

T.C.
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FAS'TAKİ GELENEKSEL AVLULU EVLERİN PASİF İKLİMLENDİRME
TASARIM İLKELERİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Manal GUELAA

2300001389

Anabilim Dalı: Mimarlık

Program: Mimari Mühendislik

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Esin Kasapoğlu

EYLÜL 2025

T.C.
İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FAS'TAKİ GELENEKSEL AVLULU EVLERİN PASİF İKLİMLENDİRME
TASARIM İLKELERİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Manal GUELAA

2300001389

Anabilim Dalı: Mimarlık

Program: Mimari Mühendislik

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Esin Kasapoğlu

Jüri Üyeleri: Prof.Dr. Esra Bostancıoğlu

Doç.Dr.Enes Yaşa (İ.T.Ü)

EYLÜL 2025

ÖNSÖZ

Bu tezin hazırlanmasında bana destek olan herkese en içten teşekkürlerimi iletiyorum.

Bu tezin her aşamasında bilgi, deneyim ve birikimini benimle paylaşan ve akademik yolculuğum boyunca desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Esin Kasapoğlu'na en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin olumlu akademik ortamı, ilgisi ve özverisi bu çalışmanın şekillenmesinde ve tamamlanmasını yardımcı olmuştur.

Her zaman yanımda olan, bana güç ve motivasyon veren babam, annem, kardeşlerim ve değerli aileme gönülden teşekkür ederim. Zor zamanlarımda yanımda olup, desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür ederim.

Son olarak, bu süreçte emeği geçen herkese minnettarım.

Manal GUELAA
EYLÜL 2025

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	xi
ABSTRACT	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Tanımı.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Kapsamı	3
1.4. Araştırmanın Yöntemi	3
1.5. Konuyla İlgili Mevcut Çalışmalar	4
2. PASİF İKLİMLENDİRME.....	18
2.1. Enerji Etkin Tasarım Çerçevesinde Pasif İklimlendirme	18
2.1.1. Enerji Etkin Tasarım	18
2.1.2. Pasif İklimlendirme	20
2.1.3. Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirmenin Önemi	22
2.1.4. Pasif İklimlendirme, Enerji Etkin Tasarım ve Sürdürülebilirlik İlişkisi ...	23
2.2. Pasif İklimlendirme İlkeleri	24
2.2.1. Topografya.....	27
2.2.2. Bitki örtüsü	28
2.2.3. Yapı formu.....	28
2.2.4. Yapının diğer yapılara mesafesi.....	29
2.2.5. Araziye yerleşim ve yönlenme	29
2.2.6. Mekan organizasyonu	30
2.2.7. Yapı kabuğunun özellikleri	30
2.2.8. Doğal havalandırma	31
2.2.9. Güneş kontrolü.....	31
2.2.10. Yapı malzemeleri	31
2.2.11. Yapı elemanları	32
3. FAS KRALLIĞI İLE MARAKEŞ VE ESSAOUIRA ŞEHİRLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	33
3.1. Fas'ın Coğrafyası ve Tarihi.....	33
3.1.1. Marakeş'in coğrafyası ve tarihi	34

3.1.2. Essaouira’ın coğrafyası ve tarihi.....	35
3.2. Fas’ın İklimsel Özellikleri	37
3.2.1. Marakeş’in iklimsel özellikleri	38
3.2.2. Essaouira’ın iklimsel özellikleri	38
3.3. Geleneksel Fas Mimarlığında Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Elemanları ...	39
3.3.1. Zellige.....	39
3.3.2. Tadelakt	40
3.3.3. Bejmat	41
3.3.4. Argile.....	43
3.3.5. Juniperus.....	44
3.3.6. Mashrabiya	45
3.4. Fas’taki Konut Tipolojileri.....	46
3.4.1. Riyad	46
3.4.2. Dar.....	48
3.4.3. Ksar	50
3.4.4. Kasbah	51
4. MARAKEŞ VE ESSAOUIRA’DAKİ AVLULU EVLERİN PASİF İKLİMLENDİRME TASARIM İLKELERİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	54
4.1. Marakeş’te Geleneksel Yapı Örneklerinin Pasif İklimlendirme Tasarım Özellikleri	54
4.1.1. Dar Imzour.....	57
4.1.2. Dar Amina	67
4.1.4. Dar Agador	82
4.1.5. Dar Tamri	91
4.2. Değerlendirilme.....	99
4.3. Essaouira’da Geleneksel Yapı Örneklerinin Pasif İklimlendirme Tasarım Özellikleri	101
4.3.1. Dar Watis.....	102
4.3.2. Dar Ouymi	109
4.3.3. Dar Aulma	116
4.3.5. Dar Saadane	129
4.4. Değerlendirilme.....	138
4.5. Marakeş ve Essaouira’daki Geleneksel Yapı Örneklerinin Pasif İklimlendirme Açısından Karşılaştırılması.....	140
5. SONUÇ	143

KAYNAKÇA.....	146
EK A: TERMİNOLOJİ.....	161



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

Fas	:	Fas krallığı
RTCM	:	Fas'ta Termal Bina Düzenlemeleri
AMEE	:	Fas Enerji Verimliliği Ajansı
IEA	:	International Energy Agency
BBVA	:	Banco Bilbao Vizcaya Argentaria
SKH	:	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
MS	:	Milattan Sonra
MÖ	:	Milattan Önce
UNESCO	:	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
CO₂	:	Karbondioksit
°C	:	Santigrat Derece
m²	:	Metrekare
km²	:	Kilometrekare

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1. YÖK tezde hazırlayan lisansüstü tezler (Yazar tarafından hazırlanmıştır)	7
Tablo 1.2. Google scholar, Researchgate ve Web of Science hazırlayan çalışmalar (Yazar tarafından hazırlanmıştır)	13
Tablo 2.1. Pasif iklimlendirme için en yaygın kullanılan ilkeleri	25
Tablo 4. 1. Marakeş'teki yapı örneklerinin pasif iklimlendirme açısından değerlendirilmesi	100
Tablo 4. 2. Essaouira'daki yapı örneklerinin pasif iklimlendirme açısından değerlendirilmesi	139
Tablo 4. 3. Marakeş ve Essaouira pasif iklimlendirme tasarım açısından karşılaştırılması.	141



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. 1. Enerji etkin tasarım ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (Web of Science)	4
Şekil 1. 2. Pasif iklimlendirme ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (Web of Science)	5
Şekil 1.3. Geleneksel Fas mimarisi ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (Web of Science)	5
Şekil 1.4. Geleneksel Fas mimarisi ile ilgili yapılan çalışmalar (Web of Science)	6
Şekil 1. 5. Enerji etkinliği ve tasarım ağ haritası (Vosviewer)	6
Şekil 1. 6. Fas ilgili lisansüstü tezi göstermektedir (YÖK Tez Merkezi)	7
Şekil 2. 1. Doğrudan Pasif Isıtma Sistemleri (Tavşan vd., 2021)	22
Şekil 2. 2. Dolaylı Pasif Isıtma Sistemleri (Tavşan vd., 2021)	22
Şekil 3. 1. Fas'ın iklim bölgeleri (RTCM, 2016)	37
Şekil 3. 2. Fas'ta ustaların zellige yapım süreci (https://fr.le360.ma)	40
Şekil 3. 3. Hassan II Cami'nde zellige süslemeleri (https://soukalkanz.com)	40
Şekil 3.4. Tadelakt (https://nantesvillecomeestible.org)	41
Şekil 3. 5. Bejmat (https://pin.it/3YfwRpylk)	42
Şekil 3. 6. Merdivende Bejmat kullanımı (https://pin.it/3ckOVY31)	43
Şekil 3. 7. Duvar argilesi detayı (https://www.istockphoto.com)	43
Şekil 3. 8. Tavanda kullanılan Juniperus (Yazar tarafından çekilmiştir)	44
Şekil 3. 9. Gölgeleme ve mahremiyet sağlayan mashrabiya (https://engineering.tiu.edu.iq)	45
Şekil 3. 10. Mashrabiya (Yazar tarafından çekilmiştir)	46
Şekil 3. 11. 1866 yılında inşa edilen bir Riyad'a ait mimari model örneği (Yazar tarafından çekilmiştir)	47
Şekil 3. 12. Fas'taki dar tipine ait bir mimari model örneği (Yazar tarafından çekilmiştir) ..	49
Şekil 3. 13. Bir avlu evinin giriş, avlu, oda ve galeri unsurları (Dipasquale, 2020)	49
Şekil 3. 14. Fas'ın Drâa Vadisi'ndeki Ait Ben Haddou ksar (https://www.voyageway.com) ..	50
Şekil 3. 15. Fas'ta Draa Vadisi'ndeki Tissergat ksar örnek planı (Baglioni, 2010)	51
Şekil 3. 16. Fas'ta Taourirt kasbah (https://aujourd'hui.ma)	52
Şekil 3. 17. Kasbah'nın örnek planı (Chahbi, 2024)	53
Şekil 4. 1. Marakeş eski medina haritası (www.cartograf.fr)	55
Şekil 4. 2. Marakeşte dar sokaklar (Yazar tarafından çekilmiştir)	56
Şekil 4. 3. Marakeş'teki geleneksel yapı malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)	57
Şekil 4. 4. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)	57
Şekil 4. 5. Marakeş'teki Dar Imzour (Yazar tarafından çekilmiştir)	58
Şekil 4. 6. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	58
Şekil 4. 7. Yapının sokak dokusuna uyumu (Yazar tarafından çekilmiştir)	59
Şekil 4. 8. Marakeş'teki Imzour'un kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	60
Şekil 4. 9. Su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	60
Şekil 4. 10. Imzourdaki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	61
Şekil 4. 11. Yapının dış cephesindeki pencere (Yazar tarafından çekilmiştir)	61
Şekil 4. 12. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)	62
Şekil 4. 13. Avlulu evi doğal havalandırma ve güneş kontrolü (Caldas, 2011)	62
Şekil 4. 14. Zellige ve Tadelakt malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)	64
Şekil 4. 15. Dış duvarlarda kullanılan saman katkılı toprak sıva (Yazar tarafından çekilmiştir)	64
Şekil 4. 16. Oda kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	65
Şekil 4. 17. Pencere (Yazar tarafından çekilmiştir)	65
Şekil 4. 18. Imzourdaki iç avlu (Yazar tarafından çekilmiştir)	65
Şekil 4. 19. Terastaki bitki düzenlemesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	66

Şekil 4. 20. Teras zemininde kullanılan zellige kaplaması (Yazar tarafından çekilmiştir)	66
Şekil 4. 21. Terasta kurulan tente gölgelik sistemi (Yazar tarafından çekilmiştir)	67
Şekil 4. 22. Elkhedra sokak (Yazar tarafından çekilmiştir).....	67
Şekil 4. 23. Amina evinin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)	68
Şekil 4. 24. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çizilmiştir)	69
Şekil 4. 25. Dar Amina kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	70
Şekil 4. 26. Amina evinin su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	70
Şekil 4. 27. Amina evindeki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	71
Şekil 4. 28. Amina evinin yer aldığı Ahbasse sokağındaki dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir).....	71
Şekil 4. 29. Renkli cam (Yazar tarafından çekilmiştir)	72
Şekil 4. 30. Odalardaki demir parmaklıklar ve renkli cam (Yazar tarafından çekilmiştir)	73
Şekil 4. 31. Zellige (Yazar tarafından çekilmiştir)	73
Şekil 4. 32. Duvar kaplamasında kullanılan taş malzemesi (Yazar tarafından çekilmiştir) ...	73
Şekil 4. 33. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)	74
Şekil 4. 34. Oda kapısı ve pencere (Yazar tarafından çekilmiştir)	74
Şekil 4. 35. Lakhdar caddesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	75
Şekil 4. 36. Dar avlusunda bulunan bitki (Yazar tarafından çekilmiştir)	75
Şekil 4. 37. Dar Tesali (Yazar tarafından çekilmiştir)	76
Şekil 4. 38. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir).....	76
Şekil 4. 39. Dar Tesali dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	77
Şekil 4. 40. Dar Tesali kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	77
Şekil 4. 41. Dar Tesali giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	78
Şekil 4. 42. Avludaki havalandırma işlemi ve ısı değişimi gösterimi (Yang vd., 2012).....	79
Şekil 4. 43. Dar Tesali’de üst katta yer alan ahşap mashrabiya uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir).....	79
Şekil 4. 44. Bejmat (Yazar tarafından çekilmiştir)	80
Şekil 4. 45. Tavanda ahşap kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)	80
Şekil 4. 46. Banyoda Tadelakt (Yazar tarafından çekilmiştir)	81
Şekil 4. 47. Tavanda kullanılan Juniperus ahşap (Yazar tarafından çekilmiştir).....	81
Şekil 4. 48. Odadaki şömine (Yazar tarafından çekilmiştir)	82
Şekil 4. 49. Oda kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir).....	82
Şekil 4. 50. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir).....	83
Şekil 4. 51. Dar Agador (Yazar tarafından çekilmiştir)	83
Şekil 4. 52. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir).....	84
Şekil 4. 53. Dar Agador’un dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	84
Şekil 4. 54. Dar Agador kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir).....	85
Şekil 4. 55. Dar Agador’un cephesi ve giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	86
Şekil 4. 56. Dar Agador’da avlunun ortasında su ögesi rolü (Altan ve diğerler, 2016).....	86
Şekil 4. 57. Su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	87
Şekil 4. 58. Terastaki yarı açık oturma alanı (Yazar tarafından çekilmiştir).....	87
Şekil 4. 59. Duvardaki Jibs ve Zellige malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)	88
Şekil 4. 60. Zemindeki Bejmat malzemesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	88
Şekil 4. 61. Banyoda Tadelakt (Yazar tarafından çekilmiştir)	89
Şekil 4. 62. Çatı kenarında kiremit (Yazar tarafından çekilmiştir)	89
Şekil 4. 63. Tavanda ahşap kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)	90
Şekil 4. 64. Terasta geleneksel gölgelik uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir).....	90
Şekil 4. 65. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)	91
Şekil 4. 66. Jadida caddesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	91
Şekil 4. 67. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir).....	92
Şekil 4. 68. Dar Tamri (Yazar tarafından çekilmiştir)	92

Şekil 4. 69. Dar Tamri'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	93
Şekil 4. 70. Dar Tamri kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	93
Şekil 4. 71. Tamri evindeki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	94
Şekil 4. 72. Dış penceresi ve giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	94
Şekil 4. 73. Avluda Gün ve Gece Serinleme Etkisi (Raydan vd., 2004).....	95
Şekil 4. 74. Dar Tamrari'deki geleneksel su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	95
Şekil 4. 75. Tavanlarda kullanılan malzemeler (Yazar tarafından çekilmiştir)	96
Şekil 4. 76. Fas'ta bir salonun tavanındaki stucco süslemeler (Yazar tarafından çekilmiştir).....	97
Şekil 4. 77. Terasta mashrabiya kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)	97
Şekil 4. 78. Zemin katta mashrabiya (Yazar tarafından çekilmiştir)	98
Şekil 4. 79. Tavanda kullanılan Juniperus (Yazar tarafından çekilmiştir)	98
Şekil 4. 80. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)	98
Şekil 4. 81. Essaouira eski medina haritası (Google image)	102
Şekil 4. 82. Essaouira'da sokaklar (Yazar tarafından çekilmiştir).....	102
Şekil 4. 83. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir).....	103
Şekil 4. 84. Dar Watis (Yazar tarafından çekilmiştir).....	103
Şekil 4. 85. Dar Watis'in çevre yapılarla olan mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	104
Şekil 4. 86. Dar Watis kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	105
Şekil 4. 87. Watis Evi'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	105
Şekil 4. 88. Dar Watisi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)	106
Şekil 4. 89. Dar Watisi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)	107
Şekil 4. 90. Dar Watisi'nin avlusunda kullanılan malzemeler (Yazar tarafından çekilmiştir)	107
Şekil 4. 91. Dar Watisi'nin üst katı (Yazar tarafından çekilmiştir)	108
Şekil 4. 92. Banyoda tadelakt duvar kaplaması (Yazar tarafından çekilmiştir).....	108
Şekil 4. 93. Terasta kurulan pergola sistemi (Yazar tarafından çekilmiştir)	109
Şekil 4. 94. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)	109
Şekil 4. 95. Birinci kattaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)	110
Şekil 4. 96. Dar Ouymi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)	110
Şekil 4. 97. Dar Ouymi'nin diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir).....	111
Şekil 4. 98. Dar Ouymi'nin yerleşim sokağı (Yazar tarafından çekilmiştir)	111
Şekil 4. 99. Dar Ouymi kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir).....	112
Şekil 4. 100. Ouymi Evi'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir).....	113
Şekil 4. 101. Dar Ouymi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir).....	113
Şekil 4. 102. Avludaki üst açıklık (Yazar tarafından çekilmiştir)	114
Şekil 4. 103. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)	114
Şekil 4. 104. Zemininde ve duvarlarında zellige kullanılması (Yazar tarafından çekilmiştir)	115
Şekil 4. 105. Odadaki taş duvar (Yazar tarafından çekilmiştir).....	115
Şekil 4. 106. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)	116
Şekil 4. 107. Zemin katta yer alan şömine (Yazar tarafından çekilmiştir)	116
Şekil 4. 108. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir).....	117
Şekil 4. 109. Dar Aulma avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)	117
Şekil 4. 110. Dar Aulma'nın yer aldığı Boutouille sokağındaki dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir).....	118
Şekil 4. 111. Dar Aulma kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	119
Şekil 4. 112. Aulma evindeki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	119
Şekil 4. 113. Banyoda tadelakt duvar kaplaması ve zellige zemin uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir)	120
Şekil 4. 114. Mutfak zemininde bejmat malzemesi (Yazar tarafından çekilmiştir).....	121
Şekil 4. 115. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)	121

Şekil 4. 116. Salon kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir).....	122
Şekil 4. 117. Dar Aulma terası (Yazar tarafından çekilmiştir)	122
Şekil 4. 118. Bouchra evinin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)	123
Şekil 4. 119. Bouchra evindeki iç avluyu çevreleyen açıklıklar (Yazar tarafından çekilmiştir)	123
Şekil 4. 120. Dar Bouchra'nın yer aldığı Mellah sokağındaki dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir).....	124
Şekil 4. 121. Dar Bouchra kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)	125
Şekil 4. 122. Dar Bouchra'nın dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	125
Şekil 4. 123. Dar Bouchra'nın giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir).....	126
Şekil 4. 124. Bouchra evinin şeffaf camlı avlu (Yazar tarafından çekilmiştir)	126
Şekil 4. 125. Banyodaki yerel malzeme detayları (Yazar tarafından çekilmiştir)	127
Şekil 4. 126. Terasta yer alan cam çatı (Yazar tarafından çekilmiştir)	128
Şekil 4. 127. Terasta yer alan kapalı oturma alanı (Yazar tarafından çekilmiştir).....	128
Şekil 4. 128. Oda kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	129
Şekil 4. 129. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir).....	129
Şekil 4. 130. Dar Saadane'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir).....	130
Şekil 4. 131. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir).....	130
Şekil 4. 132. Yapının bulunduğu dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir)	131
Şekil 4. 133. Dar Saadane kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir).....	132
Şekil 4. 134. Dar Saadane'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	133
Şekil 4. 135. Dar Saadane'nin giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	133
Şekil 4. 136. Su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)	134
Şekil 4. 137. Duvardaki tadelakt ve zellige malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir).....	134
Şekil 4. 138. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)	135
Şekil 4. 139. Yerel malzemelerden tavan uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir).....	136
Şekil 4. 140. Oda penceresi ve kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)	137
Şekil 4. 141. Zeminde kullanılan beyaz ahşap mashrabiya (Yazar tarafından çekilmiştir)..	137
Şekil 4. 142. Terasta kurulan pergola sistemi (Yazar tarafından çekilmiştir)	138

Enstitüsü : Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Dalı : Mimarlık

Programı : Mimari Mühendislik

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Esin Kasapoğlu

Tez Türü ve Tarihi : Yüksek lisans – Eylül 2025

ÖZET

FAS'TAKİ GELENEKSEL AVLULU EVLERİN PASİF İKLİMLENDİRME TASARIM İLKELERİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Manal GUELA

Günümüzde enerji tüketimini azaltmak ve doğal iklim koşullarıyla uyum içinde yaşamak, mimarının önde gelen hedeflerinden biri haline gelmiştir. Fas'ın geleneksel mimarisi, pasif iklimlendirme ilkeleriyle dikkat çeken ve doğal çevreye uyum sağlayan bir yapı kültürüne sahiptir. Özellikle geleneksel avlulu evler, kullanıcıların termal konforunu sağlarken enerji etkinliği açısından önemli çözümler sunan bir tasarım anlayışını yansıtmaktadır. Bu evlerde yer alan avlular; doğal havalandırma, pasif ısıtma-soğutma ve gölgeleme stratejileri gibi enerji etkin tasarım ilkelerinin temel unsurları olarak öne çıkmaktadır. Bu tez, Fas'taki geleneksel avlulu ev tipolojisinin benzersiz ve önemli yönlerini pasif iklimlendirme ilkeleri çerçevesinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, literatür taraması ve saha gözlemlerine dayanan karşılaştırmalı bir analiz yapılmıştır. Çalışmada, günümüze kadar varlığını sürdüren ve özgün özelliklerini koruyan Fas evlerinin pasif iklimlendirme yaklaşımları, mimari özellikler ve iklimsel uyum bağlamında ele alınacaktır. Çalışmanın temel amacı, bu yapıların farklı iklim koşullarına nasıl adapte olduğunu ve pasif iklimlendirme stratejileriyle sağladıkları avantajları ortaya koymaktır. Böylece, geleneksel mimarının çağdaş tasarım yaklaşımlarına nasıl katkı sağlayabileceği konusunda bir çerçeve sunulması hedeflenmektedir. Tez kapsamında, Fas'ın farklı iklimsel ve coğrafi özelliklere sahip iki şehri olan Essaouira ve Marakeş'teki geleneksel avlulu evler karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. Çalışma sonucunda, bu yapıların bulundukları iklime göre şekillenen tasarım özellikleri sayesinde doğal havalandırma, termal konfor, güneş kontrolü ve enerji tasarrufu sağladıkları tespit edilmiştir. Marakeş'te serinlik sağlamaya odaklanılırken, Essaouira'da rüzgar ve nemi kontrol etmek için çözümler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Geleneksel Fas Mimarisi, Avlulu Ev, Enerji Etkin Tasarım, Pasif İklimlendirme

Institute : Institute of Graduate Studies

Department : Architecture

Program : Architectural engineering

Supervisor : Prof. Dr Esin Kasapoğlu

Type and Date of Thesis : Master of Science – September 2025

ABSTRACT

AN EVALUATION OF TRADITIONAL COURTYARD HOUSES IN MOROCCO WITHIN THE FRAMEWORK OF PASSIVE AIR CONDITIONING DESIGN PRINCIPLES

Manal GUELAA

Today, reducing energy consumption and living in harmony with natural climatic conditions has become one of the primary goals of architecture. Traditional Moroccan architecture exhibits a building culture that is notable for its passive air conditioning control principles and adaptation to the natural environment. In particular, traditional courtyard houses reflect a design approach that provides users with thermal comfort while offering significant solutions in terms of energy efficiency. The courtyards in these houses stand out as key elements of energy-efficient design principles, including natural ventilation, passive heating-cooling, and shading strategies. This thesis aims to evaluate the unique and significant aspects of the traditional courtyard house typology in Morocco within the framework of passive air conditioning control principles. The study employs a comparative analysis based on literature review and field observations. The passive air conditioning strategies, architectural features, and climatic adaptability of Moroccan houses that have survived to the present day and preserved their original characteristics will be examined. The main objective of the study is to reveal how these buildings adapt to different climatic conditions and the advantages they provide through passive air conditioning control strategies. Thus, the study seeks to provide a framework for understanding how traditional architecture can contribute to contemporary design approaches. Within the scope of the thesis, traditional courtyard houses in two Moroccan cities with different climatic and geographical characteristics, Essaouira and Marrakech, are analyzed comparatively. The study finds that the design features of these buildings, shaped according to their local climate, provide natural ventilation, thermal comfort, solar control, and energy savings. While the focus in Marrakech is on ensuring coolness, solutions in Essaouira are developed to manage wind and humidity effectively.

Keywords: Traditional Moroccan Architecture, Courtyard House, Energy-Efficient Design, Passive air conditioning

1. GİRİŞ

Enerji krizi ve iklim değışikliği, küresel ölçekte en büyük sorunlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Fas'ta bina sektörü, ülkenin toplam enerji tüketiminin yaklaşık %25'ini oluşturmakta olup, bunun %18'i konut sektörüne, geri kalanı ise hizmet sektörüne ayrılmaktadır (AMEE, 2017). Konut stokunun büyümesiyle birlikte bu enerji tüketiminin önümüzdeki yıllarda hızla artması beklenmektedir. Günümüzde Fas'ta inşa edilen çoğu konutun yalıtımsız olması, yüksek ısı kayıplarına yol açarak enerji tüketimini önemli ölçüde artırmaktadır (Sobhy vd., 2014). Isı kayıplarının büyük bir kısmı duvarlar, çatı ve zemin aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu nedenle, enerji etkinliği ve binaların enerji optimizasyonu üzerine birçok sayısal ve deneysel çalışma yürütölmektedir.

Fas'ta enerji tüketiminin yaklaşık %92'si fosil yakıtlara dayanmaktadır; bunun %58'si petrolden, %31'i kömürden ve %3'ü doğal gazdan karşılanmaktadır (International Energy Agency, 2022). Son on yılda dünya nüfusu önemli ölçüde artmış ve bununla birlikte küresel enerjiye olan bağımlılık da endişe verici bir hızla yükselmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın verilerine göre, 1971 ile 2014 yılları arasında dünya genelindeki enerji tüketimi %92 oranında artmıştır (IEA, 2014). Bina sektörü, enerji talebinin en büyük kaynaklarından biri olmaya devam etmekte olup, gelecekte de bu konumunu koruyacağı öngörülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Çin gibi büyük ekonomiler, bu küresel eğilimi durdurmaya yönelik çeşitli politikalar geliştirmektedir (Xiaoyu vd., 2021). Ancak enerji etkinliği önlemleri çoğu zaman geleneksel binaları kapsam dışı bırakmakta ve bu yapıların mimari ve kültürel değerlerini koruma amacı güdülmektedir.

Tarihi ve geleneksel binaların, bölgeye ve inşa edildikleri döneme bağlı olarak bina stokunun %10 ila %40'ını oluşturduğu tahmin edilmektedir (Webb, 2017). Ancak ekonomik ve sosyal gelişmelerle birlikte, geleneksel binaların düşük termal konforu ve yüksek enerji tüketimi modern ihtiyaçları karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, enerji etkinliği ile mimari mirasın korunması arasındaki ilişki, tarihi binaların restorasyonunda dikkate alınması gereken temel konular arasında yer almaktadır. Enerji krizi ve iklim değışikliği günümüzde en büyük küresel sorunlardan biri haline gelmiştir. Özellikle gelişmekte olan ölkelerde nüfus artışıyla birlikte enerji tüketimi de önemli ölçüde yükselmektedir (Beladi, 2022).

Bu tezde, pasif iklimlendirme ilkelerinin anlaşılması ve geleneksel Fas mimarisinin doğal çevreyle uyumu açısından değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma, Marakeş ve Essaouira'daki geleneksel avlulu konutları inceleyerek, bu yapıların çevre dostu özelliklerini ve enerji etkinliği potansiyelini ortaya koymayı hedeflemektedir.

1.1. Problem Tanımı

Günümüzde artan çevresel sorunlar ve enerji kaynaklarının etkili kullanımı konuları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, geleneksel mimari kullanılan pasif iklimlendirme çözümler, çağdaş tasarım yaklaşımları için değerli bir temel oluşturmaktadır. Fas'ın geleneksel avlulu evleri; doğal havalandırma, pasif ısıtma ve soğutma, malzeme seçimi ve iklimle uyumlu tasarım stratejileri ile enerji etkin yapı tipolojilerinin öne çıkan bir örneğidir. Ancak bu geleneksel yapıların pasif iklimlendirme ilkeleri bağlamındaki potansiyeli, hem bilimsel hem de tasarımsal açıdan yeterince incelenmemiştir. Fas'ın farklı iklimsel ve coğrafi özelliklere sahip şehirlerindeki geleneksel avlulu evler, mimari özellikleri ve pasif iklimlendirme yaklaşımları açısından önemli bir karşılaştırma alanı sunmaktadır. Essaouira ve Marakeş'teki geleneksel avlulu evlerin iklim uyumu ve pasif iklimlendirme açısından değerlendirilmesi, bu yapıların çağdaş mimari yaklaşımlara yön verebilecek güçlü yönlerini ortaya koymaktadır. Ancak bu tür bir değerlendirme gerçekleştirilmezse, bu özgün mimari tipolojilerin sağladığı önemli tasarım verilerinin unutulması ve geleneksel bilgeliğin çağdaş mimaride kullanımının azalması riski bulunmaktadır. Bu çalışma, Essaouira ve Marakeş şehirlerindeki geleneksel yapıların pasif iklimlendirme yaklaşımlarını karşılaştırarak, bu yapıların çağdaş tasarıma katkılarını daha iyi anlamayı ve bu alandaki farkındalığı artırmayı hedeflemektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, genel olarak pasif iklimlendirme ilkelerini anlamak, özel olarak geleneksel Fas mimarisini doğal çevreyle uyumu ve pasif iklimlendirme ilkeleri açısından değerlendirmek ve araştırmaktır. Aynı zamanda, Fas'ın Essaouira ve Marakeş şehirlerindeki geleneksel avlulu konutları karşılaştırmalı olarak ele alarak, her iki şehirdeki farklılıkları ve benzerlikleri ortaya koymak hedeflenmektedir. Çalışma sonucunda, enerji etkinliği ve iklimle uyumlu tasarım stratejileri bağlamında geleneksel mimaride kullanılan pasif iklimlendirme ilkelerini belirlemeyi ve bu

yaklaşımların günümüz tasarımına katkı potansiyelini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

1.3. Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışmanın kapsamı, Fas'ın geleneksel avlulu ev tipolojisinin pasif iklimlendirme ilkeleri açısından değerlendirilmesiyle sınırlıdır. Çalışma, Fas'ta yer alan Essaouira ve Marakeş şehirlerindeki geleneksel mimariyi, her iki şehrin farklı iklimsel ve coğrafi koşullarına göre karşılaştırarak incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, geleneksel yapıların doğal çevreyle uyumunu, enerji etkinliği sağlamadaki yaklaşımlarını ve pasif iklimlendirme tasarım ilkelerini nasıl uyguladığını değerlendirecektir. Çalışmanın odak noktası, geleneksel Fas mimarisinin pasif iklimlendirme ilkeleri, çevreye uyumlu mimari çözümler ve pasif iklimlendirme stratejileri aracılığıyla termal konfor ve enerji tasarrufu gibi alanlarda sağladığı katkılara odaklanmaktadır. Günümüz mimarisi ve modern yapılar bu çalışma kapsamında yer almamaktadır. Bu çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

- Pasif iklimlendirme ilkeleri nelerdir?
- Fas geleneksel avlulu evlerin pasif iklimlendirme çözümler nelerdir?
- Fas'taki geleneksel avlulu evlerin pasif iklimlendirme sağlayan temel özellikleri nelerdir?
- Marakeş ve Essaouira'daki farklı iklimsel koşullar geleneksel avlulu evlerin pasif iklimlendirme çözümler nelerdir?
- İki şehirde incelenen evler, pasif iklimlendirme ilkeleri hangi ortak özellikleri ve hangi farklılıkları ortaya koymaktadır?

1.4. Araştırmanın Yöntemi

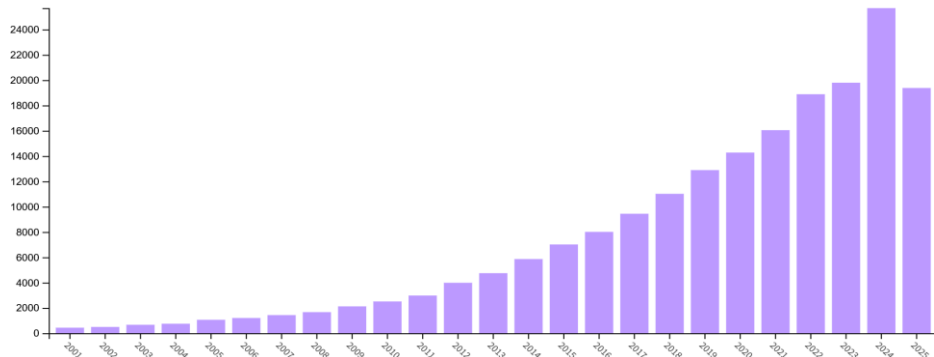
Bu araştırma, Fas'taki geleneksel avlulu evlerin pasif iklimlendirme tasarım ilkeleri çerçevesinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, literatür taraması ve saha çalışmasına dayanmaktadır. Marakeş ve Essaouira'daki geleneksel avlulu evlerin mimari özelliklerini belgeleyen fotoğraflar, yapıların genel düzenini, malzeme kullanımını ve iklime uyumlu tasarım çözümlerini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, Fas'taki geleneksel mimari ve pasif iklimlendirme üzerine yapılmış akademik çalışmalar, makaleler, raporlar ve kitaplar incelenmiştir. Toplanan veriler, pasif

iklimlendirme kriterleri doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu çerçevede, her iki şehirdeki yapıların iklimsel uyumu ve pasif iklimlendirme ilkeleri açısından karşılaştırmalı bir analizi yapılmıştır. Bu tez kapsamında, pasif iklimlendirme tasarım ilkeleri çerçevesinde seçilmiş yapılar değerlendirilmektedir. Çalışma, geleneksel avlulu evlerin benzerliklerini ve farklılıklarını vurgulayarak, bu yapıların pasif iklimlendirme tasarım bağlamındaki rolünü ortaya koymayı hedeflemektedir. Marakeş ve Essaouira, farklı iklim özellikleri ve mimari yaklaşımlarıyla öne çıkan iki şehir olarak ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, Fas'ın mimari mirası, geleneksel avlulu evlerin tipolojik özellikleri ile bu yapıların Marakeş ve Essaouira'daki iklimsel bağlamları üzerine kapsamlı bir literatür incelemesi yapılmıştır. Bunun yanı sıra, iklim ve tasarım arasındaki etkileşimi anlamaya yönelik saha çalışmaları gerçekleştirilmiş, doğal havalandırma, termal konfor, pasif iklimlendirme ve enerji etkinliği konuları detaylı olarak ele alınmıştır. Ek olarak, yapılan analizlerin daha anlaşılır olması için tablolar hazırlanmıştır.

1.5. Konuyla İlgili Mevcut Çalışmalar

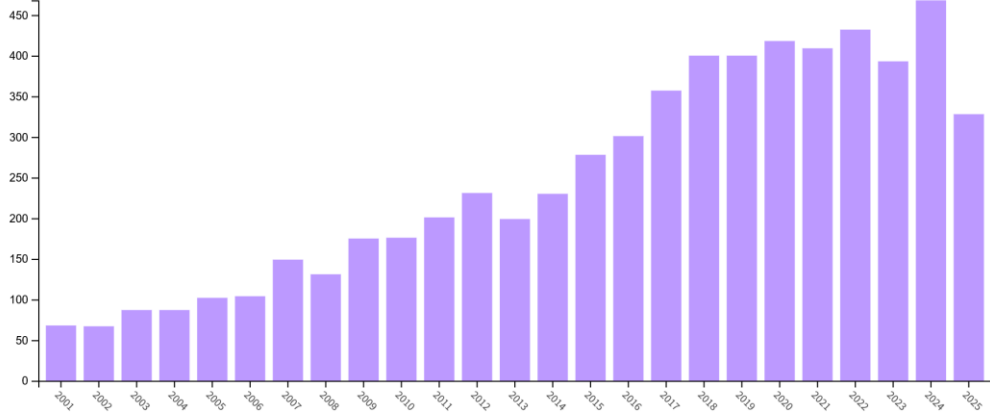
Bu konuyu farklı açılardan inceleyen farklı çalışmalar bulunmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak; “geleneksel Fas mimarisi”, “avlulu ev”, “enerji etkin tasarım” ve “pasif iklimlendirme” anahtar kelimeleriyle arandığında birkaç çalışmaya rastlanmıştır.

Web of Science'ta yer alan yayınların özetlerinde "enerji etkin tasarım" kelimesi tarandığında, 116.333 yapılmış çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde, her yıl düzenli bir artış yaşandığı gözlemlenmektedir (Şekil 1.1).



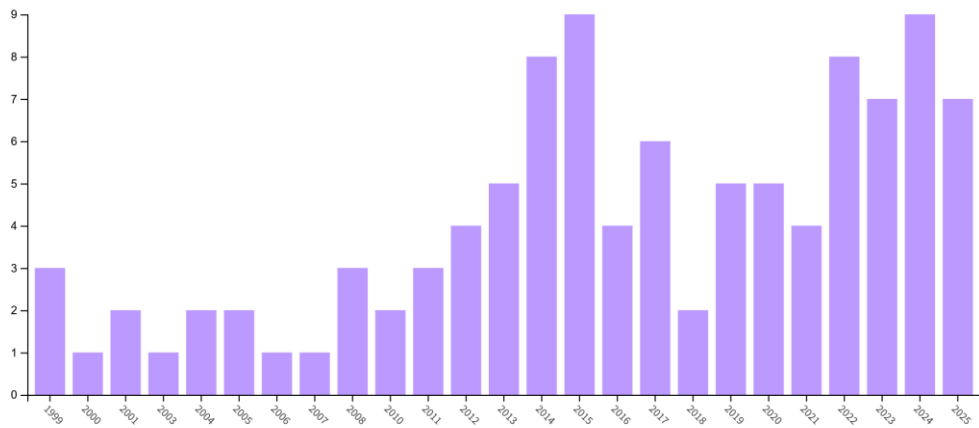
Şekil 1. 1. Enerji etkin tasarım ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (Web of Science)

“Pasif iklimlendirme” başlığı altında Web of Science'da toplam 6,720 çalışma bulunmaktadır. Bu yayın içinde; 5,141 makale, 31 kitap bölümü. Yayınların yıllara göre dağılımı incelendiğinde; 2025 yılında 328, 2024 yılında 468, 2023 yılında 393, 2022 yılında 432, 2021 yılında 409, 2020 yılında 418 ve 2019 yılında 400 çalışma yayımlandığı görülmektedir (Şekil 1.2).



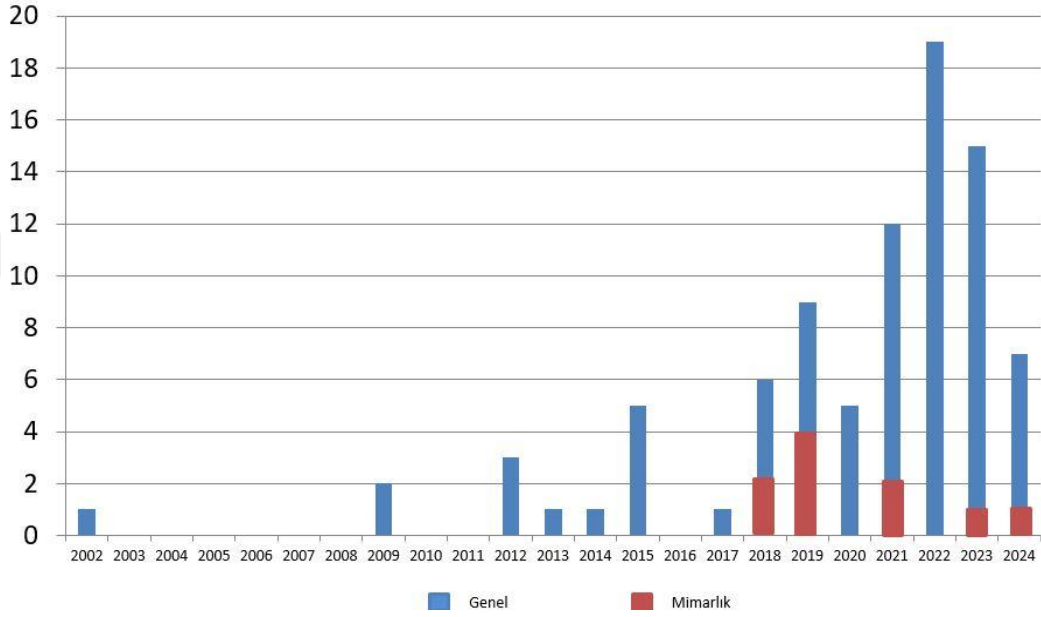
Şekil 1. 2. Pasif iklimlendirme ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (Web of Science)

“ Geleneksel Fas mimarisi” başlığı altında toplam 142 çalışma bulunmaktadır (Şekil 1.3). Mimarlıkla ilgili olarak 43 makale bulunmaktadır (Şekil 1.4).



Şekil 1.3. Geleneksel Fas mimarisi ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı (Web of Science)

Aşağıdaki (Şekil 1.6), 2002-2024 yılları arasında “Genel” ve “Mimarlık” başlıklarında yapılan yayınların dağılımını göstermektedir. Genel yayınlar 2018’den itibaren hızla artmış, 2020-2022 yıllarında zirve yapmıştır. Mimarlık yayınları ise daha sınırlı sayıda olup, özellikle 2018, 2019 ve 2021 yıllarında artış göstermiştir. Bu durum, geleneksel Fas mimarisi üzerine araştırmaların arttığını ancak mimarlık perspektifinde sınırlı kaldığını göstermektedir.



Şekil 1. 6. Fas ilgili lisansüstü tezi göstermektedir (YÖK Tez Merkezi)

Geleneksel mimarlık, enerji etkin tasarım ve pasif iklimlendirme üzerine yapılan araştırmalar, farklı bölgelerdeki yaklaşımları ve uygulamaları anlamak açısından önemli bir kaynak sunmaktadır. Bu çalışmaların yöntemleri ve elde ettikleri bulgular, bölgesel mimari ile bu tasarım yaklaşımları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Aşağıdaki Tabloda (1.1), Fas, enerji etkin tasarım ve pasif iklimlendirme ile ilgili bu konularda gerçekleştirilen lisansüstü tezler görülmektedir (YÖK tez merkezi).

Tablo 1.1. YÖK tezde hazırlayan lisansüstü tezler (Yazar tarafından hazırlanmıştır)

Yazar	Çalışma yılı	Bilim Dalı	Başlık	Tez Türü	Amacı
Aydın Selva Vardareli	2022	İç Mimarlık	Enerji etkin tasarımda pencere-mekan etkileşiminin ofisler üzerinden değerlendirilmesi	Doktora	Enerji etkin tasarım ilkeleriyle oluşturulan ofis mekanlarında pencerelerin, kullanıcıların konfor ve genel memnuniyetleri üzerinde nasıl bir etkisi

					olduğunu incelemeyi hedeflemektedir.
Abboud Maria Raihane	2023	Mimarlık	Fas'taki yapılarda yenilenebilir enerji kullanımının değerlendirilmesi	Yüksek Lisans	Fas'taki binalarda yenilenebilir enerji kullanımına ve enerji etkinliğine katkısının değerlendirilmesidir. Güncel bina örneklerini kapsar, geleneksel yapılarla ilgili özel bir inceleme yapılmamaktadır.
Abbessi Samaher	2024	Mimarlık	A study of passive cooling principles in architectural design in hot-arid climates: The case of Tunisia	Yüksek Lisans	Tunus'taki sıcak-kurak iklimlerde pasif soğutma ilkelerinin mimari tasarıma nasıl yansıtıldığını incelemek ve değerlendirmektedir.
Abdellah Ahmed	2021	Mimarlık	The impact of using the wind catcher as a sustainable passive cooling techniques in traditional house (Sudan-Khartoum)	Doktora	Binalarda enerji etkin tasarım ilkelerini ve pasif iklimlendirme yöntemlerini değerlendirerek, bu yöntemlerin kullanımını ve önemini ortaya koymaktadır
Algburi Farag	2018	Mimarlık	An energy simulation study: Reducing cooling energy of residential buildings based on vernacular architecture and passive cooling techniques	Doktora	Erbil'de geleneksel mimariden esinlenen pasif soğutma teknikleri, evlerin soğutulmasında enerji tüketimini azaltmak ve termal konforu artırmak için kullanılmaktadır.
Aboud Nesreen	2017	Mimarlık	The analysis of passive design strategies to provide energy efficiency in residential buildings in Tripoli, Libya	Yüksek Lisans	Libya'daki konutlarda enerji tüketimini azaltmak ve ısı konforu sağlamak için pasif tasarım stratejilerini analiz etmektedir.
Chafouz Ekrem	2024	Enerji Mimarlık	Enerji etkin yapı tasarımında pasif ev kavramının incelenmesi ve Gümölcine iklim bölgesinde uygulanabilirliği	Yüksek Lisans	Enerji etkin yapı tasarımının önemini vurgulamak, pasif ev standartlarının Gümölcine iklim bölgesinde uygulanabilirliğini araştırmak ve enerji

					etkin yapı tasarımı için bir kılavuz oluşturmaktadır.
Çetin Hasan Murat	2020	Mimarlık	Soğuk iklim bölgesi eğitim yapılarında enerji etkin tasarım parametrelerinin irdelenmesi üzerine bir çalışma	Yüksek Lisans	Erzurum'daki bir fakülte binasında, enerji tüketimini optimize etmek için tasarım parametrelerinin etkisini araştırmayı hedeflemektedir.
Çalışkan Aysel Eda	2023	Mimarlık	Tarihi yapılarda işlevsel sistemlerin enerji etkin tasarım ölçütleri açısından değerlendirilmesi: Konya'daki Birinci Ulusal Mimarlık Dönemi kamu yapıları örneği	Yüksek Lisans	Tarihi yapılardaki işlevsel sistemleri enerji etkin tasarım ölçütleri çerçevesinde incelemeyi ve özgün işlevsel sistemlerin enerji etkinliği açısından değerlendirilmesini hedeflemektedir.
Demirel Banu	2013	Mimarlık Enerji	Pasif ev uygulamasının Türkiye için değerlendirilmesi ne yönelik bir çalışma	Yüksek Lisans	Türkiye'nin farklı iklim bölgelerinde pasif ev standartlarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Bu çalışma, enerji etkinliği yüksek tasarım ilkeleri kullanılarak ısıtma, soğutma ve enerji ihtiyaçları analiz edilmiş ve Türkiye'deki pasif evlerin performansı incelenmektedir.
Efthymiou Konstantin a	2007	Mimarlık	Thermal and visual analysis of traditional and modern facade systems as a guide for energy efficiency in contemporary architecture	Doktora	Geleneksel mimari çözümleri inceleyerek modern binaların sistematik analiziyle karşılaştırmak ve özellikle cephe sistemleri için uygulanabilir çözümler geliştirmektir. Sıcak-kuru ve sıcak-nemli iklimlerde termal ve görsel konforu düşük maliyetle ve çevre dostu tasarım stratejileriyle

					sağlamayı amaçlamaktadır.
Gezer Gizem Fatma	2024	Mimarlık	Bina cephelerinde güneş enerjisinin pasif kullanımının irdelenmesi ve pasif güneş kontrol elemanlarının sınıflandırılması	Yüksek Lisans	Pasif güneş enerjisi kullanımını inceleyerek literatürdeki boşluğu doldurmayı ve tarihi uygulamaları günümüzle ilişkilendirmeyi amaçlamaktadır.
Gökçe Gökçe	2022	Mimarlık	Sıcak iklim bölgesinde konut yapıları için geleneksel ve pasif tekniklerin uyarlanması ile uygun pasif ev uygulaması	Yüksek Lisans	Antalya’da pasif ev Standardı’nın uygulanabilirliğini ve geleneksel tekniklerin enerji kullanımına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.
Güner Cansu	2017	Mimarlık	A research on ecological and sustainable material selection in energy efficient design	Yüksek Lisans	Yapı sektöründe sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği sağlamak için ekolojik malzeme seçimlerinin önemini vurgulamaktadır.
Hajji Hajar	2021	Mimarlık	Analysis of social housing in Morocco: the progress, challenges and limitations through the case study of Nid d'abeille, carriere central Casablanca 1952	Yüksek Lisans	Sosyal konut projelerinin sakinlerinin ihtiyaçlarını ve memnuniyetini değerlendirmek ve konut politikalarının etkinliğini incelemektedir.
Hamdabad Darioush Bashiri	2015	Mimarlık	Enerji etkin tasarım anlayışının yüksek yapılarda incelenmesi	Yüksek Lisans	Avrupa ve Türkiye’deki yüksek yapıların sürdürülebilirlik uygulamalarını inceleyerek, gelecekteki tasarım ve yapım süreçlerinde çevresel etkilerin azaltılmasını sağlamaktadır.
Işın Alican	2016	Mimarlık	Konut ve yerleşmelerin ön tasarımı enerji	Yüksek Lisans	Enerji etkin konut tasarımı için faktörleri belirlemek, enerji tüketimi ve karbon salımını azaltmak, tasarım adımlarını

			etkinliğine ilişkin bir model önerisi		netleştirmek ve uygun sistemleri seçmektedir.
Kılıç Sevim	2024	Mimarlık	Geleneksel Türk evi tipolojileri ile iklim ilişkisinin kullanıcı termal konforuna etkisi ve enerji etkin tasarım kriterleri açısından incelenmesi	Yüksek Lisans	Geleneksel Türk evlerindeki sofa mekanının sürdürülebilir mimariye etkisini değerlendirmektedir.
Özdemir Sevilay	2022	Mimarlık	Sürdürülebilir mimari ve enerji etkin yapı tasarımı ilkelerinin fiziksel konfor koşulları ile birlikte riba çalışma planı içerisinde değerlendirilmesi	Yüksek Lisans	Sürdürülebilir mimari tasarım ile enerji etkin yapı tasarımı ve fiziksel konfor koşullarını, RIBA çalışma planı çerçevesinde sistemli bir şekilde değerlendirmek ve bu konuların yerini belirlemektedir.
Sasi Atti Eman	2019	Mimarlık İç Mimari ve Dekorasyon	Passive design guideline for hot humid climate in Libya: lessons from past, visions for future	Doktora	Enerji etkin tasarım yaklaşımlarını kullanarak pasif iklimlendirme tekniklerinin uygulanmasını incelemek ve bunların binalardaki termal konfor, enerji tüketimi ve çevresel etkiler üzerindeki katkılarını değerlendirmektedir.
Shwany Pavel	2018	Mimarlık	A proposal for improving the use of passive solar techniques in residential buildings: Erbil city	Yüksek Lisans	Erbil'deki konutlarda geleneksel pasif güneş enerjisi teknolojileri kullanarak enerji etkinliğini ve termal konforu artırmayı amaçlayan tasarım stratejileri önermektedir.
Egzona Totaj	2023	Mimarlık	An approach towards energy efficient housing design in Western Balkan	Yüksek Lisans	Enerji verimli bina tasarımı alanına katkı sağlamak ve Batı Balkanlar'da enerji verimli bina stratejilerinin avantajlarını tasarımcılara sunmaktır. Ayrıca, enerji tüketimini direktifler ve yerel düzenlemelere uygun

					şekilde ele alan bir yaklaşım geliştirmeyi hedeflemektedir.
Turgutlugil Gizem	2019	Mimarlık	Pasif enerji tüketimi açısından Tekirdağ geleneksel konut mimarisinin incelenmesi	Yüksek Lisans	Tekirdağ'daki geleneksel konutların iklim ve coğrafya ile uyumlu biçimde inşa edilmiş yapı özelliklerini analiz ederek, enerji etkinlik düzeylerini pasif tasarım kriterleri doğrultusunda değerlendirmektedir.
Yücel Dilan Ayşe	2022	Mimarlık	Ilımlı kuru iklim bölgesinde enerji etkin konut tasarımı: Niğde örneği	Yüksek Lisans	Enerji etkin yapı tasarımının gelişimine katkı sağlamak amacıyla, enerji kavramını inceleyerek ve ılımlı-kuru iklim tipi için bir konut modeli oluşturarak enerji etkin tasarımın uygulanabilirliğini araştırmayı hedeflemektedir.
Yakoubi Mohamed Yassir	2018	Mimarlık	Analysing the role of mass media to raise awareness on social housing projects in Morocco: The case study of Jnane al Mansour project	Yüksek Lisans	Fas'taki sosyal konut projelerinde yaşayanların ve yaşadıkları sorunları medya aracılığıyla duyurmasını incelemek ve bu aracın toplumsal ve siyasi etkilerini değerlendirmektedir.

Tablo 1.1'de yer alan lisansüstü tezleri incelendiğinde, çalışmaların genel olarak enerji etkin tasarım, pasif iklimlendirme ve geleneksel mimariye odaklandığı görülmektedir. Tezlerin büyük bir kısmı, farklı coğrafi bölgelerdeki konut binalarında pasif soğutma, yapı kabuğu, güneş kontrolü ve doğal havalandırma gibi tasarım kriterlerini ele almaktadır. Örneğin, Abbessi Samaher (2024) tezinde, Tunus'taki sıcak-kurak

iklimlerde pasif soğutma ilkelerini incelemiş ve bu yöntemlerin mimari tasarıma nasıl yansıtılabileceğini değerlendirmiştir. Benzer şekilde, Ali Abdellah Ahmed (2021) Sudan’da rüzgâr yakalayıcıların sürdürülebilir pasif soğutma tekniği olarak geleneksel yapılarda nasıl işlediğini tartışmıştır. Bu tür çalışmalar, bölgesel iklim koşullarının tasarım üzerindeki belirleyici rolünü ortaya koyarken, geleneksel bilgeliğin çağdaş sürdürülebilirlik yaklaşımlarına katkı sağladığını göstermektedir. Türkiye bağlamında ise Çetin Hasan Murat (2020) Erzurum’daki eğitim yapılarında enerji etkin tasarım parametrelerini ele almış, Kılıç Sevim (2024) ise geleneksel Türk evlerini kullanıcı termal konforu açısından değerlendirmiştir. Bu araştırmalar, farklı iklim bölgelerinin pasif tasarım stratejilerine etkisini göstermesi bakımından önemlidir. Ancak, tablodan da görüleceği üzere, Fas ile ilgili tezlerin sınırlı kaldığına dikkat çekmektedir. Örneğin, Abboud Maria Raihane (2023), Fas’taki binalarda yenilenebilir enerji kullanımını değerlendirmiştir, ancak bu çalışma daha çok modern yapılara odaklanmış, geleneksel konut tipolojilerini kapsamamıştır. Dolayısıyla, Fas’ın geleneksel avlulu evlerinin pasif iklimlendirme ilkeleri bağlamında ayrıntılı bir incelemesi literatürde ciddi bir boşluk oluşturmaktadır.

Genel olarak, Tablo 1.1’de listelenen tezler farklı coğrafi bölgelerden değerli örnekler sunsa da, Fas bağlamında yapılan derinlemesine çalışmalar çok sınırlıdır. Bu durum, çalışmanın önemini ve doldurduğu boşluğu açıkça göstermektedir.

Yapılarda enerji etkin tasarım farklı açılardan ele alan makaleler, tezler ve kitaplar ilgili literatür taramaları sonucunda derlenmiştir Tablo (1.2). Bu taramalar, Google Scholar, Researchgate ve Web of Science akademik siteleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1.2. Google scholar, Researchgate ve Web of Science hazırlayan çalışmalar (Yazar tarafından hazırlanmıştır)

Yazar	Yıl	Örneğin türü	Başlık	Amacı
Azhary ve diğerleri	2019	Makale	Impact of orientation on the thermal performances in vernacular buildings in hot arid climate	Fas’ın sıcak ikliminde enerji tasarrufunu artırmayı hedeflemektedir, geleneksel mimarinin konfor ve verimlilikteki rolünü incelemektedir.
Algamadi Mohamed	2022	Makale	The aesthetics of the elements that make up the houses of the city of Fez el-Bali in Morocco- descriptive analytical study	Eski Fez evlerinin özgün kimliğini, estetik ve işlevsel değerlerini ortaya koymak için yapı malzemelerinin uyumu ve bloklar arası ilişkiler vurgulanmalıdır.

Azhary ve diğerleri	2021	Makale	Energy efficiency of a vernacular building design and materials in hot arid climate: experimental and numerical approach	Pasif güneş sistemleriyle modern yaşam tarzlarına uygun, sürdürülebilir ve termal konfor sağlayan bir mimari geliştirmeyi hedeflemektedir.
Alaoui ve diğerleri	2023	Makale	An investigation towards optimizing the construction materials and configurations of buildings for improving energy efficiency and consumption in Morocco	Fas'ın farklı iklim bölgelerinde geleneksel bina yapılarının termal performansı incelenmektedir.
Atalay Fatmanur	2025	Makale	Sıcak nemli iklim bölgeleri için enerji verimli konut tasarımı önerisi	İklimsel tasarım stratejileri kullanarak enerji etkin bir konut projesi tasarlamayı ve akademik bir uygulama örneği aracılığıyla sürdürülebilir tasarım ilkelerinin nasıl hayata geçirilebileceğini göstermeyi amaçlamaktadır.
Ait Bouyahia ve diğerleri	2017	Bildiri	Effect of the building materials constituting the envelope of an apartment on its energy performance: application to the climate of Marrakesh	Marakeş'in yarı kurak iklimine uygun olarak sosyal konutların enerji etkinliğinin artırılması ve termal konforunun iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.
Boumlik ve diğerleri	2024	Makale	Design optimization of energy-efficient residential buildings in Morocco	Fas'ın iklim bölgeleri için enerji tasarrufu sağlayan ve net sıfır enerji binaları tasarlamak amacıyla enerji etkinliği önlemlerinin etkileşimini incelemektedir.
Brunzell & Duric	2012	Yüksek Lisans Tezi	Moroccan architecture, traditional and modern a field study in Casablanca, Morocco	Fas'ta Kazablanka'da geleneksel ve modern mimariyi analiz etmektedir. Özellikle, iklim ve bu binalarda yaşayanların konfor koşullarına ne derece uyum sağladığını karşılaştırmaktadır.
Baglioni ve diğerleri	2013	Makale	Traditional building techniques of the draa valley (Morocco)	Draa Vadisi'ndeki toprak yapıları inceleyerek yerel mimarinin çevresel zorluklara verdiği yanıtları anlamaktadır.
Chahbi Mariame	2024	Makale	Environmental and socio-cultural transition from traditional courtyard dwellings to contemporary housing practices in Morocco: insights from Arab and East Asian regions	Fas'ta avlu evlerinden modern konutlara geçişi ve avlu tasarımının modern kullanıma uyarlanmasını incelenmektedir.
Çabuk Şenay	2024	Makale	Güneşi yakalayan pasif ve aktif bina sistemleri	Güneş enerjisinin aktif ve pasif sistemlerle yapı tasarımında nasıl kullanılabileceğini inceleyerek, yenilenebilir

				enerji ile sürdürülebilir ve düşük karbonlu bina tasarımına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.
Demircan & Gültekin	2017	Makale	Binalarda pasif ve aktif güneş sistemlerinin incelenmesi	Güneş enerjisinin pasif ve aktif sistemlerle binalarda ısıtma, soğutma ve aydınlatma amaçlı kullanımını inceleyerek sürdürülebilir enerji uygulamalarını göstermeyi amaçlamaktadır.
Dikmen Çiğdem Belgin	2011	Makale	Enerji etkin yapı tasarım ölçütlerinin örneklenmesi	Yapı sektörünün çevre ve enerji sorunlarına çözüm aramak, yenilenebilir enerji kaynaklarını etkin kullanarak sürdürülebilir yapı tasarımı ve enerji etkin tasarım kavramlarını incelemek ve bu kavramın mimarlık disiplini nasıl değiştirdiğini, dünyadaki ve Türkiye'deki örnekler üzerinden analiz etmektedir.
Elharrouni ve diğerleri	2016	Makale	Seismic performance of traditional urban architecture in Morocco	Fas medinalarının kentsel ve mimari mirasını koruyarak mevcut sorunlara çözüm üretmeyi amaçlamaktadır.
Federico Butera	2014	Kitap	Sustainable building design for tropical climates principles and applications for Eastern Africa	Doğu Afrika için enerji etkinliği yapı tasarımı ilkelerini ve uygulamalarını ele almaktadır. İklim, yapı malzemeleri, doğal havalandırma, güneş enerjisi kullanımı ve şehir planlaması gibi konular odaklanmaktadır.
Habibi ve diğerleri	2016	Bildiri	Preliminary analysis of building sector trends in relation with the energy efficiency in Morocco	Fas'taki yapı sektöründe enerji tüketiminin tipolojisi ve evrimi üzerine ön analiz yaparak, inşaat yöntemlerini ve konut türlerinin gelişimini incelemektedir.
He Qiong ve diğerleri	2019	Makale	Energy-efficient window retrofit for high-rise residential buildings in different climatic zones of China	Isıtma ve soğutma yükleri hesaplanarak, üç farklı iklim bölgesinde gölgeleme elemanlarının bina performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir.
Harputlugu Gülsu Ulukavak	2016	Kitap	Enerji verimli bina tasarım stratejileri	Enerji etkin bina tasarımını üç bölümden oluşmaktadır. İlk, bütüncül yapı tasarım ve yönetmeliklere dair temel bilgileri sunmaktadır. İkinci, mikroklima kontrolü ve yapı kabuğu üzerine stratejilere odaklanmaktadır. Son olarak, bina performans

				simülasyonlarının işleyişi ve türlerine odaklanmaktadır.
Karagülle & Demir	2011	Makale	Yerel verilerin konut tasarım sürecinde değerlendirilmesi: Mardin örneği	Mardin şehrindeki konut tasarımında yerel verilerin etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.
Kılıç Beyzanur	2022	Yüksek Lisans Tezi	Geleneksel Harput konutlarının enerji etkin iyileştirilmesi : Hacı Kerim Sungutoğlu Konağı	Geleneksel Harput Evleri'ni enerji etkin ve sürdürülebilir hale getirerek, kültürel mirası korumaktadır.
Lachir & Nia	2023	Makale	Urban design impact on local climate and its consequences on building energy demand in Morocco	Kentsel tasarımın Urban Heat Island etkisi ve bina enerji ihtiyacı üzerindeki etkilerini incelemek ve Fas'taki farklı iklim bölgeleri için uygun tasarım stratejileri geliştirmektedir.
Merini ve diğerleri	2020	Makale	Analysis and comparison of energy efficiency code requirements for buildings: A Morocco Spain case study	Fas'ın yeni termal düzenlemeleri çerçevesinde Tanger'deki bir konutun termal performansını ve ısıtma-soğutma enerji talebini analiz ederek enerji etkinliği hedeflerine ulaşması için bu düzenlemelerin revize edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.
Maiga Fatoumata	2017	Yüksek Lisans Tezi	Vernacular architecture and its applicability in contemporary building design in hot and arid climate: case study of national park of Mali	Mali'da sıcak ve kuru iklimde geleneksel mimarinin sürdürülebilir tasarım stratejilerini inceleyerek, bu yapıları günümüz için uyarlamaktır. Ayrıca, yerel halkın sürdürülebilirlik ve geleneksel mimari konusunda farkındalığını artırmak hedeflenmektedir.
Mansouri Zeyneb	2018	Doktora Tezi	Cohabitation entre l'architecture traditionnelle et moderne pour un modèle d'habitat adapté à l'aspect climatique et social des villes sahariennes	Sahra evi mimarisinin geleneksel ve modern yaşam tarzlarını nasıl entegre ettiğini anlamak, bu bilgileri kullanarak iklimsel ve sosyal özelliklere uygun bir yaşam modeli tasarlamaktadır.
Soflaei ve diğerleri	2017	Makale	Socio-environmental sustainability in traditional courtyard houses of Iran and China	İran ve Çin'deki geleneksel avlulu evlerin çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğe nasıl katkıda bulunduğunu incelemek ve bu evlerin sürdürülebilir tasarım ilkelerini günümüz konutlarına uyarlamaktadır.
Tavşan ve diğerleri	2021	Makale	Tasarımda aktif ve pasif sürdürülebilir ısıtma sistemleri	Sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda güncel aktif ve pasif ısıtma sistemlerini inceleyerek, enerji etkinliği

				sağlama ve binalarda enerji yükünü azaltma potansiyelini ortaya koymayı amaçlamaktadır.
Yüksel & Çerçi	2019	Makale	Sıcak nemli iklim bölgesinde geleneksel konutların sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi	Geleneksel Adana evlerinin sürdürülebilir ve enerji etkin tasarım özelliklerini inceleyerek, pasif tasarımın binalardaki ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma yüklerini azaltma potansiyelini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, geleneksel Fas avlulu evlerinin pasif iklimlendirme ilkeleri bağlamında ele alındığı görülmektedir. Ancak, bu çalışmalar Fas'ın farklı iklim bölgelerine sahip şehirlerindeki avlulu evlerin detaylı bir karşılaştırmasını kapsamamaktadır. Özellikle Marakeş ve Essaouira gibi farklı iklim ve coğrafi koşullara sahip şehirlerdeki geleneksel avlulu evlerin pasif iklimlendirme yöntemleri açısından nasıl farklılaştığına dair kapsamlı bir inceleme bulunmamaktadır. Pasif iklimlendirme bağlamında geleneksel Fas mimarisi üzerine yapılan bazı çalışmalarda doğal havalandırma, pasif ısıtma-soğutma ve gölgeleme gibi yöntemler açıklanmaktadır. Örneğin, Karima El Azhari ve diğerleri (2021), tarafından yapılan bir çalışma, geleneksel Fas evlerinde bina yöneliminin termal performans üzerindeki etkisini değerlendirmiş ve bu binaların özellikle sıcak iklim koşullarına uyum sağlamak için özel tasarım ilkelerine sahip olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde, Lamrani Alaoui ve diğerleri (2023), Fas'taki farklı iklim bölgelerinde geleneksel yapı malzemelerinin termal performansını analiz etmiş ve yerel malzemelerin enerji etkinliği açısından avantajlarını göstermiştir. Bu tez, bu boşluğu doldurmayı ve Fas'ın geleneksel konut mimarisinin enerji etkin tasarım ve pasif iklimlendirme bağlamında nasıl değerlendirilebileceğine dair yeni bir bakış sunmayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte, Tablo 1.2'de listelenen makalelerin çoğunun enerji etkinliğine ilişkin genel değerlendirmeler sunduğu veya Fas dışındaki örneklere odaklandığı belirtilmektedir. Fas ile ilgili çalışmalar mevcut olsa da, bunlar çoğunlukla tekil konulara (malzemeler, yapı kabuğu ve binanın formu gibi) odaklanmakta ve kapsamlı bir karşılaştırmalı analiz sunmamaktadır. Sonuç olarak, literatürde Essaouira ve Marakeş gibi farklı iklim bölgelerindeki avlulu evler arasında bir karşılaştırma bulunmamaktadır. Bu bağlamda, çalışma literatürdeki boşluğu doldurmaktadır; geleneksel Fas evlerinde pasif iklimlendirme ilkelerinin uygulanmasını inceleyerek, hem mimarlık tarihine hem de sürdürülebilir tasarım araştırmalarına benzersiz bir katkı sağlaması hedeflenmektedir.

2. PASİF İKLİMLENDİRME

Tarih boyunca insanlar, iklim koşullarını dikkate alarak yaşadıkları çevreye uyum sağlayan yapılar inşa etmişlerdir. Geleneksel mimari, doğal kaynakları en etkin şekilde kullanarak enerji tasarruflu çözümler sağlayan tasarım ilkeleri geliştirmiştir. Malzeme seçimi, bina formu, havalandırma ve gölgeleme gibi unsurlar sürdürülebilir bir yaşam alanı yaratmanın temel unsurları olmuştur. Bu bölümde enerji etkin tasarım ve pasif iklimlendirme kavramları açıklanmakta ve pasif iklimledirmenin temel ilkeleri genel olarak açıklanmaktadır.

2.1. Enerji Etkin Tasarım Çerçevesinde Pasif İklimlendirme

Enerji etkin tasarım, doğal kaynakların etkin kullanımını sağlayarak binalarda enerji tüketimini en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, pasif iklimlendirme, enerji etkin tasarımın temel yöntemlerinden biridir. Bu bölümde, enerji etkin tasarım ve pasif iklimlendirme kavramları açıklanacak, ardından bu iki kavram ile sürdürülebilirlik arasındaki ilişki, enerji etkin tasarımda pasif iklimledirmenin önemi vurgulanacaktır.

2.1.1. Enerji Etkin Tasarım

Enerji etkin tasarım, mimari tasarım sürecinde iklim, yönelim ve hakim rüzgarlar gibi çevresel faktörlerden yararlanarak enerjiyi etkili bir şekilde kullanmayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu tasarımda yapı kabuğunun çevresel verilere göre biçimlenmesi, güneş ve rüzgar enerjisi kullanımının optimize edilmesi gibi unsurlar öne çıkmaktadır. Ayrıca ısıtma, soğutma, havalandırma ve doğal aydınlatma gibi sistemler, bina performansını optimize etmek ve enerji tasarrufu sağlamak için aktif ve pasif kontrol yetenekleriyle entegre edilmektedir (Dikmen, 2011). Çevreye duyarlı tasarımlar ve geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı enerji etkinliği açısından önemlidir.

Enerji etkin tasarım, yapıların çevresel sürdürülebilirliğini artırırken enerji tüketimini en aza indirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu tasarım yaklaşımı, binaların iklim ve çevre koşullarına uygun olarak planlanmasını, doğal kaynakların etkin kullanılmasını ve pasif tasarım yöntemlerine öncelik verilmesini gerektirmektedir (Verner vd., 2011). Enerji etkin tasarım, yapıların minimum enerji tüketimiyle uygun konfor koşullarını sağlamak için pasif ve aktif sistemleri entegre bir şekilde kullanan bir yaklaşımdır. Bu tasarımda bina formu, yönlendirme ve malzeme seçimi gibi pasif sistemler ile birlikte havalandırma ve güvenlik gibi aktif sistemler entegre edilerek yüksek etkinlik

sağlanmaktadır (Günaydın & Akdemir, 2023). Yapının çevresel koşullara göre tasarlanması, gün ışığının etkili kullanımı ve doğal kaynaklardan faydalanılması enerji etkinliğini artıran faktörlerdir. Enerji etkin tasarımı aşağıdaki koşulları yerine getirmelidir:

Yapı Kabuğu Tasarımı: Yapının kabuğu, bulunduğu iklim koşullarına uygun biçimde tasarlanmalı; güneş ışığını ve rüzgarı etkin kullanabilecek, aynı zamanda aşırı sıcak ve soğuk hava koşullarından koruyacak şekilde şekillendirilmelidir (Dikmen, 2011).

İklim Uyumlu Konumlandırma: Yapının bulunduğu iklime uygun olarak yönlendirilmesi, güneş ışığını ve rüzgarı etkin kullanma ile termal konforun sağlanmasında önemli rol oynamaktadır (Utkutuğ, 1999).

Doğal havalandırma ve iç mekan hava akışı: Bina tasarımında dış havanın içeri alınmasını ve iç mekanda kontrollü bir şekilde dağıtılmasını sağlayacak sistemler kullanılmalıdır. İç mekanlarda ara bölgeler oluşturarak hava değişimini dengeleyen tasarımlar tercih edilmelidir (Chandel vd., 2016).

Dış çevresel koşulların kontrolü: Yapı, dış çevre ile ilişkisini en iyi şekilde optimize edecek şekilde tasarlanmalıdır. Yeşillik ve doğal unsurlar kullanılarak, sıcaklık farklılıklarını dengeleyen ve iç mekanda doğal soğutma sağlayan çözümlere yer verilmelidir (Dikmen, 2011).

Gün ışığını ve cephe tasarımı: Bina cephesinin tasarımı, gün ışığının en etkili şekilde kullanılmasını desteklemelidir. Pasif güneş stratejileri, ısı kazancı ve kaybını kontrol ederek iç konforu sağlamaktadır (Özmehmet, 2007).

Malzeme seçimi: Yapı elemanları, düşük bakım gerektiren, çevresel etkileri minimize eden malzemelerden seçilmelidir (Dikmen, 2011). Isı yalıtımı yüksek, nem ve hava geçirgenliği düşük malzemeler tercih edilerek enerji tasarrufu sağlamaktadır (Department of Housing Local Government & Heritage, 2023).

Aktif ve pasif sistemlerin kullanımı: Yapının enerji ihtiyacını azaltmak için öncelikle pasif tasarım stratejileri uygulanmalıdır. Buna ek olarak, iç mekan konforunu desteklemek amacıyla enerji tasarruflu aktif sistemler (ısıtma, soğutma ve havalandırma) kullanılmalıdır (Dikmen, 2011).

Enerji etkin tasarıma birbiriyle ilişkili üç aşamada yaklaşılabilmektedir; enerji etkin tasarımın ilk aşamasında, binanın ısıtma ve soğutma yüklerini en aza indirmek için çevresel faktörlere dayalı tasarım kararları alınmaktadır. Binanın formu ve yönü, gün ışığından etkin bir şekilde faydalanmak, ısı kaybını azaltmak ve doğal havalandırmayı desteklemek için en iyi şekilde ayarlanmaktadır. Bu aşama çok önemlidir çünkü tasarım sürecinde yapılan hatalar enerji tüketimini önemli ölçüde artırabilmektedir (Verner vd., 2011).

İkinci aşamada, binanın enerji talebini en aza indirmek için pasif iklimlendirme yöntemleri uygulanmaktadır. Doğal havalandırma, ısı saklama ve gölgeleme gibi sistemler kullanılarak iç mekan konforu sağlanmaktadır (Dikmen, 2011). İlk aşamada alınan doğru kararlar bu sistemlerin etkinliğini artırmaktadır. Bu süreçteki temel amaç, mekanik sistemlere olan ihtiyacı mümkün olduğunca en aza indirmektedir.

Son aşamada, ilk iki aşamada yapılan düzenlemeler sonucunda hala enerjiye ihtiyaç duyuluyorsa, bu durum mekanik ve elektrik sistemleri tarafından karşılanmaktadır. Ancak bu sistemlerin etkin çalışabilmesi için bina tasarımında enerji tasarrufu önlemleri alınmalı ve pasif sistemlerle desteklenmelidir (Utkutuğ, 1999). İç mekan konforu tamamen mekanik sistemlere bırakılmamalı, bina en az enerji tüketimi ile konforu en üst düzeye çıkaracak şekilde tasarlanmalıdır. Bu üç aşama, enerji etkin bina tasarımının temel unsurlarını oluşturmaktadır ve geleneksel binaların enerji etkinliğinin en üst noktaya çıkarılması için kritik bir yöntem sağlamaktadır (Utkutuğ, 1999).

Enerji etkin tasarımın temel unsurlarını oluşturan bu aşamalar, binaların etkin bir şekilde tasarlanmasını sağlamak için belirli ilkeler doğrultusunda uygulanmalıdır.

2.1.2. Pasif İklimlendirme

Boyutu ne olursa olsun, sağlıklı bir yapılı çevre, insanın fiziksel, sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarını en üst düzeyde karşılayan çeşitli alt sistemlerden oluşmaktadır (Ok, 2007). Bu alt sistemlerden biri olan doğal ve pasif iklimlendirme, enerji etkin tasarımın temel unsurlarından biridir.

İklimsel elemanlar arasında güneş ışıınımı, hava sıcaklığı, nem ve rüzgâr veya hava hareketi gibi faktörler bulunmaktadır ve bu elemanların etkileşimi, bir bölgenin

iklimsel karakterini ve yerel iklimini belirlemektedir. Diğer taraftan, iklimsel gereksinimler, insanlar için konforlu koşullar sağlayan bu iklimsel elemanların değerlerini ifade etmektedir (Ok, 2007).

Çevresel koşulları dikkate alan yapısal tasarım, iklim unsurlarından, yerel iklim özelliklerinden ve mevcut doğal veya yapay çevre verilerinden yararlanarak insanların iklimsel ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarım kriterlerinin tanımlanmasını gerektirmektedir (Zarandi, 2006). Bu yaklaşımın amacı, kullanıcıların ihtiyaç duyduğu konfor koşullarından ödün vermeden, mümkün olan en düşük enerji tüketimiyle çözümlere ulaşmaktadır. Bu tür tasarım yaklaşımı, pasif iklim kontrolü olarak bilinmektedir (Ok, 2008).

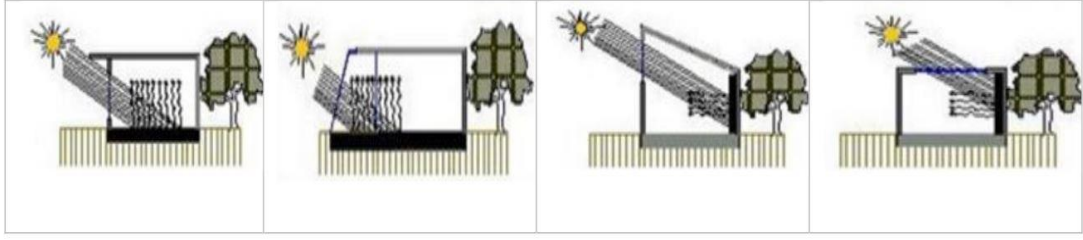
Pasif iklimlendirme kontrolünde, temel etkenler arasında güneş ışıınımı, hakim rüzgar yönleri, binanın bulunduğu arazinin özellikleri, binanın yönü, yapı kabuğunun özellikleri, diğer yakın yapılarla ilişkisi ve çevresel düzenlemeler bulunmakla birlikte, bunlar dışında da bazı etkenler bulunmaktadır. Sürdürülebilir ve enerji etkin tasarımda, bu parametrelerin doğru değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Yılmaz, 2006).

Binalardaki pasif güneş enerjisi sistemler, doğrudan veya dolaylı yöntemler kullanılarak uygulanır ve üç temel bileşenden oluşmaktadır (Tavşan vd., 2021) (Şekil 2.1, 2.2) :

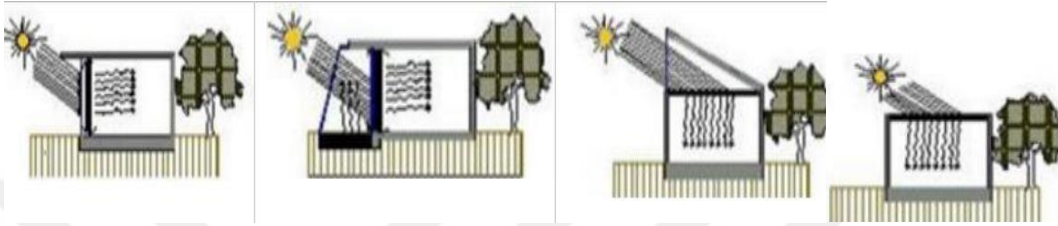
Toplama: güneş enerjisinin, güneşe bakan cephelerdeki pencereler, kış bahçeleri, galeri bahçeleri, seralar ve koridorlar gibi unsurlar aracılığıyla yakalanması ve ısıya dönüştürülmesi sürecidir.

Depolama: elde edilen ısıнын bir kısmı hemen kullanılırken, geri kalan kısmı zemin ve duvarlar gibi “termal kütle” adı verilen yapısal elemanlarda depolanmaktadır.

Dağıtım: depolanan ısıнын radyasyon ve hava hareketi yoluyla iç mekana aktarılmaktadır (Uslusoy, 2012).



Şekil 2. 1. Doğrudan Pasif Isıtma Sistemleri (Tavşan vd., 2021)



Şekil 2. 2. Dolaylı Pasif Isıtma Sistemleri (Tavşan vd., 2021)

Doğrudan pasif güneş sistemlerinde, mekanın unsurları enerjiyi toplar, depolar ve iç mekana dağıtmaktadır. Dolaylı sistemlerde ise güneş enerjisi önce ek yapısal elemanlar yardımıyla toplanır, ardından depolanır ve alana aktarılır. Her iki yaklaşımda da güneşten elde edilen enerji, ortam sıcaklığını yükselterek binanın ısıtma ihtiyacını azaltmaktadır (Tavşan vd., 2021).

Pasif iklimlendirme yöntemlerinin amacı, bölgenin iklim verilerini ve kullanıcıların ihtiyaçlarını dikkate alarak doğal yollarla ısıtma, soğutma ve havalandırma sağlamaktır. Bu süreç, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını, binalarda enerji tasarrufunun sağlanmasını ve mekanik sistemler üzerindeki aktif iklimlendirme yükünün azaltılmasını amaçlamaktadır (Zarandi, 2006). Bu nedenle, enerji etkin tasarım ilkeleri doğrultusunda geliştirilen pasif soğutma stratejileri, yaz aylarında rüzgarın soğutma etkisini en üst düzeye çıkarmayı ve aşırı güneş ısısı kazanımına karşı koruma sağlamayı, kış aylarında ise rüzgardan koruma sağlamayı ve güneş radyasyonunun termal katkısını en üst düzeye çıkarmayı amaçlamaktadır (Engin, 2011).

2.1.3. Enerji Etkin Tasarımda Pasif İklimlendirmenin Önemi

Enerji etkin tasarım, doğal kaynakları en etkili şekilde kullanarak enerji tüketimini azaltmayı ve çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlayan bir tasarım yaklaşımıdır.

Termal, görsel ve çevresel konfor koşullarını sağlarken pasif sistemlerin kullanımını en üst düzeye çıkararak binaların enerji talebini azaltmayı amaçlamaktadır (Chandel vd., 2016). Enerji etkin tasarımın temel ilkeleri arasında binaların iklim ve coğrafya ile uyumlu bir şekilde yerleştirilmesi, yapı kabuğunun enerji performansını en üst düzeye çıkaracak şekilde tasarlanması ve doğal havalandırma ile pasif ısıtma ve soğutma stratejilerinin kullanılması bulunmaktadır (Günaydın & Akdemir, 2023). Bu ilkeler sürdürülebilir mimari çerçevesinde değerlendirilmeli ve bina tasarım sürecinin en başından itibaren dikkate alınmalıdır.

Enerji etkin tasarım, bir binaya gerekli olan ısıtma, soğutma, aydınlatma ve havalandırma gibi hizmetleri mümkün olan en az enerji tüketimi ile sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir tasarım yaklaşımıdır. Pasif iklimlendirme stratejileri bu yaklaşımın temelini oluşturmaktadır. Pasif iklimlendirmenin önemi, enerji talebini kaynağında azaltma, aktif mekanik sistemlere olan bağımlılığı düşürme ve böylece işletme karbon ayak izini önemli ölçüde azaltma kabiliyetinden kaynaklanmaktadır (Zarandi, 2006).

Pasif iklimlendirme, binanın kendisini bir iklim kontrol makinesi olarak tasarlamayı içermektedir. Bu, yerel iklimin fırsatları (güneş, rüzgar, zemin sıcaklığı) ve kısıtlamaları (aşırı sıcak/soğuk, rüzgar, nem) dikkate alınarak yapı kabuğu (cephe, çatı, zemin), yönlendirme, hacimsel tasarım ve malzeme seçimi gibi unsurların optimize edilmesiyle sağlanmaktadır (Motealleh vd., 2018). Örneğin, soğuk iklimlerde, yüksek termal kütleye sahip ağır yapı malzemeleri, güneşe bakan büyük pencerelerden gelen güneş ışınlarını depolayarak gece ısıtma yükünü azaltmaktadır. Sıcak ve kuru iklimlerde, avlu ile çevrili bir tasarım, doğal hava soğutması ve artan hava akışı sağlar ve mekanik soğutma ihtiyacını azaltmaktadır (Abass vd., 2016).

2.1.4. Pasif İklimlendirme, Enerji Etkin Tasarım ve Sürdürülebilirlik İlişkisi

Pasif iklimlendirme, enerji etkin tasarım ve sürdürülebilirlik kavramları doğrudan birbiriyle bağlantılıdır. Sürdürülebilir tasarım yaklaşımı, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları ile uzun dönemli ekolojik dengeyi dikkate alırken, pasif stratejiler bu hedeflere ulaşmak için en etkili araçlardan biridir (Yıldız, 2024). Çevresel açıdan pasif yöntemler enerji tüketimini azaltarak fosil yakıt kullanımını düşürür ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu, iklim değişikliğiyle mücadelede çok önemli bir rol oynamaktadır (Karakoç & Yüksel, 2021). Ekonomik

açından, pasif tasarım ilk yatırım maliyetlerini artırabilse de, enerji faturalarının düşmesi ve bakım gereksinimlerinin azalması nedeniyle uzun dönemde maliyet etkin çözümler sağlamak için önemlidir (Cole, 1996). Sosyal açıdan bakıldığında, pasif iklim kontrol stratejileri kullanıcıların yaşam kalitesini artırmaktadır. Doğal ışık, temiz hava ve termal konfora erişim, insan sağlığı ve üretkenliği üzerinde olumlu etkilere sahiptir (Sang, 2011). Ayrıca, pasif tasarım ilkeleri, sürdürülebilirliğin ön koşullarından biri olan iklim değişikliğine uyum sağlayan dayanıklı yapıların inşasını sağlamaktadır.

Sonuç olarak, pasif iklimlendirme sadece enerji etkin tasarımın bir parçası değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için de çok önemli bir araçtır. Enerji etkinliği, konfor, çevresel etki ve ekonomik sürdürülebilirliğe yaptığı katkılar, bu ilişkiyi açıkça ortaya koymaktadır.

2.2. Pasif İklimlendirme İlkeleri

Pasif iklimlendirme, yapının doğal çevre koşullarından en üst düzeyde yararlanarak ısıtma, soğutma, havalandırma ve aydınlatma gereksinimlerini minimum enerji tüketimi ile karşılamayı amaçlayan bir tasarım yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, kullanıcılar için termal, görsel ve çevresel konforu sağlamak ve yapay enerji kullanımını azaltırken, böylece sürdürülebilir bir yaşam ortamı yaratmaktadır (Chandel vd., 2016). Pasif iklimlendirme ilkeleri arasında binaların iklim ve coğrafya ile uyumlu bir şekilde yerleştirilmesi, yapı kabuğunun iklim performansını artıracak şekilde tasarlanması ve doğal havalandırma ile pasif ısıtma-soğutma stratejilerinin kullanılması bulunmaktadır (Günaydın & Akdemir, 2023). Bu ilkeler sürdürülebilir mimari çerçevesinde değerlendirilmeli ve bina tasarım sürecinin en başından itibaren dikkate alınmalıdır. Literatürde birçok araştırmacı bu yaklaşımı oluşturan temel ilkelere farklı açılardan yaklaşmış, ancak çoğunlukla ortak kavramsal temellerde birleşmişlerdir. Bu çalışmada, pasif iklimlendirme ilkeleri ile ilgili birçok farklı kaynağı incelenmiştir. Tarama sonucunda en sık kullanılan kriterleri belirlenmiştir ve bunları bir tablo haline getirmiştir. Tablodaki kriterler pasif iklimlendirme açısından en sık kullanılan ve vurgulanan kriterlerdir.

Tablo 2.1. Pasif iklimlendirme için en yaygın kullanılan ilkeleri

İlkeler	Akın ve Kaplan (2016)	Engin (2011)	Yılmaz (2006)	Atalay (2025)	Çamaş & Çetintahta (2022)	Boz (2021)	Yeğin (2019)	Arslan & Oral (2023)	Amraoui (2021)	Dikmen (2011)
Topografya	X	I	X	X	X	I	X	X	X	X
Bitki örtüsü	X	I	I	X	X	X	X	X	I	X
Yapının formu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yapının diğer yapılara mesafesi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Araziye yerleşim ve yönlendirme	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mekan organizasyonu	X	X	I	X	X	X	X	X	X	X
Yapı kabuğunun özellikleri	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Doğal havalandırma	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Güneş kontrolü	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yapı malzemeleri	I	X	I	X	X	X	X	X	X	X
Yapı elemanları	X	X	I	X	X	X	X	X	X	X

Amraoui (2018) göre, sıcak ve kuru bölgelerdeki konut binalarında enerji etkinliği büyük ölçüde yapı kabuğuna bağlıdır. El Oued şehrinde yapılan bir çalışmada, malzemelerin özellikleri, kompakt bina formları, sınırlı pencere açıklıkları ve gölgeleme elemanlarının iç mekan konforunu artırdığı ve soğutma ihtiyacını azalttığı gözlemlenmiştir.

Yeğin'e (2019) göre, pasif tasarım ilkeleri enerji etkin konutlarda iklim, topoğrafya ve çevresel veriler dikkate alınarak uygulanmaktadır. Çukurova'da tasarlanan konut örneğinde yapının konumu, yönelişi, bina formu ve cephe açıklıkları doğal havalandırma ve gün ışığından en iyi şekilde yararlanacak biçimde düzenlenmiştir.

Nasser'e (2013) göre, pasif iklimlendirme ilkeleri en az enerji tüketimi ile konforlu iç mekanlar sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, binanın yönü güneş ışıını ve rüzgar yönü dikkate alınarak belirlenmelidir ve binanın şekli ısı kazancı ve kaybını en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır. Pencere ve kapı gibi açıklıkların boyutu ve konumu, doğal havalandırma ve gün ışığı kullanımını en uygun hale getirecek şekilde düzenlenmeli ve yapı kabuğunun termal performansı uygun yalıtım malzemeleri kullanılarak iyileştirilmelidir.

Akın ve Kaplan'a (2019) göre, binaların enerji performansını en uygun hale getirmek için pasif iklimlendirme, binaların enerji tüketimini doğrudan etkileyen faktörler arasında topografya, iklim koşulları (hava sıcaklığı, güneş, nem ve rüzgar) ve doğal çevre örtüsü gibi dış çevre faktörlerine dayanmaktadır. Ayrıca, bina ölçeği ve yerleşim koşulları da enerji etkin, yapı kabuğunun korunmasını ve mevcut yapı malzemelerinin pasif iklimlendirme açısından değerlendirilmesi gerektiğini, ancak bu uygulamaların yapının özgün karakterinden ödün vermemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yapı elemanlarının termal performansı, özellikle sıcak ve kuru iklimlerde ısıyı depolayan, sıcak ve nemli iklimlerde ise havayı geçirebilen malzemelerle sağlanmalıdır. Binaların hakim rüzgar yönüne göre konumu, aralığı, yüksekliği ve yönelimi ile bina şekli ve kabuğunun özellikleri bu kapsamda dikkate alınması gereken faktörler arasındadır.

Dikmen'e (2011) göre, binaların çevresel etkilerini azaltarak enerji etkinliğini artırmayı amaçlamaktadır. Kaynakların korunması ve enerji etkinliği, yenilenebilir enerji kullanımını desteklerken atık ve bakım maliyetlerini en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Sürdürülebilir malzeme kullanımı, dayanıklı ve çevre dostu

malzemelerin seçimini içermektedir. İç mekan kalitesi ve konforu doğal ışık ve havalandırma ile sağlanmalıdır. Enerji etkin yapı elemanları, ısı kaybını en aza indirerek pasif enerji sistemlerinden yararlanmalıdır.

Boz'a (2021) göre, pasif evler minimum enerji tüketimi ile yüksek iç mekan konforu sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, binanın konumu iklime uygun olmalı, formu dış yapıda iyi bir yalıtım sağlamak için tasarlanmalı, açıklıklar güneş enerjisi kazanımını ve doğal havalandırmayı destekleyecek şekilde düzenlenmelidir. Isı geri kazanımlı havalandırma ve yerel malzemelerin kullanımı da sürdürülebilirliği desteklemektedir.

Yukarıda özetlenen bulgular doğrultusunda, farklı araştırmacıların önerdiği pasif iklimlendirme ilkelerini sınıflandırmakta ve tasarım sürecinde dikkate alınması gereken temel ilkeleri ortaya koymaktadır. Bu ilkeler, tasarım sürecinde dikkate alınarak enerji tüketimini en aza indiren ve sürdürülebilir çözümler sunan stratejilere olanak sağlamaktadır. Bu ilkeler aşağıda daha detaylı olarak incelenmektedir.

2.2.1. Topografya

Topografya, yerleşim alanlarının belirlenmesinde ve yapıların enerji etkinliği açısından en uygun şekilde tasarlanmasında önemli bir faktördür. Topografya, eğim ve arazinin fiziksel yapısı, enerji etkinliği açısından önemli rol oynamaktadır. Özellikle eğimin yönü, güneş ışığının yapılara giriş açısını etkiler ve ısı kazanımı yöntemleri, doğal aydınlatma ve pasif ısıtmanın uygulanabilirliğini belirler (Bourbia & Boucheriba, 2005). Dik arazi ve tepeler, inşaat maliyetlerini artırdıkları için genellikle yerleşim alanlarında tercih edilmemektedir. Zemin stabilizasyonu, kazı ve temel sistemlerinin güçlendirilmesi gibi ek mühendislik çözümleri gerektirdiklerinden, hem ekonomik hem de çevresel maliyetleri artırmaktadırlar (Kharmich vd., 2025). Ancak iyi planlanmış bir plan şeması ile bu tür arazilerde bile pasif iklimlendirme çözümler üretmek mümkündür. Örneğin, rüzgar yönüne göre doğal eğimler kullanıldığında, yapılar doğal havalandırmadan faydalanabilmekte ve enerji ihtiyacı en aza indirilebilmektedir.

2.2.2. Bitki örtüsü

Bitki örtüsü, bir alanın doğal ortamında bulunan tüm bitkilerden oluşan canlı tabakadır. Ağaçlar, çalılar, çimenler, otlar ve yosunlar gibi farklı bitki türlerinden oluşmaktadır. Bitki örtüsünün yapısı büyük ölçüde iklim, toprak yapısı, su kaynakları ve diğer çevresel faktörler tarafından şekillendirilmektedir. Her bölgenin iklim koşullarına, coğrafi özelliklere ve diğer çevresel faktörlere göre değişen kendine özgü bir bitki örtüsü vardır. Bitki örtüsünün ekosistemlerdeki önemi çok büyüktür (Özler, 2003). Bitkiler atmosferdeki CO₂ 'yi emerek oksijen üretir ve karbon döngüsüne katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, bitki örtüsü suyun toprakta tutulmasına yardımcı olarak erozyonu engeller ve zemin suyu seviyelerinin korunmasına yardımcı olmaktadır. Bitki örtüsü, çevredeki canlılar için gıda kaynağı sağlarken ekosistemlerin dengesini koruyan önemli bir unsurdur (Benadel, 2020). Yapılar ve çevre elemanları arasındaki mesafeler, güneş ışığını ve faydalı rüzgar hareketlerini engellemeyecek şekilde planlanmalıdır. Ayrıca estetik açıdan da önemli olan ağaçlar ve bitkiler, tozu tutarak havayı temizler ve fiziksel çevre için büyük önem taşıyan gürültüye karşı bir engel oluşturmaktadır (Koca, 2006).

2.2.3. Yapı formu

Yapı formu, bir yapının genel geometrik yapısını ve dış ölçeğini belirleyen temel bir tasarım unsurudur. Yapının yüksekliği, eğimi ve cephe yüzeyinin eğimi gibi geometrik faktörler yapının şeklinin şekillenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Belkaraoua, 2018). Bir yapının formu sadece estetik bir unsur değildir, aynı zamanda enerji etkinliği ve ısı kazancı ve kaybı gibi faktörler üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Bir yapının şekli, yüzeye düşen güneş ışınlarının miktarını ve rüzgar hareketini etkileyerek iç mekan konforunu ve enerji tüketimini doğrudan şekillendirmektedir. Bu nedenle, enerji tasarrufu sağlamak için şeklin iklim koşullarına uygun olarak tasarlanması önemlidir. Örneğin, kompakt yapı formları soğuk iklimlerde ısı kaybını en aza indirirken, sıcak iklimlerde geniş ve iyi havalandırılmış alanlar serinliği artırabilir ve soğutma ihtiyacını azaltabilmektedir (Verner vd., 2018). Farklı mevsimlerde güneşin konumu da bir yapının şeklini belirlerken dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Yaz aylarında aşırı güneş ışığını ve kış aylarında artan ısı kazancını önlemek için gölgeleme elemanları (çıkıntılar ve açıklıklar) gibi stratejiler uygulanmalıdır (Dikmen, 2011). Yapının

şeklinin doğru tanımlanması pasif iklimlendirme stratejilerinin etkinliğini en üst düzeye çıkarır ve enerji etkinliği açısından sürdürülebilir çözümler sağlamaktadır.

2.2.4. Yapının diğer yapılara mesafesi

Yapılar arasındaki mesafe, güneş ışıınımı ve rüzgar etkilerinin etkili kullanımını doğrudan etkileyen önemli bir parametredir. Yapının enerji etkinliğini en üst düzeye çıkarmak ve çevresel faktörlerden daha fazla yararlanmak için bu mesafeler dikkatle belirlenmelidir. Yapı konumları, güneş radyasyonundan kaynaklanan termal kazançları engellemeyecek veya rüzgar akışını sınırlamayacak şekilde tasarlanmalıdır (Radha, 2018). Yapılar arasındaki mesafe, güneş radyasyonunu en iyi şekilde kullanmak ve rüzgarın binaları soğutma becerisini en üst düzeye çıkarmak için çok önemlidir. Mesafeler uygun şekilde ayarlandığında, her yapı güneş ışıınımından en üst düzeyde yararlanırken rüzgar akışından da etkin bir şekilde faydalanılabilmektedir (Bourbia & Boucheriba, 2005). Bu denge, yapıların enerji etkinliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yapılar arasındaki doğru aralık, rüzgar hızını azaltmadan yapı yüzeylerinden ısı kaybının en aza indirilmesini sağlamaktadır.

2.2.5. Araziye yerleşim ve yönlenme

Yapıların bir arazi üzerindeki konumu ve yönelimi, enerji etkinliği ve iklimsel konfor açısından çok önemli bir kriterdir. Bir yapının yönlenmesi, güneş radyasyonundan sağlanan ısı ve rüzgardan kaynaklanan doğal havalandırmayı etkilemektedir. Bu nedenle, bir yapının yönelimi yerel iklim koşullarına ve çevresel faktörlere göre belirlenmelidir. Yapıların doğru yönlendirilmesi, güneş enerjisinden maksimum verimlilikle yararlanılmasını ve aynı zamanda rüzgarın yapı etrafında etkili bir şekilde hareket etmesini sağlamaktadır (Bellara & Saliha, 2004). Bir yapının yönelimi, özellikle dış duvarların güneşe olan açısına bağlı olarak ısıtma ve iç aydınlatma gereksinimlerini etkilemektedir. Güneş radyasyonu cephelere farklı yönlerden farklı yoğunluklarda ulaşmaktadır ve bu da yapının enerji etkinliğine doğrudan yansımaktadır (Gazioğlu vd., 2013). Yapı yönlendirme planlaması sırasında güneş radyasyonu ve rüzgar etkilerinden kaynaklanan termal kazançların optimize edilmesi hem yaz hem de kış aylarında enerji etkinliğini artırmaktadır (Dikmen, 2011). Yapıların yönelimi farklı iklim koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Soğuk iklimlerde güneye bakan cepheler ısı kazanımlarını artırıp ısıtma ihtiyacını azaltırken,

sıcak iklimlerde yapılar rüzgar yönüne yerleştirilmektedir (Bourbia & Boucheriba, 2005).

2.2.6. Mekan organizasyonu

Mekan organizasyonu, yapının iç mekanlarının işlevlerine ve kullanım sıklıklarına göre doğru bir şekilde düzenlenmesi demektir. Enerji etkinliğinin sağlanmasında ve iç mekan konforunun artırılmasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Binada, gün boyunca en sık kullanılan yaşam alanları olan oturma odaları, yemek odaları ve salonlar gibi alanlar, enerji ve konfor ihtiyaçları dikkate alınarak planlanır. Öte yandan, daha az ısıtma veya kullanım gerektiren mutfak, banyo, koridor, çamaşır odası ve depo gibi alanlar, enerji tasarrufu sağlamak için uygun şekilde yerleştirilmektedir (Roaf, 2001). Bir yapı içindeki farklı bölgelerin iklimsel gereksinimlere göre doğru konumlandırılması, enerji tüketiminin en iyi duruma getirilmesine yardımcı olmaktadır. Mekan planlaması sırasında, benzer termal özelliklere sahip alanları bir arada toplamak ve farklı termal ihtiyaçlara sahip alanlar arasında ara bölgeler oluşturmak ısı kaybını en aza indirmektedir (Ghufran, 2020). İç mekanların düzenlenmesinde doğru planlama ile enerjinin etkili kullanımı ve kullanıcı konforunun artırılması sağlanabilmektedir (Bourbia & Boucheriba, 2005). Kullanım alanlarının planlanmasında enerji etkinliği sağlayacak yönlendirme yöntemleri uygulanarak, yapıların iklim koşullarına uygun çözümler sunulabilmektedir.

2.2.7. Yapı kabuğunun özellikleri

Yapı kabuğu, bir yapının iç mekânını dış ortamdan ayıran ve enerji etkinliğinin sağlanmasında kritik bir rol oynayan yapı elemanları bütünüdür. Bu kabuk, duvarlar, tavanlar, kapılar ve pencereler gibi unsurları içerir ve bir yapının iklimsel konforunu belirleyen önemli bir kriterdir (Dikmen, 2011). Yapı kabuğu, enerji tüketimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğundan tasarım aşamasında dikkatle değerlendirilmelidir. Termal ve görsel konforu belirlemede önemli bir faktör olan kabuk, ısının içeri veya dışarı hareket etmesine olanak vererek enerji kaybını veya kazancını yönlendirir. Aynı zamanda güneş radyasyonu ve rüzgar gibi dış etkenlerle doğrudan etkileşime giren ilk tabakadır; bu etkenlerin doğru şekilde yönlendirilmesi, enerji etkinliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, yapı kabuğu iklimsel ihtiyaçlara göre özelleştirilmeli ve tasarlanmalıdır (Radha, 2018).

2.2.8. Doğal havalandırma

Doğal havalandırma sistemleri pasif iklimlendirme stratejilerinin temel unsurlarıdır ve enerji tasarruflu bir tasarımın başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu sistemler, bir mekandaki ısı kazancını veya kaybını düzenleyerek ısıtma, soğutma ve havalandırma ihtiyacını en aza indirmektedir (Gil-Piqueras & Pablo, 2021). Doğal havalandırma sistemleri, iç mekan hava kalitesini iyileştirirken enerji tüketimi olmadan ısıyı dengelemeyi mümkün kılmaktadır. Rüzgar yönü ve yapının iç sirkülasyonu dikkate alınarak yerleştirilen pencere gibi açıklıklar aracılığıyla doğal hava akışı sağlanabilmektedir (Saaïd & Chaoui, 2020). Bu sistem dikkate alınması yalnızca iç mekan konforunu en üst düzeye çıkarmakla kalmaz, aynı zamanda mekanik sistemlere olan bağımlılığı en aza indirerek sürdürülebilir bir mimari yaklaşım sağlamaktadır.

2.2.9. Güneş kontrolü

Güneş kontrol sistemleri pasif iklimlendirme stratejilerinin temel unsurlarıdır ve enerji tasarruflu bir tasarımın başarısını doğrudan etkilemektedir. Güneş kontrolü, aşırı güneş radyasyonunun iç mekana girmesini engelleyerek özellikle yaz aylarında aşırı ısınmayı önlemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çeşitli tasarım araçları kullanılmaktadır. Camın yansıtıcı veya seçici olarak geçirgen olması da güneş kazancının kontrolünde önemli bir rol oynamaktadır (Boumlik vd., 2024). Bu sistemlerin cephenin yönü dikkate alınarak tasarlanması maksimum etkinlik sağlamaktadır. Bu sistem dikkate alınması yalnızca iç mekan konforunu en üst düzeye çıkarmakla kalmaz, aynı zamanda mekanik sistemlere olan bağımlılığı en aza indirerek sürdürülebilir bir mimari yaklaşım sağlamaktadır.

2.2.10. Yapı malzemeleri

Yapı malzemeleri, bir yapının çevresel etkisini ve enerji etkinliğini doğrudan belirleyen temel unsurlardan biridir. Malzemelerin ışık geçirgenliği, yansıtıcılık ve ısı iletim özellikleri iç mekan konforunu ve enerji etkinliğini etkilerken, dış mekanda kullanılan malzemeler yapının çevresindeki hava koşullarını şekillendirmektedir (Kharmich vd., 2019). Malzeme seçiminde çevresel etkiler, sürdürülebilirlik ve pasif iklimlendirme kriterleri dikkate alınmalıdır. Yerel ve geri dönüştürülebilir malzemelerin tercih edilmesi, doğal kaynakların korunmasına yardımcı olmaktadır ve inşaat sürecinde nakliye nedeniyle enerji tüketimini azaltmaktadır. Ayrıca iklim

koşullarına uygun ve az bakım gerektiren malzemelerin kullanılması yapının kullanım aşamasında enerji ihtiyacını azaltmaktadır (Boulfani, 2010). Bu nedenle, yapı malzemeleri seçilirken hammadde kaynağı, üretim süreci, nakliye mesafesi ve geri dönüştürülebilirlik göz önünde bulundurularak en uygun ve sürdürülebilir seçenekler tanımlanmalıdır (Yılmaz, 2006).

2.2.11. Yapı elemanları

Pencerelerin, camların ve benzer yapı elemanlarının hem boyutları hem de yapısal özellikleri, enerji tasarruflu binaların tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu unsurlar yalnızca iç mekanın aydınlatma düzeyini ve görsel konforunu belirlemekle kalmaz, aynı zamanda ısı kazancı ve kaybı, havalandırma etkinliği ve genel enerji tüketimi üzerinde de doğrudan bir etkiye sahiptir (Merini vd., 2020). Pencereler ve cam yüzeyler tasarlanırken göz önünde bulundurulması gereken temel faktörler arasında camın yalıtım değeri, geçirgenlik ve yansıtma özellikleri ve kaplama teknikleri yer almaktadır. Cephenin yönü de bu bağlamda büyük önem taşımaktadır. Bu cephelerde geniş cam yüzeyler yerine sınırlı açıklıkların tercih edilmesi önerilmektedir (Beladi, 2022).

3. FAS KRALLIĞI İLE MARAKEŞ VE ESSAOUIRA ŞEHİRLERİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Bu bölüm, kuzey Afrika ülkesi olan Fas'ın konumu hakkında bilgi verilmektedir. Ancak temel olarak Marakeş ve Essaouira şehirlerine odaklanılmaktadır.

3.1. Fas'ın Coğrafyası ve Tarihi

Fas, Fas Krallığı | Al Mamlaka al-Maghribiya, Kuzey Afrika'da yer alan, Akdeniz ve Atlas Okyanusu'na kıyısı olan bir ülkedir. Ülkenin başkenti Rabat ve en büyük şehri Casablanca'dır. Fas yaklaşık 710.850 km²'lik bir alanı kaplamaktadır (Lamrani vd., 2023) ve kuzeyde Akdeniz, doğuda Cezayir, batıda Atlas Okyanusu ve güneyde Moritanya ile çevrilidir. Sahra, ülkenin güney sınırında yer almaktadır. Fas'ın coğrafi yapısı çok çeşitlidir. Ülkenin kuzeyinde Rif dağları, iç kesimlerinde ise Atlas dağları yer almaktadır. Atlas dağları ülkeyi doğu-batı yönünde üç ana sıraya bölmektedir: yüksek Atlas, orta Atlas ve alt Atlas. Bu dağlık bölgeler ülkenin coğrafi çeşitliliğini artırmakta, yerleşim ve ulaşım açısından önemli bir yer tutmaktadır. Atlas Dağları'nın güneyinde ve doğusunda geniş çöl alanları uzanmaktadır. Özellikle güney ve doğudaki çöl bölgeleri, geniş kurak arazilerle karakterizedir. Batı Fas, Atlantik sahiline kadar uzanan verimli ovalar ve bozkırlarla kaplıdır. Bu sahil bölgeleri ülkenin en yoğun nüfuslu ve ekonomik olarak gelişmiş bölgeleridir. Fas'ın 3.500 kilometreden uzun sahil şeritleri Akdeniz ve Atlantik Okyanusu boyunca uzanmaktadır ve bu da ülkeye önemli deniz ticareti fırsatları sunmaktadır (Verner vd., 2018). Coğrafi konumu nedeniyle Fas, Afrika ve Avrupa arasında bir köprü görevi görmektedir ve tarih boyunca stratejik bir öneme sahiptir.

Fas'ın tarihi ilk olarak bölgenin Berberiler tarafından yerleşilmesiyle başlamıştır. Milattan önce (MÖ) 7. yüzyılda Fenikeliler Akdeniz kıyısında şehirler kurmuştur ve bu bölgeler daha sonra Kartacalılar tarafından alınmıştır. Roma İmparatorluğu'nun MÖ 2. yüzyılda Kartaca'yı yıkmasının ardından Fas toprakları Roma'nın yönetimi altına girmiştir. Roma zayıfladıkça bölge Bizans'ın kontrolü altına girmiştir. Milattan sonra (MS) 7. yüzyılda Arapların gelişiyle birlikte İslam ve Arap kültürü yayılmaya başlamıştır (Globhistory, 2024). Çeşitli İslami hanedanlar yönetimi ele geçirmiştir. İdrisiler (789-1010) başkenti Fes olan bağımsız bir devlet kurmuşlar, ancak 925 yılında Fatımiler tarafından devrilmişlerdir. Almoravidler (1069-1147) ise önce Gana Krallığı'nı yıkmış, ardından Kuzey Afrika'ya ilerleyerek ülkenin adını aldığı Marakeş'i

kurmuştur (Abitbol, 2009). 1859 yılında Fas, İspanya ile savaşa girmiştir. Savaşın sonucunda 1860 yılında Fas Tetouan şehrini kaybetmiştir (Abitbol, 2009). 20. yüzyılın başlarında Avrupa ülkeleri Fas üzerinde nüfuz mücadelesi verirken, Fransa'nın Fas'a hâkim olmasına karar verilmiştir. Fas 1912 yılında Fransız himayesine girmiş ve bu dönemde Avrupalıların etkisi artmıştır. Aynı dönemde İspanya da Tetouan ve çevresindeki bölgeleri işgal etmiştir. 1956 yılında Fas, halkın yoğun direnişi sonucunda bağımsızlığını kazanmıştır (Nordman & Coward, 2016). Kral Muhammed V ülkeye dönmüş ve ekonomik, siyasi ve sosyal reformlara girişerek Fas'ı bir krallık haline getirmiştir. 1961 yılında yerine Hassan II geçmiştir. Hassan II, 1973 yılında ülke içinde devletleştirme politikalarını uygulamaya koymuştur. 1975 yılında, Sahra üzerindeki hak talebini güçlendirmek için Yeşil Yürüyüş adı verilen büyük bir gösteri düzenlemiştir (Globhistory, 2024). 350,000 Faslı bayraklar ve Kuran'lar taşıyarak barışçıl bir şekilde Sahra'ya yürümüş ve bu olay Fas ulusal kimliği üzerinde büyük bir etki yaratmıştır.

3.1.1. Marakeş'in coğrafyası ve tarihi

Marrakeş, 1062 yılında Youssef Ibn Tachafin tarafından kurulmuştur ve Fas'ın ikinci büyük şehridir. Benzersiz ve özel mimarisi ve parlak renkleri nedeniyle "Kırmızı Şehir" olarak anılmaktadır. Medina (Eski Şehir), geleneksel mimarisi ve tarihi dokusuyla turistlerin en çok ziyaret ettiği bölgedir. Marrakeş "Tensift-Al Haouz" bölgesi, kuzeyde Chaouia Ouardigha ve Doukkala-Abda bölgeleri, batıda Atlas Okyanusu, doğuda Tadla-Azilal bölgesi ve güneyde yüksek Atlas Dağları ile çevrilidir. Marrakeş, Al Haouz bölgesinin merkezinde yer almaktadır. Bölge, 6000 km² yüz ölçümüne sahiptir ve 4165 m yüksekliğiyle Toubkal Dağı burada bulunmaktadır (Gotomarrakech, 2019). Kuzeyde Jbilet Dağları ve doğuya doğru Orta Atlas'a uzanan küçük tepeler mevcuttur. Şehir, Yüksek Atlas Dağları'nın karlı tepelerinin muhteşem manzarasına sahiptir. Güneyde ise çöl rüzgarlarının hüküm sürdüğü bozkır ve Sahra bölgeleri başlamaktadır. 130.000 hektarlık yeşil alanı ve 180.000'den fazla palmiye ağacı ile Marakeş, şehrin eşsiz doğal zenginliğini sunmaktadır (Gotomarrakesh, 2019).

Marakeş, Fas'ın en önemli tarihi ve kültürel şehirlerinden biridir. 1070 yılında Almoravidler tarafından kurulan şehir, kısa sürede İslam dünyasının Kuzey Afrika'daki en önemli merkezlerinden biri olmuştur. Orta Çağ boyunca önemli bir

ticaret ve eğitim merkezi olan Marakeş, Sahra altı Afrika, Orta Doğu ve Avrupa ile güçlü ekonomik ve kültürel ilişkiler geliştirmiştir (Daoudi vd., 2018). 12. yüzyılda Almohad Hanedanı şehri devralmış ve büyük mimari projelere başlamıştır. Bu dönemde inşa edilen Koutoubia Camii, Ajdal Bahçeleri ve Menara Bahçeleri İslam mimarisinin en güzel örneklerinden biridir. Şehir surları (duvarlar) güçlendirilmiş, geniş bahçeler geliştirilmiştir (Gamrani, 2014). Marakeş'in altın dönemi 16. yüzyılda Saadian Hanedanlığı döneminde yaşanmıştır. Sultan Ahmed el-Mansur döneminde şehir saraylar, camiler ve saraylarla süslenmiştir. Bu dönemde Badia Sarayı, büyük bir avlu ve süslü havuzlar inşa edilmiştir. Ancak, 17. yüzyılda Alaouite Hanedanı tarafından yıkılmış ve malzemeleri Meknes şehrinin inşasında kullanılmıştır (Gamrani, 2014). Yine Saadian döneminde inşa edilen Saadian mezarları, hanedanın en önemli miraslarından biridir. Bu mezarlar zarif bir şekilde süslenmiştir ve geleneksel Fas mimarisinin en güzel örneklerini sunmaktadır. 19. yüzyılda Marakeş Fas'ın yönetim merkezlerinden biri olmaya devam etmiştir (UNESCO, 2023). Bu dönemde inşa edilen Bahia Sarayı, Osmanlı ve Fas mimarisinin etkileyici bir birleşimidir. Geniş avluları, süslü ahşap işçiliği ve geleneksel mozaikleriyle saray, Marakeş'in en önemli tarihi yapılarından biri olmuştur. Bu dönemde başında Fransız sömürgesi haline gelmiştir ve Marakeş bir modernleşme sürecinden geçmiştir. Geleneksel mimari korunmuş olsa da yeni yolların, kamu binalarının ve otellerin inşa edilmesi ile şehrin yapısı değişmiştir (Bendaoud vd., 2013). Marakeş 1995 yılında UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne girerek korunmaya değer bir kültürel miras olarak kabul edilmiştir (UNESCO, 2023). Bugün şehir, tarihi medinası, geleneksel çarşıları, camileri ve sarayları ile önemli bir turistik merkezdir. Eski şehir merkezi ve çevresindeki tarihi binalar Fas'ın zengin mimari ve kültürel mirasını yansıtmaktadır.

3.1.2. Essaouira'nın coğrafyası ve tarihi

Essaouira, farklı medeniyetlerin ve etnik grupların izlerini taşıyan zengin bir tarihe ve kültürel mirasa sahip bir turistik şehirdir. Turizm sektörü bölge ekonomisinde önemli bir rol oynamakta, yabancı döviz kazancını artırmakta, ticareti ve el işlerini canlandırmakta ve iş alanları yaratmaktadır (Ouarani, 2023). Doğal güzelliği, coğrafi konumu ve kültürel zenginliği sayesinde Essaouira huzurlu atmosferi ve çeşitliliğiyle Fas'ın en farklı şehirlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, gelişmiş konaklama ve turizm altyapısı sayesinde şehrin misafir ağırlama kapasitesi de çok güçlüdür (Essaouira's Province, 2019).

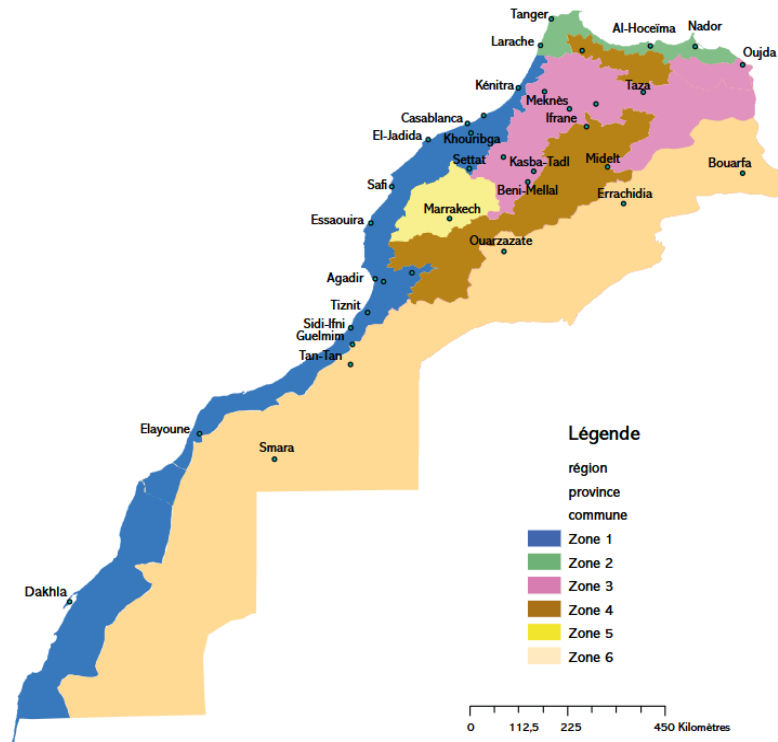
Essaouira, Fas'ın batısında, Atlas Okyanusu kıyısında yer alan bir sahil şehridir. Bölge, 6355 km² yüz ölçümüne sahiptir, coğrafi konumu 31°15' - 31°30' kuzey enlemleri ve 9°35' - 9°50' batı boylamları arasında olup, Yüksek Atlas Dağları'nın batı uzantıları ile Atlas Okyanusu arasında yer almaktadır (Monographie de la Province d'Essaouira, 2019). Şehir, Essaouira havzası olarak bilinen kıyı bölgesinde konumlanmıştır. Bu havza, Batı Necnafa adı verilen jeolojik bölgenin bir parçasıdır (Corcos, 2012). Essaouira'nın doğusunda El Jadida ve Chichaoua bölgeleri, batısında Atlas Okyanusu, güneyinde Agadir bölgesi, kuzeyinde ise Safi bölgesi bulunmaktadır. Bölgedeki en önemli yüzey suyu kaynağı, şehrin kuzey doğusundan Atlas Okyanusu'na doğru akan Kasb Nehri'dir. Bu nehir, Essaouira'nın deniz kıyısındaki akiferlerinin (yer altında tatlı su depolayan geçirgen katmanlar) yeniden doldurulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bölgede 2013 yılında inşa edilen Moulay Abderrahmane barajı nehrin akış şeklini değiştirmektedir (Ouarani, 2023). Essaouira sahil şeridi kumlu plajlar, kayalık uçurumlar ve lagünlerle tanımlanmaktadır. Atlantik Okyanusu'na açık olan bu kıyı şeridi, rüzgarlar ve bazen güçlü dalgalar tarafından şekillendirilen bir kıyı dinamiğine sahiptir.

Essaouira'nın tarihi, antik dönemde Fenikelilerin bu bölgeyi bir ticaret merkezi olarak kullanmasıyla başlamaktadır. Fenikeliler, MÖ 7. yüzyılda burada "Mogador" adıyla bir liman kurmuşlardır. Daha sonra Romalılar, bölgeyi MS 1. yüzyılda ele geçirmiş ve Purpuraires Adaları'nda mor boya üretimi yapmışlardır (Ohayon, 2004). 7. yüzyılda İslam'ın yayılmasıyla birlikte Essaouira, Berberi kabilelerinin kontrolü altına girmiştir. Bu dönemde bölge küçük bir balıkçı köyü olarak varlığını sürdürmüştür. 15. ve 16. yüzyıllarda Portekizliler Essaouira'nın bulunduğu bölgeyi keşfetmiş ve Mogador adında bir kale inşa etmiştir (Corcos, 2012). Ancak bu bölge üzerindeki hakimiyetleri kısa sürmüştür ve kaleyi terk etmişlerdir. Essaouira bugünkü halini 18. yüzyılda Fas Sultanı Mohammed III Ben Abdallah döneminde almıştır. Sultan şehri bir liman ve ticaret merkezi olarak yeniden inşa etmiştir. Fransız mimar Théodore Cornut tarafından tasarlanan şehir, Avrupa ve Fas mimarisinin bir karışımını yansıtmaktadır (El Mghari, 2016). Essaouira 19. yüzyılda Avrupalı tüccarlar, Yahudi toplulukları ve yerli Berberi nüfus arasında kültürel bir mozaik haline gelmiştir. Şehir özellikle müzik festivalleriyle meşhurdur. 20. Yüzyılın başında Essaouira Fas'ın en önemli limanlarından biri olarak kabul edilmiştir. Ancak ticaret yolları değiştiğinde ve diğer limanlar geliştiğinde şehrin önemi azalmıştır. 2001 yılında UNESCO tarafından

Dünya Mirası Listesi'ne alınmıştır. Bugün Essaouira, UNESCO Dünya Mirası listesinde yer alan medinası, canlı kültürel ortamı ve her yıl düzenlenen Gnawa Dünya Müzik Festivali ile tanınan önemli bir turizm merkezidir (UNESCO, 2023).

3.2. Fas'ın İklimsel Özellikleri

Fas, coğrafi konumu nedeniyle ılıman iklim bölgesi ile çöl ve tropikal iklim bölgeleri arasında bir geçiş bölgesinde yer almaktadır. Batıda Atlas Okyanusu ve kuzeyde Akdeniz kıyı bölgelerinde ılıman ve nemli bir hava yaratırken, güneyden merkeze uzanan Atlas Dağları ve kuzeydeki Rif Dağları sıcaklık ve yağış düzenlerindeki değişiklikleri etkilemektedir (RTCM, 2016). Bu da iç kesimlerde daha karasal ve dağlık bir iklime neden olmaktadır. Diğer taraftan ülkenin güney sınırında yer alan Sahra Çölü, bu bölgedeki kuru ve sıcak iklim koşullarının temel nedenidir. Tüm bu faktörler dikkate alındığında Fas çok çeşitli ve karmaşık bir iklim yapısına sahiptir. Farklı bölgelerde değişen iklim koşullarının tarım, su kaynakları ve insan yaşamı üzerinde önemli etkisi vardır (Grundström vd., 2003). Bu çeşitlilik Fas'ı hem doğal koşullar hem de kültürel ve ekonomik faaliyetler açısından zengin ve canlı bir ülke haline getirmektedir. Fas altı farklı iklim bölgesi ayrılmaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Fas'ın iklim bölgeleri (RTCM, 2016)

Termal bina Yönetmeliği (RTCM) göre, Fas altı farklı iklim bölgesi tanımaktadır:

Bölge 1 (Z1): Nemli İklim: Yaz ve kış aylarında ılıman bir iklim hakimdir.

Bölge 2 (Z2): Atlantik Okyanusu İklimi : Soğuk kışlar ve serin yazlar görülmektedir.

Bölge 3 (Z3): Akdeniz İklimi : Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve yağışlıdır.

Bölge 4 (Z4): Yarı Nemli İklim: Yazlar sıcak, kışlar ise ılıman ve yağışlıdır.

Bölge 5 (Z5): Yarı Kurak İklim: Yaz aylarında sıcaklık 27 ile 40°C arasında değişmektedir. Kurak ve sıcak bir iklim olup, nem oranı düşüktür.

Bölge 6 (Z6): Kurak İklim: Yıl boyunca aşırı sıcak ve kurak bir çöl iklimi hakimdir, yağışlar yoktur.

3.2.1. Marakeş'in iklimsel özellikleri

Marakeş, bölge 5 (Şekil 3.1) yarı kurak iklimi altında yer almaktadır. Sıcak ve kuru bir iklime sahiptir. Yazlar sıcaktır ve 35-40°C arasındadır. Özellikle Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Sıcaklık bazen 45°C'ye kadar çıkabilmektedir. Geceler bile serinlemez, sıcaklık 20-25°C civarında kalmaktadır. Kış ılıman ve serindir, ortalama sıcaklık 15°C arasındadır (Antor vd., 2001). Marakeş, yıl boyunca az yağış alan bir bölgedir, bu nedenle genel olarak kuru bir iklime sahiptir. Yıllık ortalama yağış miktarı 200-300 kg/m² arasında değişmektedir (Choukrani vd., 2018) ve yağışlar çoğunlukla sonbahar ve kış aylarında görülmektedir.

3.2.2. Essaouira'nın iklimsel özellikleri

Essaouira, bölge 1 (Şekil 3.1) nemli iklim altında yer almaktadır. Şehir, ılıman ve rüzgarlı bir iklime sahiptir. Yaz ayları serin ve ılıman geçmektedir; sıcaklıklar genellikle 15 ile 20 °C arasında değişmektedir. Okyanustan gelen serin rüzgarlar sıcaklığın çok yükselmesini engellemektedir (Corcos, 2012). Bu nedenle Essaouira, yaz aylarında Fas'ın iç kesimlerine göre daha rahat bir hava sunmaktadır. Kış ayları ılıman ve yağışlıdır. Sıcaklık genellikle 10-15 °C arasında değişmektedir, ancak daha düşük değerlere nadiren düşmektedir. Yıl boyunca yağışların çoğu kış aylarında görülmektedir (Climat Data, 2020). Essaouira'nın en karakteristik iklim özelliği güçlü rüzgarlarıdır; bu yüzden 'Rüzgarlar Şehri' (City of Winds) adı verilmektedir.

3.3. Geleneksel Fas Mimarlığında Kullanılan Yapı Malzemeleri ve Elemanları

Geleneksel Fas mimarisinde kullanılan malzemeler genellikle yerel olarak elde edilen doğal ürünlerdir. En çok kullanılan malzemeler arasında taş, toprak, kireç ve ahşap bulunmaktadır. Ayrıca, zellige, tadelakt, bejmat, argile, juniperus ve mashrabiya gibi unsurlar da binalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu malzemeler iklime çok uygundur ve mimari dokuyu şekillendirmede önemli bir rol oynamaktadır. Bu bölümde malzemeler ve elemanlar ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

3.3.1. Zellige

Zellige, Fas'a özgü bir seramik mozaik türüdür ve genellikle geometrik desenlerde uygulanmaktadır. Fas İslam mimarisinde, özellikle dini okulların duvarlarında ve zeminlerinde kullanılan temel dekoratif malzemedir. “Zellige” kelimesi Arapça kökenlidir ve doğrudan Fransızca'ya geçmiştir; duvarları, su öğelerini ve zeminleri süslemek için kullanılan küçük geometrik seramik parçalardan oluşan mozaikleri tanımlamaktadır (Chen, 2018). Zellige kaplama, düz ve eğimli zeminleri kaplamak için kullanılmaktadır. Salonlar, koridorlar ve avluların iç duvarlarının alt kısımlarında, zeminlerde kaplama olarak kullanılır, ancak merdivenleri, kapı eşiklerini ve kolonları süslemek için de kullanılmaktadır.

Zellige, el işçiliğiyle yapılan geleneksel Fas çinisidir. Yapımı, kilin hazırlanması ve şekil verilmesiyle başlamaktadır. Hazırlanan kil levhalar kurutulduktan sonra fırınlanır ve sertleşmektedir. Daha sonra renkli sır tabakası uygulanmakta ve tekrar pişirilmektedir (Henni & Khaldi, 2018). Pişen karolar, ustalar tarafından küçük geometrik parçalara kesilmekte ve mozaik desenler oluşturmak için bir araya getirilmektedir (Şekil 3.2). Hazırlanan paneller son olarak duvar, zemin veya mobilya yüzeylerine yerleştirilmektedir. Bu sayede Zellige dayanıklı bir yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır (El Halim vd., 2017).

Zellige, pasif iklimlendirme tasarım ilkeleri açısından yalnızca estetik değil, işlevsel katkılar da sunmaktadır. Seramik malzemenin termal kütle özelliği, gündüz depolanan ısıнын gece yavaşça salınmasını sağlayarak iç mekanlarda sıcaklık dengesine katkıda bulunmaktadır (El Halim vd., 2017).



Şekil 3. 2. Fas'ta ustaların zellige yapım süreci (<https://fr.le360.ma>)

Fas'taki su öğelerinden iç duvarlara ve camilere kadar Fas'taki birçok binayı süslemekte ve bu zanaatın hala çok canlı olduğunu göstermektedir (Şekil 3.3). Parlak sırlı yüzey güneş ışığını yansıtarak aşırı ısınmayı önlerken, geometrik desenler ışığın kırılmasını ve kontrollü bir şekilde mekana girmesini sağlaması hedeflenmektedir (Van, 2013). Ayrıca seramiğin nem düzenleyici özelliği, özellikle nemli iklimlerde iç mekan konforunu artırmaktadır (Istasse, 2019). Yerel hammaddelerden üretilmesi ve dayanıklılığı sayesinde Zellige, iklimle uyumlu ve sürdürülebilir bir malzeme olarak Fas mimarisinde önemli bir pasif tasarım elemanıdır (Halake, 2020). Sonuç olarak, Zellige yalnızca dekoratif bir unsur değil, aynı zamanda sıcak iklim koşullarına uygunluğu ve kültürel kimliği yansıtan işlevsel bir mimari öğedir.



Şekil 3. 3. Hassan II Cami'nde zellige süslemeleri (<https://soukalkanz.com>)

3.3.2. Tadelakt

Tadelakt, doğal ve çevre dostu bir üründür; iç ve dış mekan zeminlerinde kullanılabilen, duvarları nemden koruyan ve evin iç mekanına parlaklık katan renkli bir kireç sıvasıdır (El Amrani vd., 2018). Tadelakt, Akdeniz darlarının, riyaadlarının ve saraylarının cephelerinde kullanılan bir malzemedir; ayrıca banyolar ve lavabolar gibi

suya maruz kalan duvarları kaplamak için de kullanılmaktadır (Macas, 2017). Bu malzeme , Murabıtlar (1021–1147) ve Muvahhidler (1147–1262) dönemine kadar uzanmaktadır. Tadelakt, doğal kireç esaslı ve çevre dostu bir kaplama malzemesi olarak Fas mimarisinde önemli bir yere sahiptir. Yüksek nem direnci sayesinde özellikle banyolar, hamamlar ve suya maruz kalan yüzeylerde tercih edilmekte, bu özelliğiyle iç mekanlarda nem kontrolünü sağlayarak pasif iklimlendirme açısından katkı sunmaktadır (Şekil 3.4) (El Amrani vd., 2018).



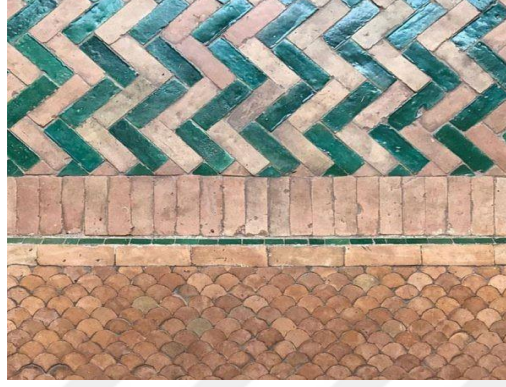
Şekil 3.4. Tadelakt (<https://nantesvillecomeestible.org>)

Tadelakt uygulama sürecinde kireç, siyah zeytinyağı sabunu, cilalama taşı ve mineral pigmentler kullanılmakta; bu teknik yalnızca ustalar tarafından başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Tadelakt, suyla ilgili alanlarda duvarları kaplamanın dışında, banyolarda fayans yerine de uygun şekilde kullanılabilir; doğal pigmentlerle renklendirilebilir ve tüm iç ve dış alanlarda yerden tavana kadar uygulanmaktadır. İç ve dış mekanlarda, yerden tavana kadar tüm odalarda kullanılabilir (Defraire & Minne, 2003). Yerel hammaddelerden üretilmesi ve geleneksel tekniklerle uygulanması, Tadelakt'ı sürdürülebilir mimari çözümler arasında öne çıkarmaktadır. Böylece Tadelakt, sadece estetik bir sıva değil, aynı zamanda nem kontrolü, ışık yansıtma ve iç mekan konforunu artırma yönleriyle pasif tasarım ilkeleri kapsamında işlevsel bir malzeme olarak değerlendirilmektedir.

3.3.3. Bejmat

Bejmat, Fas'a özgü geleneksel bir zemin kaplama türü olup, dikdörtgen biçimli seramik karoların geometrik desenler halinde düzenlenmesiyle uygulanmaktadır

(Şekil 3.5). Genellikle riyağların, geleneksel evlerin avlularında ve geçitlerinde kullanılan bejmat, Fas el sanatlarının önemli örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir (De Santis & Innocenzi, 2020). Zellige tarzının bir parçası olan bu kaplama türü, Fas'ın kendine özgü estetiğini yansıtmakta ve yüzyıllardır Batı dekoratif tasarımını etkilemektedir.



Şekil 3. 5. Bejmat (<https://pin.it/3YfwRpylk>)

Tarihsel olarak Bejmat'ın kullanımı 10. yüzyıla kadar uzanmaktadır. İlk dönemlerde yalnızca beyaz ve bej renklerinde üretilen bu seramikler, 14. yüzyıldan itibaren daha zengin bir renk paletiyle çeşitlendirilmiştir. Günümüzde Bejmat, dokuz farklı renk tonu, altı farklı dekor ve iki temel formda üretilmektedir. Bu çeşitlilik, girişler, avlular, su kenarları, havuz ve merdiven gibi farklı mekanlarda uygulama imkanı sağlamaktadır (Şekil 3.6) (Istasse, 2019). Bejmat, pasif iklimlendirme tasarım ilkeleri açısından yalnızca yapı malzemesi olarak değil, işlevsel katkılarıyla da önem taşımaktadır. Kil ve doğal minerallerden oluşan bu malzeme, yüksek termal kütle özelliği sayesinde gündüz depoladığı ısıyı gece yavaşça salarak iç mekanlarda sıcaklık dengesinin korunmasına yardımcı olmaktadır (El Amrani vd., 2018). Açık renkli ve doğal dokusu, güneş ışığını yansıtarak yaz aylarında aşırı ısınmayı azaltırken, nem emme ve bırakma kapasitesi iç mekan nem oranını dengeleyerek konforu artırmaktadır (Choukrani vd., 2018).



Şekil 3. 6. Merdivende Bejmat kullanımı (<https://pin.it/3ckOVY31>)

Bejmat sadece bir zemin kaplama malzemesi değil, aynı zamanda Fas'ın kültürel kimliğini ve zanaat geleneklerini de yansıtmaktadır. Yüzyıllardır değişmeden günümüze kadar gelen üretim ve uygulama teknikleri, bu kaplama türüne tarihi ve sanatsal bir değer kazandırmaktadır.

3.3.4. Argile

Geleneksel Fas mimarisinde argile (kil), yalnızca yapıların taşıyıcı ve estetik unsuru olarak değil, pasif iklimlendirme tasarımına sağladığı işlevsel katkılar açısından da önemli bir malzemedir. Kil, yüksek termal kütle özelliklerine sahiptir; gün boyunca güneşten veya iç mekan faaliyetlerinden aldığı ısıyı depolar ve gece yavaşça serbest bırakarak iç mekan sıcaklıklarının düzenlenmesine yardımcı olmaktadır (El Amrani vd., 2018). İnce yapısı ve bağlayıcı özelliği, kum, çakıl ve saman gibi malzemeleri bir arada tutarak sağlam duvarlar oluşturur ve bu duvarlar hem ısıyı depolayarak hem de yavaşça dışarı vererek enerji etkin bir pasif tasarım sunmaktadır (Anger & Fontaine, 2013).



Şekil 3. 7. Duvar argilesi detayı (<https://www.istockphoto.com>)

Kil, aynı zamanda nem emme ve bırakma kapasitesi sayesinde iç mekanın nem dengesini düzenler; böylece yazın nem oranını azaltarak serinlik, kışın ise nemi tutarak konfor sağlaması hedeflenmektedir. Kil, Fas'ın farklı bölgelerinde çeşitli inşaat tekniklerinde kullanılır ve özellikle kerpiç yapımında yaygındır. Su, saman ve toprağın karışımından yapılan bu tuğlalarda kil, bağlayıcı madde görevi görmektedir. Bu yöntem özellikle kırsal kesimdeki konutlarda yaygındır. Ayrıca kil, sıkıştırılmış toprak yapım tekniğinde de önemli bir malzemedir. Fas'ın güneyinde çok yaygın olan bu yöntemde, yaklaşık %10-15 kil içeren bir karışım kalıplar arasında sıkıştırılarak kalın ve sağlam duvarlar oluşturulmaktadır (Belabid vd., 2024). Kil, sıva ve harç malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Duvarlara estetik bir görünüm ve doğal yalıtım sağlayan kil sıva, genellikle samanla karıştırılmaktadır. Kil, taş duvarların derzlerinde harç olarak da kullanılmaktadır.

3.3.5. Juniperus

Geleneksel Fas mimarisinde Juniperus özellikle yapıların yapısal elemanlarında kullanılan önemli bir ahşap malzemesidir. Yoğun ve sert yapısı sayesinde bu ağaç böceklerle, neme ve çürümeye karşı dayanıklıdır ve uzun süreli kullanım özelliği ile karakterizedir. Pasif tasarım ilkeleri kapsamında, Juniperus'un ısı yalıtımı ve nem dayanıklılığı, iç mekan konforunu artırmakta ve enerji etkin bir tasarımın desteklenmesine katkı sağlamaktadır. Juniperus, geleneksel konutlarda tavanları desteklemek için kullanılan ahşap kirişlerin yanı sıra kapı ve pencere çerçeveleri ile eşiklerin üretiminde tercih edilmektedir (Şekil 3.8) (Ruiz & Cristini, 2013).

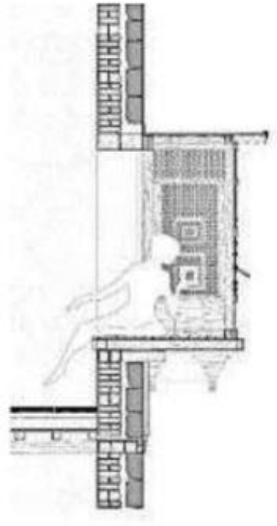


Şekil 3. 8. Tavanda kullanılan Juniperus (Yazar tarafından çekilmiştir)

Juniperus sağlamlığı, özellikle dağlık bölgelerde inşa edilen taş ve toprak evlerde önemli bir taşıyıcı unsurdur. Sağlam kirişler yük taşıma işlevi görür ve mekanlara karakteristik bir görünüm kazandırır. Bazı binalarda bu kirişler dekoratif amaçlarla açıkta bırakılarak iç mekanlara doğal bir estetik unsur katmaktadır (Takrouri & Nada, 2019). Bu da bu malzemenin hem yapısal hem de estetik bir değere sahip olduğunu göstermektedir.

3.3.6. Mashrabiya

Mashrabiya, İslam mimarisinde, özellikle Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da yaygın olarak kullanılan, ahşap kafeslerden yapılmış yarı geçirgen bir cephe unsurudur. Geleneksel olarak pencerelerde, balkonlarda ve çıkıntılarda kullanılan bu unsur, görsel mahremiyeti sağlamakla birlikte, iç mekanda doğal havalandırma ve gölgeleme işlevi de bulunmaktadır. Mashrabiya genellikle saraylarda gizli geçitlerin yanında görülmektedir. Kökeni İslam mimarisine dayanan mashrabiya, başlangıçta kadınları görünmekten korumak için tasarlanmıştır (Şekil 3.9). Geometrik bir desenle bir araya getirilmiş küçük ahşap parçalardan oluşan yoğun kafes, pencerelerde, balkonlarda ve çıkıntılarda kullanılmaktadır (Şekil 3.10) (El Jaouhari vd., 2019). Mashrabiyanın en önemli özelliklerinden biri, mahremiyet ile iklimsel konforu aynı anda sunmasıdır.



Şekil 3. 9. Gölgeleme ve mahremiyet sağlayan mashrabiya (<https://engineering.tiu.edu.iq>)



Şekil 3. 10. Mashrabiya (Yazar tarafından çekilmiştir)

Pasif iklimlendirme tasarım ilkeleri kapsamında, mashrabiyanın ahşap kafes yapısı, iç mekana giren ışığın ve rüzgarın kontrol edilmesini sağlayarak doğal havalandırma ve gölgeleme ile iç mekan konforunu artırmakta ve sıcak iklim koşullarında enerji etkin bir tasarım sunmaktadır. Özellikle seramik kaplar veya su dolu küplerin önüne yerleştirildiğinde, buharlaşma yoluyla ek bir soğutma etkisi de yaratmaktadır (Selkani, 2021).

3.4. Fas'taki Konut Tipolojileri

Fas'ta tarihi, iklimsel ve kültürel faktörlerin etkisiyle konut tipleri çeşitlenmiş ve farklı coğrafi bölgelerde kendine özel mimari özellikler geliştirmektedir. Geleneksel Fas evleri içine kapalı yapılarıyla mahremiyet ve iklim kontrolü sağlarken, çağdaş konut biçimleri modern yaşam tarzına uygun olarak farklılaşmıştır. Fas'ta geleneksel avlulu evlerde konut tipolojileri genel olarak riyad, dar, kasbah ve ksar olarak sınıflandırılmaktadır (Chahbi, 2024; Ait Hassou, 2003; Rassejoanne, 2025; Benaissa, 2016; Baglioni, 2010). Bu çalışmada, Fas'taki geleneksel ev örnekleri arasında yalnızca Dar tipi evler seçilmiştir. Diğer konut tipleri çalışma kapsamında ayrıntılı olarak ele alınmamış, çünkü amaç yalnızca araştırma kapsamındaki şehirlerdeki tipik geleneksel avlu evlerini incelemektir.

3.4.1. Riyad

Riyad, Fas geleneksel mimarisinin en karakteristik ve özgün konut tiplerinden biridir. Özellikle tarihi şehir merkezleri olan medinalarda yoğunlaşan bu yapılar, sadece konut olarak değil, aynı zamanda sosyal yaşamın, kültürel değerlerin ve iklimsel uyumun bir yansıması olarak inşa edilmektedir. Riyad Arapça'da 'bahçeler' anlamına gelmektedir

ve bu binalar isimlerini iç avlularındaki küçük bahçelerden almaktadır (Belhaj, 2008). Bahçelere limon, incir, portakal ve nane gibi bitkiler ekilerek mekana görsel zenginlik ve ferah bir koku kazandırılmaktadır (Şekil 3.11). Riyadlar dışarıya tamamen kapalıdır (Selkani, 2021). Bu tasarım, mahremiyeti korumak ve sıcak iklimlerde iç mekanları serinletmek için desteklenmektedir.



Şekil 3. 11. 1866 yılında inşa edilen bir Riyad'a ait mimari model örneği (Yazar tarafından çekilmiştir)

Riyadlar genellikle bir veya iki katlıdır ve birden fazla ailenin bir arada yaşaması için tasarlanmaktadır. Tavanlar ahşap işlemelidir ve kapılar genellikle oymalı, kalın ve sağlam süslemelerle yapılmaktadır. Riyad'ın içe dönük planlama yaklaşımı, sıcak ve yarı kurak iklimlerde yaşanabilir bir iç mekan yaratılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Avlu, sıcak hava ile iç mekan arasında doğrudan bir bağlantı sağlayarak bir ara alan görevi görmektedir (Selkani, 2021). Geceleri avluda toplanan serin hava sabahları iç mekanlara yayılmaktadır. Odaların yüksek tavanları sıcak havanın yukarı doğru yükselmesini sağlarken, üst kısımlarda bırakılan açıklıklar da bu havanın dışarı atılmasına yardımcı olmaktadır. Böylece doğal hava sirkülasyonu sağlanarak geleneksel yollarla iç mekan iklimlendirmesi gerçekleştirilmektedir. Büyük çift kanatlı kapılar, kemerli koridorlar ve yüksek pencereler ışık ve hava akışını dengeleyecek şekilde tasarlanmaktadır (Attou, 2019). Günümüzde Riyad, geleneksel yaşam tarzının bir yansıması ve kültür turizminin merkezinde yer alan değerli bir yapıdır. İç mekanlardaki tasarım unsurları ve malzeme kullanımı Fas'ın geleneksel zanaat mirasını korumakla kalmaz, aynı zamanda sürdürülebilir ve iklim uyumlu mimariye

de katkıda bulunmaktadır (Chahbi, 2024). Riyad, sadece mimari değil aynı zamanda sosyal ve ekonomik dönüşümünde önemli bir unsuru haline gelmektedir.

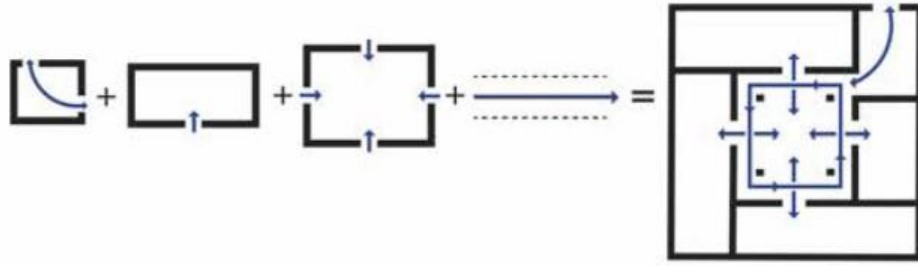
3.4.2. Dar

Dar yani avlulu ev, Medina'nın temel yapı unsurudur. Dar kelimesi Arapça'da dönmek, olmak ve devam etmek anlamına gelen dar fiilinden türemektedir (Spahik, 2014). Dar aslında birçok insan faaliyetinin gerçekleştiği fiziksel merkezdir: Aile birimini destekler, eğitim sağlar ve günlük yaşamın ihtiyaçlarını karşılamak için tüm faaliyetleri kapsamaktadır. Dar, riyad gibidir; ancak riyad daha büyüktür ve dar ise ortasında avlusu bulunan daha küçük bir yapıdır. Dar'da odalar iç avlu etrafında düzenlenmiştir; bu avluya Arapça'da Wast ed-dar, yani “evin merkezi” denir (Şekil 3.12). Avlunun konut içindeki rolü çok özeldir. Bu alan çevresel (doğal ışık ve havalandırma), sosyal (ortak alan), kültürel (mahremiyet ve içe kapanma) ve işlevsel (kolay erişim ve hareketlilik) faydalar sağlamaktadır (Aguilar vd., 2013). Tüm mekanların avlu etrafında düzenlendiği ve dışarıya kapalı olduğu avlulu ev modeli, İslami sosyal yapıyı yansıtmaktadır.

Aile yaşamının özel alanı olan ev, dışarıdaki sokaklara kapalıdır; eşleri ve çocukları korumak için içeriye açıktır. Görsel mahremiyetin yanı sıra, avlulu evler akustik mahremiyet de sunmaktadır. Avlu, evin içindeki gürültüyü evin içine hapsetmektedir. Buna ek olarak, çevredeki odalar evin kalbi ile dışarıdaki sokak arasında bir ses engeli oluşturmaktadır. Bu da daha sessiz ve daha özel bir dış mekan deneyimi sağlamaktadır (Dipasquale, 2020). Avlusu olan her evin dört ana unsuru vardır: giriş, avlu, oda ve galeri. Bu unsurlar merkezi bir avlu etrafında düzenlenerek kullanım ve mahremiyet ihtiyaçlarına yönelik bir yapı oluşturmaktadır (Şekil 3.13). Dışa açılan pencereler nadirdir, küçük boyutludur ve genellikle perde ya da demir parmaklıklarla kaplıdır. Bu, evin mahremiyetini korur ve içeriinin dışarıdan görünmesini engellemektedir.



Şekil 3. 12. Fas'taki dar tipine ait bir mimari model örneği (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 3. 13. Bir avlu evinin giriş, avlu, oda ve galeri unsurları (Dipasquale, 2020)

Avlu, tüm canlı yaşam alanlarını birbirine bağlayan, aydınlatma ve havalandırma açısından önemli bir işleve sahip bir alandır. Ayrıca aile yaşamında da önemli bir rol oynar; kadınlar için bir çalışma alanı, çocuklar için bir oyun alanı ve tüm aile için bir buluşma yeridir (Benaissa, 2016). Açık alanın varlığı, evin işlevsel ihtiyaçlara uygun olmasını ve zaman içinde dönüştürülebilmesini ve gerektiğinde genişletilebilmesini sağlamaktadır. Evin özel alanı olan avlu, mimari ve dekoratif ilginin çoğunun odaklandığı yerdir. Zengin bir ailenin evi ile fakir bir ailenin evi dışarıdan aynı görünebilirken, dış duvarlar basit ve işlevseldir. Temel fark avlu yüzeylerinde, kemerlerin dekorasyonunda, iç duvarların ve tavanların işçiliğinde, seramik karolarda ve bir çeşmenin ya da kapalı bir bahçenin varlığında yatmaktadır.

Dar ve Riyad arasındaki temel fark, mimari ve işlev açısından görülmektedir. Dar, Fas'ta geleneksel olarak özel bir aile konutu olarak kullanılmaktadır. Genellikle sade

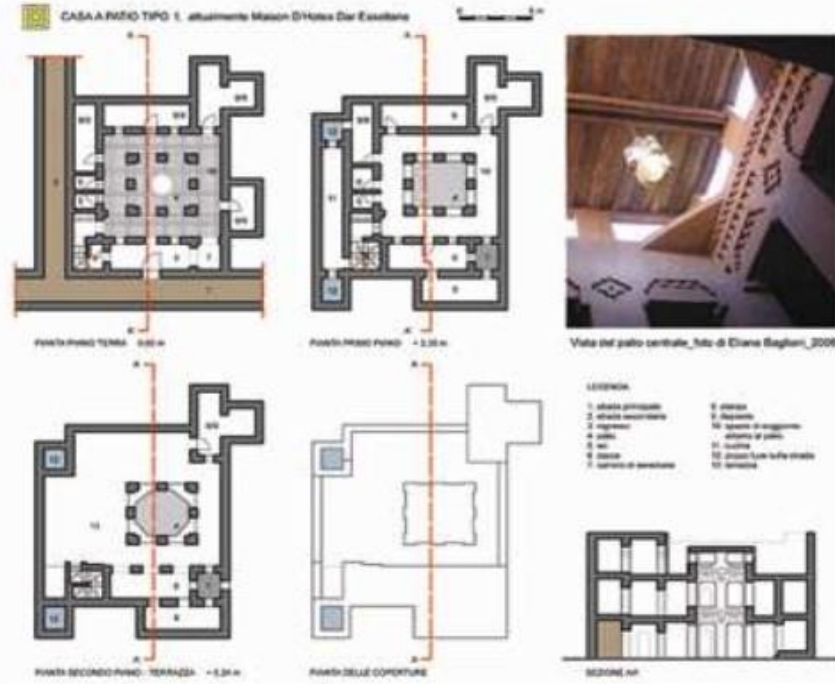
bir tasarıma sahip, küçük ve işlevsel olup, günlük yaşamın ihtiyaçlarını karşılamak üzere inşa edilmektedir. Riyad da tarihsel olarak geleneksel bir aile konutu olmakla birlikte, günümüzde genellikle turizm amaçlı kullanılmaktadır. Riyadlar otellere veya turistik konaklama tesislerine dönüştürülmektedir. Dar, genellikle daha küçük ve basit planlı bir konuttur. Avlusu sınırlı boyuttadır ve genellikle tek veya çift katlıdır. Riyad, daha büyük ve düzenli planlı bir konut tipidir. Riyadlar genellikle zengin aileler veya saray benzeri yapılarda görülmektedir.

3.4.3. Ksar

Ksar, Fas'taki Draa Vadisi ve Sahra Çölü çevresindeki geleneksel Berberi yerleşimlerini tanımlamaktadır. Bu yerleşimler savunma amacıyla inşa edilmiş, genellikle yüksek duvarlarla çevrili köylerden oluşmaktadır (Şekil 3.14). Tarihi 15. yüzyıla kadar uzanan Ksar'lar, yerleşik Berberi topluluklarının kendilerini Bedevi kabilelerinin saldırılarından koruma ihtiyacından doğmuştur (Baglioni, 2010). Binalar, hem savunma hem de iklimsel konfor sağlamak için bir strateji olarak yoğun bir şekilde birbirine bitişik inşa edilmiştir. Evler genellikle ortak duvarlara sahiptir, bu da doğrudan güneş ışığına maruz kalan alanı en aza indirerek iç mekanları daha serin tutmaktadır (Rovero, 2016).



Şekil 3. 14. Fas'ın Drâa Vadisi'ndeki Ait Ben Haddou ksar (<https://www.voyageway.com>)



Şekil 3. 15. Fas'ta Draa Vadisi'ndeki Tissergat ksar örnek planı (Baglioni, 2010)

Ksar'daki evler sıkıştırılmış toprak (rammed earth) ve kerpiç (sun-dried mud brick) gibi yerel malzemelerden inşa edilmiştir (Aguilar vd., 2013). Bu malzemeler yüksek termal kütleye sahiptir, gün boyunca ısıyı emer ve geceleri yavaş yavaş serbest bırakarak içeride dengelenmiş bir sıcaklık sağlamaktadır. Savunma amaçlı yapılar olarak tasarlanan ksarlarda, köyün ana giriş kapıları genellikle ağır ahşap kapılarla kapatılır ve sadece belirli zamanlarda açılmaktadır. Köyü çevreleyen yüksek duvarlar ve savunma kuleleri dış tehditlere karşı koruma sağlarken iç mekanlarda da güvenlik hissi yaratmaktadır (Baglioni vd., 2013). Ksarların içindeki yapıların sürdürülebilirliği, kullanılan doğal malzemeler ve iklime uyum sayesinde sağlanmaktadır. Kalın toprak duvarlar sıcaklık farklarını dengelerken, iç avlular doğal havalandırma ve aydınlatmayı kolaylaştırmaktadır. Ksar'daki evler genellikle tek bir merkezi avluya sahiptir. Ksarlar, savunma, iklim adaptasyonu ve sosyal yaşamın bir araya geldiği Berberi kültürünün mimari ve sosyal bir yansımasıdır (Baglioni, 2010).

3.4.4. Kasbah

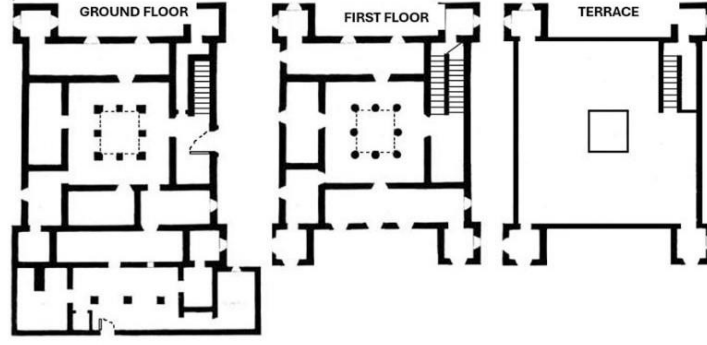
Kasbah, genellikle bir şehrin içinde bulunan duvarlarla çevrili bir kale veya güçlendirilmiş bir alandır. Ticaret yolları boyunca seyahat edenler için bir sığınak görevi görmektedir. Genellikle kerpiçten (saman karıştırılmış toprak) inşa edilen kasbahlar, güney Fas'ın sıcak ve kurak iklimine uyum sağlamış tarihi yapılar

arasındadır. Bu binalar yüksek, sağlam duvarlar ve çok küçük pencerelerle tanımlanmaktadır (Şekil 3.16). Küçük pencereler, içeriye giren güneş ışığını en aza indirerek sıcaklığın kontrol edilmesine yardımcı olmaktadır. Kasbahların duvarları güneşte kurutulmuş kerpiç tuğlalardan ve kırmızımsı kilden yapılmıştır, bu da doğal çevreleriyle uyumlu görünmelerini sağlamaktadır (Chahbi, 2024). Büyük ve ağır olmalarına rağmen, bulundukları coğrafyanın bir parçası gibi görünmektedirler.



Şekil 3. 16. Fas'ta Taourirt kasbah (<https://aujourd'hui.ma>)

Kasbah'ların içe dönük planı, ortasında bulunan merkezi avlu sayesinde iklim kontrolüne katkıda bulunmaktadır (Şekil 3.17). Kasbah'ın içi, güneş ışınlarından korunmak için gölgelendirilmiş dar sokaklara sahiptir. Bu sokaklar palmye gövdeleriyle kaplı çatılarla gölgelendirilmiştir. Çatılar yazın hava sirkülasyonunu sağlamak için yükseltilmiştir (Aguilar vd., 2013). Bu yapılar gündüzleri güneş ışınlarını emer, geceleri ise ısıyı gökyüzüne yayarak serinlemeyi sağlamaktadır. Kasbah içindeki evler genellikle birbirine yakın inşa edilmiştir ve üç dış duvarı paylaşmaktadır. Bu tasarım dış ısıya maruz kalmayı en aza indirmektedir (Hensens, 1986). Bazı durumlarda, evlerin yakınlığı alt kısımlarda gölgeli koridorlar oluşturmaktadır. Bu gölgeli alanlarda toplanan soğuk hava, taşınım yoluyla doğal bir hava akımı yaratmaktadır. Soğuk hava avlulara yönlendirilerek iç sıcaklığı düşürmektedir. Sıcak hava binanın dışına doğru yükselir ve gün boyunca devam eden doğal bir hava sirkülasyonu yaratmaktadır.



Şekil 3. 17. Kasbah'nın örnek planı (Chahbi, 2024)

Kasbah ile ksar arasındaki temel farklardan biri, kasbahların genellikle daha büyük ve birden fazla avluya sahip olmasıdır. Kasbah, Berberi şefleri veya ileri gelen aileler için inşa edilmiştir ve savunma kuleleri ile daha korunaklıdır. Örneğin, Ouarzazate'deki Taourirt Kasbah, çok katlı yapısı, kuleleri ve iç avlularıyla bu tipolojinin karakteristik bir örneğidir. Ksar ise, hem savunma yapısı hem de iklimsel uyum açısından sürdürülebilir bir yerleşim sunmaktadır. Fas mimarisinde Ksar ve Kasbah birbirine benzese de tamamen farklı işlevler sahiptir. Ksar, bir topluluğun bir arada yaşadığı surlu yerleşimdir; bir köy ölçeğinde evler, depo ve ortak alanları içerir ve güvenlik ile toplumsal dayanışmayı ön planda tutmaktadır. Bunun en iyi örneği, UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde yer alan Ait Benhaddou Ksar'dır; burada topluluk, hem çöl baskınlarına karşı korunmuş hem de ortak yaşam alanları etrafında örgütlenmiştir (UNESCO, 1987). Fas mimarisinde Ksar ve Kasbah birbirine benzese de işlevleri tamamen farklıdır. Kasbah, tek bir aile veya lider için inşa edilmiş büyük, savunmalı bir yapı olup, sadece yaşam mekanı değil aynı zamanda güç ve otoritenin simgesidir. Buna karşılık Ksar, toplumsal ölçekte güvenliği ve sürdürülebilirliği esas alan bir yerleşimdir.

4. MARAKEŞ VE ESSAOUIRA'DAKİ AVLULU EVLERİN PASİF İKLİMLENDİRME TASARIM İLKELERİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Fas'ın farklı coğrafi ve iklimsel bölgelerinde bulunan geleneksel yapılar, yüzyıllar boyunca çevrelerine uyum sağlayacak şekilde şekillenmektedir. Bu yapılar doğal kaynakları en iyi şekilde kullanarak yaşam konforu sağlamaktadır. Fas'taki avlulu evler, bölgenin iklim koşullarına uyum sağlamak amacıyla geliştirilmiş sürdürülebilir mimari örneklerindendir. Avlular genellikle evin merkezinde yer almaktadır ve doğal havalandırma, güneş kontrolü ve yerel malzemelerin etkin kullanımı gibi pasif iklimlendirme ilkelerini içermektedir. Bu bölümde, Fas'ın iki farklı iklim bölgesinde yer alan Marakeş ve Essaouira şehirlerinde geleneksel avlulu konutları yerinde incelemek amacıyla bir saha çalışması yapılmıştır. Çalışma kapsamında, yeterli bilgiye ulaşamaması nedeniyle toplam 10 adet yapı değerlendirme kapsamına alınmıştır. Örneklem her iki şehirden de beşer adet toplam 10 geleneksel binadan oluşmaktadır. Söz konusu binaların fotoğraflarının çekilmesine sahipleri tarafından izin verilmiş ve bilgilere ulaşmak mümkün olmuştur. Bu bölüm, Marakeş'in sıcak ve kuru iklimi ile Essaouira'nın daha ılıman ve nemli iklimi değerlendirilerek, her iki şehirdeki iklime uyum stratejileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Fas'ta saha çalışmasıyla incelenen yapılar, pasif iklimlendirme ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, her şehir (Marakeş ve Essaouira) ayrı ayrı ele alınmış ve avlulu geleneksel evler seçilerek yerinde gözlemler yapılmıştır ve fotoğraflar çekilmiştir. Binalar, pasif iklimlendirme ilkeleri (topografya, bitki örtüsü, yapının formu, yapının diğer yapılara mesafesi, araziye yerleşim ve yönlenme, mekan organizasyonu, yapı kabuğunun özellikleri, doğal havalandırma, güneş kontrolü, yapı malzemeleri, yapı elemanları) dikkate alınarak incelenmiştir. Bu incelemelerin sonuçları her şehir için tablo halinde düzenlenmiştir ve her binanın pasif iklimlendirme özellikleri ortaya konmuştur. Son aşamada ise tablolar üzerinden karşılaştırma yapılarak iki kent arasındaki farklılıklar ve benzerlikler değerlendirilmiştir.

4.1. Marakeş'te Geleneksel Yapı Örneklerinin Pasif İklîmlendirme Tasarım Özellikleri

Marakeş benzersiz, özel mimarisi ve parlak renkleri nedeniyle "Kırmızı Şehir" olarak bilinmektedir. Marakeş düz ve oval bir arazi üzerine kurulmuştur. Marakeş'i çevreleyen manzara kumlu toprak, ovalar ve biraz bitki örtüsü içermektedir. Marakeş

şehri iki bölüme ayrılmıştır: Medina, eski surlarla çevrili bölgesi ve La nouvelle ville (yeni şehir). Marakeş'in eski mahallesindeki (Medina) geleneksel evler, yüksek sıcaklıklara ve güneş ışığına uyum sağlamak için iç avlular ve serin koridorlar gibi özelliklere sahiptir. Bu özellikler evlere özel bir atmosfer sağlayarak, güneşin etkilerinden korumaktadır. Bu sayede insanlar sıcak havalarda bile iklimsel açıdan konfor koşullarına uygun yaşabilmektedir (Antor vd., 2001).

Marakeş'in eski şehri, 1985 yılında 1.100 hektarlık bir alanı kaplayan küçük ve az nüfuslu duvarlarla çevrili bir yerleşim yeridir (Commune Urbaine de Marrakech, 2010). Bu durum iklimi olumlu yönde etkilemiştir: nüfusun az olması sayesinde insan kaynaklı ısı artışı azdır, hava kirliliği yoktur ve yeşil alanlara önem verilmektedir. Ayrıca, küçük bir alandaki yoğun tasarım, sıcak ve kuru iklimlerde serinlik sağlayan gölgelendirmenin artmasına neden olmaktadır.



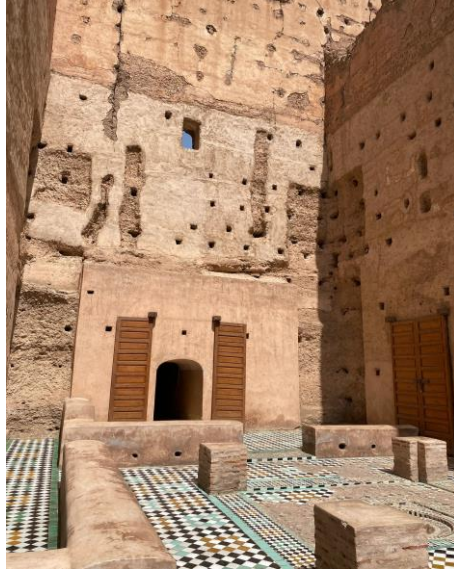
Şekil 4. 1. Marakeş eski medina haritası (www.cartograf.fr)

Marakeş genellikle az yağış almaktadır, bu nedenle iklimi genellikle kurudur. Bu iklim, gölgeleme ve korumayı vurgulayan yapıların sıcak ve kuru ortamda önemli bir rol oynadığı Marakeş'teki mimari tasarımı ve sokak düzenini etkilemektedir. Güneşli iklime sahip bir şehir olan Marakeş, mimarisini çevresel faktörlerle uyum içinde tasarlamıştır (Legorburu, 2020). Şehir, geleneksel Fas mimarisinin sıcak renkleri ve avluları ile etkilerken, dar sokakları (Şekil 4.2) ve yüksek duvarları güneşin etkilerini en iyi şekilde yansıtmaktadır.



Şekil 4. 2. Marakeşte dar sokaklar (Yazar tarafından çekilmiştir)

Marakeş Medina'daki evler iki ile üç kat yüksekliktedir. Zemin katta sokak cephesinde herhangi bir açıklık bulunmamaktadır. Üst katlarda mahremiyeti sağlamak için küçük pencereler bulunmaktadır (Escher vd., 2000). Marakeş'teki geleneksel yapı malzemeleri çevredeki doğal yerel malzemeler olup, toprak ve taş şehirdeki iki ana unsurdur (Şekil 4.3). O dönemdeki malzeme seçimi ekonomik ve çevresel açıdan çok önemliydi. İlk olarak, ekonomik açıdan bakıldığında, yerel malzemelerin kullanımı fazla masraf gerektirmezken, uzak yerlerden gelen malzemelerle inşa edilen binalar nakliye, yüksek talep veya mevcut olmaması nedeniyle çok pahalıydı (Bourbia & Bouchriba, 2005). İkinci olarak, çevresel açıdan bakıldığında, Marakeş'te olduğu gibi, yapılarda tuğla olarak toprak, kaldırımlarda ise taş ve toprak kullanılması şehir üzerinde önemli bir sürdürülebilir etkiye sahiptir. Toprak, bir binanın içinde termal konfor sağlamaya yardımcı olan bir malzemedir (Chahbi, 2024). Cephelerde ve sokak döşemelerinde toprak ve taş kullanımı, toprağın kahverengi rengi ve bu malzemelerin güneş ışınlarının sıcaklığını emme özelliği nedeniyle güneş radyasyonunu azaltarak şehirdeki sıcaklığın düşürülmesine yardımcı olmaktadır (Bourbia & Bouchriba, 2005).



Şekil 4. 3. Marakeş'teki geleneksel yapı malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.1.1. Dar Imzour

Topografya: Dar Imzour , Marakeş'in Medına bölgesinde, düz topografyaya sahip Sidi Bouloukat mahallesinde yer alan geleneksel bir binadır. Yapının düz bir zemin üzerinde yer alması, avlu merkezli geleneksel planın uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki Örtüsü: Avluda yer alan büyük ve küçük saksılardaki yeşil bitkiler doğal gölgeleme sağlamaktadır (Şekil 4.4). Hurma ve limon ağaçları bulunmaktadır. Bitki örtüsü, serinletici ve ferahlatıcı etkisiyle iç mekan konforunu artırmakta, aynı zamanda yapıyı doğayla bütünleştirmektedir. Terasta yerleştirilen bitkiler de açık alanlarda serinlik ve doğal bir hava kazandırmaktadır.



Şekil 4. 4. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: 20. yüzyılın ortalarında inşa edilen yapı, geleneksel bir darın avlusuna yerleştirilmiştir. Bu yapının alanı yaklaşık 90 m²'dir. Üç katlı bir binadır ve tüm yaşam alanları avlunun etrafında yer almaktadır (Şekil 4.5). Ortadaki geniş, açık ve kare avlu, binanın yapısal ve iklimsel merkezini oluşturmaktadır. Avluya bakan odalara açık koridorlardan ulaşılmaktadır.



Şekil 4. 5. Marakeş'teki Dar Imzour (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Dar Imzour, Medina'daki sıkışık dokunun tipik bir örneği olarak komşu yapılarla bitişik nizamda inşa edilmiştir (Şekil 4.6). Bu durum dış cephe açıklıklarını sınırlamış, ışık ve havalandırma ihtiyacını iç avlu üzerinden çözümlemeyi zorunlu kılmıştır.



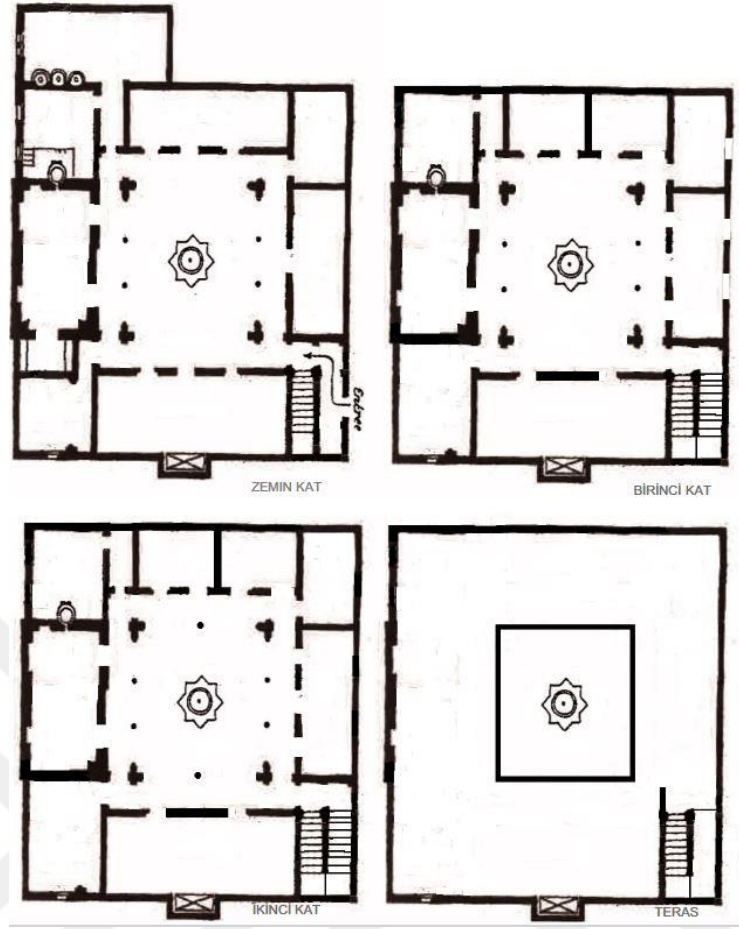
Şekil 4. 6. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Yapı, Medina'nın gölgelik ve dar sokak dokusuna uygun biçimde güneydoğu ekseninde konumlandırılmıştır (Şekil 4.7). Bu yönlenme, doğrudan güneş ışınlarının yapıya girmesini sınırlandırarak iç mekan sıcaklığını dengede tutmaktadır. Dış cephede zemin katta pencere bulunmaması, mahremiyetin korunması ve ısı kontrolü açısından önemlidir. İç avlu ise gün boyunca kontrollü güneş ışığı almakta, gece ise serin havayı depolayarak yazın soğutma sağlamaktadır.



Şekil 4. 7. Yapının sokak dokusuna uyumu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: Zemin katta mutfak, ıslak hacimler, oturma ve salon alanları yer almaktadır. Üst katta ise 9 yatak oda bulunmaktadır. Bu odalar mahremiyeti koruyacak ve aynı zamanda doğal ışık ve havalandırmadan faydalanacak şekilde tasarlanmaktadır. Yaşam alanları açık koridorlarla avluya açılmaktadır. Merkezde yer alan su ögesi, suyun buharlaşması yoluyla serinletici işlev görmektedir (Şekil 4.8). Böylece hem aydınlatma hem de serinletici bir işlev görmektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4. 8. Marakeş'teki Imzourin kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)



Şekil 4. 9. Su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Dış duvarlarda kullanılan kalın kerpiç duvarlar, güneş ışınlarının iç mekana ulaşmasını geciktirerek ısı yalıtımı sağlamaktadır. Yapının dış cephesi düz sıva üzerine sıcak renklerle (turuncu-pembe) boyanmıştır (Şekil 4.10). Dış duvarlarda kullanılan saman katkılı toprak sıva, gündüz güneşten aldığı ısıyı depolayarak gece yavaş yavaş bırakır; böylece iç mekanın gündüz serin, gece ise daha

sıcak kalmasına yardımcı olmaktadır. Zemin katta pencere bulunmamaktadır. Pencerelerdeki yeşil boyalı demir korkuluklar üzerindeki küçük tuğla saçaklar geleneksel kil kiremitlerle kalıplanmıştır (Şekil 4.11). Bu güneşi engelleyerek serinlik sağlayan, yağmurdan koruyan ve geleneksel mimariyi yansıtan işlevsel detaydır (Selkani, 2021). Giriş kapısı parlak taş ve seramik karolardan, giriş kapısı ise ahşaptan yapılmıştır.



Şekil 4. 10. Imzourdaki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 11. Yapının dış cephesindeki pencere (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Avlu, rüzgarın iç mekanlara taşınmasına aracılık etmektedir. Yüksek tavanlar sıcak havanın yukarı yükselmesini kolaylaştırmakta, küçük pencere ve duvar açıklıkları ise havanın dışarı çıkmasını sağlamaktadır. Bu düzen, yaz aylarında serinlik oluşturmaktadır. Avlu gün boyunca sınırlı miktarda güneş ışığı

almakta, gece serinleyen havayı tutarak gündüz odaların daha serin kalmasına katkıda bulunmaktadır. Avluda oluşan bu serin hava, onu çevreleyen odalara yayılmakta ve böylece doğal havalandırma sürecini desteklemektedir.

Güneş Kontrolü: Yapının kalın dış duvarları, güneş ışınlarının iç mekana ulaşmasını geciktirerek ısı yalıtımı sağlamaktadır. Tavanlar yüksek, doğal ve ahşap malzemelerden yapmaktadır (Şekil 4.12). Bu ahşaplı tavanlar iç mekana doğal bir sıcaklık katmaktadır ve yapı fiziği açısından yalıtıcı bir etki sağlamaktadır. Yüksek tavanlar, sıcak havanın yaşam alanından yukarı ve uzağa yükselmesini sağlamaktadır. Bu da sıcak havalarda iç mekanı daha serin tutmaktadır (Chahbi, 2024). Penceredeki demir ızgaralar, güneş ışınlarını filtreleyerek iç mekanda aşırı ısınmayı engellemektedir.



Şekil 4. 12. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 13. Avlulu evi doğal havalandırma ve güneş kontrolü (Caldas, 2011)

Yukarıdaki Şekil 4.13, güneş avlunun zeminine vurur ve zeminden yansıyarak evi ısıtmaktadır. Bu sayede özellikle soğuk havalarda içeride sıcaklık sağlanmaktadır. İçerideki sıcak hava sonunda yukarı doğru yükselir ve kapıların üstündeki boşluklardan dışarı çıkmaktadır. Böylece içerisi serin kalmaktadır. Ortadaki su ögesi buharlaşma yoluyla ortamı soğutmaktadır. Bu da evin daha konforlu olmasını sağlamaktadır. Avlunun yan taraflarındaki gölgelik alanlar güneşten ve yağıştan korunmak için faydalıdır. Yüksek tavanlar sıcak havanın yukarı çıkmasına yardımcı olmaktadır. Bu hava küçük pencerelerden veya duvarlardaki açıklıklardan dışarı çıkmaktadır. Sonuç olarak evin içi daha serin olmaktadır. Avludaki bitkiler gölge sağlar ve evi doğayla bütünleştirir. Bitkiler sayesinde ortam daha ferah ve yaşanabilir hale gelmektedir. Güneş ışığının kontrollü bir şekilde içeri girmesine izin verilerek yeterli doğal aydınlatma sağlanmış ve aşırı ısınma engellenmektedir. Ayrıca, içerideki yoğun bitkilendirme ve su ögesi buharlaşma yoluyla ortam sıcaklığını düşürmekte ve nem dengesini korumaktadır. Bunların hepsi, enerji tüketimini en aza indirerek geleneksel sürdürülebilir mimariye katkıda bulunan stratejilerdir (Bayoumi, 2016). Bu yapı, kullanıcıya farklı açılardan konfor sunmaktadır. İç avlu, ışık, hava ve sesin dengeli kullanımıyla doğal bir iç mekan ortamı sunmaktadır.

Yapı Malzemeleri: Avlunun etrafındaki duvarlar tuğla benzeri taş kaplama ile kaplanırken, zemin ve üst katlardaki duvar yüzeyleri geleneksel Fas desenli seramik (zellige) ve Fas tadelakt sıvası ile kaplanmıştır (Şekil 4.14). Doğal kireç bazlı bu sıva, su geçirmez ve hafif parlak bir yüzey oluşturmak için sabunla parlatılmaktadır. Tadelakt, binanın sıcak iklim koşullarına karşı dayanıklılık sağlamaktadır (Ait Bouyahia vd., 2017). Bu malzeme pasif iklimlendirme ve sürdürülebilir geleneksel yapı tekniklerinden biridir. Genel olarak yapı, ahşap, zellige, tadelakt ve demir gibi malzemeleri bir araya getiren geleneksel bir yapıya sahiptir. Bu malzemeler termal konfor açısından önemli katkılar sağlamaktadır.



Şekil 4. 14. Zellige ve Tadelakt malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)

Dış duvarlarda kullanılan kerpiç saman katkılı toprak sıva, yerel malzemelerden elde edildiği için kolay ulaşılabilir ve sürdürülebilirdir (Şekil 4.15). Bu malzeme, gündüz güneşten aldığı ısıyı depolayarak gece yavaş yavaş bırakır; böylece iç mekanın gündüz serin, gece ise daha sıcak kalmasına yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda nefes alabilen yapısı sayesinde duvarların nemini dengeler ve iç mekanda daha sağlıklı bir ortam sağlamaktadır.



Şekil 4. 15. Dış duvarlarda kullanılan saman katkılı toprak sıva (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Oda kapıları ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.16). Pencerelem ahşap doğramalı, renkli cam ve dekoratif demir ızgaralıdır. Demir ızgaralar güneşin sıcak ışınlarını filtreleyerek içerisinin daha serin kalmasını sağlamaktadır (Şekil 4.17). Ayrıca güvenlik sağlar ve açık pencerelerden rüzgarın geçmesine izin vererek havalandırma ihtiyacı en aza indirilmektedir. Aynı zamanda pratik ve enerji tasarruf sağlayan bir çözümdür.



Şekil 4. 16. Oda kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 17. Pencere (Yazar tarafından çekilmiştir)

Avlulardaki üst kat balkonlarını çevreleyen korkuluklar, geleneksel Fas demir işçiliğini yansıtmaktadır (Şekil 4.18).



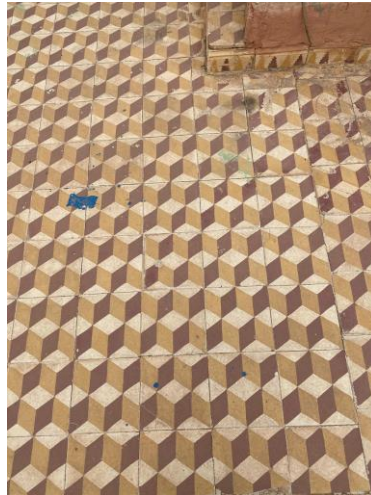
Şekil 4. 18. Imzourdaki iç avlu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının terası, Marakeş'in geleneksel mimari tasarımına uygun olarak açık hava kullanımı için tasarlanmaktadır. Bu açık teras gün boyunca ışık ve hava alır, ayrıca dinlenmek, rahatlamak ve manzaranın tadını çıkarmak için de kullanılmaktadır (Şekil 4. 19).



Şekil 4. 19. Terastaki bitki düzenlemesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Zemin kaplaması, güneş ışınlarını yansıtan ve fazla ısı tutmayan Fas'a özgü zellige yapılmıştır (Şekil 4.20). Bu yerel malzemenin seçimi, sıcak iklim koşullarına uygunluğu ve dayanıklılığı açısından önemlidir (Lee, 2008).



Şekil 4. 20. Teras zemininde kullanılan zellige kaplaması (Yazar tarafından çekilmiştir)

Teras alanına kurulan tente adı verilen gölgelik sistemi, özellikle yaz aylarında güneş ışınlarını filtreleyerek gölgeli bir ortam yaratmak için kullanılmaktadır (Şekil 4.21).

Taşınabilir ya da sabit olabilen bu hafif tente, dış mekana iç mekan konforu sağlamaktadır. Aynı zamanda kullanıcıların açık alanda daha rahat vakit geçirmesini sağlamaktadır.



Şekil 4. 21. Terasta kurulan tente gölgelik sistemi (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.1.2. Dar Amina

Topografya: Dar Amina, Marakeş'in Medina bölgesindeki Elkhedra sokağında, dar sokak dokusu içinde yer almaktadır. Yapının düz bir zemin üzerinde yer almaktadır. Çevresindeki sokakların üstü kısmen kapalı olup ahşap kirişlerle gölgelik sağlanmıştır (Şekil 4.22). Bu durum, binanın yerel iklimini ve sokak seviyesindeki serinliği artırmaktadır.



Şekil 4. 22. Elkhedra sokak (Yazar tarafından çekilmiştir)

Bitki Örtüsü: Avluda Benjamin inciri ve zeytin ağacı bulunmaktadır. Bitki örtüsü, serinletici ve ferahlatıcı etkisiyle iç mekan konforunu artırmakta, aynı zamanda yapıyı doğayla bütünleştirmektedir.

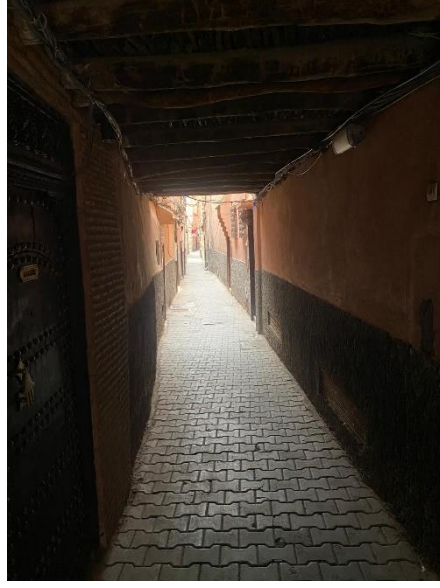
Yapı Formu: Üç katlı ve yaklaşık 60 m² alana sahip bir yapıdır. Yapı, geleneksel evlerin aksine avluyu merkezde değil köşe (corner courtyard) konumda tasarlamıştır; bu, ışık, havalandırma ve mekan düzeninin farklı biçimde şekillenmesine olanak sağlamaktadır.



Şekil 4. 23. Amina evinin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

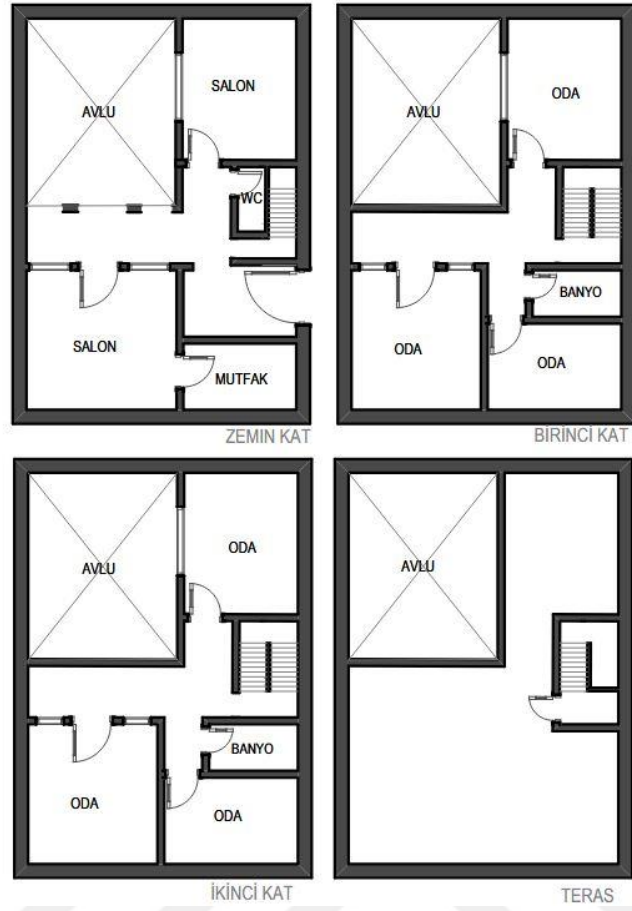
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Dar sokaklarla çevrili yoğun bir yerleşim içinde, diğer yapılarla bitişik nizamda konumlanmıştır (Şekil 4.24). Bu durum, dış cephelerde pencere ve açıklık açılmasını büyük ölçüde sınırlamıştır. Dolayısıyla yaşam alanları ışık ve hava sirkülasyonu ihtiyaçlarını karşılamak için avluya yönelmiştir.

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Yapı, Medina'nın gölgelik ve dar sokak dokusuna uygun biçimde güneydoğu ekseninde konumlandırılmıştır (Şekil 4.53). Bu yönlenme, doğrudan güneş ışınlarının yapıya girmesini sınırlandırarak iç mekan sıcaklığını dengede tutmaktadır. Zemin katta pencere bulunmaması, mahremiyetin korunması ve sıcak havanın içeri girmesini engellemek açısından önemlidir. Yaşam alanları avluya yönlendirilmiştir, gün içinde kontrollü güneş ışığı ve doğal havalandırma sağlayarak iç mekan konforunu artırmaktadır.

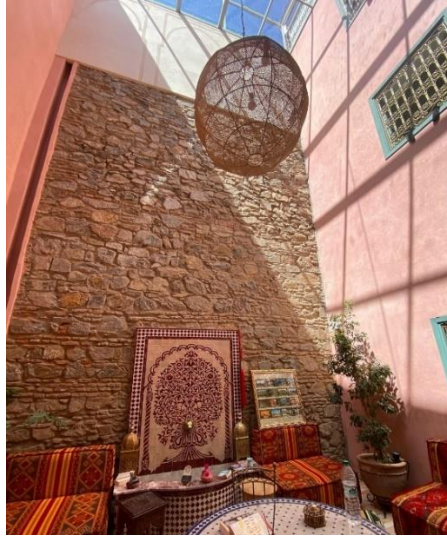


Şekil 4. 24. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çizilmiştir)

Mekan Organizasyonu: Zemin katta, avluya açılan açık oturma ve yemek alanları ile iki salon, mutfak ve wc bulunmaktadır. Birinci ve ikinci katta, avluya bakan cephelerde yer alan üç oda ve banyo bulunmaktadır. Bu odalar mahremiyeti koruyacak ve aynı zamanda doğal ışık ve havalandırmadan faydalanacak şekilde tasarlanmaktadır. En üstte bir teras bulunmaktadır (Şekil 4.25). Bir cephede taş duvar ve su ögesi gibi pasif alanlara sahiptir (Şekil 4.26).



Şekil 4. 25. Dar Amina kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)



Şekil 4. 26. Amina evinin su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Dış duvarlarda kullanılan kalın kerpiç duvarlar, güneş ışınlarının iç mekana ulaşmasını geciktirerek ısı yalıtımı sağlamaktadır. Bu yerel malzemeler gün boyunca sıcaklık yayarlar; ayrıca geceleri iç mekana ılımlı bir sıcaklık vererek termal konforu en yüksek düzeye çıkarmaktadır. Kapı geleneksel el işçiliğinin

bir parçasıdır. Ahşap üzerine metal süslemelerle güçlendirilmiş ve yerel motiflerle süslenmektedir (Şekil 4.27). Cephede hiç pencere bulunmamaktadır. Bu tasarım, dışarıdan gelen sıcak hava ve güneş ışığını en aza indirmek, mahremiyeti artırmak ve iç avluya doğru yönlendirilmiş bir yaşam alanı yaratmak için tasarlanmaktadır. Bu ev, diğer yapılarla iç içe geçmiş dar bir sokakta yer almaktadır. Sokağın üstündeki kısım tamamen kapalı ve ahşap kirişlerle kaplıdır. Bu, gölgeleme sağlar ve rüzgarı yönlendirerek doğal havalandırmaya katkıda bulunmaktadır (Şekil 4.28). Ayrıca güneş ışığının doğrudan cepheye ulaşmasını engelleyerek yapı kabuğunun aşırı ısınmasını önlemektedir. Bu tasarım, sokakların yazın daha serin, kışın ise daha sıcak olmasını sağlayarak binaların içinde büyük bir konfor sağlamaktadır.



Şekil 4. 27. Amina evindeki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 28. Amina evinin yer aldığı Ahbasse sokağındaki dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Avlu etrafındaki açıklıklar ve sokak dokusundaki gölgelendirme, doğal hava akımlarını desteklemektedir. Yüksek duvarlar ve küçük

pencere açıklıkları, rüzgarın yönlendirilerek iç mekanlarda dolaşmasını sağlamaktadır. Sokak üzerindeki ahşap kirişli gölgelikler de rüzgar akışını artırmaktadır.

Güneş Kontrolü: Dıştan demir parmaklıklarla korunan ve içten renkli camlarla süslenen odalardaki pencereler hem kültürel hem de işlevsel bir anlam taşımaktadır. Bu pencereler mahremiyeti korurken eve estetik bir zenginlik katmaktadır. Renkli camlar gelen ışığı filtreleyerek içeride yumuşak ve sıcak bir atmosfer yaratmaktadır (Şekil 4.29). Ayrıca güneşin sert ışınlarını kırar ve görsel konfor sağlamaktadır. Öte yandan, kalın demir parmaklıklar ve küçük pencere boyutları iç mekanın aşırı ısınmasını önleyerek serin kalmasını sağlamaktadır.



Şekil 4. 29. Renkli cam (Yazar tarafından çekilmiştir)

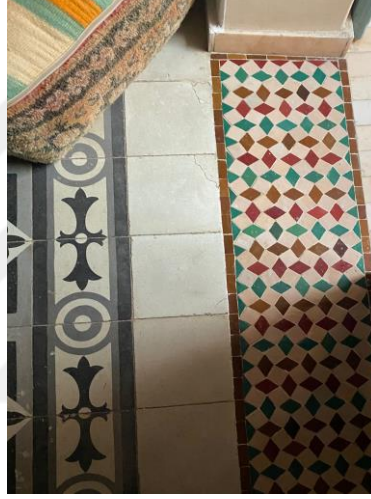
Yapı Malzemeleri: Bu yapıda kullanılan malzemeler arasında renkli cam, demir ferforje, zellige, doğal taş, ahşap ve alçı sıva bulunmaktadır. Renkli camlar ışığı filtreleyerek mekana mahremiyet ve estetik bir görünüm kazandırmaktadır (Şekil 4.30). Ferforje korkuluklar güvenlik sağlamakla birlikte aynı zamanda dekoratif unsurlar olarak da işlev görmektedir.

Zellige, elle kesilmiş seramik parçalar renkli sırlarla boyanır ve geometrik desenler oluşturacak şekilde birleştirilir. Serin ve son derece dayanıklıdır (Şekil 4.31) (Istasse, 2019).

Doğal taş malzeme, duvarlarda kullanılarak hem sağlamlık hem de doğal bir görünüm sağlamaktadır (Şekil 4.32).



Şekil 4. 30. Odalardaki demir parmaklıklar ve renkli cam (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 31. Zellige (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 32. Duvar kaplamasında kullanılan taş malzemesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Ahşap taşıyıcı kirişli tavanlar, iç mekana doğal bir sıcaklık ve estetik katmaktadır. Aynı zamanda ahşabın düşük ısı iletkenliği sayesinde yapı fiziki açısından yalıtıcı bir etki sağlamakta, kış aylarında ısı kayıplarını azaltmakta ve yaz aylarında aşırı ısınmayı engellemektedir (El Basyouni, 2017) (Şekil 4.33).



Şekil 4. 33. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)

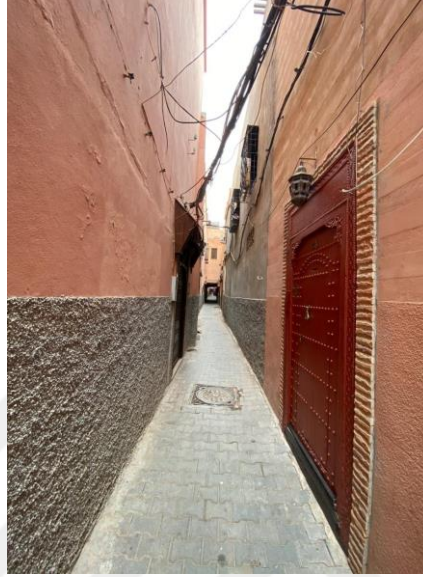
Yapı Elemanları: Renkli camlı pencereler, ışığın mekana farklı tonlarda girmesini sağlayarak hem işlevsel hem de estetik katkı sunmaktadır. Demir korkuluklar, güvenlik sağlarken görsel olarak da mekanı zenginleştirmektedir. Oda kapıları ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.34).



Şekil 4. 34. Oda kapısı ve pencere (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.1.3. Dar Tesali

Topografya: Marakeş'in eski medinasında, Lakhdar Caddesi üzerinde yer almaktadır. Medina'nın dar sokak dokusu ve yoğun yerleşimi, yapının avlu merkezli geleneksel formunu zorunlu kılmaktadır. Düz topoğrafya üzerinde inşa edilmiş olması, iç avlulu plan şemasının uygulanmasını kolaylaştırmaktadır (Şekil 4.35).



Şekil 4. 35. Lakhdar caddesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Bitki Örtüsü: Dar Tesali'nin avlusunda birkaç bitki bulunmaktadır (Şekil 4.36). Zeytin ağacı bulunmaktadır. Avluda yer alan bitkiler, sıcak ve kuru iklim koşullarında mikroklimayı desteklemekte, özellikle yaz aylarında havanın serinlemesine katkı sunmaktadır.



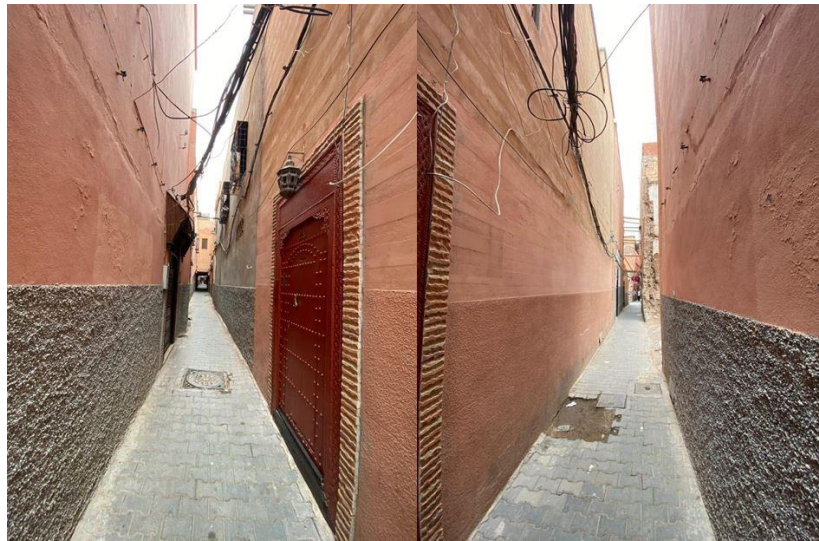
Şekil 4. 36. Dar avlusunda bulunan bitki (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: Yaklaşık 70 m² sahip iki katlı bir yapıdır. Yaşam alanları, merkezde yer alan geniş ve açık bir avlunun etrafında konumlanmaktadır. Avlu, hem doğal ışık hem de doğal havalandırma açısından yapının odak noktasıdır. İç mekanlar avlu etrafında simetrik bir düzen göstermemektedir; mekanlar daha serbest bir şekilde yerleştirilmektedir (Şekil 4.37).



Şekil 4. 37. Dar Tesali (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Medina'nın tipik dokusuna uygun olarak bitişik nizamda inşa edilmektedir. Bu sıkışık yerleşim düzeni dış cephede açıklıkları sınırlandırmış, yaşam alanlarının ışık ve havalandırma ihtiyacı iç avlu üzerinden çözülmektedir (Şekil 4.38).



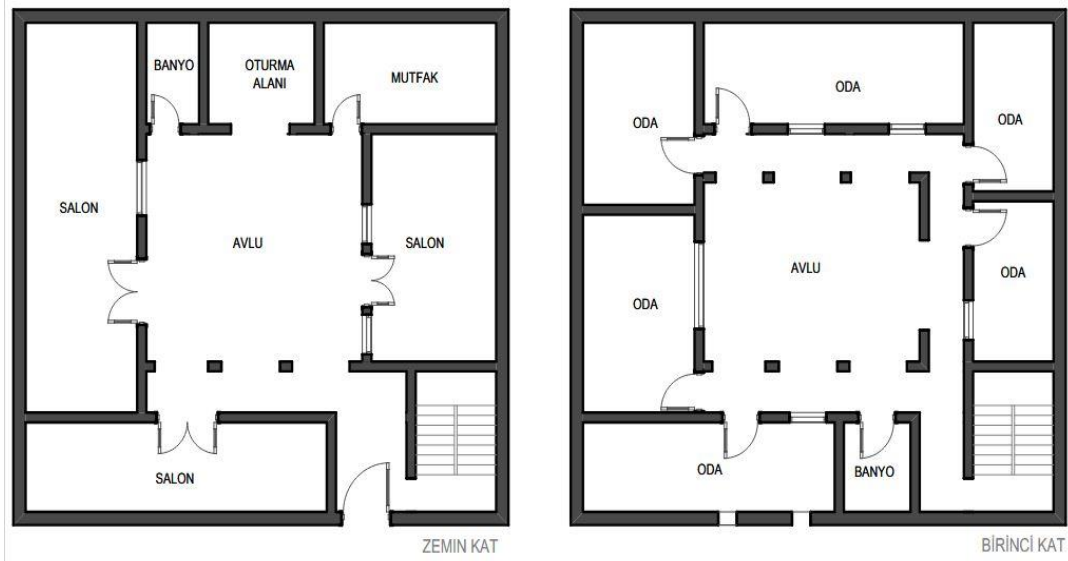
Şekil 4. 38. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: çevresindeki dar sokak dokusuna uygun biçimde güneybatı ekseninde konumlandırılmıştır. Dış cephede zeminde pencere bulunmaması, mahremiyetin korunmasına ve aşırı ısı girişinin engellenmesine hizmet etmektedir (Şekil 4.39). Yaşam alanları avluya yönlendirilmiştir, gün içinde kontrollü güneş ışığı ve doğal havalandırma sağlayarak iç mekan konforunu artırmaktadır.



Şekil 4. 39. Dar Tesali dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: İç mekan organizasyonunda birinci katta, altı oda bulunmaktadır; bu odalar avlu etrafında simetrik olarak dağılmamaktadır (Şekil 4.40). Zemin katta avluya bakan mekanlar arasında salon ve oturma odası, mutfak ve banyo yer almaktadır.



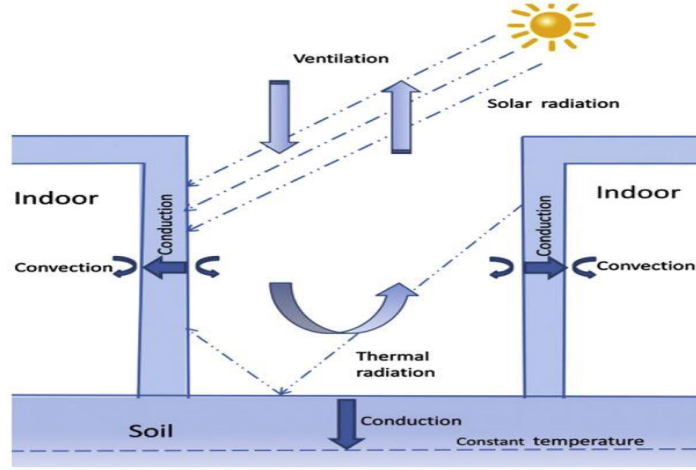
Şekil 4. 40. Dar Tesali kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Dış duvarlarda kullanılan kalın kerpiç duvarlar, güneş ışınlarının iç mekana ulaşmasını geciktirerek etkili bir ısı yalıtımı sağlamaktadır. Bu duvarlar, geleneksel Fas mimarisinin karakteristik unsurlarından biri olan toprak sıva ile kaplanmaktadır. Toprak sıva; yerel olarak temin edilen kil, kum ve samanın su ile karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Doğal yapısı sayesinde iyi bir ısı yalıtımı sağlarken, sürdürülebilirlik açısından da önemli bir katkı sunmaktadır. Ayrıca cephe yüzeyini korumak amacıyla, sıvanın üzerine ince bir kireç tabakası uygulanmaktadır. Cephede zeminde pencere yoktur ve duvarın üst kısmındaki iki dar dikdörtgen pencere doğrudan güneş ışığını en aza indirir ve iç mekana sınırlı doğal ışık girmesine izin vermektedir (Şekil 4.41). Sade tasarım ve geleneksel ahşap kapı gibi unsurlar yerel mimari özelliği korumaktadır.



Şekil 4. 41. Dar Tesali giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Yapının merkezinde yer alan geniş açık iç avlu, evin pasif iklimlendirme tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu avlu, doğal havalandırma açısından binaya önemli bir katkı sağlamaktadır. Avlunun açık bırakılması, özellikle akşam saatlerinde sıcak, yükselen havanın yukarı ve dışarı çıkmasını sağlamaktadır (Şekil 4.42). Havanın bu dikey hareketi, aşağıdaki alanlarda daha serin bir hava sirkülasyonu yaratmaktadır. Doğal havalandırma ilkesini uygulayan bina, iç avluya açılan pencerelerle çapraz hava akışını destekleyerek yapay soğutma ihtiyacını en aza indirmektedir.



Şekil 4. 42. Avludaki havalandırma işlemi ve ısı değişimi gösterimi (Yang vd., 2012)

Güneş Kontrolü: Yapıda kullanılan kırmızı pencere (mashrabiya), sadece estetik değil, aynı zamanda güneş kontrolü açısından da işlevseldir (Şekil 4.43). Bir mashrabiyanın en önemli işlevlerinden biri mahremiyet sağlamaktadır; içerinin dışarıdan görülmesini engellerken, içeridekinin dışarıyı görmesini sağlamaktadır. İklimlendirme açısından da işlevseldir, hava sirkülasyonunu kolaylaştıran delikli yapısı sayesinde iç mekanın daha serin kalmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca güneş ışınlarını filtreleyerek gölgeleme sağlar ve aşırı ısınmayı azaltmaktadır (Bayoumi, 2016). Bu özellikleri sayesinde mashrabiya, sıcak ve kuru iklim koşullarına uyum sağlayan geleneksel bir mimari çözümdür.



Şekil 4. 43. Dar Tesali’de üst katta yer alan ahşap mashrabiya uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Malzemeleri: Zeminlerde kullanılan malzeme, yerel olarak üretilen ve ısıyı yutan ve geç soğutan yapısı sayesinde termal konfor sağlayan geleneksel Fas mimarisine ait bejmat dikdörtgenden oluşmaktadır (Şekil 4.44). Bejmat, geometrik bir desenle döşenmiş dikdörtgen seramik karolardan oluşan el yapımı bir Fas zemin kaplamasıdır (Istasse, 2019).



Şekil 4. 44. Bejmat (Yazar tarafından çekilmiştir)

Binanın duvarları sıvalı ve dışarıdan bakıldığında düzdür, geleneksel tekniklerle üretilen sıva ve kireç kullanılarak duvarların oldukça homojen görünmesi sağlanabilmektedir. Tavanlardaki ahşap işçiliği yapının estetik ve iklimsel niteliklerini yansıtmaktadır (Şekil 4.45). Ahşap malzeme, binanın üst katlarında sıcak hava toplanmasını önleyen bir tampon bölge oluşturur ve geleneksel marangozluk tekniklerinin bir parçasıdır. Tavan, bu kirişlerin üzerine saz, saman ve sıkıştırılmış toprak katmanları yerleştirilerek inşa edilmektedir (Belabid vd., 2024).



Şekil 4. 45. Tavanda ahşap kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Banyo, Fas tadelakt sıvası ile kaplanmıştır (Şekil 4.46). Doğal kireç bazlı bu sıva, su geçirmez ve hafif parlak bir yüzey oluşturmak için sabunla parlatılmaktadır.



Şekil 4. 46. Banyoda Tadelakt (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Tavanlarda Juniperus kullanılmaktadır. Bu eleman, böceklere, neme ve çürümeye karşı dayanıklıdır ve uzun süreli kullanım özelliği ile karakterizedir (Şekil 4.47).



Şekil 4. 47. Tavanda kullanılan Juniperus ahşap (Yazar tarafından çekilmiştir)

Üst kattaki odalardan birinde bulunan geleneksel bir şömine, bu yapının sadece yazın değil kışın da yaşanabilir olduğunu göstermektedir. Yerel olarak (kanun) olarak bilinen bu şömine türü, ısınmak ve bazen de yemek pişirmek için kullanılan odun ya da kömür şöminesidir (Şekil 4.48).



Şekil 4. 48. Odadaki şömine (Yazar tarafından çekilmiştir)

Oda kapıları ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.49).



Şekil 4. 49. Oda kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.1.4. Dar Agador

Topografya: Dar Agador, Medina bölgesinde, Lakhdar caddesinde ve düz topografyaya sahip bir alanda yer alan geleneksel bir yapıdır. Yapının düz topografya üzerinde konumlanmaktadır. Yapı dar bir sokakta yer almaktadır.

Bitki Örtüsü: Avluda Begonvil ve Arakarya ağaçlar bulunmaktadır (Şekil 4.50). Bu ağaçlar gölgeleme, nem sağlama ve görsel estetik açısından katkı sunmaktadır. Bu ağaçlar, yaz aylarında havayı serinletmekte ve iklimin desteklenmesine yardımcı olmaktadır.



Şekil 4. 50. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: Yaklaşık 70 m² alana sahip olup, avlu etrafında şekillenen iki katlı bir plan düzenine sahiptir (Şekil 4.51). Plan tamamen içe dönük olup, yaşam alanları geniş avlu çevresinde konumlanmıştır. Bu içe dönük form, mahremiyetin korunmasını sağlamaktadır.



Şekil 4. 51. Dar Agador (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Dar sokaklarla çevrili yoğun bir yerleşim içinde, diğer yapılarla bitişik nizamda konumlanmıştır (Şekil 4.52). Ancak yapının bir tarafında bulunan komşu yapı yıkılmıştır. Bu nedenle o cephede daha açık bir alan oluşmuş olsa da, genel planlama iç avluya yönelimli kalmıştır. Dış cephelerde pencere ve açıklıkların olmaması, yaşam alanlarının ışık ve hava sirkülasyonu ihtiyaçlarını karşılamak için avluya yönelmesine neden olmaktadır.



Şekil 4. 52. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Medina'nın gölgelik ve dar sokak dokusuna uygun biçimde güneydoğu ekseninde konumlandırılmıştır (Şekil 4.53). Bu yönlenme, doğrudan güneş ışınlarının yapıya girmesini sınırlayarak iç mekan sıcaklığını dengede tutmaktadır. Cephede pencere bulunmaması, mahremiyetin korunması ve aşırı ısı kazancının önlenmesi açısından önemlidir. Yaşam alanlarının avluya yönlendirilmesi, gün içinde kontrollü güneş ışığı ve doğal havalandırma sağlayarak iç mekan konforunu artırmaktadır.



Şekil 4. 53. Dar Agador'un dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: Yapının mekan organizasyonuna tamamen içe dönük bir planla yaklaşıldığı görülmektedir (Şekil 4.54). Üst kat tamamen yaşama mekanlarına

ayrılmış, hizmet mekanları avluda ve zemin katta düzenlenmiştir. Üst kattaki 3 yatak oda avluya açık olup mahremiyet sağlamak ve tüm yaşam alanlarının ortak bir iklim bölgesinden yararlanmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, terastaki yarı açık alan, güneşi filtreleyerek oturma alanını hem güneşten korumakta hem de rüzgarla serinlemesini sağlamaktadır. Bu aynı zamanda görsel mahremiyeti koruyan önemli bir detaydır.



Şekil 4. 54. Dar Agador kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

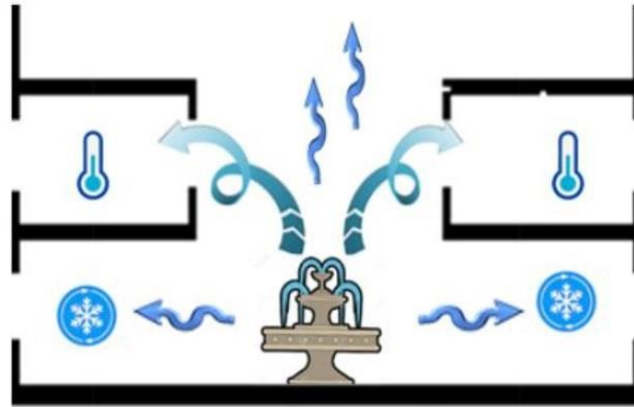
Yapı Kabuğunun Özellikleri: Dış duvarlarda kullanılan kalın kerpiç duvarlar, güneş ışınlarının iç mekana ulaşmasını geciktirerek etkili bir ısı yalıtımı sağlamaktadır. Cepheler genellikle toprak tonlarında olup, kil esaslı sıva ile kaplanmaktadır. Bu geleneksel malzeme kullanımı, sıcak iklimlerde iç mekanın serin tutulmasına ve pasif iklimlendirmenin artırılmasına yardımcı olmaktadır. Dış cephede pencere veya açıklık bulunmamaktadır (Şekil 4.55). Bu durum, hem mahremiyetin korunması hem de yoğun güneş ışığının iç mekana doğrudan girmesinin engellenmesi açısından önemlidir. Dolayısıyla ışık ve hava sirkülasyonu tamamen iç avlu aracılığıyla sağlanmaktadır. Sade tasarım ve geleneksel ahşap kapı gibi unsurlar yerel mimari özelliği korumaktadır.



Şekil 4. 55. Dar Agador'un cephesi ve giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Yapının merkezinde yer alan içe dönük avlu, evin pasif iklimlendirme tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu avlu, doğal havalandırma açısından binaya önemli bir katkı sağlamaktadır. Avlu etrafında konumlanan odalar, açıklıkları sayesinde sürekli hava sirkülasyonuna olanak vermektedir. Pencere ve teras açıklıkları, çapraz hava akımı yaratarak doğal serinleme sağlamaktadır.

Güneş Kontrolü: Kalın duvarlar, gölgeli avlu ve terastaki yarı açık mekan, güneş ışınlarını filtreleyerek iç mekanlarda aşırı ısınmayı önlemektedir. Merkezde yer alan su ögesi, suyun buharlaşması yoluyla serinletici işlev görmektedir (Şekil 4.56). Bu su ögesi serinletici bir işlev görmektedir (Şekil 4.57).

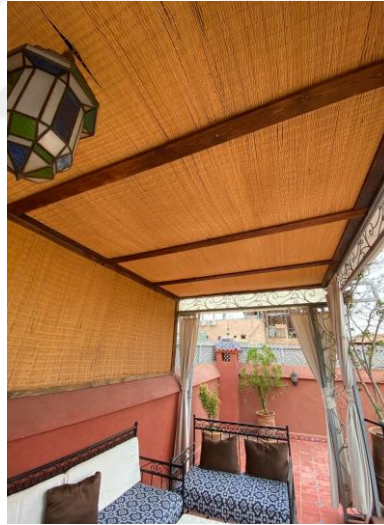


Şekil 4. 56. Dar Agador'da avlunun ortasında su ögesi rolü (Altan ve diğerler, 2016)



Şekil 4. 57. Su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Terastaki yarı açık oturma alanı, güneş ışınlarını filtreleyerek sadece mahremiyet değil, aynı zamanda termal konfor da sağlamaktadırlar (Şekil 4.58). Bu pasif güneş kontrolü sistemleri, iç mekanların aşırı ısınmasını önleyerek enerji etkinliğine katkıda bulunmaktadır (Olgyay, 2015).



Şekil 4. 58. Terastaki yarı açık oturma alanı (Yazar tarafından çekilmiştir)

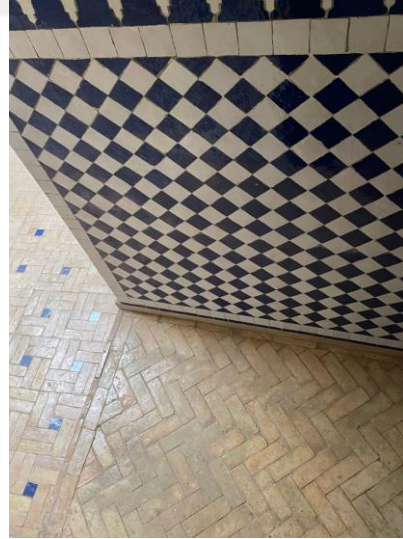
Yapı Malzemeleri: İç avlunun duvarları çoğunlukla sıva ve kireç ile kaplanmıştır. Bu malzeme doğal ve nefes alabilen bir malzemedir ve nem dengesini korumaktadır. Duvarların alt kısmında alçıtaşı (jibs) ve zellige da yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 4.59). Bu malzemeler ısıya açısından dayanıklıdır. Geleneksel mavi ve beyaz zellige desenleri görsel estetik sağlar ve ısıнын daha yavaş emilmesine yardımcı olmaktadır (Lee, 2008). Yapının duvarları kalındır. Kalın duvarlar enerji korunumu

için önemlidir. Kalın duvarlar ısı iletimini engelleyerek iç mekanı yazın serin, kışın sıcak tutar ve dışarıdan gelen gürültüyü en aza indirgemektedir.



şekil 4. 59. Duvardaki Jibs ve Zellige malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)

Zemin geleneksel bejmat kaplanmaktadır (şekil 4.60). Bu, pasif termal konforu destekleyen, gündüzleri ısıyı emen ve geceleri soğutan iklim uyumlu bir malzemedir (Publiquement, 2018).



şekil 4. 60. Zemindeki Bejmat malzemesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Banyo tadelakt sıvası ile kaplanmıştır (şekil 4.61). Doğal kireç bazlı bu sıva, su geçirmez ve hafif parlak bir yüzey oluşturmak için sabunla parlatılmaktadır. Tadelakt, yapının sıcak iklim koşullarına karşı dayanıklılık sağlamaktadır (Ait Bouyahia vd., 2017). Zeminde Zellige kaplanmaktadır.



Şekil 4. 61. Banyoda Tadelakt (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yağmurun içeri girmesini önlemek ve kolay drenaj sağlamak için çatı kenarına kiremitler yerleştirilmektedir (Şekil 4.62).



Şekil 4. 62. Çatı kenarında kiremit (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Tavanlarda ahşap kirişler kullanılmaktadır (Şekil 4.63). Ahşap hafif ve esnek bir malzeme olduğu için deprem açısından da güvenlidir. Aynı zamanda sıcaklıkla genişmesi sınırlı olduğu için iç mekan konforunu yaz ve kış arasında dengede tutmaktadır. Çatının taşıyıcı sisteminde ahşap kirişler kullanılmaktadır. Çatı, bu kirişlerin üzerine saz, saman ve sıkıştırılmış toprak katmanları yerleştirilerek inşa edilmektedir (Belabid vd., 2024).



Şekil 4. 63. Tavanda ahşap kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Terasın üst örtüsünde, ahşap elemanlardan oluşturulan çerçeve sistemi içinde yerleştirilen kamış örtüler bulunmaktadır. Ahşap çerçeveler, taşıyıcı bir iskelet görevi görürken; aralarındaki boşlukların kamış malzeme ile doldurulması yarı geçirgen bir yüzey oluşturmaktadır. Bu sistem, doğrudan güneş ışığını engelleyerek gölge sağlar, aynı zamanda hava geçirgenliği sayesinde doğal havalandırmaya katkıda bulunmaktadır (Şekil 4.64).



Şekil 4. 64. Terasta geleneksel gölgelik uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir)

Renkli camlı pencereler, ışığın mekana farklı tonlarda girmesini sağlayarak hem işlevsel hem de estetik katkı sunmaktadır. Demir korkuluklar, güvenlik sağlarken görsel olarak da mekanı zenginleştirmektedir. Oda kapıları ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.65).



Şekil 4. 65. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.1.5. Dar Tamri

Topografya: Dar Tamri, Medina bölgesinde Jadida caddesinde ve düz topografyaya sahip bir alanda yer alan geleneksel bir yapıdır (Şekil 4.66). Yapının düz zemin üzerinde konumlanmaktadır. Yapı bir sokakla çevrili bir yerleşim bölgesinde yer almaktadır.



Şekil 4. 66. Jadida caddesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Bitki Örtüsü: Avluda Asparagus Fern ağaçları bulunmaktadır (Şekil 4.67). Bu ağaçlar, yaz aylarında havayı serinletmekte ve mikroklimanın desteklenmesine yardımcı olmaktadır.



Şekil 4. 67. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: Yaklaşık 90 m² alana sahip olup, avlu etrafında şekillenen iki katlı bir plan düzenine sahiptir. Plan tamamen kompakt, yaşam alanları avlu çevresinde konumlanmıştır (Şekil 4.68). Bu kompakt form, mahremiyetin korunmasını sağlamaktadır.



Şekil 4. 68. Dar Tamri (Yazar tarafından çekilmiştir)

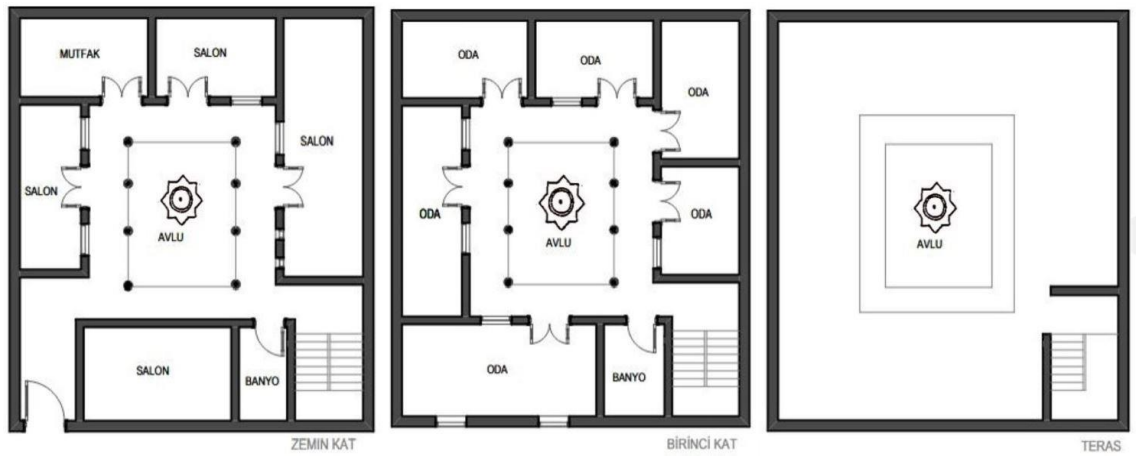
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Medina dokusu içinde bitişik nizamda, diğer yapılarla doğrudan komşudur (Şekil 4.69).

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Medina'nın gölgelik ve dar sokak dokusuna uygun biçimde güneybatı ekseninde konumlandırılmıştır (Şekil 4.69). Dış cephede zemin katta pencere bulunmaması, mahremiyetin korunması ve ısı kontrolü açısından önemlidir. İç avlu ise gün boyunca kontrollü güneş ışığı almakta, gece ise serin havayı depolayarak yazın soğutma sağlamaktadır.



Şekil 4. 69. Dar Tamri'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: Evin zemin katta, avluya açılan açık oturma ve yemek alanları ile dört salon, mutfak ve banyo bulunmaktadır. Birinci katta, avluya bakan cephelerde yer alan altı yatak oda ve banyo bulunmaktadır (Şekil 4.70). Bu odalar mahremiyeti koruyacak ve aynı zamanda doğal ışık ve havalandırmadan faydalananacak şekilde tasarlanmaktadır.



Şekil 4. 70. Dar Tamri kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Dış duvarlarda kullanılan kalın kerpiç duvarlar, güneş ışınlarının iç mekana ulaşmasını geciktirerek etkili bir ısı yalıtımı sağlamaktadır. Dış cephe bej renklere tasarlanmış ve sıva ile kaplanmıştır (Şekil 4.71). Zemin katta pencere bulunmamaktadır. Üst kattaki iki küçük pencere doğrudan güneş ışığını en aza indirmekte ve sınırlı doğal ışığın girmesine izin vermektedir. Sade cephe tasarımı ve geleneksel ahşap kapı gibi unsurlar yerel mimari karakterin korunmasına katkıda bulunmaktadır (Şekil 4.72).



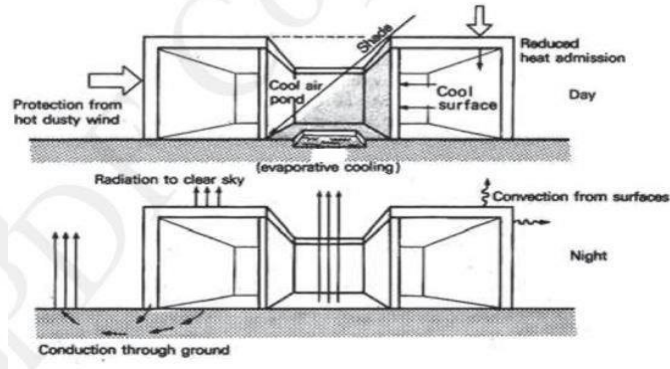
Şekil 4. 71. Tamri evindeki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 72. Dış penceresi ve giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Avlu merkezinde yer alan su ögesi, buharlaşma yoluyla ortamın serinlemesine katkıda bulunmaktadır. Avlunun açık yapısı ise hava sirkülasyonunu destekleyerek mekanın doğal yolla havalandırılmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, mashrabiyyalar gözenekli yapıları sayesinde havalandırmaya yardımcı olmaktadır.

Güneş Kontrolü: Evde gündüz saatlerinde, su ögesinden çıkan su buharı sayesinde avluda buharlaşma yoluyla soğutma gerçekleşmektedir. Avluyu çevreleyen duvarlar gölge sağlar ve güneş radyasyonunu azaltarak ısının iç mekanlara girmesini sınırlamaktadır. Aynı zamanda, binanın şekli sıcaktan koruma sağlamaktadır (Şekil 4.73). Bu doğal soğutma etkisi hava sıcaklığını düşürür ve avluyu sabaha kadar serin tutmaktadır (Altan vd., 2016). Bu daha soğuk hava, ertesi gün boyunca bina içinde daha düşük sıcaklıkların korunmasına yardımcı olmaktadır.



Şekil 4. 73. Avluda Gün ve Gece Serinleme Etkisi (Raydan vd., 2004)

Yapı Malzemeleri: Zeminde Fas zellige karoları kullanılmaktadır. Bu küçük, elle kesilmiş seramik parçalar renkli sırlarla boyanır ve geometrik desenler oluşturacak şekilde birleştirilir. Serin ve son derece dayanıklıdır (Istasse, 2019). Avlunun ortasındaki su ögesinin yanlarında, etrafındaki duvarlarda ve su ögesi tepsisinin etrafında da bu zellige karolar bulunmaktadır (Şekil 4.74).



Şekil 4. 74. Dar Tamrari'deki geleneksel su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Tavanlarda beyaza boyanmış düz ahşap kirişlerden oluşan bir yöntemdir. Diğerı sıva (stucco) dekorasyon yöntemidir. (Şekil 4.75).



Şekil 4. 75. Tavanlarda kullanılan malzemeler (Yazar tarafından çekilmiştir)

Stucco, yüksek sıcaklıklarda işlenen ve suyla temas ettiğinde reaksiyon göstermeyen, genellikle kireç veya bağlayıcılarla karıştırılan alçıdan elde edilen bir malzemedir (Rubio, 2008). Stucco katmanları, yüksek termal kütlesi sayesinde gün boyunca ısıyı emerek ve geceleri yavaşça serbest bırakarak iç sıcaklığı dengelemektedir. Ayrıca, gözenekli yapısı nemin geçmesine izin vererek iç mekan konforunu artırır ve enerji tüketimini azaltmaktadır. Bu özellikleri sayesinde stucco, sıcak iklimlerde pasif iklimlendirme stratejilerine katkıda bulunmaktadır (Kumaran vd., 2006). Desenlerin soyut doğası, gözün dikkatini sabitlemeden çekerek düşünsel bir alan ve iç huzur yaratmaktadır (Şekil 4.76) (Balbas, 1955). Stucco hem doğal kaya alçısını (jibs) hem de sanayi üretimi malzemeleri tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu malzeme İslami süsleme sanatının temelini oluşturur ve fırınlanmış sıva olarak da bilinmektedir. Yaklaşık 120°C'ye kadar ısıtıldığında, alçı kristal hidrasyonunu kaybeder ve çeşitli şekillerde kullanılabilir (Rubio, 2008).



Şekil 4. 76. Fas'ta bir salonun tavanındaki stucco süslemeler (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Yapı içindeki ve terastaki mashrabiya için tamamen el oyması ahşap kullanılmaktadır. Terasın üst kısmına güneş ışınlarından korunmak için mashrabiye şeklinde bir kaplama yerleştirilmiştir (Şekil 4.77). Zemin kattaki pencere mashrabiya, filtrelenmiş ışığın içeriye girmesini ve mahremiyetin korunmasını sağlamaktadır (Şekil 4.78). Ayrıca geleneksel mimaride iç sıcaklığı kontrol etmek için kullanılan çok amaçlı bir unsurdur.

Tavanlarda Juniperus kullanılmaktadır. Bu eleman, böceklerle, neme ve çürümeye karşı dayanıklıdır ve uzun süreli kullanım özelliği ile karakterizedir (Şekil 4.79).



Şekil 4. 77. Terasta mashrabiya kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 78. Zemin katta mashrabiya (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 79. Tavanda kullanılan Juniperus (Yazar tarafından çekilmiştir)

Renkli camlı pencereler, ışığın mekana farklı tonlarda girmesini sağlayarak hem işlevsel hem de estetik katkı sunmaktadır. Oda kapıları ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.80).



Şekil 4. 80. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.2. Değerlendirilme

Marakeş'in sıcak ve kurak iklimine uyum sağlayan geleneksel avlulu evler, pasif iklimlendirme ilkeleri dikkate alınarak tasarlanmıştır. İncelenen beş yapı örneği, bu stratejilerin farklı bileşimlerde kullanıldığı önemli örneklerdir. Tüm yapılar avluya doğru yönelen ortak bir mekansal organizasyona sahiptir. Merkezde yer alan açık iç avlular gün boyunca sınırlı doğrudan güneş ışığı alırken, gece boyunca soğuk havayı tutarak binaların doğal soğutmasına katkıda bulunmaktadır. Söz konusu pasif iklimlendirme yöntemi, yapay soğutma ihtiyacını en aza indirerek enerji etkinliğini artırmaktadır. Bahsedilen özel iklimi destekleyen unsurlar arasında bitkilendirme, su ögesi, dar sokaklar ve gölgeli alanlar bulunmaktadır.

Marakeş'teki geleneksel avlulu evler, pasif iklimlendirme ilkeleri açısından çok benzer çözümlere sahip olsa da, yapı ölçeği açısından bazı farklılıklar göstermektedir. Her örnekte, içe bakan bir avlu tasarımı tercih edilmiştir. Bu yaklaşım, sıcak ve kurak iklimlerde mahremiyet sağlamak ve doğal iklimlendirmeyi kolaylaştırmak için çok kullanışlıdır. Tüm örneklerde ısı yalıtımı sağlamak için kalın taş duvarlar, kerpiç duvarlar ve küçük pencere açıklıkları görülmektedir. Yapılarda tadelakt, bejmat, zellige ve ahşap gibi yerel ve doğal malzemeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, her binanın iklime ve kullanıcı ihtiyaçlarına verdiği tepki farklıdır. Örneğin Dar Imzour daha kompakt ve merkezi avlu bir tasarıma sahipken, Dar Tesali ve Dar Amina daha serbest ve köşeli avlu bir tasarıma sahiptir. Bitkilendirme yoğunluğu da binalar arasında farklılık göstermektedir; Dar Tamri'de teras bitkilendirmesi ve gölgelendirme unsurları öne çıkarken, Dar Amina gibi bazı örneklerde bu unsurlar sınırlıdır. Buna ek olarak, bazı binalar ışığı doğrudan avludan alırken, diğerleri renkli camlar veya üst açıklıklar aracılığıyla içeriden aydınlatılmaktadır.

Marrakeş'te incelenen örnekler, araştırma sürecinde elde edilen verilere dayanarak, pasif iklimlendirme ilkeleri doğrultusunda bir tabloda değerlendirilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4. 1. Marakeş'teki yapı örneklerinin pasif iklimlendirme açısından değerlendirilmesi

Pasif İklimlendirme İlkeleri	Dar Imzour	Dar Amina	Dar Tesali	Dar Agador	Dar Tamri
Topografya	Sidi Bouloukat sokak yer almaktadır, Medina dokusuna düz topografya sahiptir	Elkhedra sokak yer almaktadır, Medina dokusuna düz topografya sahiptir	Lakhdar sokak yer almaktadır, Medina dokusuna düz topografya sahiptir	Lakhdar sokak yer almaktadır, Medina dokusuna düz topografya sahiptir	Jadida sokak yer almaktadır, Medina dokusuna düz topografya sahiptir
Bitki Örtüsü	Avluda limon ve hurma bitki	Benjamin inciri ve zeytin ağaç	Zeytin ağaç	Avluda begonvil ve arakarya ağaç	Avluda asparagus fern ağaç
Yapı Formu	3 katlı, alanı 90 m ² , geniş, açık ve kare avlu	3 katlı, alanı 60 m ² , köşe avlu	2 katlı, alanı 70 m ² , geniş ve merkezli avlu	2 katlı, alanı 70 m ² , içe dönük ve geniş avlu	2 katlı, alanı 90 m ² , kompakt avlu
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı
Araziye Yerleşim ve Yönlenme	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneydoğu konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneydoğu konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneydoğu konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır
Mekan Organizasyonu	Zeminde sosyal alan, üst katta 9 yatak oda	Zeminde sosyal alan, üst katta 3 yatak oda ve banyo	Zeminde sosyal alan, üst katta 6 yatak oda	Zeminde sosyal alan, üst katta 3 yatak oda	Zeminde sosyal alan, üst katta 6 yatak oda ve banyo
Yapı Kabuğunun Özellikleri	Kerpiç, kalın duvar, zeminde pencere bulunmamaktadır	Kerpiç, kalın duvar, cephede pencere bulunmamaktadır	Kerpiç, kalın duvar, zeminde pencere bulunmamaktadır	Kerpiç, sıva, kalın duvar, cephede pencere bulunmamaktadır	Kerpiç, sıva, kalın duvar, zeminde pencere bulunmamaktadır
Doğal Havalandırma	Yüksek tavanlar, yerel malzemeler, küçük pencereler, su ögesi	Küçük pencereler, yüksek duvarlar	Mashrabiya, yerel malzemeler, yüksek duvarlar	Pencereler, su ögesi	Pencereler, su ögesi, mashrabiya
Güneş Kontrolü	Su ögesi buharlaşma etkili, kalın duvar , bitkilendirme alanları, yüksek tavanlar, küçük pencereler	Su ögesi buharlaşma etkili, dar sokak üstü giriş, renkli cam, küçük pencereler, yerel malzemeler, kalın duvar, bitkilendirme alanları	Mashrabiya, şömine, yerel malzemeler, yüksek tavanlar	Yerel malzemeler, kalın duvar, avlu, bitkilendirme alanları, su ögesi buharlaşma etkili	Mashrabiya, su ögesi buharlaşma etkili, avlu, bitkilendirme alanları
Yapı Malzemeleri	Tadelakt, zellige, seramik, ahşap, saman toprak sıva	Alçı sıva, taş, cam, ahşap, toprak, demir, zellige	Bejmat, tadelakt, taş, ahşap, pişmiş toprak	Zellige, sıva, demir, ahşap, kireç, alçıtaşı, bejmat, tadelakt, kiremit	Zellige, tadelakt, ahşap giriş, stucco (sıva), toprak, alçıtaşı
Yapı Elemanları	Yüksek ve ahşap tavan, ahşap pencere, ahşap kapı, demir parmaklık, su ögesi, terasta tente	Küçük ve renkli pencere, ahşap giriş, ahşap kapı	Mashrabiya, ahşap kapı ve pencere, şömine, cam pencere, juniperus	Ahşap kapı ve pencere, ahşap tavan, su ögesi, renkli pencere	Juniperus, mashrabiya, Ahşap kapı ve pencere, su ögesi, renkli pencere

Sonuç olarak, pasif iklimlendirme ilkeleri tüm binalarda etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Bu binalar, enerji etkinliği ve sürdürülebilirliğin yanı sıra geleneksel mimarinin korunması açısından da önemli örneklerdir.

4.3. Essaouira'da Geleneksel Yapı Örneklerinin Pasif İklimlendirme Tasarım Özellikleri

Essaouira, farklı medeniyetlerin ve etnik grupların izlerini taşıyan, zengin bir tarihe ve kültürel mirasa sahip turistik bir şehirdir. Essaouira'daki evler genellikle birbirine yakındır. Fas'ın diğer bölgelerinden farklı bir tarza sahiptir. UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde yer almaktadır. Eski medina, duvarlarla çevrili bir yerleşim yeridir. Essaouira'nın mimarisi İspanyol ve Magribi etkilerini birleştirmektedir. Dar sokaklar, beyaz boyalı binalar ve mavi renkli kapı ve pencereler. Bu renkli evler kente çekici bir atmosfer kazandırmakta ve ziyaretçileri etkilemektedir. Mavi renk Yahudiler için çok kutsal bir renktir ve bu renkli evlerin kökeni hakkında farklı teoriler vardır. Şehir dar sokaklar, geleneksel çarşılar ve tarihi camilerle karakterizedir. Endülüs, Afrika, İspanyol ve İslam kültürlerinden etkilenen kentin binaları genellikle beyaz renklidir.

Essaouira, yaz aylarında Fas'ın iç kesimlerine göre daha rahat bir hava sunmaktadır. Kış ayları ılıman ve yağışlıdır. Yıl boyunca yağışların çoğu kış aylarında görülmektedir (Climat Data, 2020). Essaouira'nın en karakteristik iklim özelliği güçlü rüzgarlarıdır; bu yüzden 'Rüzgarlar Şehiri' (City of Winds) adı verilmektedir. Essaouira bazı evlerinin Endülüs etkisindeki mimarisi, avluları ve eğimli çatıları etkili yağış için uygun bir çözüm sunmaktadır.



Şekil 4. 81. Essaouira eski medina haritası (www.visitmorocco.com)

Essaouira'daki evler genellikle mavi renkli duvarlara sahip dar sokaklarda yer almaktadır (Şekil 4.82).



Şekil 4. 82. Essaouira'da sokaklar (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.3.1. Dar Watis

Topografya: Dar Watis, Medina bölgesindeki Sayaghine caddesi üzerinde, dar bir sokakta yer almaktadır. Bu yerleşim, yapının rüzgarlardan korunmasına ve yaz aylarında fazla güneş ışığına maruz kalmamasına yardımcı olmaktadır. Yapının hafif

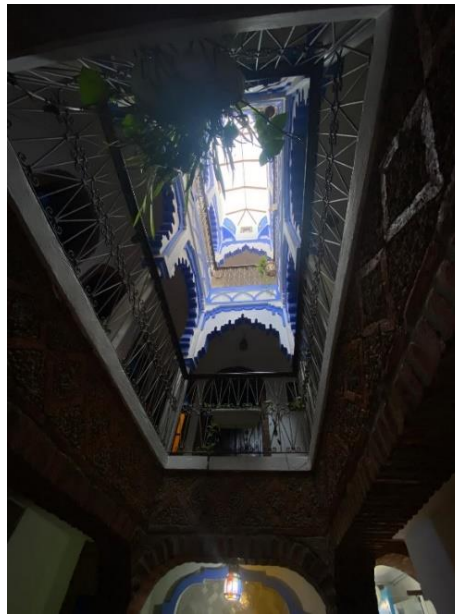
eğimli topografya üzerinde konumlanması, avlu merkezli geleneksel planın uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki Örtüsü: Avluda yer alan *Epipremnum aureum* gölgeleme ve serinlik sağlamaktadır (Şekil 4.83).



Şekil 4. 83. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: Üç katlı yapı, tüm yaşam alanları küçük ve kompakt avlunun etrafında olacak şekilde tasarlanmıştır. Yaklaşık 60 m² alana sahip olan yapıda, iç avlu çevresindeki açıklıklar doğal hava sirkülasyonunu destekleyecek biçimde planlanmıştır (Şekil 4.84).



Şekil 4. 84. Dar Watis (Yazar tarafından çekilmiştir)

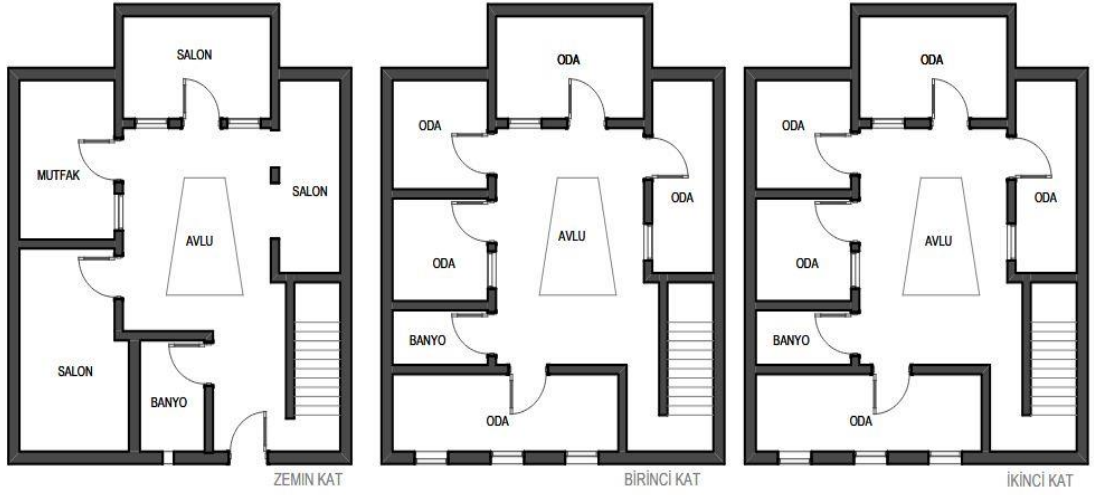
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Yapı çevredeki binalara yakındır ve dar sokaklarla çevrilidir (Şekil 4.85). Bu da geleneksel yerleşim yapısına uygun olarak binanın yazın çok fazla güneş ışığına almamasını, kışın ise rüzgardan korunmasını sağlamaktadır.



Şekil 4. 85. Dar Watis'in çevre yapılarla olan mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Essaouira'nın dar sokak dokusu ve rüzgarlı iklim koşullarına uyum sağlayacak biçimde güneybatı yöneliminde konumlandırılmıştır. Bu yönlenme, Atlantik'ten gelen serin rüzgarların yapıya ulaşmasını sağlayarak doğal havalandırmaya katkıda bulunmaktadır. Yapı, zemin katın dış cephesindeki pencere sayısını azaltarak mahremiyet ve iklimden koruma sağlamakla birlikte, birinci ve ikinci katlarda yer alan pencereler doğal aydınlatma ve hava sirkülasyonu açısından işlev görmektedir.

Mekan Organizasyonu: Zemin katta avluya açılan yaşam alanları, oturma odaları ve servis mekanları bulunmaktadır. Üst katlarda 10 oda avluya bakan açıklıklarla düzenlenmiştir. Galeri tipi dolaşım alanı katlar arasında görsel ve işlevsel bağlantı sağlamaktadır. Terasta ise pergola sistemiyle gölgelik oturma alanı oluşturulmuştur (Şekil 4.86).



Şekil 4. 86. Dar Watis kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Yapı, geleneksel kireçtaşı malzeme ile inşa edilmiş olup, dış cephesi mavi sıva ile kaplanmıştır. Essaouira mimarisinin bir özelliği olan beyaz konturlu detaylarla çevrili pencereler binaya farklı bir görünüm kazandırmaktadır (Şekil 4.87). Pencerelerdeki demir korkuluklar üzerindeki küçük tuğla saçaklar geleneksel kil kiremitlerle kaplanmıştır. Bu güneşi engelleyerek serinlik sağlayan, yağmurdan koruyan ve geleneksel mimariyi yansıtan işlevsel detaydır. Renk seçimi sadece estetik açıdan değil, aynı zamanda sıcaklık kontrolü açısından da etkili; mavi ve beyaz renkler güneş ışınlarını yansıtıyor ve yapı cephesinin aşırı ısınmasını engellemektedir. Sade cephe tasarımı ve geleneksel ahşap kapı gibi unsurlar yerel mimari karakterin korunmasına katkıda bulunmaktadır.



Şekil 4. 87. Watis Evi'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Havalandırma stratejisi avlu etrafında kurgulanmıştır. Alt kattaki yaşam alanlarının doğrudan avluya açılması, çapraz hava akımı yaratmakta; üst kat açıklıkları ise sıcak havanın yükselerek dışarı çıkmasına olanak tanımaktadır. Bu sistem doğal serinlik sağlamaktadır (Şekil 4.88). Yapının iç konfor seviyesinin çok yüksek olduğu görülmektedir. Avlu çevresindeki oturma alanları zemin seviyesinde rahat bir kullanım sağlamaktadır. Yukarıdan gelen hava akımı yaşam alanları için doğal soğutma sağlamaktadır. Aynı zamanda, katlar arasındaki açıklıklar, geleneksel doğal havalandırma sistemlerinin temeli olan sıcak havanın yukarı doğru kaçmasına imkan vermektedir.



Şekil 4. 88. Dar Watisi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Güneş Kontrolü: Essaouira'daki iklim koşulları nedeniyle, bu binada güneş ışığı kontrolü doğal olarak avlunun kapatılmasıyla sağlanmaktadır. Bu şeffaf kapak, ışığın içeri girmesine izin verirken rüzgar ve yağmur gibi zararlı etkilere de koruma sağlamaktadır (Şekil 4.89). Aynı zamanda bu sistem, özellikle kış aylarında iç avluda iklimsel sıcaklık farkı yaratarak konforu arttırmaktadır. Güneş ışığını filtreleyerek enerji kullanımını en aza indirmektedir. Pencerelemin küçük olması, güneş ışığının sınırlı ölçüde içeri girmesini sağlayarak aşırı ısınmayı engellemektedir. İç mekanlarda ise kalın duvarlar ve gölgeli geçiş alanları sıcaklığın gün boyu sabit kalmasını sağlamaktadır.



Şekil 4. 89. Dar Watisi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Malzemeleri: Katlar arasındaki geçişlerde kullanılan tavan kirişleri ve üst duvar yüzeylerindeki taş sıva detayları, jibs tekniğiyle birleştirilmiştir. Bu uygulama, yapının işçiliğini gözler önüne sererken, aynı zamanda termal kütle etkisi sayesinde iç mekan sıcaklığının dengelenmesine katkı sağlamaktadır (Şekil 4.90).



Şekil 4. 90. Dar Watisi'nin avlusunda kullanılan malzemeler (Yazar tarafından çekilmiştir)

Avlunun zemininde kullanılan geleneksel Zellige, ısı emici ve serinletici yüzeyi sayesinde kullanıcı konforunu artırmaktadır. Bu kaplama yaz aylarında serin bir iç ortam sağlamaktadır. Aynı zamanda, duvarlarda ve tavan kenarlarında görülen taş,

çakıl ve kırma tuğla karışımının yüzey dokusu, dayanıklılığı ve görsel zenginliği destekleyen yerel malzemelerden yapılmıştır. Evde kullanılan ahşap pencereler, demir parmaklıklar ve geleneksel kapı tasarımları iklimsel konforu destekleyen detaylardır (Şekil 4.91).



Şekil 4. 91. Dar Watisi'nin üst katı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Banyo tadelakt sıvası ile kaplanmıştır (Şekil 4.92). Doğal kireç bazlı bu sıva, su geçirmez ve hafif parlak bir yüzey oluşturmak için sabunla parlatılmaktadır.



Şekil 4. 92. Banyoda tadelakt duvar kaplaması (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Teras katında mavi ahşap çerçeveden oluşan bir pergola sistemi bulunmaktadır (Şekil 4.93). Bu pergola güneş ışınlarını filtrelemekte ve rüzgardan koruma sağlamaktadır. Oturma alanı, yastıklarla desteklenen geleneksel sandalyeleri

ile düzenlenmiştir. Bu alan gün boyunca gölge ve serinlik sağlayarak açık havada rahatça vakit geçirilmesini sağlamaktadır.



Şekil 4. 93. Terasta kurulan pergola sistemi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Renkli camlı pencereler, ışığın mekana farklı tonlarda girmesini sağlayarak hem işlevsel hem de estetik katkı sunmaktadır. Oda kapıları ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.94).



Şekil 4. 94. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.3.2. Dar Ouymi

Topografya: Dar Ouymi, Medina bölgesindeki Al Fachtali caddesi üzerinde yer almaktadır. Yapının tasarımı kompakt ve avlu merkezli bir kurguyla oluşturulmuştur. Dar bir sokakta yer almaktadır. Bu yerleşim, yapının rüzgarlardan korunmasına ve yaz aylarında fazla güneş ışığına maruz kalmamasına yardımcı olmaktadır. Yapının hafif eğimli topografya üzerinde konumlanması, avlu merkezli geleneksel planın uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki Örtüsü: Avluda yer alan Schefflera arboricola serinlik sağlamaktadır (Şekil 4.95).



Şekil 4. 95. Bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: Üç katlı bir evdir ve tüm yaşam alanları avlunun etrafında yer almaktadır. Bu bina 1948 yılında inşa edilmiştir. Bu yapının alanı yaklaşık 80 m²'dir. Yapı, ortasında açık veya yarı açık bir iç avlu bulunan kompakt bir formdadır (Şekil 4.96). Bu form, iç mekanları avlu etrafında toplayarak hava sirkülasyonu sağlar ve gün ışığını kontrollü biçimde içeri almaktadır.



Şekil 4. 96. Dar Ouymi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Medina dokusunda olduğu gibi, bitişik nizam yerleşim vardır. Çevresindeki yapılarla arada neredeyse hiç mesafe bulunmamaktadır. Dış cepheler minimum açıklığa sahipken, iç avlu yapıların ana ışık ve hava kaynağıdır.



Şekil 4. 97. Dar Ouymi'nin diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Medina'nın dar sokak dokusu içinde yönlenmeden güneybatı ekseninde konumlanan avlu etrafında biçimlenmiştir. Avlu, gün boyunca kontrollü güneş ışığı ve doğal hava akışı sağlayarak iç mekan konforunu artıran stratejik bir merkez işlevi görmektedir.



Şekil 4. 98. Dar Ouymi'nin yerleşim sokağı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: İç mekanların organizasyonu, avlu etrafında dolaşmaya izin veren galeri tipi sirkülasyon alanlarıyla çevrili bir avlu etrafında planlanmıştır. Her

katta görsel bağlantı ve doğal havalandırma sağlayan avluya bakan açıklıklar bulunmaktadır. Bu mekan organizasyonu, geleneksel Fas evlerinde olduğu gibi avluyu sosyal yaşamın merkezi olarak vurgulamaktadır. Zemin katta mutfak, salon, avluda oturma alanı ve banyo gibi ortak kullanım alanları bulunurken, üst katlarda daha özel 10 yatak oda yer almaktadır. Binada, kullanıcıların dinlenebilecekleri bir teras oturma alanı bulunmaktadır.



Şekil 4.99. Dar Ouymi kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Yapı, geleneksel kireçtaşı malzeme ile inşa edilmiş olup, dış cephesi beyaz sıva ile kaplanmıştır. Zemin katta pencere bulunmamaktadır. Üst katlardaki küçük pencereler doğrudan güneş ışığını sınırlayarak iç mekanın aşırı ısınmasını önlemektedir. Giriş kapısı, kemerli formlu ve ahşap camlıdır, bu da geleneksel Fas mimarisine özgü bir detaydır. Dar sokaklar ve komşu binalar, binanın dış tasarımını kısıtlamış olabilir, bu da iç mekanda avluya yönelik daha açık bir mimari tasarım gerektirmektedir (Şekil 4.100).



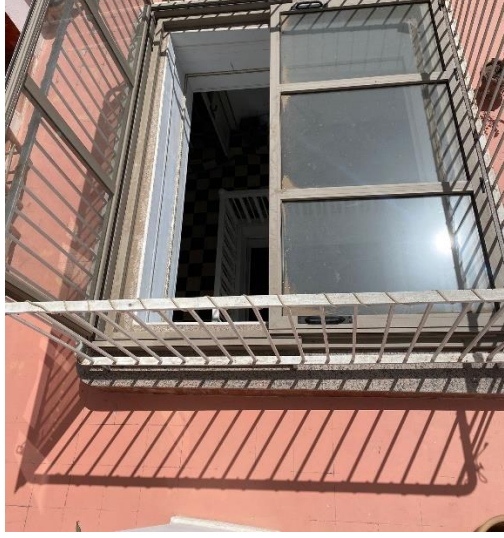
Şekil 4. 100. Ouymi Evi'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Yapının merkezinde yer alan geniş açık iç avlu, evin pasif iklimlendirme tasarımında önemli bir rol oynamaktadır. Bu avlu, doğal havalandırma açısından binaya önemli bir katkı sağlamaktadır.



Şekil 4. 101. Dar Ouymi'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Güneş Kontrolü: Kalın taşlı duvarlar, gölgeli avlu ve terastaki yarı açık mekan, güneş ışınlarını filtreleyerek iç mekanlarda aşırı ısınmayı önlemektedir. Avludaki üst açıklık (skylight) sıcak hava yükselerek yukarıdan dışarı çıkar, alt katlardan serin hava içeri girmektedir (Şekil 4.102). Pencerelemin küçük olması, güneş ışığının sınırlı ölçüde içeri girmesini sağlayarak aşırı ısınmayı engellemektedir. İç mekanlarda ise kalın duvarlar ve gölgeli geçiş alanları sıcaklığın gün boyu sabit kalmasını sağlamaktadır.



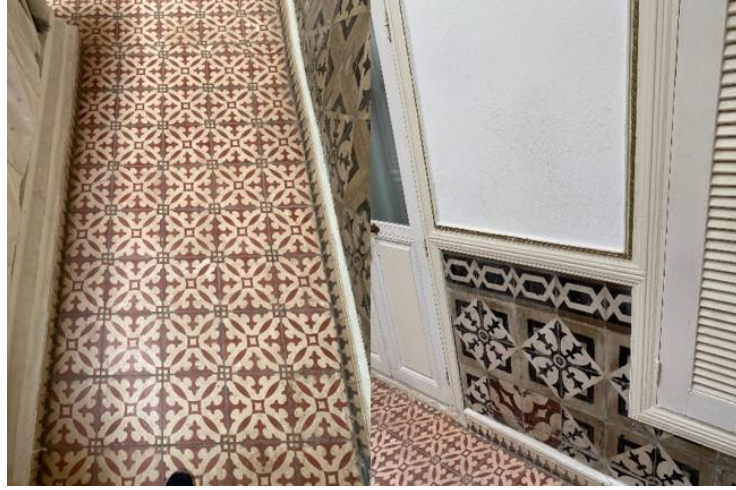
Şekil 4. 102. Avludaki üst açıklık (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Malzemeleri: Ahşap kirişli tavanlar, iç mekana doğal bir sıcaklık ve estetik katmaktadır. Aynı zamanda ahşabın düşük ısı iletkenliği sayesinde yapı fiziği açısından yalıtıcı bir etki sağlamakta, kış aylarında ısı kayıplarını azaltmakta ve yaz aylarında aşırı ısınmayı engellemektedir (El Basyouni, 2017) (Şekil 4.103). Tavan, bu kirişlerin üzerine saz, saman ve sıkıştırılmış toprak katmanları yerleştirilerek inşa edilmektedir (Belabid vd., 2024).



Şekil 4. 103. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının döşemede ve duvarlarında geleneksel zellige kullanılmıştır. Zellige, serin ve son derece dayanıklıdır (Şekil 4.104) (Istasse, 2019).



Şekil 4. 104. Döşeme ve duvar kaplamasında Zellige kullanımı (Yazar tarafından çekilmiştir)

İç ve dış duvarlarda yerel kireçtaşı malzemesi kullanılmıştır. Kireçtaşı, dayanıklılığı, nem dengeleme özelliği ve neme karşı direnci nedeniyle özellikle Essaouira gibi nemli kıyı şehirlerinde tercih edilmektedir. Doğal kireçtaşı malzeme, duvarlarda kullanılarak hem sağlamlık hem de doğal bir görünüm sağlamaktadır (Şekil 4.105).



Şekil 4. 105. Odadaki kireçtaşı duvar (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Odaların kapıları ve pencereleri ahşaptan yapılmaktadır (Şekil 4.106).



Şekil 4. 106. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Zemin katta bulunan şömine, bu yapının sadece yazın değil kışın da yaşanabilir olduğunu göstermektedir. Yerel olarak (kanun) olarak bilinen bu şömine türü, ısınmak ve bazen de yemek pişirmek için kullanılan odun ya da kömür şöminesidir (Şekil 4.107).



Şekil 4. 107. Zemin katta yer alan şömine (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.3.3. Dar Aulma

Topografya: Dar Aulma, Medina bölgesindeki Boutouille caddesi üzerinde yer almaktadır. Denize yakın ve dar sokakta yer almaktadır. Bu yerleşim, yapının rüzgarlardan korunmasına ve yaz aylarında fazla güneş ışığına maruz kalmamasına yardımcı olmaktadır. Yapının hafif eğimli zemin üzerinde konumlanması, avlu merkezli geleneksel planın uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki Örtüsü: Avlu içinde yerleştirilen birkaç Schefflera arboricola bitki, gölge ve serinlik sağlayarak doğal mikroklima oluşturmakta ve mekanı canlandırmaktadır.



Şekil 4. 108. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: İki katlı bir evdir ve tüm yaşam alanları avlunun etrafında yer almaktadır. Bu bina 1930 yılında inşa edilmiştir. Bu binanın alanı yaklaşık 90 m²'dir. Yapının küçük ve kompakt avlusunun etrafındaki açıklıklar doğal hava sirkülasyonunu destekleyecek şekilde tasarlanmaktadır (Şekil 4.109).



Şekil 4. 109. Dar Aulma avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Yapı eski kent dokusu içinde yer almaktadır; çevresindeki yapılara yakındır ve dar sokaklarla sınırlanmıştır (Şekil 4.110). Bu da geleneksel yerleşim yapısına uygun olarak yapının yazın çok fazla güneş ışığına almamasını, kışın ise rüzgardan korunmasını sağlamaktadır.

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Medina'nın dar ve gölgeli sokak dokusuna uygun biçimde güneybatı ekseninde konumlandırılmıştır (Şekil 4.110). Cephelerde pencere bulunmaması, mahremiyetin korunmasına ve güneşin doğrudan etkisinin engellenmesine katkı sağlamaktadır. Bu tip evlerin küçük avlusu, yerel iklim koşullarına uygun pasif enerji stratejilerini desteklemektedir. Essaouira, Atlantik kıyısında yer almasına rağmen yaz aylarında rüzgarlı ve nemli bir iklime sahiptir. Bu nedenle, yapıların dıştan çok iç mekana ve avluya doğru yönlendirilmesi, güneşin doğrudan etkisini en aza indirmek, rüzgarın kontrollü bir şekilde girmesine izin vermek ve mahremiyet sağlamak açısından avantajlar sunmaktadır.



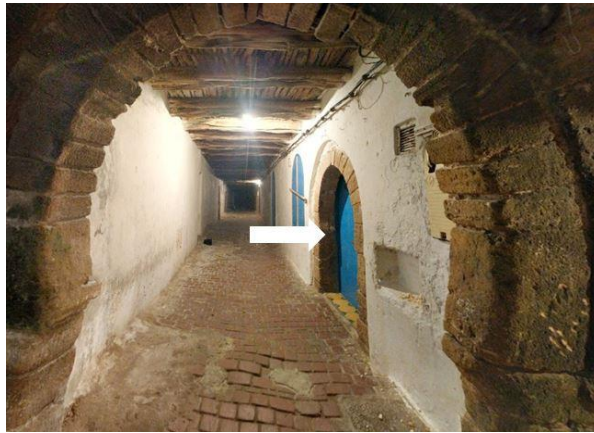
Şekil 4. 110. Dar Aulma'nın yer aldığı Boutouille sokağındaki dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: İç mekanların organizasyonu, avlu etrafında dolaşmaya izin veren galeri tipi sirkülasyon alanlarıyla çevrili bir avlu etrafında planlanmıştır. Her katta görsel bağlantı ve doğal havalandırma sağlayan avluya bakan açıklıklar bulunmaktadır. Bu mekan organizasyonu, geleneksel Fas evlerinde olduğu gibi avluyu sosyal yaşamın merkezi olarak vurgulamaktadır. Yaşam alanı (mutfak, salon, misafir odası, banyo) alt katta yer almakta, 5 yatak oda ise üst katlarda bulunmaktadır (Şekil 4.111).



Şekil 4. 111. Dar Aulma kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Yapı, geleneksel kireçtaşı malzeme ile inşa edilmiş olup, dış cephesi beyaz sıva ile kaplanmıştır. Dış cephede pencere bulunmamakta olup, avluya bakan yüzeylerde genellikle geniş açıklıklar kullanılmaktadır. Kalın duvarlar iç mekana serinlik sağlayan pasif stratejilerden biridir. Bu organizasyon, kullanıcıların gündüz sıcak saatlerde avlunun gölgeli kısmında serinlemesine, akşamları ise rüzgarı daha doğrudan alarak üst katlarda dinlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu sayede enerji tüketmeden doğal konfor koşulları sağlanmaktadır. Sokağın üstündeki kısım tamamen kapalı ve ahşap kirişlerle kaplıdır. Bu, gölgeleme sağlar ve rüzgarı yönlendirerek doğal havalandırmaya katkıda bulunmaktadır (Şekil 4.112). Ayrıca güneş ışığının doğrudan cepheye ulaşmasını engelleyerek yapı kabuğunun aşırı ısınmasını önlemektedir. Bu tasarım, sokakların yazın daha serin, kışın ise daha sıcak olmasını sağlayarak binaların içinde büyük bir konfor sağlamaktadır.



Şekil 4. 112. Aulma evindeki giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Küçük bir avlu da dış hava hareketini iç sirkülasyona dönüştürerek doğal havalandırma sağlamaktadır. Ayrıca, taş ve alçı malzemeden oluşan avlu duvarları, gün boyunca depolanan ısıyı gece boyunca kademeli olarak serbest bırakarak termal bir denge oluşturmaktadır (Sharaf, 2020). Avlu, dış hava hareketini iç mekana yönlendirerek doğal havalandırma sağlamaktadır. Dar sokaklar ve kısmen kapalı sokak örtüleri rüzgarın yönlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Güneş Kontrolü: Dar sokak dokusu, küçük açıklıklar ve avlunun gölgeli yüzeyleri doğrudan güneş ışığını azaltmaktadır. Yapı içindeki renkli cam pencereler, ışığın farklı renklerde mekana girmesini sağlamak hem işlevsel hem de estetik faydalar sunmaktadır.

Yapı Malzemeleri: Zemin malzemesi, geleneksel olarak zellige adı verilen Fas seramik karolarıdır. Bu karolar serin tutma özellikleri sayesinde termal konfor sağlamaktadır. Hem iç mekandaki hem de avludaki zeminler, temizlenmesi kolay malzemelerden yapılmaktadır (Habibi vd., 2016). Bu seramik karolar taş zeminlere göre daha az ısı depolar ve geceleri daha serin kalabilmektedir. Banyo tadelakt sıvası ile kaplanmıştır (Şekil 4.113). Doğal kireç bazlı bu sıva, su geçirmez ve hafif parlak bir yüzey oluşturmak için sabunla parlatılmaktadır. Tadelakt, yapının sıcak iklim koşullarına karşı dayanıklılık sağlamaktadır (Ait Bouyahia vd., 2017). Zeminde Zellige kaplanmaktadır.



Şekil 4. 113. Banyoda tadelakt duvar kaplaması ve zellige zemin uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir)

Zemin geleneksel bejmat kaplanmaktadır (Şekil 4.114). Bu, pasif termal konforu destekleyen, gündüzleri ısıyı emen ve geceleri soğutan iklim uyumlu bir malzemedir (Publiquement, 2018).



Şekil 4. 114. Mutfak zemininde bejmat malzemesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Pencere ve kapılar geleneksel ahşap doğramalara sahiptir ve bazı yerlerde oymalı süslemelerle kaplanmaktadır (Şekil 4.115). Bu pencereler mahremiyeti korumakta ve hava geçişine izin vermektedir. Camlar genellikle opak veya yarı mattır, bu da doğrudan ışığı en aza indirmektedir. Kapılar ahşaptan yapılmıştır ve geleneksel oyma detaylara sahiptir (Şekil 4.116).



Şekil 4. 115. Oda kapısı ve penceresi (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 116. Salon kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Teras'ta ahşap kirişlerle desteklenen tentesi, güneşten korunmak ve dış mekan konforunu maksimize etmek için kullanılan pasif bir gölge sistemidir (Şekil 4.117). Genellikle ahşap veya metal bir ayağa sahip olan ve hasır veya kumaşla kaplanan bu tente, doğrudan güneş ışığını filtreleyerek yapının aşırı ısınmasını önlemektedir. Essaouira'nın rüzgarlı ikliminden koruma sağlar ve gerektiğinde katlanabilmektedir. Gölge, mahremiyet ve doğal ışık dengesini aynı anda sağlayarak gün içinde yaşayan bir ortam yaratmaktadır. Zemin katta mutfak bulunduğundan, pratik kullanım için üst balkona kapalı bir mini mutfak inşa edilmiştir. Terasta hem oturma hem de yemek yeme imkanı sağlanması amaçlanmaktadır.



Şekil 4. 117. Dar Aulma terası (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.3.4. Dar Bouchra

Topografya: Dar Bouchra, Essaouira'nın Medina dokusu içinde Mellah caddesi üzerinde yer almaktadır. Dar bir sokakta yer almaktadır. Bu yerleşim, yapının rüzgarlardan korunmasına ve yaz aylarında fazla güneş ışığına maruz kalmamasına yardımcı olmaktadır. Yapının hafif eğimli zemin üzerinde konumlanması, avlu merkezli geleneksel planın uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki Örtüsü: Yapıda bitki bulunmamaktadır.

Yapı Formu: Kompakt, üç katlı ve dikdörtgen planlı bir evdir (Şekil 4.118). Bu bina 1940 yılında inşa edilmiştir. Binanın alanı yaklaşık 80 m² olup, iç avlusunun etrafındaki açıklıklar doğal hava sirkülasyonunu destekleyecek şekilde tasarlanmaktadır (Şekil 4.119).



Şekil 4. 118. Bouchra evinin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 119. Bouchra evindeki iç avluyu çevreleyen açıklıklar (Yazar tarafından çekilmiştir)

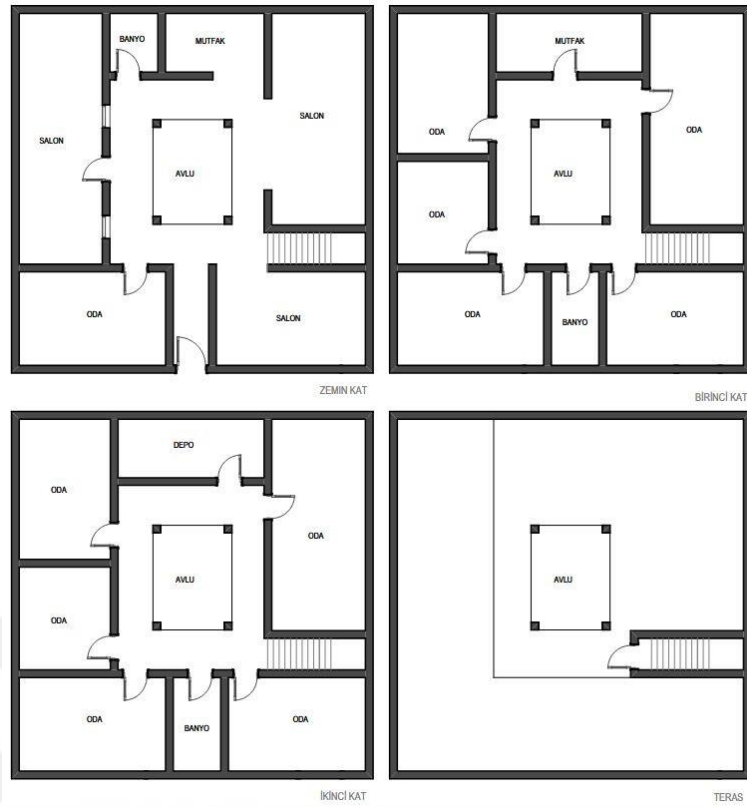
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Dar Bouchra, geleneksel medina sokak dokusunda bitişik nizam yerleşim göstermektedir. Çevresindeki yapılarla arada neredeyse hiç mesafe bulunmamaktadır (Şekil 4.120).

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Yapının bulunduğu arsa, geleneksel sokak dokusu içinde güneybatı ekseninde konumlandırılmış ve çevresindeki diğer yapılarla arasında mesafe bulunmamaktadır (Şekil 4.120). Bu nedenle yapı tamamen içe dönük olarak tasarlanmıştır. Bu tasarım, yapıların birbirini gölgelemesini sağlayarak doğal güneş ışığı kontrolü sağlamak ve dışarıdan gelen gürültü ve rüzgarın etkisini en aza indirmektedir.



Şekil 4. 120. Dar Bouchra'nın yer aldığı Mellah sokağındaki dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: Günlük yaşamın temel bir organizasyonuna sahiptir. Alt katta ortak alanlar (mutfak, yemek alanı, salon ve banyo) bulunurken, üst katlarda 2 depo ve 10 özel oda ayrılmıştır.



Şekil 4. 121. Dar Bouchra kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Yapı, geleneksel kireçtaşı malzeme ile inşa edilmiş olup, dış cephesi beyaz sıva ile kaplanmıştır (Şekil 4.122). Cephede pencere bulunmamaktadır; bu durum, doğrudan güneş ışığının iç mekana girişini engelleyerek serinlik sağlamaktadır. Giriş kapısı ahşaptan yapılmış olup, üst kısmında renkli cam detayları yer almakta ve taş bir çerçeveye sınırlandırılmaktadır (Şekil 4.123).



Şekil 4. 122. Dar Bouchra'nın dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 123. Dar Bouchra'nın giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal havalandırma: Doğal ışığı içeri alan şeffaf bir cam çatıya sahiptir. Bu cam çatı, gün boyunca iç avluyu doğal olarak aydınlatırken yağmur gibi dış etkenlerden koruma sağlamaktadır (Şekil 4.124). Binanın açık olan üst kısmında sıcak hava yükselip dışarı çıkarken, alt katlardan daha soğuk hava çekilerek iç mekanlarda hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. Bu, enerji tüketmeden sağlanan doğal havalandırma sisteminin önemli bir parçasıdır.



Şekil 4. 124. Bouchra evinin şeffaf camlı avlu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Güneş kontrolü: Doğrudan güneşe maruz kalmayı sınırlayan dar bir sokak dokusunda yer aldığı için doğal gölgeleme avantajına sahiptir. Zemin kat, kalın duvarları ve açıklıklarının olmaması sayesinde gündüzleri serin, geceleri ise sıcak kalmaktadır. Üst

katta, avlunun etrafındaki sirkülasyon alanlarının varlığı, doğrudan güneş ışığının iç mekanlara geçişini en aza indirmektedir. Avlunun cam bir örtü ile kaplanmış olması doğal ışık kontrolü sağlamakta ve bina içindeki ısı kaybını en aza indirmektedir (Şekil 4.49). Bu durum kışın güneş ışığını içeri alarak ısı kazancı sağlarken, yazın doğrudan ışığı filtreleyerek iç mekanın aşırı ısınmasını önlemektedir.

Yapı Malzemeleri: Yapının dış duvarları bir kireç sıva ile kaplanmıştır. Bu kaplama, hem nem dengeleyici özellikleri hem de yavaş ısı iletimi açısından geleneksel ve enerji tasarruflu bir çözümdür. Zeminler, ısıyı iyi tutan, serin tutan ve yerel malzemelerin karakterine sahip bir malzeme olan zellige seramik karolardan yapılmıştır. Banyo zemini, su geçirmezlik ve hijyen için geleneksel mavi ve beyaz zellige yapılmıştır (Şekil 4.125). Duvarlarda tadelakt sıva yapılmıştır. İç mekanlarda kullanılan ahşap kirişler yapısal bir unsur ve estetik bir dokunuş olarak desteklenmektedir.



Şekil 4. 125. Banyodaki yerel malzeme detayları (Yazar tarafından çekilmiştir)

Essaouira'daki bu yapının terasında yer alan cam çatı, Atlantik'ten gelen güçlü rüzgarlar ve yağmura karşı koruma işlevi görmektedir (Şekil 4.126). Terasın bir köşesinde yer alan kapalı ve ahşap tavanlı oturma alanı, daha korunaklı ve gölgeli bir mekan sunmaktadır. Ahşap tavan, doğal yalıtım özelliği sayesinde yaz aylarında serinlik, kış aylarında ise ılıman bir iç ortam sağlamaktadır (Şekil 4.127).

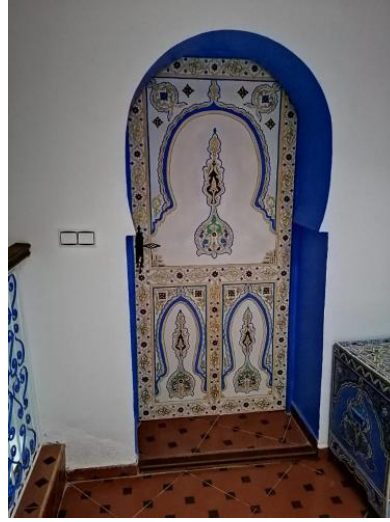


Şekil 4. 126. Terasta yer alan cam çatı (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 127. Terasta yer alan kapalı oturma alanı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Elemanları: Oda kapıları el yapımı işçilikle süslenmiş, kemerli açıklıklar ve nişlerle detaylandırılmıştır (Şekil 4.128). İç avluya bakan kapılar, odalar ve avlu arasında doğrudan bir bağlantı oluşturarak doğal ışığın iç mekana girmesine ve çapraz havalandırma yoluyla serin hava akışına izin vermektedir.



Şekil 4. 128. Oda kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.3.5. Dar Saadane

Topografya: Dar Saadane, Medina bölgesindeki Al Fachtali caddesi üzerinde yer almaktadır. Dar bir sokakta yer almaktadır. Bu yerleşim, yapının rüzgarlardan korunmasına ve yaz aylarında fazla güneş ışığına maruz kalmamasına yardımcı olmaktadır. Yapının hafif eğimli zemin üzerinde konumlanması, avlu merkezli geleneksel planın uygulanmasını kolaylaştırmıştır.

Bitki Örtüsü: Avluda Ficus benjamina ve küçük palmiye türleri bulunmaktadır. Bu doğal öğeler, mikroiklimi olumlu yönde etkileyerek iç mekan konforunu artırmaktadır (Şekil 4.129).



Şekil 4. 129. Avludaki bitki örtüsü (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Formu: Üç katlı bir evdir ve tüm yaşam alanları avlunun etrafında yer almaktadır. Bu bina 1945 yılında inşa edilmiştir. Bu binanın alanı yaklaşık 100 m²'dir ve binanın geniş ve iç avlusunun etrafındaki açıklıklar doğal hava sirkülasyonunu destekleyecek şekilde tasarlanmaktadır (Şekil 4.130).



Şekil 4. 130. Dar Saadane'nin avlusu (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapının Diğer Yapılara Mesafesi: Dar Saadane, geleneksel medina sokak dokusunda bitişik nizam yerleşim göstermektedir. Çevresindeki yapılarla arada neredeyse hiç mesafe bulunmamaktadır (Şekil 4.131). Bu nedenle bina tamamen içe dönük tasarlanmış, dış cepheler kapalı ve sade tutulmaktadır.



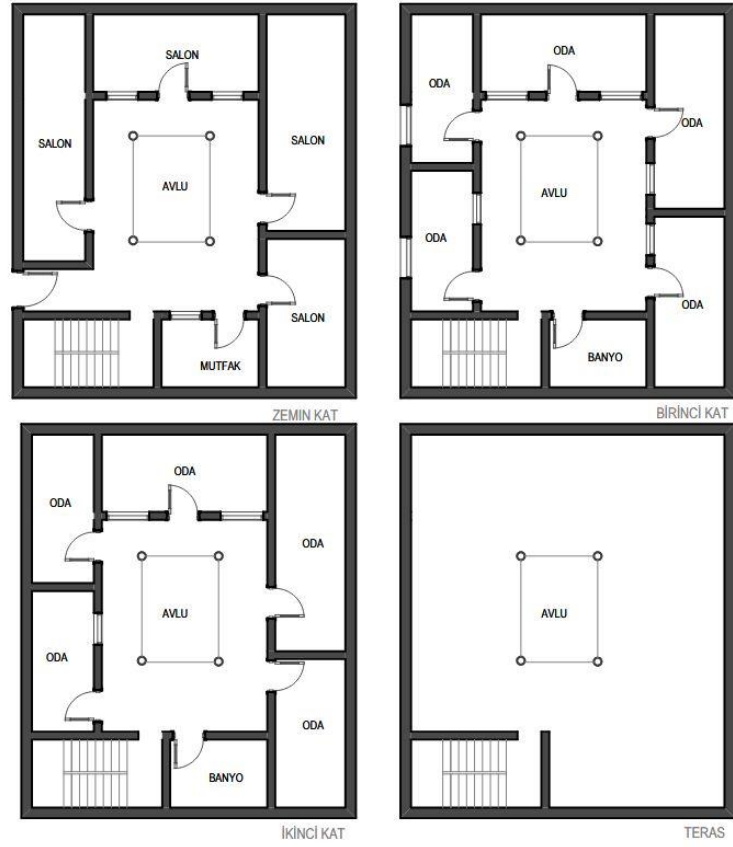
Şekil 4. 131. Yapının diğer yapılara mesafesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Araziye Yerleşim ve Yönlenme: Yapının bulunduğu arsa, geleneksel sokak dokusu içinde güneybatı ekseninde konumlandırılmış ve çevresindeki diğer yapılarla arasında fazla bir mesafe bulunmamaktadır (Şekil 4.132). Bu nedenle yapı tamamen içe dönük olarak tasarlanmıştır. Avlunun yönelimi, gün boyunca maksimum ışık alacak şekilde düzenlenmiş; aynı zamanda Essaouira'nın hakim batı rüzgarlarından korunma sağlamaktadır.



Şekil 4. 132. Yapının bulunduğu dar sokak (Yazar tarafından çekilmiştir)

Mekan Organizasyonu: Yapının alt katında ortak alanlar (mutfak, salonlar ve banyo) bulunurken, birinci ve ikinci katlarda toplam altı yatak oda ve bir banyo yer almaktadır. Bu odalar avlu etrafında içe dönük bir düzende düzenlenmiştir; her odanın avluya açılan pencereleri ve kapıları vardır.



Şekil 4. 133. Dar Saadane kat planları (Yazar tarafından çizilmiştir)

Yapı Kabuğunun Özellikleri: Dış duvarlar kalın kireçtaş duvarlardan yapılmış ve beyaz kireç sıva ile kaplanmıştır. Bu, ısıyı koruyan ve nemi düzenleyen geleneksel bir sistemdir. Yapının dış cephesi beyaz boyanmıştır (Şekil 4.134). Zemin katta pencere bulunmaktadır. Üst kattaki iki mavi pencere bulunmamaktadır. Giriş kapısı ahşaptan yapılmıştır (Şekil 4.135). Renk seçimi sadece estetik açıdan değil, aynı zamanda sıcaklık kontrolü açısından da etkili; mavi ve beyaz renkler güneş ışınlarını yansıtarak ve bina cephesinin aşırı ısınmasını engellemektedir.



Şekil 4. 134. Dar Saadane'nin dış cephesi (Yazar tarafından çekilmiştir)



Şekil 4. 135. Dar Saadane'nin giriş kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Doğal Havalandırma: Yapının ortasında yer alan açık avlu, sıcak havanın taşınım yoluyla yükselerek dışarı atılmasını sağlamaktadır. Geceleri ise daha serin hava içeri girerek iç mekanın soğumasına katkıda bulunmaktadır. Mashrabiya gibi, hava akışını kolaylaştırırken rüzgara karşı da koruma sağlamaktadır. Tavanlardaki doğal malzemeler ve nefes alabilen duvar kaplamaları, yapının hava geçirgenliğini artırarak doğal havalandırmayı desteklemektedir.

Güneş Kontrolü: Avlu açıktır, ancak odalar avluyu çevreleyerek doğal bir koruma sağlamaktadır. Kalın duvarlar, gölgeli avlu ve terastaki yarı açık mekan, güneş

ışınlarını filtreleyerek iç mekanlarda aşırı ısınmayı önlemektedir. Merkezde yer alan renkli zellige ile süslenmiş su ögesi, suyun buharlaşması yoluyla serinletici işlev görmektedir (Şekil 4.136). Cephedeki mavi ve beyaz renkler güneş ışınlarını yansıtarak ve bina cephesinin aşırı ısınmasını engellemektedir.



Şekil 4. 136. Su ögesi (Yazar tarafından çekilmiştir)

Yapı Malzemeleri: İç avlunun duvarları çoğunlukla tadelakt ile kaplanmıştır. Bu malzeme doğal ve nefes alabilen bir malzemedir ve nem dengesini korumaktadır. Duvarların alt kısmında zellige yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 4.137). Bu malzemeler ısıya açısından dayanıklıdır.



Şekil 4. 137. Duvardaki tadelakt ve zellige malzemeleri (Yazar tarafından çekilmiştir)

Zemindeki geleneksel mavi ve beyaz zellige desenleri görsel estetik sağlar ve ısının daha yavaş emilmesine yardımcı olmaktadır (Lee, 2008). Yapının duvarları kalındır. Kalın duvarlar enerji korunumu için önemlidir. Kalın duvarlar ısı iletimini engelleyerek iç mekanı yazın serin, kışın sıcak tutar ve dışarıdan gelen gürültüyü en aza indirgemektedir. Tavanlardaki ahşap işçiliği binanın estetik ve iklimsel niteliklerini yansıtmaktadır (Şekil 4.138). Ahşap malzeme, binanın üst katlarında sıcak hava toplanmasını önleyen bir tampon bölge oluşturur ve geleneksel marangozluk tekniklerinin bir parçasıdır. Bu tür ahşap kirişler, genellikle Fas'ta yetişen sedir sert ve dayanıklı ağaç türlerinden üretilmektedir. Sadece estetik amaçlı değil, aynı zamanda yükleri taşımak için yapısal bir işleve de sahiptir. Çatının taşıyıcı sisteminde ahşap kirişler kullanılmaktadır. Çatı, bu kirişlerin üzerine saz, saman ve sıkıştırılmış toprak katmanları yerleştirilerek inşa edilmektedir (Belabid vd., 2024).



Şekil 4. 138. Ahşap tavan (Yazar tarafından çekilmiştir)

Odadaki çatı sisteminin yapımında, taşıyıcı olarak yerel ahşaptan yapılmış kalın kirişler ana desteklerdir (Şekil 4.139). Bunlar genellikle Fas'ta yetişen sedir veya okaliptüs gibi sert ve dayanıklı ağaçlardan yapılmaktadır. Bu kirişlerin üzerine palmye veya rafya dalları, kamış gibi ince doğal lifli malzemeler çapraz olarak yerleştirilmektedir. Bu sistem doğal yalıtım sağlar ve çatının ağırlığını dengeli bir şekilde dağıtmaktadır.



Şekil 4. 139. Yerel malzemelerden tavan uygulaması (Yazar tarafından çekilmiştir)

Bu yapının tavan sistemi, Fas'ın geleneksel konut mimarisine özgü doğal ve yerel malzemeler kullanılarak oluşturulmuştur. Palmiye ağaçlarının gövdeleri, özellikle kapalı oturma alanlarında tavanlarda açıkça görülmektedir. Bu gövdeler yatay olarak üst üste yerleştirilmiş ve daha kalın ahşap kirişlerle desteklenmektedir. Bu teknik içeride akustik ve termal denge sağlamaktadır. Tavanlardaki bu doğal ahşap doku, sıcak havalarda iç mekanın serin kalmasına yardımcı olurken kışın da ani ısı kaybını önlemektedir. Bu doğal malzemeler hava geçirgenliği ve nem dengesi sağladığı için nem kontrolü açısından da önemli bir işleve sahiptir. Ayrıca çatı sisteminin en üstünde yer alan toprak sıva ve kireçten yapılmış çatı kaplaması, doğrudan güneş ışığının mekana girmesini engelleyerek yaz aylarında iç ortam sıcaklığını düşürmektedir.

Yapı Elemanları: Renkli camlı pencereler, ışığın mekana farklı tonlarda girmesini sağlayarak hem işlevsel hem de estetik katkı sunmaktadır. Demir korkuluklar, güvenlik sağlarken görsel olarak da mekanı zenginleştirmektedir. Oda kapıları ahşaptan yapılmaktadır (Şekil 4.140).



Şekil 4. 140. Oda penceresi ve kapısı (Yazar tarafından çekilmiştir)

Zeminde kullanılan beyaz ahşap mashrabiya, çok yönlü ve işlevsel bir mimari unsurdur (Şekil 4.141). Mashrabiya'nın en önemli işlevlerinden biri mahremiyet sağlamaktır; iç mekan dışarıdan görünmezken, içerideki kişi dışarıyı görebilmektedir. Ayrıca, delikli yapısı hava sirkülasyonunu kolaylaştırarak iç mekanın serin kalmasına yardımcı olmaktadır. Güneş ışığını filtreleyerek gölge sağlar ve aşırı ısınmayı önlemektedir (Bayoumi, 2016).



Şekil 4. 141. Zeminde kullanılan beyaz ahşap mashrabiya (Yazar tarafından çekilmiştir)

Teras katında yarı açık oturma alanı bulunmaktadır (Şekil 4.142). Beyaz boyalı ahşap çerçeveden oluşan bir pergola sistemi bulunmaktadır. Bu pergola güneş ışınlarını filtrelemekte ve rüzgardan koruma sağlamaktadır. Oturma alanı, yastıklarla

desteklenen geleneksel sandalyeleri ile düzenlenmiştir. Bu alan gün boyunca gölge ve serinlik sağlayarak açık havada rahatça vakit geçirilmesini sağlamaktadır.



Şekil 4. 142. Terasta kurulan pergola sistemi (Yazar tarafından çekilmiştir)

4.4. Değerlendirilme

Nemli ve rüzgarlı sahil iklimine uyum sağlayan Essaouira'daki geleneksel avlulu evler, pasif iklimlendirme ilkeleri doğrultusunda önemli pasif stratejiler sunmaktadır. İncelenen beş bina örneği, Dar Watis, Dar Ouymi, Dar Aulma, Dar Bouchra ve Dar Saadane, iklimsel verilerle şekillenmekte ve yerel malzemelerin etkili kullanımını doğal havalandırma çözümleriyle birleştirmektedir. Tüm yapılar bir iç avlu etrafında planlanmış ve bu merkezi alan aracılığıyla hem doğal aydınlatma hem de dikey hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. Özellikle Essaouira'nın güçlü rüzgarları ve nemli havası dikkate alınarak, binaların kapalı ve içe dönük tasarımıyla doğal konfor sağlanmaktadır. Essaouira'daki geleneksel konutlar, kıyı kentinin rüzgarlı ve nemli iklim koşullarına uyum sağlamak amacıyla daha korunaklı ve kapalı bir mimari karakter göstermektedir. Tüm örneklerde, genellikle rüzgar ve yağmuru kontrol etmek için camlı veya kısmen kapalı avlular bulunmaktadır. Kalın taş duvarlar ve geleneksel ahşap doğramalar yapıların ortak özellikleridir. Ayrıca tüm binalarda zellige, tadelakt ve taş gibi Fas malzemelerinin kullanılması da dikkat çekmektedir. Araştırma sürecinde elde edilen verilere dayanarak, Essaouira'da incelenen örnekler pasif iklimlendirme ilkeleri doğrultusunda bir tabloda değerlendirilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4. 2. Essaouira'daki yapı örneklerinin pasif iklimlendirme açısından değerlendirilmesi

Pasif İklimlendirme İlkeleri	Dar Watis	Dar Ouymi	Dar Aulma	Dar Bouchra	Dar Saadane
Topografya	Sayaghine sokak, Medina dokusuna eğimli topografya sahiptir	Al Fachtali sokak, Medina dokusuna eğimli topografya sahiptir	Boutouille sokak, Medina dokusuna eğimli topografya sahiptir	Mellah sokak, Medina dokusuna eğimli topografya sahiptir	Al Fachtali sokak, Medina dokusuna eğimli topografya sahiptir
Bitki Örtüsü	Avluda Epipremnum aureum	Avluda Schefflera arboricola	Avluda Schefflera arboricola	Bitki bulunmamaktadır	Avluda Ficus benjamina ve küçük palmye bulunmaktadır
Yapı Formu	3 katlı, alanı 60 m ² , küçük ve kompakt avlu	3 katlı, alanı 80 m ² , kompakt, açık veya yarı açık iç avlu	2 katlı, alanı 90 m ² , küçük ve kompakt avlu	2 katlı, alanı 80 m ² , dikdörtgen avlu	3 katlı, alanı 100 m ² , geniş ve iç avlu
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı	Çok yakın, dar sokak yapısı
Araziye Yerleşim ve Yönlenme	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır	Medina dokusuna uyumlu dar sokakta güneybatı konumlanmıştır
Mekan Organizasyonu	Zeminde sosyal alan, üst katta 10 yatak odalar	Zeminde sosyal alan, üst katta 10 yatak odalar	Zeminde sosyal alan, üst katta 5 yatak odalar	Zeminde sosyal alan, üst katta 10 yatak odalar, 2 depo	Zeminde sosyal alan, üst katlar 6 yatak odalar ve banyo
Yapı Kabuğunun Özellikleri	Kireçtaş, mavi cephe, kalın duvar, zeminde pencere bulunmamaktadır	Kireçtaş, beyaz cephe, kalın duvar, zeminde pencere bulunmamaktadır	Kireçtaş, beyaz cephe, kalın duvar, cephede pencere bulunmamaktadır	Kireçtaş, beyaz cephe, kalın duvar, cephede pencere bulunmamaktadır	Kireçtaş, beyaz cephe, kireç sıva, kalın taş duvar, zeminde pencere bulunmamaktadır
Doğal Havalandırma	Merkezli avlu, yüksek tavanlar, yerel malzemeler	Açık veya yarı açık iç avlu, kalın taşlı duvar, yüksek duvarlar	Küçük avlu, yerel malzemeler, yüksek duvarlar, dar sokak	Dikdörtgen avlu, pencereler, şeffaf cam çatı	Açık avlu, su ögesi, mashrabiya, yüksek tavanlar, yerel malzemeler
Güneş Kontrolü	Merkezli avlu, kalın duvar, bitkilendirme alanları, yüksek tavanlar, küçük pencereler, dar sokak	Kalın taşlı duvar, küçük pencereler, yerel malzemeler, dar sokak	Yerel malzemeler, yüksek tavanlar, dar sokak, bitkilendirme alanları, renkli cam	Yerel malzemeler, kalın duvar, zellige zemin, avlu, dar sokak	Mashrabiya, su ögesi buharlaşma etkili, dar sokak, bitkilendirme alanları
Yapı Malzemeleri	Tadelakt, zellige, ahşap, taş sıva, demir, bejmat	Ahşap kiriş, taş, cam, ahşap, zellige	Zellige, bejmat, tadelakt, taş, ahşap	Zellige, tadelakt, ahşap, kireç sıva, cam çatı, ahşap tavan	Zellige, tadelakt, ahşap kiriş, kalın kiriş, taş duvar
Yapı Elemanları	Pergola, ahşap pencere, ahşap kapı, demir parmaklık, renkli cam	Ahşap kapı ve pencere, ahşap kiriş, şömine	Ahşap kapı ve pencere, renkli cam, terasta tente	Ahşap kapı ve pencere	Mashrabiya, ahşap kapı ve pencere, pergola, renkli pencere, su ögesi

Sonuç olarak, pasif iklimlendirme ilkeleri tüm binalarda etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Bu yapılar, enerji etkinliği ve sürdürülebilirlik açısından olduğu kadar, geleneksel mimari mirasın korunması açısından da dikkate değer örnekler sunmaktadır.

4.5. Marakeş ve Essaouira'daki Geleneksel Yapı Örneklerinin Pasif İklimlendirme Açısından Karşılaştırılması

Marakeş ve Essaouira şehirleri, farklı iklim koşullarına sahip olmaları nedeniyle geleneksel mimaride pasif iklimlendirme ilkelerine dayalı farklı tasarım stratejileri geliştirmektedir. Bu şehirlerdeki geleneksel avlulu konutlar; doğal havalandırma, güneş kontrolü, yapı formu ve malzeme seçimi gibi unsurlar açısından önemli veriler sunmaktadır. Bu bağlamda, incelenen yapıların pasif iklimlendirme ilkeleri çerçevesinde karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Tez çalışması kapsamında ele alınan geleneksel yapılar, pasif iklimlendirme ilkeleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Marakeş örneklerinde bu evler, sıcak ve kuru iklime karşı geliştirilmiş, kalın duvarlı, kompakt yapılar olarak vurgulanmaktadır. Genellikle bu evlerin merkezinde yada köşesinde yer alan avlu, doğal aydınlatma ve hava sirkülasyonu açısından çok önemli bir rol oynamaktadır. Avlular, çevredeki yaşam alanlarını bir araya getiren ve aynı zamanda mahremiyet sağlayan bir organizasyon sağlamaktadır. Marakeş'teki binalarda ise cephe açıklıkları çok sınırlıdır ve içe dönük yaşam tercih edilmektedir. Kerpiç, sıkıştırılmış toprak, tadelakt, bejmat ve zellige gibi ısıyı emen ve ileten geleneksel yerel ve Fas yerel malzemeleri kullanılmıştır. Bu malzemeler gündüzleri ısıyı emer ve geceleri serbest bırakarak negatif bir ısı dengesi sağlamaktadır. Örneğin Dar Agador'da avlunun ortasındaki su ögesi buharlaşma yoluyla ortamı serinletmekte; bitkilerle desteklenen bu düzenleme mikro iklimi iyileştirmektedir. Dar Amina ise dar sokak dokusunun gölgeleme ve rüzgar yönlendirme avantajlarından faydalanırken, cephesi kalın duvarlar ve küçük açıklıklarla güneşten korunma sağlamaktadır. Tesali Evi'nde mashrabiya uygulamaları ve bejmat döşemeler hem gölgeli hem de serin yüzeyler yaratarak iç mekan konforunu artırmaktadır.

Essaouira'daki yapılar daha açık cepheler ve yüksek oranda pencereler ile karakterizedir. Bu durum hava sirkülasyonunu kolaylaştırmakla birlikte nem kontrolü açısından daha dikkatli bir tasarım gerektirmektedir. Essaouira'da görülen cam avlular,

pergolalar ve taş duvarlar soğutma etkisini en üst düzeye çıkarma stratejileridir. Essaouira örneklerinde Dar Ouymi, Dar Aulma, Dar Bouchra ve Dar Alsa, Atlantik kıyısının serin ve nemli iklimine adapte edilmiş binalardır. Bu binalar ağırlıklı olarak taş ve kireç malzemelerle inşa edilmektedir. Bu malzemelerin özelliği neme karşı dayanıklı olmalarıdır. Örneğin Dar Bouchra ve Dar Ouymi, iç avluya entegre edilmiş cam çatı sistemiyle yukarıdan ışık almakta ve baca etkisiyle sıcak havayı dışarı atmaktadır. Pencere boyutları ve yerleşimi Marakeş binalarında pencere oranı düşüktür ve açıklıklar yalnızca iç avluya bakmaktadır. Bu durum mahremiyet sağlar ve güneş ışığını kontrol etmeyi kolaylaştırır. Essaouira'da pencere boyutları daha büyüktür ve dışa doğru açılmaktadır. Bu hava akışını artırır, ancak aynı zamanda nem ve soğuk havanın daha kolay girmesini sağlamaktadır. Doğal havalandırma yöntemleri şehirler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Marakeş'te soğutma çoğunlukla iç avludan sağlanırken, Essaouira'da binalar hakim rüzgar yönüne açıktır ve doğal havalandırma sağlamaktadır. Aşağıdaki tablo, her iki şehir genel özellikleri bakımından hem benzerlikler hem de farklılıklar ortaya koymaktadır (Tablo 4.3).

Tablo 4. 3. Marakeş ve Essaouira pasif iklimlendirme tasarım açısından karşılaştırılması

Pasif İklimlendirme İlkeleri	Marakeş	Essaouira
Topografya	Düz topoğrafya, yapılar birbirine bitişik ve içe dönük avlulu planlar topografyaya uyum sağlamaktadır.	Hafif eğimli topoğrafya, yapılar birbirine bitişik ve avlulu evler rüzgarı kesen konumda yerleştirilmiştir.
Bitki Örtüsü	Yapılardaki iç avlular, bitkiler sayesinde doğal serinlik sağlamaktadır.	Sınırlı bitki bulunmaktadır.
Yapı Formu	2-3 katlı, içe dönük, geniş ve merkez avlu tipolojisi	2-3 katlı, merkez ve dikdörtgen avlu tipolojisi
Yapının Diğer Yapılara Mesafesi ve yerleşimi	Dar sokak yapısı, yapılar birbirine çok yakın	Dar sokak yapısı, yapılar birbirine çok yakın
Mekan Organizasyonu	Geniş merkezi avlunun zemin katında bir sosyal salon, mutfak ve ıslak alan bulunurken, yatak odaları üst katlarda yer almaktadır.	Dikdörtgen merkezi avlunun zemin katında bir sosyal salon, mutfak ve ıslak alan bulunurken, yatak odaları üst katlarda yer almaktadır.
Yapı Kabuğunun Özellikleri	- Kalın kerpiç duvarlar ısıyı geç iletir, iç ortamı serin tutar. - Açıklıklar küçüktür, güneş kazanımı sınırlıdır.	- Kalın taş duvarlar rüzgarı ve nemi dengeler. - Açıklıklar, daha büyüktür ve dış cephede ise sınırlıdır.

	- Dış cepheler genellikle ısının bir kısmını emen koyu toprak renkleridir.	- Güneş ısını yansıtmak ve iç mekanı serin tutmak için açık renkli sıvalar kullanılır.
Doğal Havalandırma ve Güneş Kontrolü	- Gölge ve merkezli avlu, güneşten korur ve serinlik sağlamaktadır. - Su ögesi buharlaşma sayesinde havayı soğutulmaktadır. - Kalın kerpiç duvarlar ısıyı yalıtır, içi serin tutmaktadır. - Bitkiler gölge sağlar ve nemle serinlik oluşturmaktadır. - Mashrabiya, güneşi engeller ve doğal havalandırma yapmaktadır. - Dar sokaklar	- Güneşten korunmak için taş duvar ve küçük avlu kullanılmaktadır. - Rüzgarlı havadan korunmak için küçük ve kapalı avlular vardır. - Dar sokaklar rüzgarı en aza indirir, sıcaklık düşer ve havanın yavaşça akmasını sağlamaktadır.
Yapı Malzemeleri	- Kerpiç duvarlar - Ahşap tavanlar - Tadelakt, nem kontrolü sağlamaktadır. - Zellige ve Bejmat, güneşi yansıtır ve serin tutmaktadır. - Toprak ısıyı yalıtılmaktadır.	- Taş, ısıyı depolar ve sıcaklığı dengeler. - Zellige, güneşi yansıtır ve serin tutmaktadır. - Tadelakt, nem kontrolü sağlamaktadır. - Sıva, ısı kaybını en aza indirilmektedir. - Yetişen sedir ve sert, dayanıklı ağaçlardan yapılan bu kirşin üzerine palmiye gibi ince lifli malzemeler yerleştirilmiş, gölgeleme yaparak serinlik sağlamaktadır.
Yapı Elemanları	- Tavanlarda böceklerle ve neme dayanıklı Juniperus ağacı kullanılmıştır. - Mashrabiya güneş ışığını engeller ve doğal havalandırma sağlamaktadır. Renkli cam ışığı filtrelemektedir.	- Avlu, rüzgardan ve soğuk havadan koruyan şeffaf camlarla çevrilidir. Şömine soğuk rüzgarlardan korur ve sıcaklık sağlamaktadır. - Ahşap pergola gölge sağlar ve rüzgardan korunmaktadır.

Her iki şehirde de avlu düzenlemesi ve yerel malzeme kullanımı, pasif iklimlendirme ve etkinliği açısından temel unsurları arasında yer almaktadır. Ancak Marakeş ısı kontrolü ve korunumuna dayalı enerji stratejileri ile şekillenirken, Essaouira rüzgar ve nem kontrolüne dayalı enerji stratejileri ile şekillenmektedir. Bu farklılıklar hem iç mekan konforunu hem de binanın yıl boyu nca enerji tüketimini belirlemektedir.

5. SONUÇ

Günümüzde artan çevresel sorunlar ve enerji kaynaklarının etkili kullanımı konuları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, geleneksel mimaride kullanılan pasif iklimlendirme çözümleri, çağdaş tasarım yaklaşımları için değerli bir temel oluşturmaktadır. Bu çalışmanın kapsamında, Marakeş ve Essaouira'daki geleneksel avlulu evlerin pasif iklimlendirme tasarım ilkeleri doğrultusunda karşılaştırmalı bir analizi gerçekleştirilmiş ve her iki şehirdeki farklı iklim koşullarına uygun mimari yöntemler ortaya çıkarılmıştır. Fas'ın geleneksel avlulu evleri; doğal havalandırma, pasif ısıtma ve soğutma, malzeme seçimi ve iklimle uyumlu tasarım stratejileri ile enerji etkin yapı tipolojilerinin öne çıkan bir örneğidir.

Fas, coğrafi konumu ve topografik yapısı nedeniyle iklim koşullarının büyük çeşitlilik gösterdiği bir ülkedir. Kuzey kıyılarında Akdeniz iklimi, iç kesimlerde karasal iklim, güney bölgelerinde ise çöl iklimi etkilidir. Bu çeşitlilik ülkedeki yapıların tasarımında iklime duyarlı mimari çözümlerin geliştirilmesinin önünü açmıştır. Özellikle sıcak ve kuru iklimin hakim olduğu Marakeş ile serin ve nemli Atlantik kıyısında yer alan Essaouira, iklimsel farklılıkların geleneksel mimariye doğrudan yansıdığı iki şehir olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, geleneksel mimaride geliştirilen pasif sistemler ve yerel çözümler, iklime uyumlu yapılaşmanın en belirgin örneklerini oluşturmaktadır.

Fas'ta konut sektörü toplam enerji tüketiminin büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Ancak geleneksel binalarda, modern sistemlere kıyasla çok daha az enerji ile yüksek düzeyde kullanıcı konforu sağlanabilmektedir. Bu durum, özellikle mevcut enerji krizi ışığında geleneksel mimari çözümlerin yeniden değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bu tez kapsamında Marakeş ve Essaouira'daki geleneksel avlulu evler incelenmiş, bu yapıların sürdürülebilirlik ve enerji etkinliği açısından sunduğu potansiyel, pasif iklimlendirme ilkeleri çerçevesinde detaylı analiz edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre, Fas'ın geleneksel mimarisinde enerji etkinliği, yerel iklim koşullarına doğrudan yanıt veren pasif tasarım stratejilerine dayanmaktadır. Bu çözümler, avlu merkezli mekan kurgusu, kalın duvarlar, sınırlı pencere açıklıkları ve gölgeleme elemanları ile yönlenme temelli planlanan mekanlar aracılığıyla sağlanmaktadır. Özellikle avlu, pasif iklimlendirme açısından merkezi bir unsur olarak

öne çıkmaktadır. İç avlu, gün boyunca doğal ışık ve hava akışı sağlarken, buharlaşma yoluyla serinlik yaratarak iç mekan sıcaklığı dengelemektedir.

Geleneksel Fas avlulu evlerinde pasif iklimlendirme sağlayan başlıca özellikler arasında yapının kompakt formu, merkezi avlu sistemi, yerel malzeme kullanımı ve içe doğru yönlendirilmiş açıklıklar yer almaktadır. Kalın dış duvarlar gündüzleri ısıyı depolayıp geceleri yayarak sıcaklık farklarını dengelerken, küçük açıklıklar doğrudan güneş ışığını sınırlandırarak iç mekanın aşırı ısınmasını önlemektedir. Bu tasarım yaklaşımı, yıl boyunca termal konforun pasif olarak sağlanmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca, farklı zaman dilimlerinde kullanılabilecek serin veya güneşli alanlar yaratılmakta, böylece kullanıcı konforu maksimum seviyeye çıkarılmaktadır.

Doğal havalandırma, genellikle avlu çevresine yerleştirilen açıklıklar aracılığıyla sağlanmaktadır. Avlunun yukarı doğru açılması ve sıcak havanın dışarıya yükselmesi prensibi ile iç mekanın doğal hava değişimi ile serinletilmesine olanak tanınmaktadır. Özellikle rüzgarlı bölgelerde, açıklıklar hakim rüzgar yönüne göre konumlandırılarak hava sirkülasyonu artırılmaktadır. Marakeş gibi sıcak ve durağan iklimde, avludaki su öğeleri ve yoğun bitkilendirme serinlik sağlamak için kullanılmaktadır.

Kullanılan yapı malzemeleri, enerji etkinliğine önemli katkılar sağlamaktadır. Geleneksel Fas yapılarında yaygın olarak kullanılan kerpiç, kireçtaş, tadelakt sıva, zellige, bejmat, juniperus ve ahşap gibi malzemeler, ısı depolama ve buharlaşma özellikleri sayesinde iç sıcaklığın dengelenmesine yardımcı olmaktadır. Bu malzemeler yerel kaynaklardan elde edildiği için çevresel etkileri düşüktür ve nem kontrolü, havalandırma ile termal geçirgenlik açısından avantajlar sunmaktadır. Bu bağlamda, geleneksel Fas evleri enerji etkinliği sağlar ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir.

Marakeş ve Essaouira'daki yapıların karşılaştırmalı analizinde, her iki şehirde de avlu kullanımı, doğal havalandırma, güneş kontrolü ve yerel malzemeler gibi ortak stratejiler uygulanmakla birlikte, bu stratejilerin yerel iklim koşullarına göre farklı biçimlerde şekillendiği görülmektedir. Marakeş'te yapılar, sıcak ve kuru iklim karşısında iç mekanın serin tutulması amacıyla kalın kerpiç duvarlar, gölgeli mekanlar ve yoğun bitkilendirme ile tasarlanırken; Essaouira'da rüzgar sirkülasyonu ve nem dengesi ön plana çıkmakta, kireçtaş kalın duvarlar, açıklıklar ve avlu düzenlemeleri bu

koşullara uyum sağlayacak şekilde konumlandırılmaktadır. Bu farklılık, enerji etkin tasarımın her zaman yerel bağlamla bağlantılı olması gerektiğini ve geleneksel bilgeliğin iklimle uyumlu çözümler geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu tez, Fas'taki geleneksel avlulu evlerin bulundukları iklim koşullarına uyum sağlayarak, son derece pasif yollarla enerji etkinliği sağlayabilecek mimari çözümler sunduğunu göstermektedir. Geleneksel yapılar, hem tarihi ve kültürel bir miras hem de çağdaş sürdürülebilir tasarım için bir ilham kaynağı olarak değerlendirilebilir. Marakeş'te sıcak ve kuru iklime karşı kerpiç kalın duvarlar ve gölgeli mekanlar ile serinlik sağlanırken, Essaouira'da soğuk ve nemli iklime karşı kireçtaş kalın duvarlar, rüzgar sirkülasyonu ve doğal havalandırma ön plandadır. Bu bulgular, geleneksel Fas evlerinin, yerel iklim koşullarına uyarlanmış yapım yöntemleri ve pasif tasarım stratejileri ile sürdürülebilir mimarinin evrensel ilkelerini başarıyla benimsediğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, Fas'ın geleneksel mimari mirasını belgelemekle kalmamış, aynı zamanda yerel malzemelerin, iklime uyumun ve pasif tasarım ilkelerinin sürdürülebilir çağdaş mimari için nasıl yeniden yorumlanabileceğini de göstermektedir.

KAYNAKÇA

Akın, C. T., & Kaplan, S. (2019). Enerji kimlik belgelerinin enerji etkin mimari tasarım kriterleri açısından değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(1), 373–384.

Aguilar, B., Dipasquale, L., & Mecca, S. (2013). The patio house in Morocco: A sustainable design strategy. In *Vernacular Heritage and Earthen Architecture: Contributions for Sustainable Development* (pp. 549–554). Taylor & Francis Group.

Albasi, G. (2020). الاستدامة وعلاقتها بالتصميم [Sustainability and its relation to design]. Caramella. Erişim tarihi: 24 Şubat 2025.

Abass, F., Ismail, L. H., & Solla, M. (2016). A review of courtyard house: History evolution forms, and functions. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(4), 2557–2563.

Amhamdi, R., Lamzah, A., & Kharmich, H. (2025). Architecture in Morocco, between tradition and modernity: The things of forms and the forms of things. In *Vernacular Architecture: Support for Territorial Development* (Vol. 47, pp. 103–116). Materials Research Proceedings.

Almagro, A. (2013). Survival of al-Andalus architecture in the Magreb: The Palais al-Badi in Marrakech.

Algburi, O. H. F. (2018). An energy simulation study: reducing cooling energy of residential buildings based on vernacular architecture and passive cooling techniques. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Avermaete, T. (2010). Framing the Afropolis: Michel Ecochard and the African city for the greatest number. *L'Afrique, c'est chic. Architecture and planning in Africa* 1950–1970, 82, 77–89.

Ait Hassou, M. (2003). L'intervention de l'Etat dans le secteur du logement au Maroc et notamment à Marrakech (Unpublished doctoral dissertation). Université libre de Bruxelles, Faculté des sciences, Bruxelles.

Attou, A. B. (2019). Marrakech touristique ou quand la communication architecturale devient un enjeu médiatique et de patrimonialisation. *African and Mediterranean Journal of Architecture and Urbanism*, 1(2), 32–38.

Abbessi, S. (2024). A study of passive cooling principles in architectural design in hot-arid climates: The case of Tunisia. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Mühendislik Bilim Dalı.

Altan, M., Hajibandeh, K., Anissa, T., Aoul, A., & Deep. (2016). ZEMCH: Toward the delivery of zero energy mass custom homes, passive design. In M. Nogushi (Ed.), *Springer International Publishing* (Vol. 8, pp. 207–234).

Aid Abd S., & Wail Houssen Y. (2000). إعادة توظيف فكرة المسكن ذو الفناء في العمارة المعاصرة. [Reusing the courtyard house concept in contemporary architecture]. Morocco.

Abboud, M. R. (2023). Fas'taki yapılarda yenilenebilir enerji kullanımının değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Mühendislik Bilim Dalı.

Aydın, S. V. (2022). Enerji etkin tasarımda pencere-mekan etkileşiminin ofisler üzerinden değerlendirilmesi. Doktora tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Türkiye.

Azhary, K., Ouakarrouch, M., AlaouiSosse, J., Laaroussi, N., & Garoum, M. (2019). Impact of orientation on the thermal performances in vernacular buildings in hot arid climate. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(2), 4840–4847.

Azhary, K., Ouakarrouch, M., Laaroussi, N., & Garoum, M. (2021). Energy efficiency of a vernacular building design and materials in hot arid climate: Experimental and numerical approach. *International Journal of Renewable Energy Development*, 10(3), 481.

Abdellah, A. (2021). The impact of using the wind catcher as a sustainable passive cooling techniques in traditional house (Sudan-Khartoum). Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Aboud, N. (2017). The analysis of passive design strategies to provide energy efficiency in residential buildings in Tripoli, Libya . Master's thesis, Çankaya Üniversitesi.

Arslan, H., & Oral, G. (2023). Sensitivity analysis of facade design parameters in residential buildings in the context of climatic design İklimsel tasarım bağlamında konut binalarında cephe tasarım parametrelerinin hassasiyet analizi. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 38(3).

Ait Bouyahia, S., Boukendil, M., Abdelbaki, A., & Zrikem, Z. (2017). Effect of the Building Materials Constituting the Envelope of an Apartment on its Energy Performance: Application to the Climate of Marrakesh. In 2017 International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC) (pp. 1-4). IEEE.

Anger, R., & Fontaine, L. (2013). Interactions argiles/ biopolymères: Patrimoine architectural en terre et stabilisants naturels d'origine animale et végétale. Villefontaine: CRAterre.

Algamadi, M. (2022).) The aesthetics of the elements that make up the houses of the city of Fez el-Bali in Morocco (descriptive analytical study. *Journal of Heritage and Design*, 2(8), 177-192.

Atalay, F. (2025). Sıcak Nemli İklim Bölgeleri için Enerji Verimli Konut Tasarımı Önerisi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 12(115), 21-31.

Abitbol, M. (2009). L'histoire du Maroc. Cosmovisions. Erişim tarihi: 09.04.2025. <http://www.cosmovisions.com/ChronoMaroc.htm>

AMEE Morocco. (2017). Available via official website of AMEE. Accessed 15 May 2017.

Boumlik, K., Belarbi, R., Ahachad, M., Mahdaoui, M., Radoine, H., & Krarti, M. (2024). Design optimization of energy-efficient residential buildings in Morocco. *Buildings*, 14(12), 3915.

Beladi, K. (2022). Evaluating sustainability aspects of housing in UNESCO world heritage city of Yazd: Case study Lariha House. *AURUM Journal of Engineering Systems and Architecture*, 6(2), 291–313.

Balbas, L. T. (1955). Extensi3n y demografía de las ciudades hispanomusulmanas. *Studia Islamica*, (3), 35–59.

Boz, A. (2022). Pasif evler hakkında analizler. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Yapı bilgisi anabilim dalı.

Butera, F. M. (2014). Sustainable building design for tropical climates: Principles and applications for Eastern Africa. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).

Boulfani, W. (2010). Les Ambiances Thermiques d'été dans l'habitat de la période coloniale a patio (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider-Biskra).

Bayoumi, N. F. (2016). تطبيقات المشربية المعاصرة كموروث ثقافي [Contemporary mashrabiya applications as cultural heritage]. *Sanat ve İş Dergisi*, 1(1), 349–362.

Baglioni, E. (2010). Sustainable vernacular architecture: The case of the Drâa Valley Ksur (Morocco). In *Proceedings: Sustainable Architecture and Urban Development* (pp. 12–14).

Benaissa, S. (2016). A critical regionalist approach towards balancing tradition and modernity in housing in north-east Morocco. *Semanticscholar Explore Lab*, 20, 1-57.

Bourbia, F., & Boucheriba, F. (2005). Impact de la géométrie des canyons urbains sur le confort thermique extérieur: Cas du Coudiat de Constantine. *Bibliothèque Centrale, Université des Frères Mentouri Constantine 1* (pp. 1–247).

Belkaraoua, B. Y. (2018). L'effet de la géométrie et la forme de bâtiments sur le comportement aérodynamique de l'écoulement.

Bourdeau, L. (1999). National report: Sustainable development and future of construction in France. France: Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Bellara, N. L. S., & Abdou, S. (2004). Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective: Cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli Constantine.

Belhaj Soulami, S. (2008). *Maison d'hôtes, naissances et développement*. Fès (Maroc): École supérieure de technologie de Fès. Diplôme Universitaire de Technologie.

Bendaoud, R., et al. (2013). Elemental mapping of Moroccan enameled terracotta tile works (Zellij) based on X-ray micro-analyses. *Applied Radiation and Isotopes*, 82, 60–66.

Baglioni, E., et al. (2013). Traditional building techniques of the Drâa Valley (Morocco). *digitAR-Revista Digital de Arqueologia, Arquitectura e Artes*, 1.

Brunzell, T., & Duric, S. (2012). Moroccan architecture, traditional and modern: A field study in Casablanca, Morocco. *LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg, Lunds universitet*.

Belabid, A., Akhzouz, H., Elminor, H., & Elminor, H. (2024). Characteristics of traditional building materials and techniques based on earth, stone and timber: An overview and focus on Morocco. *Journal of Engineering Research & Technology*, 11(1).

Can, Ö., & Ayvaz, K. (2017). Tekstil ve modada sürdürülebilirlik. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(1), 110–119.

Corcos, S. (2012). La communauté juive de Mogador Essaouira. In F. Abécassis et al. (Eds.), *La bienvenue et l'adieu: Migrants juifs et musulmans au Maghreb (XVème–XXème siècle)* (pp. 123–156). Casablanca: Centre J. Berques.

Commune Urbaine De Marrakech. (2010). *Plan Communal De Développement: Diagnostic Stratégique Participatif (Rapor Provisoire)*. Comité Technique de Préparation du PDC / Équipe d'appui THALYS Conseil.

Can, S. A., & Kurtoğlu, D. (2017). Sürdürülebilir mimari kapsamında geliştirilen teknoloji ve ürünler. *Yalvaç Akademi Dergisi*, 2(2), 22–31.

Cole, R. (1996). *Guide de l'Architecte pour la Conception d'Immeubles de Bureaux en Fonction du Développement Durable*. Canada: Travaux Publics et Services Gouvernementaux.

Caldas, L. (2011). Generation of energy-efficient patio houses: Combining GENE_ARCH and a Marrakesh Medina shape grammar. *In AAAI Spring Symposium: Artificial Intelligence and Sustainable Design*.

Chahbi, M. (2024). Environmental and socio-cultural transition from traditional courtyard dwellings to contemporary housing practices in Morocco: Insights from Arab and East Asian regions. *Journal of Umm Al-Qura University for Engineering and Architecture*, 1–17.

Chandel, S. S., Sharma, V., & Marwah, B. M. (2016). Review of energy efficient features in vernacular architecture for improving indoor thermal comfort conditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 459–477.

Chemaou El Fihri, M. T. (n.d.). Combating unconventional housing for sustainable development in Casablanca, Morocco: Carrieres Centrales. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Chen, G. (2018). Geometric Power—The Aesthetic Logic of Zellige. In 4th International Conference on Arts, Design and Contemporary Education (ICADCE 2018) (pp. 93-96). Atlantis Press.

Choukrani, G., et al. (2018). Diagnosis and future projection of climate change in arid zone: Case of Marrakech-Safi region (Morocco). LARHYSS Journal, 36, 59–63.

Charif, O., Romani, Z., El Bat, A. M., & Draoui, A. (2024). An experimental and numerical thermal study of a small-scale urban block with courtyard. Energy and Buildings, 308, 114012.

Climat Data. <https://fr.climate-data.org/afrique/maroc/essaouira/essaouira-2773/>

Chafouz, E. Ç. (2024). Enerji etkin yapı tasarımında pasif ev kavramının incelenmesi ve Gümölcine iklim bölgesinde uygulanabilirliği. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Çetin, H. M. (2020). Soğuk iklim bölgesi eğitim yapılarında enerji etkin tasarım parametrelerinin irdelenmesi üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çalışkan, A. E. (2023). Tarihi yapılarda işlevsel sistemlerin enerji etkin tasarım ölçütleri açısından değerlendirilmesi: Konya'daki Birinci Ulusal Mimarlık Dönemi kamu yapıları örneği. Yüksek lisans tezi.

Çabuk, Ş. (2024). Güneşi Yakalayan Pasif ve Aktif Bina Sistemleri. International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR), 11(109), 1418-1440.

Çamaş, N. Ç., & Çetintahra, G. E. (2022). Kentsel mekân düzenlerinin pasif havalandırma ve güneşlenme kriterleri üzerinden sorgulanması. EKSEN Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi, 3(2), 38-57.

Daoudi, L., Touati, F., El Gharad, A., & Fagel, N. (2018). Characterization of rammed-earth materials from the XVIth century Badii Palace in Marrakech, Morocco to ensure authentic and reliable restoration. *Geoarchaeology*, 33(5), 529–541.

Defraire, P., & Minne, P. (2003). Marrakech:un art de vivre entre riads et maisons d'hôtes. France : Renaissance du Livre.

Department of Housing, Local Government and Heritage. (2023). Improving energy efficiency in traditional buildings: Guidance for specifiers and installers. Government of Ireland.

Demirel, B. (2013). Pasif ev uygulamasının Türkiye için değerlendirilmesine yönelik bir çalışma. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Dikmen, Ç. B. (2011). Enerji etkin yapı tasarım ölçütlerinin örneklenmesi. *Politeknik Dergisi*, 14(2), 121–134.

DE Santis, E., & Innocenzi, T. (2020). Fès and its Medina: a key-case study of architectural contamination. *Architecture Heritage and Design*, 315-324.

Demir, S. (2023). Mardin çarşısının sürdürülebilir koruma yaklaşımları bağlamında değerlendirilmesi. *Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı*.

Demircan, R., & Gültekin, A. B. (2015). Binalarda pasif ve aktif güneş sistemlerinin incelenmesi. In 2nd International Sustainable Buildings Symposium sunulan bildiri, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Dipasquale, L. (2020). Understanding Chefchaouen: Traditional knowledge for a sustainable habitat. Firenze University Press.

El Amrani, A., Polidoro, C., Ibnoussina, M., Fratini, F., Rescic, S., Rattazzi, A., & Magrini, D. (2018). From the stone to the lime for Tadelakt: Marrakesh traditional plaster. *Journal of Materials and Environmental Science*, 9(3), 354-362.

El Harrouni, K., Kharmich, H., & Lamzah, A. (2016). Seismic performance of traditional urban architecture in Morocco. *International Journal of Heritage Architecture*, 1(1), 42–59.

El Basyouni, M. (2017). Integrating features of islamic traditional home and smart home. *Journal of Islamic Architecture*, 4(3).

El Mghari, M. (2016). Présence juive à Mogador/Essaouira (1760–1873). *Hespéris-Tamuda*, 51(2), 371–397.

Egzona, T. (2023). An approach towards energy efficient housing design in Western Balkan. *Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı*.

Essaouira's Province. (2019). Monographie de la province d'Essaouira. Erişim tarihi: 13.04.2025.

<https://regionmarrakechsafi.ma/Monographie%20de%20la%20R%C3%A9gion%20Marrakech%20Safi.pdf>

Efthymiou, K. (2007). Thermal and visual analysis of traditional and modern facade system as a guide for energy efficiency in contemporary architecture.

El Halim, M., Daoudi, L., El Ouahabi, M., & Fagel, N. (2017). Saadien Mosaic (Zellige) from historical monuments of Marrakech, Morocco: Degradation state and production technology. In *International Symposium: Architectural Patrimony and Local Building Materials' APLOBMA'*.

Etzion, Y. (1990). The thermal behaviour of non-shaded closed courtyards in hot-arid zones. *Architectural Science Review*, 33(3), 79–83.

Edwards, B. (Ed.). (2006). *Courtyard housing: Past, present and future*. London & New York: Taylor & Francis.

Escher, A., Petermann, S., & Clos, B. (2000). Le bradage de la médina de Marrakech. *Maghreb-Studien*, 14, 217–232.

Engin, N. (2011). Enerji etkin tasarımda pasif iklimlendirme: doğal havalandırma. X. Ulusal tesisat mühendisliği kongresi, İzmir.

El Jaouhari, K., Romdhane, M., Khattabi, A., & Echarfaoui, H. (2019). From the traditional window to the intelligent façade: Transcribing the moucharabieh in contemporary architecture. *Revue Africaine et Méditerranéenne d'Architecture et d'Urbanisme*, 1(1), 67–79.

Elsawy, M., & Youssef, M. (2023). Economic sustainability: Meeting needs without compromising future generations. *International Journal of Economics and Finance*, 15(10), 23–31.

Fekry Gamal, D. (2022). Environmental balance in contemporary interior design according to the principles of Islamic architecture. *Journal of Heritage and Design*, 2(7), 74–93.

Günaydın, T. İ., & Akdemir, A. (2023). Enerji etkin yapı kabuklarının incelenmesi. *Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences (EJONS)*, 7(3), 424–448.

Gezer, G. F. (2024). Bina cephelerinde güneş enerjisinin pasif kullanımının irdelenmesi ve pasif güneş kontrol elemanlarının sınıflandırılması. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Gamrani, N. (2014). Etude de quelques monuments historiques Saadiens (XVI–XVIIème siècle) de la ville de Marrakech (Maroc): Caractérisation et pathologie (pp. 174). Marrakech: Cadi Ayyad.

Gökçe, G. (2022). Sıcak iklim bölgesinde konut yapıları için geleneksel ve pasif tekniklerin uyarlanması ile uygun pasif ev uygulaması. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Gil-Piqueras, T., & Rodríguez-Navarro, P. (2021). Tradition and sustainability in vernacular architecture of Southeast Morocco. *Sustainability*, 13(2), 684.

Gezer, H. (2013). Geleneksel Safranbolu evlerinin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(23), 13–31.

Gazioğlu, A., Akşit, Ş. F., & Manioğlu, G. (2013). Enerji etkin bina tasarımında ısıtma enerjisi tüketimini azaltmaya yönelik bir iyileştirme çalışması. *Tesisat Mühendisliği*, 136, 41–52.

Güner, C. (2017). A research on ecological and sustainable material selection in energy efficient design. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Grundström, K., et al. (2003). Climat et urbanisme – La relation entre le confort thermique et la forme du cadre bâti. Housing Development and Management.

Globhistory. (2024). <https://globhistory.org/tr/country/marokko>

Gotomarrakech. Des paysages uniques au monde. Erişim tarihi: 01.04.2025. <http://www.gotomarrakech.com/partenaires,60.html>

Habibi, N., et al. (2016). Preliminary analysis of building sector trends in relation with the energy efficiency in Morocco. 3rd International Conference on Renewable Energies for Developing Countries (REDEC).

Hamdabad, D. B. (2015). Enerji etkin tasarım anlayışının yüksek yapılarda incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Bina Bilgisi Bilim Dalı.

He, Q., Ng, S. T., Hossain, M. U., & Skitmore, M. (2019). Energy-efficient window retrofit for high-rise residential buildings in different climatic zones of China. Sustainability, 11(22), 6473.

Hensens, J. (1986). Qsours et Qasbas du Maroc. Réflexions sur l'évolution de l'habitat rural traditionnel. Aga Khan Award for Architecture, Marka Print Pte Ltd.

Hajji, H. (2021). Analysis of social housing in Morocco: The progress, challenges and limitations through the case study of Nid d'abeille, Carrière Centrale Casablanca 1952. Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Halake, F. G. (2020). Integrating moroccan art and islamic geometry with eclecticism for aesthetically appealing spaces. Doctoral dissertation, College of Architecture and Engineering School of the Arts and Design.

Henni, I. M., & Khaldi, M. (2018). L'art du zellige dans l'architecture musulmane «Cas des mosquées Zianides de Tlemcen». Hiwar taqafi, 7(2), 17-26.

Halim, M. E., El Youssfi, L., Bouikni, R., & Yaacoubi, A. (2018). Mineralogical and geochemical characterization of archaeological ceramics from the 16th century El Badi Palace, Morocco. Clay Minerals, 53(3), 459–470.

Hadad, S. A. (2013). تقييم استخدام المفردات المعمارية التراثية في العمارة المعاصرة باستخدام حساب ديناميكا الموائع [Evaluation of the use of traditional architectural vocabulary in contemporary architecture using computational fluid dynamics]. El Qahira University.

Harputlugil, G. (2016). Enerji verimli bina tasarım stratejileri. Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması İçin Teknik Yardım Projesi, CFCU, NİRAS, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Erişim tarihi: 03.02.2025.

International Energy Agency. (2014). Key world energy statistics.

International Energy Agency. (2022). Key world energy statistics.

Ikram, B. (2020). Vers une approche écologique par l'intégration de la végétation dans le bâtiment. Le projet : Une polyclinique à Boussaâda-M'sila. Architecture.

Istasse, M. (2019). Furnishing and Decorating a House. In Living in a World Heritage Site: Ethnography of Houses and Daily Life in the Fez Medina (pp. 115-138). Cham: Springer International Publishing.

Işın, A. (2016). Konut ve yerleşmelerin ön tasarımı enerji etkinliğine ilişkin bir model önerisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı.

Köksal, T. (2018). Enerji etkinliği açısından bir ilköğretim binasının aktif ve pasif sistem olarak performansının değerlendirilmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Koca, Ö. (2006). Sıcak kuru ve sıcak nemli iklim bölgelerinde enerji etkin yerleşme ve bina tasarım ilkelerinin belirlenmesine yönelik yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Kasoum, K. (2016). Vieilles maisons et riyaads au Maroc. Association Algérienne pour le Tourisme Caravanier et la Protection des Monuments Archéologiques.

Kavak, O. (2006). Farklı yaklaşımlarla enerji ve kaynakları. Farklı Yaklaşımlar Serisi: 2, Orient Yayınları: 126. Orient Yayınları.

Karahan, E. E. (2017). Geleneksel ve günümüz konutunda sürdürülebilirlik ve yaşam alışkanlıkları: Osmaneli örneği. Megaron, 12(3), 497–510.

Kishnani, N., & Kishnani, N. (2012). Greening Asia: Emerging principles for sustainable architecture. Singapore: BCI Asia.

Karamanlioğlu, Ş. (2011). Enerji etkin bina cephe sistemlerine yönelik yaklaşımların irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yapı Bilgisi Ana Bilim Dalı.

Karagülle, C., & Demir, Y. (2011). Yerel verilerin konut tasarım sürecinde değerlendirilmesi: Mardin örneği. İTÜDERGİSİ/a, 9(2).

Kılıç, S. (2024). Geleneksel Türk evi tipolojileri ile iklim ilişkisinin kullanıcı termal konforuna etkisi ve enerji etkin tasarım kriterleri açısından incelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Kılıç, B. (2022). Geleneksel Harput konutlarının enerji etkin iyileştirilmesi: Hacı Kerim Sungutoğlu Konağı. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Kumaran, M. K., Lackey, J. C., Normandin, N., Tariku, F., & van Reenen, D. (2006). Heat, air and moisture transport properties of three North American stuccos. *Journal of Testing and Evaluation*, 34(8), 351–356.

Kharmich, H., Sedreddine, M., & El Rharbi, S. (2019). Les matériaux de construction locaux, un appui pour une architecture contextuelle autosuffisante en énergie. *African and Mediterranean Journal of Architecture and Urbanism*, 1–17.

Karakoç, A. F., & Yüksel, Ö. Ü. E. Ö. (2021). Enerji etkin tasarım ve sürdürülebilir mimari bağlamında geleneksel mimarlık ve biyomimetik tasarım ilişkisi. “IARCSAS” 1st international architectural sciences and application symposium. Turkey.

Legorburu, Í. A. (2020). La mezquita de al-Manşūr en la Qaşba de Marrakech. Aproximación a su configuración almohade. *Arqueología de la Arquitectura*, 17, e096-e096.

Lamrani Alaoui, A., et al. (2023). An investigation towards optimizing the construction materials and configurations of buildings for improving energy efficiency and consumption in Morocco. *Buildings*, 13(7), 1705.

Lányi, E. (2007). The basic principles of sustainable architecture. *Periodica Polytechnica Architecture*, 38(2), 79-81.

Lachir, A., & Nia, H. A. (2023). Urban design impact on local climate and its consequences on building energy demand in Morocco. *Journal of Mediterranean Cities*, 3(1), 43-58.

Luo, X., Lu, J., & Ge, J. (2021). Green and energy-saving reform technology research in traditional houses taking Luo’s house in Hangzhou as an example. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 20(2), 165-178.

Lee, J. (2008). Riyad fever: Heritage tourism, urban renewal and the medina property boom in old cities of Morocco. *E Review of Tourism Research*, 6(4), 66-78.

Leben Pur. (2023). Sürdürülebilir kalkınma için 17 hedef. <https://www.leben-pur.ch/tr/suerdueruelebi%CC%87li%CC%87r-kalkinma-i%CC%87ci%CC%87n-17-hedef-kueresel-bi%CC%87r-mi%CC%87syon/>

La Règlement Thermique de Construction au Maroc (RTCM). https://www.amee.ma/sites/default/files/inlinefiles/Reglement_thermique_de_construction_au_Maroc.pdf

Moroccan Agency for Energy Efficiency. Thermal building regulations in Morocco. Erişim tarihi: 12/04/2025. <https://www.medener.org/en/membre/aderee-morocco/>

Maillet, L. (2015). La médina de Marrakech en cartes postales de 1917 à 1924. Manginmarrakech canalblog. Erişim tarihi: 25/03/2025. <http://mangin2marrakech.canalblog.com/archives/2015/08/22/32521148.html>

Maiga, F. (2017). Vernacular architecture and its applicability in contemporary building design in hot and arid climate: Case study of national park of Mali.

Manioğlu, G. (2002). Isıtma enerjisi ekonomisi ve yaşam dönemi maliyeti açısından uygun bina kabuğu ve işletme biçimi seçeneğinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir yaklaşım. Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Mansouri, Z. (2018). Cohabitation entre l'architecture traditionnelle et moderne pour un modèle d'habitat adapté à l'aspect climatique et social des villes sahariennes Cas d'étude la ville de Bechar. Doktora tezi, Université Mohamed Khider–Biskra.

Motealleh, P., Zolfaghari, M., & Parsaee, M. (2018). Investigating climate responsive solutions in vernacular architecture of Bushehr city. HBRC journal, 14(2), 215-223.

Marou, A., Wilbaux, Q., & Cherradi, F. (2008). Rehabilitation and social action in Marrakech, Morocco. Improving traditional living conditions. RehabiMed (CAATEEB).

Murad, R. G. (2012). The use of solar energy in architecture. Faculty of Desert & Environmental Agriculture, Matrouh University.

Macas, B. E. D. (2017). Evaluación de la permeabilidad del tadelakt aplicado sobre diferentes materiales base. In Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción: Donostia-San Sebastián, (pp. 417-426). Instituto Juan de Herrera.

Merini, I., Molina-García, A., García-Cascales, M. S., Mahdaoui, M., & Ahachad, M. (2020). Analysis and comparison of energy efficiency code requirements for buildings: A Morocco–Spain case study. Energies, 13(22), 5979.

Muhaisen, A. S. (2006). Shading simulation of the courtyard form in different climatic regions. Building and environment, 41(12), 1731-1741.

Nasser, M. (2013). Energy efficient building design: Revisiting traditional architecture. In The Asian Conference on Sustainability, Energy and the Environment.

Nordman, D., & Coward, R. (2016). Of space and time: On a history of Morocco. Annales. Histoire, Sciences Sociales, 71(4).

Ok, V. (2008). Sağlıklı kentler için pasif iklimlendirme ve bina aerodinamiği. Ulusal Tesisat Mühendisliği Dergisi, sayı 103, sf.33.

Ouarani, M., et al. (2023). A comprehensive overview of groundwater salinization and recharge processes in a semi-arid coastal aquifer (Essaouira, Morocco). Journal of Hydrology: Regional Studies, 49, 101501.

Ohayon, J. (2004). Les origines des Juifs de Mogador/Essaouira. Horizons Maghrébins-Le droit à la mémoire, 50(1), 55-74.

Ok, V. (2007). Sağlıklı kentler için pasif iklimlendirme ve bina aerodinamiği. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir.

Olgay, V. (2015). Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Özdemir, S. (2022). Sürdürülebilir mimari ve enerji etkin yapı tasarımı ilkelerinin fiziksel konfor koşulları ile birlikte riba çalışma planı içerisinde değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi. Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Özmehmet, E. (2007). Avrupa ve Türkiye’deki sürdürülebilir mimarlık anlayışına eleştirel bir bakış. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 2(7), 809-826.

Özçuhadar, T. (2007). Sürdürülebilir çevre için enerji etkin tasarımın yaşam döngüsü sürecinde incelenmesi.

Petrucchioli, A. (2004). The courtyard house: Typological variations over space and time. In Courtyard Housing (pp. 24-48). Taylor & Francis.

Publiquement, M. (2018). La réhabilitation du patrimoine architectural et urbain des médinas marocaines. Université d'Aix-Marseille.

Peterson, K. L., & Dorsey, J. A. (2000). Roadmap for integrating sustainable design into site-level operations (No. PNNL--13183). Pacific Northwest National Lab.

Qatan, H. A. M., & Qassem, M. (2016). نحو مفهوم معاصر للاستدامة البيئية في العمارة الإسلامية. [Towards a contemporary concept of environmental sustainability in Islamic architecture]. Journal of Al-Azhar University Engineering Sector, 11(39), 790-809.

Rovero, L., Baglioni, E., & Toniatti, U. (2016). Drâa valley earthen architecture: Construction techniques, pathology and intervention criteria. Journal of Materials and Environmental Sciences, 7(10), 3499-3508.

Roaf, S. (2001). Ecohouse - a design guide. Oxford: Architectural Press.

Radha, A. H. (2018). Sustainable renovation of residential buildings in subtropical climate zone. Architectural Engineering Programme of University of Pecs Faculty of Engineering and Information Technology.

Rubio Domene, R. F. (2008). Le stuc. Paris: Qantara. Patrimoine Méditerranéen.

Raydan, D., Ratti, C., & Steemers, K. (2004). Courtyards: A bioclimatic form? In Courtyard Housing (pp. 214-229). Taylor & Francis.

Riakhi, F. E., & Asmae, K. (2020). Sustainability and energy efficiency potentials of courtyards in Morocco. Journal of Sustainable Architecture 12(3): 45–60.

Ruiz-Checa, J. R., & Cristini, V. (2013). Juniper structures in western Mediterranean vernacular architecture: ongoing research. Advanced Materials Research, 778, 183-190.

Rassejoanne. (n.d.). Typologies Marocaines. Erişim tarihi: 21.04.2025, <https://rassejoanne.com/architecture/typologies-marocaines/>

Selkani, I. (2021). The Riyads of Morocco as tourist accommodation products: Characteristics and potentialities. *Revista Internacional De Turismo, Empresa Y Territorio*, 5(2), 42-60.

Saaïd, F., & El Rharbi, S. (2025). Modern architecture and the lessons of vernacular shantytown housing in Morocco. *Materials Research Forum LLC, Materials Research Proceedings*, 47, 251–257, <https://doi.org/10.21741/9781644903391-2>.

Sobhy, I., Brakez, A., & Benhamou, B. (2014). Effet de l'isolation thermique de l'enveloppe sur les besoins en chauffage d'une maison typique à Marrakech: Simulation dynamique et monitoring. *Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Laboratoire LMFE*.

Shwany, P. (2018). A proposal for improving the use of passive solar techniques in residential buildings: Erbil city. *Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı*.

Sang, L. (2011). *Aesthetics of sustainable architecture*.

Saaïd, Z. F., & Chaoui, M. O. (2020). The patio house typology and the modern architecture: Two practical and theoretical lessons from the Moroccan colonial context. *African and Mediterranean Journal of Architecture and Urbanism*.

Sasi, E. A. Y. (2019). Passive design guideline for hot humid climate in Libya: Lessons from past, visions for future. *Çankaya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İç Mimarlık Ana Bilim Dalı*.

Soflaei, F., Shokouhian, M., & Zhu, W. (2017). Socio-environmental sustainability in traditional courtyard houses of Iran and China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 1147-1169.

Shaylan, O. (2018). Sürdürülebilirlik bağlamında geleneksel ve/veya yerel mimari: Geleneksel İran mimarisi. Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı*.

Sharaf, F. (2020). The impact of thermal mass on building energy consumption: A case study in Al Mafrq city in Jordan. *Cogent Engineering*, 7(1), 1804092.

Şen, H., Kaya, A., & Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım Derneği, Gazi Üniversitesi İ.B.B.F. İktisat Bölümü*, 29(107), 1-47.

Takroui, & Nada. (2019). Réutilisation de la « cour et du moucharabieh » dans la maison palestinienne contemporaine : étude de cas : ville d'Hébron (Thèse de doctorat, *Université An-Najah*).

Tavşan, F., Tavşan, C., & Karahaliloğlu, A. (2021). Tasarımda Aktif Ve Pasif Sürdürülebilir Isıtma Sistemleri. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 7(51).

Turgutlugil, G. (2019). Pasif enerji tüketimi açısından Tekirdağ geleneksel konut mimarisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Utkutuğ, G. S. (1999). Binayı oluşturan sistemler arasındaki etkileşim ve ekip çalışmasının önemi, Mimar Tesisat Mühendisi İş Birliği, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir.

Uslusoy, S. (2012), “Yenilenebilir enerji kaynakları kullanan enerji etkin binaların yapı bileşeni açısından irdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

UNESCO World Heritage Centre. (1987). Ksar of Ait-Ben-Haddou. Retrieved from <https://whc.unesco.org/en/list/444>

UNESCO. World Heritage Convention. Accessed 02 March 2025. <https://whc.unesco.org/>

United Nations. <https://sdgs.un.org/goals>

Verner, D., et al. (2018). Climate variability, drought, and drought management in Morocco's agricultural sector. Washington, DC: World Bank.

Van Lemmen, H. (2013). 5000 years of tiles. Smithsonian Institution.

Webb, A. L. (2017). Tarihi ve geleneksel binalarda enerji iyileştirmeleri: Sorunların ve yöntemlerin gözden geçirilmesi. *Yenilenebilir ve Sürdürülebilir Enerji İncelemeleri*, 77, 748-759.

Yılmaz, M. (2006). Sustainable design in architecture. DS 36: Proceedings Design 2006, the 9th International Design Conference, Dubrovnik, Croatia.

Yücel, A. D. (2022). Ilımlı kuru iklim bölgesinde enerji etkin konut tasarımı: Niğde örneği. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı.

Yaakoubi, M. Y. (2018). Analysing the role of mass media to raise awareness on social housing projects in Morocco: The case study of Jnane Al Mansour project. *Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Yıldız, A. G. D. M. E., & Yıldız, M. A. (2024). Yerel mimaride pasif iklimlendirme tasarımı ve sürdürülebilirlik. In *Conference on Climate Change, Sustainability and International Cooperation* (p. 75).

Yang, X., Li, Y., & Yang, L. (2012). Predicting and understanding temporal 3D exterior surface temperature distribution in an ideal courtyard. *Building and Environment*, 57, 38–48.

Yeang, K. (1999). The Green Skyscraper: The basis for designing sustainable intensive buildings. Munich; London; New York: Prestel.

Yeğin, M. (2019). Pasif tasarım ilkeleri ile enerji etkin konut tasarımı: çukurovada konut uygulaması. İçinde m. t. kayılı (ed.), Mimarlık alanında güncel çalışmalar (s. 3-28). Ankara: İksad publishing house.

Yüksel, Ç., & Çerçi, S. (2019). Sıcak nemli iklim bölgesinde geleneksel konutların sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi. Ereğli Uluslararası Bilim ve Akademik Kongresi.

Zarandi, M. M. (2006). Natural ventilation as a solution towards sustainability in architecture. In International Workshop on Energy Performance and Environmental Quality of Buildings.



EK A: TERMİNOLOJİ

Al Mamlaka al-Maghribiya : Fas Krallığı

Argile: kil

Bejmat: Zellige'ye benzeyen ama daha kalın ve dikdörtgen biçimindeki geleneksel el yapımı seramik döşeme taşlarıdır.

Commune urbaine de Marrakech: Marrakech Kentsel Belediyesi

Dar: Dar veya ed-dar ev anlamına gelir, merkezi atrium veya avlusu olan tipik bir Fas evidir

Jibs: Fas mimarisinde alçıdan yapılan süslemeli çerçevedir

Kasbah: Genellikle savunma amaçlı inşa edilmiş, kaleye benzer tarihi yapı veya mahalledir.

Ksar: Yüksek duvarlarla çevrili, genellikle çöl bölgelerinde bulunan geleneksel Kuzey Afrika yerleşimidir.

Mashrabiya: kaplayan bir pencere, ancak bu terim bazen Fas evlerinde mahremiyeti korumak için pencereleri örten ahşap bir yüzey olarak kullanılır.

Medina: tam anlamıyla şehir anlamına gelir ama eski şehri ifade etmektedir

Nouvelle ville: yeni şehir

Riyad: Tipik Fas geleneksel evi, merkezi bahçe ve büyük avlusu vardır.

Stucco: Dekoratif veya koruyucu amaçla kullanılan ince sıva kaplamadır; genellikle alçı, kireç ya da çimento bazlıdır.

Tadelakt: Fas'a özgü, su geçirmez ve parlak yüzeyli geleneksel kireç sıvadır.

Wast Ed-Dar: evin merkezi

Zellige: Fas'a özgü, renkli ve geometrik desenli seramik mozaik karolardır.