, yine ağaç yarıkları tercih edilmiştir. Zira bu yarıklar iyi sıkıştırıldığında, bir mengene gibi işe yarayabilmektedir. Baskı tekniği ile yapılan işlemlerde obsidiyen numuneye yaklaşık 45^0 açı ile yontu işlemi yapılmıştır. Tüm bu süreçte kas gücü kullanılarak deney sürdürülmüştür.

İstenilen forma getirilen obsidiyen numunelerin keskinliğini arttırmak ve kesici işlevini kazanmasını sağlamak için bileği yapılmıştır. Bileği işleminde sert vurgaç, yumuşak vurgaç kullanıldığı gibi, yine yumuşak vurgaç olarak kabul edilebilecek olan kaplumbağa kabuğu kullanılmıştır. Kaplumbağa kabuğunun sırt kısmı, obsidiyeni keskinleştirmek için kullanılmıştır. Yerde sabit duran kabuğun üzerine, obsidiyen numunenin iki yüzeyi de yaklaşık 45^0 ve 135^0 açılarla periyodik olarak sürtülüp, keskinlik kazanması sağlanmıştır.



Fotoğraf 4.1. Sert vurgaç ve yumuşak vurgaç ile obsidiyen yongalama
(Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Farklı ad ve numaradaki obsidiyen numuneler için istenen formlar genelde *iki yüzeyli alet* ve *üç yüzeyli alet* olmuştur. Bu form daha sonra yapılacak işlemler için gerekli görülmüştür. Prehistorik dönemde bu formların çok kullanıldığı öngörülebilir. Gerek prehistorik silah yapımında, gerekse günlük kullanımlarda işe yarayan formlardır.

Açıklandığı şekilde yapılan çalışmalar neticesinde elde edilen numuneler meşe ağacından (*Quercus robur*) silah yapımı işinde kullanılmıştır. Bu süreçte numunelerin aşınma durumları ve kullanım izleri de test edilmeye çalışılmıştır. Üzerinde çalışılan numunelerimiz, meşe ağacından elde edilecek mızrak veya ok ucu gibi sivri nesnelerin elde edilmesinde kullanılmış ve test edilmiştir. Burada elde bulunan yaş meşe dalları, obsidiyen numunelerimiz ile sivriltilmeye çalışılmıştır. Bu işlem sırasında obsidiyen numune yaklaşık 135^0 açı ile meşe dallarına uygulanmıştır. Ayrıca numunemizin hep aynı yüzeyi işleme tabi tutulmuştur. Bu durum tek yüzeydeki aşınma durumlarının tespit için böyle yapılmıştır. 5'er dakikalık yontuya tabi tutulan obsidiyen üzerindeki aşınma durumları ve kullanım izleri incelenmiştir. Hem obsidiyen aşınması test edilmiş, hem de prehistorik dönem avcılık faaliyetlerinde kullanılabilecek silahlar elde edilmeye çalışılmıştır.

Daha önceden gruplara ayrılan, çeşitli formlar verilen numunelerin, meşe ağacı üzerindeki aşınma durumlarını tespit etmek için, kullanım öncesi ağırlıkları hassas terazi ile tartılmış ve kesici

yüzeylerinin arası dijital hassas kumpas ile ölçülmüştür¹³. Bu işlem her 5 dakikalık kullanım sonrası tekrarlanarak, aşınma durumları değerlendirilmiştir. Ayrıca numuneler kullanım öncesi fotoğraflanmıştır. Her 5 dakikalık kullanım sonrası fotoğraf çekimi tekrarlanmıştır. Burada hem aşınma durumu incelenmiş hem de obsidiyen numunenin her 0,5 cm'lik bölümünde oluşan yatay ve dikey kullanım izleri incelenerek kaydedilmiştir.

Yapılan tüm deneysel işlemler, Göllüdağ, Nenezi Dağı ve Acıgöl obsidiyen numuneleri arasında karşılaştırmalar yapılabilecek sonuçlara ulaşmak için, birçok tekrar ile test edilmeye gayret edilmiştir.

4.2. Terminoloji

Ampirik: Deneysel

CBS: Coğrafi Bilgi Sistemi

Concoidal: Midye kabuğu biçiminde

Dayk: Jeolojide bir kayacın içerisinde daha önceden var olan ya da sonradan gelişen çatlağa doğru ilerleyen kaya katmanı

Difizyon: Yayılma

Distal segment çizgiler: Orta bölüme uzak, kenarlara yakın çizgiler

Epirojenik: Jeolojide kıta hareketleri

Fauna: Bir bölgedeki hayvan varlığı

Flora: Bir bölgedeki bitki varlığı

Gallus gallus domesticus: Tavuk

Hidrasyon: Bir nesnenin özütündeki su miktarının, farklı amaçlar için, fiziksel analizlerle ölçümü

İki yüzeyli alet: İki yüzeyli bulunan ve yüzeyleri kullanılabilen prehistorik alet

Karakterizasyon parametresi: Yapılan analizlerde ölçmek istediğimiz özelliğin farklı sonuç değişkenleri

Karkas: Kesilmiş hayvanın deri, iç organ, baş ve kuyruk hariç tüm gövdesi

Lav eşiği: Önceki lav çıkışlarından sonra soğuyarak kalmış lav engeli

Leporid: Tavşangiller ailesinden bir tavşan türü

Medial segment çizgiler: Orta bölüme yakın aşınma çizgileri

Majör: Büyük, önemli

Mikro çatlak: mikroskop yardımı ile görülebilecek çatlak

Minor: Daha küçük olan

Miyosen: Jeolojik zamanlardan üçüncüsü

¹³ Ağırlık ve uzunluk ölçümü için Osmaniye il emniyet müdürlüğünün olay yeri inceleme laboratuvarında bulunan ve daha önce marka ve modelleri paylaşılan cihazlar kullanılmıştır.

Morus: Dut ağacı

Opsidianus lapis: Obsidiyen taşı

Orojenik: Jeolojide, birçok farklı süreci bünyesinde barındıran dağ oluşumlarına verilen ad

Proksimal: Bir nesne veya canlının gövdesine yakın olan

Replika: Bir eserin kopyası

Sel çatağı: Sellerin arazide meydana getirdiği aşınma şekilleri

Sert vurgaç: Prehistorik taş yontusunda kullanılan, çoğunlukla sert taşlardan seçilen yontu aleti

Sus scrofa domesticus: Evcil domuz

Spektro: Fiziksel ışın ve renk değişimleri

Stratigrafi: Tabakalanma

Üç yüzeyli alet: Üç farklı yüzeyi bulunan prehistorik alet

Quercus aucheri: Pırnal olarak bilinen meşe türü

Quercus robur: Boz meşe olarak bilinen ağaç türü

Volkan camı: (Obsidiyen, Bkz. dipnot 4)

Volkanik kubbe: Lavların yeryüzüne çıkış yaptığı bacaların ağız kısmında meydana gelen kubbe şeklindeki tepelerdir

Yumuşak vurgaç: Prehistorik taş yontusunda kullanılan çoğunlukla yumuşak malzemeden seçilen (Kemik, ağaç, boynuz) yontu aleti

5. SONUÇLAR

5.1. Aşınma Deneyi Sonuçları

5.1.1. Tartım Sonuçları

Yontu işlemine tabi tutulan obsidiyen numuneler *quercus robur* üzerinde aşınma deneylerine tabi tutulmadan önce tartılmıştır¹⁴. Tartma işlemi aşınma durumunun numune ağırlıklarına nasıl yansıdığını görebilmek adına yapılmıştır. Tartma işlemi her beş dakikalık aşınma deneyi sonrası tekrarlanarak numuneler üzerindeki aşınmış bölümlerinin ağırlık kayıpları hesaplanmıştır (Fotoğraf 7). Aşınma deneyleri öncesindeki numunelerin ağırlıkları tablo 1-2-3 te belirtilmiştir.



Fotoğraf 5.1. Obsidiyen numunelerinin ağırlıklarının ölçümü (Harun Kurt kişisel arşivi)

¹⁴Tartma işlemi için Osmaniye il emniyet müdürlüğünün olay yeri inceleme laboratuvarında bulunan Shimadzu TW 423 L hassas terazi kullanılmıştır.

Çizelge 5.1. Göllüdağ numunelerinin aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 1	26,661
Göllüdağ 2	26,322
Göllüdağ 3	7,057
Göllüdağ 4	22,776
Göllüdağ 5	27,122
Göllüdağ 6	24,180
Göllüdağ 7	10,484
Göllüdağ 8	23,391
Göllüdağ 9	22,520
Göllüdağ 10	6,984

Çizelge 5.2. Acıgöl numunelerinin aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 1	16,366
Acıgöl 2	20,487
Acıgöl 3	22,482
Acıgöl 4	23,515
Acıgöl 5	17,968
Acıgöl 6	38,370
Acıgöl 7	15,058
Acıgöl 8	14,665
Acıgöl 9	16,705
Acıgöl 10	10,895

Çizelge 5.3. Nenezi Dağı numunelerinin aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 1	14,437
Nenezi Dağı 2	16,946
Nenezi Dağı 3	28,716
Nenezi Dağı 4	18,448
Nenezi Dağı 5	12,941
Nenezi Dağı 6	8,380
Nenezi Dağı 7	44,725
Nenezi Dağı 8	17,280
Nenezi Dağı 9	21,699
Nenezi Dağı 10	13,212

Yontu işlemine tabi tutulan obsidiyen numunelerin *quercus robur* üzerinde beş dakikalık aşınma deneylerine tabi tutulduktan sonra tartılmıştır. Tartma işleminde beş dakikalık aşınma deneyi sonrası numuneler üzerindeki aşınmış bölümlerinin ağırlık kayıpları hesaplanmıştır. Beş dakikalık aşınma deneyi sonrası numunelerin ağırlıkları tablo 4-5-6 da belirtilmiştir.

Çizelge 5.4. Göllüdağ numunelerinin 5 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 1	26,655
Göllüdağ 2	26,320
Göllüdağ 3	7,035
Göllüdağ 4	22,772
Göllüdağ 5	27,113
Göllüdağ 6	24,167
Göllüdağ 7	10,481
Göllüdağ 8	23,389
Göllüdağ 9	22,517
Göllüdağ 10	6,982

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan dakikalık ilk deneyinde numuneler üzerinde aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 3 numaralı numunenin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Yine 5 ve 6 numaralı numunenin de diğerlerine göre daha fazla kayıp yaşadığı dikkati çekmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Çizelge 5.5. Acıgöl numunelerinin 5 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 1	16,365
Acıgöl 2	20,484
Acıgöl 3	22,479
Acıgöl 4	23,510
Acıgöl 5	17,967
Acıgöl 6	38,369
Acıgöl 7	15,041
Acıgöl 8	14,663
Acıgöl 9	16,669
Acıgöl 10	10,892

Acıgöl obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 5 dakikalık ilk deneyinde, numuneler üzerinde aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 7 ve 9 numaralı numunenin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Çizelge 5.6. Nenezi Dağı numunelerinin 5 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 1	14,434
Nenezi Dağı 2	16,945
Nenezi Dağı 3	28,713
Nenezi Dağı 4	18,443
Nenezi Dağı 5	12,936
Nenezi Dağı 6	8,378
Nenezi Dağı 7	44,719
Nenezi Dağı 8	17,276
Nenezi Dağı 9	21,692
Nenezi Dağı 10	13,211

Nenezi dağı obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 5 dakikalık ilk deneyinde, numuneler üzerinde aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 9 ve 10 numaralı numunenin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Yontu işlemine tabi tutulan obsidiyen numuneler, *quercus robur* üzerinde beş dakika daha işleme tabi tutulmuştur. Toplam iki deneyde on dakikalık aşınma deneylerine tabi tutulduktan sonra tartılmıştır. Tartma işleminde beş dakikalık aşınma deneyi sonrası numuneler üzerindeki aşınmış bölümlerinin ağırlık kayıpları hesaplanmıştır. Ağırlık kaybı, aşınma durumunu gösteren bir veridir. On dakikalık aşınma deneyi sonrası numunelerin ağırlıkları tablo 7-8-9 da belirtilmiştir.

Çizelge 5.7. Göllüdağ numunelerinin 10 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 1	26,647
Göllüdağ 2	26,316
Göllüdağ 3	7,034
Göllüdağ 4	22,771
Göllüdağ 5	27,112
Göllüdağ 6	24,165
Göllüdağ 7	10,479
Göllüdağ 8	23,385
Göllüdağ 9	22,514
Göllüdağ 10	6,982

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 10 dakikalık aşınma deneyinde numuneler üzerinde 10 numaralı numune hariç aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 1 numaralı numunenin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır. Ayrıca ilk deneye göre aşınma sonucu oluşan ağırlık kayıplarının azaldığı gözlenmiştir.

Çizelge 5.8. Acıgöl numunelerinin 10 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 1	16,364
Acıgöl 2	20,481
Acıgöl 3	22,479
Acıgöl 4	23,503
Acıgöl 5	17,965
Acıgöl 6	38,369
Acıgöl 7	15,036
Acıgöl 8	14,663
Acıgöl 9	16,669
Acıgöl 10	10,891

Acıgöl obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 10 dakikalık aşınma deneyinde, numuneler üzerinde aşınmaya bağlı olarak 3, 6, 8 ve 9 numaralı numuneler hariç ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 4 ve 7 numaralı numunenin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Çizelge 5.9. Nenezi Dağı numunelerinin 10 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 1	14,407
Nenezi Dağı 2	16,945
Nenezi Dağı 3	28,711
Nenezi Dağı 4	18,435
Nenezi Dağı 5	12,936
Nenezi Dağı 6	8,374
Nenezi Dağı 7	44,717
Nenezi Dağı 8	17,274
Nenezi Dağı 9	21,692
Nenezi Dağı 10	13,209

Nenezi dağı obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 10 dakikalık aşınma deneyinde, numuneler üzerinde 2, 5 ve 9 numaralı numuneler hariç olmak üzere aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 1 numaralı numune diğerleriyle örtüşmeyecek kadar çok olmak üzere 4 numaralı numune ile birlikte diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Yontu işlemine tabi tutulan obsidiyen numuneler, *quercus robur* üzerinde on beş dakikalık aşınma deneylerine tabi tutulduktan sonra tartılmıştır. Tartma işleminde beş dakikalık aşınma deneyi sonrası numuneler üzerindeki aşınmış bölümlerinin ağırlık kayıpları hesaplanmıştır. On beş dakikalık aşınma deneyi sonrası numunelerin ağırlıkları tablo 10-11-12 de belirtilmiştir.

Çizelge 5.10. Göllüdağ numunelerinin 15 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 1	26,626
Göllüdağ 2	26,316
Göllüdağ 3	7,034
Göllüdağ 4	22,771
Göllüdağ 5	27,112
Göllüdağ 6	24,158
Göllüdağ 7	10,479
Göllüdağ 8	23,372
Göllüdağ 9	22,509
Göllüdağ 10	6,982

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 15 dakikalık aşınma deneyinde numuneler üzerinde 2, 3, 4, 5, 7 ve 10 numaralı numuneler hariç aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 1 ve 8 numaralı numunelerin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer 2 numunenin birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır. Ayrıca ilk deneylere göre aşınma sonucu oluşan ağırlık kayıplarının azaldığı gözlenmiştir. Bu deneyde çoğu numunenin aşınmaya uğramadığı görüldüğünden aşınmaya uğramış numunelerle farklar oluştuğu dikkat çekicidir. Göllüdağ grubu ahşap üzerinde uygulanan 15 dakikalık aşınma deneyinde yaşadığı ağırlık kayıpları olarak 5 dakikalık ve 10 dakikalık deneylere göre heterojen bir ayrışmaya uğramıştır.

Çizelge 5. 11. Acıgöl numunelerinin 15 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 1	16,360
Acıgöl 2	20,478
Acıgöl 3	22,475
Acıgöl 4	23,496
Acıgöl 5	17,963
Acıgöl 6	38,362
Acıgöl 7	15,032
Acıgöl 8	14,657
Acıgöl 9	16,651
Acıgöl 10	10,891

Acıgöl obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 15 dakikalık aşınma deneyinde, numuneler üzerinde aşınmaya bağlı olarak 10 numaralı numune hariç ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 9 numaralı numunenin diğerlerine göre daha fazla aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Çizelge 5.12. Nenezi Dağı numunelerinin 15 dakikalık aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

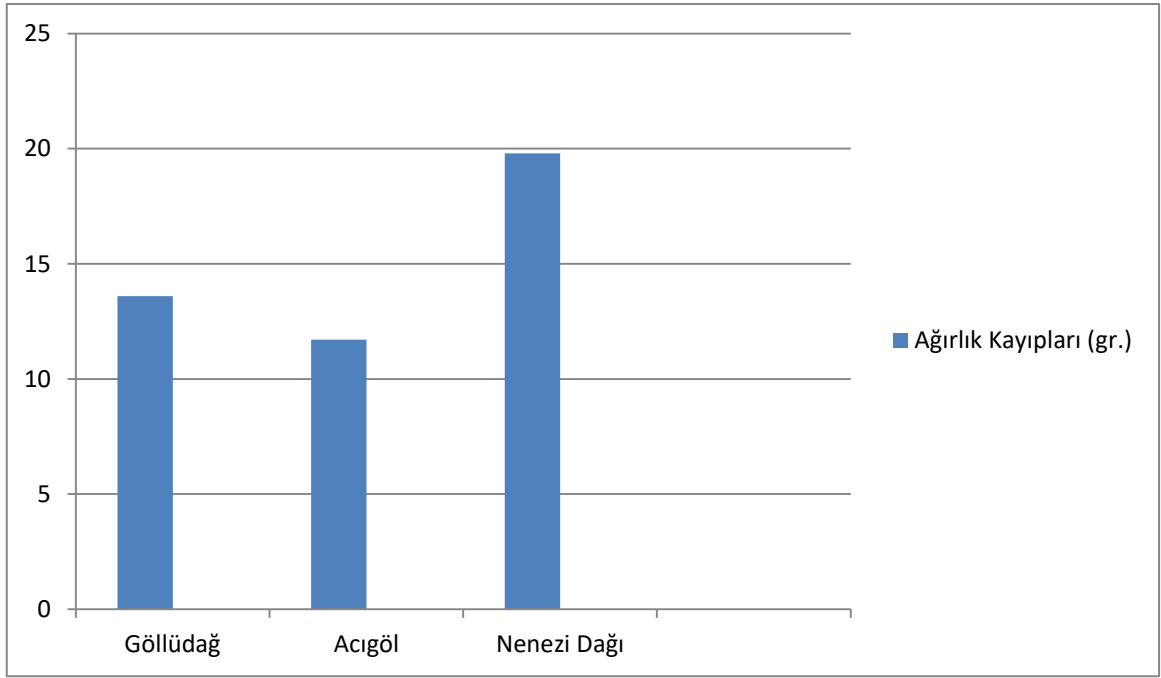
Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 1	14,390
Nenezi Dağı 2	16,945
Nenezi Dağı 3	28,711
Nenezi Dağı 4	18,435
Nenezi Dağı 5	12,929
Nenezi Dağı 6	8,330
Nenezi Dağı 7	44,717
Nenezi Dağı 8	17,236
Nenezi Dağı 9	21,684
Nenezi Dağı 10	13,209

Nenezi dağı obsidiyen numunelerinin ahşap üzerinde yapılan 15 dakikalık aşınma deneyinde, numuneler üzerinde 2, 3, 4, 7 ve 10 numaralı numuneler hariç olmak üzere aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları gözlenmiştir. Bu ağırlık kayıpları her numunede gözlenmiştir. Ama 1, 6 ve 8 numaralı numuneler diğerleriyle örtüşmeyecek kadar çok aşındığı görülmektedir. Diğer numuneler birbirleriyle örtüşen ağırlık kayıpları yaşamıştır.

Göllüdağ, Acıgöl ve Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin deneyler sonrasındaki ağırlık kayıpları tablolarda belirtilmiştir. Yapılan tüm deneyler sonrası oluşan ortalama ağırlık kayıpları tablo 13 ve grafik 1 de gösterilmiştir.

Çizelge 5.13. Kapadokya obsidiyen numunelerin ahşap deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.)

Obsidiyen Numune Grupları	Deney Bitiminde Obsidiyen Numunelerin Ortalama Ağırlık Kayıpları
Göllüdağ Grubu	13,6 gr.
Acıgöl Grubu	11,7 gr.
Nenezi Dağı Grubu	19,8 gr.



Grafik 5.1. Kapadokya obsidiyen numunelerin ahşap deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.)

Tablo 13 ve grafik 1 de görüldüğü gibi deney sonrası tüm obsidiyen gruplarında aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları tespit edilmiştir. Gruplar içerisinde en fazla aşınmaya bağlı ağırlık kaybının Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinde olduğu görülmektedir. En az kaybın ise Acıgöl obsidiyen grubunda olduğu görülmektedir. Bu duruma göre Nenezi Dağı obsidiyen grubu ahşapmalzeme üzerinde yontuya karşı en dayanıksız grup olduğu söylenebilir. Acıgöl obsidiyen grubunun ise ahşap malzeme üzerinde yontuya karşı en dayanıklı grup olduğu görülmektedir.

Çalışmanın diğer safhasında büyükbaş eti üzerinde yapılan deneylerin sonuçları tablolarda paylaşılmıştır. Burada ahşap deneyinden farklı olarak numuneler 90° açı ile ete baskı yapılarak yukarıdan aşağıya sürtülmüştür. Bu işlem için süre tutulmamış, ölçümler 50 sürtme gerçekleştirildikten sonra tekrarlanmış ve ağırlık kayıpları hesaplanmaya çalışılmıştır. Bu sürtmeler sırasında ezilen et, numuneler üzerinde tortullar bırakmaktadır. Bu tortullar numuneler üzerine yapışarak tartım işleminde sorun yaratmaktadır. Bunun önüne geçebilmek adına deney sonrası numunelerin temizlenmesi gerekmektedir. Bu işlem için izotonik çözelti su kullanılmış, numunelerin keskin yüzeylerine zarar verilmeden ovma suretiyle temizleme işlemi yapılmıştır.

Aşağıda et üzerine deney uygulanacak numunelerin deney öncesi ağırlıkları tablo 14-15-16 da paylaşılmıştır.

Çizelge 5.14. Göllüdağ numunelerinin et üzerine aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 11	5,518
Göllüdağ 12	8,244
Göllüdağ 13	7,222
Göllüdağ 14	8,276
Göllüdağ 15	3,789
Göllüdağ 16	11,280
Göllüdağ 17	11,644
Göllüdağ 18	5,379
Göllüdağ 19	7,623
Göllüdağ 20	3,459

Çizelge 5.15. Acıgöl numunelerinin et üzerine aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 11	7,889
Acıgöl 12	9,113
Acıgöl 13	2,587
Acıgöl 14	8,459
Acıgöl 15	4,729
Acıgöl 16	4,235
Acıgöl 17	7,912
Acıgöl 18	9,438
Acıgöl 19	9,502
Acıgöl 20	11,510

Çizelge 5.16. Nenezi Dağı numunelerinin et üzerine aşınma deneyi öncesi ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 11	10,517
Nenezi Dağı 12	8,176
Nenezi Dağı 13	3,916
Nenezi Dağı 14	4,335
Nenezi Dağı 15	6,924
Nenezi Dağı 16	5,400
Nenezi Dağı 17	6,869
Nenezi Dağı 18	6,945
Nenezi Dağı 19	7,576
Nenezi Dağı 20	10,972

Et üzerine yontu işlemine tabi tutulan obsidiyen numuneler 50 sürtmeye tabi tutulduktan sonra tartılmıştır. Sürtme işlemi elle tutulan numunelerin ete baskı yapılarak yukarıdan aşağıya doğru yapılmıştır. Tartma işleminden önce numuneler temizlenmiştir. Zira et parçacıkları numuneler üzerine yapışmışlardır. Et üzerine 50 sürtme sonrası numunelerin ağırlıkları tablo 17-18-19 da belirtilmiştir.

Çizelge 5.17. Göllüdağ numunelerinin et üzerine 50 sürtme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 11	5,505
Göllüdağ 12	8,236
Göllüdağ 13	7,220
Göllüdağ 14	8,272
Göllüdağ 15	3,782
Göllüdağ 16	11,276
Göllüdağ 17	11,643
Göllüdağ 18	5,366
Göllüdağ 19	7,607
Göllüdağ 20	3,455

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin büyükbaş eti üzerine uygulanan 50 sürtme sonucunda aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıplarına uğradıkları gözlenmiştir. Tüm numunelerde bu kayıplar görülmüşken 11, 18 ve 19 numaralı numunelerde diğerlerine göre daha fazla kayıp yaşandığı görülmektedir. Diğer numunelerin yaşadıkları kayıplar birbiriyle örtüşmektedir.

Çizelge 5.18. Acıgöl numunelerinin et üzerine 50 sürtme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 11	7,875
Acıgöl 12	9,106
Acıgöl 13	2,582
Acıgöl 14	8,444
Acıgöl 15	4,706
Acıgöl 16	4,217
Acıgöl 17	7,896
Acıgöl 18	9,422
Acıgöl 19	9,483
Acıgöl 20	11,500

Acıgöl obsidiyen numunelerinin büyükbaş eti üzerine uygulanan 50 sürtme sonucunda aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıplarına uğradıkları gözlenmiştir. Tüm numunelerde bu kayıplar görülmüşken 12 ve 13 numaralı numunelerde diğerlerine göre daha az kayıp yaşandığı görülmektedir. Diğer numunelerin yaşadıkları kayıplar birbiriyle örtüşmektedir.

Çizelge 5.19. Nenezi Dağı numunelerinin et üzerine 50 sürtme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 11	10,484
Nenezi Dağı 12	8,160
Nenezi Dağı 13	3,894
Nenezi Dağı 14	4,321
Nenezi Dağı 15	6,903
Nenezi Dağı 16	5,391
Nenezi Dağı 17	6,853
Nenezi Dağı 18	6,933
Nenezi Dağı 19	7,535
Nenezi Dağı 20	10,947

Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin büyükbaş eti üzerine uygulanan 50 sürtme sonucunda aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıplarına uğradıkları gözlenmiştir. Tüm numunelerde bu kayıplar görülmüşken 11 ve 19 numaralı numunelerde diğerlerine göre daha fazla kayıp yaşandığı, 6 numaralı numunenin ise diğerlerine göre daha az kayıp yaşandığı görülmektedir. Diğer numunelerin yaşadıkları kayıplar birbiriyle örtüşmektedir.

Et üzerine 50 defa sürtmeye tabi tutulan numuneler bir defa daha 50 sürtmeye tabi tutulmuştur. Böylece toplam 100 sürtmeye tabi tutulmuşlardır. Deney sonrası numunelerin ağırlıkları tablo 20-21-22 de belirtilmiştir.

Çizelge 5.20. Göllüdağ numunelerinin et üzerine 100 sürtme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Göllüdağ 11	5,499
Göllüdağ 12	8,224
Göllüdağ 13	7,216
Göllüdağ 14	8,262
Göllüdağ 15	3,773
Göllüdağ 16	11,251
Göllüdağ 17	11,627
Göllüdağ 18	5,366
Göllüdağ 19	7,607
Göllüdağ 20	3,446

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin büyükbaş eti üzerine uygulanan 100 sürtme sonucunda 18 ve 19 numaralı numuneler hariç aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıplarına uğradıkları gözlenmiştir. Tüm numunelerde bu kayıplar görülmüşken 16 numaralı numunede diğerlerine göre daha fazla, 11 ve 13 numaralı numunelerde daha az kayıp yaşandığı görülmektedir. Diğer numunelerin yaşadıkları kayıplar birbiriyle örtüşmektedir.

Çizelge 5.21. Acıgöl numunelerinin et üzerine 100 sürtme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

Numuneler	Ağırlık (gr.)
Acıgöl 11	7,875
Acıgöl 12	9,106
Acıgöl 13	2,582
Acıgöl 14	8,444
Acıgöl 15	4,729
Acıgöl 16	4,231
Acıgöl 17	7,896
Acıgöl 18	9,422
Acıgöl 19	9,483
Acıgöl 20	11,500

Acıgöl obsidiyen numunelerinin büyükbaş eti üzerine uygulanan 100 sürtme sonucunda aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıplarına 15 ve 16 numaralı numuneler hariç uğramadıkları gözlenmiştir.

Çizelge 5.22. Nenezi Dağı numunelerinin et üzerine 50 sürtme aşınma deneyi sonrası ağırlıkları (gr.)

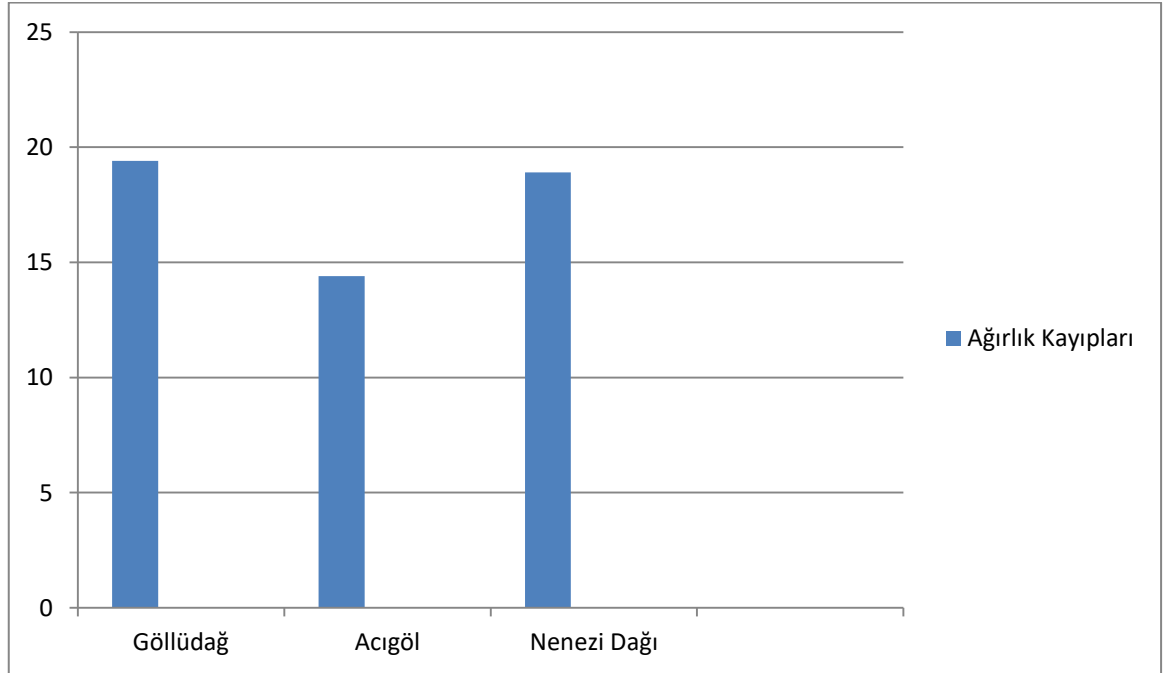
Numuneler	Ağırlık (gr.)
Nenezi Dağı 11	10,484
Nenezi Dağı 12	8,160
Nenezi Dağı 13	3,894
Nenezi Dağı 14	4,321
Nenezi Dağı 15	6,903
Nenezi Dağı 16	5,391
Nenezi Dağı 17	6,853
Nenezi Dağı 18	6,933
Nenezi Dağı 19	7,535
Nenezi Dağı 20	10,947

Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin büyükbaş eti üzerine uygulanan 100 sürtme sonucunda aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıplarına uğramadıkları gözlenmiştir.

Batı Kapadokya numunelerinin et üzerine uygulanan deneylerden sonra ortalama ağırlık kayıpları tablo 23 de belirtilmiştir. Ayrıca grafik 2 de gösterilmiştir.

Çizelge 5.23. Kapadokya obsidiyen numunelerinin et üzerine aşınma deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.)

Obsidiyen Numune Grupları	Deney Bitiminde Obsidiyen Numunelerin Ortalama Ağırlık Kayıpları
Göllüdağ Grubu	19,4 gr.
Acıgöl Grubu	14,1 gr.
Nenezi Dağı Grubu	19,9 gr.



Grafik 5. 2. Kapadokya obsidiyen numunelerinin et üzerine aşınma deneyi sonrası ortalama ağırlık kayıpları (gr.)

Tablo 23 ve grafik 2 de görüldüğü gibi deney sonrası tüm obsidiyen gruplarında aşınmaya bağlı olarak ağırlık kayıpları tespit edilmiştir. Gruplar içerisinde en fazla aşınmaya bağlı ağırlık kaybının Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinde olduğu görülmektedir. En az kaybın ise Acıgöl obsidiyen grubunda olduğu görülmektedir. Bu duruma göre Nenezi Dağı obsidiyen grubu büyükbaş hayvan eti üzerinde yontuya karşı en dayanıksız grup olduğu söylenebilir. Acıgöl obsidiyen grubunun ise et malzeme üzerinde yontuya karşı en dayanıklı grup olduğu görülmektedir.

5.1.2. Elektronik Hassas Kumpas İle Aşınma Ölçümü Sonuçları

Batı Kapadokya'nın obsidiyen kaynaklarından toplanan ve yontu işlemine tabi tutulan obsidiyen numunelerin ölçüm işlemleri için elektronik hassas kumpas kullanılmıştır¹⁵. Deney öncesi ölçümü yapılan numuneler her aşınma testi sonrası tekrardan ölçülerek aşınma durumları tespit edilmeye çalışılmıştır (Fotoğraf 8-9-10-11-12-13). Ölçümlerde milimetre (mm) cinsinde değerler tespit edilmeye çalışılmıştır. Ölçüm için aşınmaya tabi tutulan yüzeyin tam karşısına denk gelen yüzey ile aradaki mesafe ölçülmüştür (Fotoğraf 14).



Fotoğraf 5.2. Ahşap deneyinde kullanılan Acıgöl numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)

¹⁵ Valkyrie 150-0,1 mm kumpas, Osmaniye il emniyet müdürlüğünün olay yeri inceleme laboratuvarına aittir.



Fotoğraf 5.3. Ahşap deneyinde kullanılan Nenezi Dağı numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)



Fotoğraf 5.4. Ahşap deneyinde kullanılan Göllüdağ numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)



Fotoğraf 5.5. Et deneyinde kullanılan Acıgöl numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)



Fotoğraf 5.6. Et deneyinde kullanılan Nenezi Dağı numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)



Fotoğraf 5.7. Et deneyinde kullanılan Göllüdağ numuneleri (Harun Kurt kişisel arşivi)



Fotoğraf 5.8. Elektronik hassa kumpas ile obsidiyen aşınma ölçümü (Harun Kurt kişisel arşivi)

Yapılan ölçüm işlemlerinin sonuçları tablo 24-25-26 da verilmiştir.

Çizelge 5.24. Göllüdağ numunelerinin ahşap deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları (mm)

Numune Adı	Deney Öncesi	5 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası	10 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası	15 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası
Göllüdağ 1	21,18	21,17	21,17	21,17
Göllüdağ 2	19,25	19,24	19,24	19,24
Göllüdağ 3	14,22	14,22	14,20	14,20
Göllüdağ 4	23,35	23,34	23,34	23,34
Göllüdağ 5	36,32	36,32	36,31	36,31
Göllüdağ 6	23,03	23,02	23,02	23,02
Göllüdağ 7	22,36	22,35	22,34	22,34
Göllüdağ 8	17,97	17,97	17,95	17,95
Göllüdağ 9	28,38	28,38	28,37	28,37
Göllüdağ 10	28,38	28,37	28,35	28,35

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin tartım sonuçlarında görüldüğü gibi kumpas ölçüm sonuçlarında da deneyler sonrası aşınmalar görülmüştür. Bu aşınmalar her numunede görülmüştür. Numunelerin aşınma durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. En fazla aşınma 10 numaralı numunede görülmüştür.

Çizelge 5.25. Acıgöl numunelerinin ahşap deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları (mm)

Numune Adı	Deney Öncesi	5 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası	10 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası	15 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası
Acıgöl 1	31,70	31,70	31,70	31,70
Acıgöl 2	35,70	35,70	35,69	35,69
Acıgöl 3	20,04	20,04	20,02	20,02
Acıgöl 4	22,04	22,04	22,03	22,03
Acıgöl 5	27,56	27,56	27,55	27,55
Acıgöl 6	32,40	32,39	32,38	32,38
Acıgöl 7	23,93	23,93	23,92	23,92
Acıgöl 8	27,77	27,77	27,77	27,77
Acıgöl 9	24,47	24,47	24,44	24,44
Acıgöl 10	21,85	21,84	21,84	21,84

Acıgöl obsidiyen numunelerinin tartım sonuçlarında görüldüğü gibi kumpas ölçüm sonuçlarında da deneyler sonrası aşınmalar görülmüştür. Bu aşınmalar 1 ve 8 numaralı numuneler hariç her numunede görülmüştür. Numunelerin aşınma durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. En fazla aşınma 9 numaralı numunede görülmüştür.

Çizelge 5.26. Nenezi Dağı numunelerinin ahşap deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları (mm)

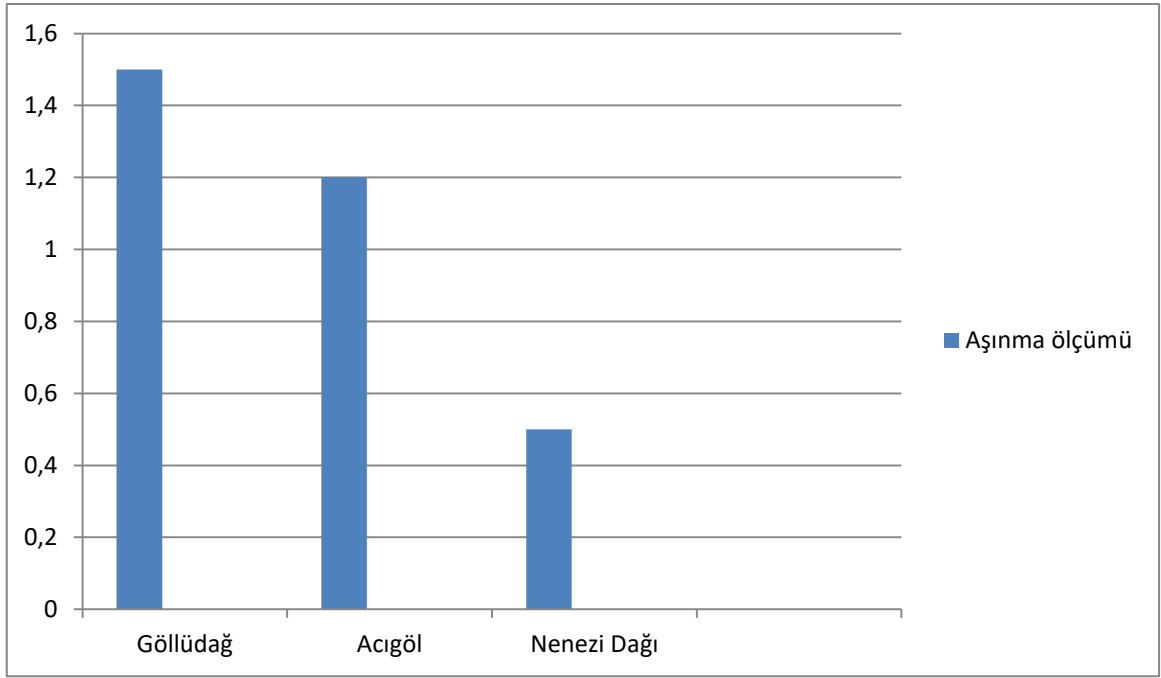
Numune Adı	Deney Öncesi	5 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası	10 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası	15 Dakikalık Aşınma Deneyi Sonrası
Nenezi Dağı 1	20,85	20,85	20,84	20,84
Nenezi Dağı 2	29,24	29,24	29,24	29,24
Nenezi Dağı 3	24,23	24,23	24,23	24,23
Nenezi Dağı 4	37,17	37,17	37,16	37,16
Nenezi Dağı 5	29,15	29,14	29,14	29,14
Nenezi Dağı 6	13,96	13,95	13,95	13,95
Nenezi Dağı 7	42,91	42,91	42,91	42,91
Nenezi Dağı 8	26,74	26,74	26,73	26,73
Nenezi Dağı 9	26,61	26,61	26,61	26,61
Nenezi Dağı 10	25,98	25,97	25,97	25,97

Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin tartım sonuçlarında görüldüğü gibi kumpas ölçüm sonuçlarında da deneyler sonrası aşınmalar görülmüştür. Bu aşınmalar 2, 3, 5, 7 ve 9 numaralı numuneler hariç her numunede görülmüştür. Numunelerin aşınma durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Numunelerin aşınma durumları birbiri ile örtüşmektedir.

Hassas kumpas ile aşınma ölçümü sonuçlarının ortalamaları tablo 27 ve grafik 3 te belirtilmiştir.

Çizelge 5.27. Kapadokya obsidiyen numunelerinin ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü sonucu aşınma ortalamaları (mm)

Obsidiyen Numune Grupları	Deney Bitiminde Obsidiyen Numunelerin Ortalama Aşınma Durumları
Göllüdağ Grubu	1,5 mm
Acıgöl Grubu	1,2 mm
Nenezi Dağı Grubu	0,5 mm



Grafik 5.3:Kapadokya obsidiyen numunelerinin ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü sonucu aşınma ortalamaları (mm)

Bu yapılan ölçümde elde edilen sonuç tartım sonuçları ile örtüşmemektedir. Tartım sonuçlarında en fazla ağırlık kaybının görüldüğü Nenezi Dağı grubu kumpas ölçümünde en az aşınmaya uğramış görülmektedir. Bu durumun Nenezi Dağı obsidiyenlerinin diğer gruplardan farklı gözenekli yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Deneyin uygulayıcısı olarak böyle sonuçların çıkmasını bekliyorduk. Zira Nenezi Dağı grubu Göllüdağ grubuna şeklen benzese de Acıgöl grubuna hiç benzememekteydi. Daha sağlam bir yapıya sahip olduğunu düşündürmektedir.

Batı Kapadokya obsidiyen numunelerinin et üzerinde uygulanan aşınma deneyleri sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçüm sonuçları tablo 28-29-30 da belirtilmiştir.

Çizelge 5.28. Göllüdağ numunelerinin deney aşamalarındaki aşınma ölçümleri (mm)

Numune Adı	Deney Öncesi	50 Sürtme Deneyi Sonrası	100 Sürtme Deneyi Sonrası
Göllüdağ 11	12,10	12,10	12,09
Göllüdağ 12	16,18	16,18	16,18
Göllüdağ 13	8,88	8,88	8,88
Göllüdağ 14	21,78	21,78	21,78
Göllüdağ 15	12,57	12,57	12,56
Göllüdağ 16	26,80	26,80	26,80
Göllüdağ 17	23,41	23,41	23,41
Göllüdağ 18	18,26	18,25	18,24
Göllüdağ 19	10,54	10,54	10,54
Göllüdağ 20	20,14	20,13	20,13

Göllüdağ obsidiyen numunelerinin tartım sonuçlarında görüldüğü gibi kumpas ölçüm sonuçlarında da deneyler sonrası aşınmalar görülmüştür. Bu aşınmalar 12, 13, 14 16, 17 ve 19 numaralı numuneler hariç her numunede görülmüştür. Numunelerin aşınma durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. En fazla aşınma 18 numaralı numunede görülmüştür.

Çizelge 5.29. Acıgöl numunelerinin deney aşamalarındaki aşınma ölçümleri (mm)

Numune Adı	Deney Öncesi	50 Sürtme Deneyi Sonrası	100 Sürtme Deneyi Sonrası
Acıgöl 11	31,11	31,10	31,10
Acıgöl 12	11,16	11,15	11,14
Acıgöl 13	18,67	18,67	18,66
Acıgöl 14	28,99	28,99	28,99
Acıgöl 15	15,67	15,67	15,66
Acıgöl 16	20,70	20,68	20,66
Acıgöl 17	26,98	26,97	26,95
Acıgöl 18	15,76	15,76	15,76
Acıgöl 19	18,85	18,83	18,83
Acıgöl 20	16,51	16,51	16,49

Acıgöl obsidiyen numunelerinin tartım sonuçlarında görüldüğü gibi kumpas ölçüm sonuçlarında da deneyler sonrası aşınmalar görülmüştür. Bu aşınmalar 14 ve 18 numaralı numuneler hariç her numunede görülmüştür. Numunelerin aşınma durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. En fazla aşınma 17 numaralı numunede görülmüştür.

Çizelge 5.30. Nenezi Dağı numunelerinin deney aşamalarındaki aşınma ölçümleri (mm)

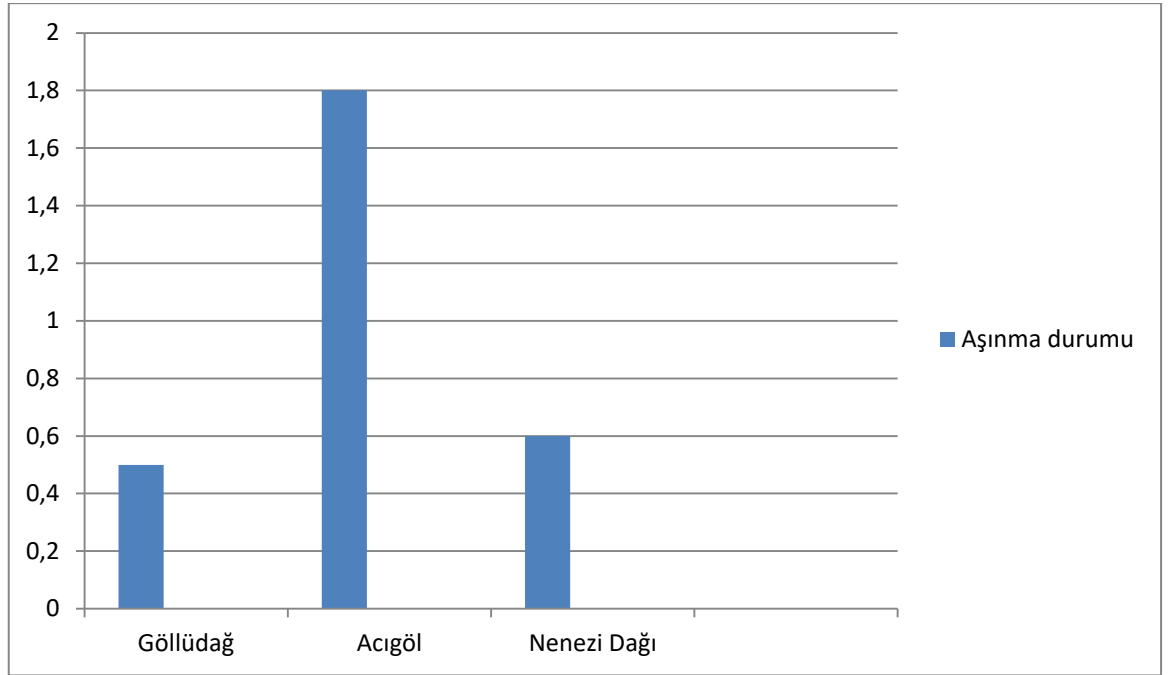
Numune Adı	Deney Öncesi	50 Sürtme Deneyi Sonrası	100 Sürtme Deneyi Sonrası
Nenezi Dağı 11	20,57	20,57	20,57
Nenezi Dağı 12	19,09	19,09	19,08
Nenezi Dağı 13	15,74	15,73	15,73
Nenezi Dağı 14	12,04	12,03	12,03
Nenezi Dağı 15	24,67	24,67	24,67
Nenezi Dağı 16	20,68	20,67	20,67
Nenezi Dağı 17	20,19	20,19	20,19
Nenezi Dağı 18	18,19	18,19	18,19
Nenezi Dağı 19	17,10	17,09	17,09
Nenezi Dağı 20	17,88	17,87	17,87

Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin tartım sonuçlarında görüldüğü gibi kumpas ölçüm sonuçlarında da deneyler sonrası aşınmalar görülmüştür. Bu aşınmalar 11, 15, 17 ve 18 numaralı numuneler hariç her numunede görülmüştür. Numunelerin aşınma durumlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Batı Kapadokya numunelerinin et üzerine yapılan deneylerde aşınma ortalama tablo 31 ve grafik 4 te gösterilmiştir.

Çizelge 5.31. Kapadokya obsidiyenlerinin et deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü aşınma ortalamaları (mm)

Obsidiyen Numune Grupları	Deney Bitiminde Obsidiyen Numunelerin Aşınma Ortalamaları
Göllüdağ Grubu	0,5 mm
Acıgöl Grubu	1,8 mm
Nenezi Dağı Grubu	0,6 mm

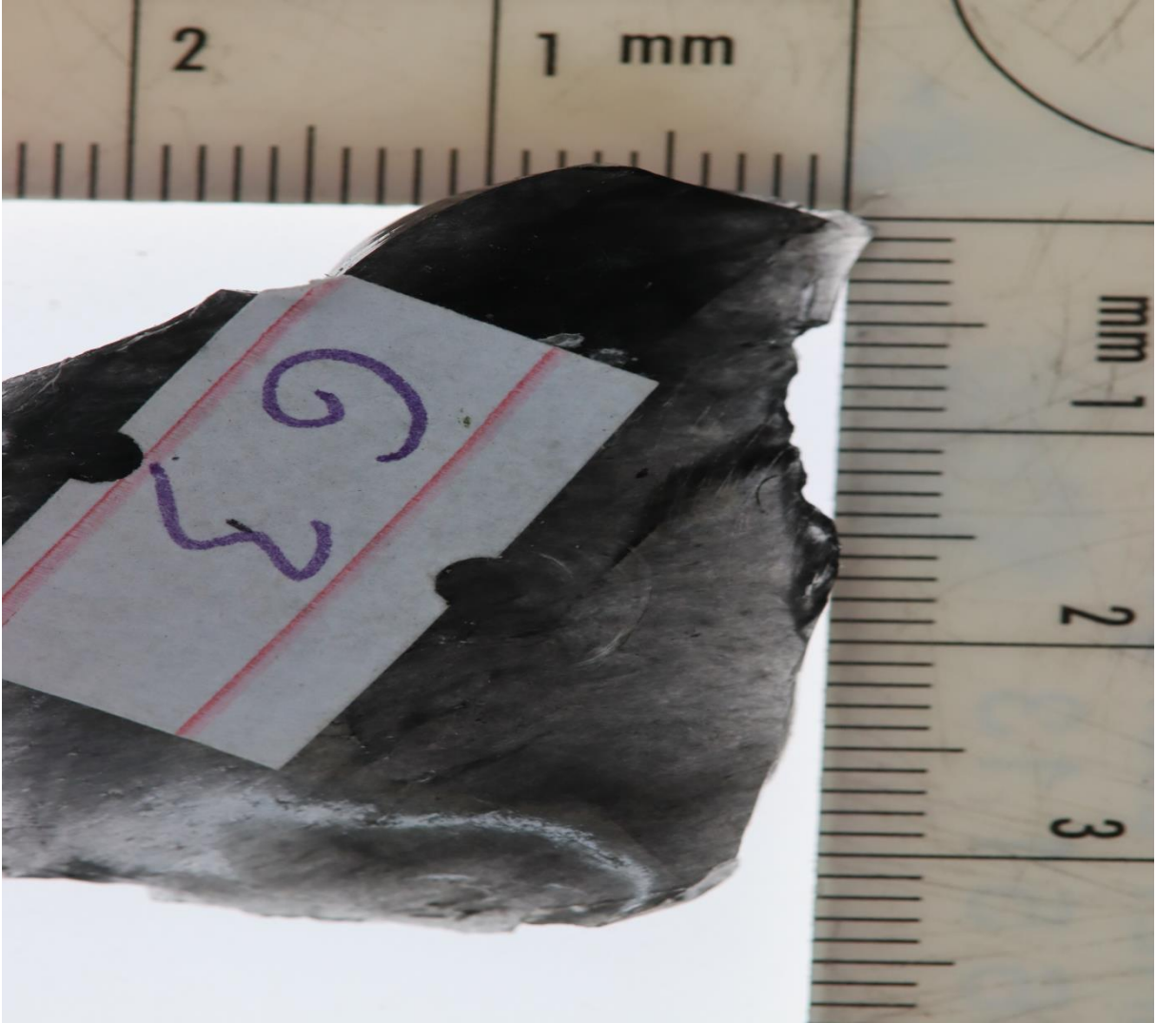


Grafik 5.4. Kapadokya obsidiyenlerinin et deneyi sonrası elektronik hassas kumpas ile ölçümü aşınma ortalamaları (mm)

Tablo 31 ve grafik 4 görüldüğü gibi en fazla aşınma Acıgöl grubunda en az aşınma Göllüdağ grubunda görülmektedir. Nenezi Dağı grubu Göllüdağ grubuna yakın bir aşınmaya uğramıştır. Bu sonuçlardan hareketle, Kapadokya obsidiyenlerinden en dayanıksız olarak öne çıkan obsidiyen grubu Acıgöl grubu olmuştur.

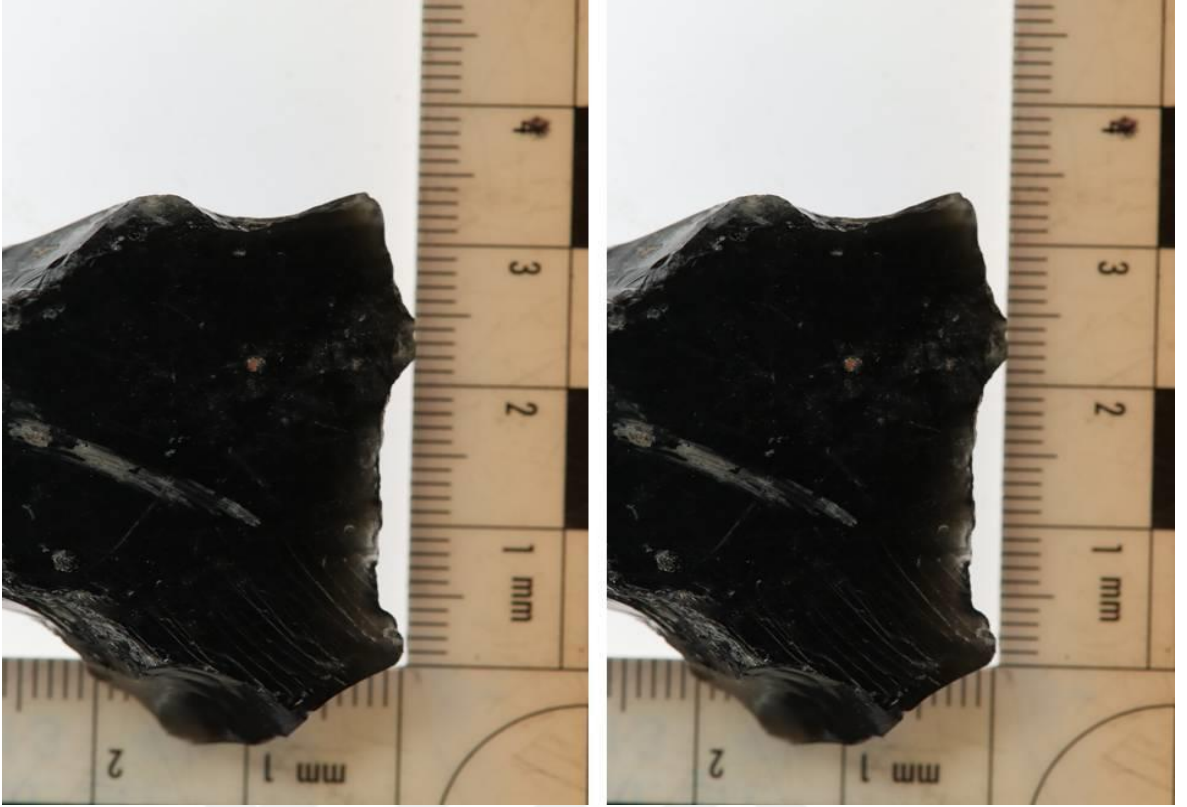
5.2. Kullanım İzi Sonuçları

Obsidiyen numuneler üzerinde uygulanan aşınma deneyleri sırasında ortaya çıkan kullanım izleri de gözlemlenmiştir. *Quercus robur* yani boz meşe sert bir ağaç türüdür. Bu ağaç türünün işlenmesi için ağaç üzerine tatbik edilen obsidiyen numuneler ağacın sertliğine bağlı olarak aşınmıştır. Aynı zamanda obsidiyen numuneler üzerinde kullanıma bağlı olarak yatay ve dikey kullanım izleri olduğu gözlenmiştir. Çalışmada obsidiyen numuneler üzerinde aşınmaya tabi tutulan yüzeyde oluşan yatay ve dikey çizgiler ve bunların 0.5 cm’lik alanında oluşturmuş oldukları kullanım izleri sayılmıştır (Fotoğraf 15). Deneyin bu safhası ile ilgili sonuçlar paylaşılmıştır¹⁶ (Fotoğraf 16-17-18-19-20-21-22-23-24-25).

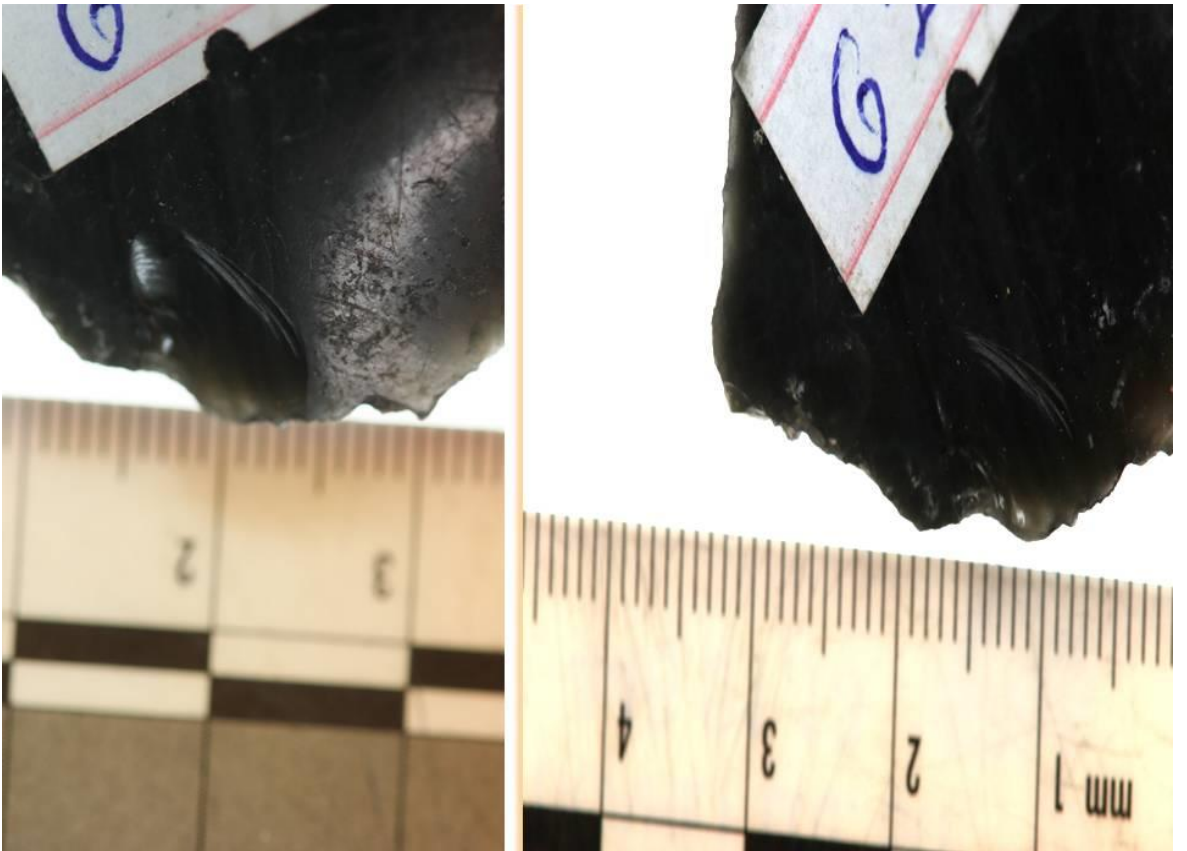


Fotoğraf 5.9. Obsidiyende kullanım izi

¹⁶ Kullanım izlerinin ölçümü için Osmaniye il emniyet müdürlüğünün olay yeri inceleme birimi laboratuvarında bulunan Canon Inc. DS126761 fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Numunelerin kullanım izi fotoğraflarında ilk fotoğraf öncesi, ikincisi fotoğraf sonrası olarak verilmiştir.



Fotoğraf 5.10. Obsidiyende kullanım izi G1 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



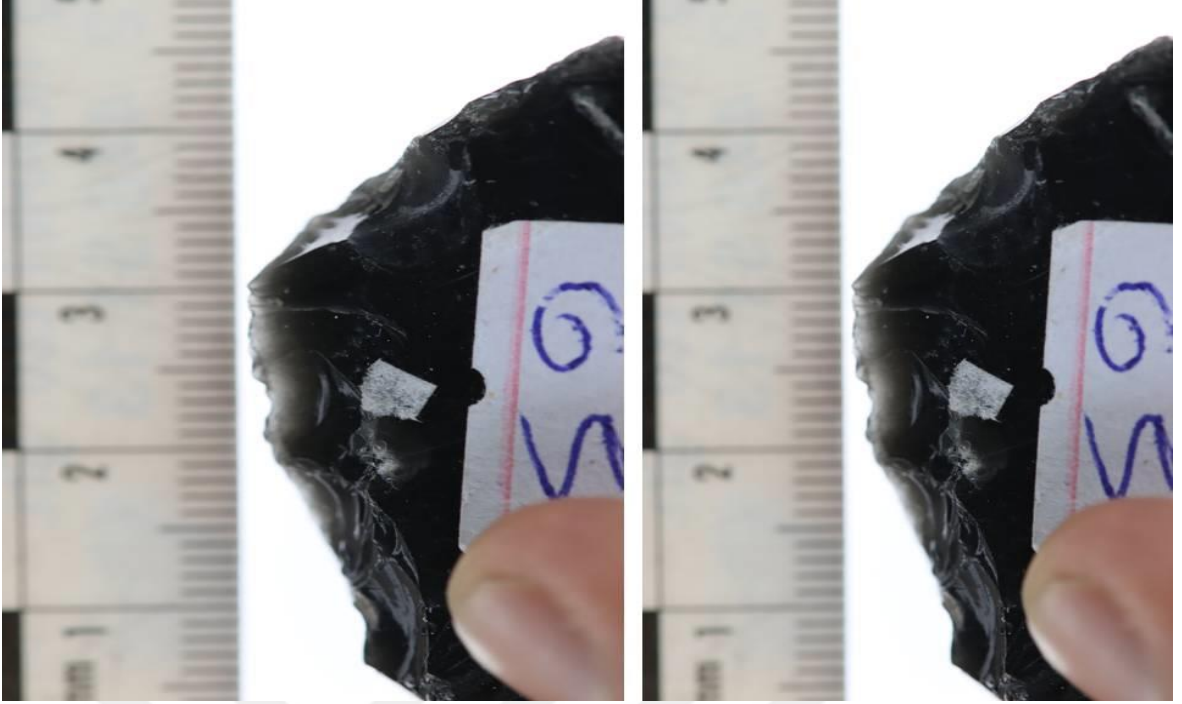
Fotoğraf 5.11. Obsidiyende kullanım izi G2 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.12. Obsidiyende kullanım izi G3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.13. Obsidiyende kullanım izi G4 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



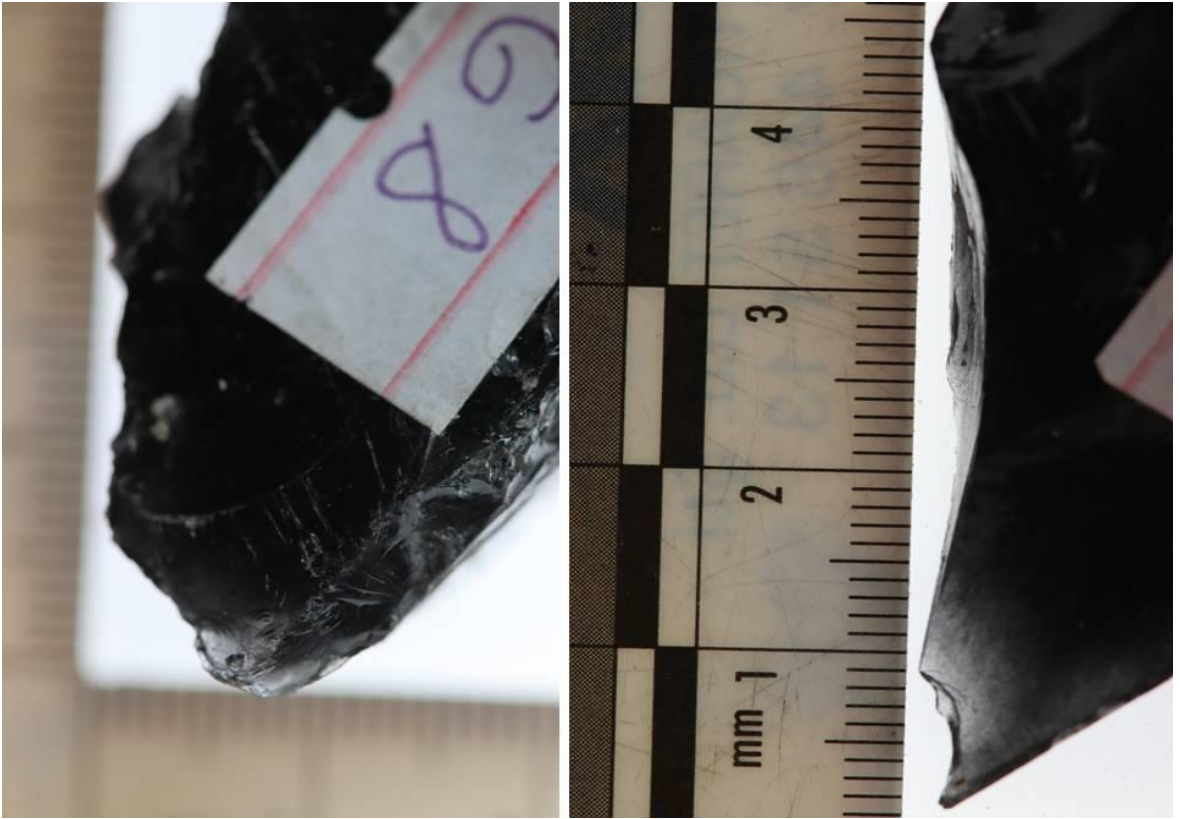
Fotoğraf 5.14. Obsidiyende kullanım izi G5 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.15. Obsidiyende kullanım izi G6 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.16. Obsidiyende kullanım izi G7 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.17. Obsidiyende kullanım izi G8 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.18. Obsidiyende kullanım izi G9 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.19. Obsidiyende kullanım izi G10 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

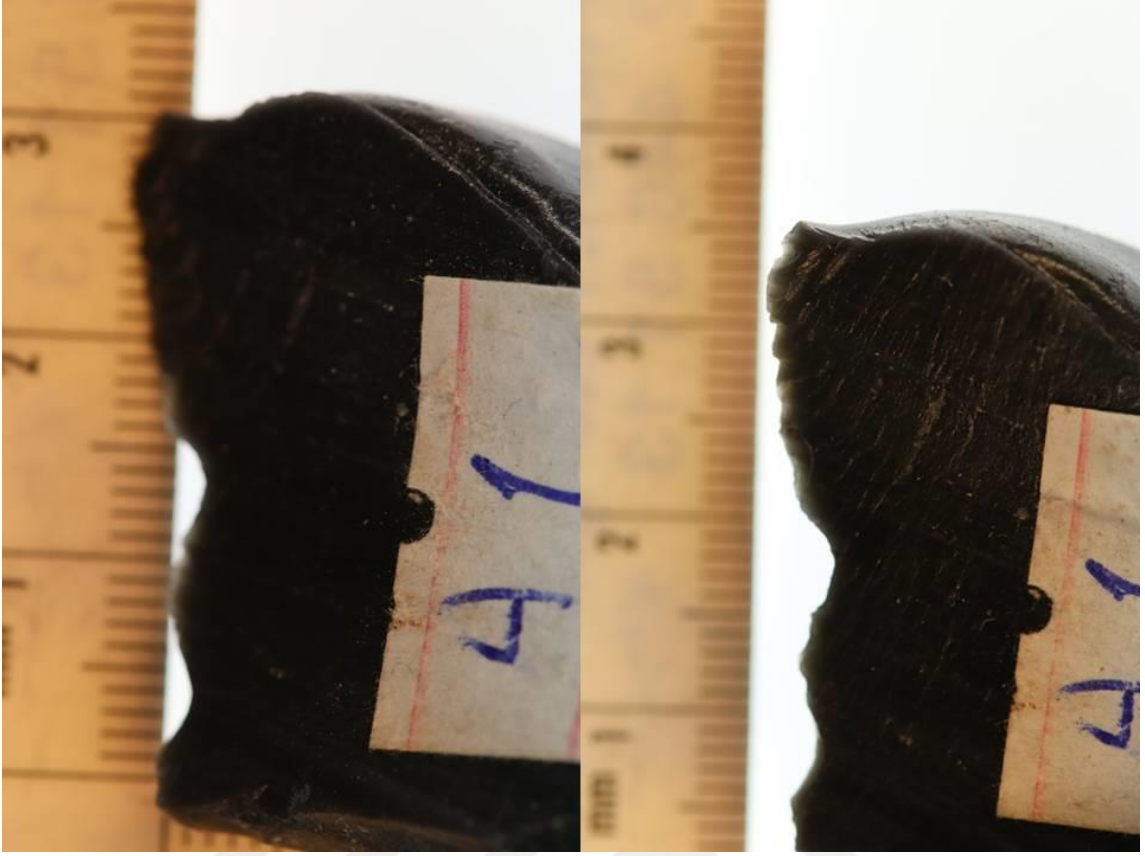
Göllüdağ numunelerinin aşınma deneylerine başlamadan önce, 5 dakikalık ahşap yontusu ve 15 dakikalık ahşap yontusu sonrası ortaya çıkan kullanım izleri sayısı tablo 32-33-34 te paylaşılmıştır.

Çizelge 5.32. Göllüdağ obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı

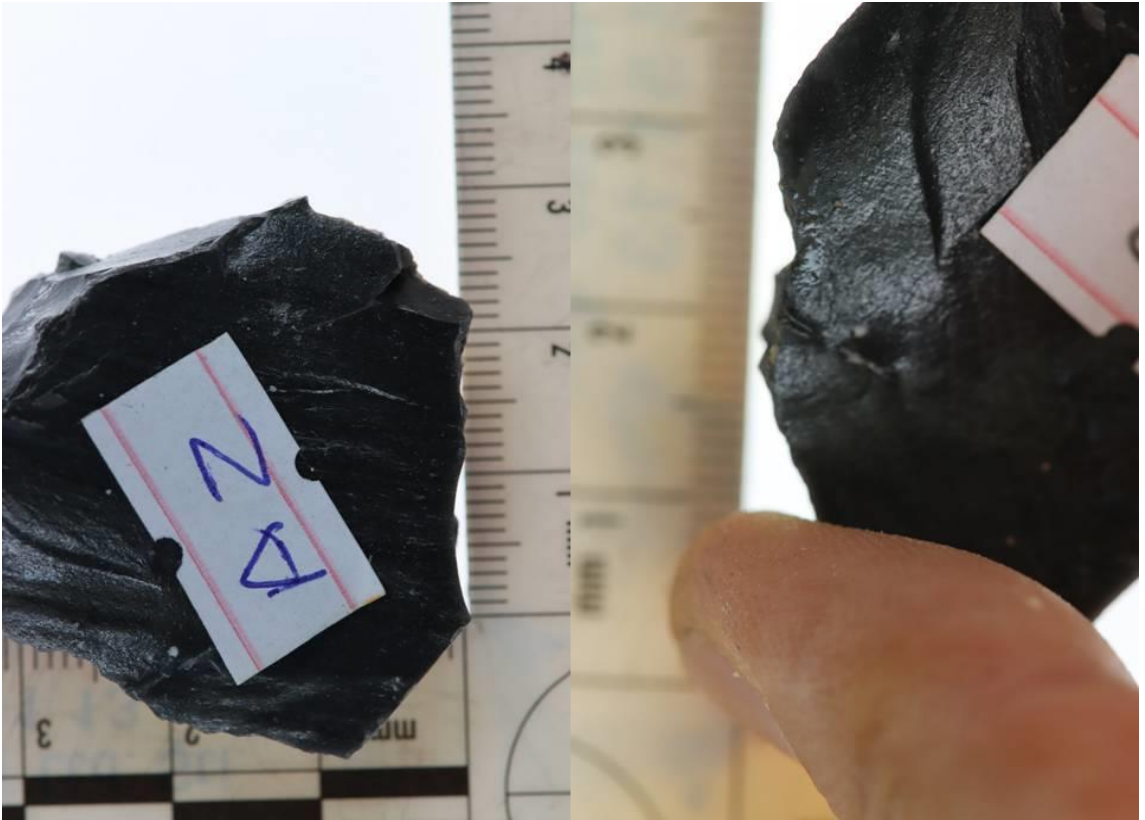
Numune Adı	Yontu Öncesi 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	5 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	15 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)
Göllüdağ 1	-	1	1
Göllüdağ 2	-	2	2
Göllüdağ 3	2	4	5
Göllüdağ 4	-	1	2
Göllüdağ 5	-	2	3
Göllüdağ 6	-	1	1
Göllüdağ 7	1	2	2
Göllüdağ 8	-	2	3
Göllüdağ 9	2	5	6
Göllüdağ 10	-	2	3

Göllüdağ obsidiyenlerinin 0,5 cm lik sürtme yüzeylerinde ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası kullanım izleri olduğu görülmüştür. Her numunede bu izler oluşsa da 3ve 6 numaralı numunelerde daha çok oluşmuştur.

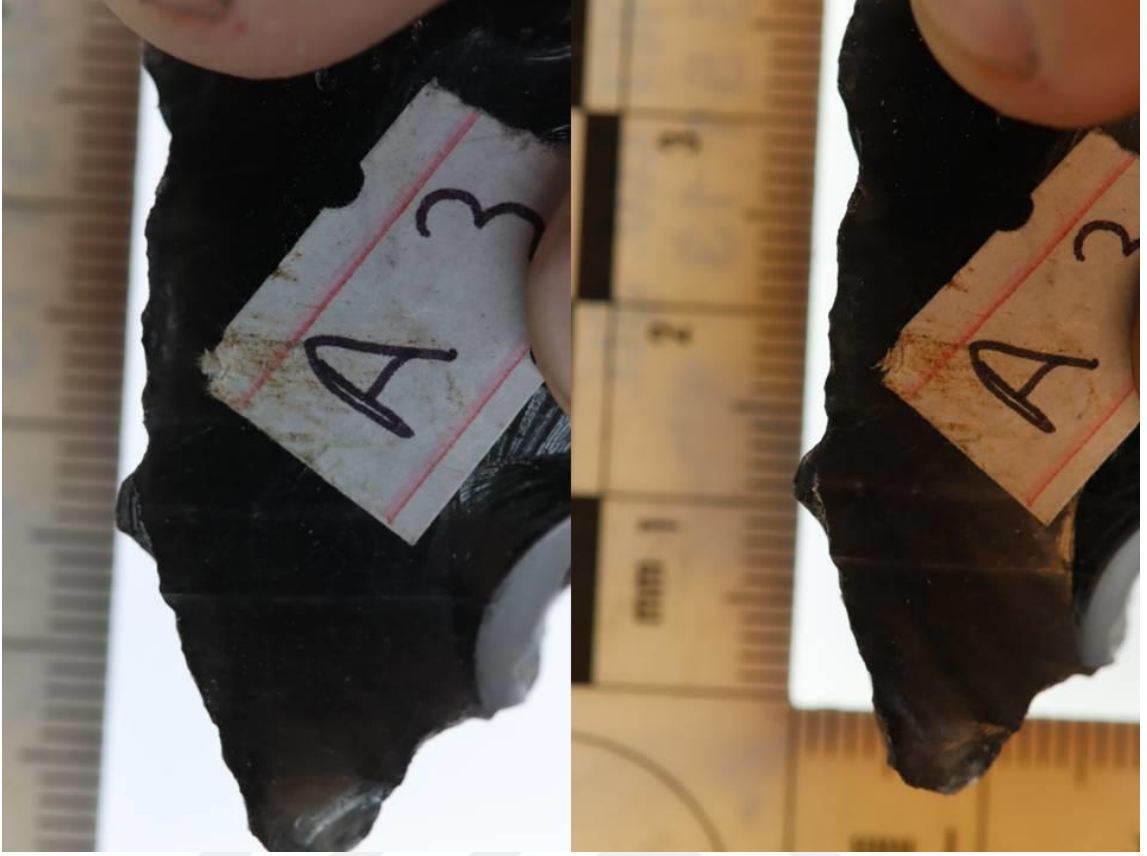
Acıgöl numunelerinin aşınma deneylerine başlamadan önce, 5 dakikalık ahşap yontusu sonrası ve 15 dakikalık ahşap yontusu sonrası ortaya çıkan kullanım izleri sayısı fotoğraflarda (26-27-28-29-30-31-32-33-34-35) ve tablo 33'te paylaşılmıştır.



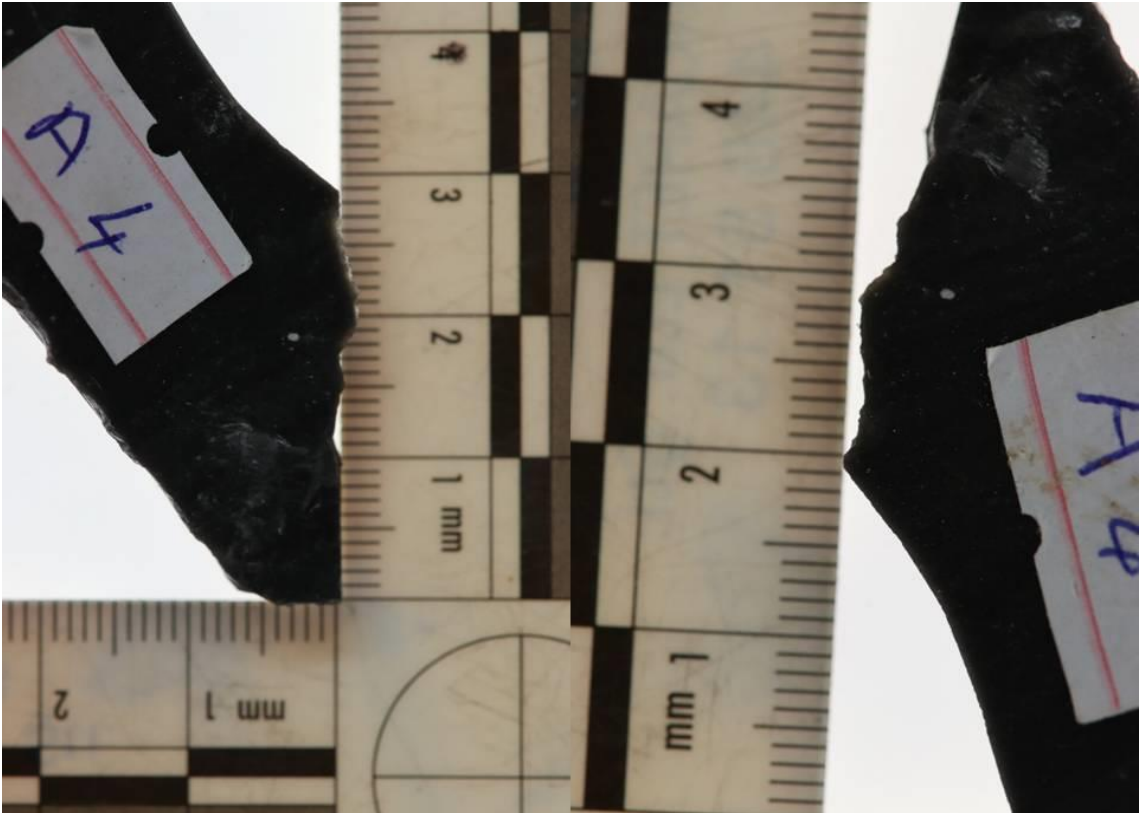
Fotoğraf 5.20. Obsidiyende kullanım izi A1 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.21. Obsidiyende kullanım izi A2 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.22. Obsidiyende kullanım izi A3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



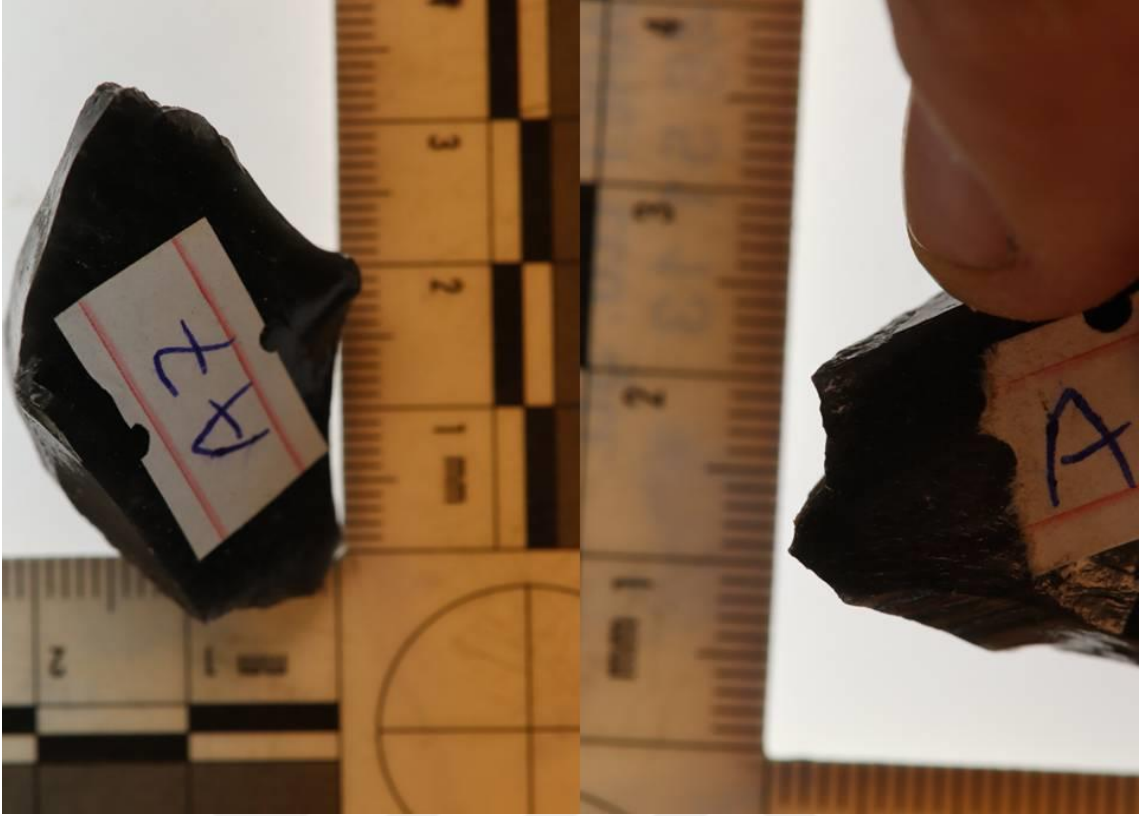
Fotoğraf 5.23. Obsidiyende kullanım izi A3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



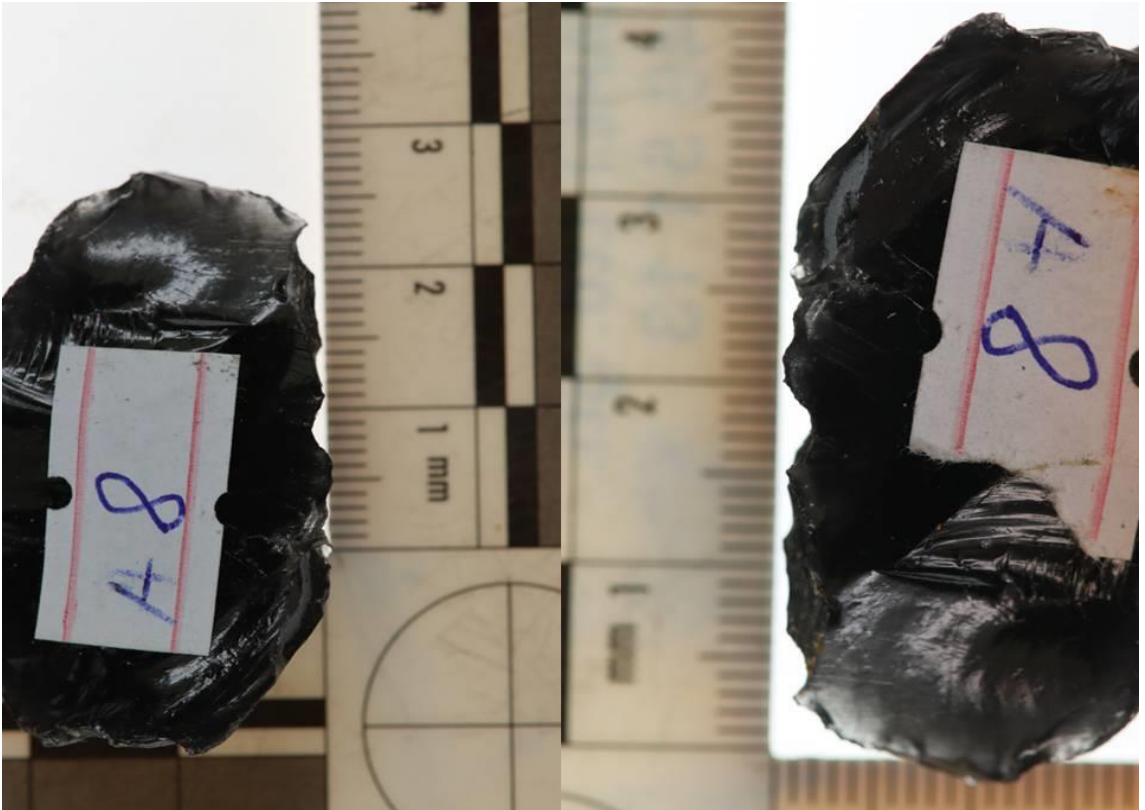
Fotoğraf 5.24. Obsidiyende kullanım izi A5 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.25. Obsidiyende kullanım izi A6 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



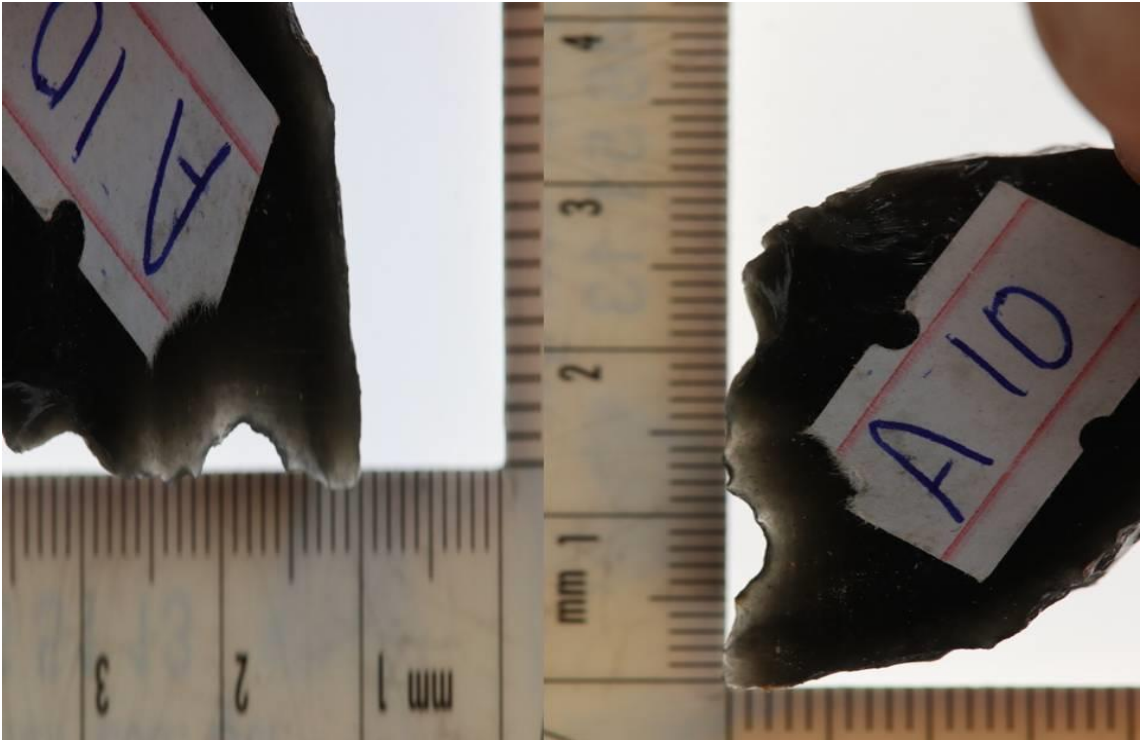
Fotoğraf 5.26. Obsidiyende kullanım izi A7 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.27. Obsidiyende kullanım izi A8 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.28. Obsidiyende kullanım izi A9 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.29. Obsidiyende kullanım izi A10 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Çizelge 5.33. Acıgöl obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı

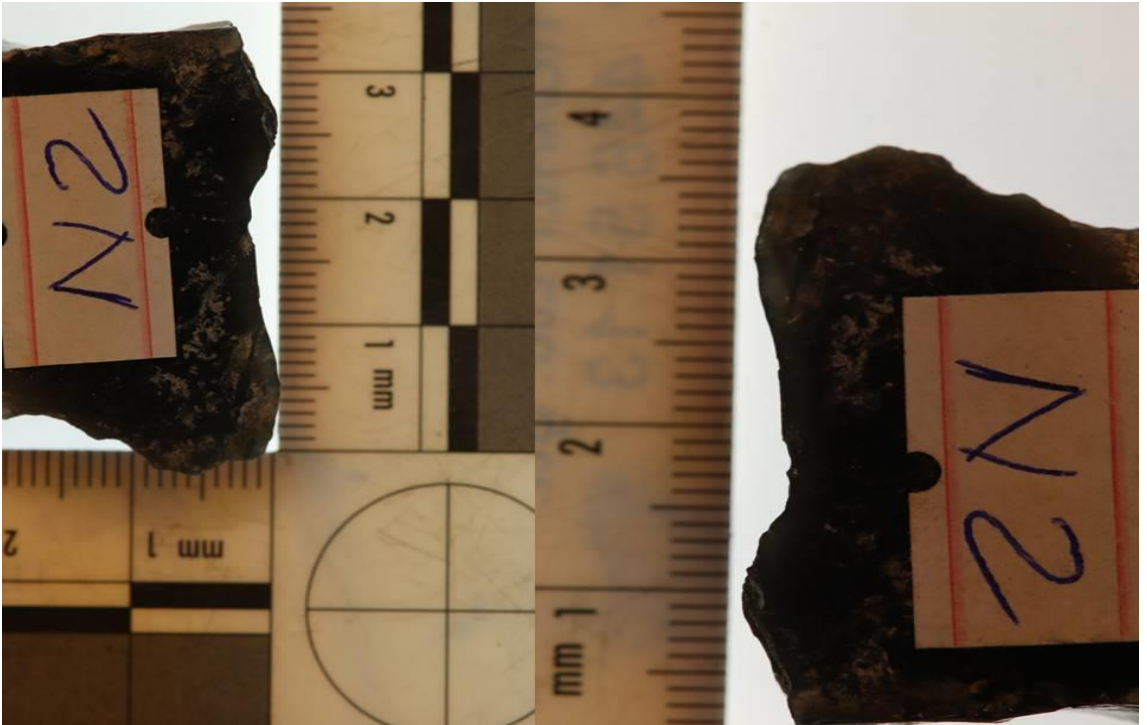
Numune Adı	Yontu Öncesi 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	5 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	15 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)
Acıgöl 1	-	2	3
Acıgöl 2	-	3	4
Acıgöl 3	-	2	2
Acıgöl 4	-	-	1
Acıgöl 5	-	-	1
Acıgöl 6	-	2	2
Acıgöl 7	-	-	2
Acıgöl 8	2	4	4
Acıgöl 9	-	2	2
Acıgöl 10	-	2	2

Acıgöl obsidiyenlerinin 0,5 cm lik sürtme yüzeylerinde ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası kullanım izleri olduğu görülmüştür. Her numunede bu izler oluşsa 2 ve 8 numaralı numunelerde daha çok oluşmuştur.

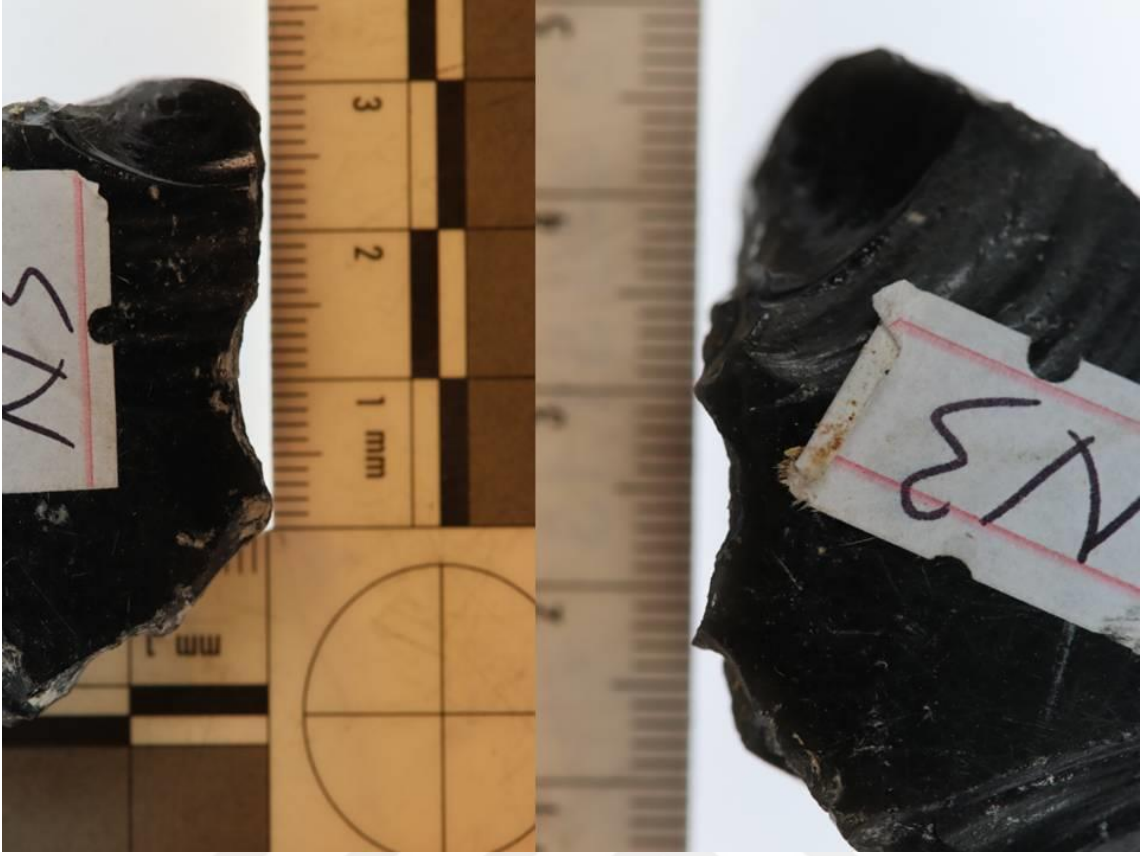
Nenezi Dağı numunelerinin aşınma deneylerine başlamadan önce, 5 dakikalık ahşap yontusu sonrası ve 15 dakikalık yontusu sonrası ortaya çıkan kullanım izleri sayısı fotoğraf (36-37-38-39-40-41-42-43-44-45) ile tablo 34'te paylaşılmıştır.



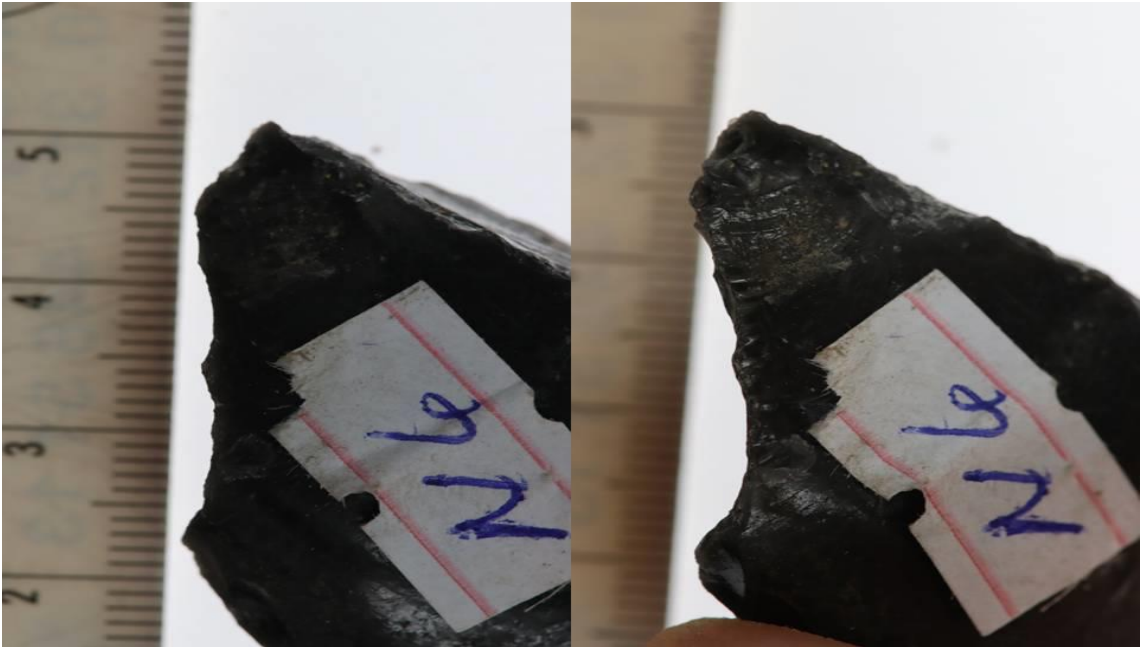
Fotoğraf 5.30. Obsidiyende kullanım izi N1 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



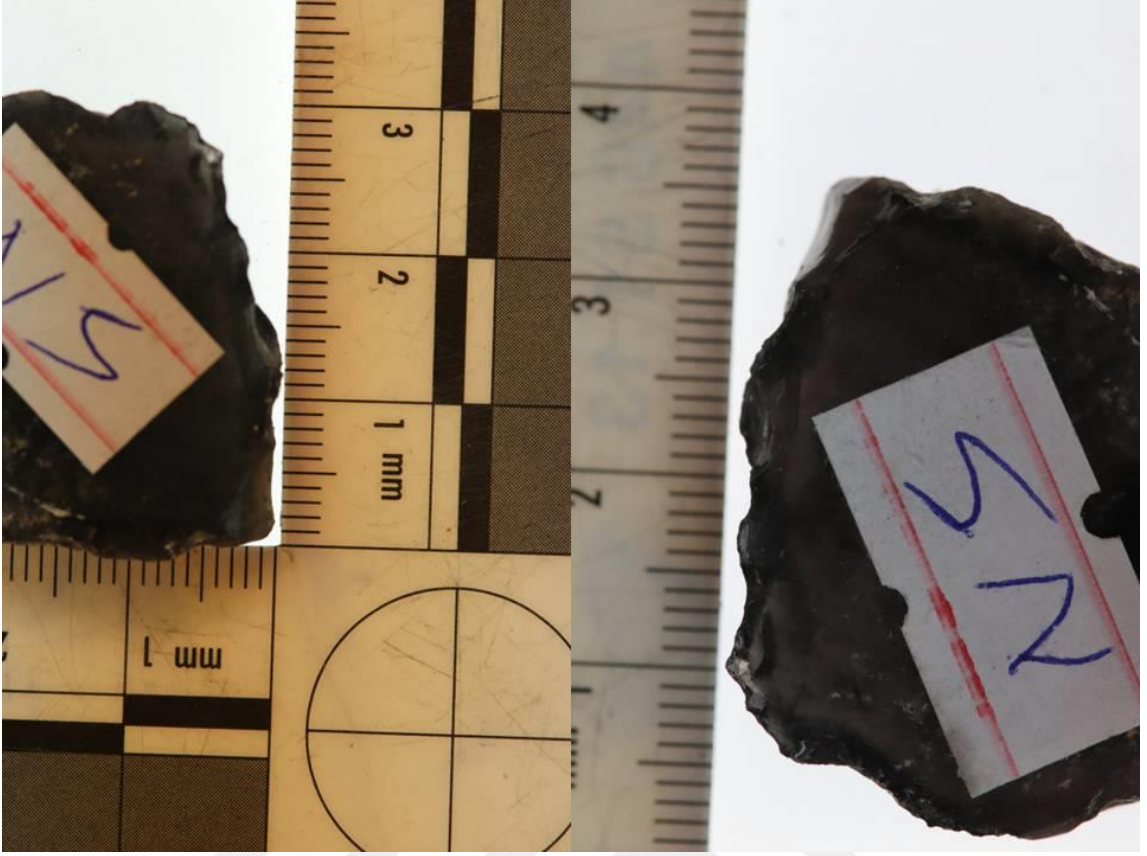
Fotoğraf 5.31. Obsidiyende kullanım izi N2 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



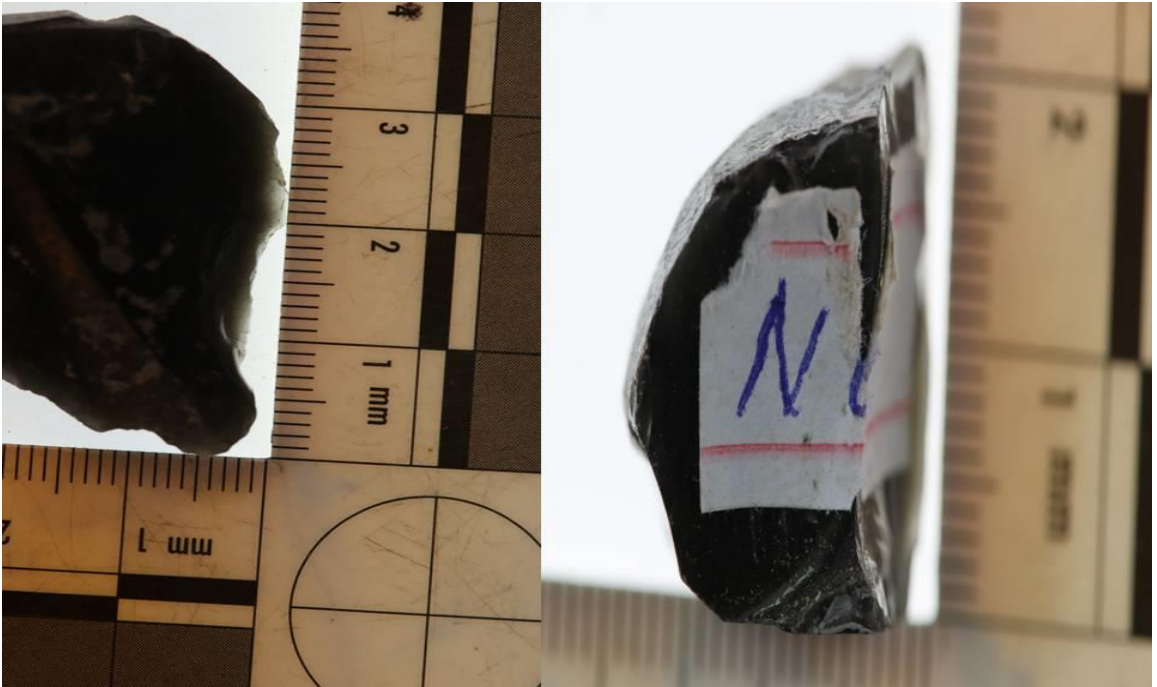
Fotoğraf 5.32. Obsidiyende kullanım izi N3 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.33. Obsidiyende kullanım izi N4 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



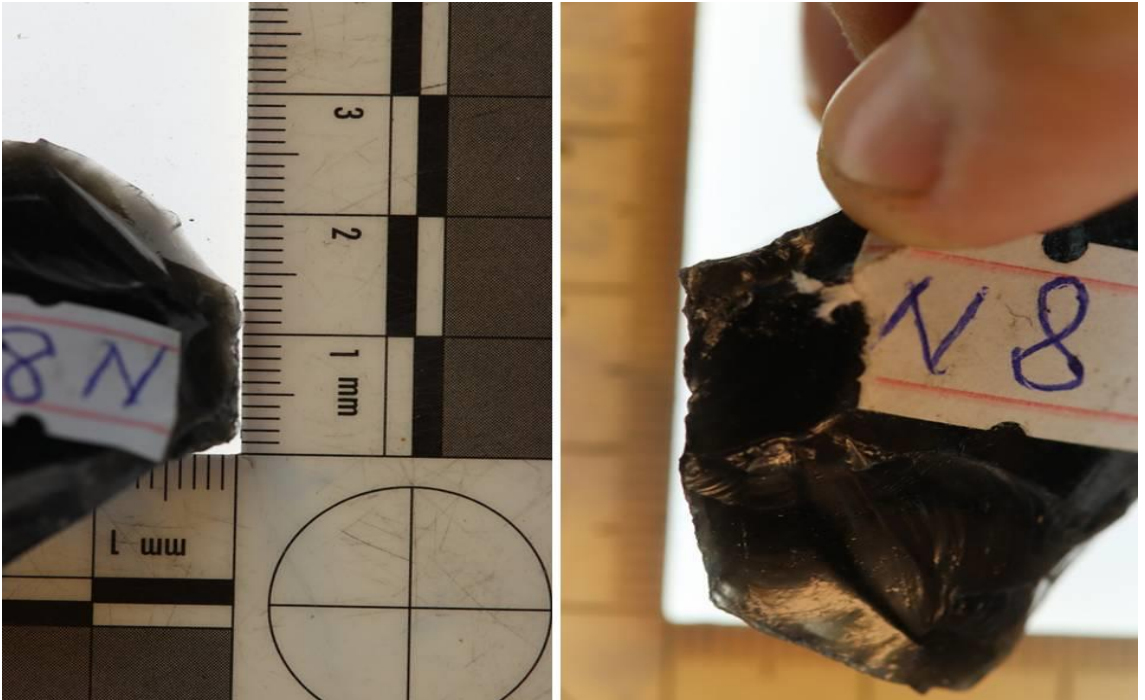
Fotoğraf 5.34. Obsidiyende kullanım izi N5 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.35. Obsidiyende kullanım izi N6 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



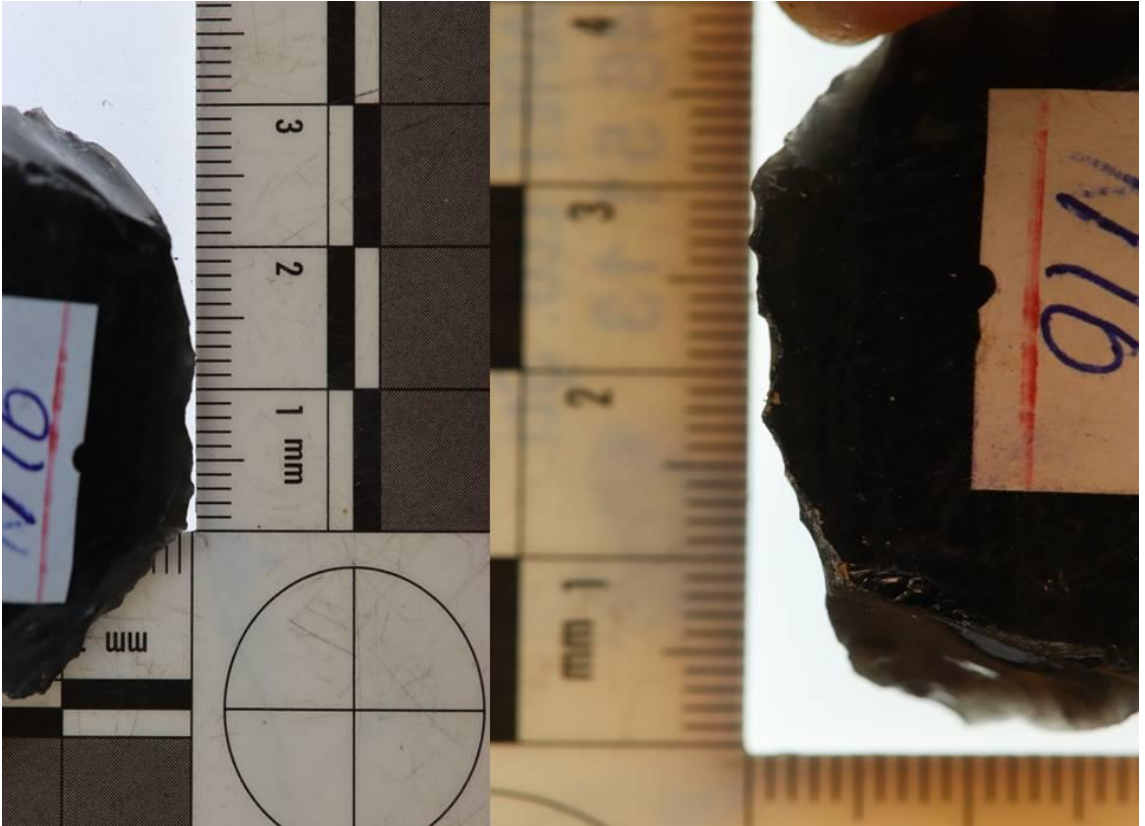
Fotoğraf 5.36. Obsidiyende kullanım izi N7 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.37. Obsidiyende kullanım izi N8 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.38. Obsidiyende kullanım izi N9 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



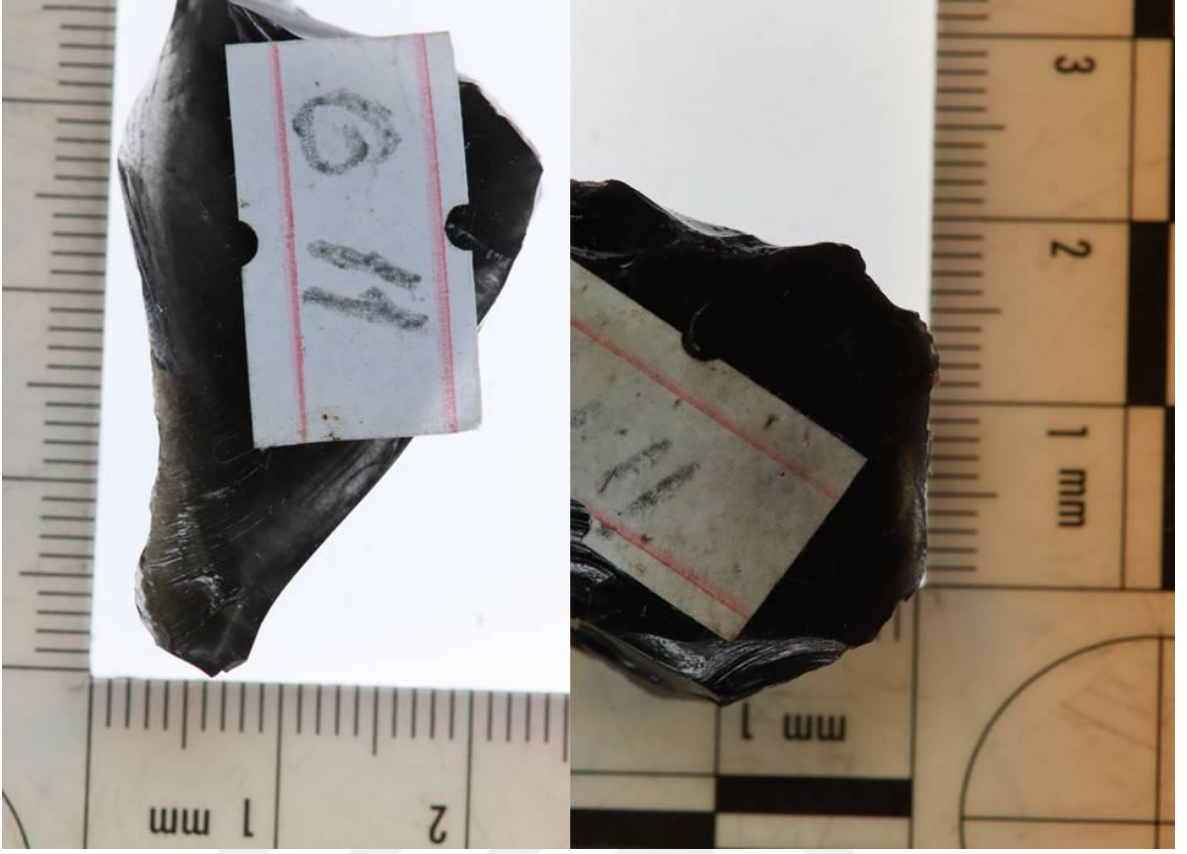
Fotoğraf 5.39. Obsidiyende kullanım izi N10 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Çizelge 5.34. Nenezi Dağı obsidiyenlerinin ahşap deneyi sonrası 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı

Numune Adı	Yontu Öncesi 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	5 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	15 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)
Nenezi Dağı 1	1	2	2
Nenezi Dağı 2	1	3	3
Nenezi Dağı 3	2	3	5
Nenezi Dağı 4	1	1	1
Nenezi Dağı 5	-	3	3
Nenezi Dağı 6	1	2	2
Nenezi Dağı 7	1	1	1
Nenezi Dağı 8	-	2	2
Nenezi Dağı 9	1	2	4
Nenezi Dağı 10	2	3	3

Nenezi Dağı obsidiyenlerinin 0,5 cm lik sürtme yüzeylerinde ahşap üzerine aşınma deneyi sonrası kullanım izleri oluştuğu görülmüştür. Her numunede bu izler oluşsa da 3 ve 9 numaralı numunelerde daha çok oluşmuştur.

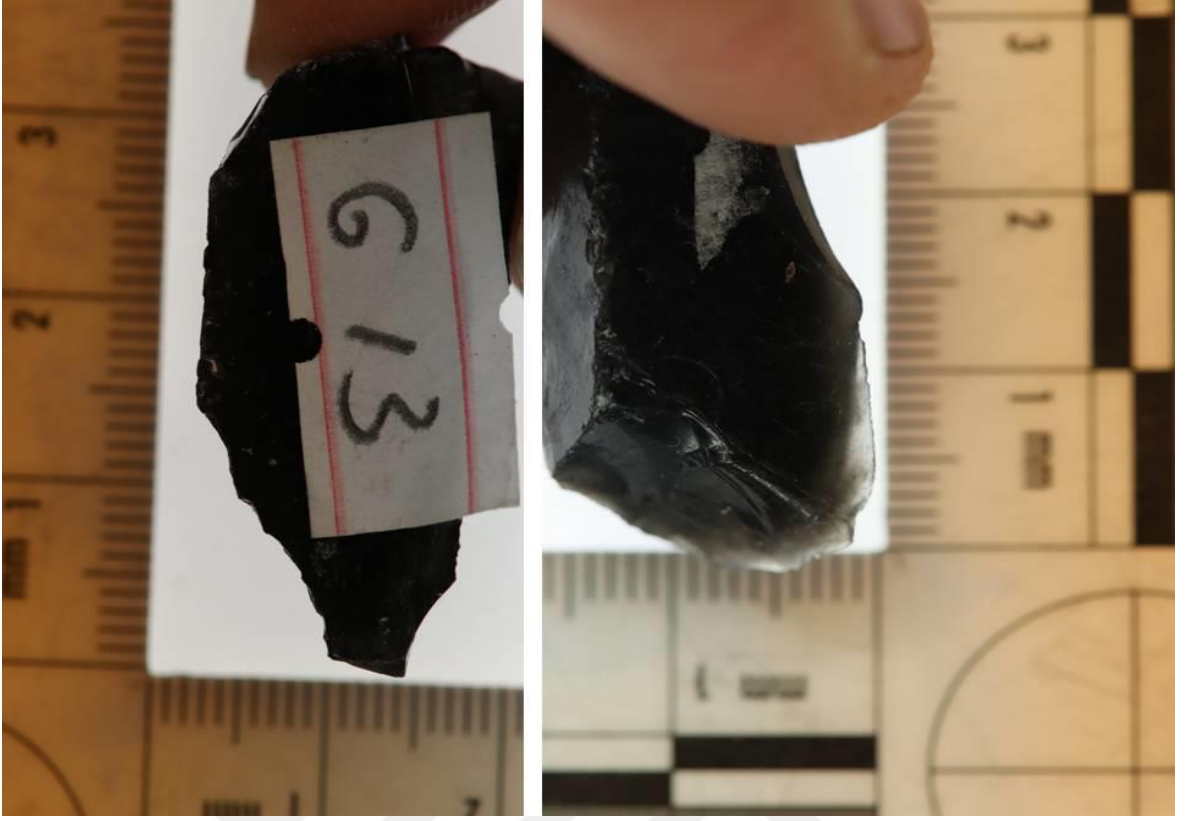
Et üzerinde uygulanan deneyden sonrada kullanım izi oluşup oluşmadığına bakılmıştır. Elde edilen fotoğraflar ve sonuçlar tablo 35-36 ve 37’de bulunmaktadır.



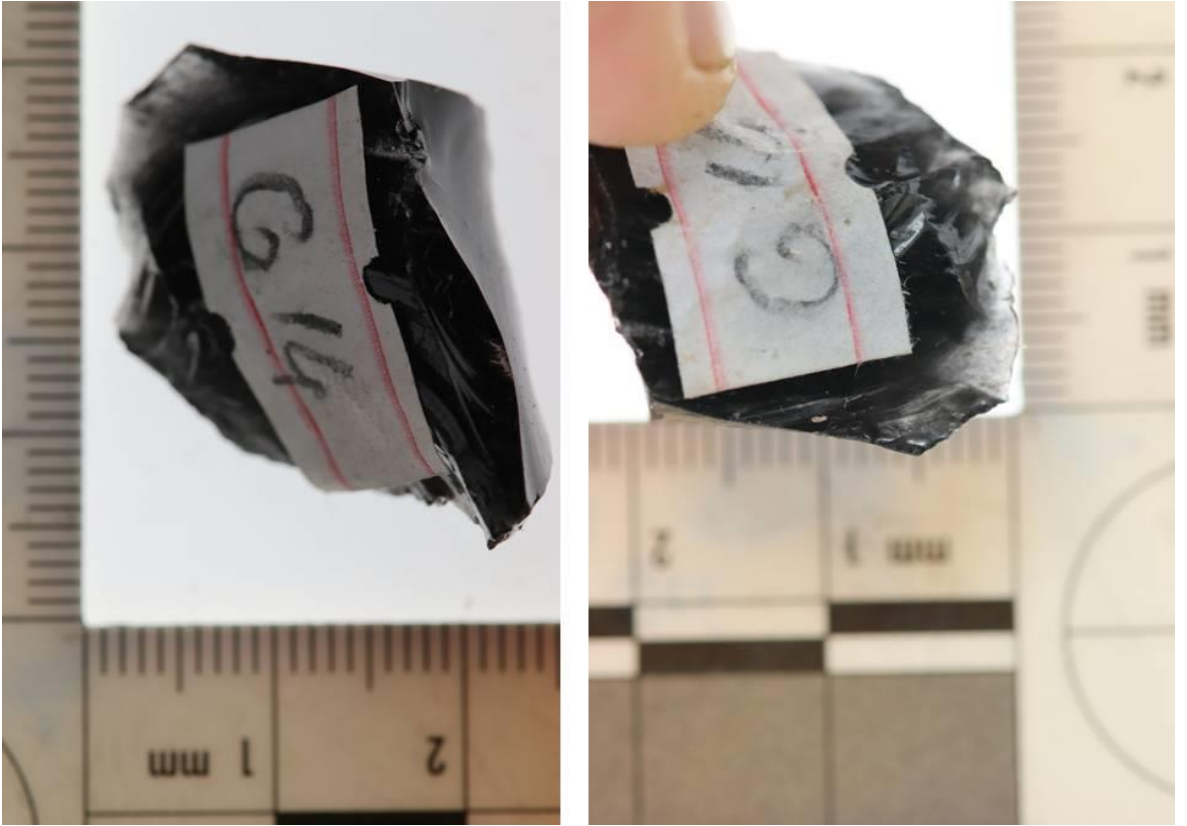
Fotoğraf 5.40. Obsidiyende kullanım izi *G11* (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



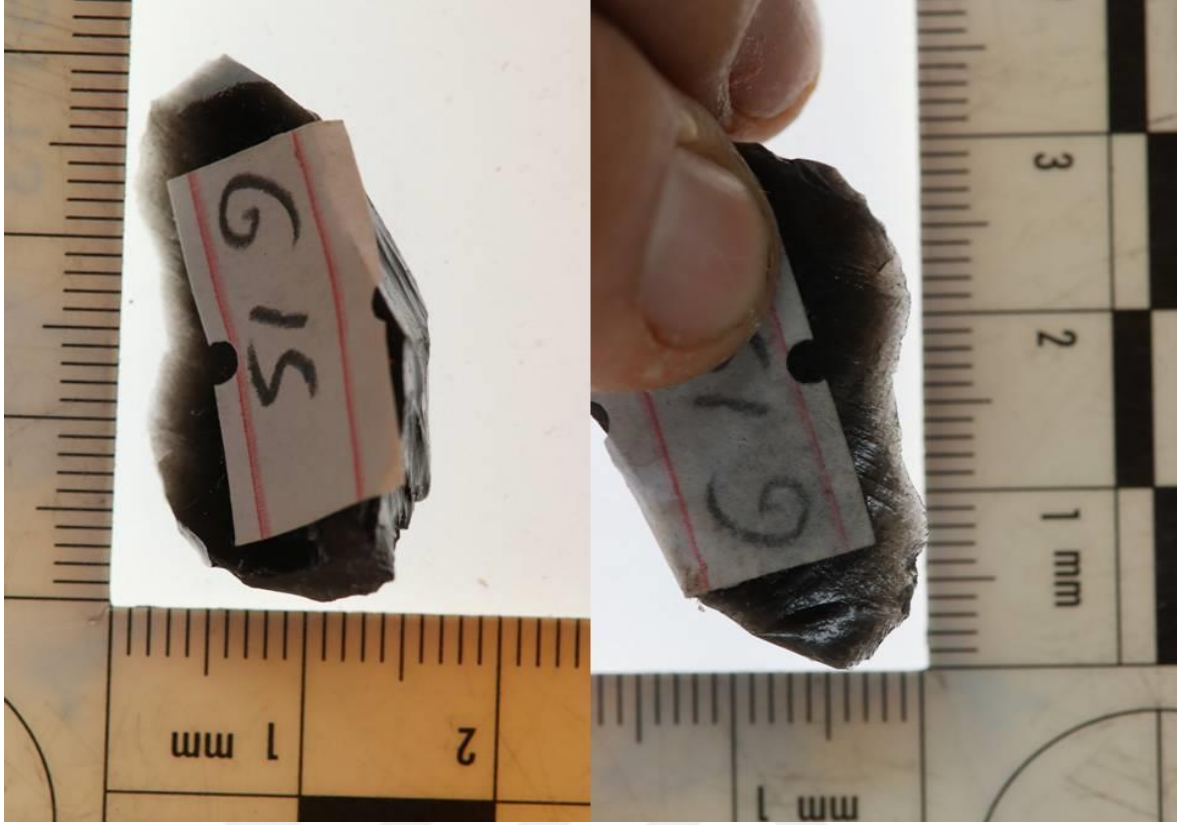
Fotoğraf 5.41. Obsidiyende kullanım izi *G12* (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



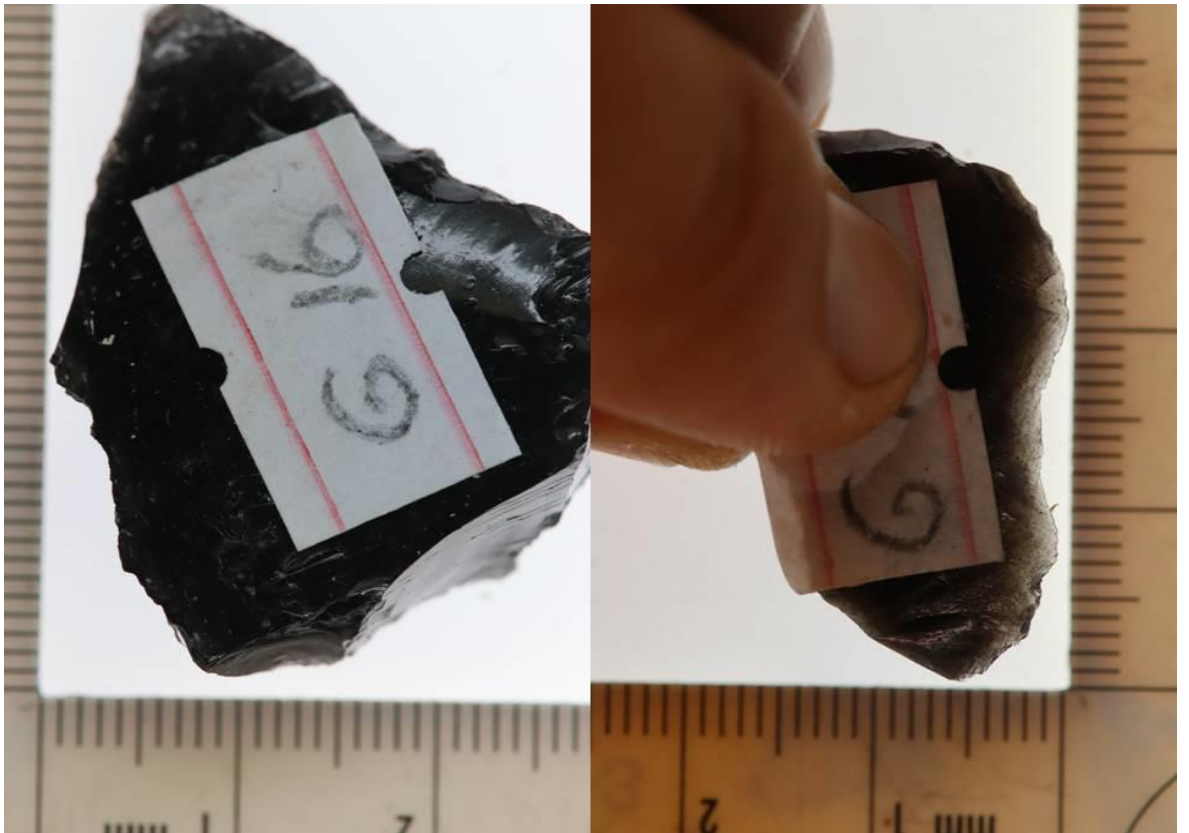
Fotoğraf 5.42. Obsidiyende kullanım izi *G13* (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



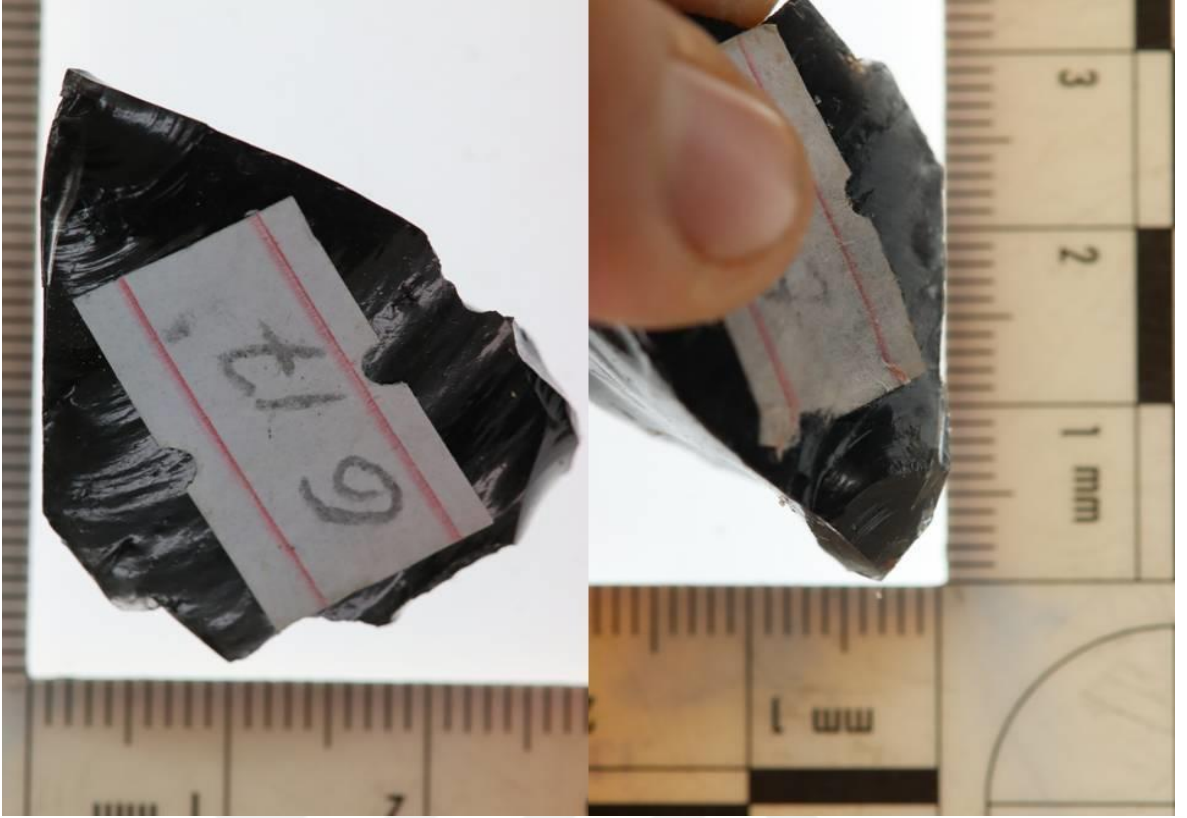
Fotoğraf 5.43. Obsidiyende kullanım izi *G14* (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



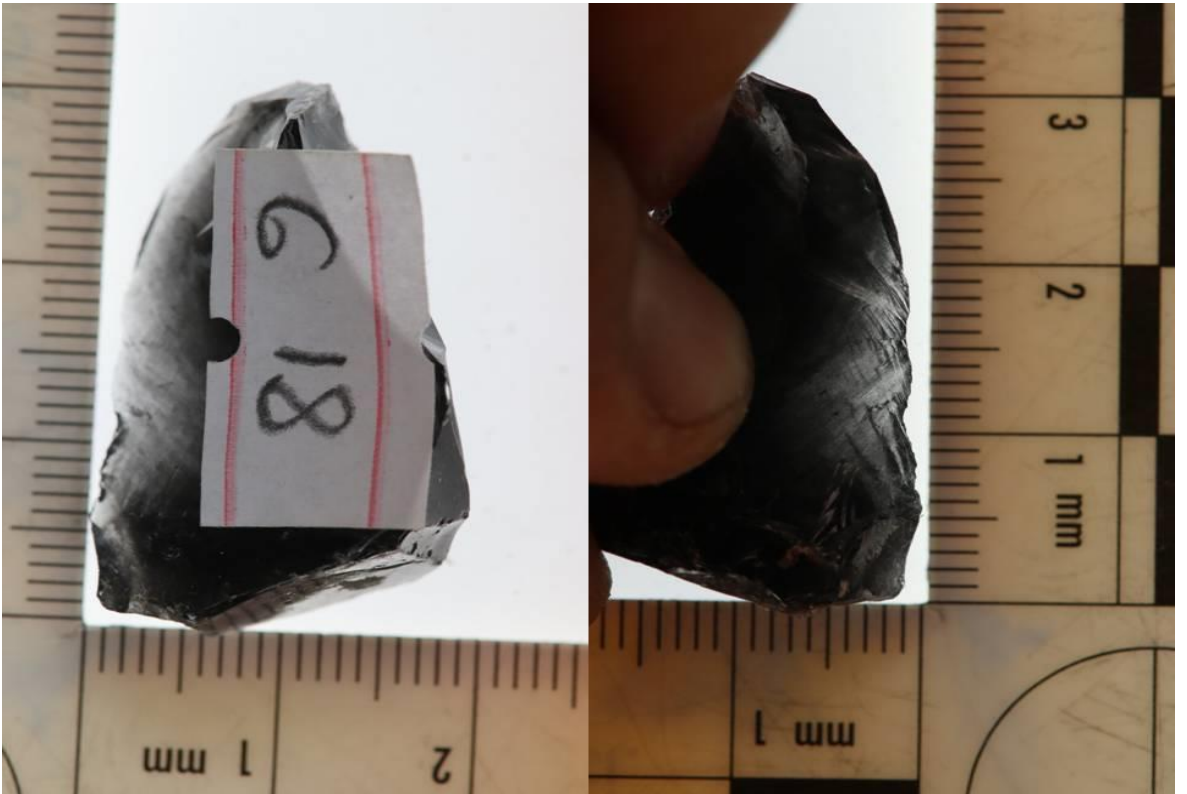
Fotoğraf 5.44. Obsidiyende kullanım izi G15 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.45. Obsidiyende kullanım izi G16 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.46. Obsidiyende kullanım izi *G17* (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.47. Obsidiyende kullanım izi *G18* (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.48. Obsidiyende kullanım izi G19 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



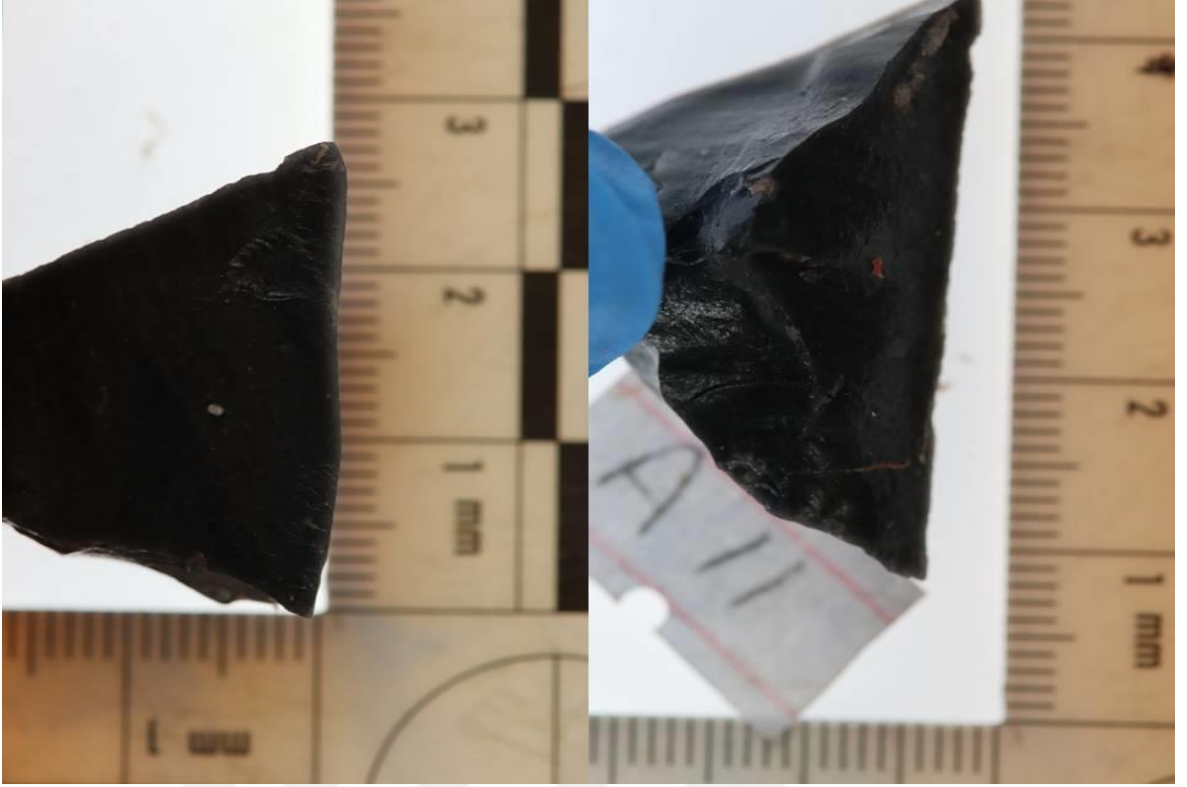
Fotoğraf 5.49. Obsidiyende kullanım izi G20 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Çizelge 5.35. Göllüdağ obsidiyen numunelerinde et deneyi sonrası 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı

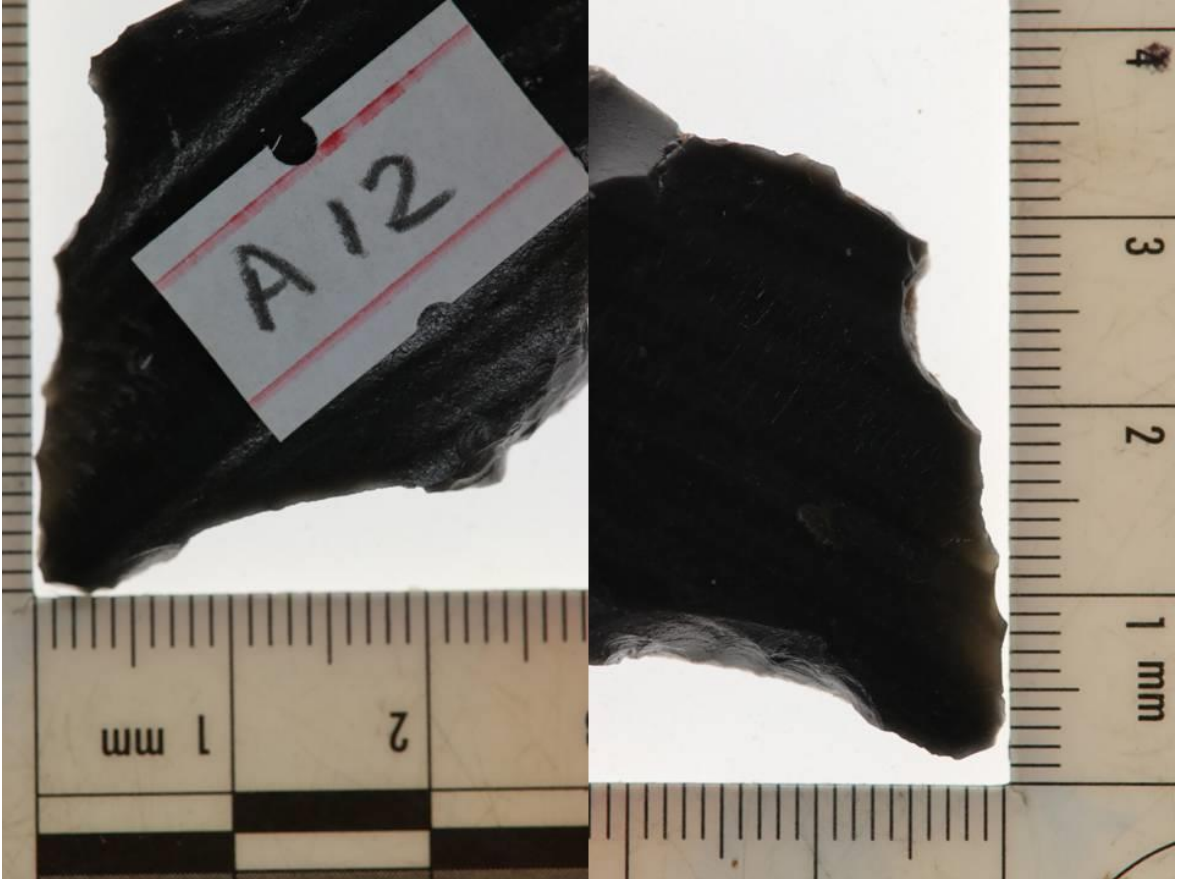
Numune Adı	Yontu Öncesi 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	5 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	15 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)
Göllüdağ 11	-	5	7
Göllüdağ 12	-	-	-
Göllüdağ 13	-	-	-
Göllüdağ 14	-	1	1
Göllüdağ 15	-	3	4
Göllüdağ 16	-	2	3
Göllüdağ 17	-	-	-
Göllüdağ 18	-	-	-
Göllüdağ 19	-	2	3
Göllüdağ 20	-	2	2

Göllüdağ obsidiyenlerinin 0,5 cm lik sürtme yüzeylerinde et üzerine aşınma deneyi sonrası kullanım izleri oluştuğu görülmüştür. 12, 13, 17,18 numaralı numuneler hariç her numunede bu izler olursa da 11 ve 15 numaralı numunelerde daha çok oluşmuştur.

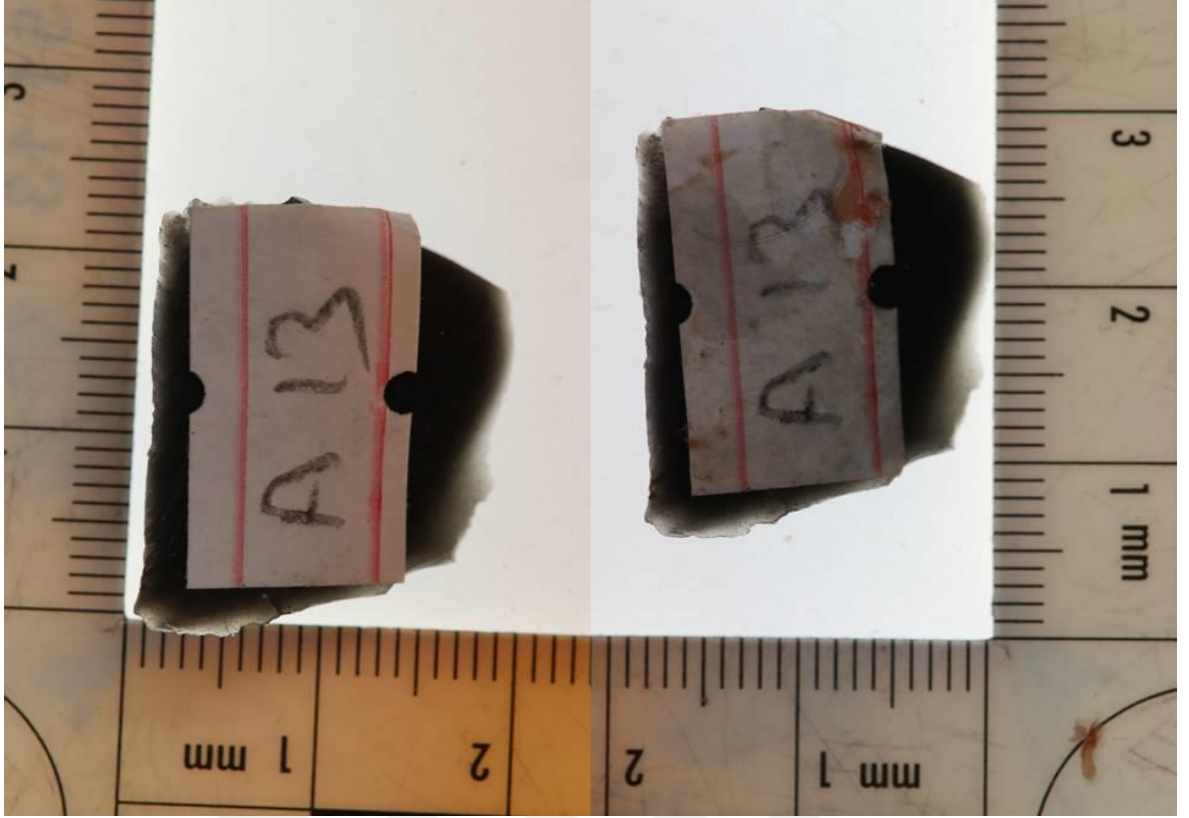
Acıgöl numunelerinin et üzerine aşınma deneylerine başlamadan önce, 50 sürtme sonrası ve 100 sürtme sonrası ortaya çıkan kullanım izleri sayısı tablo 36'da paylaşılmıştır.



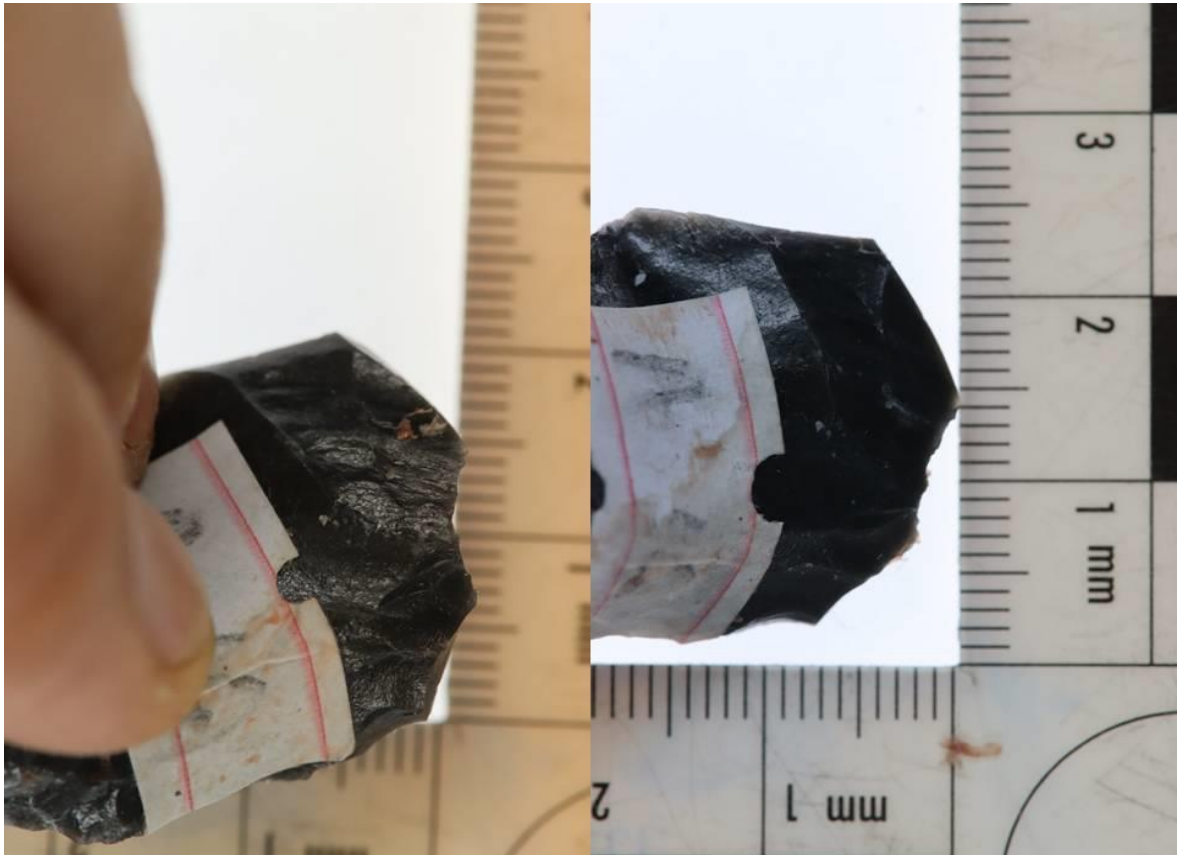
Fotoğraf 5.50. Obsidiyende kullanım izi A11 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.51. Obsidiyende kullanım izi A12 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



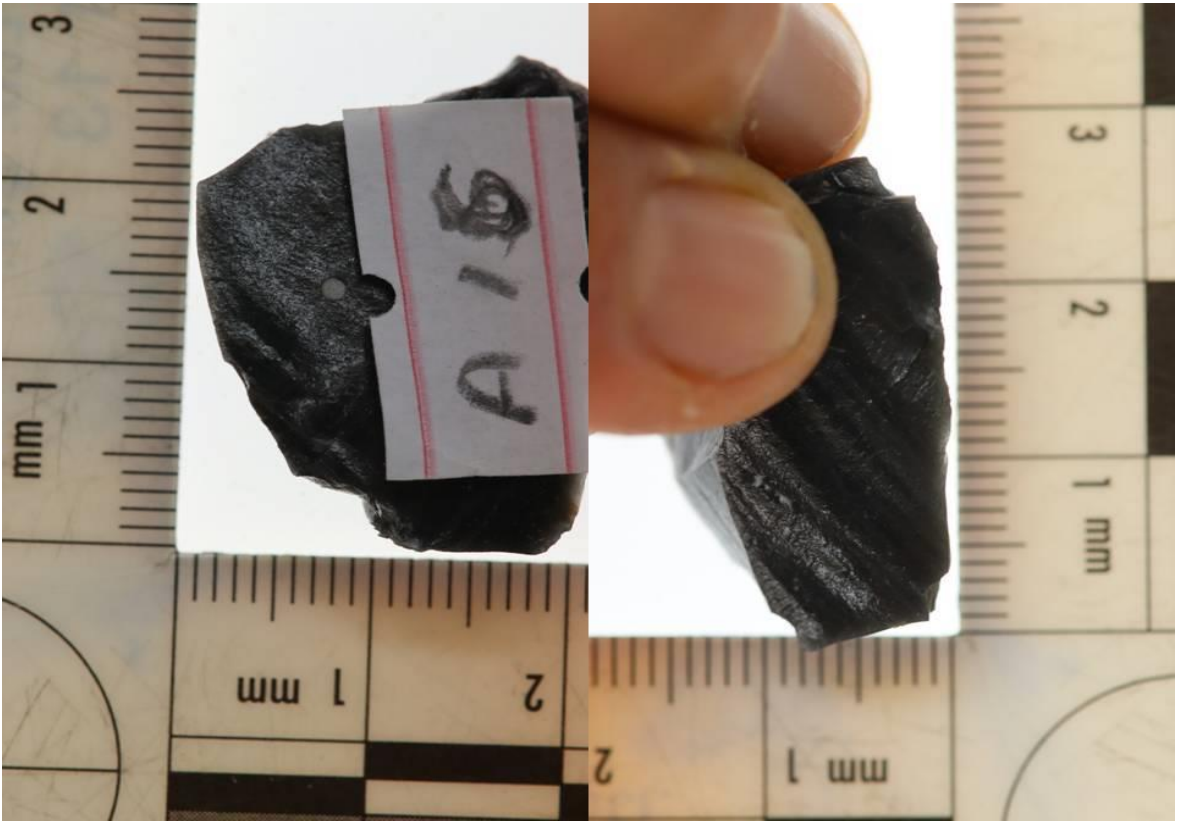
Fotoğraf 5.52. Obsidiyende kullanım izi A13 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



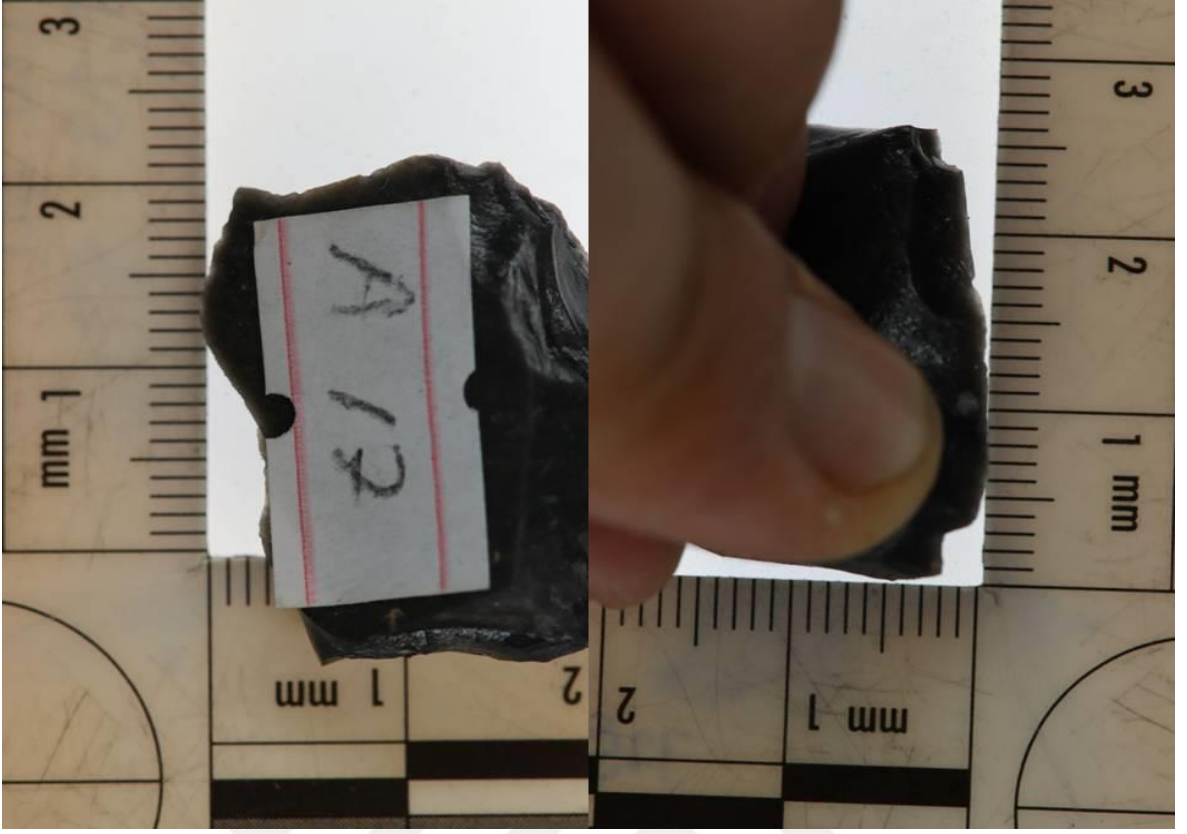
Fotoğraf 5.53. Obsidiyende kullanım izi A14 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.54. Obsidiyende kullanım izi A15 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



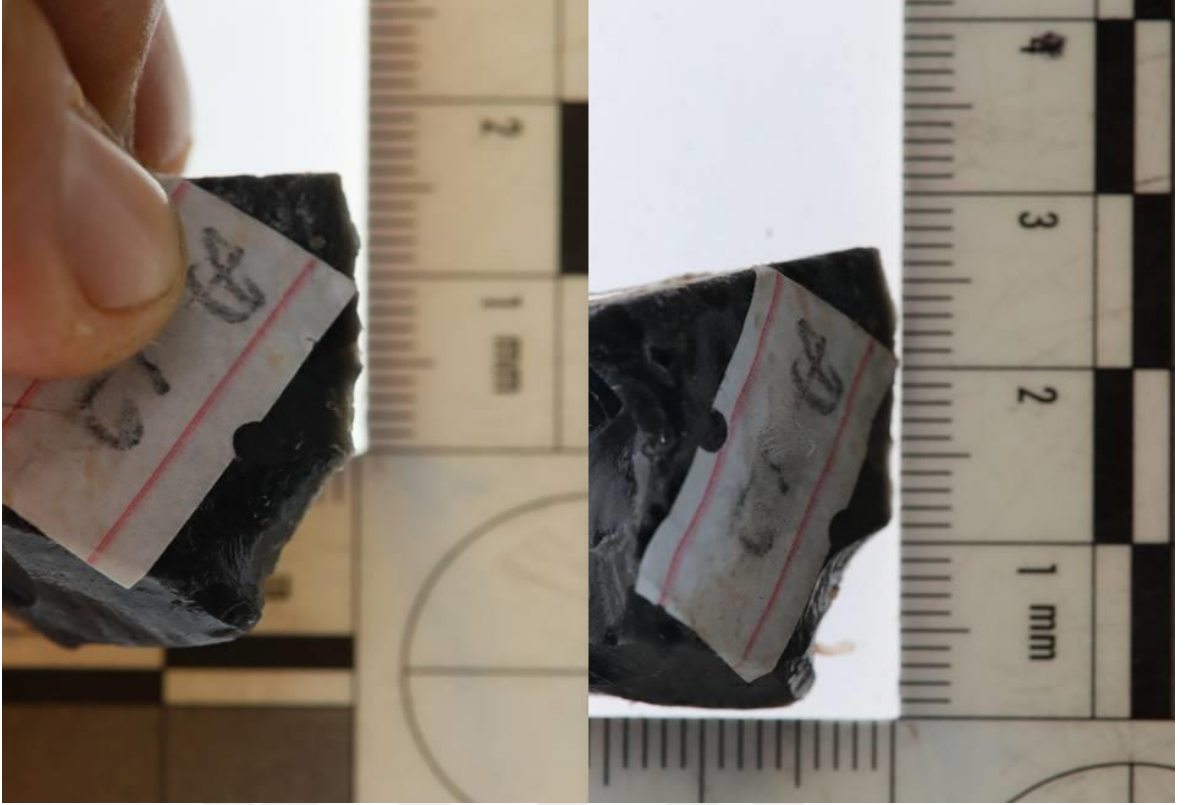
Fotoğraf 5.55. Obsidiyende kullanım izi A16 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.56. Obsidiyende kullanım izi A17 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.57. Obsidiyende kullanım izi A18 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.58. Obsidiyende kullanım izi A19 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



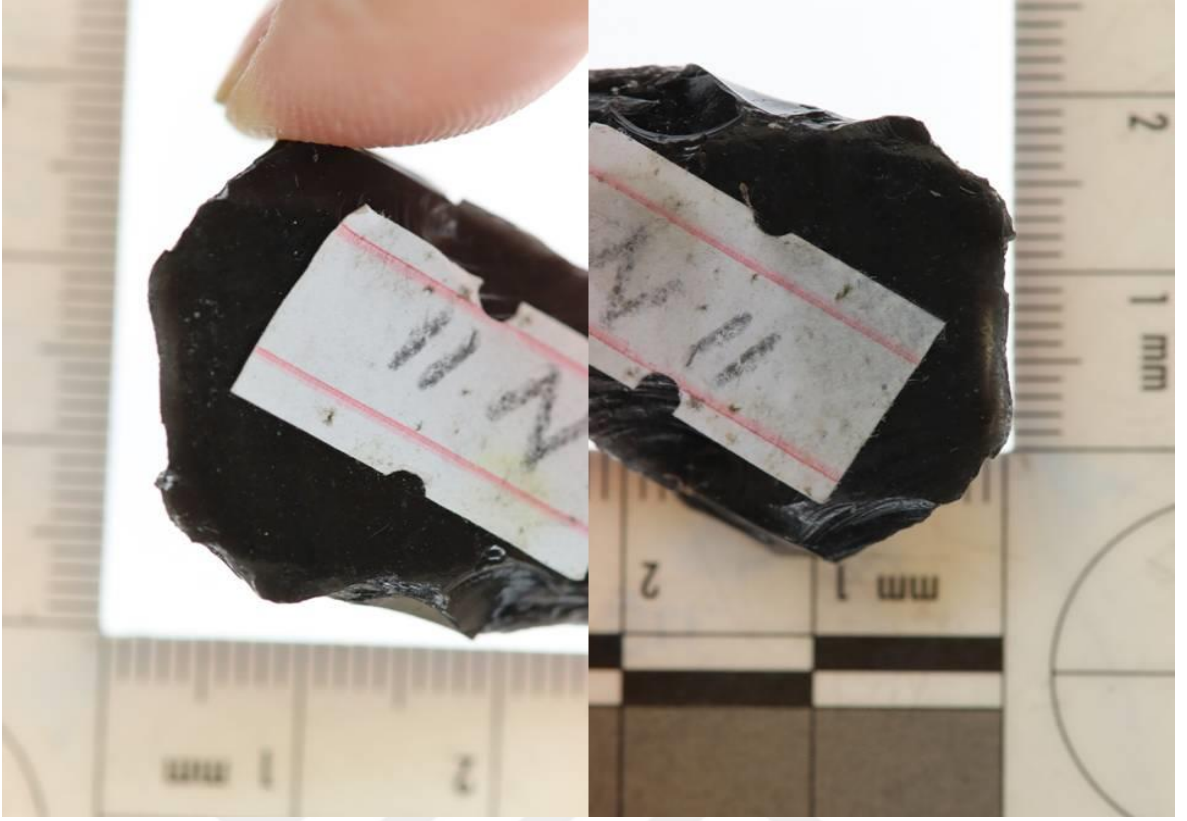
Fotoğraf 5.59. Obsidiyende kullanım izi A20 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Çizelge 5.36. Acıgölobsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı

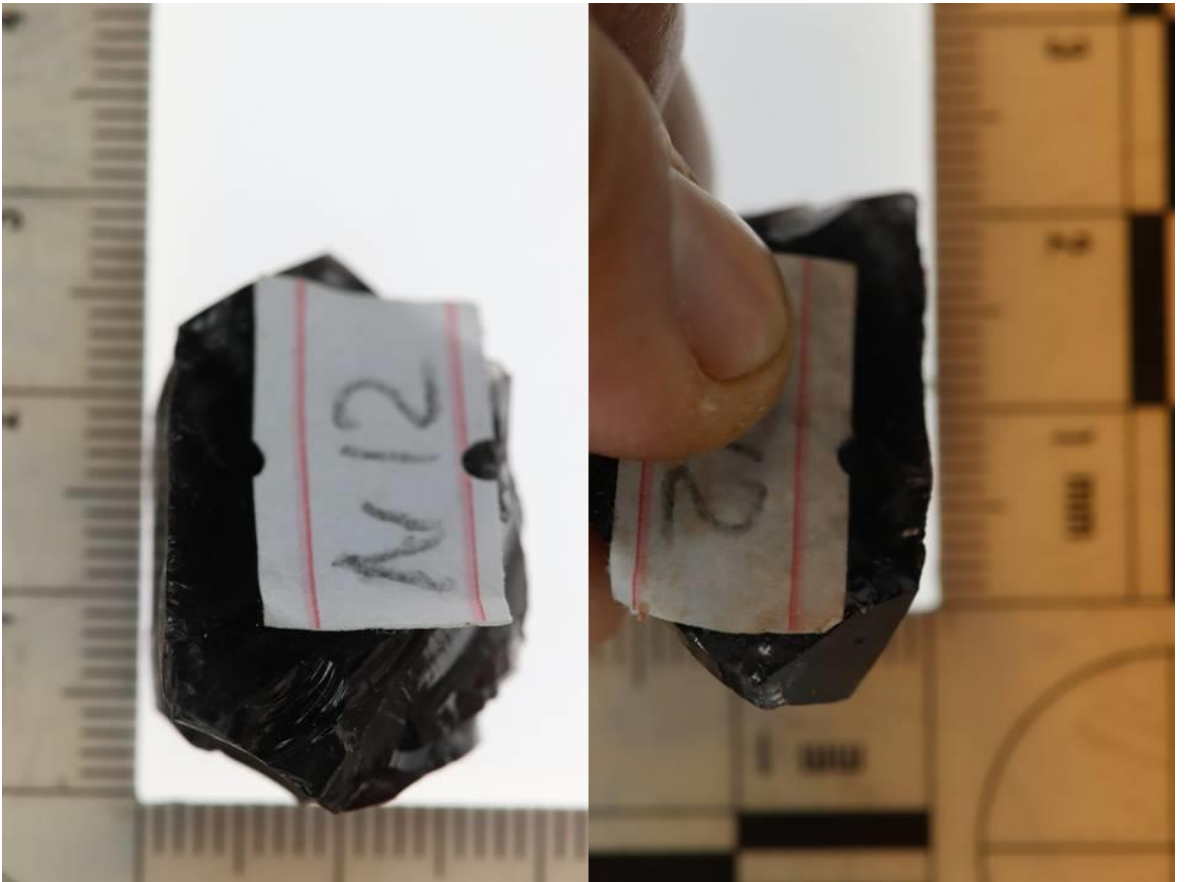
Numune Adı	Yontu Öncesi 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	5 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	15 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)
Acıgöl 11	-	1	1
Acıgöl 12	-	1	2
Acıgöl 13	-	-	1
Acıgöl 14	-	2	2
Acıgöl 15	-	-	1
Acıgöl 16	-	-	-
Acıgöl 17	-	2	2
Acıgöl 18	-	-	-
Acıgöl 19	-	2	4
Acıgöl 20	-	1	1

Acıgöl obsidiyenlerinin 0,5 cm lik sürtme yüzeylerinde et üzerine aşınma deneyi sonrası kullanım izleri oluştuğu görülmüştür. 16 ve 18 numaralı numuneler hariç her numunede bu izler oluşsa da 19 numaralı numunede daha çok oluşmuştur.

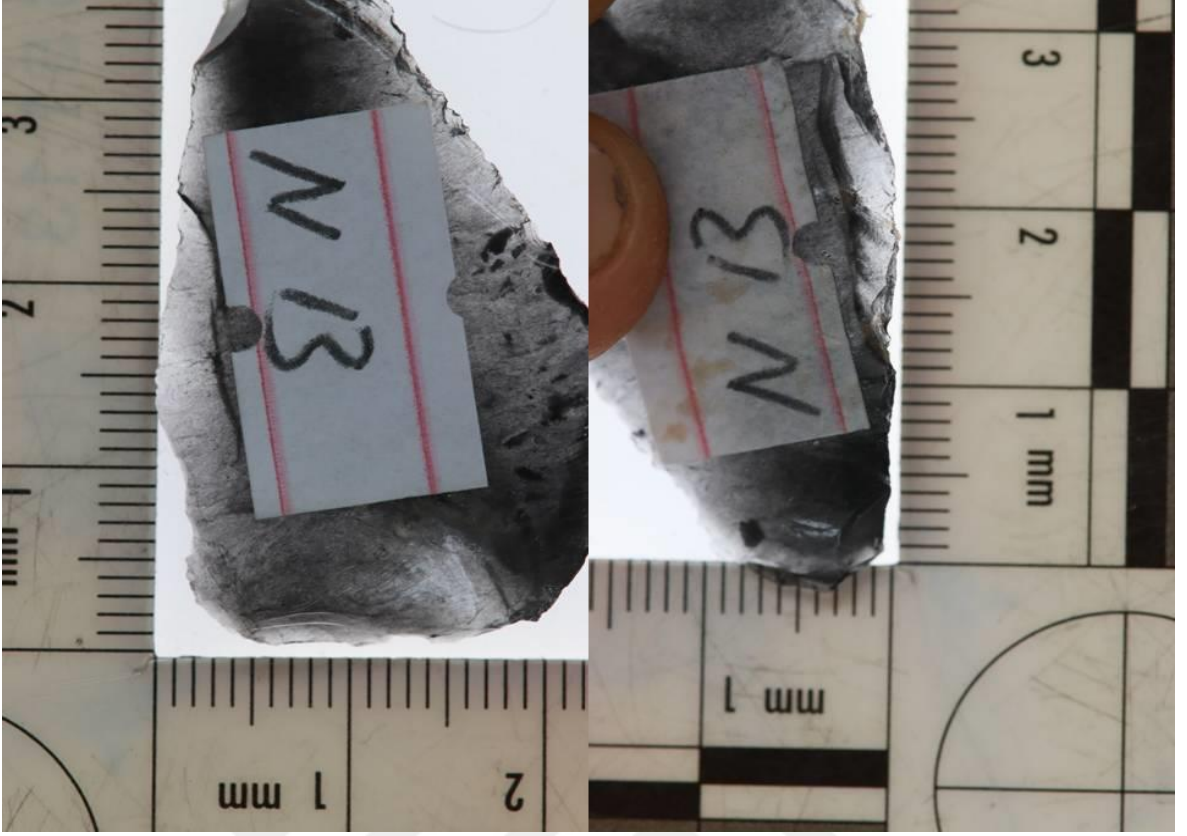
Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin et üzerinde yapılan deneylerinde kullanım izi oluşup oluşmadığına bakılmıştır. Elde edilen sonuçlar fotoğraf 65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75 ve tablo 37’de ele alınmıştır.



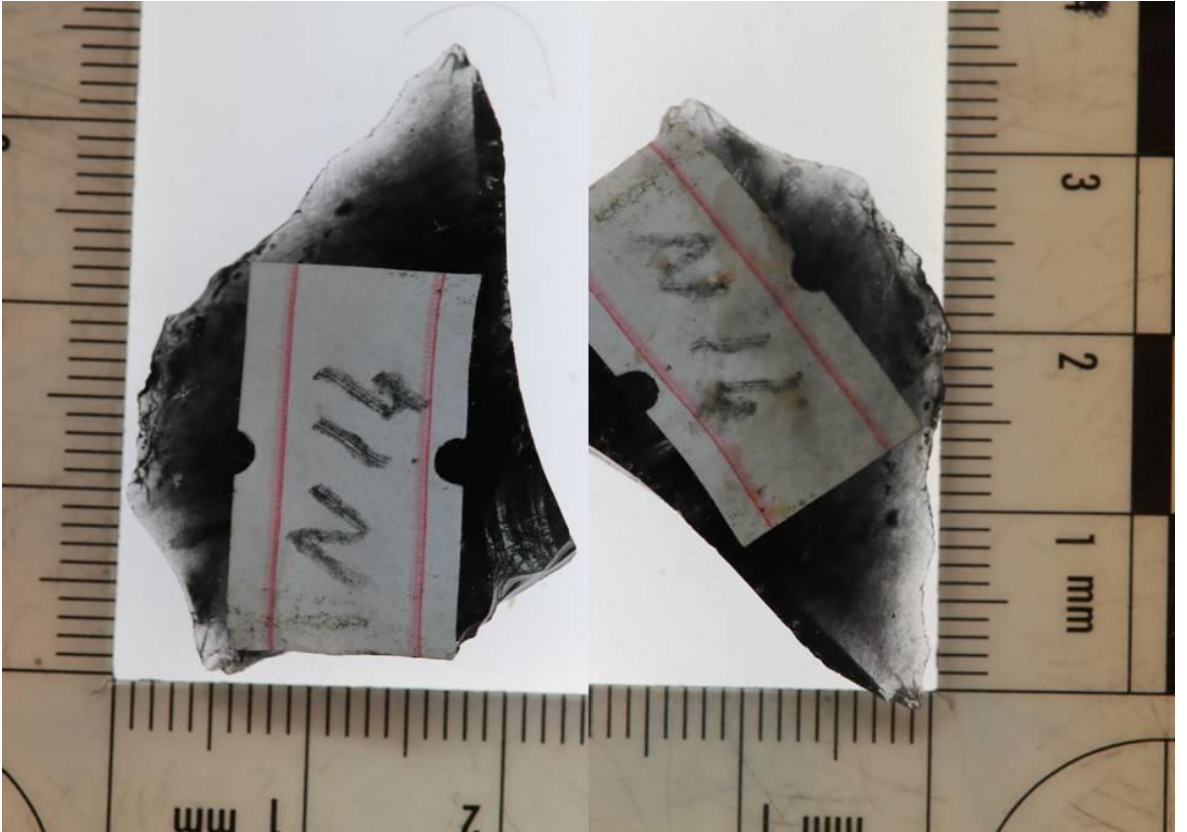
Fotoğraf 5.60. Obsidiyende kullanım izi N11 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



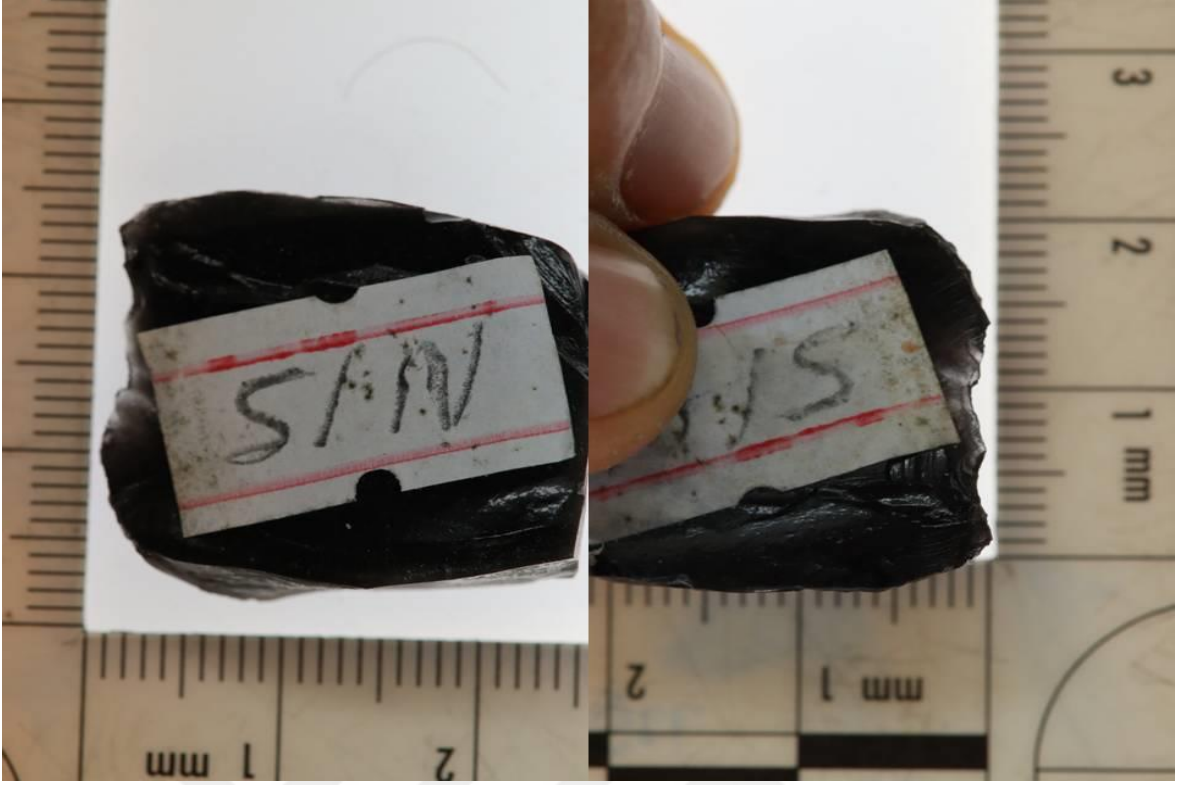
Fotoğraf 5.61. Obsidiyende kullanım izi N12 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



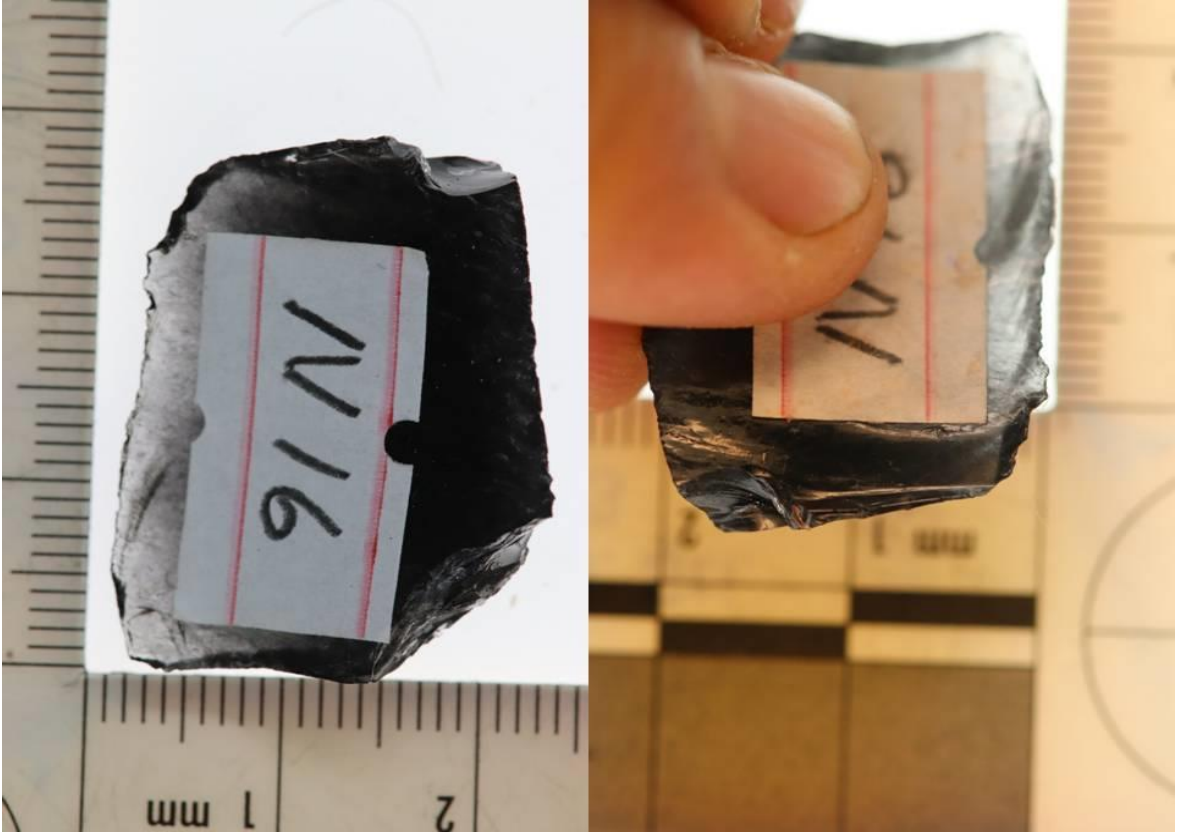
Fotoğraf 5.62. Obsidiyende kullanım izi N13 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



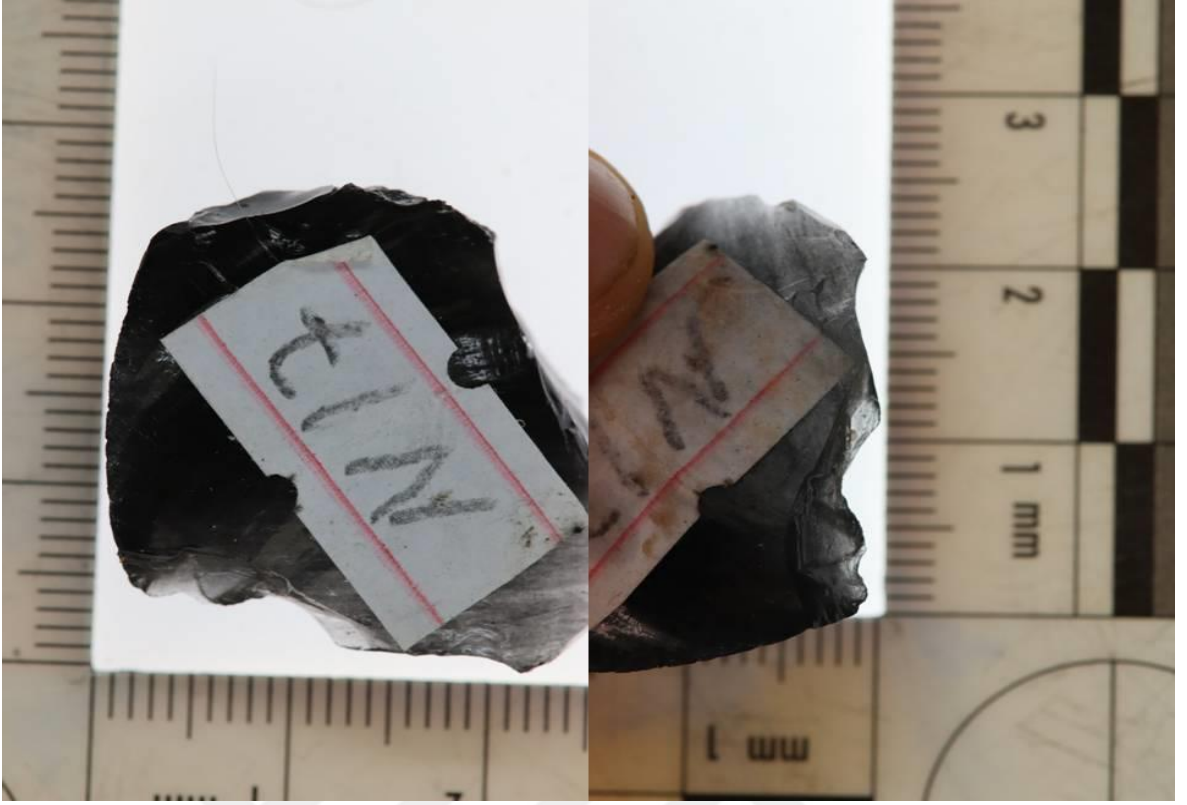
Fotoğraf 5.63. Obsidiyende kullanım izi N14 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.64. Obsidiyende kullanım izi N15 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.65. Obsidiyende kullanım izi N16 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



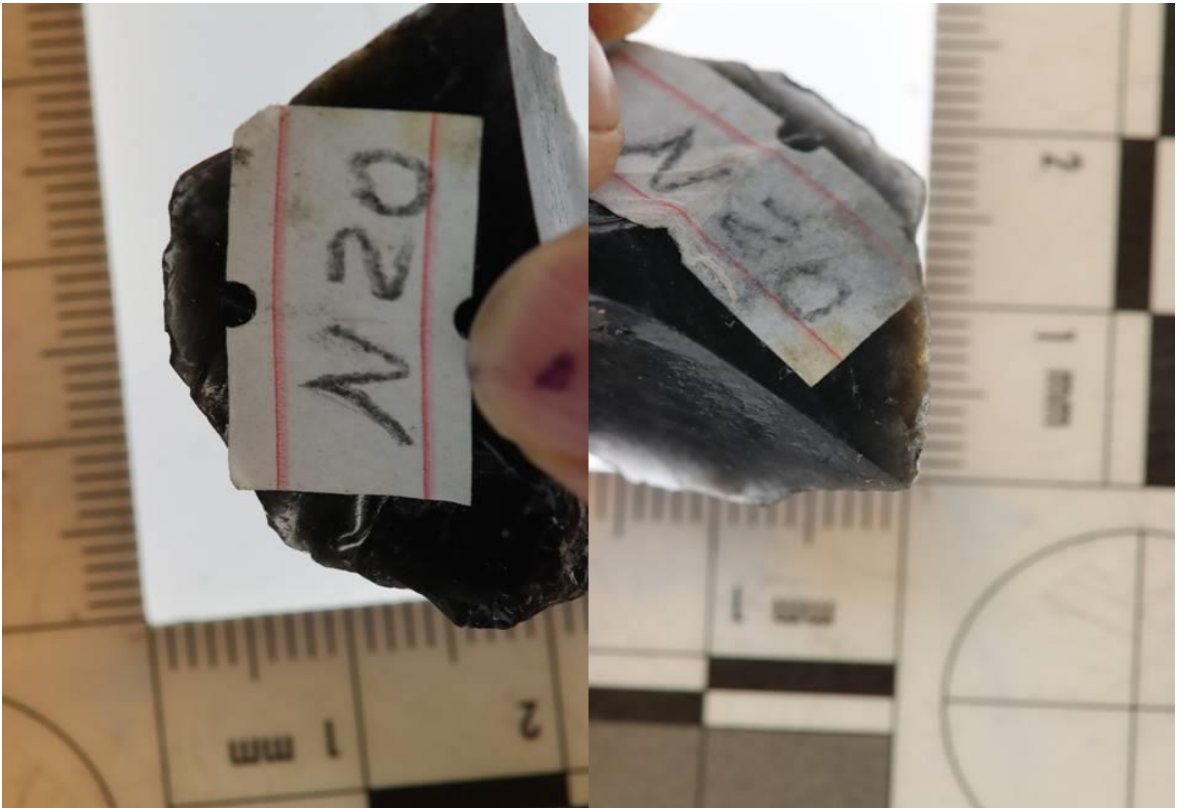
Fotoğraf 5.66. Obsidiyende kullanım izi N17 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.67. Obsidiyende kullanım izi N18 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.68. Obsidiyende kullanım izi N19 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)



Fotoğraf 5.69. Obsidiyende kullanım izi N20 (Harun Kurt Kişisel Arşivi)

Çizelge 5.37. Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinde 0.5 cm lik alanda oluşan kullanım izi sayısı

Numune Adı	Yontu Öncesi 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	5 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)	10 Dakikalık Yontu Sonrası 0.5 cm Alanda Kullanım İzi Sayısı (Yatay ve Dikey)
Nenezi Dağı 11	-	-	2
Nenezi Dağı 12	-	-	-
Nenezi Dağı 13	-	1	1
Nenezi Dağı 14	3	3	3
Nenezi Dağı 15	-	-	-
Nenezi Dağı 16	1	1	1
Nenezi Dağı 17	-	-	-
Nenezi Dağı 18	-	-	-
Nenezi Dağı 19	-	2	4
Nenezi Dağı 20	-	2	3

Nenezi Dağı obsidiyenlerinin 0,5 cm lik sürtme yüzeylerinde et üzerine aşınma deneyi sonrası kullanım izleri olduğu görülmüştür. 12, 15, 17 ve 18 numaralı numuneler hariç her numunede bu izler oluşsa da 19 numaralı numunede daha çok oluşmuştur.

5.3. Diğer Sonuçlar

Obsidiyen numunelerinin prehistorik yöntemlerle yontulup uygun formlara sokularak prehistorik alet ve silah üretimi de bu çalışmanın bir başka konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışma içerisinde prehistorik alet olarak iki ve üç yüzeyli kesiciler elde edilmiştir (Fotoğraf 23). Bu işlem üç farklı obsidiyen grubuyla da denenmiştir. Yapılan denemelerde görülmüştür ki Acıgöl grubu ile alet üretimi daha hızlı ve kolay yapılabilmektedir. Acıgöl grubu obsidiyenleri daha mat ve daha gözenekli bir yapıya sahip bulunmaktadır. Bu özelliği dağılma ve parçalanmasını kolaylaştırmaktadır. Zira kendisinden daha sert olan çakıl taşı gibi bir vurgaç karşısında kısa zamanda bütünlüğünü kaybedebilmekte ve uygun forma girebilmektedir. Bu bakımdan da Göllüdağ ve Nenezi Dağı gruplarına göre daha kullanışlı olduğu görülmektedir.



Fotoğraf 5.70. İki yüzeyli alet (Harun Kurt kişisel arşivi)

Diğer iki grup istenen forma sokulması daha zor gruplardır. Acıgöl grubuna göre daha sert ve daha az gözenekli olmakla birlikte forma girdiği zaman daha uzun ömürlü ve daha kalitelidir. Bu iki gruba iki ve üç yüzeyli kesici aletler yapmak zaman almıştır. İstenen forma sokulabilmesi için oldukça titiz çalışmak gerekmiş sert vurgaç ile daha çok haşır neşir olunmak durumunda kalınmıştır. Bu iki grubun işlenmesi zor fakat işlendiğinde daha uzun ömürlü bir kullanım olanağı sunduğu gözlenmiştir.

Her üç gruba da mızrak türü sivri ahşap yontusu denenmiştir (Fotoğraf 24). Acıgöl grubu ile ahşap daha hızlı sivriltebilmektedir. Zira daha keskindir. Ama ahşap yontusu sırasında Acıgöl grubu çok çabuk deforme olmuş ve aşınma durumları diğer iki gruba göre çok daha fazla olmuştur.



Fotoğraf 5.71. Mızrak yapımı (Harun Kurt kişisel arşivi)

Mızrak elde edebilmek için ahşabı sivriltmek yeterlidir. Ama çalışmamızda el baltası yapımı da denenmiştir. *Quercus robur* ağacı üzerinde denenene bu silah yapımında elle ağaçtan koparılan dalın üst ortasından kesici obsidiyen numuneleri vasıtasıyla yarık açılmış, bu yarığın içine kesici obsidiyen numune yerleştirilmiş ve *morus* (Dut) ağacı kabuğu ip gibi kullanılarak sabitlenmiştir (Fotoğraf 25).



Fotoğraf 5.72. El baltası yapımı (Harun Kurt kişisel arşivi)



6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

6.1. Tartışma

Yapılmış olan çalışmada prehistorik dönemlerde geniş alanlarda yayılım olanağı bulabilmiş Kapadokya obsidiyenlerinin kullanım durumu deneysel yollarla anlaşılmasına çalışılmıştır. Yapılmış olan deneylerde Kapadokya obsidiyenleriyle ilgili önemli bulgulara ulaşılmış ve sonuçlar kısmında paylaşılmıştır. Çalışmada prehistorik dönemlerde geniş alanlarda yayılım gösterdiği bilinen Kapadokya obsidiyenlerinin üç önemli yatağından elde edilen numuneler kendi aralarında kıyaslanmıştır. Deney sürecinde ortaya konan sonuçlardan hareket edilerek prehistorik dönem insanının hareket tarzı ve seçicilik durumuyla ilgili çıkarımlarda bulunulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmanın yapılmasına dayanak olan soru, Yumuktepe’de elde edilen obsidiyen buluntuların evrelere göre değişiklik göstermesiydi. Yumuktepe’nin erken evrelerinde Göllüdağ obsidiyenleri daha yaygınken geç evrelerinde, Nenezi Dağı obsidiyenlerinin, Göllüdağ obsidiyenlerinin yerini aldığı dikkat çekmişti (Caneva ve Köroğlu, 2010: 127-128).

Yapılmış olan deneylerden elde edilen sonuçlar, Kapadokya obsidiyenlerinin yayılım alanı ve kaynak analizi çalışmalarına temel oluşturabilecek ve önemli faydalar sağlayabilecek niteliktedir. Deneysel çalışmalarda obsidiyen numunelerin dayanıklılık, ergonomiklik, sağlamlık, kolay işlenebilme gibi özellikleriyle ilgili fikir sahibi olabilmek mümkündür. Kullanım izi deneylerinden ise kazılarda elde edilebilecek obsidiyen buluntuların hangi amaçlarla kullanılmış olabileceği konusunda fikir sahibi olunması mümkündür.

Yapılan çalışma prehistorik dönem insanının yaşamından bir kesite ışık tutmak amacıyla. Bu konunun literatür taraması sırasında dünyadan yapılmış çalışmalar içerisinde Setzer’in çalışmasıyla karşılaştırmalar yapılabilir (Setzer, 2012). Sardunya Adası’nın iki farklı kaynağından elde edilen obsidiyen numunelerinin farklı malzemeler üzerinde kullanımı ile ilgili çalışmada ortaya çıkan sonuçlar nispeten yakın bir coğrafyada olduğu için dikkat çekicidir. Setzer’in çalışmasında numuneler ahşap, et, kemik, deri gibi malzemeler üzerinde denenmiştir. Yapılan deneylerin ölçüm metodları bu çalışmadan farklıdır. Ama karşılaştırma yapılabilecek sonuçlarda vardır. Setzer çalışmasında Sardunya obsidiyenlerinin işleme ve kullanım kolaylığına dikkat çekerek prehistorik dönemde geniş alanlara yayılım göstermesinin sebebinin kolay kullanımı olabileceğini belirtmiştir (Setzer, 2012: 35-44). Benzeri bir durum Kapadokya obsidiyenleri içinde geçerlidir. Geniş alanlara yayılım gösteren Kapadokya obsidiyenlerinin tercih sebebi tıpkı Sardunya obsidiyenlerinde olduğu gibi kolay işleme, kullanım kolaylığı ve dayanıklılık olabilir.

Türkiye’deki obsidiyenler üzerinde yapılan çalışmalar içerisinde Abdelounis ve arkadaşlarının çalışmaları literatür taramasında ele alınmıştır (Abdelounis ve Ark. 2009). Kayırlı (Göllüdağ), Nenezi Dağı ve Bingöl obsidiyenleri üzerinde yapılmış bir çalışmadır. Çalışmada bölgedeki obsidiyen kaynaklarından elde edilen numuneler üzerinde oluşan çizikler, çatlak ve kırıklar incelenmiştir. Aşınma deneylerinin obsidiyen numunelerde oluşturduğu hasarlar üzerinde

çizik testi yapılmıştır. Çalışma için taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile analiz yapılmıştır. Yapılan çalışmadaki veriler çatlak, ezilme, hasar olarak kategorize edilmiştir. Yapılan analizlerde numuneler üzerinde üç hasar durumu gözlemlenmiştir. Bunlar mikro esneme, mikro çatlama ve mikro aşınma olarak sınıflanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Nenezi Dağ obsidiyenlerinin, diğer ikisine göre daha sert olduğu tespit edilmiştir (Abdelounis ve Ark. 2009: 621). Nenezi Dağı numuneleri aynı zamanda diğerlerine göre daha düşük gözenekliliğe de sahiptir. Çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışmayla benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamızda da Nenezi Dağı obsidiyenleri aşınmaya karşı gayet dayanıklı ve uzun ömürlü bir grup olarak öne çıkmıştır.

Erzurum müzesi obsidiyen atölyesi aracılığıyla bir deneysel çalışma yapan Sevindik, Sarıkamış bölgesinin kaynaklarından elde ettiği obsidiyen numunelerden prehistorik alet yapımını çalışmıştır (Sevindik, 2021). Sevindik çalışmasında obsidiyenleri yontu işlemine tabi tutmuş, iki yüzeyli, üç yüzeyli alet, kesici, satır gibi aletler üretmiştir. Bu aletlerin üretim aşamasında kullandığı teknikler, materyalleri ve üretim sürelerini belirtmiştir (Sevindik, 2021: 383-387). Sevindik'in çalışmasında belirttiği aletleri yapımı, yapım teknikleri, baskı ve yongalama açıları, yapım süreleri bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında farklılıklar gözlenmektedir. Sevindik, yapım teknikleri içerisinde fırlatma, baskı ve yongalama tekniklerini zikretmiştir. Bu teknikler kullanılırken farklı açılardan numuneleri baskıladığını açıklamıştır. Değindiği açılar içerisinde 60^0 , 45^0 , 30^0 , 15^0 gibi açılar mevcuttur. Yongalama sırasında farklı açılarının kullanılması anlaşılırken 30 ya da 15 derece açılarının nasıl kullanılabildiği ya da nasıl ölçülebildiği anlaşılamamıştır. Zira bizim çalışma için bu şekilde bir tutuş açısıyla yongalama yapabilmek ve sonuç alabilmek zor görünmektedir. Yine obsidiyen alet üretiminde dakika tutarak stabil bir süre verebilmek zor görülmektedir. Sevindik alet üretim süreleri olarak belirttiği süreler çalışmasında stabil gibi durmaktadır.

Batı Kapadokya obsidiyenleri üzerine yapılmış pek çok çalışma vardır. Fakat bu çalışmalar genelde kaynak analizi ve haritalandırma çalışmaları olarak yapılmış çalışmalardır. Direk olarak bizim çalışmamızla karşılaştırmalar yapabilmek zordur. Burada farklı kaymaklardan elde edilen numuneleri kendi içerisinde karşılaştırmak yerinde olacaktır.

Çalışmamızda Batı Kapadokya'nın üç farklı kaynağından elde edilen obsidiyen numunelerimiz önce yontuya tabi tutularak prehistorik alet üretilmeye sonra ahşap ve et üzerinde aşınma deneylerine tabi tutulmuşlardır. Bu üç farklı grup numune içerisinde prehistorik alet üretimine en yakın grubun Acıgöl obsidiyenleri olduğu gözlenmiştir. Gerek Göllüdağ, gerekse Nenezi Dağı obsidiyenlerinin üretim aşamalarının daha zor olduğu deneysel çalışmada ortaya çıkmıştır. Ayrıca Göllüdağ ve Nenezi Dağı obsidiyen numunelerinin alet üretim tekniklerinde sert vurgaç kullanımına daha çok ihtiyaç duyulmuştur. Alet üretiminde kullanılan tutuş açısı olarak Göllüdağ ve Nenezi Dağı numunelerinin işlenebilmesi için daha çok kuvvet gerektiren 135^0 açı ile işlem yapmak gerekmiştir. Yine de bu iki grubun işlenebilmesi için gereken zaman daha fazla olmuştur. Acıgöl numuneleri daha az zamanda ve daha az kuvvet gerekerek işlenebilmiştir.

Buradan ortaya çıkan sonuç şudur, Acıgöl obsidiyenleri işleme kolaylığı ve işleme süresinin kısalığı ile diğer iki gruba göre öne çıkmaktadır. Ayrıca yapılan fotoğraflama işlemi sırasında diğer iki gruba göre daha gözenekli ve yoğun cevher içerdiği anlaşılmıştır.

6.2. Öneriler

Yapılmış olan bu tez çalışmasında kullanılan metot ve deney süreçlerini daha da geliştirmek mümkündür. Yapılmış bulunan diğer çalışmalarda da görüldüğü üzere kullanılan metodlar çalışmadan çalışmaya farklılıklar gösterebilmektedir. Farklı akademik disiplinleri devreye sokabilmek mümkündür. Aynı şekilde deneyin uygulama safhasında da literatürde bir birlik olmayıp farklı süreçler izlendiği gözlenmektedir. Bu konulardaki önerileri aşağıdaki şekilde derlemek mümkündür;

- Böyle bir çalışmanın yapılabilmesi için bir ekip olarak hareket etmenin önemli olduğu tarafımızdan değerlendirilmektedir. Tek bir kişi olarak yapılacak bu tür bir çalışma çok fazla iş yükü oluşturduğu için süreci zorlaştırmaktadır. Bir ekip olarak hareket edilirse iş paylaşımı yapılabilecek ve uzmanlaşma durumu da ortaya çıkacaktır.
- Bu tür bir çalışma için finansal destek bulmakta önemlidir. Zira ortaya çıkabilecek masrafların yükü işin hakkıyla yapılabilmesini engelleyebilir.
- Bu tür çalışmalar için uzmanlaşma da önemlidir. Obsidiyen yontusu, fotoğraflama ve değerlendirme safhaları uzmanlık gerektirebilmektedir. Ayrıca literatürde kullanım izi ve aşınma ölçümleri için farklı cihazlar kullanılabildiği görülmektedir. Hangi arkeometrik ölçüm aracı kullanılacaksa kullanmayı ve değerlendirmeyi bilen uzmanlar gerekebilir.
- Bu tür çalışmalar için uluslararası projeler yürütülebilir.
- Farklı disiplinlerin devreye sokulması yapılacak çalışmaların içeriğini zenginleştirecektir.
- Obsidiyen yontusunda farklı ağaç türleri denenebilir. Bu çalışmada *Quercus Robur* türü kullanılmıştır. Literatürde *ficus carica* (İncir ağacı) üzerinde de çalışıldığı görülmektedir (Setzer, 2012).
- Yapılacak çalışmalarda farklı bölgelerden elde edilecek obsidiyen numuneleri kullanmak akademik literatüre zenginlik katacaktır.
- Erzurum müzesi obsidiyen atölyesi veya Aktopraklık Höyük taş atölyesi gibi prehistorik dönemle ilgili uygulamalı eğitim yapılabilen merkezlerin sayılarının artırılması doğru olabilir.



KAYNAKLAR

- Abdelounis, H. B. Elleuch, K. Vargiolu, R. Zahouani, H. LE Bot, A. 2009, On the behaviour of obsidian under scratch test, Elsevier Wear 266: 621-626
- Akın, A. Mouralis, D. Akköprü, E. 2015. Erzurum-Kars Müzesi'nde Bulunan Obsidiyen Buluntuların P-Xrf Analizlerinin Ön Sonuçları. 31. Arkeometri Sonuçları Toplantısı
- Akköprü, E. Mouralis, D. Robin, A. K. Kuzucuoğlu, C. Erturaç, M. K. 2017, Türkiye Jeoloji Bülteni, Cilt 60 Sayı 1
- Atalay, İ. 2000, Türkiye Coğrafyası-1, İnkılap Kitap Evi
- Atlı, N. B. 2011. Kapadokya Obsidiyenleri. Arkeoatlas Dergisi Özel Koleksiyon
- Atlı, N. B. Slimak, L. Kuhn, S. Açıkgöz F. 2007. Kömürcü-Kaletepe Obsidiyen Atölyesi Paleolitik Dönem 2006 Yılı Kazısı. 29. Kazı Sonuçları Toplantısı Cilt 2
- BEYİN, E. 2010, Use-wear analysis of obsidian artifacts from Later Stone Age Shell midden sites on the Red Sea Coast of Eritrea, with experimental results, Elsevier Journal of Archaeological Science: 37 (2010) 1543–1556
- Bıgazlı, G. Yeğingil, Z. Ercan, T. Oddone, M. Özdoğan, M. 1997. Doğu Anadolu'daki Obsidiyen İçeren Volkaniklerin FizyonTrack Yöntemi ile İncelenmesi. Türkiye Jeoloji Bülteni. C.40. Sayı 2
- Caneva, I. Köroğlu, G. 2010, Yumuktepe Dokuzbin Yıllık Yolculuk, Ege Yayınları:127-128
- Cesaro, S. N. Lemorini, C. 2012, The function of prehistoric lithic tools: A combined study of use-wear analysis and FTIR microspectroscopy, Elsevier Volume 86, February 2012, Pages 299-304
- Ceylan, A. Akçelik, S. 2021, Yüzey Araştırmaları Işığında Erzurum Pasinler İlçesinde Tespit Edilen Obsidiyen Merkezleri ve Atölyeleri, Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 10, Sayı 3
- Chataigner, C. Poidevin, J. L. Arnaud, N. O. 1998. Turkish occurrences of obsidian And use by prehistoric peoples in the Near East from 14000 to 6000 BP. Journal of Volcanology and geothermal research: 85
- Demir, M. 2017. Sarıkamış Obsidiyen Kaynakları ve Değerlendirilmesi. Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. Sayı 19
- Duru, G. Kayacan, N. 2018, Volkanik Kapadokya'da Epipaleolitik Toplulukların İzinde: İlk Değerlendirmeler, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı 45
- Erturaç, M. K. Astruc, L. Balkan-Atlı, A. Gratuze, B. Mouralis, D. Kuzucuoğlu, C. Dinçer, B. 2012, Göllüdağ Volkanik Kompleksi İçerisindeki Obsidiyen Kaynaklarının Özellikleri, Birinci Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildirisi
- Esin, U. 1987. Tülintepe'ye Ait Obsidiyen Hidrasyonu Yaş Tayinleri Hakkında Diğer Bir Görüş. III. Arkeometri Sonuç Toplantısı: 79-86

- Işık, İ. 2018. Karakterizasyon ve Tarihlendirme Çalışmalarının Arkeometrik Yöntemlerle İncelenmesi, *Cedrus IV* (2018): 713-736
- Kononenko, N. Torrence, R. White, P. 2015, Unexpected uses for obsidian: experimental replication and use-wear/residue analyses of chopping tools, *Journal of Archaeological Science*: 54 (2015) 254-269
- Kononenko, N. Torrence, R. Sheppard, P. 2016, Elsevier Detecting early tattooing in the Pacific region through experimental usewear and residue analyses of obsidian tools Volume 8, August 2016, Pages 147-163
- Küçük, N. Gezer, O. 2017. Doğal Siyah Obsidiyen Cevherleri İçin Yığılma Faktörlerinin Belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*: Sayı 17
- Liritzis, I. Laskaris, N. 2011, Fifty years of obsidian hydration dating in archaeology, *Elsevier Journal of Non-Crystalline Solids*: 357:2011-2021
- Memiş, E. 1997. Genel Tarih. Öz Eğitim Yayınları
- Mustafaoğlu, G. 2010, Anadolu ve Yakın Çevresinde Orta Paleolitik'ten Üst Paleolitik'e Geçiş Evresi Sorunları, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji (Prehistorya) Ana Bilim Dalı Doktora Tezi
- Özdoğan, M. 2011, Arkeolojinin Yöntemleri, *Arkeoatlas Dergisi Özel Koleksiyon*
- Özten, A. 1988, Acmhöyük Taş Kapları, *Belleten*, Cilt 52, Sayı 203
- Saygılı, B. 2019, Anadolu'da Tarih Öncesi Dönemlerde Ok Uçları ve Deneysel Arkeoloji Yöntemiyle Ok ve Yay Yapımı, Yüksek Lisans Tezi
- Setzer, T. 2012, Use-Wear Experiments with Obsidian, *Lithic Technology*, Volume 37, Number 1
- Sevin, V. 2002, Anadolu Arkeolojisi, Der Yayınları
- Sevindik, Y. E. 2021, Deneysel Arkeoloji Çalışmalarına Bir Örnek: Erzurum 'Paleolitik Çağ Obsidiyen Atölyesi', *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, Sayı 71: 383-387
- Smith, G. M. Chung, S. 2011, Discrimination of Surface Wear on Obsidian Tools Using LSCM and RelA: Pilot Study Results (Area-Scale Analysis of Obsidian Tool Surfaces), *Wiley Periodicals, Inc. SCANNING VOL. 33*, 279–293 (2011)
- Smith, G. M. Advisor, T. 2016, Late Paleoindian Leporid Processing at the Little Steamboat Point-1 Rockshelter: An Experimental and Archaeological Use-Wear Analysis of Obsidian Flake Tools, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Arts in Anthropology
- Stemp, J. 2014, A review of quantification of lithic use-wear using laser profilometry: a method based on metrology and fractal analysis, *Elsevier* Volume 48, August 2014, Pages 15-25

- Stemp, J. 2016, Explorations in ancient Maya blood-letting: Experimentation and microscopic use-wear analysis of obsidian blades, Elsevier Journal of Archaeological Science: Reports, Reports 7 (368-378)
- Stemp, J. Peuramaki-Brown, V. Awec, J. J. 2018, Ritual economy and ancient Maya bloodletting: Obsidian blades from Actun Uayazba Kab (Handprint Cave), Belize, Elsevier Journal of Archaeological Science: Reports 1-17
- Şahin, C. Doğanay, H. 2000, Türkiye Coğrafyası, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık
- Taşkıran, H. 2011. Paleolitik Çağ İlk Adımlar. Arkeoatlas Dergisi Özel Koleksiyon:
- Tiryaki, S. 2020, Arkeolojik Yüzey Araştırmaları Işığında Bingöl Obsidiyen Kaynak Alanlarına Yönelik Yeni Değerlendirmeler, Fırat Üniversitesi sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 30 Sayı 2
- Uzdurum, M. Duru, G. 2021, Arkeolojik Hayvan Dışkısı Çalışmalarına Çok-Göstergeli Yaklaşım: Orta Anadolu, Akeramik Neolitik Dönem Yerleşmesi Aşıklı Höyük'ten Yeni Bulgular, İstanbul Üniversitesi Anadolu Araştırmaları Dergisi, Sayı 24
- Yıldırım Balcı, S. 2007, Orta Anadolu Obsidiyen Teknolojisi: Aşıklı Höyük Modeli, Tekno-Kültürel Kökeni ve Evrimi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Arkeoloji Anabilim Dalı Prehistorya Bilim Dalı Doktora Tezi
- Zimitoğlu, O. 2001, Mineral ve Kayaç İsimleri Etimolojisi, Mavi Gezegen Dergisi 5. Sayı: 76



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : KURT Harun

Eğitim

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Selçuk Üni. Eğitim Fak. Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	2002
Lisans	Osmaniye Korkutata Üni. Fen-Edebiyat Fak. Arkeoloji Bölümü	2019
Ortaöğretim	Mersin İ. Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümü	1997

Çalışma Tecrübesi

Yıl	İşyeri	Unvan
2006-2011	İbrahim Ergen İlköğretim Okulu	Öğretmen
2011-2014	80. Yıl Cumhuriyet İlköğretim Okulu	Öğretmen
2014-2015	Mareşel Fevzi Çakmak Ortaokulu	Öğretmen
2015-2018	İl Genel Meclisi Ortaokulu	Öğretmen
2018-2023	Karacaoğlan Ortaokulu	Öğretmen

Yayınlar

1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8359787>