

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ



Doç. Dr. Ahmet KOÇ
Doç. Dr. Canan KOÇ

GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Ahmet KOÇ
Doç. Dr. Canan KOÇ

DOI: <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.19355752>



Copyright © 2026 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed
or transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or
mechanical methods, without the prior written permission of the publisher,
except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial
uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and
Social

Researches Publications®
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TÜRKİYE TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
Iksad Publications – 2026©

ISBN: 978-625-378-626-7

Cover Design: İbrahim KAYA

March / 2026

Ankara / Türkiye

Size: 16x24cm

ÖNSÖZ

Canlı sağlığını tehdit eden küresel çevre sorunlarından biri olan hava kirliliği; sanayileşme, hızlı kentleşme, fosil yakıt kullanımı, doğal kaynakların bilinçsiz tüketimi gibi nedenlerle günümüzde giderek artmaktadır. Hava kalitesindeki bozulma, iklim değişikliği, tarımsal verim kaybı, ekolojik dokuda bozulmalar gibi çeşitli çevresel sonuçlara yol açmaktadır. Hava kirliliği sürdürülebilir kentleşme ve yaşam kalitesinin artırılması amacıyla ulusal ve uluslararası düzeyde çözüm üretilmesi gereken öncelikli konulardandır. Dolayısıyla çalışmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 2016–2020 yıllarını kapsayan hava kalitesi verileri analiz edilerek illerin hava kirliliği durumunun ortaya konması amaçlanmıştır. Hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayi faaliyetleri, motorlu taşıt sayısındaki yükseliş ve bölgenin doğal koşulları hava kalitesinin şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu kapsamda çalışmada, doğal ve beşerî faktörler ele alınarak PM₁₀ ve SO₂ parametreleri üzerinden hava değişimler değerlendirilmiştir.

Çalışmanın hazırlanması sürecinde hava kalitesine yönelik ulusal mevzuat, ölçüm istasyonu verileri, meteorolojik unsurlar ve nüfus–arazi kullanım değişimleri irdelenmiştir. Çalışmanın hazırlanmasında bilimsel katkı sunan araştırmacılara, verilerin sağlanmasında destek veren ilgili kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz. Çalışmanın, hava kirliliğinin öneminin anlaşılmasına ve daha yaşanabilir kentsel çevrelerinin oluşturulmasına katkı sağlamasını temenni ederiz.

Doç. Dr. Ahmet KOÇ

Doç. Dr. Canan KOÇ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	16
2. HAVA KİRLİLİĞİ TANIMI VE HAVA KİRLETİCİLERİ	17
3. HAVA KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	18
3.1. Doğal Faktörler	19
3.2. Beşeri Faktörler	20
4. HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER	21
5. GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	26
5.1. Adıyaman Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi	35
5.1.1. Doğal Faktörler	36
5.1.2. Beşeri Faktörler	38
5.1.3. Hava Kalitesi	44
5.2. Batman Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi	56
5.2.1. Doğal Faktörler	57
5.2.2. Beşeri Faktörler	59
5.2.3. Hava Kalitesi	65
5.3. Diyarbakır Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi	75
5.3.1. Doğal Faktörler	76
5.2.4. Hava Kalitesi	84
5.3. Gaziantep Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi	93
5.3.1. Doğal Faktörler	94
5.3.2. Beşeri Faktörler	96
5.3.3. Hava Kalitesi	102

5.4. Kilis Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	112
5.4.1. Doğal Faktörler	113
5.4.2. Beşeri Faktörler	115
5.4.3. Hava Kalitesi	120
5.5. Mardin Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	131
5.5.1. Doğal Faktörler.....	131
5.5.2. Beşeri Faktörler	133
5.5.3. Hava Kalitesi	138
5.6. Siirt Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi.....	151
5.6.1. Beşeri Faktörler	153
5.6.2. Hava Kalitesi	158
5.7. Şanlıurfa Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi	171
5.7.1. Doğal Faktörler.....	172
5.7.2. Beşeri Faktörler	173
5.7.3. Hava Kalitesi	179
5.8. Şırnak Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi	187
5.8.1. Doğal Faktörler.....	188
5.8.2. Beşeri Faktörler	190
5.8.3. Hava Kalitesi	195
6. SONUÇ	201
KAYNAKLAR.....	203

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin konumu
- Şekil 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi fiziki haritası
- Şekil 3. Türkiye ortalama sıcaklık dağılımı (1970-2020)
- Şekil 4. Güneydoğu Anadolu bölgesinde sıcaklığın düşük olduğu aylara ait ortalama sıcaklık dağılımları (1970-2020)
- Şekil 5. Türkiye yıllık toplam yağış dağılımı (1970-2020)
- Şekil 6. Güneydoğu Anadolu bölgesinde toplam yağış miktarının en fazla olduğu aylara ait dağılımlar (1970-2020)
- Şekil 7. Türkiye yıllık ortalama basınç miktarları
- Şekil 8. Türkiye yıllık ortalama nem dağılımı (1970-2020)
- Şekil 9. 1970-2020 yılları arasında Türkiye yıllık ortalama rüzgar hızı ve hakim rüzgar yönü dağılımı
- Şekil 10. 2016-2020 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin nüfus değişimi
- Şekil 11. Hava kalitesi izleme istasyonlarının konumu
- Şekil 12. Adıyaman'ın konumu
- Şekil 13. Adıyaman ili yükselti haritası
- Şekil 14. Adıyaman ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)
- Şekil 15. Adıyaman Merkez ilçe nüfusunun yıllara göre değişimi (2007-2020)
- Şekil 16. Adıyaman Merkez ilçesi 1990 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (ha)
- Şekil 17. Adıyaman Merkez ilçesi 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (ha)
- Şekil 18. Adıyaman Merkez ilçesi 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi (ha)
- Şekil 19. Adıyaman ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı
- Şekil 20. Adıyaman kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu
- Şekil 21. 2016 yılı Adıyaman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri
- Şekil 22. Adıyaman kenti 2016 yılı Mart ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 23. Adıyaman kenti 2016 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri.

Şekil 24. 2017 yılı Adıyaman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 25. Adıyaman kenti 2017 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 26. 2018 yılı Adıyaman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 27. Adıyaman kenti 2018 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 28. Adıyaman kenti 2018 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 29. 2019 yılı Adıyaman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 30. Adıyaman kenti 2019 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 31. 2020 yılı Adıyaman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 32. Adıyaman kenti 2020 yılı Aralık ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 33. Adıyaman kenti 2020 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 34. Batman'ın konumu

Şekil 35. Batman ili yükselti haritası

Şekil 36. Batman ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 37. Batman Merkez ilçe nüfusunun yıllara göre değişimi (2007-2020)

Şekil 38. Batman Merkez ilçesi 1990 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (ha)

Şekil 39. Batman Merkez ilçesi 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (ha)

Şekil 40. Batman Merkez ilçesi 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 41. Batman ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 42. Batman kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 43. 2016 yılı Batman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 44. Batman kenti 2016 yılı Şubat ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 45. 2017 yılı Batman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 46. Batman kenti 2017 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 47. 2018 yılı Batman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 48. Batman kenti 2018 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 49. 2019 yılı Batman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 50. Batman kenti 2019 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 51. Batman kenti 2019 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 52. 2020 yılı Batman kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 53. Batman kenti 2019 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 54. Diyarbakır'ın konumu

Şekil 55. Diyarbakır ili yükselti haritası

Şekil 56. Diyarbakır ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 57. Diyarbakır merkez ilçe nüfuslarının yıllara göre nüfus değişimi (2008-2020)

Şekil 58. Diyarbakır merkez ilçeleri 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 59. 1990 yılı Diyarbakır merkez ilçeleri toplam arazi kullanım büyüklükleri (ha)

Şekil 60. Diyarbakır merkez ilçeleri 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (ha)

Şekil 61. Diyarbakır merkez ilçeleri 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 62. Diyarbakır ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 63. Diyarbakır kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 64. 2016 yılı Diyarbakır kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 65. Diyarbakır kenti 2016 yılı Şubat ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 66. 2017 yılı Diyarbakır kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 67. Diyarbakır kenti 2017 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 68. 2018 yılı Diyarbakır kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 69. Diyarbakır kenti 2018 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 70. 2019 yılı Diyarbakır kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 71. Diyarbakır kenti 2019 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 72. Diyarbakır kenti 2019 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 73. 2020 yılı Diyarbakır kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 74. Diyarbakır kenti 2020 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 75. Gaziantep'in konumu

Şekil 76. Gaziantep ili yükselti haritası

Şekil 77. Gaziantep ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 78. Gaziantep merkez ilçe nüfuslarının yıllara göre değişimi (2008-2020)

Şekil 79. Gaziantep merkez ilçeleri 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 80. 1990 yılı Gaziantep merkez ilçeleri toplam arazi kullanım büyüklükleri (ha)

Şekil 81. Gaziantep merkez ilçeleri 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (h)

Şekil 82. Gaziantep merkez ilçeleri 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 83. Gaziantep ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 84. Gaziantep kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 50. 2016 yılı Gaziantep kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 86. Gaziantep kenti 2016 yılı Şubat ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 87. 2017 yılı Gaziantep kenti PM₁₀ ve SO₂

Şekil 88. Gaziantep kenti 2017 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 89. Gaziantep kenti 2017 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 90. 2018 yılı Gaziantep kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 91. Gaziantep kenti 2018 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 92. Gaziantep kenti 2018 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 93. 2019 yılı Gaziantep kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 94. Gaziantep kenti 2019 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 95. 2020 yılı Gaziantep kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 96. Gaziantep kenti 2020 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 97. Kilis'in konumu

Şekil 98. Kilis ili yükselti haritası

Şekil 99. Kilis ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 100. Kilis merkez ilçe nüfusunun yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 101. Kilis merkez ilçesi 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 102. Kilis merkez ilçesi 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri (ha)

Şekil 103. Kilis merkez ilçesi 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 104. Kilis ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 105. Kilis kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 106. 2016 yılı Kilis kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 107. Kilis kenti 2016 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 108. Kilis kenti 2016 yılı Mart ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 109. 2017 yılı Kilis kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 110. Kilis kenti 2017 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 111. Kilis kenti 2017 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 112. 2018 yılı Kilis kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 113. Kilis kenti 2018 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 114. Kilis kenti 2018 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 115. 2019 yılı Kilis kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 116. Kilis kenti 2019 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 117. 2020 yılı Kilis kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 118. Kilis kenti 2020 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 119. Mardin'in konumu

Şekil 120. Mardin ili yükselti haritası

Şekil 121. Mardin ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 122. Mardin merkez ilçe nüfusunun yıllara göre nüfus değişimi (2013-2020)

Şekil 123. Artuklu ilçesi 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 124. Artuklu ilçesi 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 125. Artuklu ilçesi 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 126. Mardin ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı

Şekil 127. Mardin kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 128. 2016 yılı Mardin kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 129. Mardin kenti 2016 yılı Şubat ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 130. Mardin kenti 2016 yılı Ağustos ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 131. Mardin kenti 2016 yılı Ekim ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 132. 2017 yılı Mardin kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 133. Mardin kenti 2017 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 134. Mardin kenti 2017 yılı Mayıs ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 135. 2018 yılı Mardin kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 136. Mardin kenti 2018 yılı Mayıs ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 137. Mardin kenti 2018 yılı Ekim ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 138. 2019 yılı Mardin kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 139. Mardin kenti 2019 yılı Ocak ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 140. 2020 yılı Mardin kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 141. Mardin kenti 2020 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 142. Siirt'in konumu

Şekil 143. Siirt ili yükselti haritası

Şekil 144. Siirt ilinin yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 145. Siirt merkez ilçe nüfusunun yıllara göre değişimi (2007-2020)

Şekil 146. Siirt merkez ilçesi 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 147. Siirt merkez ilçesi 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 148. Siirt merkez ilçesi 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 149. Siirt ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 150. Siirt kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 151. 2016 yılı Siirt kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 152. Siirt kenti 2016 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 153. Siirt kenti 2016 yılı Ağustos ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 154. Siirt kenti 2016 yılı Ekim ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 155. 2017 yılı Siirt kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 156. Siirt kenti 2017 yılı Ocak ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 157. Siirt kenti 2017 yılı Eylül ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 158. Siirt kenti 2017 yılı Ocak ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 159. 2018 yılı Siirt kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 160. Siirt kenti 2018 yılı Ekim ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 161. 2019 yılı Siirt kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 162. Siirt kenti 2019 yılı Şubat ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 163. Siirt kenti 2019 yılı Aralık ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 164. 2020 yılı Siirt kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 165. Siirt kenti 2020 yılı Ocak ayı en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 166. Siirt kenti 2020 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri

Şekil 167. Şanlıurfa'nın konumu

Şekil 168. Şanlıurfa ili yükselti haritası

Şekil 169. Şanlıurfa ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 170. Şanlıurfa merkez ilçelerinin yıllara göre nüfus değişimi (2013-2020)

Şekil 171. Şanlıurfa merkez ilçeleri 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 172. 1990 yılı Şanlıurfa merkez ilçeleri toplam arazi kullanım büyüklükleri (ha)

Şekil 173. Şanlıurfa merkez ilçeleri 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve büyüklükleri

Şekil 174. Şanlıurfa merkez ilçeleri 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 175. Şanlıurfa ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 176. Şanlıurfa kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 177. 2016 yılı Şanlıurfa kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 178. Şanlıurfa kenti 2016 yılı Kasım ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 179. Şanlıurfa kenti 2016 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 180. 2017 yılı Şanlıurfa kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 181. Şanlıurfa kenti 2017 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 182. Şanlıurfa kenti 2017 yılı Şubat ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 183. Şanlıurfa kenti 2017 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 184. 2018 yılı Şanlıurfa kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 185. Şanlıurfa kenti 2018 yılı Ekim ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 186. Şanlıurfa kenti 2018 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 187. Şanlıurfa kenti 2018 yılı Aralık ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 188. 2019 yılı Şanlıurfa kenti PM₁₀ ve SO₂ değerleri

Şekil 189. Şanlıurfa kenti 2019 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 190. 2020 yılı Şanlıurfa kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 191. Şanlıurfa kenti 2020 yılı Ocak ayı en yüksek ve en düşük sıcaklık grafiği

Şekil 192. Şırnak ilinin konumu

Şekil 193. Şırnak ili yükselti haritası

Şekil 194. Şırnak ili yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 195. Şırnak merkez ilçe nüfusunun yıllara göre nüfus değişimi (2007-2020)

Şekil 196. Şırnak merkez ilçesi 1990 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 197. Şırnak merkez ilçesi 2012 ve 2018 yılı arazi kullanım haritası ve alansal büyüklükler (ha)

Şekil 198. Şırnak merkez ilçesi 2012 -2018 yılları arasında arazi kullanım değişimi

Şekil 199. Şırnak ili motorlu kara taşıt sayısı ve 1000 kişi başına düşene otomobil sayısı

Şekil 200. Şırnak kentinde hava kalitesi ölçüm merkezinin konumu

Şekil 201. 2016 yılı Ocak-Mart ayları arasında Şırnak kentinde PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 202. 2017 yılı Şırnak kenti Mayıs-Haziran ve Eylül-Aralık ayları arasındaki PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 203. 2017 yılı Şırnak kenti Nisan-Mayıs ve Ağustos-Aralık ayları arasındaki PM_{10} ve SO_2 değerleri.

Şekil 204. 2019 yılı Şırnak kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

Şekil 205. 2020 yılı Şırnak kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. EPA Hava Kalitesi İndeksi

Tablo 2. Ulusal hava kalitesi indeksi kesme noktaları

Tablo 3. SO₂ için limit değerler, değerlendirme ve uyarı eşikleri

Tablo 4. PM₁₀ için limit değerler, değerlendirme ve uyarı eşikleri

Tablo 5. 2014-2024 yılları arasında SO₂ ve PM₁₀'a ait limit değerler

Tablo 6.Örnekleme noktalarının minimum sayısı

Tablo 7.Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2016-2019 yılları motorlu kara taşıtlarının dağılımı

Tablo 8. 1991-2020 yılları arasında Adıyaman iklimsel verileri

Tablo 9. Adıyaman'ın ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 10. 2016-2020 yılları arasında Adıyaman kentinde PM₁₀ ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 11. 1991-2020 yılları arasında Batman iklimsel verileri

Tablo 12. Batman'ın ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 13. 2016-2020 yılları arasında Batman kentinde PM₁₀ ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 14. 1991-2020 yılları arasında Diyarbakır iklimsel verileri

Tablo 15. Diyarbakır'ın ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 16. 2016-2020 yılları arasında Diyarbakır kentinde PM₁₀ ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 17. 1991-2020 yılları arasında Gaziantep iklimsel verileri

Tablo 18. Gaziantep ilinin ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 19. 2016-2020 yılları arasında Gaziantep kentinde PM₁₀ ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 20. 1991-2020 yılları arasında Kilis iklimsel verileri

Tablo 21. Kilis ilinin ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 22. 2016-2020 yılları arasında Kilis kentinde PM₁₀ ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 23. 1991-2020 yılları arasında Mardin iklimsel verileri

Tablo 24. Mardin ilinin ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 25. 2016-2020 yılları arasında Mardin kentinde PM_{10} ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 26. 1991-2020 yılları arasında Siirt iklimsel verileri

Tablo 27. Siirt ilinin ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 28. 2016-2020 yılları arasında Siirt kentinde PM_{10} ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 29. 1991-2020 yılları arasında Şanlıurfa iklimsel verileri

Tablo 30. Şanlıurfa ilinin ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 31. 2016-2020 yılları arasında Şanlıurfa kentinde PM_{10} ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

Tablo 32. 1991-2020 yılları arasında Şırnak ili iklimsel verileri

Tablo 33. Şırnak ilinin ilçelerine ait 2020 yılı nüfus verileri

Tablo 34. 2016-2020 yılları arasında Şırnak kentinde PM_{10} ulusal sınır değerinin aşıldığı gün sayısı

1. GİRİŞ

Sanayileşme ve beraberindeki kentleşme ile birlikte nüfustaki artış çevre sorunlarının artmasını hızlandırmıştır. Sanayi sektörü ve teknolojiadaki gelişmelere ek olarak taşıt sayısındaki artış önemli çevre sorunlarından biri olan hava kirliliği üzerinde etkisini göstermiştir. 19.yüzyılda sanayileşme ile birlikte gündeme gelen hava kirliliği kavramı, başlangıçta Amerika ve Avrupa ülkelerinin bazı sanayi bölgelerini ilgilendiren, lokal bir sorun olarak dikkati çekmiştir (Keser, 2002). Hava kirliliği araştırmalarının çıkış noktasını, 1934'te Belçika'da Meuse Vadisi'nde, 1947'de ABD'de Donora'da ve 1952'de Londra'da bir aydan kısa sürede binlerce kişinin ölümüyle sonuçlanan ve çok yüksek Partikül Madde (PM) emisyonlarından kaynaklanan hava kirliliği olayları oluşturmuştur (Filleul vd., 2003; İskender vd., 2016). Hava kirliliği kontrolünü sağlamaya yönelik yasal düzenlemeler ilk olarak ABD'de 1955'te, daha sonra 1980 yılında Avrupa Birliği ülkelerinde yapılmıştır (İskender vd., 2016). 1980'li yıllara kadar dünyada 1.3 milyar kişinin hava kalitesi standartlarının üstünde kirlilik içeren şehirlerde yaşadığı tespit edilmiştir (Cuci ve Polat 2015). Günümüzde küresel ölçekte hava kalitesi standart değerlerinin üstünde kirliliğe sahip olan ülkelerin sayısı ile bu kirlilikten etkilenen insan sayısı oldukça fazladır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2019 verilerinde her 10 kişiden 9'unun kirli hava soluduğu belirtilmiştir (ESRI 2020; Vural, 2021).

Türkiye'de hava kirliliği, özellikle 1950'li yıllardan sonra hızlı ve çarpık kentleşme ile endüstrileşme sonucu artan enerji talebinin daha çok petrol ve kömür gibi fosil yakıtlarla karşılanmaya çalışılmasıyla başta İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük kentlerde önemli sorunlara yol açmıştır (Bayram ve Dikensoy, 2005; Tıgılı ve Cangür, 2019). Ülkemizde hava kirliliği bir problem olarak ilk kez 1960'lı yıllarda Ankara kapsamında ele alınmış; Ankara'daki hava kirliliğinin sebepleri topoğrafya, iklim, düzensiz kentleşme ve kalitesiz yakıt kullanımı olarak belirlenmiştir (Özdağlar, 1984). 1950'li yıllardan itibaren Ankara'daki hava kirliliği yaşanmaya başlamış ve konu ile ilgili ilk defa 1962 yılında Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı bünyesinde bir grup oluşturularak 6 istasyonda hava kirliliği ölçme çalışmaları başlatılmıştır (Özdağlar, 1984).

Çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkan atıklarla hava tabakası kirlenerek, yeryüzündeki canlı hayatı olumsuz yönde etkilenmektedir (Özbey vd., 2017). Kentin yerleşim düzeni, yapılaşma, açık ve yeşil alan varlığı, yapıların formu, binaların termal özellikleri, taşıt trafiği, sabit termal sistemleri ve yerel mikro iklim koşulları hava kalitesi üzerinde oldukça etkili olan faktörlerdir (Şlını vd., 2002; Karakuş ve Yıldız, 2019). Evsel ısınma amacıyla yakılan kömür ve fueloil emisyonlarının alçak bacalardan atmosfere atılması, kullanılan yakıtın yüksek oranda kükürt ve kül içermesi, ısınma sistemlerinde yanmanın genellikle tam olmaması gibi etmenler inversiyon gibi meteorolojik etmenlerle bir araya geldiğinde, özellikle kış aylarında şehirlerin önemli bir bölümünde

görülen yüksek kirletici konsantrasyonlarını ortaya çıkarmaktadır (Çilingir 2016, Çiftçi vd., 2013; Demirarslan ve Akıncı, 2018).

2. HAVA KİRLİLİĞİ TANIMI VE HAVA KİRLETİCİLERİ

Genel olarak hava kirliliği, atmosferde bulunan ve kirletici olarak isimlendirilen toz, gaz, duman, is, koku ya da su buharı gibi unsurların miktarının belirlenen eşik değerlerin üzerine çıkarak başta insan sağlığını tehdit etmesi olmak üzere diğer canlılar ve eşyalara zarar vermesi durumu tanımlanmaktadır (İbret ve Aydınözü, 2009). Benzer bir tanımla Morcalı ve Akan (2017) hava kirliliğini; doğal olaylar veya insan faaliyetleri sonucunda oluşan, atmosferin doğal bileşimini değiştiren, yoğunluğu ve atmosferde kaldıkları süreye bağlı olarak insan sağlığına, bitki ve hayvan hayatına zararlı olan gaz ve tanecikler olarak belirtmektedir.

Hava kirleticileri temelde gazlar ve partiküller olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Bunlar, gaz (SO_2 , NO_x , HC, CO, CO_2) ve toz (duman, metalik duman, uçucu kül, mist, aerosoller) halindeki kirleticilerdir (İmal vd., 2013; Demirarslan ve Akıncı, 2018). Varınca vd., (2008) yaptıkları sınıflandırmada kirleticileri 4 grupta ele almaktadır (Batan, 2013). Bunlar;

- Gaz kirleticiler [SO_2 , NO_x , CO, O_3 , uçucu organik bileşikler (VOC)]
- Kalıcı organik kirleticiler
- Ağır metaller (Kurşun, cıva, kadmiyum, nikel vb.)
- Partiküler madde ($\text{PM}_{2.5}$ ve PM_{10}) (Batan, 2013) şeklindedir.

Hava kirleticileri arasında ısınma, motorlu taşıtlar ve sanayiden kaynaklı hava kirliliği kaynaklarının yanı sıra çöl tozları, volkanların atmosfere püskürttükleri kül, toz ve gazlar, orman yangınları sonucu ortaya çıkan dumanlar ve rüzgârların yerden kaldırıp havalandırdığı toz ve kum parçacıkları gibi doğal kaynaklar da bulunmaktadır (Çankırı İli Temiz Hava Eylem Planı, 2020). Hava kalitesini etkileyen en önemli kirleticiler PM (Partikül Madde) ve SO_2 (Kükürt dioksit)'dir.

Partiküler Maddeler (PM): Atmosferde standart şartlarda katı ya da sıvı olarak bulunan, boyutları 0,1-100 μm arasında değişen taneciklerdir (Yılmaz vd., 2020). Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre "PM₁₀, 10 μm aerodinamik çaplı geçirgen bir girişten % 50 verimle geçen partiküler maddeyi, PM_{2.5} ise 2,5 μm aerodinamik çaplı geçirgen bir girişten % 50 verimle geçen partiküler maddeyi ifade etmektedir (HKDYY, 2008). Toz partikül madde olarak havadan ölçülen PM₁₀ havada asılı bulunan katı partikülleridir (Özbeyaz vd., 2016).

Partikül maddelerin % 25'i trafik, % 22'si yanma, % 20'si evsel ısınma, % 18' doğal durumlar ve % 15'i sanayi kaynaklı olduğu belirtilmektedir (Demirarslan, 2016; Özbey vd., 2017). PM₁₀ emisyonu fosil yakıtların yanması,

dizel motorlar, inşaat ve endüstriyel faaliyetler, ikincil aerosoller (amonyak, sülfür ve azot oksitlerinin havada reaksiyonu ile oluşur), bitki polenleri ve yerden kalkan tozlar gibi birçok doğal kaynaktan oluşabilmektedir (Batan, 2013).

Partikül maddenin boyutu ne kadar küçük olursa, havada kalma süresi de o oranda artmaktadır (Batan, 2013). PM_{10} havada dakikalar ve saatler süresince kalabilmekte, daha büyük olanlar ise boyutları nedeniyle nispeten daha kısa mesafeler boyunca taşınabilmekte, $PM_{2.5}$ ise havada saatler ve hatta haftalar boyunca kalabilmekte, daha düşük ve hafif olması nedeni ile çok uzun mesafelere hareket edebilmektedir (Batan, 2013). Partikül maddeler, astım gibi solunum rahatsızlıklarını kötüleştirebilmekte ve ölümü de içeren çeşitli ciddi sağlık etkilerine neden olabilmektedir (Çankırı İli Temiz Hava Eylem Planı, 2020). Yaşlılar ve çocuklar partikül madde kirliliğine karşı hassas olan gruplardır. Akciğer hastalığı olan kişiler ve çocuklar normal koşullarda derin veya kuvvetli soluk alabildikleri halde, partikül maddeye maruz kaldıklarında öksürük ve kesik kesik nefes alma gibi belirtiler gösterebilirler (Çankırı İli Temiz Hava Eylem Planı, 2020). Bu parçacıklar, atmosferdeki sera etkisine de katkı yapmaktadır.

Kükürt dioksit (SO_2): Bileşiminde kükürt bulunduran yakıtların yanmasından açığa çıkan renksiz, yanıcı olmayan, keskin kokulu ve tatlı, boğucu, tıkayıcı ve tahriş edici bir gazdır (Demirarslan ve Akıncı, 2018). SO_2 çıkaran unsurların başında kötü kaliteli katı yakıtlar (asfaltit) gelmekte olup, linyit, fuel-oil ve gazyağı da çeşitli oranlarda kükürt dioksit gazı çıkarmaktadır (Morcalı ve Akan, 2017). Kükürt dioksit; partikül maddelerde olduğu gibi sanayi, ısınma amaçlı evsel yakıtlar, termik santraller ve dizel yakıtlı taşıtlardan kaynaklanabilmektedir (Batan, 2013).

SO_2 'nin sağlık etkilerine karşı en hassas grup, çocuklar, astımlı yetişkinler, yaşlılar ve kronik akciğer hastalığı veya kalp hastalığı olan kişilerdir (Çankırı İli Temiz Hava Eylem Planı, 2020). Solunan yüksek konsantrasyondaki kükürt dioksitin % 95'i üst solunum yollarından absorbe olmakta ve bunun sonucu olarak, bronşit, amfizem ve diğer akciğer hastalık semptomları meydana gelmektedir (Çankırı İli Temiz Hava Eylem Planı, 2020).

3. HAVA KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Hava kalitesini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen faktörler doğal ve beşeri faktörler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğal faktörler, topografik ve iklimsel özellikleri (sıcaklık, nispi nem ve yağış, inversiyon, basınç ve rüzgârlar) kapsamaktadır. Beşeri faktörler ise; hızlı nüfus artışı ve kentleşmeye bağlı olarak artış gösteren fosil yakıt kullanımı, motorlu taşıtlar ve sanayi kaynaklı unsurlardır. Kopar ve Zengin (2009), yaptıkları çalışmada bireysel

duyarlılık ve kurumsal denetim faktörlerini de beşeri faktörler içinde ele almaktadır.

3.1. Doğal Faktörler

Doğal faktörlerden biri olan topoğrafik özellik hava kirliliğini doğurucu bir faktör olmayıp, ortamın kirli kalma süresini ve kirlilik derecesini etkilemektedir. Topoğrafik olarak bir çanak özelliği gösteren veya hakim rüzgar yönüne dik doğrultuda uzanan yerleşim alanlarında kirlilik daha etkili olmaktadır (Şahin, 1989; Şengün ve Kıranşan, 2013). Çanak biçimindeki alanlarda hava akımının engellenmesi kirliliği artırmaktadır. Özellikle, yükselti ve bakının hava kalitesi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır (Kopar ve Zengin, 2009). Topoğrafya hava kirliliğini olumsuz yönde etkileyebileceği gibi kirliliğin doğal yollardan dağılmasını sağlayarak olumlu katkı sunabilmektedir (Alkan, 2018).

İklim koşullarını belirleyen sıcaklık, nem, yağış, basınç ve rüzgâr gibi iklim elemanları ile hava kalitesi arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Kopar ve Zengin, 2009).

Sıcaklık: Yıllık ve günlük sıcaklık salınımları, yanma dönemi içerisindeki maksimum ve minimum sıcaklıklar ve sıcaklığın 0° C'nin altına indiği günlerin sayısı hava kirliliği açısından önemlidir (Alkan, 2018). Türkiye'de konumsal özelliklere göre değişmekle birlikte dışarıda hava sıcaklığının 12 ile 18°C nin altına düştüğü günlerde yanma dönemi başlamaktadır (Şahin, 1989; Koç, 1998; Farımaç Garipağaoğlu, 2008; Kopar ve Zengin, 2009). Yanma döneminde sıcaklığın seyri, fosil yakıt kullanımını etkilemekte ve kirlilik oranlarının değişmesine sebep olmaktadır. Soğuk havalarda fosil yakıt kullanımının miktar ve süreleri artmakta, atmosfere daha fazla kirlenici yayılmaktadır (Kopar ve Zengin, 2009).

Basınç: Yüksek basıncın etkili olduğu kış mevsiminde kuvvetli ısıma nedeniyle ortaya çıkan kuru soğuklar yakıt tüketimini artırmakta ve inversiyon tabakası kalınlaşmaktadır (Kopar ve Zengin, 2009). Hava basıncı, yeryüzündeki havanın hareketli veya hareketsiz olmasını etkilemekte (Alkan, 2018) ve kirlenici maddeler yüksek basınçta hava akımlarıyla yukarı doğru taşınmadığından bu maddelerin dağılıp karışması gecikmektedir (Tıgılı ve Cangür, 2019). Dolayısıyla yeryüzünde kirli hava ortaya çıkmaktadır.

Rüzgâr: Rüzgâr hızı ve hâkim yönü, yerleşim alanları üzerinde biriken kirli havanın uzaklaştırılması bakımından önemlidir (Türkeş, 2017; Alkan, 2018). Rüzgâr hızı ile kirlenici seviyeleri ters orantılı olup, rüzgâr hızı arttıkça kirlilik seviyesi azalmaktadır (Tıgılı ve Cangür, 2019). Yerleşmedeki cadde ve sokakların rüzgar yönüne göre düzenlenerek rüzgar koridorlarının oluşturulması kirli havanın uzaklaştırmasını sağlamaktadır (Farımaç Garipağaoğlu, 2008; Kopar ve Zengin, 2009). Ayrıca sanayi tesisleri nedeniyle

oluşacak kirli havanın yerleşim yerine taşınmaması açısından sanayi alanları belirlenirken rüzgar yönüne dikkat edilmesi önem taşımaktadır.

Nispi Nem ve Yağış: Kükürt dioksit konsantrasyonlarının fazla olduğu yanma dönemlerinde atmosferdeki mevcut nispi nem, sülfürik asit (H_2SO_4) oranını yükselterek kükürt-dioksitin zararlı etkilerini artırmaktadır (Kırımhan ve Boyabat, 1983; Kopar ve Zengin, 2009). Buna karşılık kar ve yağmur şeklinde alınan yağışlar hava kirliliğine neden olan maddeleri yere indirerek havayı temizlemektedir (Kopar ve Zengin, 2009).

İnversiyon (sıcaklık terselmesi): Bazı durumlarda yerden yükseldikçe sıcaklığın azalacağı yerde belirli bir düzeyden sonra artması şeklinde gerçekleşen olaya inversiyon (sıcaklık terselmesi) denir (Erol,1999; Kopar ve Zengin, 2009). Sıcaklık terselmesinin olduğu yerlerde hava içinde dikey yönlü bir hava akımı olamayacağından, yeryüzüne yakın bölümlerde hava içindeki kirleticiler, olduğu yerde kalmaktadır Şahin, 1989; Alkan, 2018).. Eğer nisbi nem oranı da yüksek ise (sisli havada olduğu gibi) havadaki kirleticilerin en zararlıları olan kükürt dioksit, su buharı ile birleşerek insan sağlığına zararlı olan sülfürik asidi oluşturmaktadır (Şahin, 1989; Alkan, 2018).

3.2. Beşeri Faktörler

Hızlı nüfus artışına paralel olarak düzensiz ve çarpık kentleşme ortaya çıkmaktadır. Artan konut sayısı ve konutlardaki fosil yakıt kullanımı hava kirliliğini artırmaktadır. Kentsel alanda konutlarda ısınma amacıyla kullanılan yakıtlar, sanayi kaynaklı kirleticiler ve motorlu taşıtlar havanın kirlenmesinde önemli paya sahiptir. Isınma kaynaklı hava kirliliğinin temel sebepleri; düşük kaliteli yakıt kullanımı, yanlış kalorifer ve soba yakma usulleri ile kullanılan kalorifer kazanları bakımının düzenli olarak yapılmaması şeklinde belirtilmektedir (Özşahin vd., 2016; Alkan, 2018).

Giderek artan motorlu araç sayısı da hava kalitesini olumsuz etkilemektedir. Özellikle ana ulaşım aksları üzerinde yaşanan trafik yoğunluğu kirliliği artırmaktadır. Son yıllarda motorlu karayolu taşıtlarının sayısındaki artış sonucu karayollarında seyir halindeki motorlu taşıtların egzozlarından kent atmosferine verilen kirleticilerin seviyeleri, bölgenin meteorolojik ve topoğrafik koşullarının etkisiyle insan sağlığını olumsuz etkilemeye başlamıştır (Elbir vd., 2010; Alkan, 2018). Motorlu taşıtların egzoz gazları, trafiğin yoğun olarak yaşandığı kent merkezlerindeki karbon monoksit emisyonlarının % 43,9'undan, azot oksit emisyonlarının % 41'inden, hidrokarbon emisyonlarının % 26,2'sinden ve havada asılı partikül madde emisyonlarının %16,4'ünden sorumludur (EEA, 2007; Alkan, 2018).

Rüzgar yönünü ve topoğrafik özellikleri dikkate almadan sanayi tesislerinin konumlandırılmasının yanı sıra sanayi tesislerinin bacalarında filtre

bulunmaması ve gerekli denetimlerin yapılmaması da hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır (Özşahin vd., 2016).

4. HAVA KALİTESİ İLE İLGİLİ YASAL DÜZENLEMELER

Türkiye’de çeşitli yasa ve yönetmeliklerle hava kirliliğini kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır. Ülkemizde hava kalitesinin korunması ve kirliliğinin kontrol altına alınmasına ilişkin ilk yasal düzenleme 1986’da yürürlüğe giren Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ile olmuştur (İskender vd, 2016). Yönetmeliğin amacı; “her türlü faaliyet sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamaktır” (HKKY,1986). Yönetmelik uzun yıllar Sağlık Bakanlığı Hıfzıssıhha Enstitüsü tarafından uygulanmış ve 2005 yılında hava kalitesi izleme yükümlülüğü Çevre ve Orman Bakanlığı’na geçmiştir (Gemici vd., 2017; Yılmaz vd., 2020).

Hava kirliliğinin ana nedenlerinden olan ısınma ve sanayi kaynaklı kirlilikleri kontrol altına almak adına yönetmelikler çıkarılmıştır. Bunlardan biri Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 13 Ocak 2005 tarih ve 25699 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği’dir. Bu Yönetmeliğin amacı; “konut, toplu konut, kooperatif, site, okul, üniversite, hastane, resmi daireler, işyerleri, sosyal dinlenme tesisleri, sanayide ve benzeri yerlerde ısınma amaçlı kullanılan yakma tesislerinden kaynaklanan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halinde dış havaya atılan kirleticilerin hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak ve denetlemektir” (IKHKKY, 2005). 7 Şubat 2009 tarihinde ise 27134 sayılı Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile 2005 yılında çıkarılan yönetmeliğin bazı maddelerinde değişiklik yapılmıştır.

Kirlilik kontrolüne ilişkin diğer yönetmelik ise 03.07.2009 tarih ve 27277 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği’dir. Yönetmeliğin amacı, “sanayi ve enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumaya; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermeye ve bu etkilerin ortaya çıkmasını engellemeye ilişkin usul ve esasları belirlemektir” (SKHKKY, 2009).

Hava kirliliğinin önlenmesi ve azaltılması adına uygulanan en önemli yasal düzenleme 06.06.2008 tarihinde 26898 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'dir. Yönetmeliğin amacı, "hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır" (HKDYY, 2008).

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nde insan sağlığı ve ekosistemin korunması amaçlarına yönelik limit değerler belirlenmesinin yanı sıra hava kalitesi izleme istasyonu kurulum koşulları da belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2020). Hava kirliliğinin doğru bir şekilde ölçülmesi, hava kirliliği politikalarının oluşturulması ve bu politikalar çerçevesinde illerin hava kalitesinin bir önceki yılın değerlerinden daha iyi durumlara getirilebilmesi amacıyla, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2005-2007 yılları arasında 81 ilde hava kalitesi ölçüm istasyonları kurulmuş ve sonraki yıllarda çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından kurulan istasyonların Bakanlığa devri ile istasyon sayısı artmıştır (Url-1). Kurulan hava kirliliği ölçüm istasyonlarının hepsinde Kükürtdioksit (SO₂) ve Partikül Madde (PM₁₀) parametreleri, bazılarında ek olarak Azotoksitler (NO, NO₂, NO_x), Karbonmonoksit (CO) ve Ozon (O₃) ölçülmektedir. Saatlik ortalamalar şeklinde istasyonlardan alınan veriler incelenerek doğrulama çalışmaları yapılmakta olup söz konusu verilerle aylık ve yıllık raporlar hazırlanarak yayınlanmaktadır (Url-1).

Belli bir bölgedeki hava kalitesinin karakterize edilmesi için ülkelerin kendi sınır değerlerine göre dönüştürdükleri ve kirlilik sınıflandırılmasının yapıldığı indekse Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) (Air Quality Index/AQI) adı verilmektedir (Url-1). İndeks belirli kategorilerde farklı tanım ve renkler kullanılarak ifade edilmekte ve ölçümü yapılan her kirletici için ayrı ayrı düzenlenmektedir (Url-1). Hava kalitesi indeksi 0-50 arasında "iyi", 51-100 arasında "orta", 101-150 arasında "hassas", 150-200 arasında "sağlıksız", 201-300 arasında "kötü" ve 301-500 arasında ise "tehlikeli" olarak değerlendirilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: EPA Hava Kalitesi İndeksi (Url-1)

Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda..	..hava kalitesi koşulları..	..bu renkler ile sembolize edilir..	..ve renkler bu anlama gelir.
0 - 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 - 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat algılanmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıdaki insanlar için bazı kirlleticiler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101 - 150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151 - 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 - 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı. Herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, EPA (Çevre Koruma Ajansı/ABD) Hava Kalitesi İndeksinin ulusal mevzuat ve sınır değerlere uyarlanmasıyla oluşturulmuştur. Bu çerçevede partikül maddeler (PM₁₀), karbon monoksit (CO₂), kükürt dioksit (SO), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃) olmak üzere 5 temel kirleticisi için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır (Url-1).

Tablo 2: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları (Url-1)

İndeks	HKİ	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
İyi	0 - 50	0-100	0-100	0-5500	0-120	0-50
Orta	51 - 100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100
Hassas	101 - 150	251-500	201-500	10001-16000	161-180	101-260
Sağlıksız	151 - 200	501-850	501-1000	16001-24000	181-240	261-400
Kötü	201 - 300	851-1100	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520
Tehlikeli	301 - 500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

Tablo 2: Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları

Ülkemizde hava kalitesi sınır değerleri için Avrupa Birliği limit değerleri hedef olarak benimsenmiş ve kademeli olarak bu hedef değerlere ulaşmanın planlaması yapılmıştır (Url-2). Bu nedenle limit değerlerde düzenlemeye gidilmiştir. Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre insan sağlığının korunması amacıyla SO₂ için 2014 yılında belirlenen 24 saatlik süreye ilişkin limit değeri 125 µg/m³'tür. (Tablo 3).

Tablo 3: SO₂ İçin Limit Değerler, Değerlendirme Ve Uyarı Eşikleri (HKDYY, 2008)

Kirletici	Ortalama süre	Limit değer	Tolerans payı	Üst değerlendirme eşiği	Alt değerlendirme eşiği	Limit değere ulaşılacak tarih	Uyarı eşiği
SO ₂	saatlik -insan sağlığının korunması için-	350 µg/m ³ (bir yılda 24 defadan fazla aşılmaz)	1.1.2014 tarihinde 150 µg/m ³ (limit değerin %43' ü) ve 1.1.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır			1.Ocak 2019	500 µg/m ³ (hava kalitesinin temsili bölgelerinde bütün bir "bölge" veya "alt bölgede" veya en azından 100 km ² 'de hangisi küçük ise- üç ardışık saatte ölçülür)
	24 saatlik -insan sağlığının korunması için-	125 µg/m ³ (bir yılda 3 defadan fazla aşılmaz)	1.1.2014 tarihinde 125 µg/m ³ (%100) ve 1.1.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır	24-saatlik limit değerin %60' ı (75 µg/m ³ bir yılda 3 defadan fazla aşılmaz)	24-saatlik limit değerin %40 'ı (50 µg/m ³ bir yılda 3 defadan fazla aşılmaz)	1.Ocak 2019	
	yıllık ve kış dönemi (1 Ekim den 31 Mart'a kadar) - ekosistemin korunması-	20 µg/m ³		Kış dönemi limit değerinin %60' ı (12 µg/m ³)	Kış dönemi limit değerinin %40' ı (8 µg/m ³)	1.Ocak 2014	

Aynı Yönetmelikte PM₁₀ için 2014 yılında belirlenen 24 saatlik süreye ilişkin limit değer 50 µg/m³ ve "bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz" şeklinde belirtilmiştir. SO₂ ve PM₁₀ için belirlenen bu değerler 01.01.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılmakta ve 2019 yılı itibari ile AB sınır değerleri geçerli olmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4: PM₁₀ İçin Limit Değerler, Değerlendirme Ve Uyarı Eşikleri (HKDYY, 2008)

Kirletici	Ortalama süre	Limit değer	Tolerans payı	Üst değerlendirme eşiği	Alt değerlendirme eşiği	Limit değere ulaşılacak tarih
PM(10)	24 saatlik -insan sağlığının korunması için-	50 µg/m ³ (bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz)	1.1.2014 tarihinde 50 µg/m ³ (%100) ve 1.1.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır	30 µg/m ³ (bir yılda 7 defadan fazla aşılmaz)	20 µg/m ³ (bir yılda 7 defadan fazla aşılmaz)	1 Ocak 2019
	yıllık -insan sağlığının korunması için-	40 µg/m ³	1.1.2014 tarihinde 20 µg/m ³ (%50) ve 1.1.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır	14 µg/m ³	10 µg/m ³	1 Ocak 2019

2016-2020 dönemindeki SO₂ için 24 saatlik süreye ilişkin toleranslı değerler 2016 yılında 125+75, 2017 yılında 125+50, 2018 yılında 125+25, 2019 yılı ve sonrası için 125 olacak şekilde belirlenmiştir. PM₁₀ için 24 saatlik süreye ilişkin toleranslı değerler ise 2016 yılında 50+30, 2017 yılında 50+20, 2018 yılında 50+10, 2019 yılı ve sonrası için 50 olacak şekilde belirlenmiştir (Url-2), (Tablo 5).

Tablo 5: 2014-2024 Yılları Arasında SO₂ ve PM₁₀'a Ait Limit Değerler (Url-2)

KİRLETİCİ	Türkiye-Limit Değerler												
	Süre	2014 Sınır Değer	2015 Sınır Değer	2016 Sınır Değer	2017 Sınır Değer	2018 Sınır Değer	2019 Sınır Değer	2020 Sınır Değer	2021 Sınır Değer	2022 Sınır Değer	2023 Sınır Değer	2024 Sınır Değer	Türkiye için AB Limit Değerlerin Geçerli Olacağı Tarih
		(µg/m ³)											
SO ₂	saatlik	350+150	350+120	350+90	350+60	350+30	350	350	350	350	350	350	1 Ocak 2019
	24 saat	125+125	125+100	125+75	125+50	125+25	125	125	125	125	125	125	1 Ocak 2014
	yıl ve kış	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	1 Ocak 2019
PM ₁₀	24 saat	50+50	50+40	50+30	50+20	50+10	50	50	50	50	50	50	1 Ocak 2019
	kış dönemi	40+50	40+40	40+30	40+20	40+10	40	40	40	40	40	40	1 Ocak 2019
	yıl	40+20	40+16	40+12	40+8	40+4	40	40	40	40	40	40	1 Ocak 2019

NOT: 1 Ocak 2014'ten itibaren AB limit değerlerin geçerli olduğu tarihe kadar limit değerler toleranslı değerlerdir. AB Limit Değerlerin geçerli olduğu tarihlere kadar tolerans payları sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nin Ek II bölümünde bir bölge veya alt bölge içindeki hava kirleticileri konsantrasyonlarının değerlendirilmesi için gerekliliklerin ve ölçümler için örnekleme noktalarının konumlarının belirlenmesine ilişkin bilgilere yer verilmiştir (HKDYY, 2008). Yönetmeliğe göre, “örnekleme noktaları genelde en yakındaki çok küçük mikro-çevrelerin ölçümünden kaçınılacak şekilde yerleştirilmektedir. Bir örnekleme noktası; trafiğin yoğun olduğu yerlerde 200 m² den küçük olmayan, endüstriyel bölgelerde en az 250 m x 250 m ve uygun olduğunda şehir-fon alanlarında birkaç km² lik alandaki hava kalitesini temsil edebilmesi gerekir. En az 1000 km²'lik bir çevredeki hava kalitesini temsil edebilecek şekilde yerleştirilmelidir” (HKDYY, 2008).

Yönetmeliğe göre ozon haricindeki kirleticiler konsantrasyonlarının sabit ölçümleri için örnekleme noktalarının minimum sayısının belirlenmesinde nüfus kriteri dikkati alınmaktadır. Nüfus yoğunluğu arttıkça ölçüm istasyonu sayısının artırılması gerekmektedir (Tablo 6).

Tablo 6:Örnekleme Noktalarının Minimum Sayısı (HKDYY, 2008)

“alt bölge” veya “bölge”de ki ntfıs (x1000)	Konsantrasyonlar üst değerlendirme eşğini aşarsa (1)			Maksimum konsantrasyonlar üst ve alt değerlendirme eşikleri arasında ise			Maksimum konsantrasyonların alt değerlendirme eşğinin altında olduğu “alt bölge”lerde SO ₂ ve NO ₂ için
	As, Cd, Ni	B(a)P	Diğer kirlenitçiler	As, Cd, Ni	B(a)P	Diğer kirlenitçiler	
0-249	1	1	1	1	1	1	uygulanmaz
250-499	1	1	2	1	1	1	1
500-749	1	1	2	1	1	1	1
750-999	2	2	3	1	1	1	1
1 000-1 499	2	2	4	1	1	2	1
1 500-1 999	2	2	5	1	1	2	1
2 000-2 749	2	3	6	1	1	3	2
2 750-3 749	2	3	7	1	1	3	2
3 750-4 749	3	4	8	2	2	4	2
4 750-5 999	4	5	9	2	2	4	2
5 6 000	5	5	10	2	2	5	3

(1) Arsenik, kadmiyum ve nikel için: En az bir kentsel fon istasyon gereklidir.

NO₂, partiküller madde için: En az bir kentsel fon istasyonu ve bir trafik istasyonu gereklidir.

Karbon monoksit, B(a)P ve benzen için: En az bir kentsel fon istasyonu ve bir trafik istasyonu gerekir. Fakat bu örnekleme noktalarının sayısını arttırmaz.

Ulusal hukuki kaynaklar dışında hava kirliliğini önlemeye yönelik olarak Türkiye'nin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler de bulunmaktadır. Bunlar; Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (1983), Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi (1990), Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü (1990), BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2004) ve Kyoto Protokolü (2009) gibi çalışmalardır (Çakır Sümer, 2014).

5. GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE HAVA KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

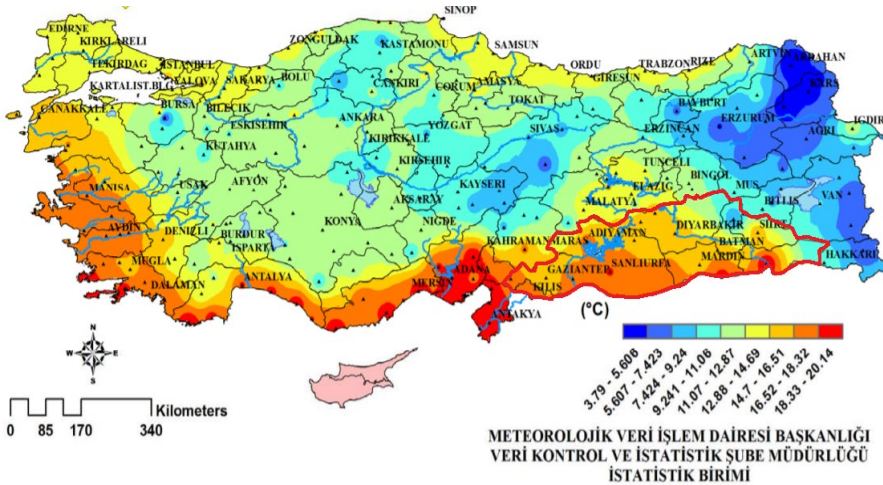
Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak olmak üzere 9 ili kapsamaktadır (Şekil 1).

m) arasında bir çanaklaşma ve çökelme alanı olan Diyarbakır havzası yer alır (Url-4). Bölgenin Batı bölümü ise, çoğunlukla kireçtaşlarından yapılmış Şanlıurfa ve Gaziantep platoları ile kaplıdır (Url-4).

Bir yandan yüksek dağlarla kuşatılmış olan, diğer yandan Suriye çöllerinin yakınında yer alan Güneydoğu Anadolu Bölgesi düzlüklerinde, deniz etkisinden uzak kalışın bir sonucu olarak Akdeniz ikliminin yarı kurak stepik tipi olarak da tanımlanabilecek geçiş tipi iklim şartları yaşanmaktadır (Erinç,1993; Arınç, 2015). Bölge, güneye gidildikçe kuraklaşan, ama genel olarak Akdenizsel özellikler gösteren karasal bir iklimin etkisindedir (Url-4).

Düşük sıcaklıklar ve maksimum yağışlar kış mevsiminde yaşanmakta, yazlar ise çok sıcak ve kurak geçmektedir. Kışlar yağışlı ve bulunulan enleme göre oldukça soğuktur, yağışlar kuzeyden güneye ve batıdan doğuya azalmaktadır (Url-4). Aşırı sıcak ve aşırı soğuk geçen dönem kısa sürelidir (Arınç, 2015).

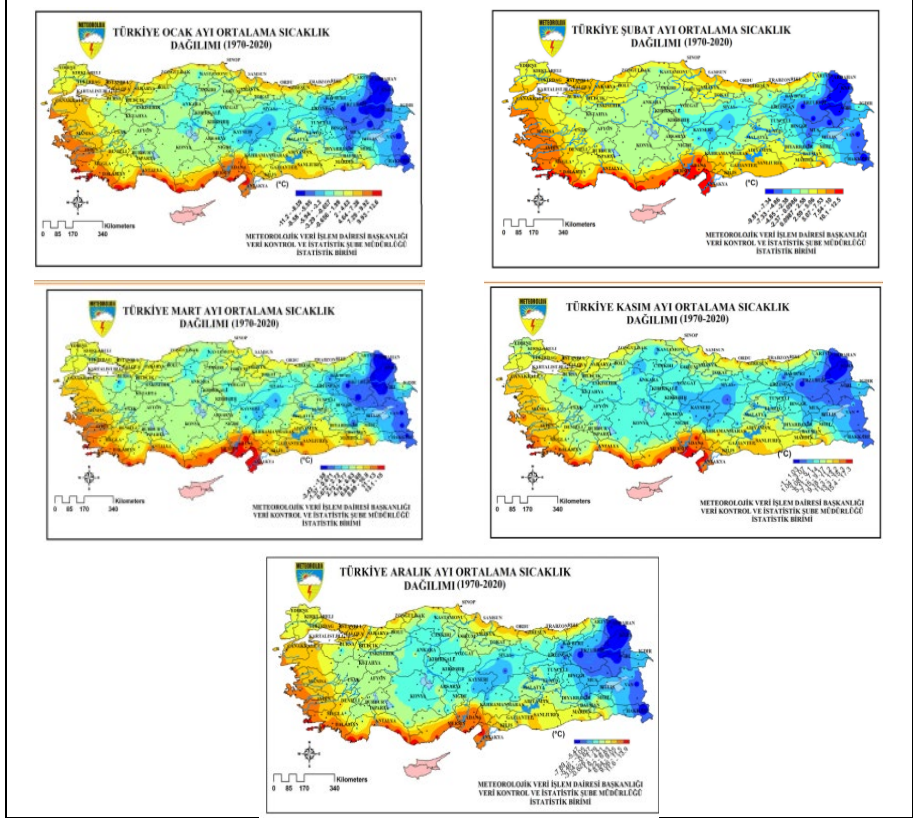
1970-2020 yılları arasındaki döneme ait ortalama sıcaklık dağılımına bakıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sıcaklığın kuzeyden güneye doğru arttığı görülmektedir. Ortalama sıcaklık değeri 7,424 °C ile 20,14 °C arasında değişmektedir. Şekil 3'e göre Batman ili bu bölgedeki en düşük ortalama sıcaklığa sahiptir (MGM, 2021).



Şekil 3: Türkiye Ortalama Sıcaklık Dağılımı (1970-2020), (MGM, 2021)

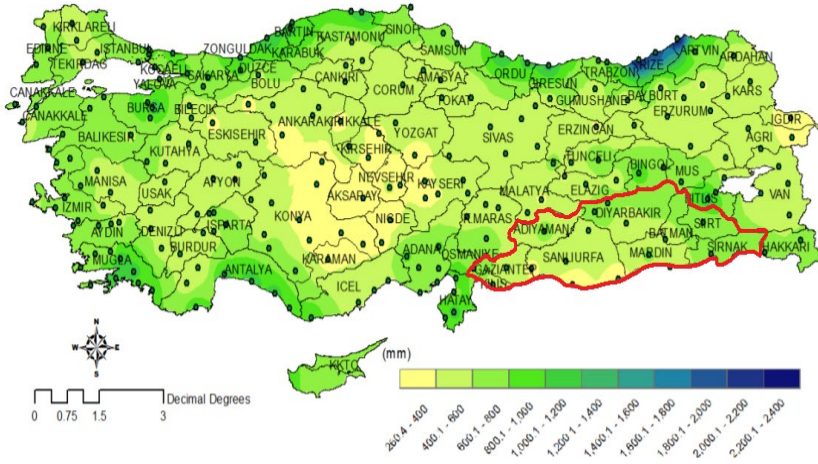
Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık aylarında ortalama sıcaklık diğer aylara kıyasla daha düşüktür (Şekil 4). En düşük ortalama sıcaklıkların yaşandığı Ocak ayında sıcaklık -8,58 °C ile 7,28

°C, Şubat ayında -7,33 °C ile 10 °C, Mart ayında -1,37 °C ile 13 °C, Kasım ayında 1,04 °C ile 13,2 °C ve Aralık ayında -5,46 °C ile 9,05 °C arasında değişmektedir. Bölgenin kuzeydoğu ve doğu kısmını oluşturan Diyarbakır, Batman ve Siirt'teki sıcaklıklar bu aylarda bölgedeki diğer illere kıyasla daha soğuk geçmektedir.



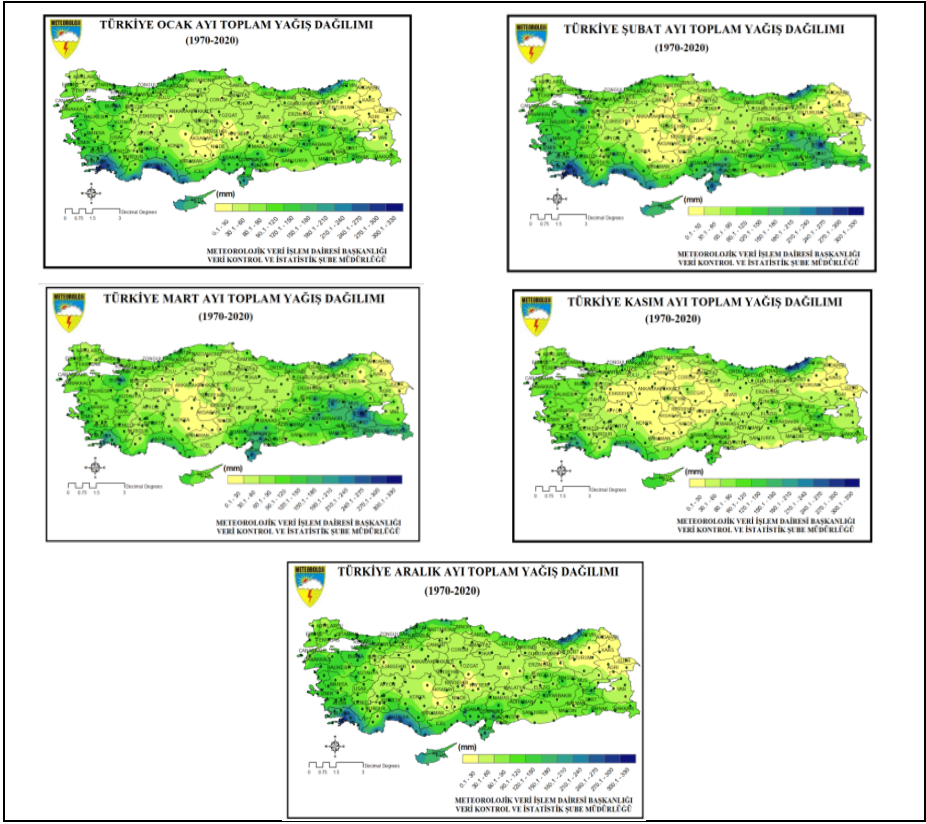
Şekil 4: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Sıcaklığın Düşük Olduğu Aylara Ait Ortalama Sıcaklık Dağılımları (1970-2020) (MGM, 2021)

1970-2020 yılları arasındaki yıllık toplam yağış dağılımına bakıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yağış miktarının kuzeyden güneye doğru azaldığı görülmektedir. Yıllık toplam yağış değeri 260 mm ile 800 mm arasında değişmektedir. Bölgenin kuzeydoğusu ve doğusundaki iller olan Diyarbakır, Batman, Siirt ve Şırnak ile Gaziantep'in batısı diğer illere kıyasla daha fazla yağış almaktadır (MGM, 2021).



Şekil 5: Türkiye Yıllık Toplam Yağış Dağılımı (1970-2020), (MGM, 2021)

Ortalama sıcaklık değerlerinin düşük olduğu aylara paralel olarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Ocak, Şubat, Mart, Kasım ve Aralık aylarında toplam yağış dağılımı diğer aylara kıyasla daha fazladır (Şekil 6). Bölgede, Ocak ayındaki yağış değeri 0.1-180 mm arasında olup, Gaziantep en fazla yağış alan ildir. Şubat ayında yağış değeri 30.1-240 mm arasında ve Şanlıurfa ile Kilis en az yağış alan illerdir. Mart ayında yağış değeri 30.1-210 mm arasında olup, Gaziantep'in batısı ve Siirt, Kasım ayındaki yağış değeri 0,1-120 mm olup Diyarbakır, Batman, Siirt ve Şırnak ile Gaziantep'in batısı en fazla yağış almaktadır. Aralık ayında ise yağış değeri 30,1-180 mm olup, Gaziantep en fazla yağış alan ildir.



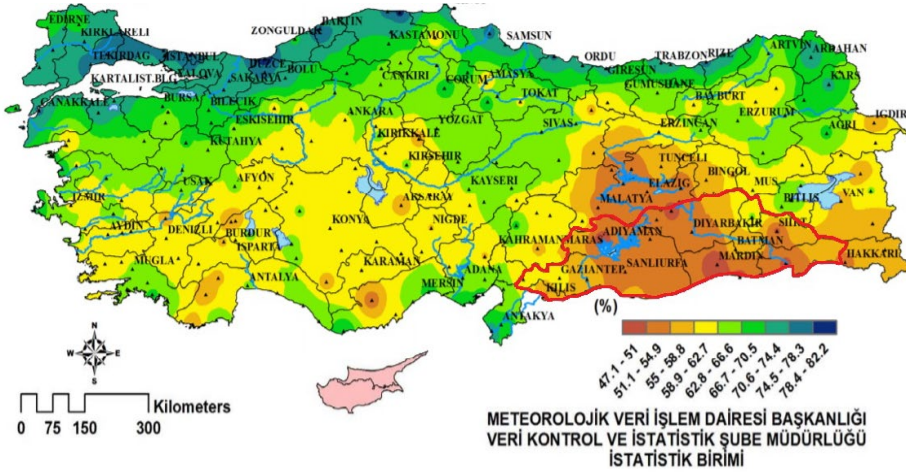
Şekil 6: Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Toplam Yağış Miktarının En Fazla Olduğu Aylara Ait Dağılımlar (1970-2020) (MGM, 2021)

Güneydoğu Anadolu bölgesindeki ortalama yıllık basınç değerleri kuzeydoğu ve doğu kesiminde daha düşük düzeyde olup, güneybatıya doğru artmaktadır (Şekil 7). Bölgedeki basınç değeri 853,7 ile 988,9 mb arasında değişmektedir.



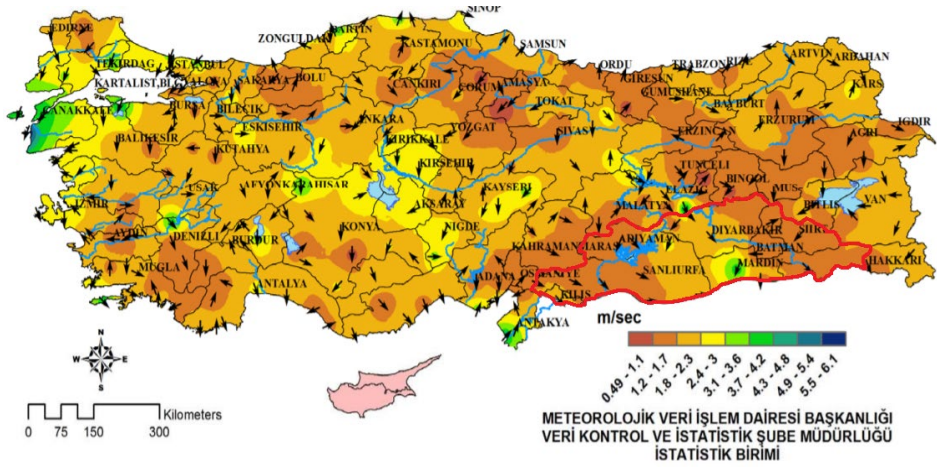
Şekil 7: Türkiye Yıllık Ortalama Basınç Miktarları (Url-6)

1970-2020 dönemindeki verilere göre Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki yıllık ortalama nem dağılımı % 47,1 ile % 62,7 arasında değişmektedir. Diyarbakır, Batman ve Gaziantep diğer illere kıyasla daha nemlidir (Şekil 8).



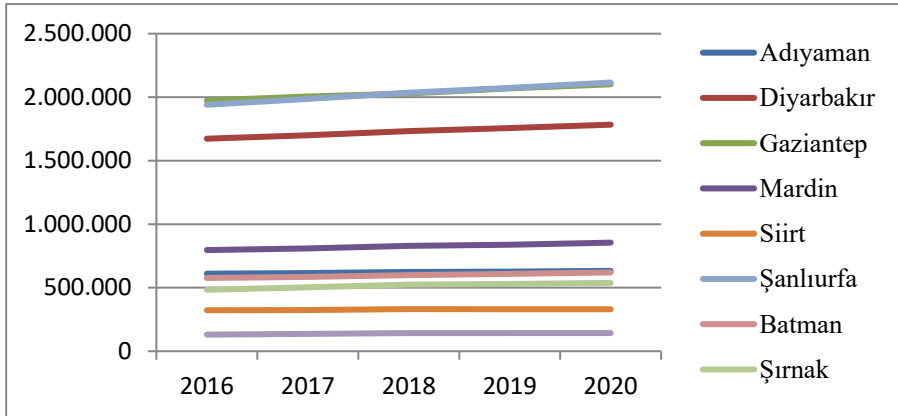
Şekil 8: Türkiye Yıllık Ortalama Nem Dağılımı (1970-2020), (MGM, 2021)

Bölge genelinde kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı rüzgarlarının hakim olduğu görülmektedir. Bölgedeki rüzgar hızı 1,2 ile 4,2 m/sec arasında değişmektedir. En yüksek rüzgar hızına sahip il Mardin'dir (Şekil 9).



Şekil 9: 1970-2020 Yılları Arasında Türkiye Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı Ve Hakim Rüzgar Yönü Dağılımı (MGM, 2021)

Hava kalitesini etkileyen beşeri faktörlerden nüfus artışı bölge bazında incelendiğinde 2016-2020 yılları arasında nüfus artışının devam ettiği gözlemlenmektedir. 2016 yılında 8.508.887 kişi olan bölge nüfusu 2020 yılında 9.118.921 kişi olmuştur. Ülkedeki en düşük yüzölçümüne sahip iller arasında olan Kilis, Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri içinde en az nüfusa sahiptir. En kalabalık iller ise Gaziantep ve Şanlıurfa'dır (Şekil 10).



Şekil 10: 2016-2020 Yılları Arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi İllerinin Nüfus Değişimi (Url-7)

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde artan Nüfus beraberinde motorlu taşıt sayısını artırmıştır. Bölgedeki motorlu kara taşıtları sayısı 2016-2019 yılları

arasında artmış ve 2016 yılında 1.144.212 olan toplam taşıt sayısı 2019 yılında 1.217.653 olmuştur (Tablo 7).

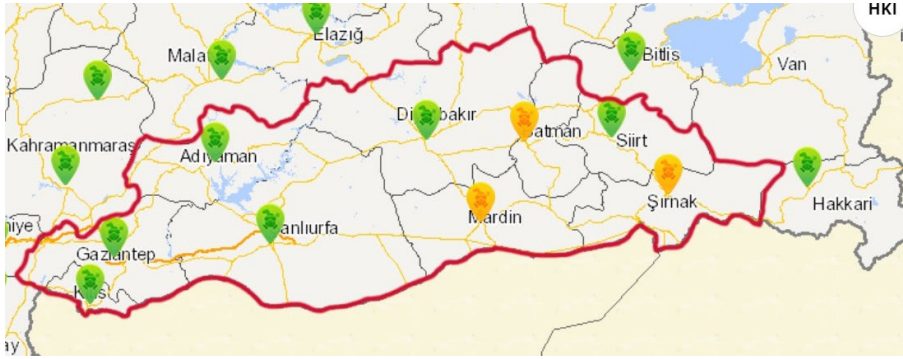
Tablo 7.Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2016-2019 Yılları Motorlu Kara Taşıtlarının Dağılımı (TÜİK, Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri)

Yıllar	Toplam	Otomobil	Minibüs	Otobüs	Kamyonet	Kamyon	Motosiklet	Özel amaçlı taşıtlar	Traktör
2016	1 144 212	454 539	43 155	8 434	189 835	72 353	239 117	4 034	132 745
2017	1 187 932	474 987	44 612	8 751	199 849	70 886	241 813	5 953	141 081
2018	1 213 434	485 537	44 972	8 964	204 404	69 919	247 330	6 256	146 052
2019	1 217 653	483 012	44 957	8 939	203 461	69 354	254 275	6 302	147 353

Hava kalitesini etkileyen çok sayıda unsur bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin hava kalitesini etkileyen en önemli unsurlar ısınma, ulaşım ve sanayi faaliyetleri sonucunda oluşan beşeri kaynaklı kirlilikler ile doğal yollarla meydana gelen çöl tozlarının taşınımıdır (Şengün ve Kıranşan, 2013). Sıcaklığın yüksek olduğu yaz aylarında fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak oluşan kirlilik düzeyi düşmekte, kış aylarında ise bu oran artmaktadır (Şengün ve Kıranşan, 2013).

Suriye ve Arabistan çöllerine yakın durumda olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, çöl bölgelerinin etkisini önleyecek topografik engellerin bulunmaması nedeniyle yılın belirli dönemlerinde çöl kaynaklı tozlardan etkilenmektedir (Vural, 2021). Çöl tozları en fazla bölgede ilkbahar, sonbahar ve yaz aylarında görülerek hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Şengün ve Kıranşan, 2013).Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle kış mevsiminde yüksek basınç şartları, fosil yakıtlarının kullanımına bağlı olarak oluşan kirliliğin havanın yükselmesini engelleyerek çökmesine neden olmaktadır (Şengün ve Kıranşan, 2013).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki hava kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı kullanılarak 2016-2020 yılları arasındaki SO₂ ve PM₁₀ verileri ele alınmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hava kalitesi izleme istasyonlarının bulunduğu 9 ilin merkez ilçelerindeki hava kalitesi değerlendirilmektedir (Şekil 11).



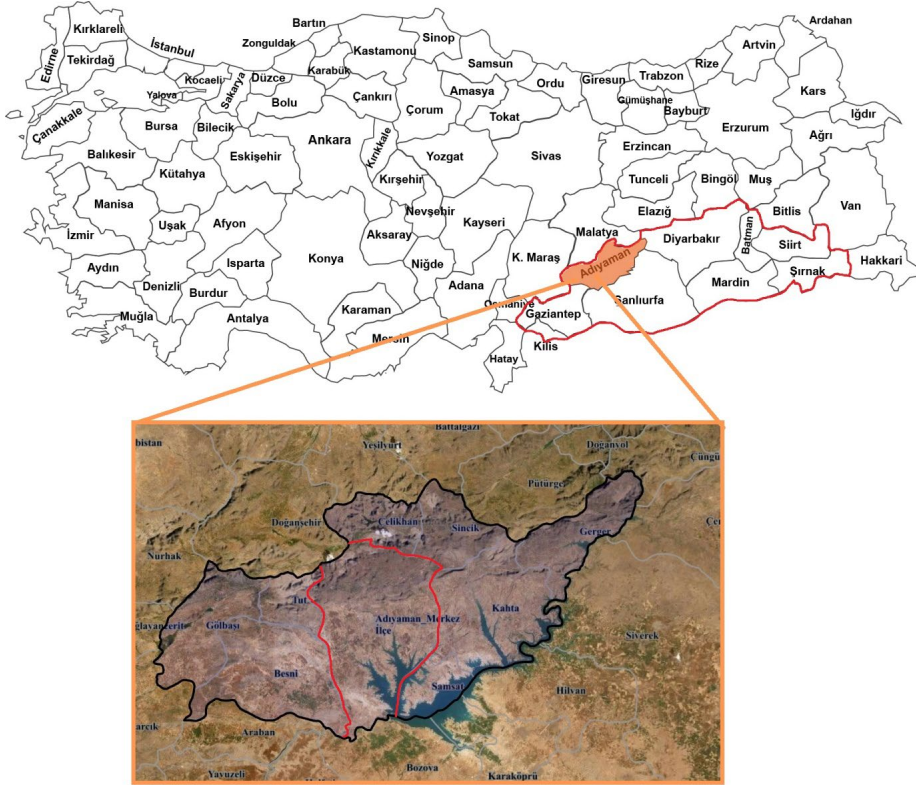
Şekil 11: Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarının Konumu (Url-1)

Çalışmada, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı'na ait Ocak 2016-Aralık 2020 tarihleri arasındaki Kükürdioksit (SO_2) ve Partikül Madde (PM_{10}) verileri analiz edilmekte ve elde edilen sonuçlar sınır değerler ile karşılaştırılmaktadır. Değerlendirmede Tablo 5'te verilen limit değerleri referans alınmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi illeri ayrı başlıklar altında incelenmektedir. Hava kalitesini etkileyen doğal ve beşeri faktörler ele alınarak, PM_{10} ve SO_2 değerleri arasındaki ilişki ortaya konmaktadır. Çalışmada, PM_{10} değerlerinin en yüksek olduğu, SO_2 değerinin sınır değeri aştığı ya da sınır değere yakın olduğu tarihlerde sıcaklık, basınç ve bağıl nem grafikleri incelenerek bu değerlerin iklimle ilişkisi ortaya konmuştur.

5.1. Adıyaman Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Adıyaman ili $37^\circ 45' 51''$ N ve $38^\circ 16' 34''$ E koordinatları arasında yer almaktadır (Url-8). Adıyaman; kuzeyde Malatya, kuzeybatıda ve batıda Kahramanmaraş, güneybatıda Gaziantep, güneydoğuda Şanlıurfa ve doğuda Diyarbakır ile çevrilidir. Yüzölçümü 7.644 km^2 (Url-9), rakımı 678 m 'dir (Url-10). Besni, Çelikhana, Gerger, Gölbaşı, Kahta, Samsat, Sincik, Tut ve Merkez olmak üzere 9 ilçesi bulunmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12: Adıyaman'ın Konumu (Url-11,Url-12'den yararlanılmıştır).

5.1.1. Doğal Faktörler

Adıyaman’ın arazi yapısı genelde engebeli olup, kuzeyden güney yönüne doğru alçalarak uzanan derin vadilerle parçalanmıştır (Evin, 2021). İl geneli ve Merkez ilçe sınırları içinde yükseklik 369-2.561 m arasında değişmektedir. Merkez ilçede yerleşimin bulunduğu yükseklik 678 m kotundan başlayarak 1.205 m’ye çıkmaktadır. Yerleşim alanının kuzeyinde yükselti artmaktadır (Şekil 13)

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Adıyaman'daki yıllık ortalama nem dağılımı % 47.1 ile % 58.8 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Atatürk Baraj Gölü¹ alanının oluşmasından sonra, ilin ikliminde bir yumuşama ve nem oranında bir artış olmuştur (Url-13). Hakim rüzgar yönü kuzeydoğu ve kuzey batı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1.2-2.3 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Şekil 9). İldeki rüzgâr ise genellikle hafif ve orta kuvvette olup, yılın 10-15 günü fırtına şeklindedir (Url-13). Yıllık ortalama basınç değeri 907,9-961,9 mb arasında değişmekte olup, kentin kuzeyine doğru basınç düşmektedir (Şekil 7).

5.1.2. Beşeri Faktörler

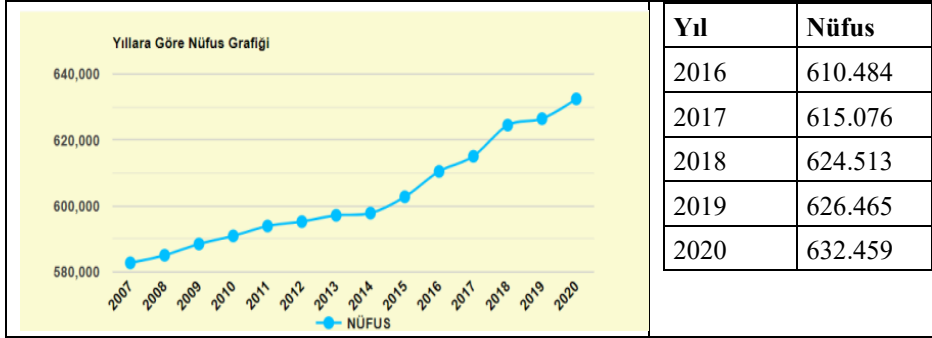
Adıyaman'ın ilk kurulduğu yer, kentin kuzeydoğusunda bulunan Malatya yolu üzerinde, kente 5 km uzaklıkta yer alan Pirin mağaralarıdır. (Evin, 2021). Kent, daha sonra Adıyaman kalesinin olduğu alanda kurulmuş ve zamanla kentsel yerleşim alanı bugünkü Atatürk Caddesi çevresinde yoğunlaşmıştır (Evin, 2021). Kent, 1927'den sonra kalenin etrafında kuzey-güney ve doğu-batı yönünde gelişme göstermiş, Hocaömer, Kapcamı, Sıratut, Ulucami, Eskisaray, Mara, Musalla ve Yenipınar Mahalleleri adında yeni yerleşim alanları oluşmuştur (Demir, 2004).

Adıyaman, 1954 yılında il olmuş (Demir, 2004) ve bu tarihten sonra kent merkezinin nüfusu hızla artmaya başlamıştır (Evin, 2021). Şehrin çevresini kaplayan tarım alanlarının giderek yerleşime açılarak azalmasının yanında imalat, küçük sanayi ve ticaret sektörlerinde canlanma olmuştur (Demir, 2004). Artan nüfusa bağlı olarak kentteki konut alanları genişlemiş, çevresindeki kırsal yerleşmelerle birleşmeye başlamış ve bazı mekânlarda gecekondü alanları oluşmuştur (Evin, 2021).

1971 yılında Adıyaman'da petrolün bulunması ve Adıyaman-Sarıl Petrol Boru Hattının açılışı (Akalin ve Tüfekçi, 2014) ile birlikte sanayi ve hizmetler sektörlerine yönelik fonksiyonlar artmaya başlamıştır. 1970-95 yılları arasında büyük ve orta dereceli fabrikaların hizmete girmesiyle Adıyaman, yarı endüstriyel bir merkez haline gelmiştir (Demir, 2004). 1985 yılından sonra Atatürk barajı göl sahası içerisindeki arazi sahiplerinin kamulaştırma bedellerini almaları ve buna bağlı olarak kent ekonomisinin canlanmasıyla kırdan kente göçle birlikte apartman türü binalar kent merkezinde çoğalmaya başlamıştır (Demir, 2002; Evin, 2021). Bu tarihten sonra, 1970 yılına kadar kenti karakterize eden 2 katlı kerpiç ve yığma taş yapıların yerini apartmanlar almaya başlamıştır (Evin, 2021). Adıyaman'da planlama çalışmalarına yönelik ilk düzenleme 1988 tarihli Uygulama İmar Planı olup, bu plandaki eksiklikler 1996 tarihli 1/1000 ölçekli Adıyaman (merkez) İli Uygulama İmar Planı ile giderilmeye çalışılmıştır (Evin, 2021).

¹ 1983 yılında inşaatı başlamış, 1992 yılında işletmeye açılmıştır (Url-14).

Adıyaman kent merkezinin nüfusu özellikle son yıllarda aldığı göçlerle ciddi bir artış göstermiş, bunun sonucunda ise kent merkezinde hızlı, çarpık ve plansız yapılaşma ortaya çıkmıştır (Kaya, 2014; Sezik, 2016). Adıyaman ilinin nüfusu yıllara göre artış eğilimi göstermektedir. 2007 yılı nüfusu 582.762 kişi olup, 2016 yılında 610.484 kişiye ve 2020 yılında 632.459 kişiye ulaşmıştır (Şekil 14). Önceki yıla göre artış oranı % 0,95'tir (Url-15).



Şekil 14: Adıyaman İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15)

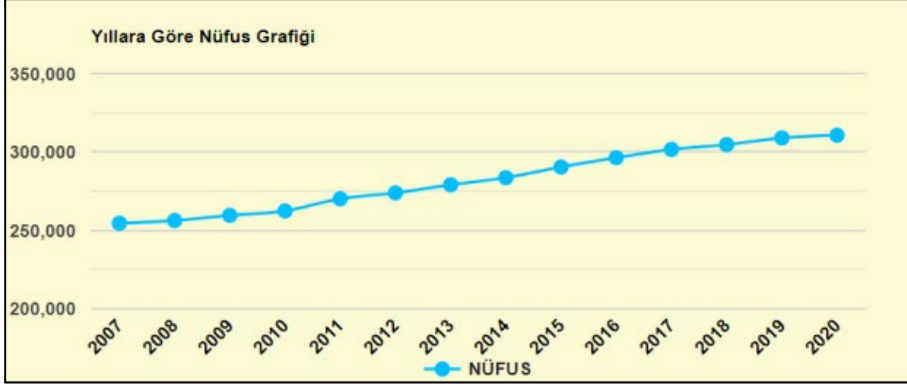
Adıyaman ilinin ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçenin Merkez ilçe olduğu görülmektedir (Tablo 9).

Tablo 9: Adıyaman'ın İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

İlçe adı	İlçe toplam nüfus
Besni	77.732
Çelikhan	15.530
Gerger	17.234
Gölbaşı	50.204
Kahta	126.636
Merkez	310.644
Samsat	7.803
Sincik	16.734
Tut	9.942

Yıllar içinde merkez ilçenin nüfusu il geneline paralel olarak artmıştır. Adıyaman'ın il olduğu yıllarda (1955) merkez nüfusu 13.966 kişi (Url-7, Evin, 2021) iken bu rakam 2007 yılında 254.505'e ulaşmıştır. 2016 yılında 296.316

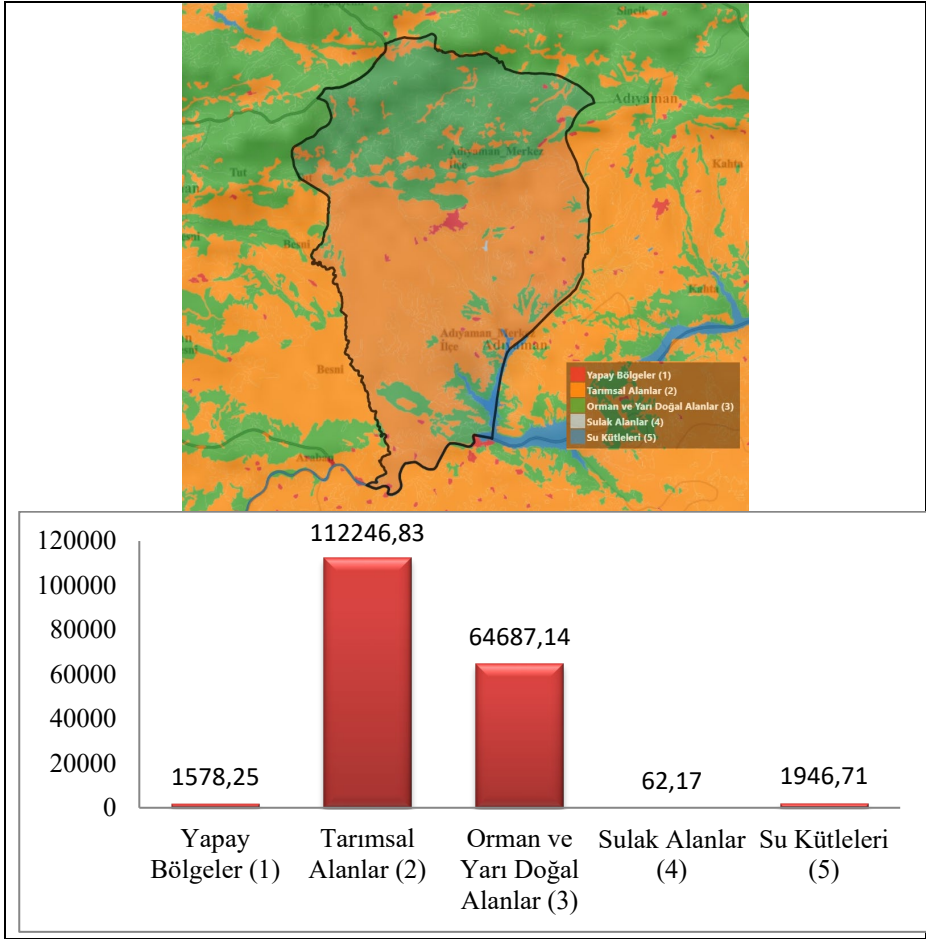
ve 2020 yılında 310.644 kişi olmuştur. Merkez ilçenin önceki yıla göre artış oranı % 0,56'dır (Url-15) (Şekil 15).



Şekil 15: Adıyaman Merkez İlçe Nüfusunun Yıllara Göre Değişimi (2007-2020) (Url-15)

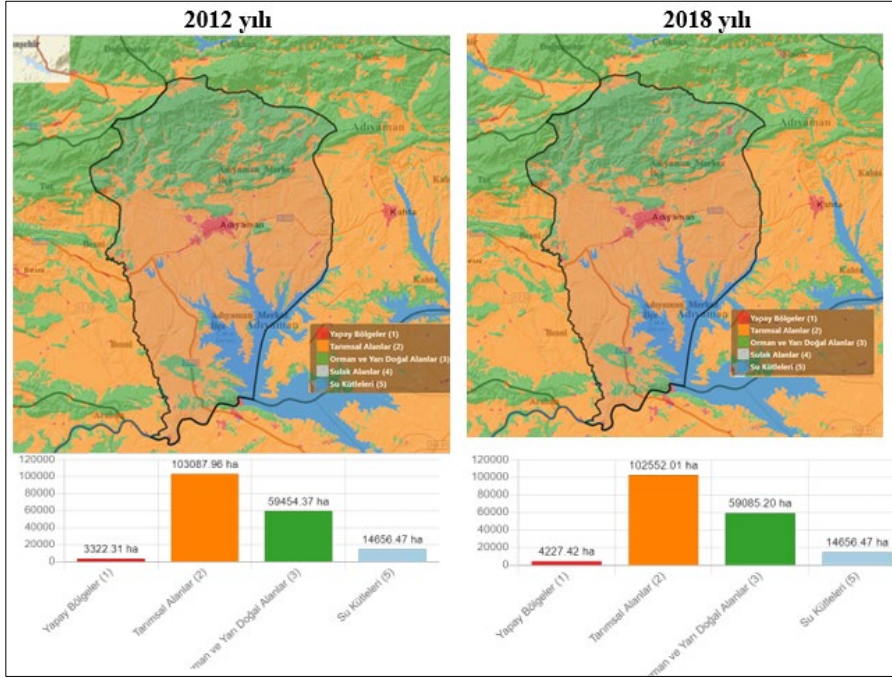
Adıyaman kenti için en önemli sorunlar arasında plansız yapılaşma ve gecekondu bulunmektedir. İş ve ticaret alanlarının kentin merkezine sıkışmış olması kent içi ulaşımı olumsuz etkilemekle beraber günün belli saatlerinde yaya ve taşıt yoğunluğuna sebep olmaktadır (Sezik, 2016).

Adıyaman merkez ilçesine ait arazi kullanım verileri incelendiğinde 1990 yılında güneyde tarımsal alanlar, kuzeyde ise orman ve yarı doğal alanların fazlalığı dikkati çekmektedir. 1990 yılında merkez ilçenin % 62,18'ini 112.246,83 ha ile tarımsal alanlar, % 35,83'ünü 64.687,14 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, %1,11'ini 2008,88 ha ile sulak alanlar ve su kütleleri, % 0,87'sini ise 1.578, 25 ha ile yapay bölgeler oluşturmaktadır (Şekil 16).



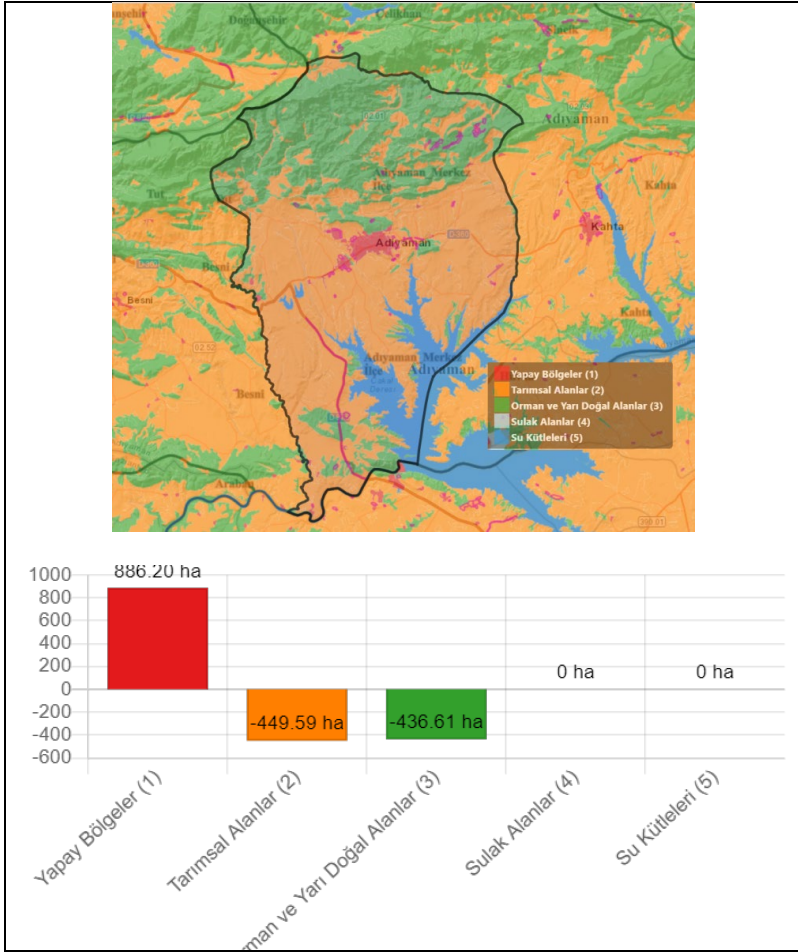
Şekil 16: Adıyaman Merkez İlçesi 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası Ve Büyüklükleri (ha) (Url-12)

2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçedeki kentsel büyümenin kuzeybatı ve güneybatı doğrultusunda devam ettiği görülmektedir (Şekil 17). Bu yıllarda yapay alanlar artarken, tarımsal alanlar ile orman ve yarı doğal alanların büyüklükleri azalmaktadır.



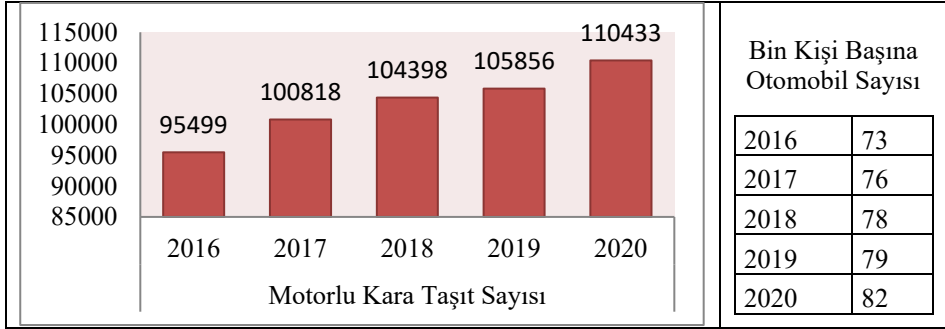
Şekil 17: Adıyaman Merkez İlçesi 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Büyüklükleri (ha) (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay alanların 886,20 ha büyüdüğü, 449,59 ha tarımsal alanların ve 436,61 ha orman ve yarı doğal alanların küçüldüğü görülmektedir (Şekil 18). Merkez ilçenin kuzeydoğusunda orman ve yarı doğal alanlar içinde bulunan yapay alanların büyüdüğü, kent merkezinin genişlediği ve doğu-batı aksında büyümenin olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 18: Adıyaman Merkez İlçesi 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (ha) (Url-12)

Teknolojik ve ulaşım sistemindeki gelişmeler araç sayısının artışına neden olmaktadır. Adıyaman kentinde 2016-2020 yılları arasında motorlu kara taşıtlarında artış olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 19). 2016 yılında 95.499 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020 yılında 110.433 olmuştur. Benzer şekilde 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı da artmış ve 2016 yılında 73 adet iken bu sayı 2020’de 82 adet olmuştur. Diğer ilçelere kıyasla en fazla nüfusu barındıran Merkez ilçede de bu rakamlar aynı oranda artış göstermektedir.



Şekil 19: Adıyaman İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşen Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Adıyaman Merkez ilçede nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma ve araç sayılarında artış olması nedeniyle hava kalitesi olumsuz etkilenmektedir.

5.1.3. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak Adıyaman kentindeki 2016-2020 yılları arasında PM_{10} ve SO_2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. 01.01.2016 - 31.12.2020 tarihleri arasında günlük ortalama değerler ele alınarak grafikler oluşturulmuştur². Tablo 5'te verilen Hava Kalitesi Sınır Değerleri referans alınarak yıllara göre Adıyaman kentindeki değişim ortaya konmuştur. Adıyaman'da Musalla Mahallesi Meteoroloji Müdürlüğü bahçesinde 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm Merkezi bulunmaktadır (Adıyaman İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020), (Şekil 20).

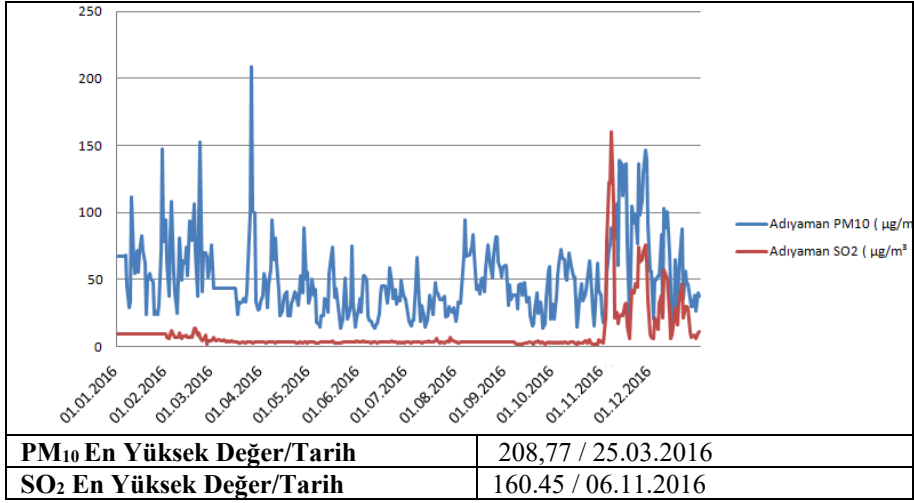


Şekil 20: Adıyaman Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

Adıyaman kentinde 2016 yılında PM_{10} ve SO_2 değerleri Nisan ayı ile birlikte düşmeye başlamakta, PM_{10} değeri Ağustos ayında, SO_2 değeri ise

² Verinin olmadığı tarihlerde, önceki günün verisi kullanılarak grafik oluşturulmuştur.

Kasım ayında artmaya başlamaktadır. Kasım, Aralık Ocak, Şubat ve Mart aylarında PM₁₀ değerinin yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 21). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2016 yılında 47 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+75 µg/m³ ise 2016 yılında aşılmamıştır.



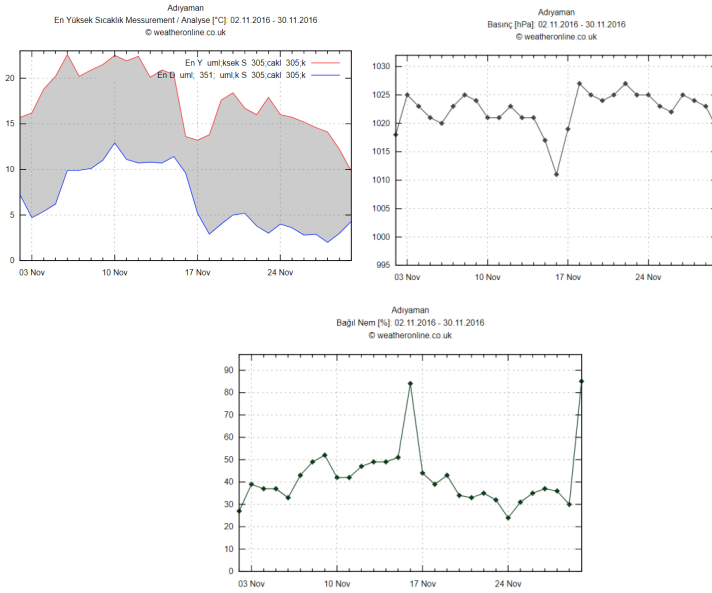
Şekil 21: 2016 Yılı Adıyaman Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değerine 208,77 µg/m³ ile 25 Mart 2016 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 160,45 µg/m³'e ise 06 Kasım 2016 tarihinde ulaşmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 25 Mart 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık 20°C, en düşük sıcaklık ise 11°C civarındadır. Basınç 1011 hPa, bağıl nem oranı ise % 48'tir (Şekil 22). Genel olarak Adıyaman kentinde Kasım ve Şubat ayları arasında partikül madde ve SO₂ değerleri diğer aylara kıyasla daha fazladır.



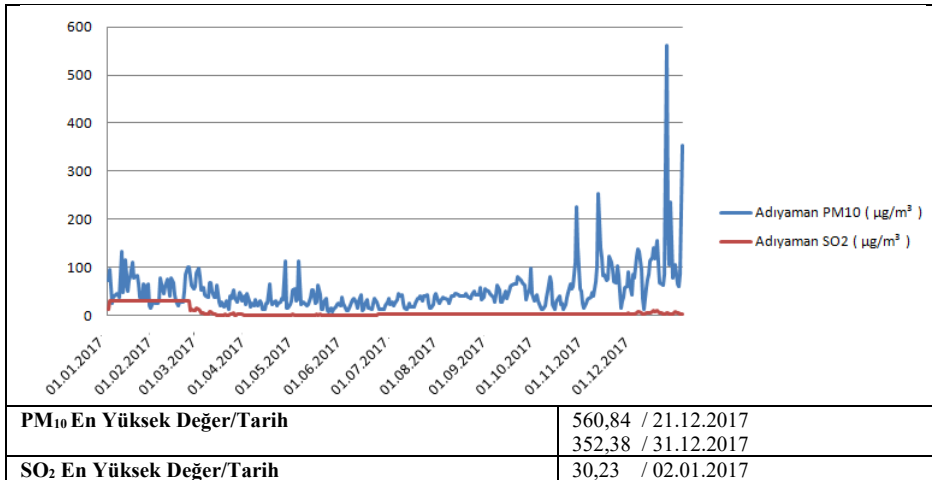
Şekil 22: Adıyaman Kenti 2016 Yılı Mart Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

SO₂ değerinin en yüksek olduğu 06 Kasım 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık 22°C, en düşük sıcaklık ise 10°C civarındadır. Basınç 1020 hPa, bağıl nem oranı ise % 32'dir (Şekil 23). SO₂ miktarındaki artış kent genelinde ısınma kaynaklı fosil yakıtlar nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Kış aylarında yapıların ısınması için gerekli olan fosil yakıtların kullanılmasıyla çevreye yayılan PM₁₀ ve SO₂ havadaki konsantrasyonu değiştirmektedir. Değişen konsantrasyon kentin topoğrafyasına da bağlı olarak hava kirliliğine yol açmaktadır.



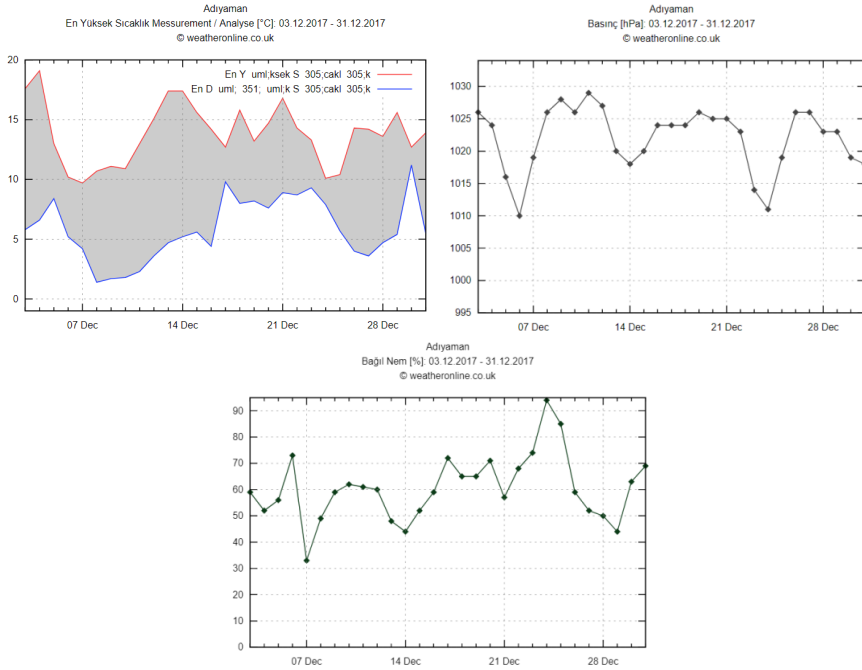
Şekil 23: Adıyaman Kenti 2016 Yılı Kasım Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Adıyaman kentinde 2017 yılında PM_{10} ve SO_2 değerleri Mart ayı ile birlikte düşmeye başlamakta, PM_{10} değeri Ağustos ayında, SO_2 değerinin ise Aralık ayında artmaya başladığı görülmektedir (Şekil 24). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 69 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır.



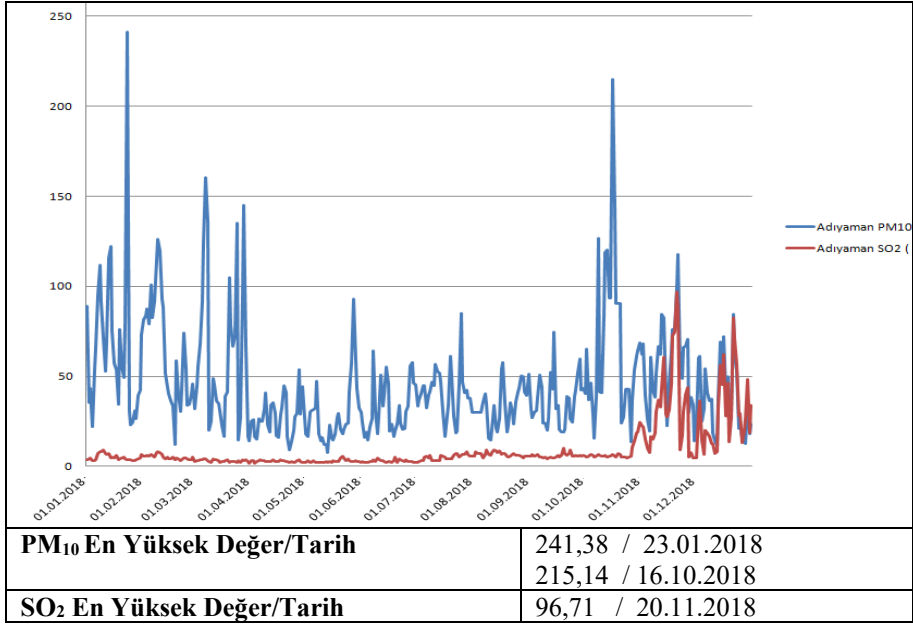
Şekil 24: 2017 Yılı Adıyaman Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 560,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 21 Aralık 2017 tarihinde, bu değeri takip eden 352,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 31 Aralık 2017 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 30,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e ise 02 Ocak 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 21 Aralık 2017 tarihinde en yüksek sıcaklık 17°C, en düşük sıcaklık ise 8°C civarındadır. Basınç 1025 hPa, bağıl nem oranı ise % 58'dir (Şekil 25). PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 31 Aralık 2017'deki en yüksek sıcaklık 13°C, en düşük sıcaklık ise 5°C civarındadır. Basınç 1018 hPa, bağıl nem oranı ise % 70'dir (Şekil 25). Günlük veriler bazında hava kirletici etmenlerdeki anlık değişimler, rüzgar hızının değişmesi ya da ters yönden esen rüzgarların partikül maddeleri taşımasıyla açıklanabilir.



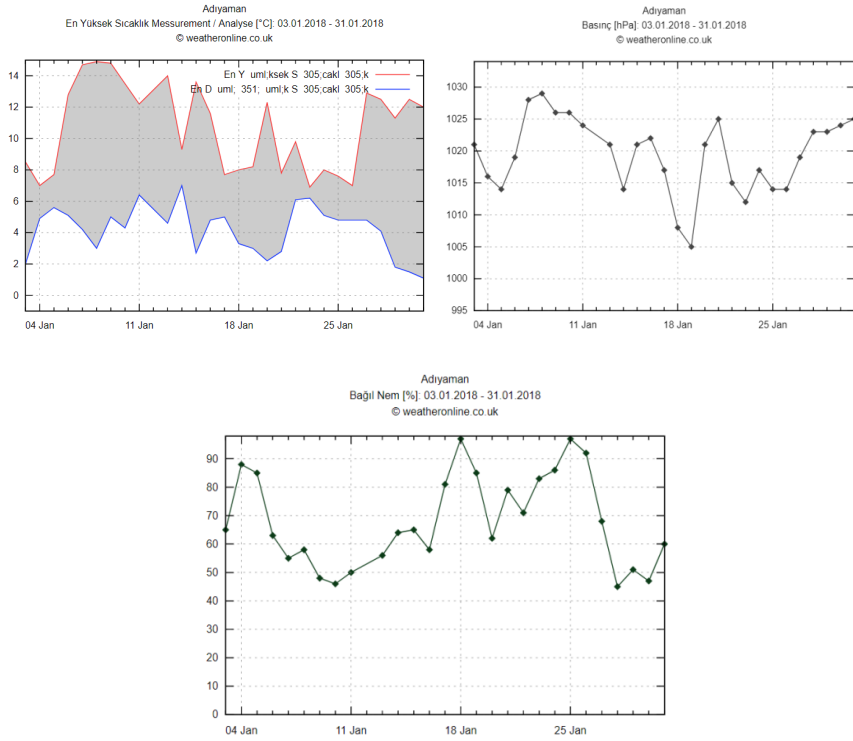
Şekil 25: Adıyaman Kenti 2017 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Adıyaman kentinde 2018 yılında PM₁₀ değerleri Nisan ve Mayıs aylarında düşük seviyede iken diğer aylarda artış ve azalışlar şeklinde devam etmektedir. SO₂ değeri ise Kasım ve Aralık aylarında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (Şekil 26). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2018 yılında 81 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ise 2018 yılında aşılmamıştır.



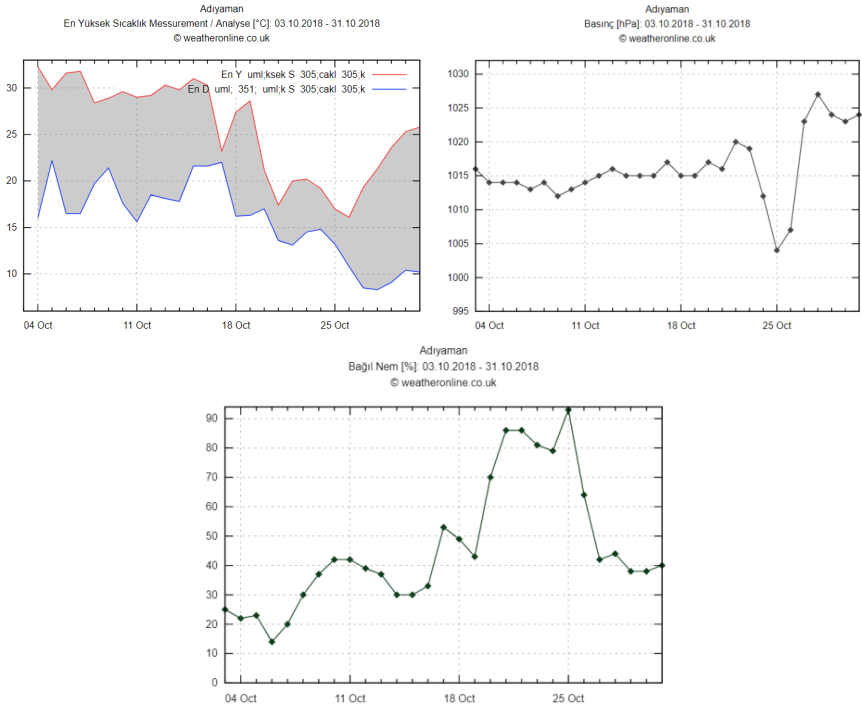
Şekil 26: 2018 Yılı Adıyaman Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 241,38 µg/m³'e 23 Ocak 2018 tarihinde, bu değeri takip eden 215,14 µg/m³'e 16 Ekim 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 96,71 µg/m³'e ise 20 Kasım 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 23 Ocak 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 7°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır. Basınç 1012 hPa, bağıl nem oranı ise % 82'dir (Şekil 27).



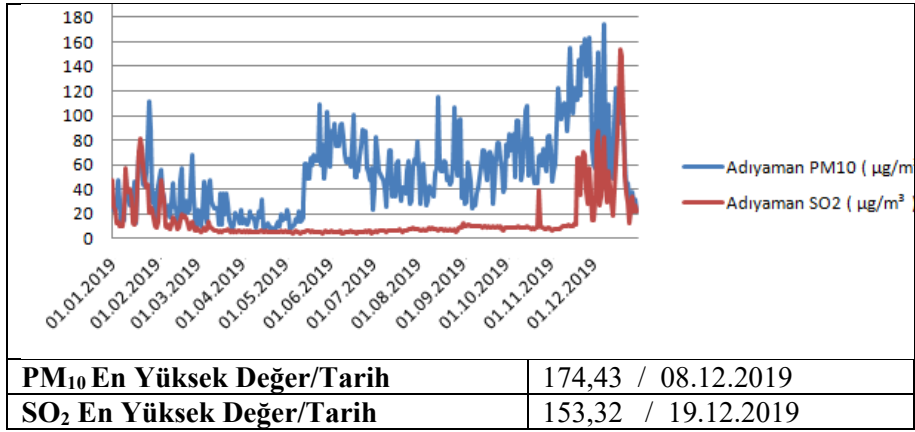
Şekil 27: Adıyaman Kenti 2018 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 16 Ekim 2018'deki en yüksek sıcaklık 30°C, en düşük sıcaklık ise 22°C civarındadır. Basınç 1020 hPa, bağıl nem oranı ise % 32'dir (Şekil 28). Ekim ayında PM₁₀ değerinin yüksek olma sebebi anlık değişen rüzgar kaynaklıdır.



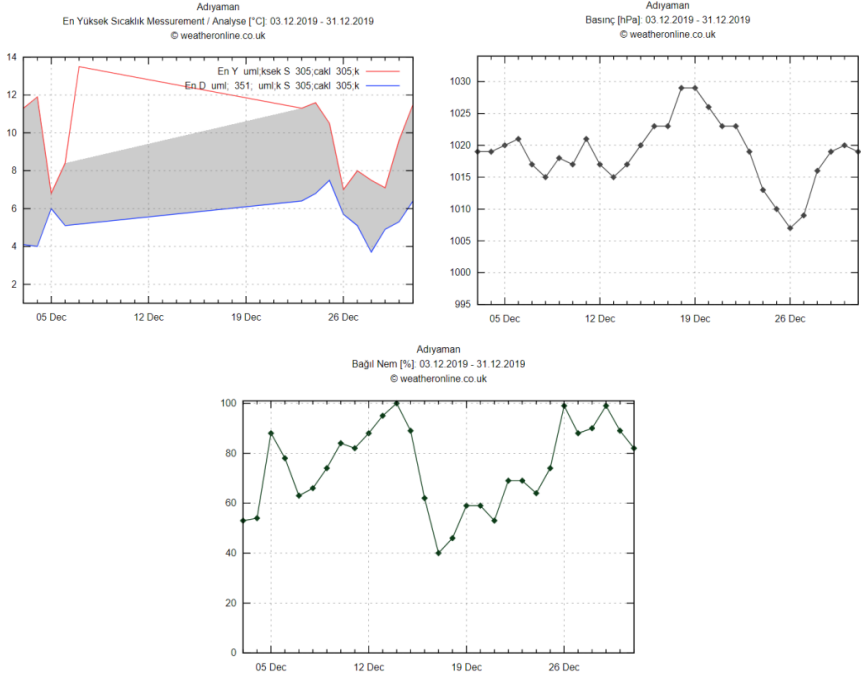
Şekil 28: Adıyaman Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Adıyaman kentinde 2019 yılında PM_{10} değerleri 2018 yılında olduğu gibi Nisan ve Mayıs aylarında düşük seviyede iken diğer aylarda artış ve azalışlar şeklinde devam etmektedir. SO_2 değeri ise Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında yüksek seviyelere ulaşmaktadır (Şekil 29). Ulusal sınır değerin AB standartları ile aynı değer olarak $50 \mu g/m^3$ şeklinde belirlenmesiyle 2019 yılındaki sınır değeri aşan gün sayısı oldukça artmıştır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2019 yılında 178 kez aşılmış, bu yıla ait SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise 19-20-21 Aralık 2019 tarihlerinde olmak üzere 3 kez aşılmıştır.



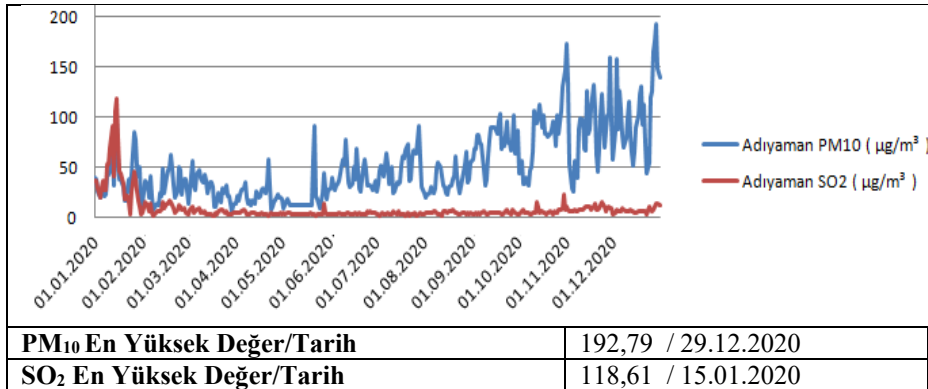
Şekil 29: 2019 Yılı Adıyaman Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 174,43 µg/m³'e 08 Aralık 2019 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 153,32 µg/m³'e ise 19 Aralık 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 08 Aralık 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 13°C, en düşük sıcaklık ise 5°C civarındadır. Basınç 1015 hPa, bağıl nem oranı ise % 65'dir (Şekil 30). SO₂ değerinin en yüksek olduğu 19 Aralık 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 12°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır. Basınç 1028 hPa, bağıl nem oranı ise % 60'dır (Şekil 30).



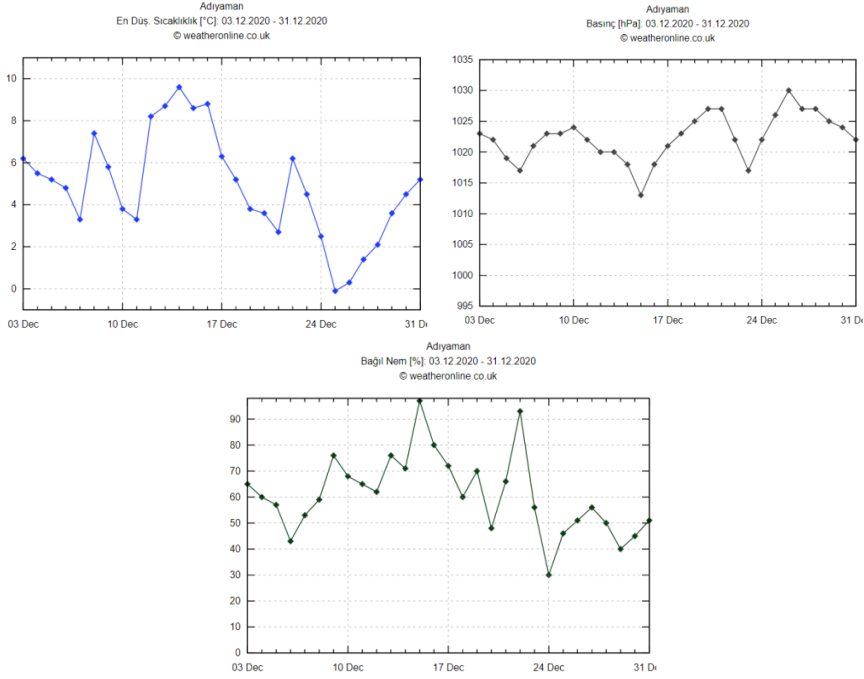
Şekil 30: Adıyaman Kenti 2019 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Adıyaman kentinde 2020 yılında PM_{10} değerleri Mart, Nisan ve Mayıs aylarında düşük seviyede iken diğer aylarda artış ve azalışlar şeklinde devam etmektedir. SO_2 değeri ise Ocak ve Şubat aylarında yüksek seviyelere ulaşmaktadır (Şekil 31). PM_{10} ulusal sınır değeri 2020 yılında 148 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125\mu g/m^3$ ise 2020 yılında aşılmamıştır.



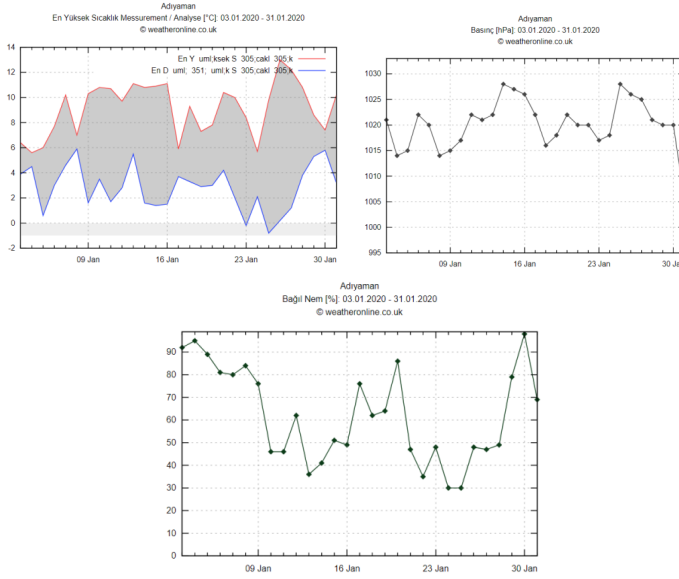
Şekil 31: 2020 Yılı Adıyaman Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 192,79 µg/m³'e 29 Aralık 2020 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 118,61 µg/m³'e ise 15 Ocak 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 29 Aralık 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 10°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise 3°C civarındadır. Basınç 1025 hPa, bağıl nem oranı ise % 40'tır (Şekil 32).



Şekil 32: Adıyaman Kenti 2020 Yılı Aralık Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç Ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

SO₂ değerinin en yüksek olduğu 15 Ocak 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 11°C, en düşük sıcaklık ise 1°C civarındadır. Basınç 1026 hPa, bağıl nem oranı ise % 50'dir (Şekil 33). Sıcaklığın düşük olmasıyla fosil yakıt kullanımı doğru orantılıdır. Fosil yakıt kullanımının artması PM₁₀ ve SO₂ miktarını artırmaktadır.



Şekil 33: Adıyaman Kenti 2020 Yılı Ocak Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

2016-2020 döneminde Kasım, Aralık, Ocak ve şubat aylarında PM₁₀ ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2019 yılında 178 kez aşılmıştır. 2019 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri yaklaşık 5 kat aşılmıştır (Tablo 10).

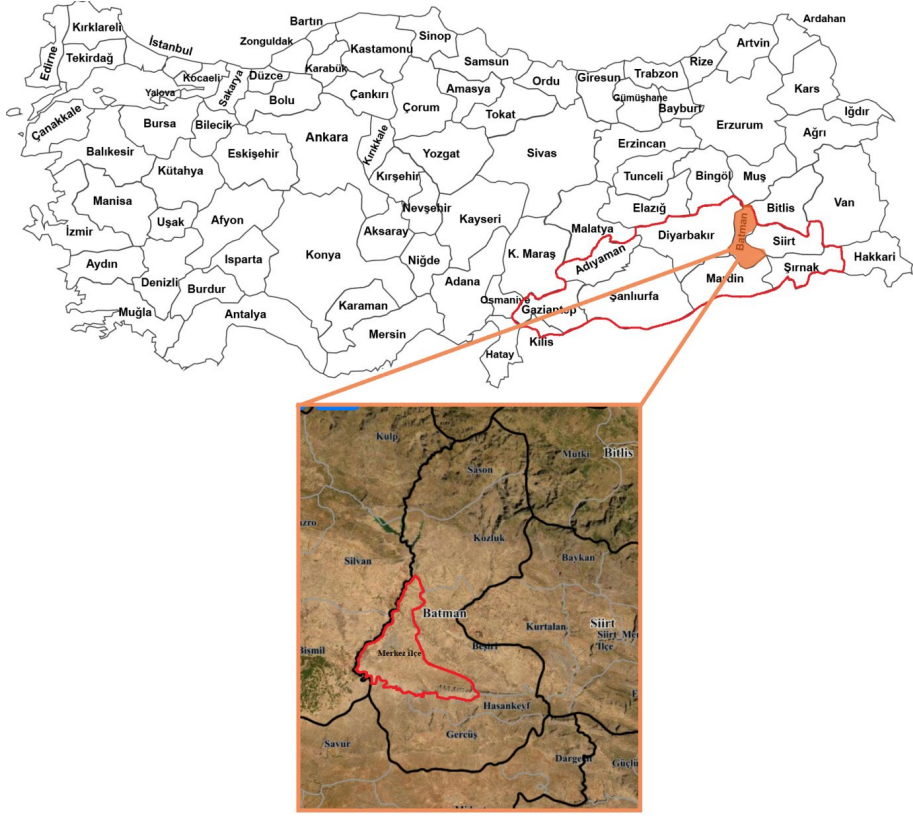
Tablo 10: 2016-2020 Yılları Arasında Adıyaman Kentinde PM₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	5	10	14	8	8
Şubat	8	10	13	4	1
Mart	4	-	13	-	1
Nisan	2	1	-	-	1
Mayıs	-	1	1	14	2
Haziran	-	-	1	29	8
Temmuz	-	-	2	16	15
Ağustos	4	-	-	19	6
Eylül	-	4	1	14	27
Ekim	-	4	15	26	24
Kasım	19	16	15	29	25
Aralık	5	23	6	19	30
Toplam	47	69	81	178	148
Not (sınır değeri)	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır

2016-2020 döneminde PM_{10} en yüksek değeri olan $560,84 \mu g/m^3$ 'e 2017 yılında ulaşmıştır. SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise 19-20-21 Aralık 2019 tarihlerinde olmak üzere 3 kez aşılmıştır. Adıyaman'da günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Adıyaman ili 2016 yılı nüfusu 610.184 ve 2020 yılı nüfusu 632.459 kişi olup 2 ya da 3 istasyona ihtiyaç duyulmaktadır (Tablo 6) ilçe nüfusu ise bu yıllarda 296.316 ve 310.644 kişidir. Merkez ilçede yer alan 1 istasyon merkezdeki ölçümler için yeterli görünmektedir.

5.2. Batman Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

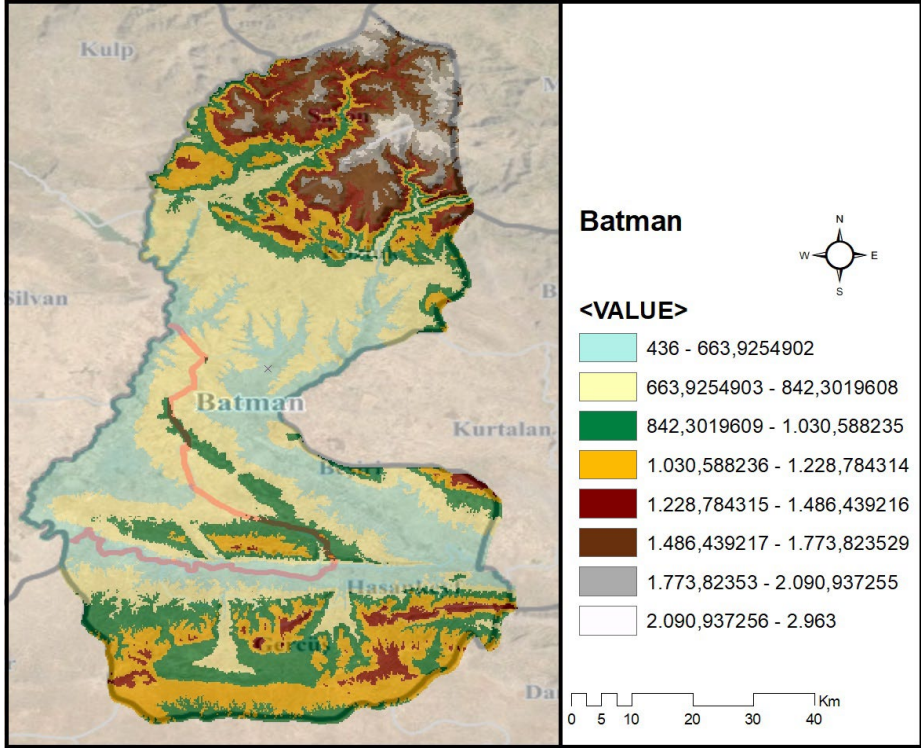
Batman $37^\circ 52' 52''$ N ve $41^\circ 8' 6''$ E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), kuzeyinde Muş, kuzey doğusunda Bitlis, doğusunda Siirt, güneyinde Mardin ve batısında Diyarbakır bulunmaktadır. Yüzölçümü $4.680 km^2$ ve rakımı 572 metredir (Url-10). Batman'ın Merkez, Beşiri, Gercüş, Hasankeyf, Kozluk ve Sason olmak üzere 6 ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 34: Batman'ın Konumu (Url-11, Url-12'den yararlanılmıştır)

5.2.1. Doğal Faktörler

Batman ilinin güneyi engebeli, kuzey ve kuzeydoğusu yüksek, sarp ve dağlıktır, şehrin orta kesimlerinde ise daha çok düz bir topografya hâkimdir (Güneş, 2019). Batman il merkezi bereketli ovalara sahip Batman Çayı havzasında yer almaktadır (Bimay, 2019). Yükseklik kuzeyde 2.963 m'ye, güneyde ise 1.773 m'ye ulaşmaktadır. İl geneli 436-2.963 m arasındaki yükseklikte yer alırken, Merkez ilçede yükselik 436-1.486 m arasındadır. Merkez ilçede yerleşimin bulunduğu yükseklik 572 m kotundan başlayarak 663 m'ye çıkmaktadır (Şekil 35).



Şekil 35: Batman İli Yükselti Haritası

Düz bir arazi üzerinde kurulan Batman ilinde karasal iklim yaşanmakta olup, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise nispeten ılık ve yağışlı geçmektedir (Bimay, 2019). Batman'a ait 1991-2020 dönemi meteorolojik verileri incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklığın 16.5 °C olduğu görülmektedir. En sıcak aylar Haziran (26.7 °C), Temmuz (30.9 °C), Ağustos (30.4 °C) ve Eylül (25.1 °C)'dir. En düşük sıcaklığın yaşandığı aylar ise Aralık (4.6 °C), Ocak (3.1 °C) ve Şubat (5.1 °C)'tir (MGM, 2021), (Tablo 10).

Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 82.1 olup, yıllık ortalama yağış miktarı 41.13 mm'dir. En fazla yağışın olduğu aylar Aralık (67.8 mm), Şubat (67.9 mm), Mart (77.6 mm), ve Nisan (71.3 mm)'dir. Ortalama yağışlı gün sayısının en fazla olduğu aylar ise Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan olmuştur (MGM, 2021), (Tablo 11).

Tablo 11: 1991-2020 Yılları Arasında Batman İklimsel Verileri (MGM, 2021)

BATMAN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.1	5.1	9.8	14.6	19.8	26.7	30.9	30.4	25.1	18.4	10.0	4.6	16.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	8.0	10.9	16.2	21.8	27.8	35.3	39.7	39.6	34.5	27.0	17.0	9.6	23.9
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-1.0	0.2	3.8	7.8	11.6	16.4	20.8	20.4	15.6	10.8	4.2	0.5	9.3
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.2	4.6	5.5	7.3	9.0	11.6	11.9	11.2	9.8	7.0	5.3	3.0	7.4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.07	10.33	11.77	11.67	8.93	2.30	0.57	0.30	1.37	6.37	7.13	10.27	82.1
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	58.3	67.9	77.6	71.3	45.2	9.1	2.3	2.6	6.1	36.1	49.3	67.8	493.6
Ölçüm Periyodu (1959 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.6	24.6	30.6	35.8	42.0	45.1	48.8	46.2	43.8	37.0	28.6	22.6	48.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-24.0	-22.2	-17.0	-9.0	0.9	0.0	11.8	11.5	4.4	-3.0	-7.6	-23.0	-24.0
İklimsel Veriler													
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı				Günlük En Hızlı Rüzgar				En Yüksek Kar					
01/04/1999 69.2 mm				18/01/2009 23.17 NE 40.1 m/sn				08/02/1972 32 cm					

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Batman'daki yıllık ortalama nem dağılımı % 55 ile % 66.6 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü doğu ve batı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1.2-1.7 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 9).

Batman'da kış mevsiminde yüksek, yaz mevsiminde alçak basınç hüküm sürmektedir. Yaz mevsimi süresince büyük ölçüde Basra alçak basınç merkezinin etkisinde kalan sahaya kuru ve sıcak tropikal hava kütleleri hâkimdir (Anıt, 2013). İlkbahar ve yaz aylarında Basra Körfezi'nde oluşan alçak basıncın, sonbahar ve kış aylarında ise Doğu Akdeniz ve Sibirya'da oluşan yüksek basıncın etkisindedir. Batman'da ortalama yerel basınç 947.13 hPa'dır (Tekik, 2013; Güneş, 2019)

5.2.2. Beşeri Faktörler

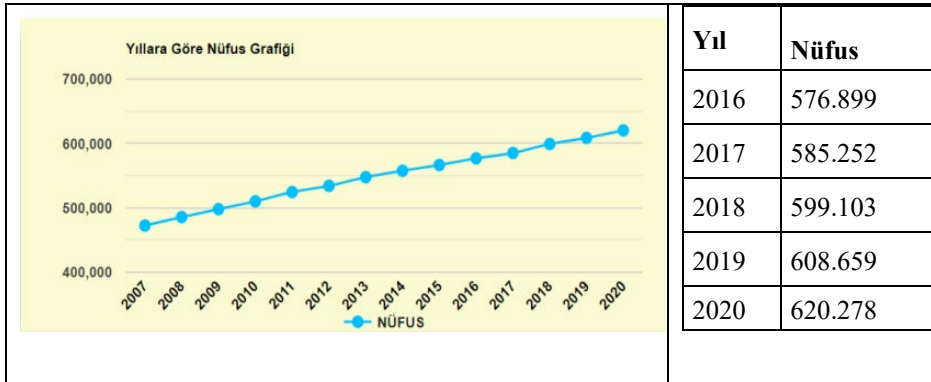
Batman'ın tarihinin M.Ö. 546 yılına dayandığı ve Med'lerin hükümran olduğu bu dönemde Media, El Medine ve İluh adlarıyla anıldığı bilinmektedir (Bimay, 2019). Şehrin ilk yerleşim alanı olan ve İluh Deresi yanında kurulan İluh Köyü, bugünkü Batman şehrinin merkezini oluşturmaktadır (Güneş, 2019). 1950'li yıllara kadar küçük bir yerleşme özelliği gösteren Batman, Raman Dağı'nda petrolün bulunması, petrol rafinerisinin kurulması,

Haydarpaşa-Kurtalan demiryolunun yapılması, iklimin elverişli olması, alanının tarım ve ulaşım elverişli olması gibi faktörlere bağlı olarak gelişme göstermiş ve 1990 yılında il statüsü kazanmıştır (Güneş, 2019).

Batman'da özellikle petrolün bulunması ve modern rafinerinin kurulmasıyla yaşanan hızlı gelişme ve göç, çarpık kentleşmeyi beraberinde getirmiş, 1945-1980 yılları arasında il nüfusu yaklaşık 25 kat artmıştır (Bimay, 2019). Konut alanlarının artmaya başladığı İluh Köyü, İluh Tepesi etrafında demiryolu ile ayrılan rafineri karşısında büyüme göstermiştir (Biçen, 2011; Güneş, 2019). Demiryoluna paralel olarak demiryolunun kuzeyinde iş ve ticaret alanları ile atölye tipi iş yerleri ortaya çıkmış, bu alanın yakın çevresindeki tarım arazileri üzerinde konutlar yapılmış ve İluh alansal olarak büyümüştür (Meşeli, 1993; Güneş, 2019). Demiryolunun güneyinde yer alan Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) sitesinde modern tesisler, yerleşim ve iş sahaları ile planlı bir yerleşme gelişimi görülmüştür (Meşeli, 1993; Güneş, 2019).

1980'den sonra ilk yerleşim alanının çevresinde yeni mahalleler kurulmaya başlamış ve Diyarbakır karayolu boyunca kuzeye doğru gelişme olmuştur (Güneş, 2019). 1990'larda zorunlu göç hareketi kendini göstermiş, 2000'li yıllardan sonra şehir yeni yerleşim alanlarıyla kuzeye doğru mekânsal olarak gelişimini sürdürmüştür (Güneş, 2019).

Batman ilinin nüfusu yıllara göre artış eğilimi göstermektedir. 2007 yılı nüfusu 472.487 kişi olup, 2016 yılında 576.899 kişiye ve 2020 yılında 620.278 kişiye ulaşmıştır. (Şekil 36). Önceki yıla göre artış oranı % 1,87 'dir (Url-15).



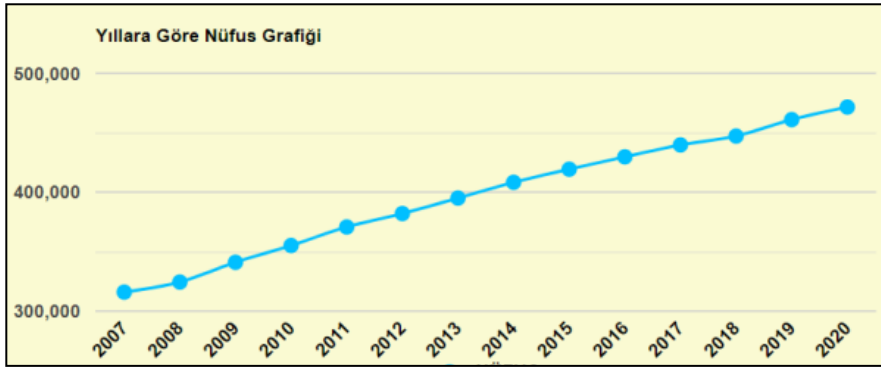
Şekil 36: Batman İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Batman ilinin ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçenin merkez ilçe olduğu görülmektedir (Tablo 12).

Tablo 12:Batman'ın İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

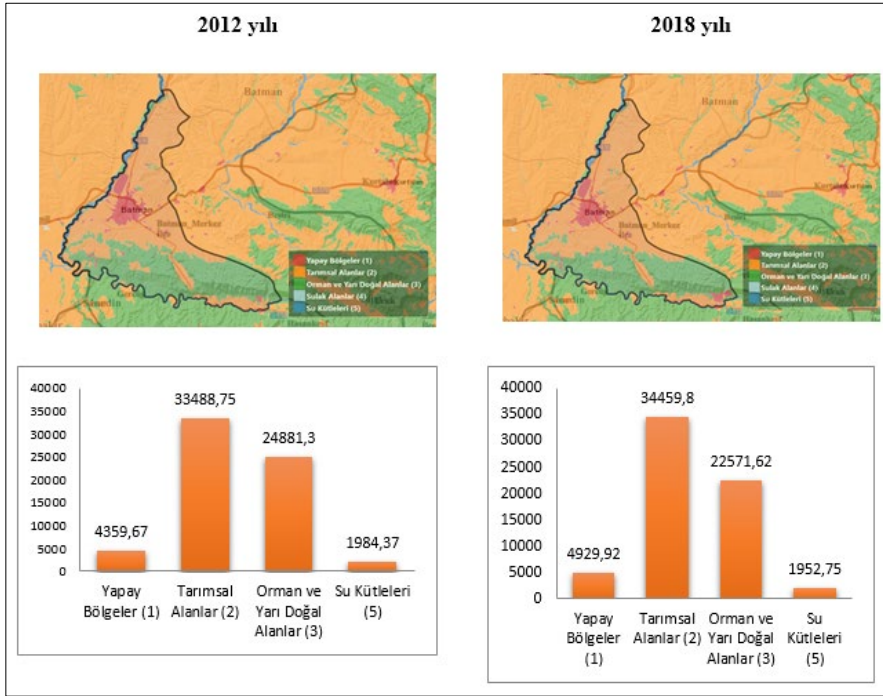
İlçe adı	İlçe Toplam Nüfus
Beşiri	29.962
Gercüş	19.660
Hasankeyf	7.284
Kozluk	61.100
Merkez	471.498

Yıllar içinde merkez ilçenin nüfusu il geneline paralel olarak artmıştır. Batman merkez ilçesinin 2007 yılındaki nüfusu 315.964 kişi olup, 2016 yılında 429.665 ve 2020 yılında 471.498 olmuştur. Merkez ilçenin önceki yıla göre artış oranı % 2,29'dur (Url-15), (Şekil 37).



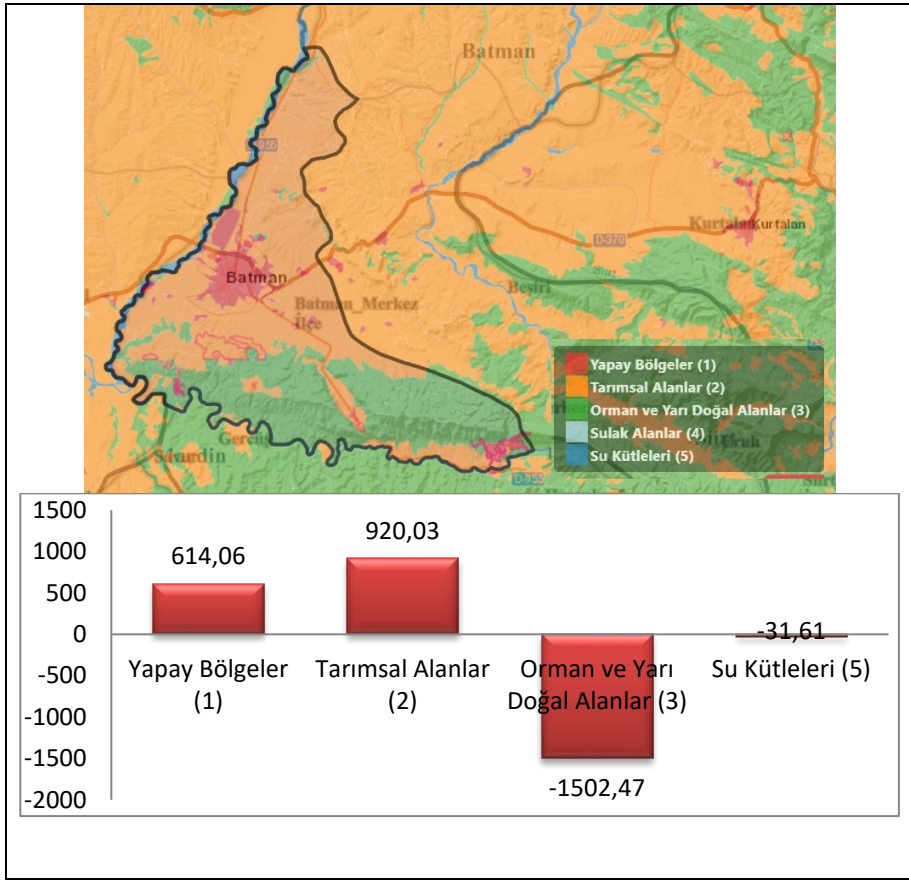
Şekil 37: Batman Merkez İlçe Nüfusunun Yıllara Göre Değişimi (2007-2020) (Url-15)

Batman Merkez ilçesine ait arazi kullanım verileri incelendiğinde 1990 yılında kuzeyde tarımsal alanlar, güneyde ise orman ve yarı doğal alanların fazlalığı dikkati çekmektedir. 1990 yılında Merkez ilçenin % 46,15'ini 29.494,83 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, % 46,12'sini 29.476,85 ha ile



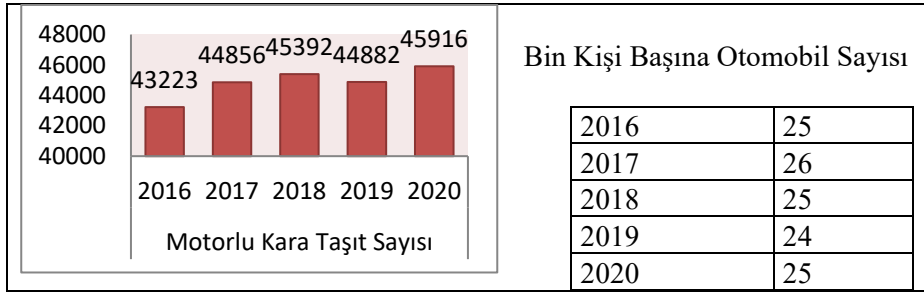
Şekil 39: Batman Merkez İlçesi 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Büyüklükleri (ha) (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay alanların 614,06 ha, tarımsal alanların 920,03 ha büyüdüğü, orman ve yarı doğal alanların 1502,47 ha, su kütlelerin 31,61 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 40). Merkez ilçenin güneyinde bulunan orman ve yarı doğal alanların bir kısmının tarımsal alana dönüştüğü, ilçenin kuzey doğusunda bulunan yerleşim alanları ile kent merkezinin büyüyerek tarım alanları ile orman ve yarı doğal alanlara baskı yaptığı anlaşılmaktadır (Şekil 40).



Şekil 40: Batman Merkez İlçesi 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Batman kentinde 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde 2016-2018 yıllarında arttığı, 2019 yılında azaldığı ve sonraki yıllarda artmaya devam ettiği görülmektedir (Şekil 41). 2016 yılında 43.223 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020 yılında 45.916 olmuştur. Benzer şekilde 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı yıllar içinde artan ve azalan bir seyir izlemiş ve 2016 yılında 25 adet olan bu sayı 2020 yılında da değişmemiştir (Şekil 41).

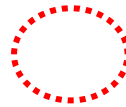


Şekil 41: Batman İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşene Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Batman merkez ilçede nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma ve araç sayılarında artış olması nedeniyle diğer illerde olduğu gibi hava kalitesini olumsuz etkilenmektedir.

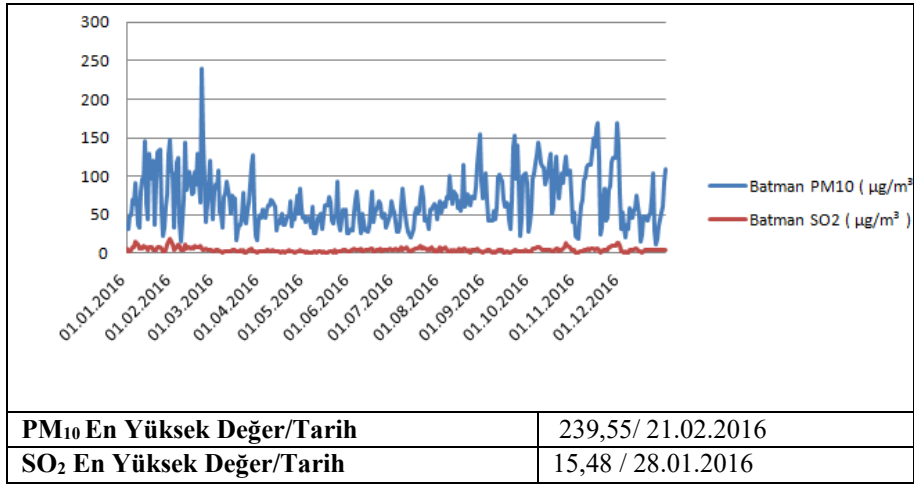
5.2.3. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Batman'da da 2016-2020 yılları arasındaki PM10 ve SO2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. Tablo 5'te verilen Hava Kalitesi Sınır Değerleri referans alınarak yıllara göre Batman kentindeki değişim ortaya konmuştur. Kentte, Batman Valiliği bahçesinde 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm Merkezi bulunmaktadır (Batman İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020), (Şekil 42).



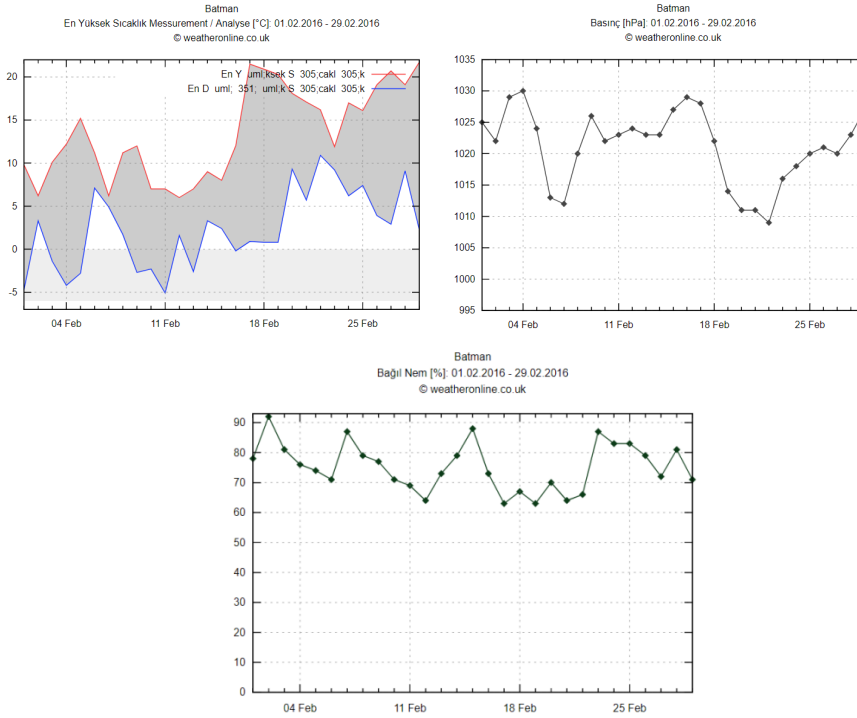
Şekil 42: Batman Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

Batman kentinde 2016 yılında PM_{10} değeri Mart ayı, SO_2 değerleri Şubat ayı ile birlikte düşmeye başlamaktadır. PM_{10} değeri Ağustos ayında, SO_2 değeri ise Ekim ayında artmaya başlamaktadır (Şekil 43). PM_{10} ulusal sınır değeri 2016 yılında 108 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+75 \mu g/m^3$ ise 2016 yılında aşılmamıştır.



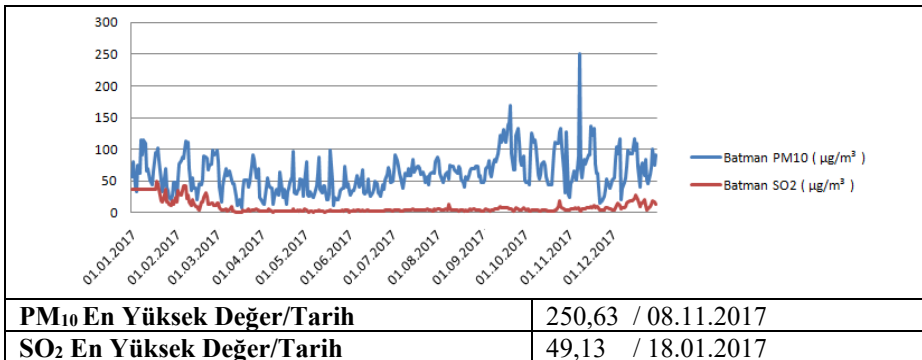
Şekil 43: 2016 Yılı Batman Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değerine $239,55 \mu g/m^3$ ile 21 Şubat 2016 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $15,48 \mu g/m^3$ 'e ise 28 Ocak 2016 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerlerinin en yüksek olduğu 21 Şubat 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık $17^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $6^\circ C$ civarındadır. Basınç 1011 hPa , bağıl nem oranı ise % 63'tür (Şekil 44).



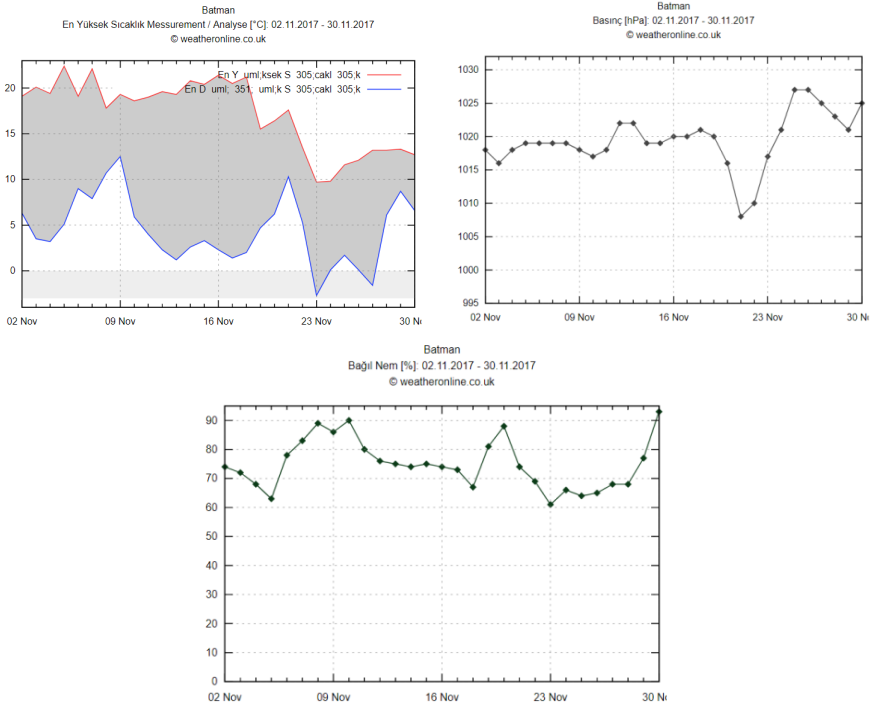
Şekil 44: Batman Kenti 2016 Yılı Şubat Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Batman kentinde 2017 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan bir seyir izlemekte, Eylül ayı ile birlikte artış göstermektedir. Değerin diğer aylara kıyasla daha yüksek olduğu aylar Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat'tır. SO_2 değeri Şubat ayı ile birlikte düşmeye ve Ekim ayında artmaya başlamaktadır (Şekil 45). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 124 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır.



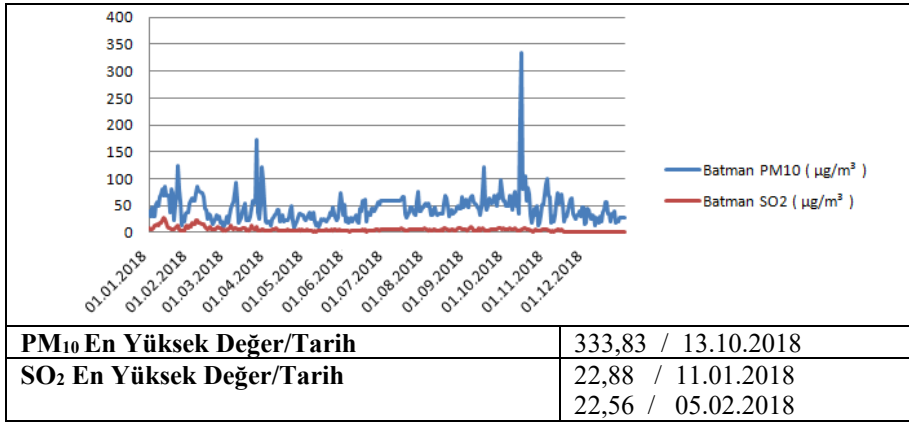
Şekil 45: 2017 Yılı Batman Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 250,63 µg/m³'e 08 Kasım 2017 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 49,13 µg/m³'e ise 18 Ocak 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 08 Kasım 2017 tarihinde en yüksek sıcaklık 18°C, en düşük sıcaklık ise 10°C civarındadır. Basınç 1019 hPa, bağıl nem oranı ise % 90'dır (Şekil 46). Konumu itibarıyla Batman ilinin kuzey ve kuzey doğusunun dağlarla çevrili olması, güney ve güney batıdan esen rüzgârları keserek kent merkez üzerinde hava kirletici etmenlerin yoğunlaşmasına neden olabilmektedir. Hava neminin belli tarihlerde yüksek olmasıyla nemle birleşen kirletici etmenlerin yoğunlaşarak yeryüzüne çökmesi de kirlilik değerlerini artırabilmektedir.

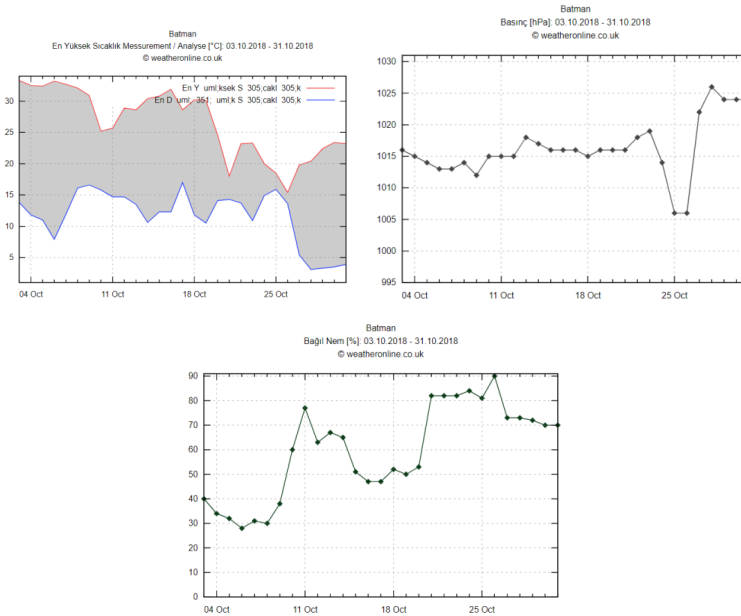


Şekil 46:Batman Kenti 2017 Yılı Kasım Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Batman kentinde 2018 yılında PM₁₀ değerleri Nisan ve Mayıs aylarında düşük seviyede iken diğer aylarda artış ve azalışlar şeklinde devam etmektedir. SO₂ değeri ise Kasım ve Aralık aylarında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (Şekil 47). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2018 yılında 65 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+25 µg/m³ ise 2018 yılında aşılmamıştır.

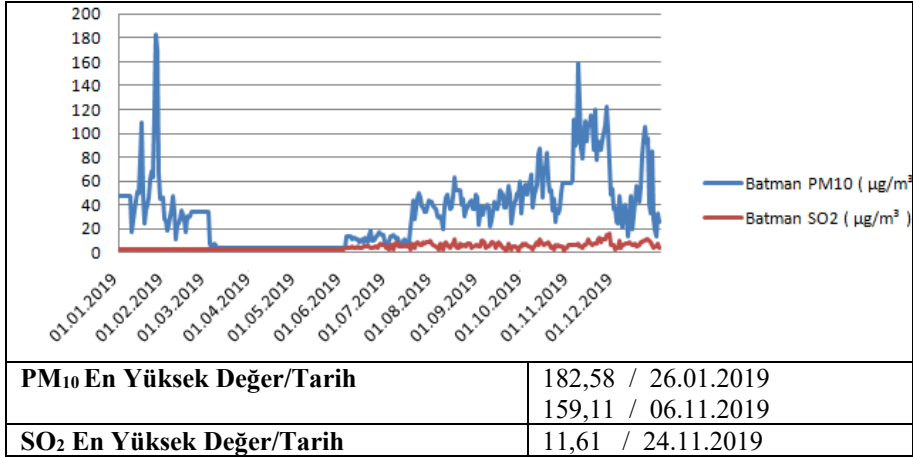
Şekil 47: 2018 Yılı Batman Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 333,83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 13 Ekim 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 22,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e ise 11 Ocak 2018 ve bu değeri takip eden 22,56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 05 Şubat 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 13 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 28°C, en düşük sıcaklık ise 13°C civarındadır. Basınç 1018 hPa, bağıl nem oranı ise % 68'dir (Şekil 48). Belli dönemlerde rüzgarın etkisiyle çöl tozlarının taşınması hava kalitesini etkilemekte ve PM₁₀ değerinin artmasına yol açmaktadır.



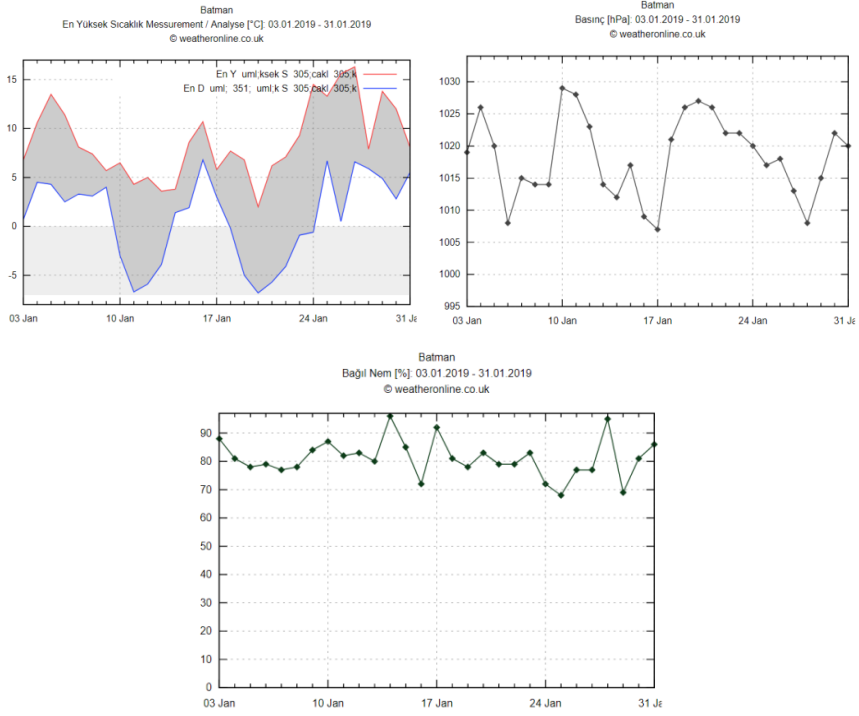
Şekil 48: Batman Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Batman kentinde 2019 yılında PM_{10} değerleri Şubat ayında düşmeye ve Temmuz ayında artmaya başlamaktadır. SO_2 değeri ise Kasım ayında yüksek değerlere sahiptir. PM_{10} ulusal sınır değeri 2019 yılında 74 kez aşılmış, bu yıla ait SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise aşılmamıştır (Şekil 49).



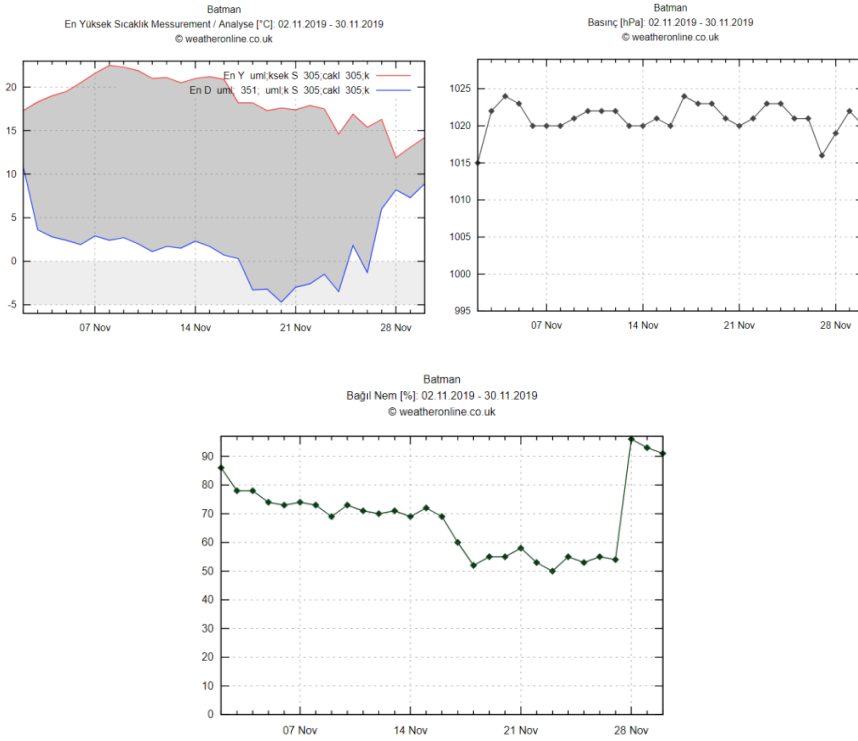
Şekil 49: 2019 Yılı Batman Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değeri olan $182,58 \mu g/m^3$ 'e 26 Ocak 2019 ve bu değeri takip eden $159,11 \mu g/m^3$ 'e 06 Kasım 2019 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $11,61 \mu g/m^3$ 'e ise 24 Kasım 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 26 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık $15^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $1^\circ C$ civarındadır. Basınç 1018 hPa, bağıl nem oranı ise % 78'dir (Şekil 50).



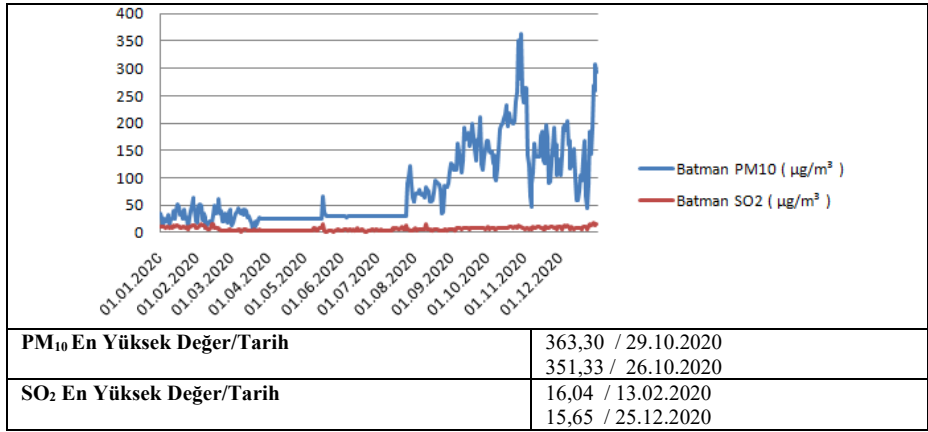
Şekil 50: Batman Kenti 2019 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 06 Kasım 2019'da en yüksek sıcaklık 22°C, en düşük sıcaklık ise 3°C civarındadır. Basınç 1020 hPa, bağıl nem oranı ise % 72'dir (Şekil 51). Kış aylarında PM₁₀ değerinin artması genellikle fosil yakıt kaynaklı olmaktadır.



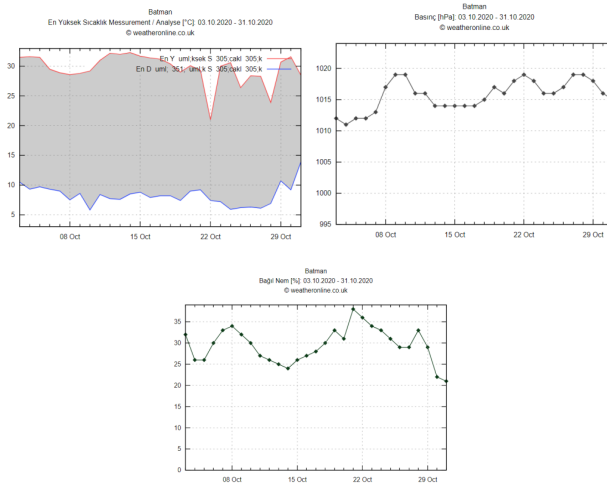
Şekil 51: Batman Kenti 2019 Yılı Kasım Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Batman kentinde 2020 yılında PM_{10} değerleri Temmuz sonunda artmaya başlamakta, Aralık ayı sonuna kadar devam etmektedir. SO_2 değeri ise Ocak, Şubat, Kasım ve Aralık aylarında çok yüksek olamayan ancak diğer aylara kıyasla daha yüksek seviyelere ulaşmaktadır (Şekil 52). PM_{10} ulusal sınır değeri 2020 yılında 163 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125\mu g/m^3$ ise 2020 yılında aşılmamıştır (Şekil 52).



Şekil 52: 2020 Yılı Batman Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 363,30 µg/m³'e 29 Ekim 2020 ve bunu takip eden 351,33 µg/m³ değerine 16 Ekim 2020 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 16,04 µg/m³'e 13 Şubat 2020 ve bunu takip eden 15,65 µg/m³ değerine ise 25 Aralık 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 29 Ekim 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 31°C, en düşük sıcaklık ise 10°C civarındadır. Basınç 1018 hPa, bağıl nem oranı ise % 28'dir (Şekil 50). PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 16 Ekim 2020'de en yüksek sıcaklık 32°C, en düşük sıcaklık ise 8°C civarındadır. Basınç 1014 hPa, bağıl nem oranı ise % 27'dir (Şekil 53).



Şekil 53: Batman Kenti 2019 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Batman'da 2016-2020 döneminde Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Ocak aylarında PM₁₀ ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2017 ve 2020 yıllarında aşılmıştır. 2020 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri yaklaşık 4,6 kat aşılmıştır (Tablo 13).

Tablo 13: 2016-2020 Yılları Arasında Batman Kentinde PM₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	15	11	13	10	3
Şubat	18	15	7	-	2
Mart	6	6	5	-	-
Nisan	1	1	-	-	-
Mayıs	1	4	1	-	1
Haziran	1	1	1	-	-
Temmuz	2	7	4	-	6
Ağustos	8	9	3	5	30
Eylül	11	23	11	3	30
Ekim	23	16	11	20	31
Kasım	19	11	9	28	29
Aralık	3	20	-	8	31
Toplam	108	124	65	74	163
Not (sınır değeri)	24 saatlik toleranslı değer olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.

2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 363,30 ve 351,33 µg/m³'e 2020 yılında ulaşmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri ise aşılmamıştır. Batman'da günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Batman ili 2016 yılı nüfusu 576.899 ve 2020 yılı nüfusu 620.278 kişi, merkez ilçe nüfusu ise bu yıllarda 429.665 ve 471.498 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli ve merkez ilçe için 2 istasyona ihtiyaç duyulmaktadır (Tablo 6).

Batman'da endüstriyel tesislerin şehir içinde kalması, kış aylarında ısınma amaçlı kullanılan yakıtlar, anızların yakılması, motorlu taşıtlar ve çöl tozları hava kirliliğine neden olmaktadır (Batman İli 2016 Yılı Çevre Durum

Raporu, 2017). İlkbahar, sonbahar ve yaz aylarındaki PM₁₀ değerleri genel olarak Kuzey Afrika, Arabistan ve Suriye çölleri üzerinden taşınan çöl tozlarından dolayı artmaktadır (Şengün ve Kıranşan, 2013, Güneş, 2019). Batman il merkezindeki Tüpraş Rafinerisi ve özel termik santralinde oluşan emisyonlar SO₂ ve PM₁₀ değerinin artında etkili olmaktadır (Batan, 2013, Güneş, 2019).

5.3. Diyarbakır Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Diyarbakır, 37° 54' 52" N ve 40° 13' 50" E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), kuzeyinde Bingöl ve Elazığ, batısında Adıyaman, güney batısında Şanlıurfa, güneyinde Mardin, doğusunda Batman ve kuzeydoğusunda Muş ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü 15,272 km² (Url-10) ve rakımı 670 metredir. Diyarbakır'ın Bağlar, Bismil, Çermik, Çınar, Çüngüş, Dicle, Eğil, Ergani, Hani, Hazro, Kayapınar, Kocaköy, Kulp, Lice, Silvan, Sur ve Yenişehir olmak üzere 17 ilçesi bulunmaktadır. Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenişehir merkez ilçeleri oluşturmaktadır.

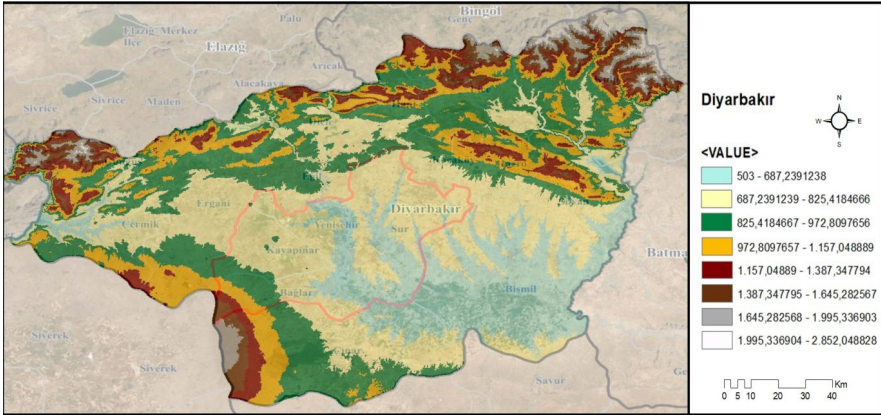


Şekil 54: Diyarbakır'ın Konumu (Url-11 ve Url-12'den yararlanılmıştır)

5.3.1. Doğal Faktörler

Diyarbakır, ortası çukur ve çevresi yüksekliklerle kuşatılmış bir havza durumundadır. Kuzeyden Güneydoğu Toroslar yayı, güneybatısında ise Karacadağ ile çevrelenmiştir (Toprak vd., 2009). Dicle Nehri ile Güneydoğu Toroslar arasında uzanan Diyarbakır Havzası'nın güneyinde orta yükseklikteki dağlardan oluşan Mardin yükseltisi yer almaktadır (Doğan ve Çelik, 2012). Kuzeybatı- güney doğrultusunda uzanan Karacadağ yükseltisi, Diyarbakır Havzasıyla batıdaki Şanlıurfa yaylasını birbirinden ayırmakta ve yörenin en yüksek noktasını oluşturmaktadır (Doğan ve Çelik, 2012).

İl genelinde yükseklik 503-2.852 m arasında, merkez ilçelerde ise 503-1645 m arasında değişmektedir. Merkez ilçelerdeki yerleşimin bulunduğu yükseklik 670 m kotundan başlayarak 825 m'ye çıkmaktadır. Yerleşim alanının kuzeyinde yükselti artmaktadır (Şekil 55). Orta kesimi daha düşük kotta olan ilde kuzeydoğu ve güneybatıya doğru yükselti artmaktadır.



Şekil 55: Diyarbakır İli Yükselti Haritası

Diyarbakır'da sert subtropik karasal iklim hâkim olup, yaz aylarında yağışın az olduğu sıcak ve kurak günler yaşanırken, kışlar nispeten yumuşak ve yağışlı geçmektedir (Muratoğlu, 2020). Diyarbakır'a ait 1991-2020 dönemi meteorolojik veriler incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklığın 15.9 °C olduğu görülmektedir. En sıcak aylar Haziran (26.3 °C), Temmuz (31 °C), Ağustos (30.5 °C) ve Eylül (25 °C)'dür. En düşük sıcaklığın yaşandığı aylar ise Aralık (3.8 °C), Ocak (2.1 °C) ve Şubat (3.8 °C)'tır (MGM, 2021), (Tablo 14).

Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 82.1 olup, yıllık ortalama yağış miktarı 41.53 mm'dir. En fazla yağışın olduğu aylar Aralık (75.2 mm), Ocak (63.6 mm), Şubat (66.8 mm), Mart (67.5 mm), ve Nisan (63.1 mm)'dir. Ortalama yağışlı gün sayısının en fazla olduğu aylar ise Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs olmuştur (MGM, 2021), (Tablo 14).

Tablo 14: 1991-2020 Yılları Arasında Diyarbakır İklimsel Verileri (MGM, 2021)

DIYARBAKIR	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.1	3.8	8.7	13.5	18.9	26.3	31.0	30.5	25.0	17.8	9.3	3.8	15.9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	7.3	9.6	15.0	20.5	26.8	34.4	38.9	38.7	33.4	25.7	16.3	9.2	23.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-2.0	-1.1	2.6	6.6	10.9	16.8	21.7	21.2	15.9	10.4	3.8	-0.5	8.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.0	4.8	5.6	7.0	9.1	11.6	11.7	11.0	9.3	7.1	5.5	3.7	7.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.77	11.10	12.80	12.43	11.40	3.80	0.83	0.60	2.13	7.00	8.20	11.83	93.9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	63.6	66.8	67.5	63.1	50.0	10.8	1.0	0.4	8.4	37.3	54.3	75.2	498.4
Ölçüm Periyodu (1929 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	16.9	21.8	28.3	35.3	39.8	42.0	46.2	45.9	42.0	35.7	28.4	22.5	46.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	-24.2	-21.0	-14.0	-6.1	0.8	1.8	9.9	11.4	0.0	-1.8	-12.9	-23.4	-24.2
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı				Günlük En Hızlı Rüzgar					En Yüksek Kar				
20/03/1976 71.6 mm				01/06/1987 17:49 WSW 35.0 m/sn					16/01/1973 65 cm				

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Batman'daki yıllık ortalama nem dağılımı % 51.1 ile % 66.6 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü Kuzeybatı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1.2-2.3 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 9). Diyarbakır'da basınç güney batıya doğru artmaktadır. Yıllık ortalama basınç değeri 853.7 mb ile 961.9 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

5.3.2. Beşeri Faktörler

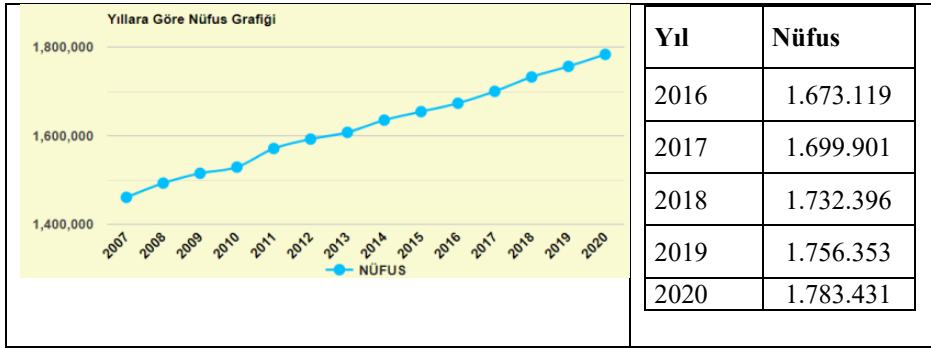
Köklü tarihi geçmişi olan Diyarbakır ilk olarak M.Ö. 3000- 1800 yılları arasında Subarrular'ın egemenliğine girmiş ve sırasıyla Hititler, Mittaniler, Aramiler, Asurlular, Urartular, İskitler, Medler, Persler, Helenler, Selevkoslar, Partlar, Büyük Tigran ve Romalılar idaresinde kalmıştır (Kejanlı ve Dinçer, 2011). Bizans hâkimiyetinden sonrasında İslam medeniyetlerinin

egemenliğinde kalmış, kentin karakteristik kent dokusu Osmanlı Dönemin’de (1515-1922) oluşmuştur (Dağlı ve Çağlıyan, 2020).

Diyarbakır kenti topografik avantajların etkisiyle alçak bazalt platosu üzerinde kurulmuştur. Bu durum kentin savunmasını kolaylaştırmış ve bazaltlar sur duvarları ve diğer mimari yapılar için en uygun malzemeyi sağlamıştır (Dağlı ve Çağlıyan, 2020). Diyarbakır’da 1950 ile 1990 yılları arasında kırdan kente doğru göç meydana gelmiş ve hızla artan nüfus kentin birçok noktasında çarpık kentleşmenin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Dağlı ve Çağlıyan, 2020). Alınan göçlerle birlikte Suriçi’nde yapılaşma giderek artmış, kentin büyümesiyle sur dışına çıkış başlamış ve 1950lerde Yenişehir konut bölgesi oluşmaya başlamıştır. 1950’lerde kırsaldan Diyarbakır kent merkezine doğru başlayan göçle birlikte aynı dönemlerde kentin yerleşik halkı veya kent kökenli nüfusu da Diyarbakır’dan diğer kentlere doğru bir göç hareketi içinde olmuş ve bu eğilim, 1970’lerde en yüksek seviyesine ulaşmıştır (Erkan ve Bağlı, 2005).

Diyarbakır’da 1930 sonrasında planlı gelişme çalışmaları başlamış, sonraki yıllarda sur içi ve sur dışı için çok sayıda imar planı hazırlanmıştır. Planlar çoğu zaman kentin planlı gelişimi için yeterli olmamış ve bazı bölgelerde gecekondulaşma devam etmiştir. 1965-2000 yılları arasında da en büyük gelişim Bağlar’da meydana gelmiştir (Dağlı ve Çağlıyan, 2020). Suriçi’nin korunması amacıyla 1990 ve 2012 yıllarında Koruma Amaçlı İmar Planları yapılmıştır. Diyarbakır’da kentsel formun şekillenmesi 1980’lere kadar Elazığ Caddesi, bu tarihten itibaren ise Şanlıurfa Bulvarı üzerinde gerçekleşmiştir. 2000’li yıllarda Bağlar ilçesi Bağcılar Mahallesi ve Kayapınar’a doğru büyüyen kentte modern çok katlı yapılaşmalar giderek artmıştır (Dağlı ve Çağlıyan, 2020). Günümüzde de büyük mekânsal gelişme bu iki bölgede ve Elazığ Yolu üzerinde devam etmektedir. Modern kentleşmenin yanı sıra gecekondular da varlığını sürdürmektedir.

Diyarbakır ilinin 2007 yılı nüfusu 1.460.714 kişi olup, 2016 yılında 1.673.119 kişiye ve 2020 yılında 1.783.431 kişiye ulaşmıştır (Şekil 56). Önceki yıla göre artış oranı % 1,52’dir (Url-15).



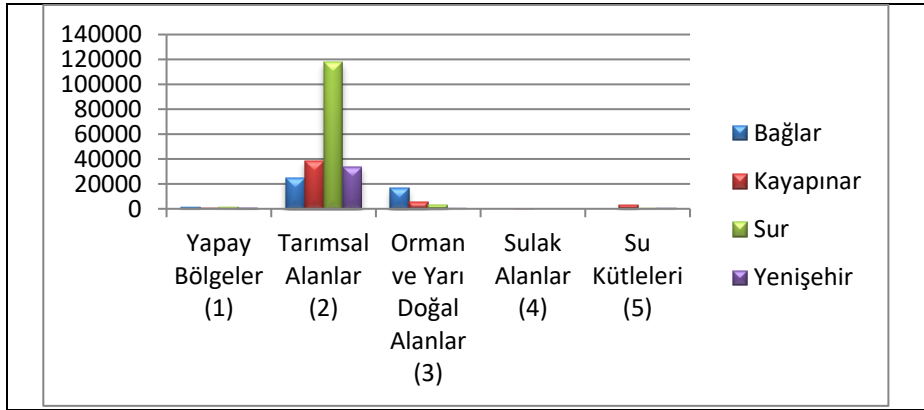
Şekil 56: Diyarbakır İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Diyarbakır ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçeler sırasıyla Kayapınar, Bağlar, Yenişehir ve Ergani'dir (Tablo 15).

Tablo 15: Diyarbakır'ın İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

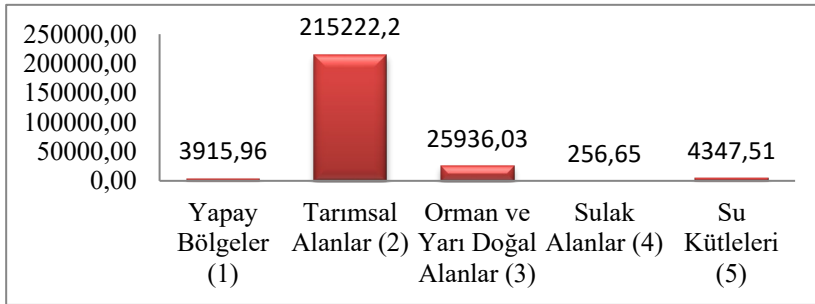
İlçe adı	İlçe toplam nüfus	İlçe adı	İlçe toplam nüfus
Bağlar	399.499	Hazro	16.779
Bismil	118.605	Kayapınar	400.905
Çermik	51.058	Kocaköy	15.974
Çınar	76.798	Kulp	35.449
Çüngüş	11.293	Lice	25.027
Dicle	37.534	Silvan	87.639
Eğil	22.381	Sur	102.114
Ergani	134.497	Yenişehir	214.831
Hani	33.048		

Yıllar içinde merkez ilçelerin toplam nüfusu, il geneline paralel olarak artmıştır. Sur ilçesi 2008-2020 yılları arasında nüfus kaybederken, Yenişehir ilçesindeki nüfus değişimi bazı yıllarda azalma ve artış şeklinde olmuştur. Kayapınar ve Bağlar'da ise nüfus artışı devam etmektedir. Merkez ilçelerin toplam nüfusu 2008 yılında 851.902, 2012 yılında 950.094, 2016 yılında 1.024.492, 2020 yılında ise 1.117.349 kişi olmuştur (Url-15), (Şekil 57).



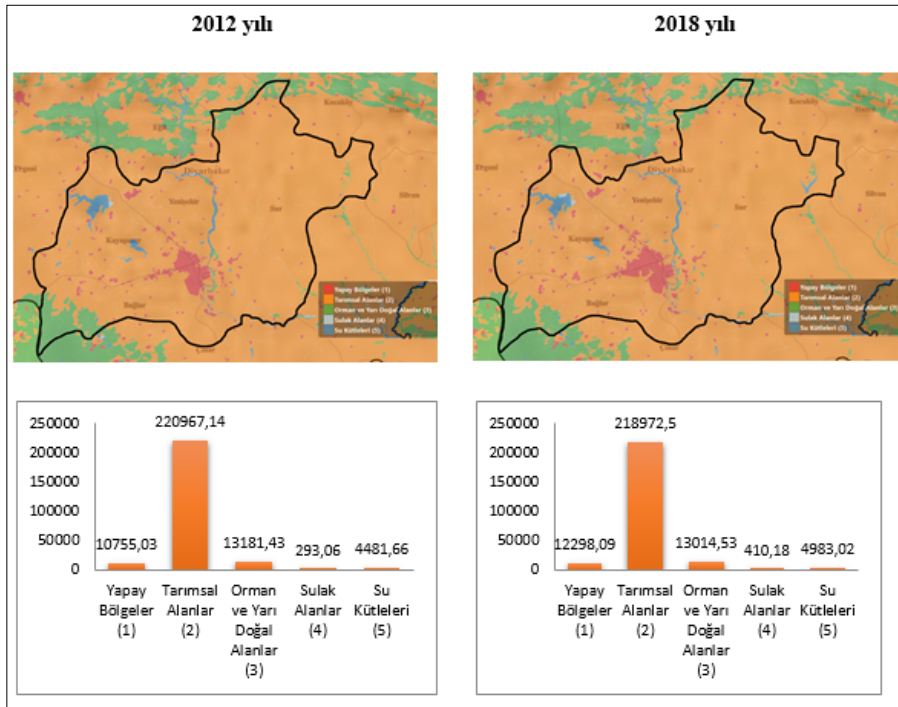
Şekil 58: Diyarbakır Merkez İlçeleri 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

1990 yılında merkez ilçelerin % 86'sını 215.222,2 ha ile tarımsal alanlar, %10'unu 25.936,03 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, % 2'sini 3915,96 ha ile yapay bölgeler ve diğer % 2'sini 4604,16 ha ile su kütleleri ve sulak alanlar oluşturmaktadır (Şekil 59).



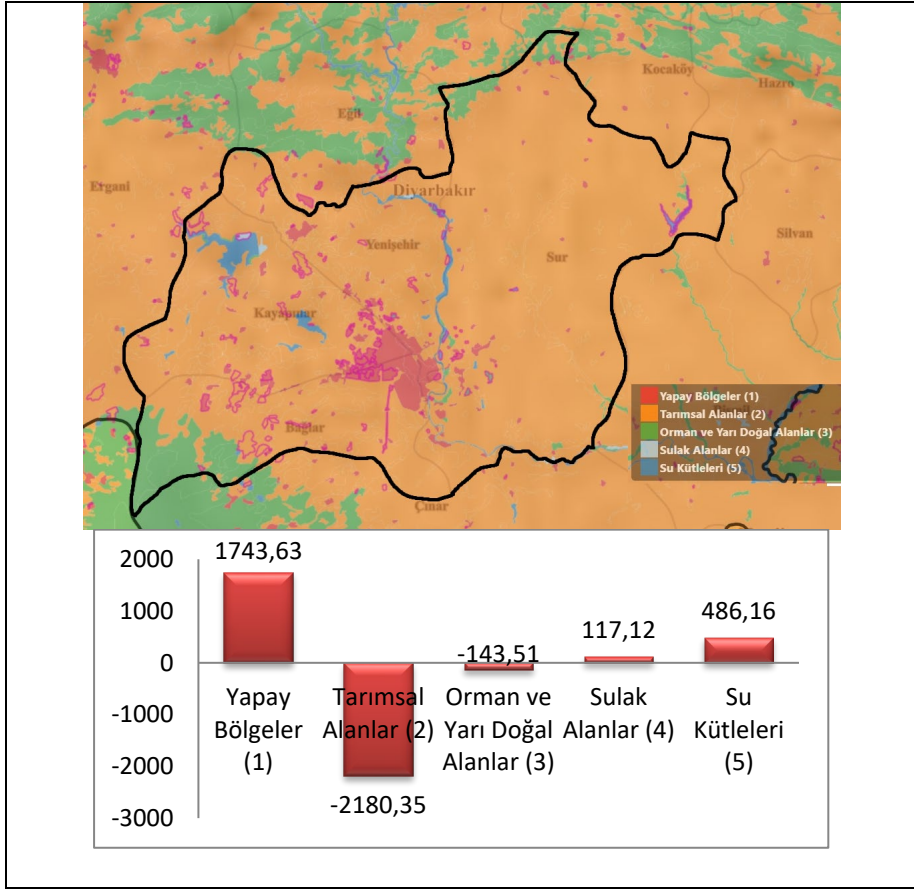
Şekil 59: 1990 Yılı Diyarbakır Merkez İlçeleri Toplam Arazi Kullanım Büyüklükleri (ha) (Url-12)

2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçedeki kentsel büyümenin batı ve kuzeybatı doğrultusunda devam ettiği görülmektedir (Şeki 60). Bu yıllar karşılaştırıldığında 2018'de yapay alanlar, su kütleleri ve sulak alanların arttığı, tarımsal alanlar ile orman ve yarı doğal alanların azaldığı görülmektedir.



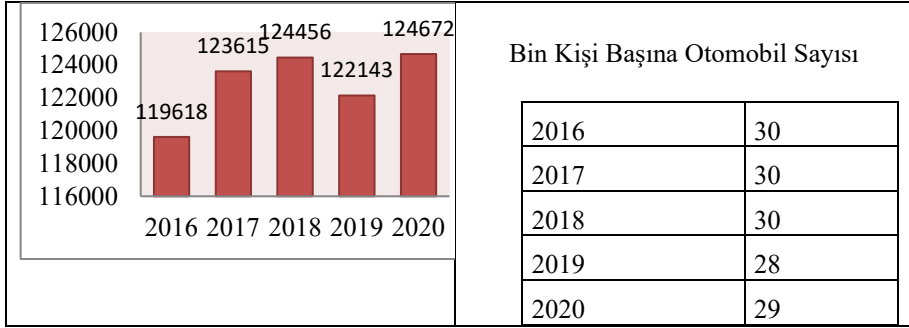
Şekil 60: Diyarbakır Merkez İlçeleri 2012 Ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Büyüklükleri (ha) (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 1743,63 ha, sulak alanların 117,12 ha, su kütlelerinin 486,16 ha büyüdüğü, tarımsal alanların 2180,35 ha, orman ve yarı doğal alanların 143,51 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 61). Buna göre tarımsal alanların yapay bölgelere dönüştüğü anlaşılmaktadır (Şekil 61).



Şekil 61: Diyarbakır Merkez İlçeleri 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Diyarbakır kentinde 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde Batman'da olduğu gibi 2016-2018 yıllarında arttığı, 2019 yılında azaldığı ve sonraki yıllarda artmaya devam ettiği görülmektedir (Şekil 62). 2016 yılında 119.618 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020 yılında 124.672 olmuştur. Benzer şekilde 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı yıllar içinde artan ve azalan bir seyir izlemiş ve 2016 yılında 30 adet olan bu sayı 2020 yılında 29 adet olmuştur (Şekil 62).



Şekil 62: Diyarbakır İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşene Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Diyarbakır merkez ilçelerde nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma ve araç sayılarındaki artışla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

5.2.4. Hava Kalitesi

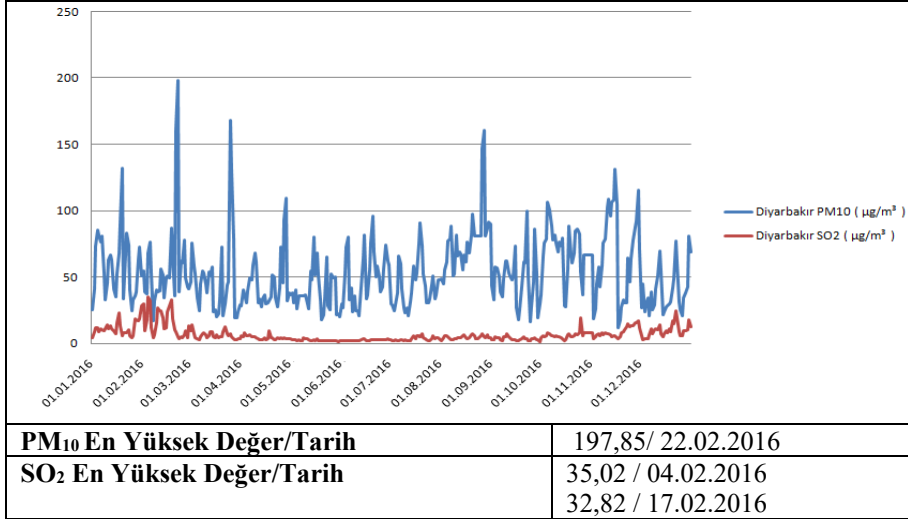
Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Diyarbakır'da da 2016-2020 yılları arasındaki PM₁₀ ve SO₂ değerlerindeki değişim incelenmiştir. Kentte, Diyarbakır Valiliği bahçesinde 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm Merkezi bulunmaktadır (Diyarbakır İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2019), (Şekil 63).



Şekil 63: Diyarbakır Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu

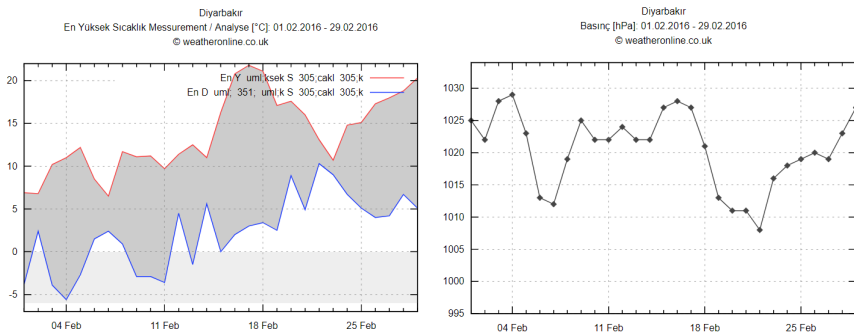
Diyarbakır kentinde 2016 yılında PM₁₀ değeri Mart sonunda, SO₂ değerleri Şubat ayı ile birlikte düşmeye başlamaktadır. PM₁₀ değeri Eylül ayında, SO₂ değeri ise Ekim ayında artmaya başlamaktadır (Şekil 64). PM₁₀

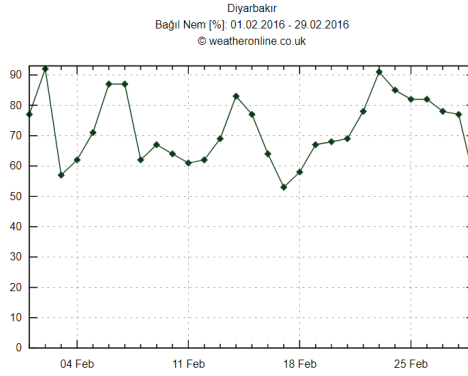
ulusal sınır değeri 2016 yılında 54 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+75 µg/m³ ise 2016 yılında aşılmamıştır.



Şekil 64: 2016 Yılı Diyarbakir Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

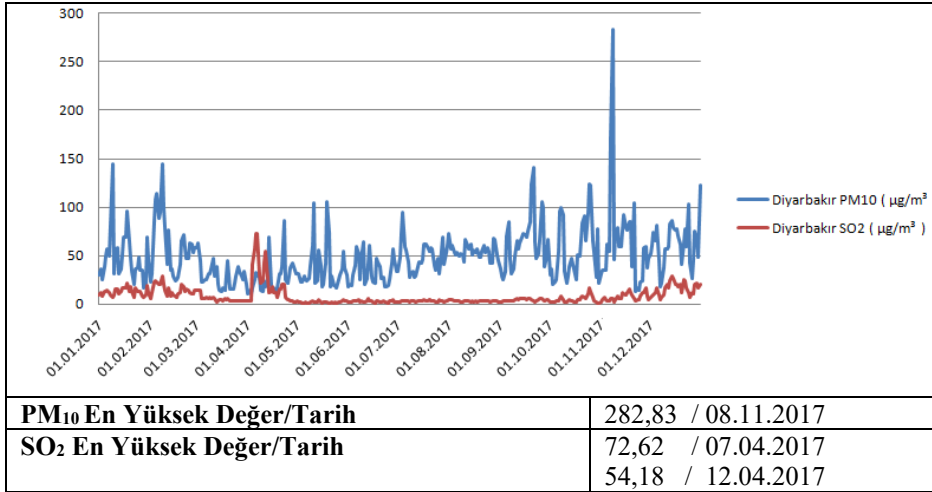
PM₁₀ en yüksek değerine 197,85 µg/m³ ile 22 Şubat 2016 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 35,02 µg/m³'e 04 Şubat 2016 ve diğer yüksek SO₂ değeri olan 32,82 µg/m³'e ise 17 Şubat 2016 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 22 Şubat 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık 16°C, en düşük sıcaklık ise 10°C civarındadır. Basınç 1008 hPa, bağıl nem oranı ise % 78'dir (Şekil 65). Şubat ve Ocak ayları Diyarbakir için en soğuk aylar olduğundan ısınma kaynaklı fosil yakıt kullanımı artmaktadır. Bununla birlikte çölden taşınan tozlar kent içi fosil yakıtlardan kaynaklanan kirleticilerle birleşerek bazı günlerde kirliliğin en üst seviyede olmasına neden olmaktadır.





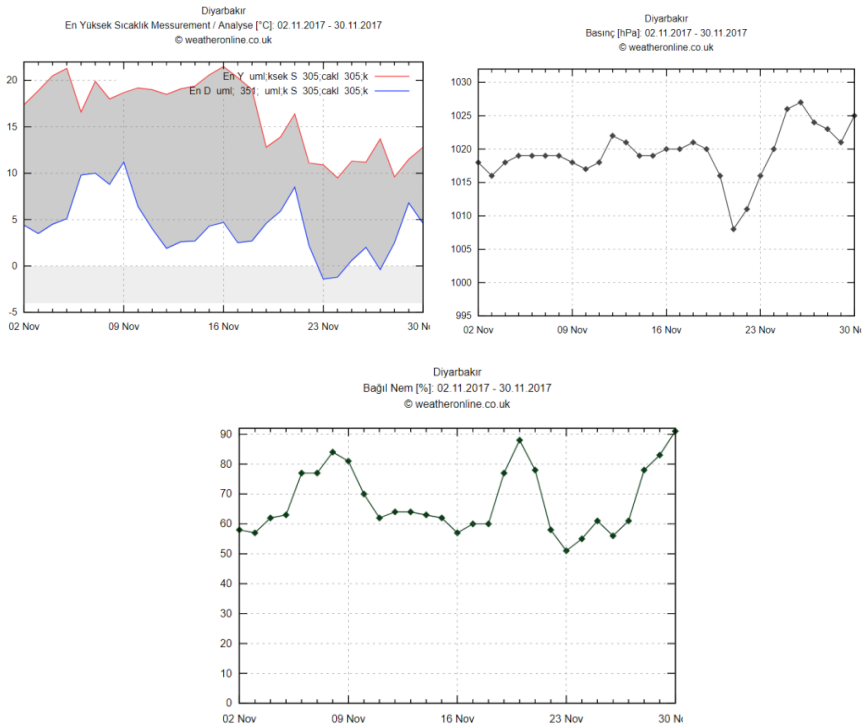
Şekil 65: Diyarbakır Kenti 2016 Yılı Şubat Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Diyarbakır kentinde 2017 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan bir seyir izlemekte, Eylül ayı ile birlikte artış göstermektedir. Değerin diğer aylara kıyasla daha yüksek olduğu aylar Eylül, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat'tır. SO_2 değeri Nisan ayında en yüksek değerlerde olup, bu ayın sonunda düşmeye ve Ekim ayında artmaya başlamaktadır (Şekil 66). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 62 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır.



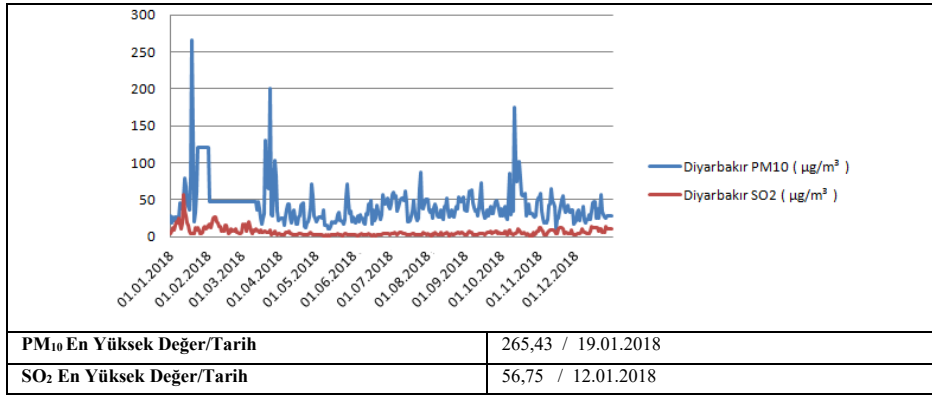
Şekil 66: 2017 Yılı Diyarbakır Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 282,83 µg/m³'e Batman'da olduğu gibi 08 Kasım 2017 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 72,62 µg/m³'e 7 Nisan 2017 ve diğer yüksek SO₂ değeri olan 54,18 µg/m³'e ise 12 Nisan 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 08 Kasım 2017 tarihinde en yüksek sıcaklık 17°C, en düşük sıcaklık ise 9°C civarındadır. Basınç 1019 hPa, bağıl nem oranı ise % 84'tür (Şekil 67). Batman kenti gibi Diyarbakır'da da güney ve güneybatı kaynaklı rüzgâr yönleri çölden gelen PM₁₀ ve çoğunlukla sanayi tesislerinden kaynaklı SO₂ maddelerinin kent içine taşınmasıyla bu kirlenici maddelerin yoğunlukları artmaktadır.



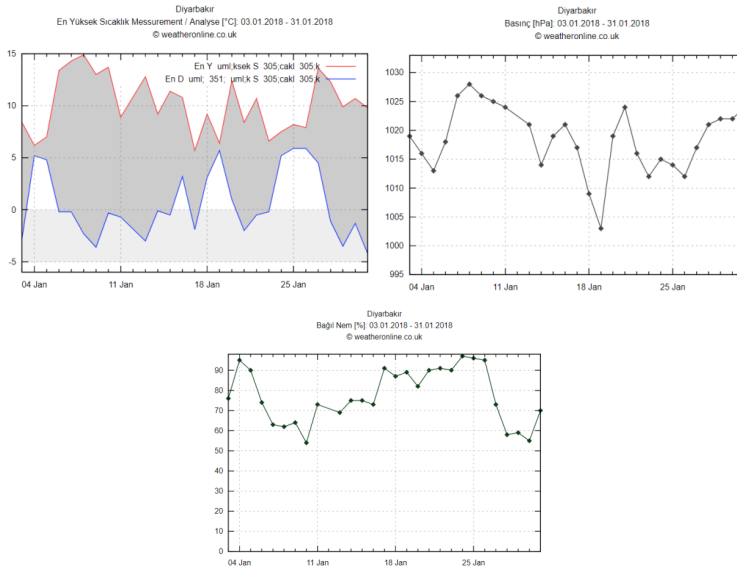
Şekil 67: Diyarbakır Kenti 2017 Yılı Kasım Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Diyarbakır kentinde 2018 yılında PM₁₀ değerleri Nisan ayında düşmeye başlamakta olup, Ekim, Ocak ve Mart aylarında yüksek seviyededir. SO₂ değeri Mart ayında düşmeye, Ekim ayında yükselmeye başlamaktadır (Şekil 68). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2018 yılında 37 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+25 µg/m³ ise 2018 yılında aşılmamıştır.



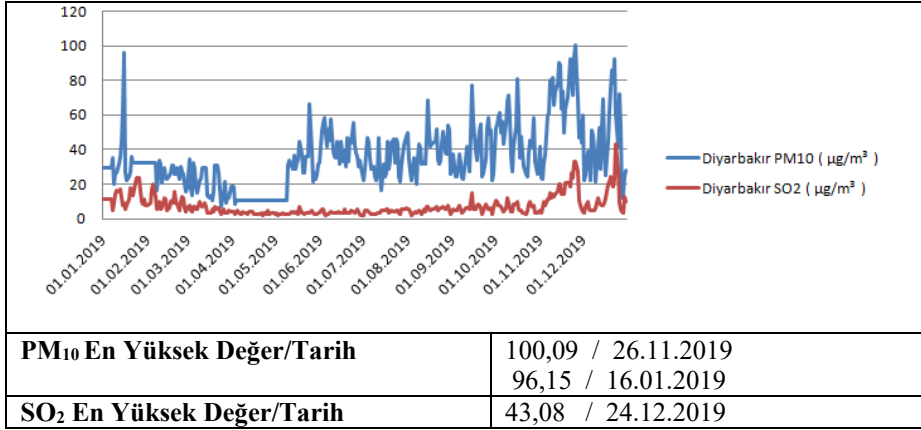
Şekil 68: 2018 Yılı Diyarbakır Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 265,43 µg/m³'e 19 Ocak 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 56,75 µg/m³'e ise 12 Ocak 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 19 Ocak 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 7°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır. Basınç 1019 hPa, bağıl nem oranı ise % 90'dır (Şekil 69). Kirlilik miktarının artmasında kış aylarında kullanılan fosil yakıt ve nem oranının yüksek olmasıyla kirleticilerin yüzey ve yüzey sınırına daha yakın hareket etmesinden kaynaklanmaktadır.



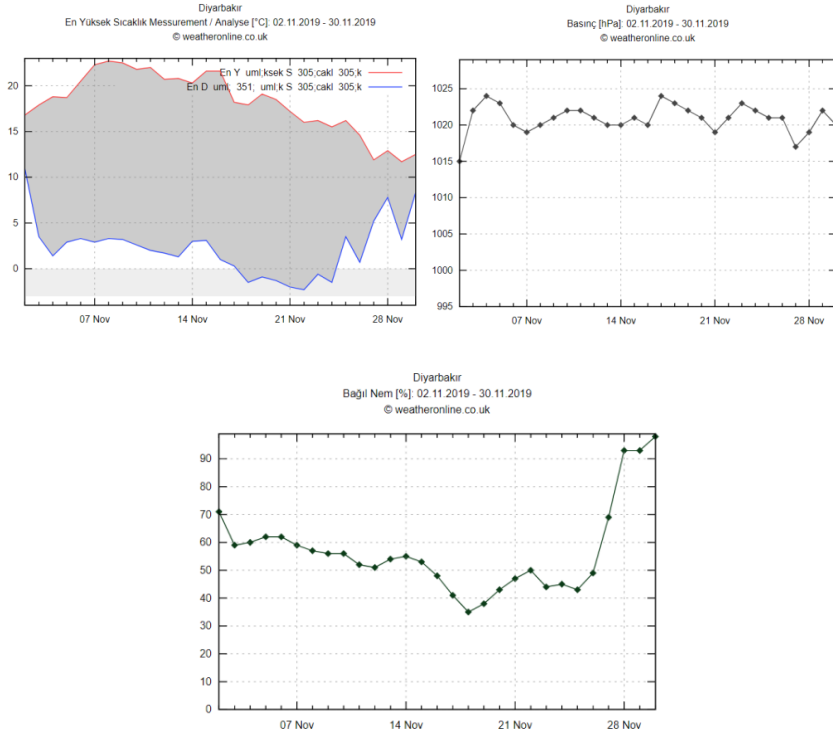
Şekil 69: Diyarbakır Kenti 2018 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Diyarbakır kentinde 2019 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Kasım, Aralık ve Ocak aylarında ulaşmaktadır. SO_2 değeri ise Şubat ayında düşmeye ve kasım ayında artmaya başlamaktadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2019 yılında 68 kez aşılmış, bu yıla ait SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise aşılmamıştır (Şekil 70).



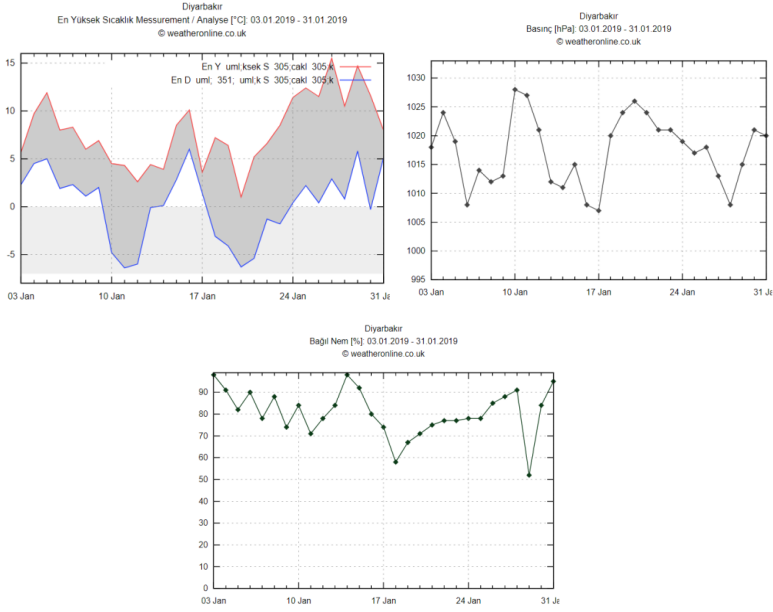
Şekil 70: 2019 Yılı Diyarbakır Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değeri olan $100,09 \mu g/m^3$ 'e 26 Kasım 2019 ve bu değeri takip eden $96,15 \mu g/m^3$ 'e 16 Ocak 2019 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $43,08 \mu g/m^3$ 'e ise 24 Aralık 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 26 Kasım 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık $15^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $1^\circ C$ civarındadır. Basınç 1021 hPa , bağıl nem oranı ise % 50'dir (Şekil71).



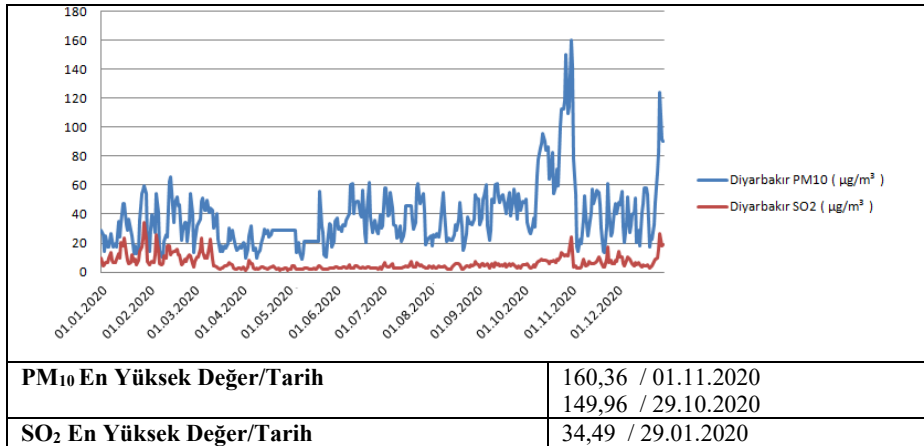
Şekil 72:. Diyarbakir Kenti 2019 Yılı Kasım Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 16 Ocak 2019'da en yüksek sıcaklık 10°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır. Basınç 1008 hPa, bağıl nem oranı ise % 80'dir (Şekil 72).



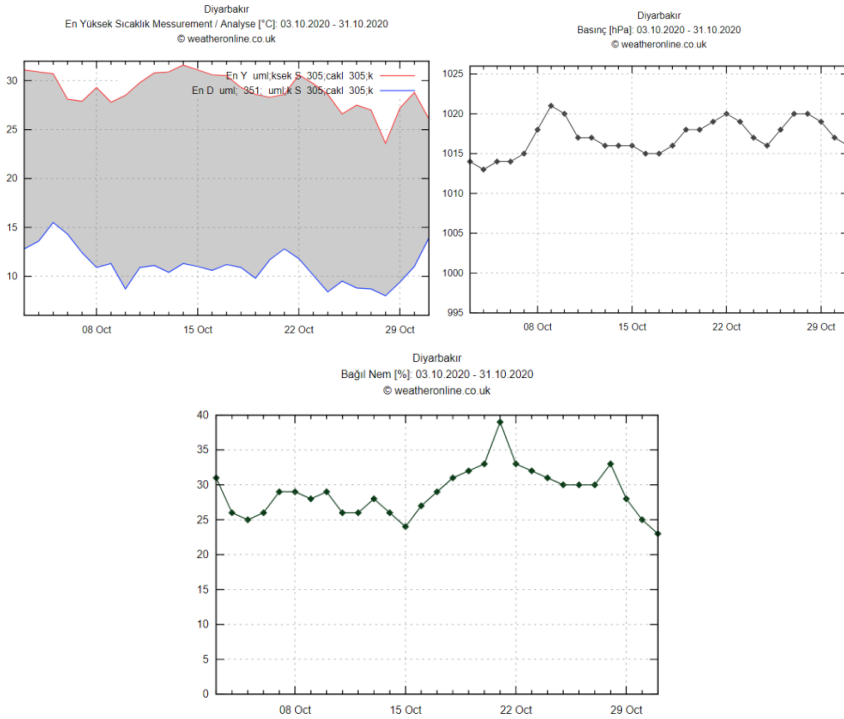
Şekil 72: Diyarbakır Kenti 2019 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Diyarbakır kentinde 2020 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ulaşmaktadır. SO_2 değeri Mart ayında düşmeye, Ekim ayında yükselmeye başlamaktadır (Şekil 73). PM_{10} ulusal sınır değeri 2020 yılında 83 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125\mu g/m^3$ ise 2020 yılında aşılmamıştır (Şekil 73).



Şekil 73: 2020 Yılı Diyarbakır Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 160,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 01 Kasım 2020 ve bunu takip eden 149,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerine 29 Ekim 2020 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 34,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 29 Ocak 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 01 Kasım 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 25°C, en düşük sıcaklık ise 9°C civarındadır. Bağıl nem oranı ise % 62,5'tir (Url-18). PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 29 Ekim 2020'de en yüksek sıcaklık 28°C, en düşük sıcaklık ise 9°C civarındadır. Basınç 1018 hPa, bağıl nem oranı ise % 28'dir (Şekil 74).



Şekil 74: Diyarbakir Kenti 2020 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Diyarbakir'da 2016-2020 döneminde Ocak, Mayıs, Eylül, Ekim ve Kasım aylarında PM₁₀ ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2020 yılında aşılmıştır. 2020 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri yaklaşık 2,3 kat aşılmıştır (Tablo 16).

Tablo 16:2016-2020 Yılları Arasında Diyarbakır Kentinde PM₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	6	3	13	2	4
Şubat	3	10	1	-	6
Mart	2	-	8	-	1
Nisan	2	1	1	-	-
Mayıs	1	3	1	1	1
Haziran	3	-	-	6	4
Temmuz	1	2	3	-	6
Ağustos	15	1	-	4	2
Eylül	2	10	3	7	15
Ekim	8	9	6	13	23
Kasım	10	11	1	22	10
Aralık	1	12	-	13	11
Toplam	54	62	37	68	83
Not (Sınır Değer)	24 saatlik toleranslı değer olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır

2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 282,83 µg/m³'e 2017 yılında ve 265,43 µg/m³'e 2018 yılında ulaşılmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri ise aşılmamıştır. Diyarbakır'da günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri son 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Diyarbakır ili 2016 yılı nüfusu 1.673.119 ve 2020 yılı nüfusu 1.783.431 kişi, merkez ilçelerin toplam nüfusu ise bu yıllarda 1.024.492 ve 1.117.349 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli için 5 ve merkez ilçeler için 4 istasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

5.3. Gaziantep Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Gaziantep, 37° 3' 58" N ve 37° 22' 60" E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), kuzeyinde Kahramanmaraş, kuzeydoğusunda Adıyaman, doğusunda Şanlıurfa, batısında Osmaniye güneyinde Kilis, güneydoğusunda Suriye ve güneybatısında Hatay ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü 6.887 km² ve rakımı 833 metredir (Url-10). Gaziantep'in Araban, İslahiye, Karkamış, Nizip, Nurdağı, Oğuzeli, Şahinbey, Şehitkamil ve Yavuzeli olmak üzere 9 ilçesi bulunmaktadır. Şahinbey ve Şehitkamil merkez ilçeleri oluşturmaktadır.



Şekil 75: Gaziantep'in Konumu (Url-11 ve Url-12'den yararlanılmıştır)

5.3.1. Doğal Faktörler

Gaziantep'te dalgalı ve engebeli araziler yaygın olup, güneyde Amanos (Nur) Dağları yer almaktadır (Özbadem vd.,2014). Güneydoğu Torosların uzantıları olan Sof dağlarının bulunduğu ilde Dülükbaba, Sam, Ganibaba ve Sarıkaya Dağları da yer almaktadır. İslahiye, Barak, Araban, Yavuzeli ve Oğuzeli ilin önemli ovalarını, Fırat Nehri, Nizip Çayı, Afrin Çayı, Merziman Çayı ve Alleben Deresi ise ilin önemli akarsularını oluşturmaktadır (Özbadem vd.,2014). İl geneli 323-2.022 m arasındaki yükseklikte yer alırken, Merkez ilçelerde yükseklik 622-2.022 m arasındadır. Merkez ilçede yerleşimin bulunduğu yükseklik 833 m kotundan başlayarak 1.162 m'ye çıkmaktadır. Yerleşim alanında yükseklik kuzeybatıya doğru artmaktadır. (Şekil 76).

Tablo 17: 1991-2020 Yılları Arasında Gaziantep İklimsel Verileri (MGM, 2021)

GAZİANTEP	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.9	5.1	9.3	14.0	19.3	24.8	28.7	28.7	24.2	17.7	10.2	5.6	16.0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	8.4	10.2	15.0	20.3	26.0	31.9	36.0	36.2	31.8	25.0	16.5	10.4	22.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0.4	0.9	4.2	8.3	13.0	18.1	22.1	22.1	17.5	11.7	5.4	1.9	10.5
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.6	4.4	5.3	6.4	7.1	8.7	8.9	8.7	7.8	6.4	5.1	3.4	6.3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	13.17	12.20	12.20	10.67	8.00	2.47	0.77	0.70	2.23	6.93	8.57	12.73	90.6
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	98.1	89.6	68.9	56.1	32.9	9.2	10.6	8.5	13.1	42.6	67.5	104.5	601.6
Ölçüm Periyodu (1940 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.0	24.3	28.1	34.0	37.8	40.2	44.0	42.8	40.8	36.4	27.3	25.2	44.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-17.5	-15.6	-11.0	-4.3	0.4	4.5	9.0	10.8	3.4	-3.9	-9.7	-15.0	-17.5
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı		Günlük En Hızlı Rüzgar						En Yüksek Kar					
10/02/1953 73.6 mm		02/02/1968 08:47 N 32.1 m/sn						08/02/1968 100 cm					

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Gaziantep'teki yıllık ortalama nem dağılımı % 55 ile % 62.7 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü kuzeybatı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1.2-1.7 m/sec arasındadır (MGM, 2021). (Bkz. Şekil 9). Yıllık ortalama basınç değeri 907.9 mb ile 961.9 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

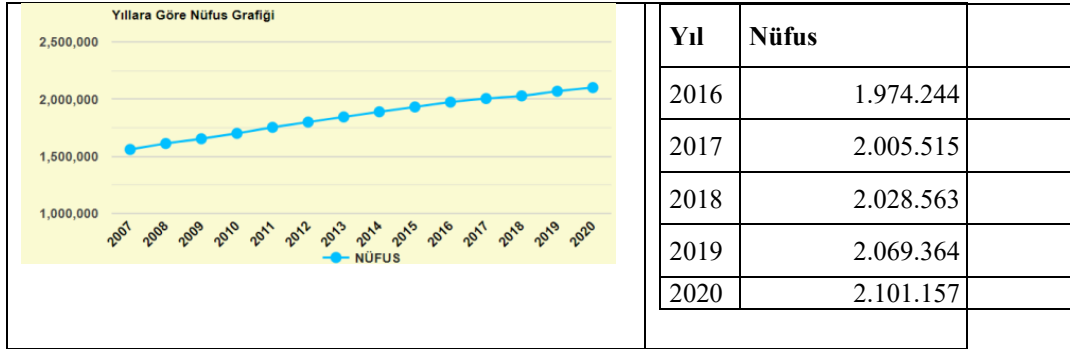
5.3.2. Beşeri Faktörler

Gaziantep'in tarihi Kalkolitik, Paleolitik, Neolitik dönemler ve Tunç Çağı'na uzanmakta olup, ilde Hitit, Med, Asur, Pers, İskender, Selefkoşlar, Roma ve Bizans, İslam-Arap ve İslam-Türk medeniyetlerinin izleri görülmektedir (Doğan ve Kaya,1997; Ulusoy ve Turan, 2016). Kale etrafında kurulan kent, sonrasında güney ve batıya doğru genişlemiştir (Özsabuncuoğlu vd., 1999; Ulusoy ve Turan, 2016). Cumhuriyetin ilk yıllarında devlet eliyle şehrin yenilenme ve kalkınma çabalarına girişilmiş, 1923-1950 yılları arasında şehir hızla gelişmiştir (Şener, 2019). Gaziantep'in ilk kapsamlı planı 1938 yılında Hermann Jansen tarafından hazırlanmış ve kentin kuzey, güney ve batı yönlü gelişimi amaçlanmıştır. İlk imar planı sanayi odaklı olup, Nizip-Halep yolu gibi yollar üzerinde işçi evleri planlanmıştır (Yenice ve Karadayı Yenice, 2018; Şener, 2019).

Türkiye'nin ilk Küçük Sanayi Sitesi ile 1969 yılında Türkiye'de kurulan OSB'lerinden biri olan ve inşaatına 1973 yılında başlanan Organize Sanayi

Bölgesi yapılaşmaları kentte hızlı nüfus artışının kaynağı olan göçü ortaya çıkarmıştır (Severoğlu, 2015; Şener, 2019) 1970’li yıllarda Gaziantep’te de iç göç seviyesinin en üst noktada olduğu dönemdir (Yenice ve Karadayı Yenice, 2018). 1927 yılında 213.499 kişi olan Gaziantep nüfusu 1960’da 434.579, 1970’de 606.540 ve 1980’de 808.697 kişi olmuştur. (Url-7, Ulusoy ve Turan, 2016). Bu dönemde kentin güney ve doğu yönlerinde fabrikalar etrafında arsa satın alınarak yapılan düzensiz ve ihtiyaca göre yükselebilen yerleşme düzeni oluşurken, kuzey ve batıya yönlerinde ise geniş caddeleri ile planlı ve apartman tipi konutlardan oluşan yeni yerleşme düzenine sahip bir gelişme aksı öne çıkmıştır (Akdemir ve Öngel, 2017; Yenice ve Karadayı Yenice, 2018).

Gaziantep ilinin 2007 yılı nüfusu 1.560.023 kişi olup, 2016 yılında 1.974.244 kişiye ve 2020 yılında 2.101.157 kişiye ulaşmıştır. (Şekil 77). Önceki yıla göre artış oranı % 1,51’dir. (Url-15)



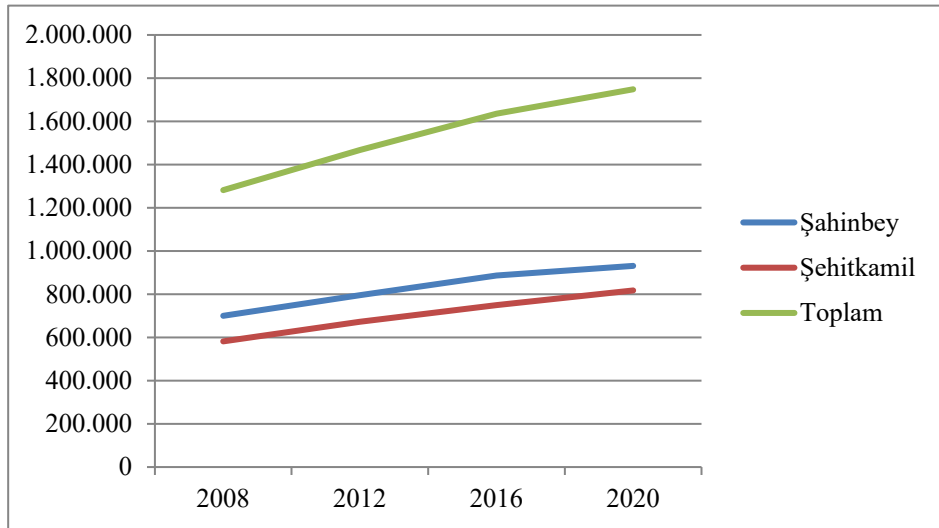
Şekil 77: Gaziantep İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Gaziantep ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçelerin sırasıyla merkez ilçeler olan Şahinbey ve Şehitkamil olduğu görülmektedir (Tablo 18).

Tablo 18: Gaziantep İlinin İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

İlçe adı	İlçe Toplam Nüfus
Araban	33.136
İslahiye	67.862
Karkamış	9.672
Nizip	146.528
Nurdağı	40.793
Oğuzeli	32.086
Şahinbey	931.116
Şehitkamil	817.412
Yavuzeli	22.552

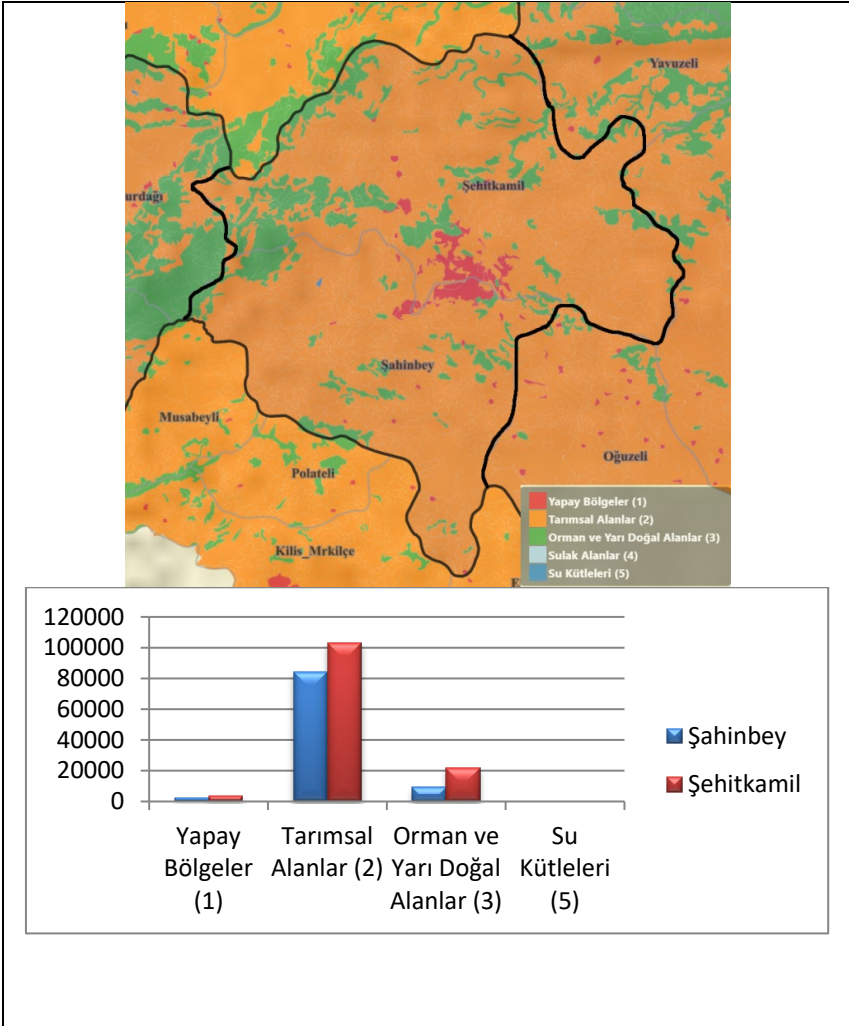
Yıllar içinde merkez ilçelerin toplam nüfusu, il geneline paralel olarak artmıştır. Merkez ilçelerin toplam nüfusu 2008'de 1.281.790, 2012'de 1.467.442, 2016'da 1.635.798 ve 2020'de 1.748.528 kişi olmuştur (Url-15), (Şekil 78).



Şekil 78: Gaziantep Merkez İlçe Nüfuslarının Yıllara Göre Değişimi (2008-2020)
(Url-15)

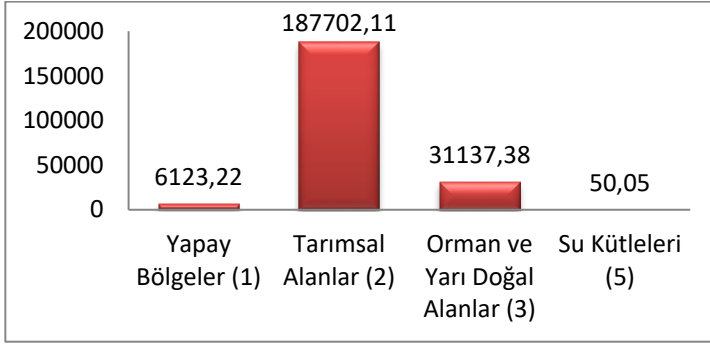
Gaziantep merkez ilçelerini kapsayan arazi kullanım verileri incelendiğinde 1990 yılında her iki ilçede de tarımsal alanlar yoğun olarak

bulunmaktadır. Yapay bölgeler, orman ve yarı doğal alanlar ile tarımsal alanlar, diğer ilçeye kıyasla Şehitkamil ilçesinde daha fazla yer kaplamaktadır (Şekil 79).



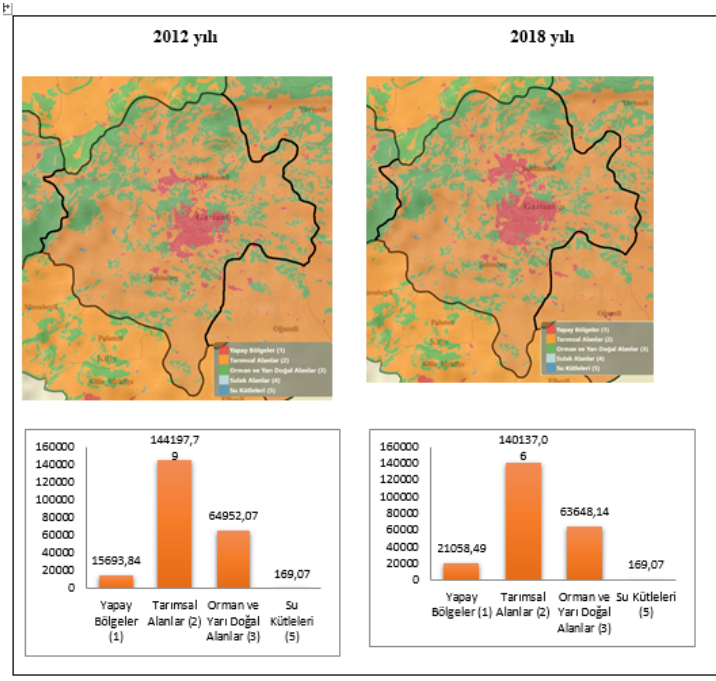
Şekil 79: Gaziantep Merkez İlçeleri 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

1990 yılında merkez ilçelerin % 83'ünü 187.702,11 ha ile tarımsal alanlar, %14'ünü 31.137,38 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, % 3'ünü 6123,22 ha ile yapay bölgeler alanlar oluşturmaktadır (Şekil 80).



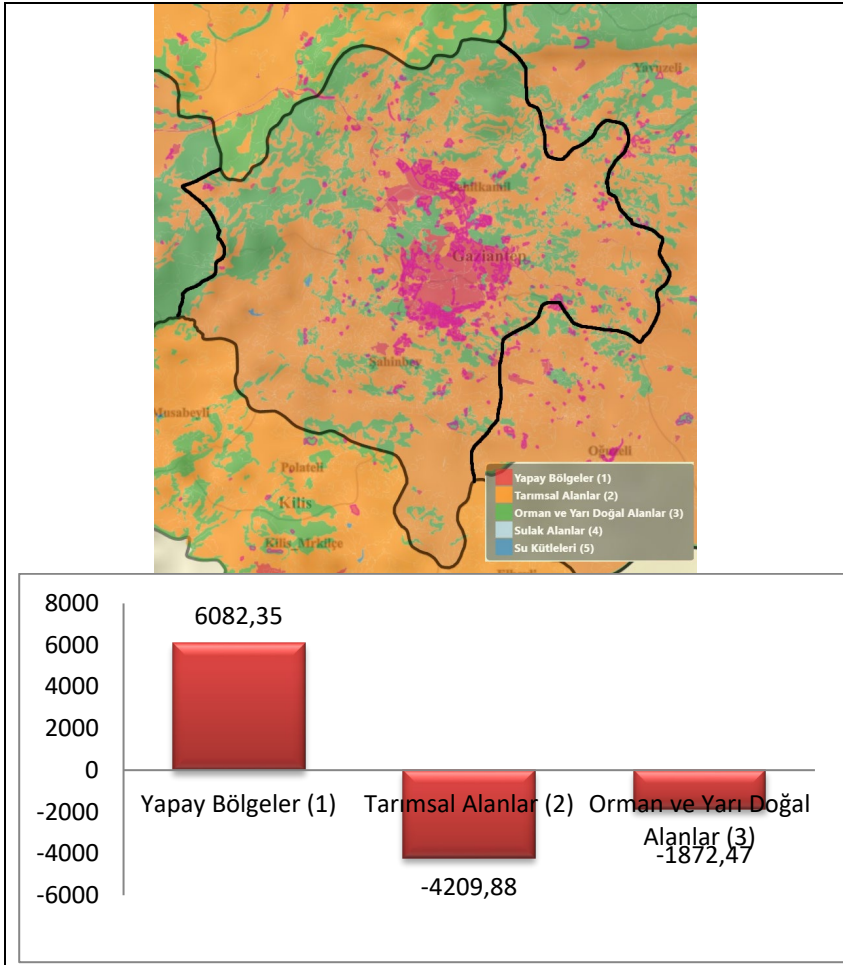
Şekil 80: 1990 Yılı Gaziantep Merkez İlçeleri Toplam Arazi Kullanım Büyüklükleri (ha) (Url-12)

2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçedeki kentsel büyümenin kuzeye ve güneye doğru devam ettiği görülmektedir (Şekil 76). Bu yıllar karşılaştırıldığında 2018’de yapay bölgelerin arttığı, su kütellerinin değişmediği ve tarımsal alanlar ile orman ve yarı doğal alanların azaldığı görülmektedir.



Şekil 81: Gaziantep Merkez İlçeleri 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Büyüklükleri (ha) (Url-12)

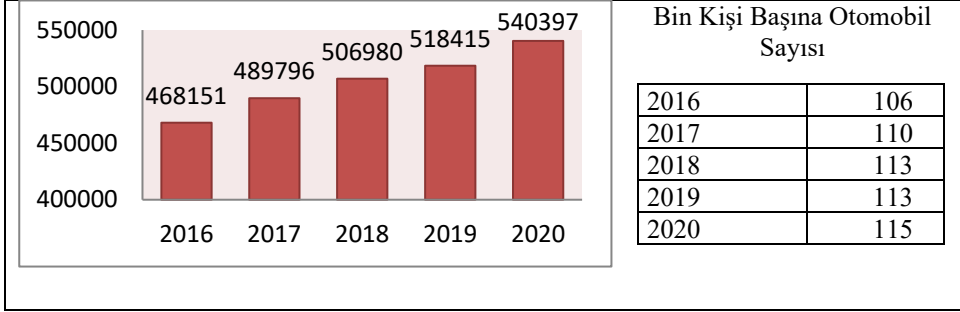
2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 6082,35 ha, büyüdüğü, tarımsal alanların 4209,88 ha, orman ve yarı doğal alanların 1872,47 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 82). Buna göre kent merkezi çevresindeki tarımsal alanlar ile orman ve yarı doğal alanların yapay bölgelere dönüştüğü anlaşılmaktadır (Şekil 82).



Şekil 82: Gaziantep Merkez İlçeleri 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Gaziantep'te 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde taşıt sayısının arttığı görülmektedir (Şekil 83). 2016 yılında 468.151 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020 yılında 540.397 olmuştur.

Benzer şekilde 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı yıllar içinde artmış, 2019 yılında değişmemiştir. 2016 yılında 106 adet olan bu sayı 2020 yılında 115 adet olmuştur (Şekil 83).



Şekil 83: Gaziantep İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşene Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Gaziantep merkez ilçelerde nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma ve araç sayılarındaki artışla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

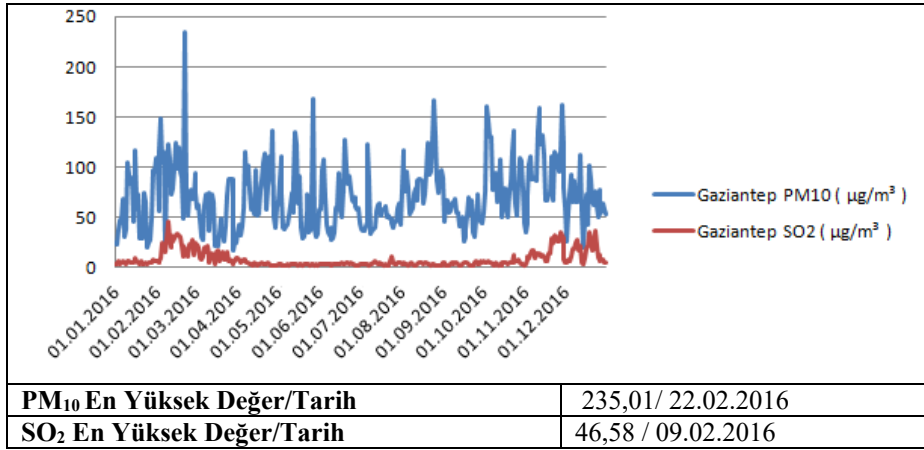
5.3.3. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Gaziantep’de de 2016-2020 yılları arasındaki PM_{10} ve SO_2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. Gaziantep ilinde 1 adet sabit hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmakta olup, mevcut izleme istasyonuna ek olarak 5 adet istasyon hazır hale getirilmiştir (Gaziantep Çevre Durum Raporu, 2020). İstasyon, trafiğe açık caddede bulunduğu için trafikten kaynaklanan emisyon değerlerinden etkilenebilecek durumdadır (Gaziantep İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020) (Şekil 84).



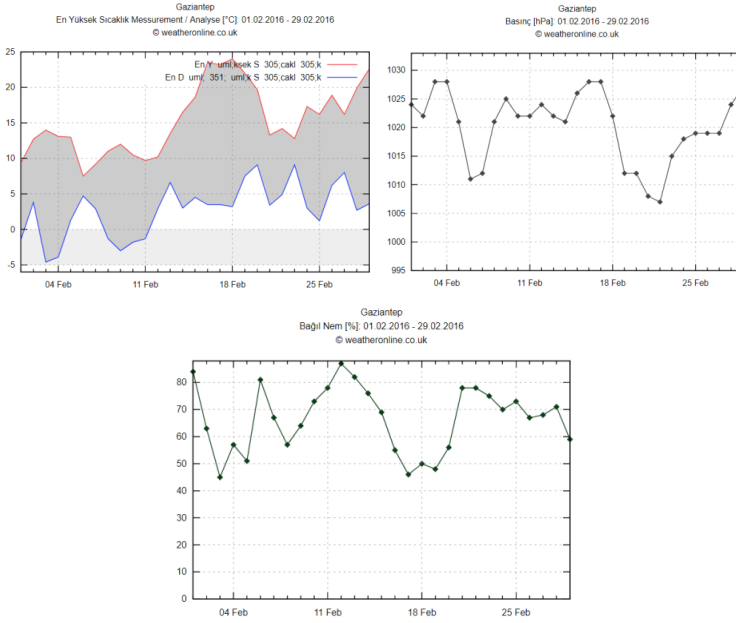
Şekil 84: Gaziantep Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

Gaziantep kentinde 2016 yılında PM_{10} değeri yıl boyunca artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO_2 değeri Mart ayı ile birlikte düşmeye, Kasım ayında artmaya başlamaktadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2016 yılında 120 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+75 \mu g/m^3$ ise 2016 yılında aşılmamıştır.



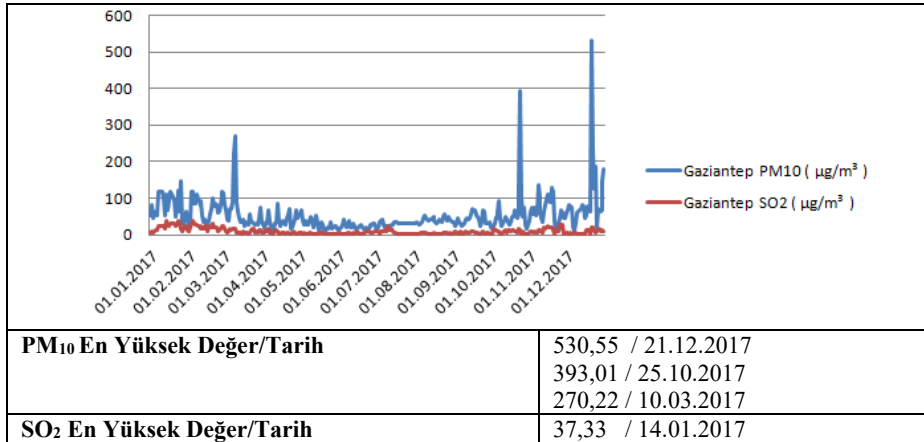
Şekil 85: 2016 Yılı Gaziantep Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değerine $235,01 \mu g/m^3$ ile Diyarbakır'da olduğu gibi 22 Şubat 2016 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $46,58 \mu g/m^3$ 'e 09 Şubat 2016 tarihinde ulaşılmıştır. 22 Şubat 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık $14^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $5^\circ C$ civarındadır. Basınç 1007 hPa, bağıl nem oranı ise % 78'dir (Şekil 86). Sanayileşmenin yüksek olduğu illerden biri olan Gaziantep'te kış aylarında gerek ısınma kaynaklı fosil yakıt kullanımı gerekse sanayide kullanılan fosil yakıt ve türevlerinden dolayı bazı günlerde hava kirleticileri artmaktadır. 22 Şubat 2016 tarihinde PM_{10} değerinin Diyarbakır ile aynı seviyelerde olmasının başlıca nedeni rüzgar hızının aynı oranlarda olmasından kaynaklanabilmektedir.



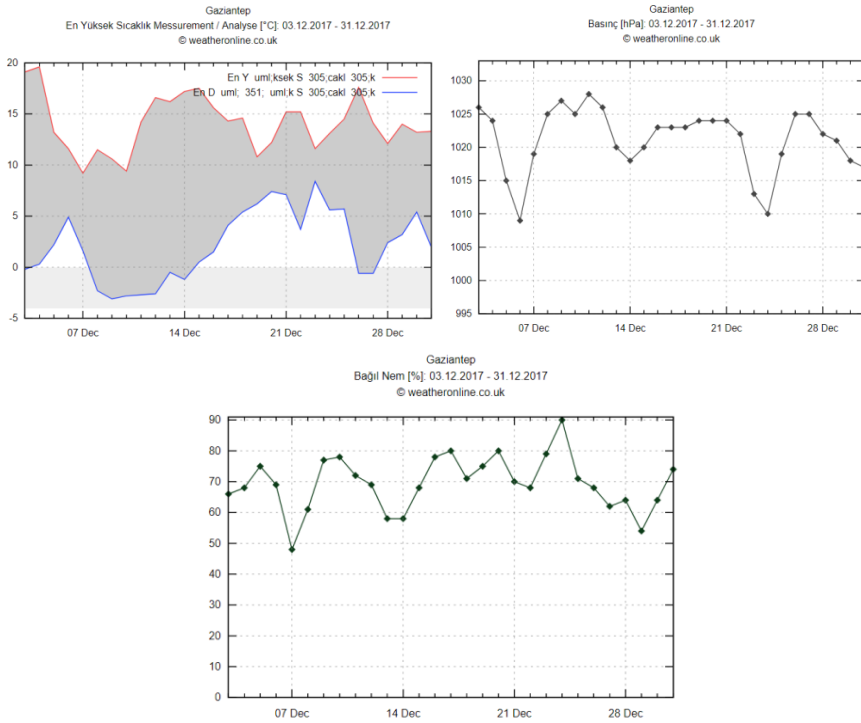
Şekil 86: Gaziantep Kenti 2016 Yılı Şubat Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Gaziantep kentinde 2017 yılında PM_{10} ve SO_2 değerleri Mart ayında düşmeye, Ekim ayında yükselmeye başlamaktadır. Mart, Kasım ve Aralık aylarında PM_{10} en yüksek değerine ulaşmaktadır (Şekil 87). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 76 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır.



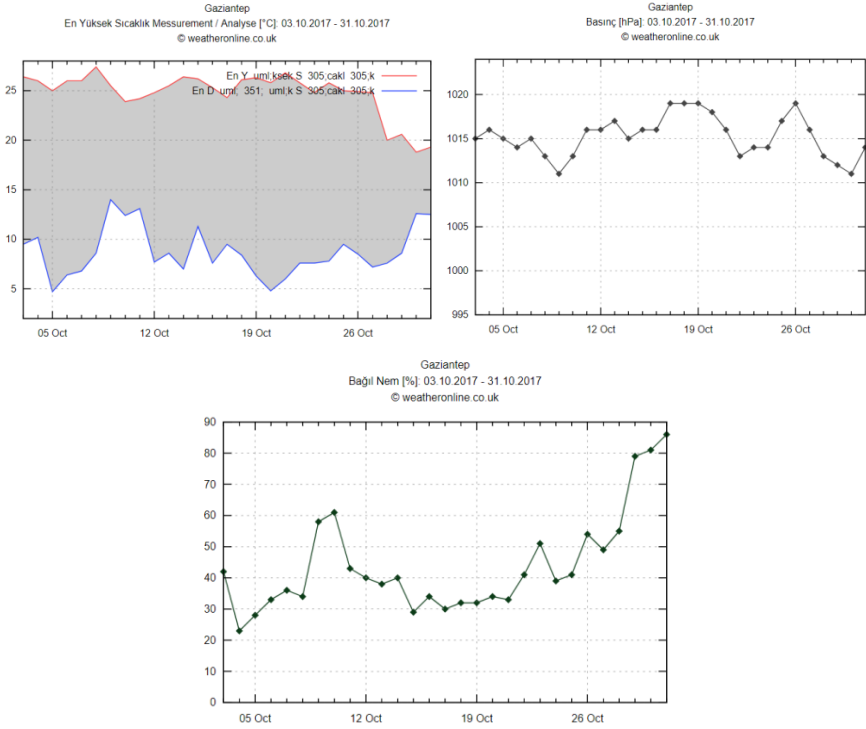
Şekil 87: 2017 Yılı Gaziantep Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 530,55 µg/m³'e 21 Aralık 2017 bunu takip eden en yüksek değer olan 393,01 µg/m³'e 25 Ekim 2017, SO₂ en yüksek değeri olan 37,33 µg/m³'e 14 Ocak 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 21 Aralık 2017 tarihinde en yüksek sıcaklık 15°C, en düşük sıcaklık ise 7°C civarındadır. Basınç 1024 hPa, bağıl nem oranı ise % 87'dir (Şekil 88). Bağıl nemin fazlalığı PM₁₀ ve SO₂ dağılımını engelleyerek kirliliği etkilemektedir.



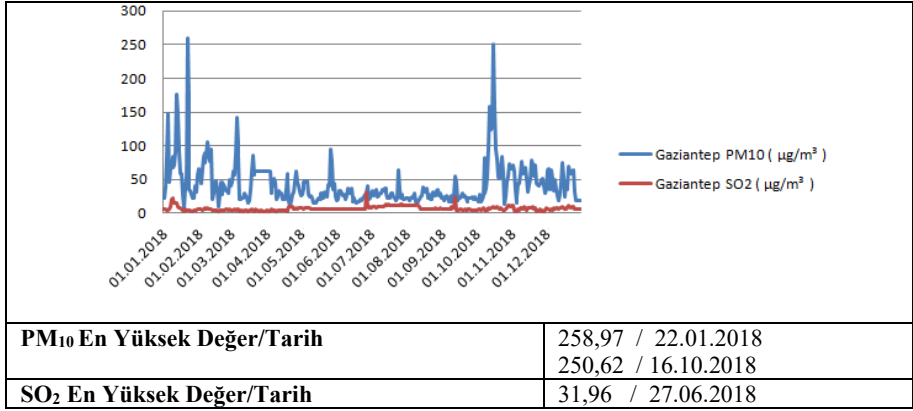
Şekil 88: Gaziantep Kenti 2017 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 25 Ekim 2017'de en yüksek sıcaklık 25°C, en düşük sıcaklık ise 9°C civarındadır. Basınç 1018 hPa, bağıl nem oranı ise % 40'tır (Şekil 89). Çöl tozlarının havada asılı kalması sıcak iklim koşullarında da PM₁₀ miktarını artırmaktadır. Aynı zamanda rüzgar hızının düşmesi havadaki PM₁₀'lerin uzun süre şehirde kalmasında neden olmaktadır.



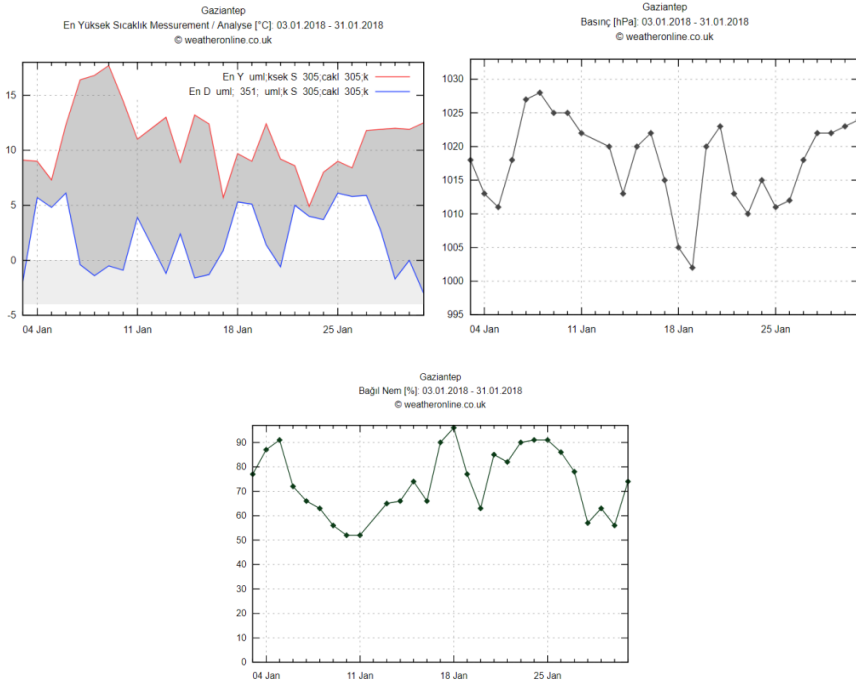
Şekil 89: Gaziantep Kenti 2017 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Gaziantep kentinde 2018 yılında PM_{10} değerleri Mart ayında düşmeye başlamakta, Ekim ayında yükselip tekrar düşmektedir. SO_2 değeri çok yüksek seviyelerde olmayıp artan ve azalan seyir izlemektedir (Şekil 90). PM_{10} ulusal sınır değeri 2018 yılında 80 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+25 \mu g/m^3$ ise 2018 yılında aşılmamıştır.



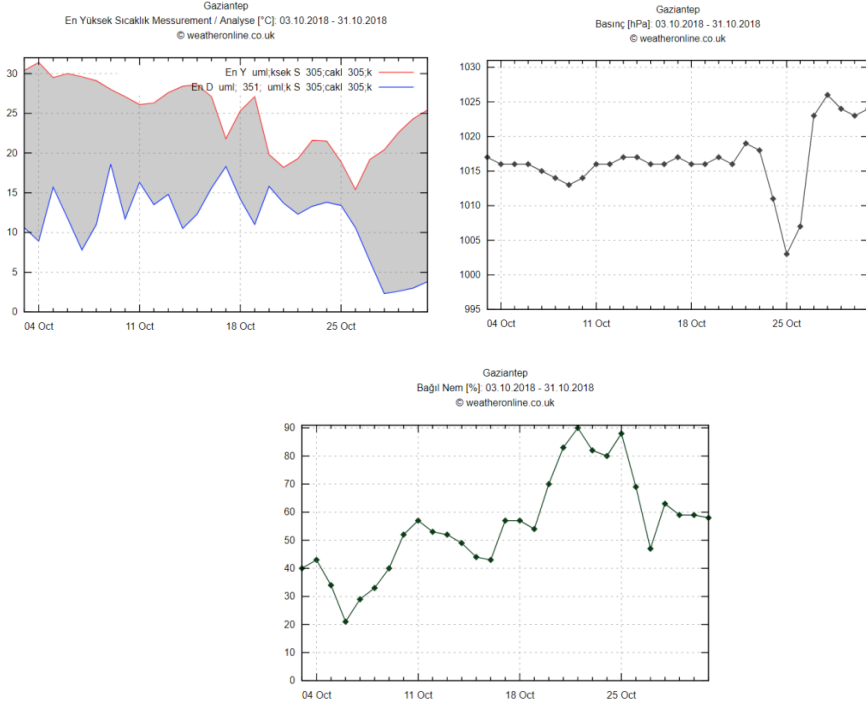
Şekil 90: 2018 Yılı Gaziantep Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 258,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 22 Ocak 2018 ve bunu takip eden 250,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 16 Ekim 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 31,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e ise 27 Haziran 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 22 Ocak 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 8°C, en düşük sıcaklık ise 5°C civarındadır. Basınç 1013 hPa, bağıl nem oranı ise % 82'dir (Şekil 91).



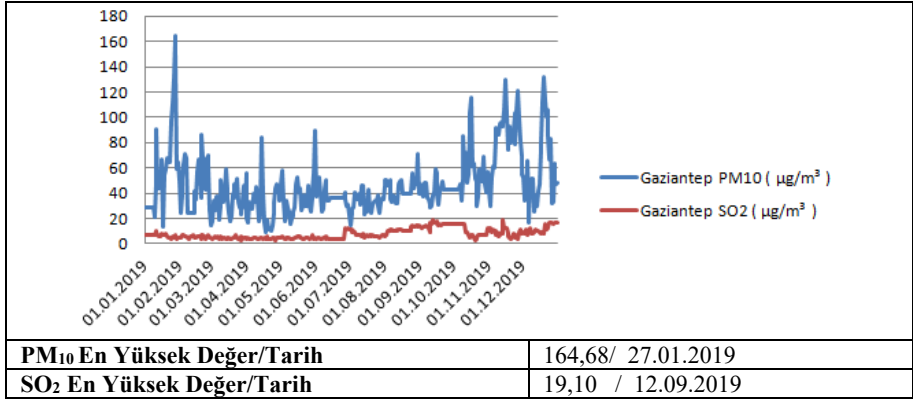
Şekil 91: Gaziantep Kenti 2018 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 16 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 28°C, en düşük sıcaklık ise 15°C civarındadır. Basınç 1016 hPa, bağıl nem oranı ise % 42'dir (Şekil 92).



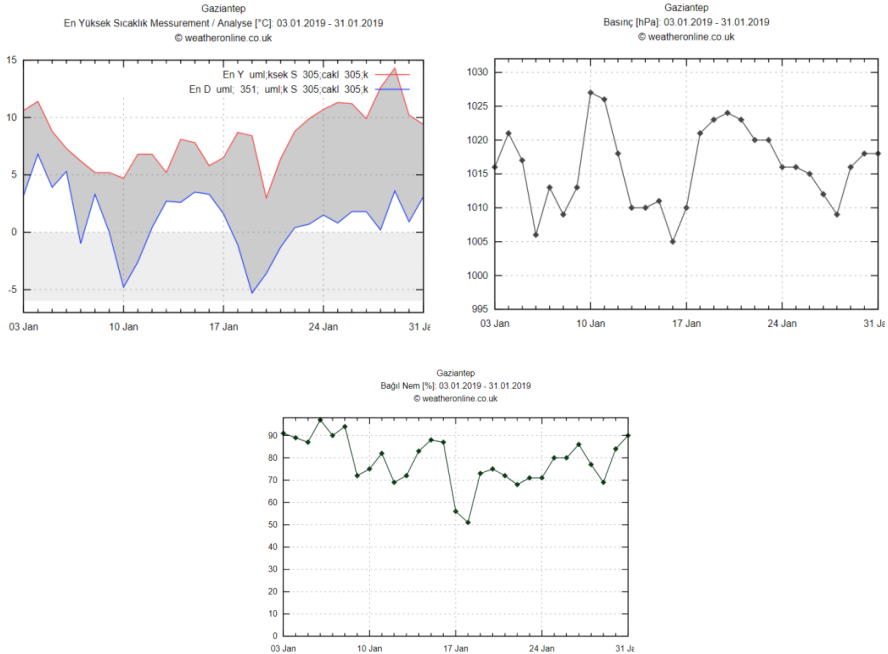
Şekil 92:Gaziantep Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Gaziantep kentinde 2019 yılında PM₁₀ değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Ocak, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Haziran –Aralık ayları arasında diğer aylara kıyasla daha yüksek seviyededir. PM₁₀ ulusal sınır değeri 2019 yılında 110 kez aşılmış, bu yıla ait SO₂ ulusal sınır değeri olan 125 µg/m³ ise aşılmamıştır (Şekil 93).



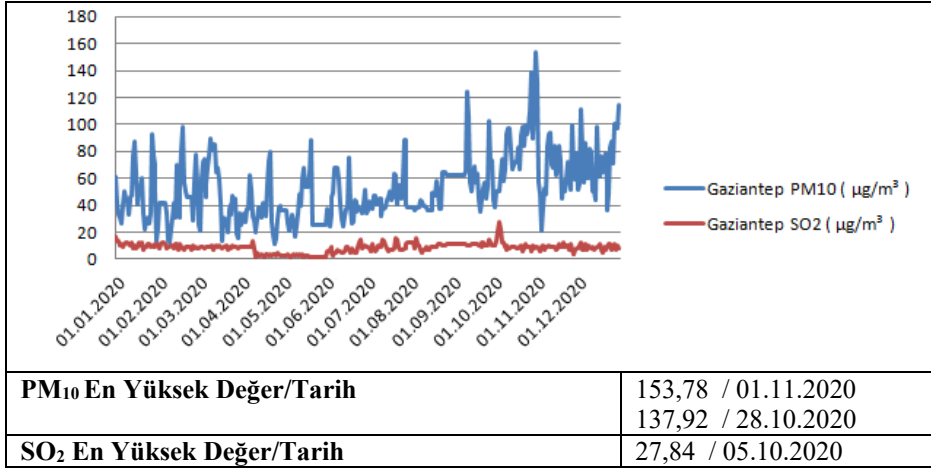
Şekil 93: 2019 Yılı Gaziantep Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 164,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 27 Ocak 2019 ve SO₂ en yüksek değeri olan 19,10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e ise 12 Ekim 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 27 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 10°C, en düşük sıcaklık ise 2°C civarındadır. Basınç 1012 hPa, bağıl nem oranı ise % 87'dir (Şekil 94).



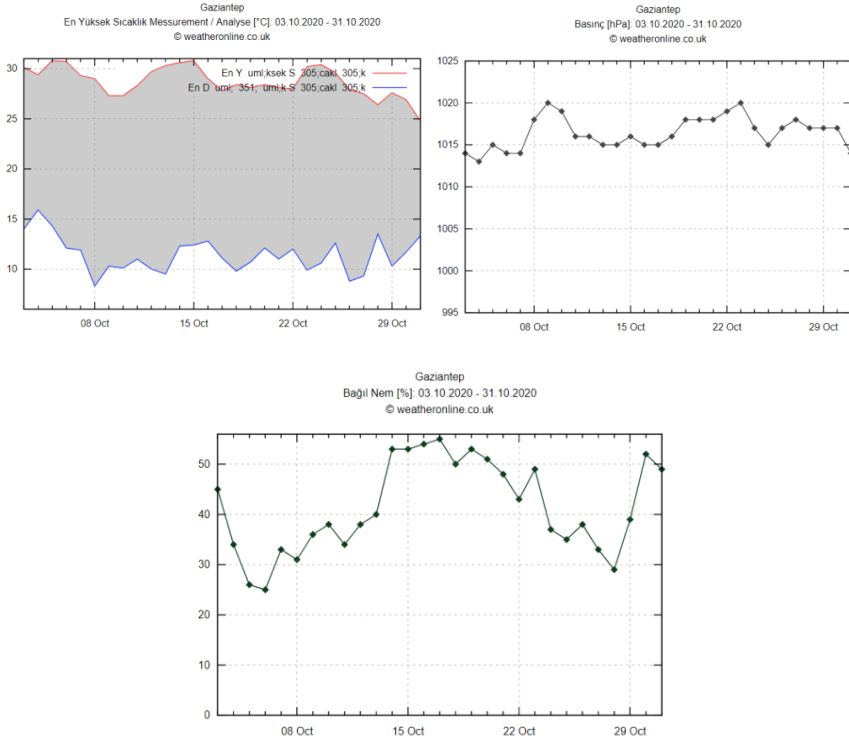
Şekil 94: Gaziantep Kenti 2019 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Gaziantep kentinde 2020 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Eylül, Ekim ve Kasım aylarında ulaşmaktadır. SO_2 değeri Nisan ve Mayıs aylarında en düşük seviyededir (Şekil 95). PM_{10} ulusal sınır değeri 2020 yılında 175 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125\mu g/m^3$ ise 2020 yılında aşılmamıştır (Tablo 18, Şekil 95).



Şekil 95: 2020 Yılı Gaziantep Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değeri olan $153,78\mu g/m^3$ 'e Diyarbakır'da olduğu gibi 01 Kasım 2020 ve bunu takip eden $137,92\mu g/m^3$ 'e 28 Ekim 2020 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $27,84\mu g/m^3$ 'e 05 Ekim 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 01 Kasım 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık $24^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $11^\circ C$ civarındadır. Bağıl nem oranı ise % 60'tır (Url-18). PM_{10} değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 28 Ekim 2020'de en yüksek sıcaklık $27^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $13^\circ C$ civarındadır. Basınç 1017 hPa, bağıl nem oranı ise % 30'dur (Şekil 96).



Şekil 96: Gaziantep Kenti 2020 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Diyarbakır'da 2016-2020 döneminde Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında PM₁₀ ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2020 yılında aşılmıştır. 2020 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 5 kat aşılmıştır (Tablo 19).

Tablo 19: 2016-2020 Yılları Arasında Gaziantep Kentinde PM₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	9	17	13	17	11
Şubat	17	17	10	14	10
Mart	4	9	17* veri olmadığı için önceki değer ele alınmıştır	4	13
Nisan	13	2	6	1	5
Mayıs	7	-	2	4	8
Haziran	7	-	-	2	6
Temmuz	2	-	1	-	8
Ağustos	19	-	-	6	8
Eylül	1	1	-	2	25*
Ekim	15	4	13	17	28
Kasım	21	11	10	28	25
Aralık	5	15	8	15	28
Toplam	120	76	80	110	175
Not (sınır değeri)	24 saatlik toleranslı değer olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır

2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 530,55 µg/m³'e ve 393,01 µg/m³'e 2017 yılında ulaşılmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri ise aşılmamıştır. Gaziantep'te günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Gaziantep ili 2016 yılı nüfusu 1.974.24 ve 2020 yılı nüfusu 2.101.157 kişi, merkez ilçelerin toplam nüfusu ise bu yıllarda 1.635.798 ve 1.748.528 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli için 6 ve merkez ilçeler için 5 istasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

5.4. Kilis Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Kilis, 36° 43' 6" N ve 37° 7' 16" E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), kuzeyinde Gaziantep ve güneyinde Suriye ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü 1,444 km² ve rakımı 664 metredir (Url-10). Elbeyli, Musabeyli, Polateli ve Merkez ilçe olmak üzere 4 ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 97: Kilis'in Konumu (Url-11 ve Url-12'den yararlanılmıştır)

5.4.1. Doğal Faktörler

Kilis; “Gaziantep platosu devamı niteliğinde olan ve tepelik alanların bulunduğu kuzey ve batıda kalan dağlık alanlar” ile “güneyde Suriye sınırı boyunca geniş düzlüklerden meydana gelen ovalık sahalar” şeklinde iki farklı topoğrafik yapıya sahiptir (Karademir ve Doğan, 2019), (Şekil 98). İl geneli ve Merkez ilçede yükselik 354-1.255 m arasındadır. Merkez ilçede yerleşimin bulunduğu yükseklik 664 m kotundan başlayarak 968 m’ye çıkmaktadır (Şekil 35). Yerleşim alanının kuzeyine doğru yükselti artmaktadır.

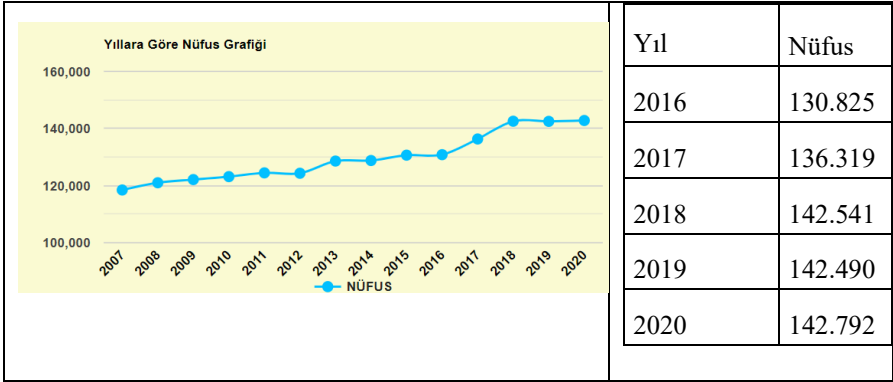
1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Kilis'teki yıllık ortalama nem dağılımı % 55 ile % 58,8 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü Kuzeybatı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1,8-2,3 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 9). Yıllık ortalama basınç değeri 934,9 mb ile 961,9 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

5.4.2. Beşeri Faktörler

Cumhuriyet dönemine kadar Hitit, Asur, Roma, Selçuklu ve Osmanlı gibi büyük devlet ve imparatorlukların sınırları içinde kalmış olan Kilis, Gaziantep'in ekonomik olarak hızla gelişmesi nedeniyle yavaş gelişmiştir (Sönmez ve Kesici, 2012). 1995 yılında il olan Kilis, 2000 yılından sonra yerleşim alanı olarak genişlemeye başlamıştır. 2007 yılında üniversitenin kurulması ve şehrin idari fonksiyonlarının gelişmesiyle nüfus artışı hızlanmıştır (Sönmez ve Kesici, 2012). 2011 yılında Suriye'deki iç savaş nedeniyle mülteci akınına uğrayan Kilis'te 2018 yılı verilerine göre Suriyelilerin il nüfusuna oranı % 81,42'dir (Karademir ve Doğan, 2019).

Nüfusun artmasıyla yeni yerleşim alanları kurulmuş, nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için sosyo-ekonomik faaliyetler ve arazi kullanımında değişimler meydana gelmiştir (Karademir ve Doğan, 2019). Şehir geniş ve eğimin az olduğu ova alanı ve Antep-Suriye karayolu ile üniversite yönünde gelişme göstermiştir (Sönmez ve Kesici, 2012). Kent merkezinin dolmasıyla kentin güneyinde, kentten kopuk plansız konut alt bölgeleri oluşmaya başlamıştır (Mazlum ve Erçoşkun, 2019).

Kilis ilinin 2007 yılı nüfusu 118.457 kişi olup, 2016 yılında 130.825 kişiye ve 2020 yılında 142.792 kişiye ulaşmıştır. (Şekil 99). Önceki yıla göre artış oranı % 0,21'dir (Url-15).



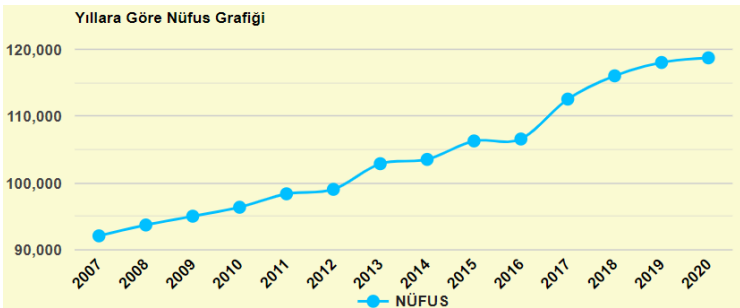
Şekil 99: Kilis İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Kilis ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçenin merkez ilçe olduğu görülmektedir (Tablo 21).

Tablo 21. Kilis İlinin İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

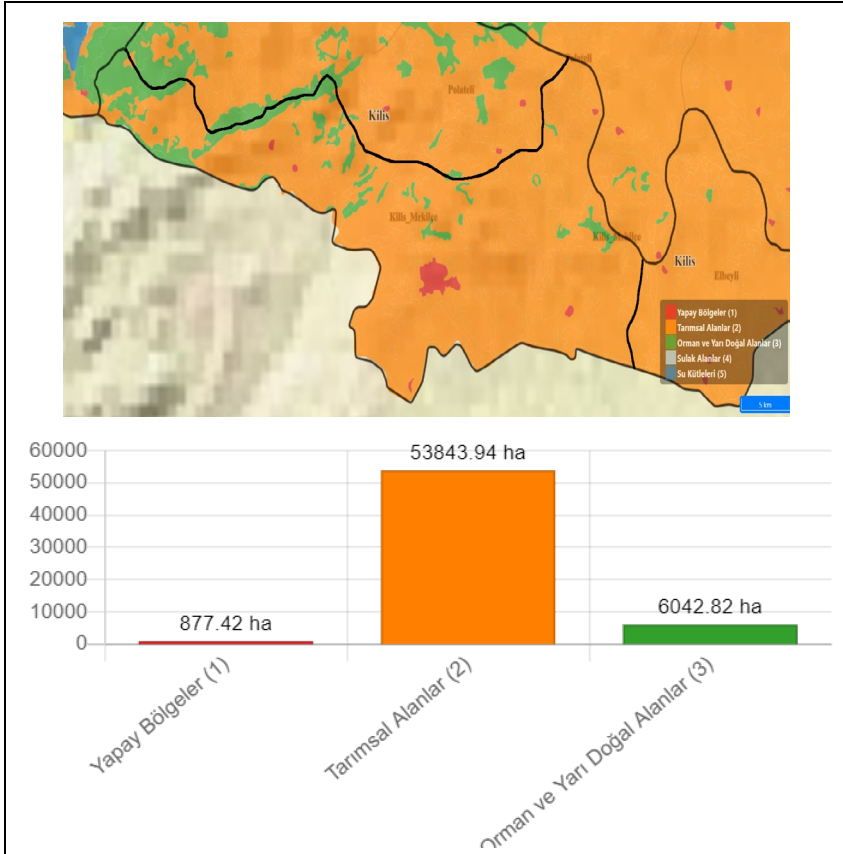
İlçe adı	İlçe toplam nüfus
Elbeyli	5.841
Merkez	118.725
Musabeyli	13.123
Polateli	5.103

Yıllar içinde merkez ilçenin nüfusu, il geneline paralel olarak artmıştır. Merkez ilçenin nüfusu 2007'de 92.094, 2012'de 99.056, 2016'da 106.582 ve 2020'de 118.725 kişi olmuştur (Url-15), (Şekil 100).



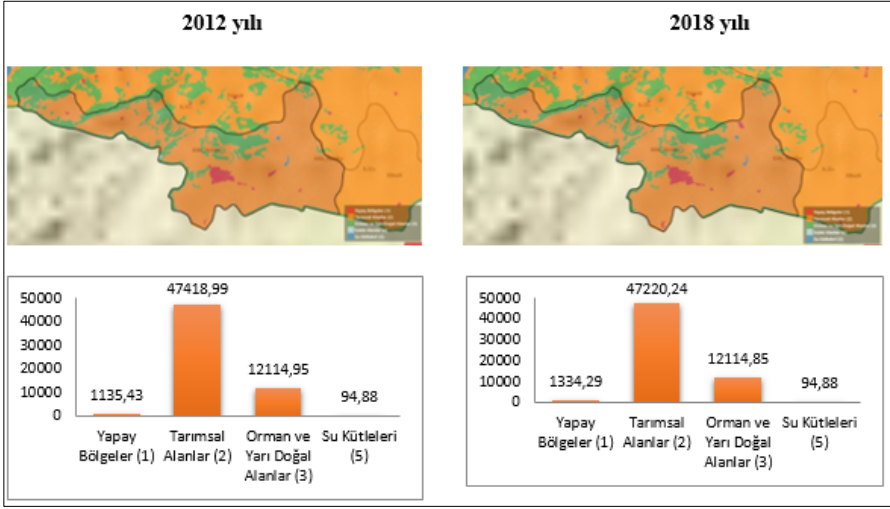
Şekil 100: Kilis Merkez İlçe Nüfusunun Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15)

Kilis merkez ilçesini kapsayan arazi kullanım verilerine göre 1990 yılında tarımsal alanlar yoğun olarak bulunmaktadır. Merkez ilçenin % 88,61'ini 53.843,94 ha ile tarımsal alanlar, %9,94'ünü 6.042,82 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, %1,44'ünü 877,42 ha ile yapay bölgeler oluşturmaktadır (Şekil101).



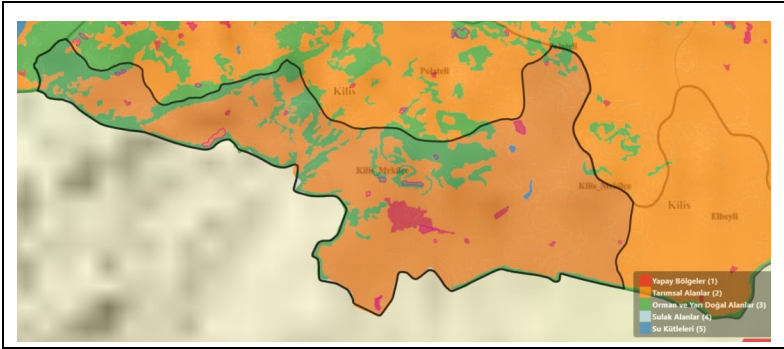
Şekil 101: Kilis Merkez İlçesi 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası Ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

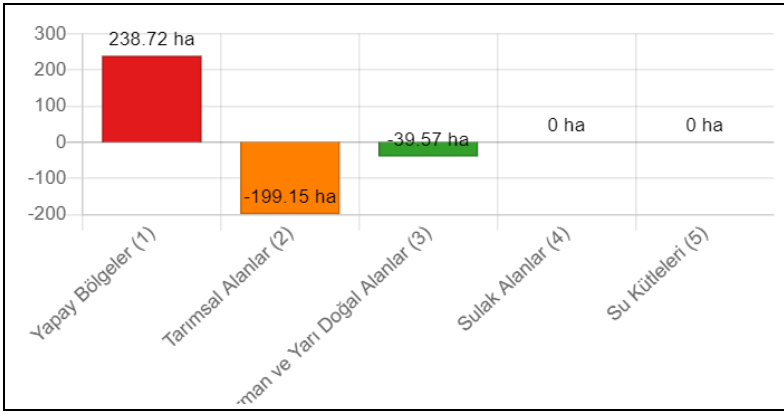
2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçedeki kentsel büyümenin güneydoğuya doğru devam ettiği görülmektedir (Şekil 102). Bu yıllar karşılaştırıldığında 2018'de yapay bölgelerin arttığı, su kütlelerinin değişmediği ve tarımsal alanlar ile orman ve yarı doğal alanların azaldığı görülmektedir.



Şekil 102: Kilis Merkez İlçesi 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Büyüklükleri (ha) (Url-12)

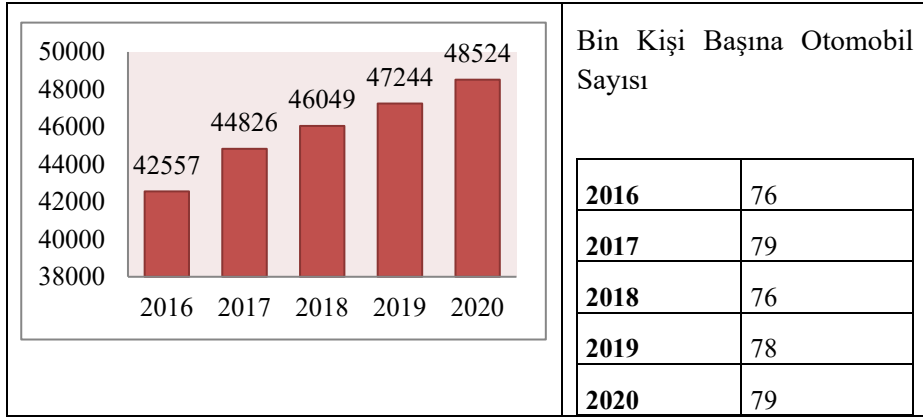
2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 238,72 ha büyüdüğü, tarımsal alanların 199,15 ha, orman ve yarı doğal alanların 39,57 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 103). Buna göre kent merkezi çevresindeki tarımsal alanların yapay bölgelere dönüştüğü anlaşılmaktadır (Şekil 103).





Şekil 103: Kilis Merkez İlçesi 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Kilis'te 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde taşıt sayısının arttığı görülmektedir (Şekil 104). 2016 yılında 42.557 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020 yılında 48.524 olmuştur. Benzer şekilde 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 2016 ve 2017 yıllarında artmış, 2018 yılında düşüş yaşamış, sonraki yıllarda artmaya devam etmiştir. 2016 yılında 76 adet olan bu sayı 2020 yılında 79 adet olmuştur (Şekil 104).

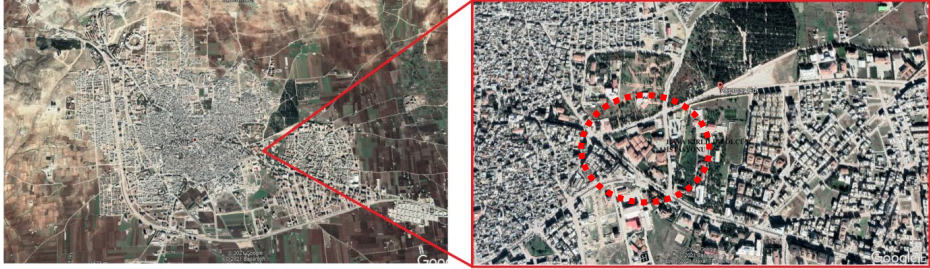


Şekil 104: Kilis İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşene Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Kilis merkez ilçede nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma ve araç sayılarındaki artışla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

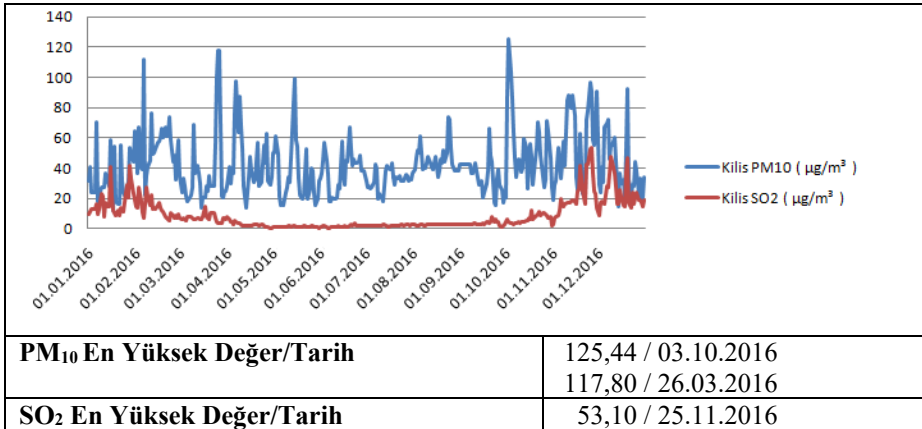
5.4.3. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Kilis'te de 2016-2020 yılları arasındaki PM_{10} ve SO_2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. Kilis'te 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu bulunmaktadır (Kilis İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020).



Şekil 10: Kilis Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

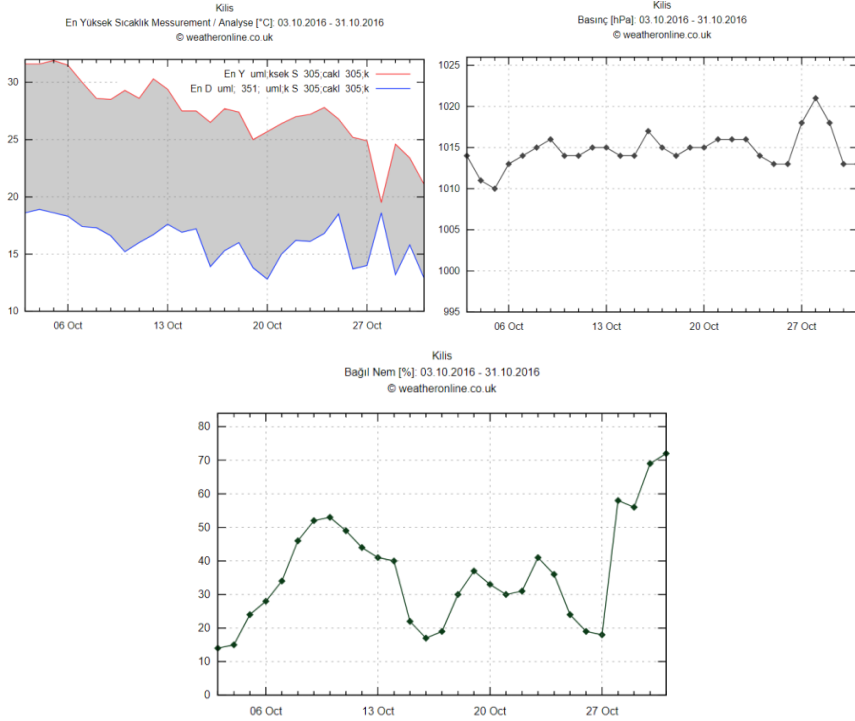
Kilis kentinde 2016 yılında PM_{10} değeri yıl boyunca artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO_2 değeri Şubat ayı ile birlikte düşmeye, Ekim ayında artmaya başlamaktadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2016 yılında 20 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ise 2016 yılında aşılmamıştır.



Şekil 106: 2016 yılı Kilis kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri (Url-1)

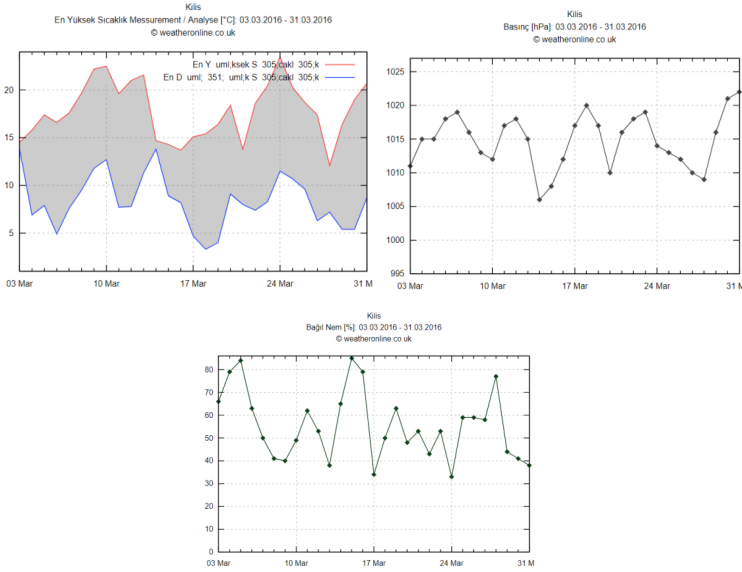
PM_{10} en yüksek değerine $125,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 03 Ekim 2016, bunu izleyen en yüksek değerine 117,80 ile 26 Mart 2016 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $53,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 25 Kasım 2016 tarihinde ulaşmıştır. 03 Ekim 2016

tarihinde en yüksek sıcaklık 32°C, en düşük sıcaklık ise 18°C civarındadır. Basınç 1014 hPa, bağıl nem oranı ise % 72'dir (Şekil 107). Kilis'in kuzey ve kuzey batısında dağların bulunması ve rüzgar hızının düşük olması bazı ekstrem durumlarda hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır.



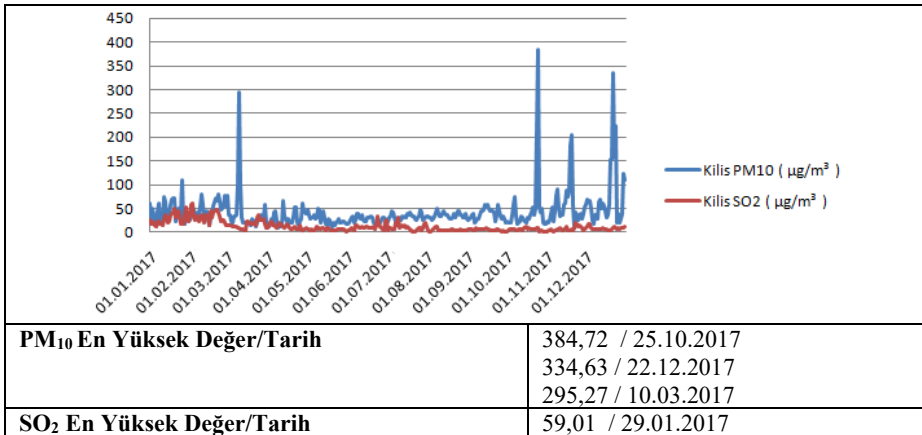
Şekil 107: Kilis Kenti 2016 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 26 Mart 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık 20°C, en düşük sıcaklık ise 9°C civarındadır. Basınç 1013 hPa, bağıl nem oranı ise % 60'dır (Şekil 108).



Şekil 108: Kilis Kenti 2016 Yılı Mart Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Kilis kentinde 2017 yılında PM_{10} değeri Mart, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında en yüksek değerlere ulaşmakta, diğer aylarda genel olarak $100 \mu g/m^3$ 'ün altında kalmaktadır. SO_2 değeri Şubat ayında düşmeye başlamakta, yılsonuna kadar sınır değeri aşmadan artan ve azalan seyir izlemektedir. (Şekil 109). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 27 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır.



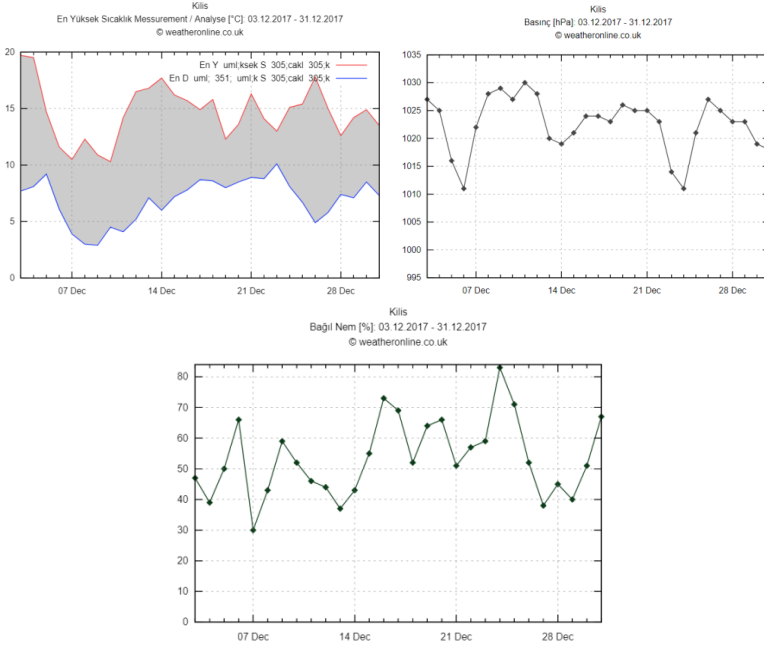
Şekil 109: 2017 Yılı Kilis Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 384,72 µg/m³'e 25 Ekim 2017 bunu takip eden en yüksek değer olan 334,63 µg/m³'e 22 Aralık 2017, SO₂ en yüksek değeri olan 59,01 µg/m³'e 29 Ocak 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 25 Ekim 2017 tarihinde en yüksek sıcaklık 26°C, en düşük sıcaklık ise 16°C civarındadır. Basınç 1017 hPa, bağıl nem oranı ise % 36'dır (Şekil 110). Bu dönemdeki hava kirliliği genelde çöl tozlarından ve rüzgar hızının düşüklüğünden kaynaklanmaktadır.



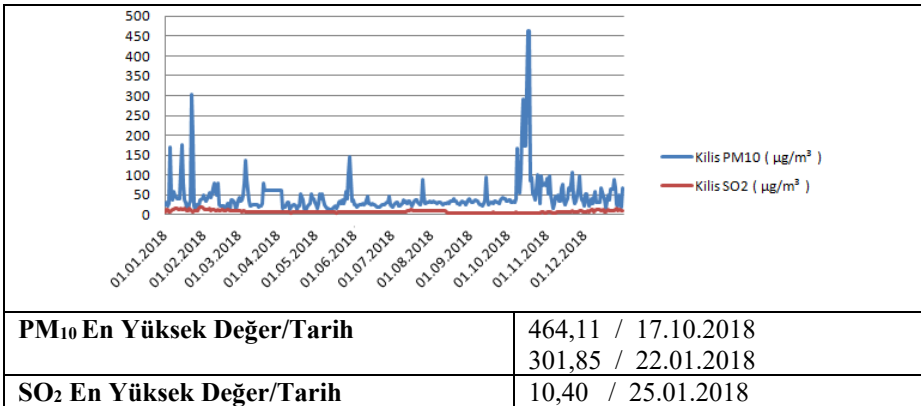
Şekil 110: Kilis Kenti 2017 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 22 Aralık 2017'de en yüksek sıcaklık 15°C, en düşük sıcaklık ise 8°C civarındadır. Basınç 1023 hPa, bağıl nem oranı ise % 58'dir (Şekil 111). Kış aylarında kullanılan fosil yakıt miktarı ve rüzgâr koridorlarının kapalı olması hava kirliliğini etkilemektedir.



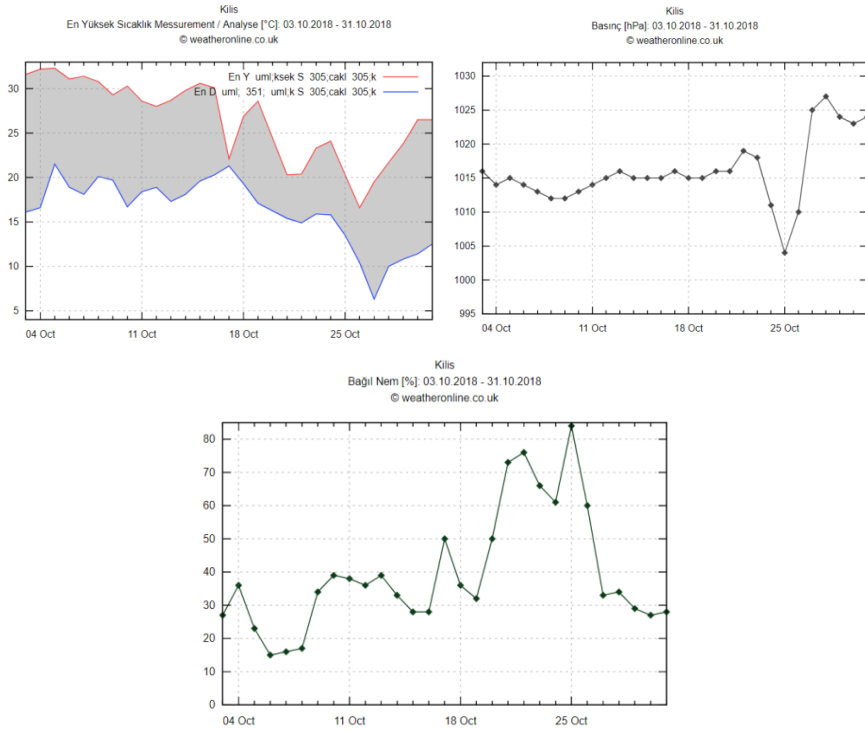
Şekil 111: Kilis Kenti 2017 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Kilis kentinde 2018 yılında PM_{10} en yüksek değerlerine Ocak ve Kasım aylarında ulaşmakta, diğer aylarda artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO_2 değeri çok yüksek seviyelerde olmayıp artan ve azalan seyir izlemektedir (Şekil 112). PM_{10} ulusal sınır değeri 2018 yılında 66 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+25 \mu g/m^3$ ise 2018 yılında aşılmamıştır.



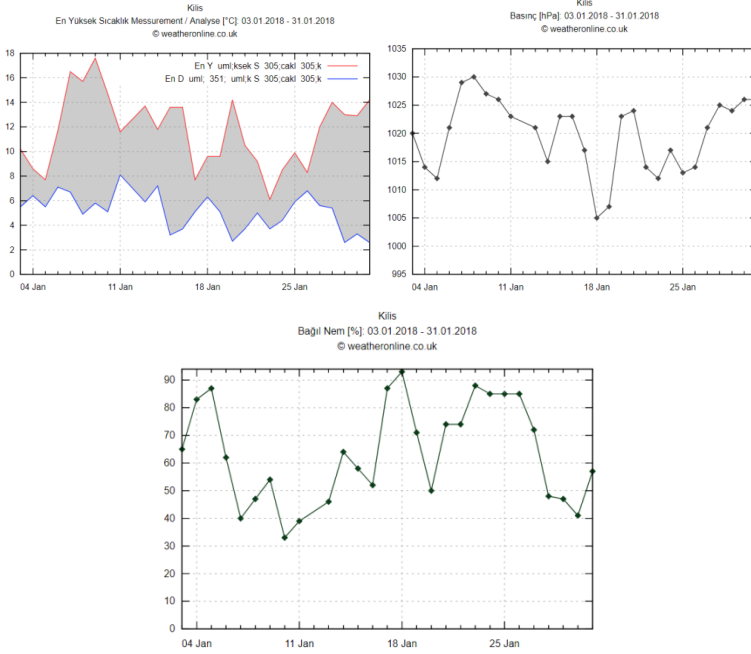
Şekil 112: 2018 Yılı Kilis Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 464,11 µg/m³'e 17 Ekim 2018 ve bunu takip eden 301,85 µg/m³'e 22 Ocak 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 10,40 µg/m³'e ise 25 Ocak 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 17 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 22°C, en düşük sıcaklık ise 21°C civarındadır. Basınç 1016 hPa, bağıl nem oranı ise % 50'dir (Şekil 113).



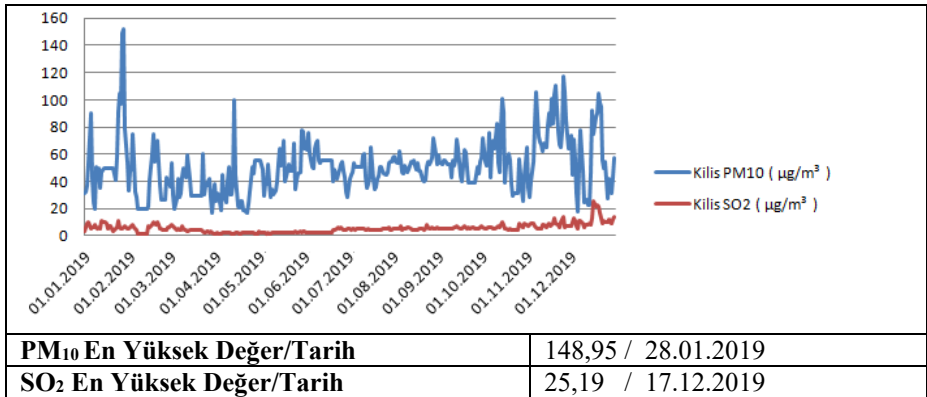
Şekil 113: Kilis Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 22 Ocak 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 9°C, en düşük sıcaklık ise 4°C civarındadır. Basınç 1014 hPa, bağıl nem oranı ise % 74'tür (Şekil 114).



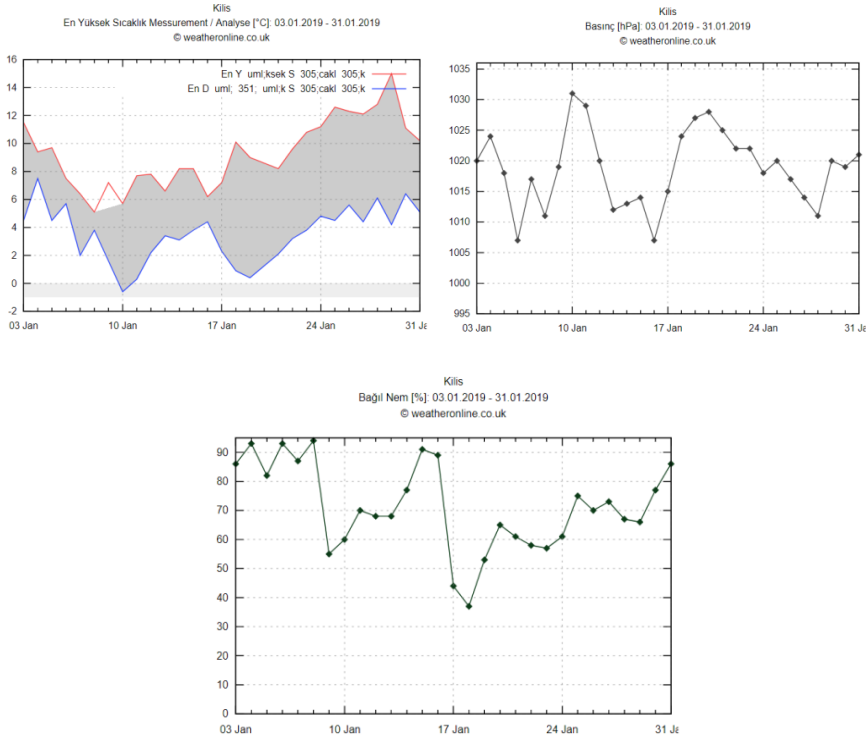
Şekil 114: Kilis Kenti 2018 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Kilis kentinde 2019 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değere Ocak ayında ulaşmaktadır. SO_2 değeri Mart ayında düşmeye, Kasım ayında yükselmeye başlamaktadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2019 yılında 175 kez aşılmış, bu yıla ait SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise aşılmamıştır (Şekil 115).



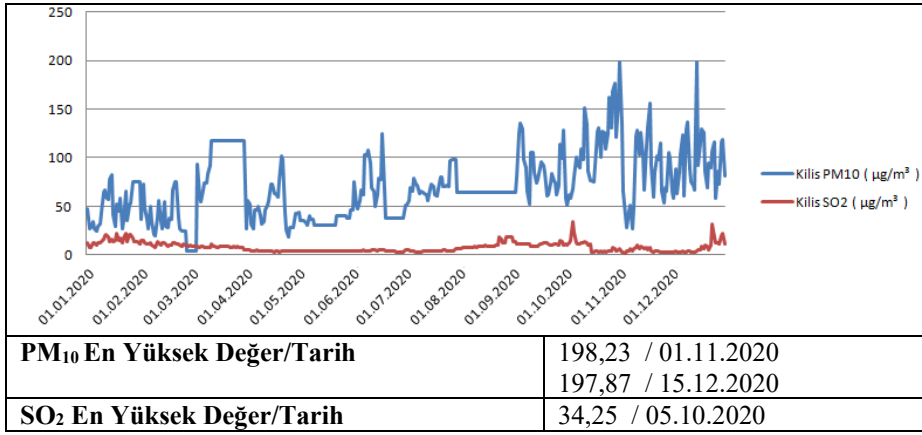
Şekil 115. 2019 yılı Kilis kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 148,95 µg/m³'e 28 Ocak 2019 ve SO₂ en yüksek değeri olan 25,19 µg/m³'e ise 17 Aralık 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 28 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 13°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır. Basınç 1011 hPa, bağıl nem oranı ise % 68'dir (Şekil 116). Bağıl nem oranının artması havadaki asılı PM₁₀'lerin hareket kabiliyetini sınırlandırmakta ve kirliliği etkilemektedir.



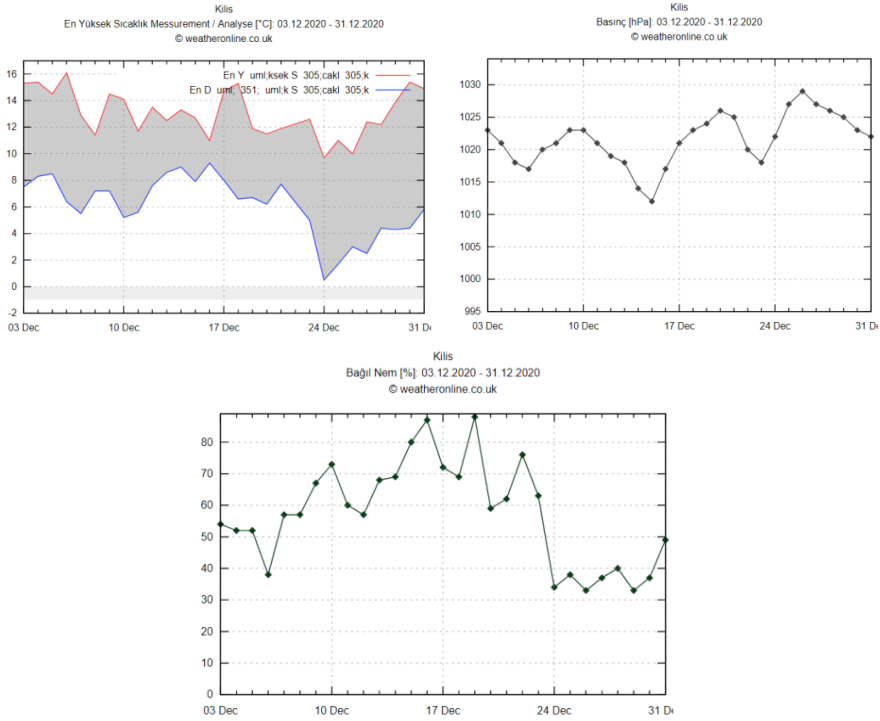
Şekil 116: Kilis Kenti 2019 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Kilis kentinde 2020 yılında PM₁₀ değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Kasım ve Aralık aylarında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Ocak ayında düşmeye Ağustos ayında yükselmeye, Ekim ayında düşmeye ve Aralık ayında tekrar yükselmeye başlamaktadır (Şekil 117). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2020 yılında 257 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125µg/m³ ise 2020 yılında aşılmamıştır (Şekil 117).



Şekil 117. 2020 Yılı Kilis Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 198,23 µg/m³'e Diyarbakır ve Gaziantep'te olduğu gibi 01 Kasım 2020 ve bunu takip eden 197,87 µg/m³'e 15 Aralık 2020 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 34,25 µg/m³'e 05 Ekim 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 01 Kasım 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 23°C, en düşük sıcaklık ise 10°C civarındadır. Bağıl nem oranı ise % 57,5'tir (Url-18). PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 15 Aralık 2020'de en yüksek sıcaklık 13°C, en düşük sıcaklık ise 8°C civarındadır. Basınç 1012 hPa, bağıl nem oranı ise % 80'dir (Şekil 118).



Şekil 118: Kilis Kenti 2020 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Kilis'te 2016-2020 döneminde Şubat, Mart, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında PM₁₀ ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2020 yılında aşılmıştır. 2020 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 7,3 kat aşılmıştır (Tablo 22).

Tablo 22: 2016-2020 Yılları Arasında Kilis Kentinde Pm₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

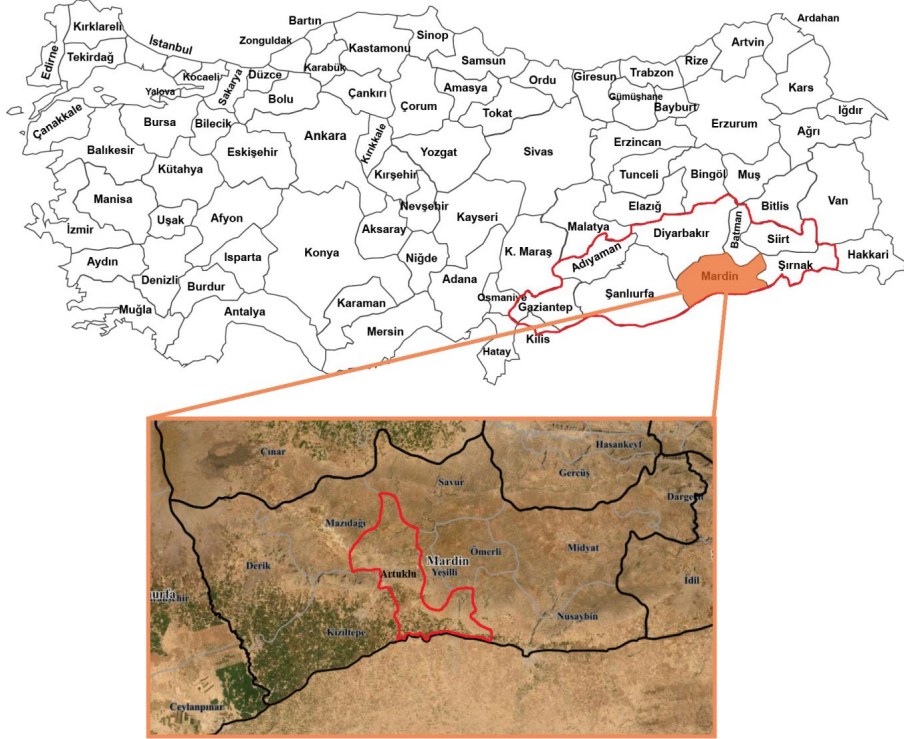
Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	-	4	5	12	16
Şubat	1	3	3	8	7
Mart	3	4	16* veri olmadığı için önceki değer ele alınmıştır	3	26* veri olmadığı için önceki değer ele alınmıştır
Nisan	2	-	3	5	12
Mayıs	2	-	2	12	-
Haziran	-	-	-	21	17
Temmuz	-	-	1	14	31
Ağustos	-	-	-	20	31* veri olmadığı için önceki değer ele alınmıştır
Eylül	-	-	1	19	30
Ekim	4	2	18	19	31
Kasım	7	7	10	27	25
Aralık	1	7	7	15	31
Toplam	20	27	66	175	257
Not (sınır değeri)	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır

2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 464,11 µg/m³'e 2018, diğer yüksek değeri olan 384,72 µg/m³'e ise 2017 yılında ulaşılmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri ise aşılmamıştır. Kilis'te günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri son 3 yıl içinde aşılmıştır. Kilis ili 2018 yılı nüfusu 142.541 ve 2020 yılı nüfusu 142.732 kişi, merkez ilçe nüfusu ise bu yıllarda 116.034 ve 118.725 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli ve merkez ilçe için 1 istasyona ihtiyaç duyulmakta olup, mevcut istasyon yeterli görülmektedir.

Kent merkezinde görülen hızlı nüfus artışı, düzensiz kentsel yapı, topoğrafik yapı, meteorolojik etkenler, egzoz dumanı ve özellikle yakıt tüketimi Kilis'teki hava kirliliğinin başlıca sebepleridir (Taşçıoğlu ve Atmaca, 2015).

5.5. Mardin Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Mardin, 37° 18' 44" N ve 40° 44' 6" E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), kuzeyinde Diyarbakır ve Batman, kuzeydoğusunda Siirt, doğusunda Şırnak, batısında Şanlıurfa ve güneyinde Suriye ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü 8.858 km² ve rakımı 1.068 metredir (Url-10). Artuklu Merkez ilçesi, Dargeçit, Derik, Kızıltepe, Mazıdağı, Midyat (Estel), Nusaybin, Ömerli, Savur ve Yeşilli olmak üzere 10 ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 119: Mardin'in Konumu (Url-11 ve Url-12'den yararlanılmıştır)

5.5.1. Doğal Faktörler

Mardin ilinde ve Merkez ilçelerde güneyden kuzeye doğru yükselti artmakta olup, yükselti 355-1.443 m arasında değişmektedir. Merkez ilçede yerleşimin bulunduğu alanda yükseklik 628-1.443 m arasındadır (Şekil 120).

Tablo 23: 1991-2020 Yılları Arasında Mardin İklimsel Verileri (MGM, 2021)

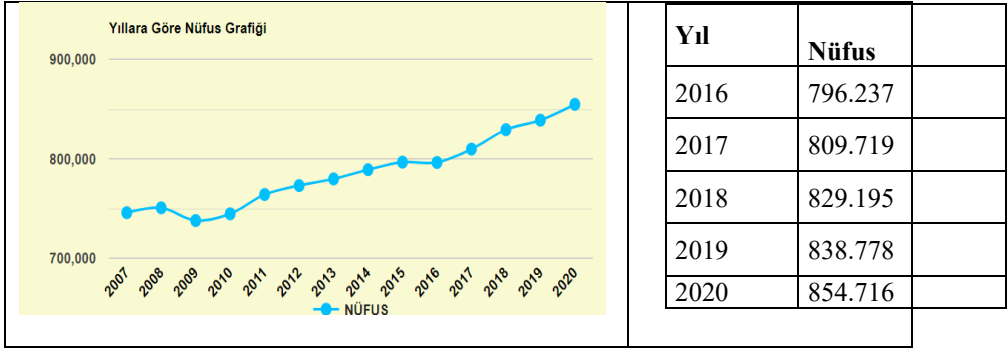
MARDİN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.7	4.7	8.8	14.0	19.9	26.1	30.3	30.2	25.6	19.3	11.2	5.8	16.6
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6.8	8.2	12.8	18.2	24.7	31.6	35.9	35.5	30.7	23.9	14.9	8.8	21.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	1.3	1.8	5.5	10.3	15.4	20.9	25.2	25.5	21.3	15.5	8.1	3.4	12.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.6	5.1	6.2	7.7	9.9	12.3	12.6	11.7	10.4	7.7	6.0	4.4	8.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	10.53	10.17	10.47	10.27	7.30	1.73	0.80	0.30	0.90	5.77	7.23	9.90	75.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	95.4	92.2	83.5	66.8	51.7	8.8	4.8	4.2	5.4	31.7	64.6	101.0	610.1
Ölçüm Periyodu (1941 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.4	19.5	27.5	33.6	35.4	40.0	42.5	42.0	39.3	35.6	26.1	24.1	42.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-13.4	-14.0	-11.7	-5.3	2.6	0.6	11.8	12.8	8.0	-2.5	-9.5	-11.9	-14.0
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı													
Günlük En Hızlı Rüzgar													
En Yüksek Kar													
03/02/1982 145.9 mm													
01/11/2008 10.54 NE 47.8 m/sn													
06/03/1959 93.0 cm													

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Mardin'deki yıllık ortalama nem dağılımı % 47,1 ile % 58,8 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü kuzey ve Kuzeydoğu olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1,2-3,6 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 9). Yıllık ortalama basınç değeri 907,9 mb ile 961.9 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

5.5.2. Beşeri Faktörler

Mardin'de kent dokusu, tarihi dokunun bulunduğu eski kent “yukarı” Mardin ve yeni kentin bulunduğu “aşağı” Mardin olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Aksoy Işık, 2020). Mardin'in ilk imar plan çalışması 1949 yılında yapılmış (Çağlayan, 2016; Aksoy Işık, 2020), 1973'te yapılan Plan 1980'lerde uygulanmaya başlanmış ve yeni yerleşim alanları oluşmuştur (Aksoy Işık, 2020). 1985 yılında onaylanan Nazım İmar Planı'nda gelişme alanı olarak belirlenen kuzey batıdaki Yenişehir Bölgesi, özellikle 1990 sonrası yoğun gelişme göstermiştir. Yenişehir dışında 1990'larda güney batıda İstasyon bölgesinde organize sanayi kurulmuş ve bu bölgede yerleşme alanları oluşturulmuştur (Aksoy Işık, 2020). Sonraki yıllarda hazırlanan imar planları ile kentin yeni gelişim alanları; Diyarbakır yolu üzerindeki Yenişehir ve oadaki Kızıltepe İlçesi yolu üzerindeki İstasyon Mahalleleri olmuştur (Aksoy Işık, 2020). Günümüzde de bu bölgelerde yapılaşma hızla devam etmektedir.

Mardin ilinin 2007 yılı nüfusu 745.778 kişi olup, 2016 yılında 796.1237 kişiye ve 2020 yılında 854.716 kişiye ulaşmıştır. (Şekil 121). Önceki yıla göre artış oranı % 1,86'dır (Url-15).



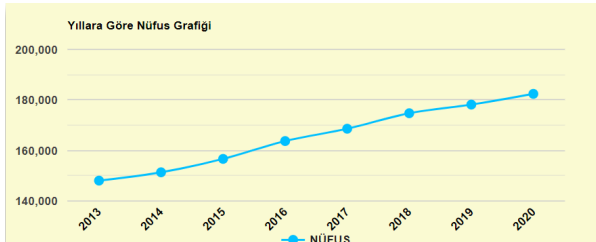
Şekil 121. Mardin İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Mardin ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçenin Kızıltepe olduğu görülmekte olup, bunu Artuklu takip etmektedir (Tablo 24).

Tablo 24: Mardin İlinin İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

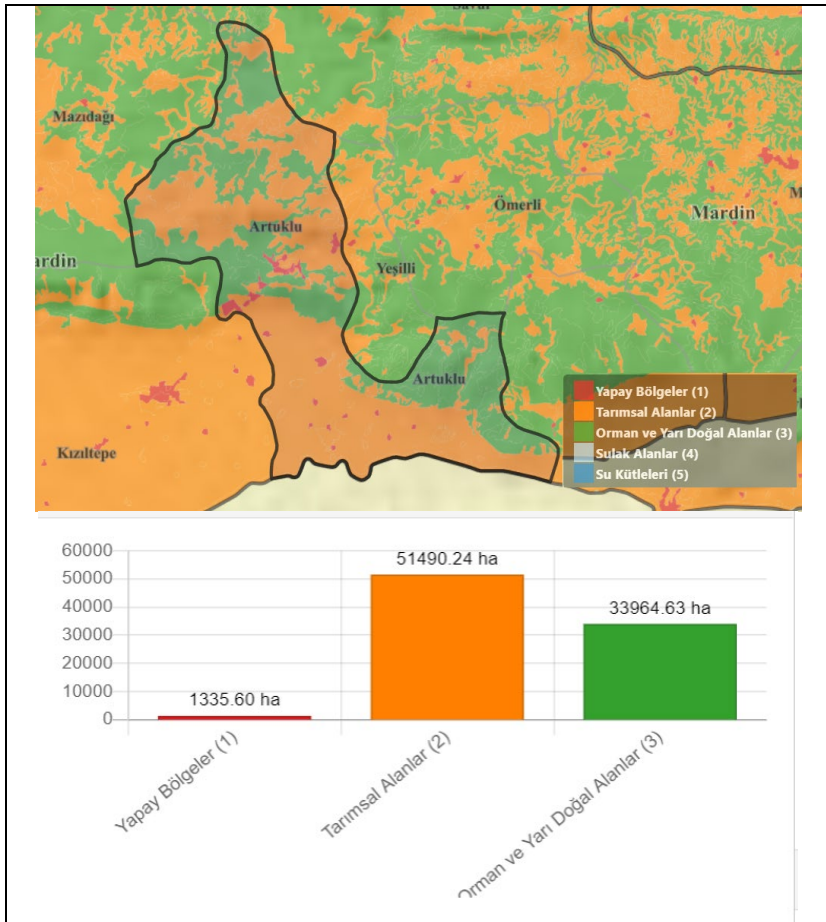
İlçe adı	İlçe toplam nüfus	İlçe adı	İlçe toplam nüfus
Artuklu	182.400	Midyat	117.364
Dargeçit	27.743	Nusaybin	111.674
Derik	62.611	Ömerli	14.119
Kızıltepe	261.442	Savur	26.101
Mazıdağı	36.747	Yeşilli	14.515

Yıllar içinde merkez ilçenin nüfusu, il geneline paralel olarak artmıştır. Merkez ilçenin nüfusu 2013'te 148.066, 2016'da 163.725 ve 2020'de 182.400 kişi olmuştur (Url-15), (Şekil 122).

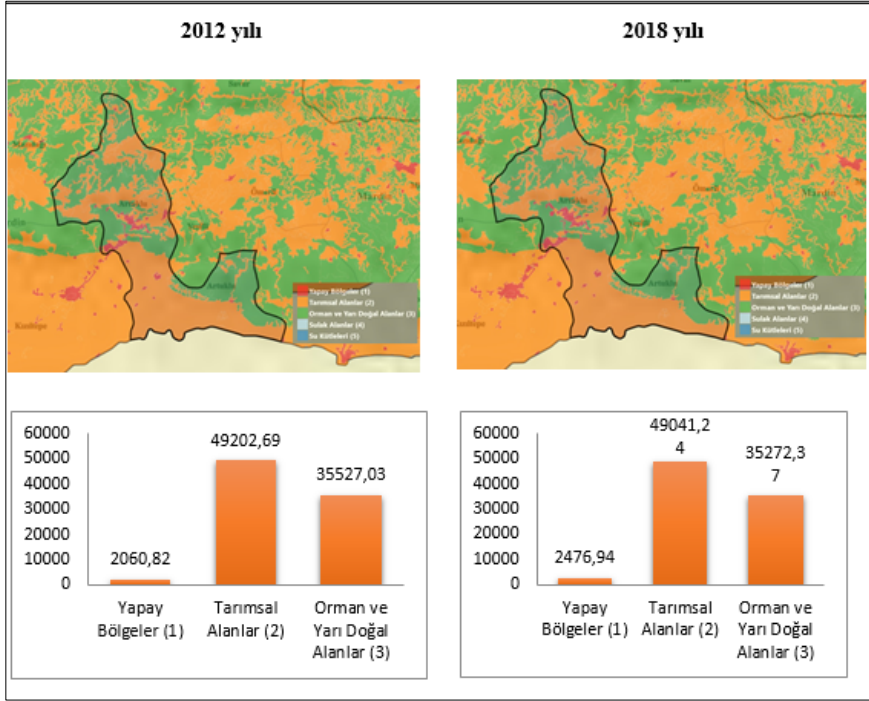


Şekil 122. Mardin Merkez İlçe Nüfusunun Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2013-2020) (Url-15)

Artuklu ilçesini kapsayan arazi kullanım verilerine göre 1990 yılında tarımsal alanlar yoğun olarak bulunmaktadır. Artuklu ilçesinin % 59,33'ünü 51.490,24 ha ile tarımsal alanlar, % 39,13'ünü 33.964,63 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, %1,54'ünü 1335,60 ha ile yapay bölgeler oluşturmaktadır (Şekil 123).

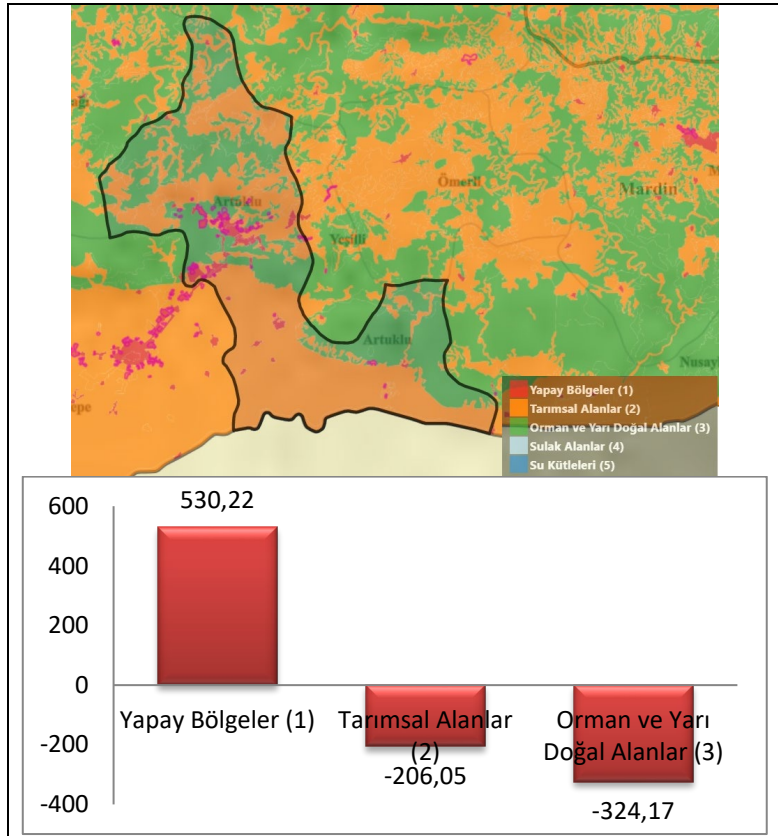


Şekil 123: Artuklu İlçesi 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)



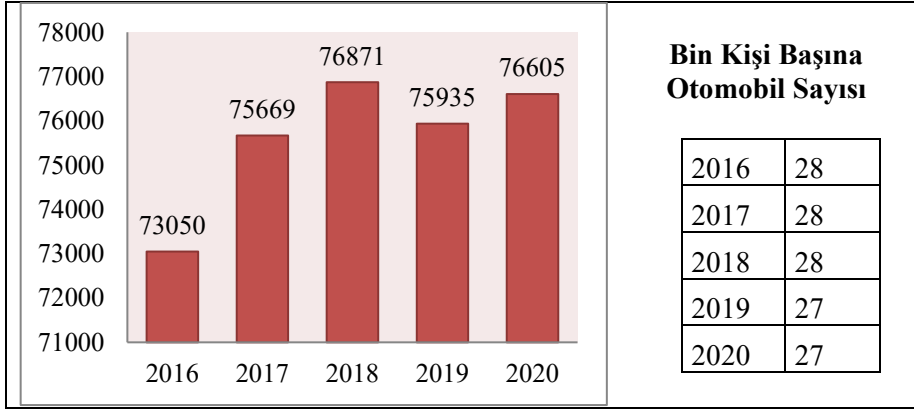
Şekil 124: Artuklu İlçesi 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 530,22 ha büyüdüğü, tarımsal alanların 206,05 ha, orman ve yarı doğal alanların 324,17 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 125).



Şekil 125: Artuklu İlçesi 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Mardin’de 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde taşıt sayısının genel olarak arttığı, 2019 yılında ise azaldığı görülmektedir (Şekil 126). 2016 yılında 73.050 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020 yılında 76.605 olmuştur. 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 2016 ve 2018 yılları arasında 28 adet olmuş, 2019 yılında düşüş yaşamış ve 27 olmuştur. Bu sayı 2020 yılında da aynı kalmıştır (Şekil 126).



Şekil 126: Mardin İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşen Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Artuklu ilçesindeki nüfus artışına bağlı olarak yapılaşmadaki artışla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

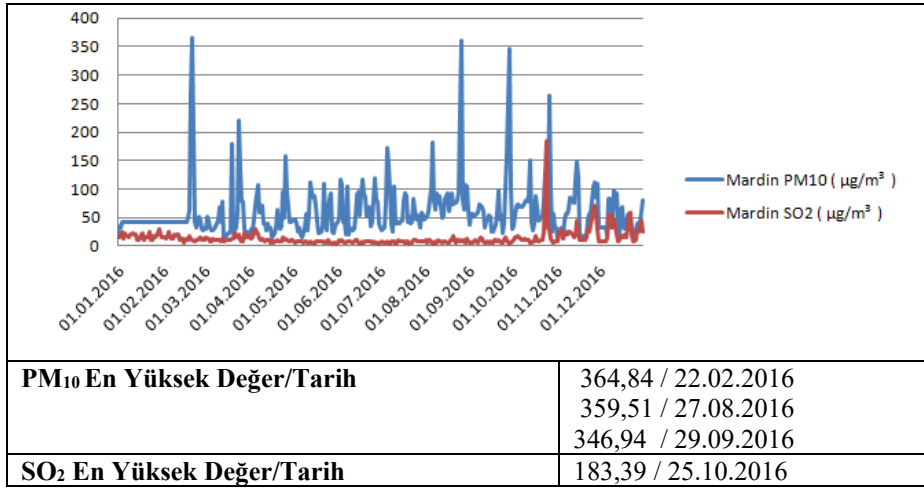
5.5.3. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Mardin’de de 2016-2020 yılları arasındaki PM₁₀ ve SO₂ değerlerindeki değişim incelenmiştir. Mardin’de 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu bulunmakta olup, Mardin 21 Kasım Şehir Stadyumu’nun bahçesinde yer almaktadır (Ecer, vd., 2017).



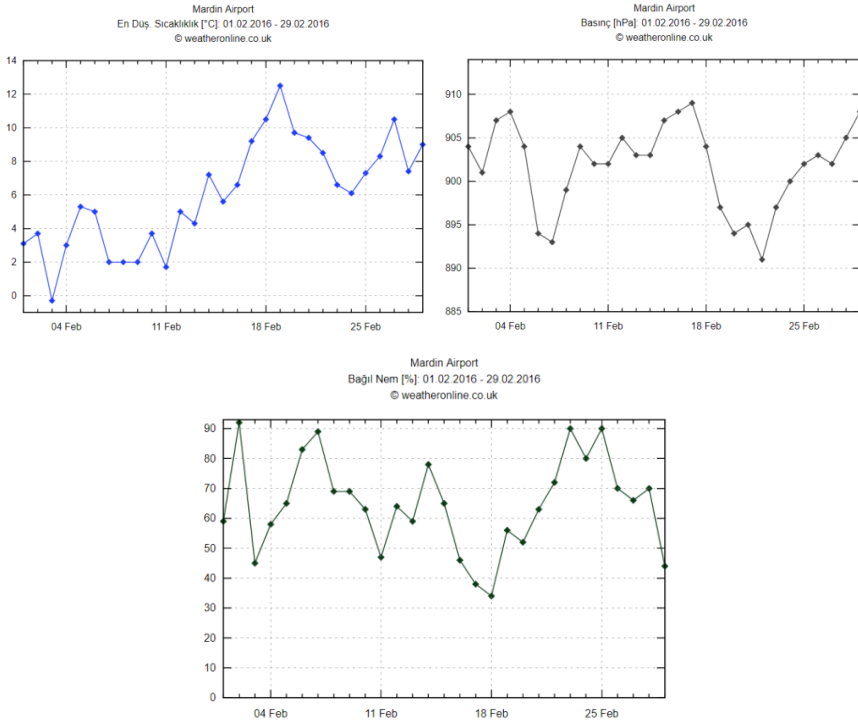
Şekil 127: Mardin Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

Mardin kentinde 2016 yılında PM₁₀ değeri yıl boyunca artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO₂ değeri genel olarak düşük değerlerde olup, Ekim ayında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Ekim, Kasım ve Aralık aylarındaki SO₂ değeri diğer aylara kıyasla daha yüksektir (Şekil 128). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2016 yılında 78 kez aşılmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+75 µg/m³ ise 2016 yılında aşılmamış ancak 183.39 µg/m³ ile 25 Ekim 2016 tarihinde sınır değere yaklaşmıştır (Tablo 24).



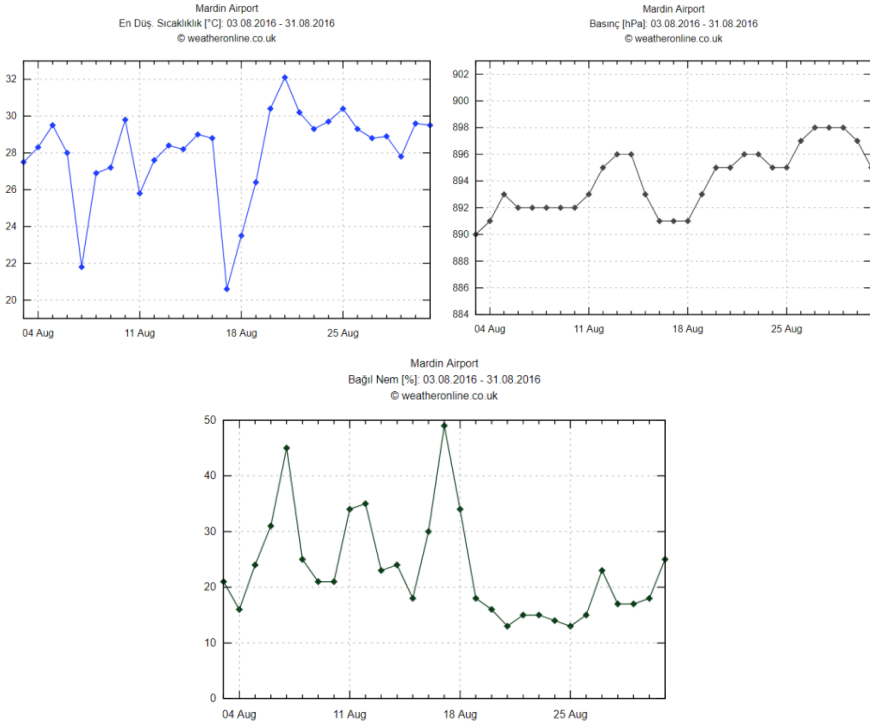
Şekil 128: 2016 Yılı Mardin Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değerine 364,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 22 Şubat 2016, bunu izleyen en yüksek değerine 359,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 27 Ağustos 2016 tarihinde ulaşmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 22 Şubat 2016 tarihinde en düşük sıcaklık 9 °C civarındadır. Basınç 891 hPa, bağıl nem oranı ise % 72'dir (Şekil 129).konumu itibari ile güneydoğu Anadolu bölgesinde en fazla rügar alan kentlerden biri olan Mardin'de PM₁₀ değerinin yaz aylarında yüksek olmasının sebebi tarım alanlarında anız yakılması ve çöl tozlarının taşınımıdır



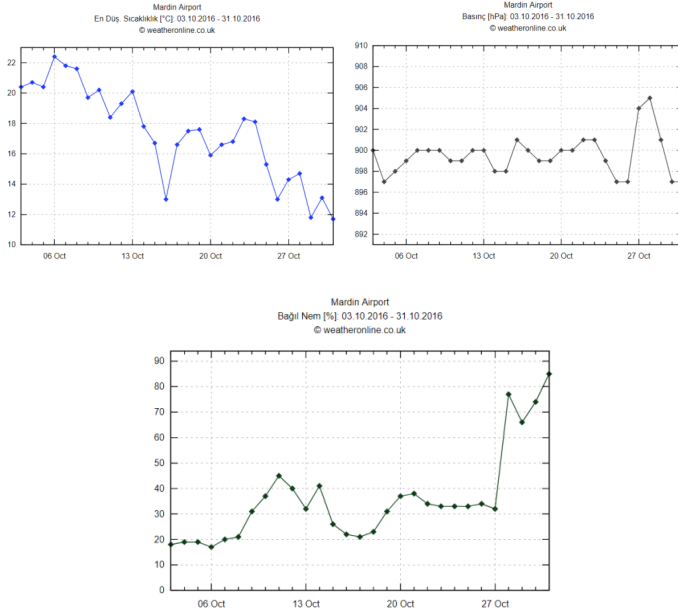
Şekil 129: Mardin Kenti 2016 Yılı Şubat Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 27 Ağustos 2016 tarihinde en düşük sıcaklık ise 29°C civarındadır. Basınç 898 hPa, bağıl nem oranı ise % 23'tür (Şekil 130).



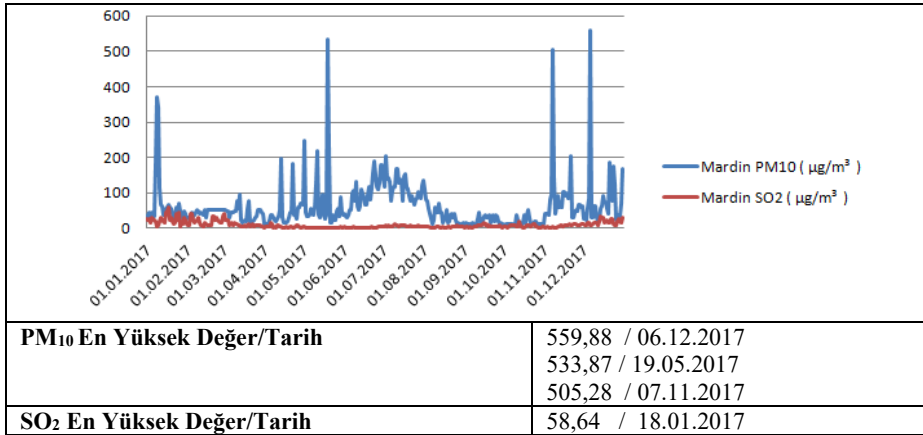
Şekil 130: Mardin Kenti 2016 Yılı Ağustos Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

SO₂ değerinin diğer aylara ve kentlere kıyasla daha yüksek seviyede olması nedeniyle sıcaklık, basınç ve bağıl nem verileri incelenmiştir. SO₂ değerinin en yüksek olduğu 25 Ekim 2016 tarihinde en düşük sıcaklık ise 15°C civarındadır. Basınç 897 hPa, bağıl nem oranı ise % 32'dir (Şekil 131). Kış aylarındaki hava kirliliği genel olarak fosil yakıt kullanımı kaynaklıdır.



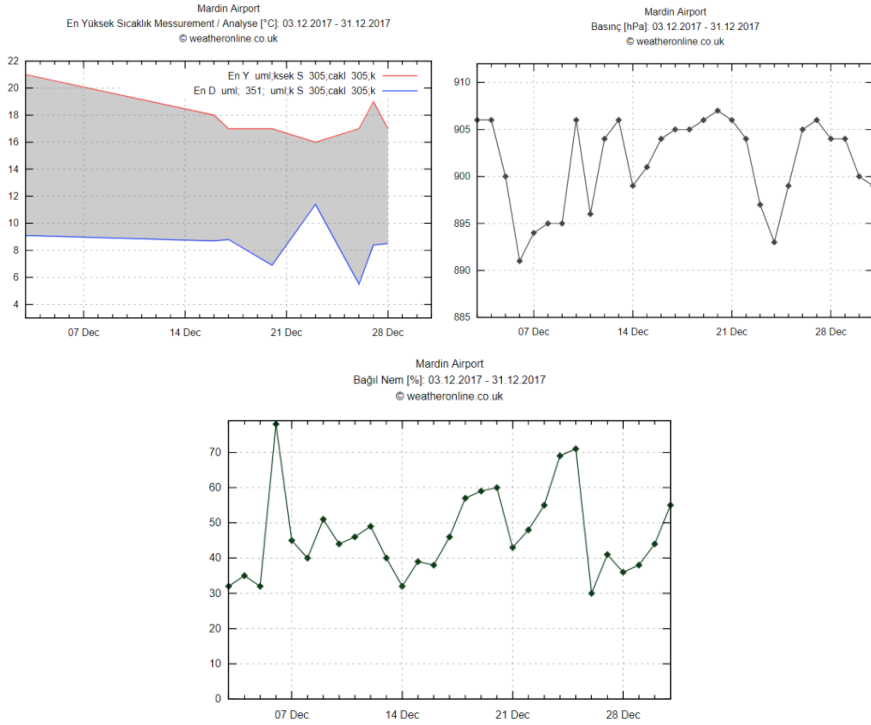
Şekil 131: Mardin Kenti 2016 Yılı Ekim Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç Ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Mardin kentinde 2017 yılında PM_{10} değeri Ocak-Nisan ve Ağustos-Kasım arasında en düşük değerdedir. SO_2 değeri ise Şubat ayında düşmeye ve Aralık ayında yükselmeye başlamaktadır (Şekil 132). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 94 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır.



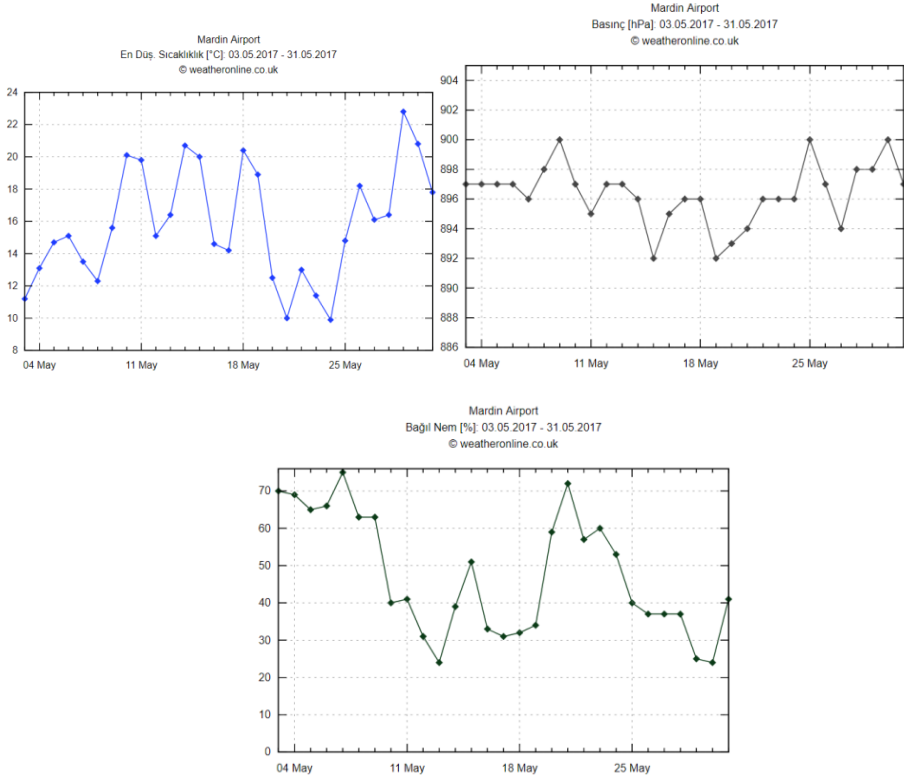
Şekil 132: 2017 Yılı Mardin Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 559,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 06 Aralık 2017, bunu takip eden en yüksek değer olan 533,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 19 Mayıs 2017, SO₂ en yüksek değeri olan 58,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 18 Ocak 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 06 Aralık 2017 tarihinde en yüksek sıcaklık 20°C, en düşük sıcaklık ise 9°C civarındadır. Basınç 891 hPa, bağıl nem oranı ise % 78'dir (Şekil 133).



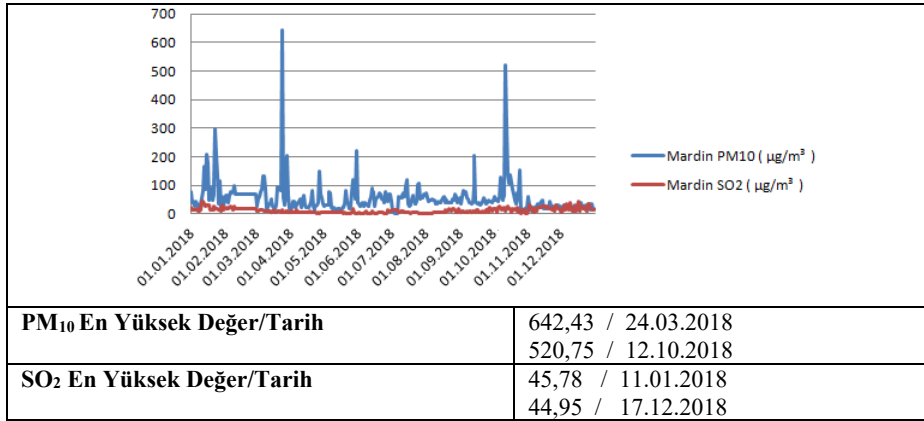
Şekil 133: Mardin Kenti 2017 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 19 Mayıs 2017'de en düşük sıcaklık ise 19°C civarındadır. Basınç 892 hPa, bağıl nem oranı ise % 33'tür (Şekil 134).



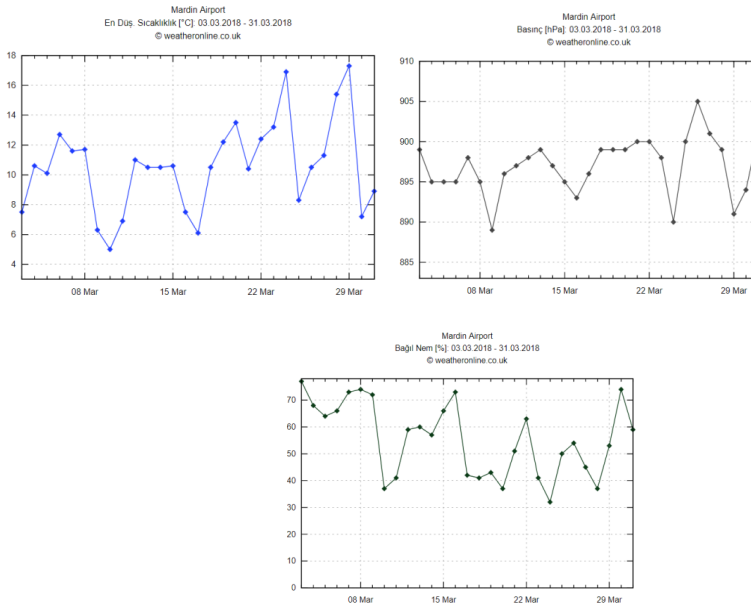
Şekil 134: Mardin Kenti 2017 Yılı Mayıs Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Mardin kentinde 2018 yılında PM_{10} en yüksek değerlerine Mart ve Ekim aylarında ulaşılmakta, diğer aylarda artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO_2 değeri çok yüksek seviyelerde olmayıp Şubat'ta azalmaya ve Eylül'de artmaya başlamaktadır (Şekil 135). PM_{10} ulusal sınır değeri 2018 yılında 115 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+25 \mu g/m^3$ ise 2018 yılında aşılmamıştır.



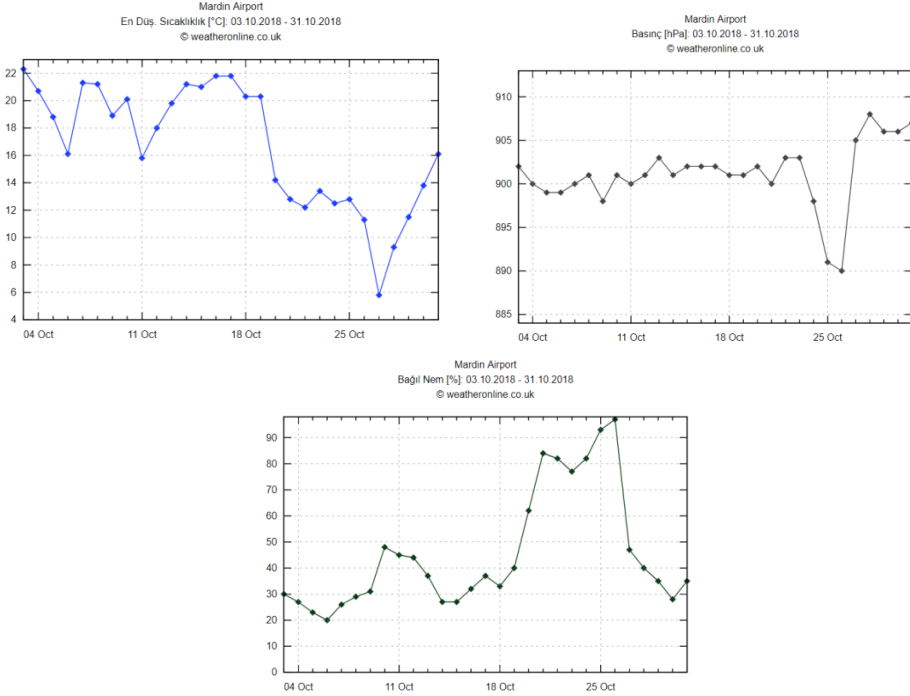
Şekil 135: 2018 Yılı Mardin Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 642,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 24 Mart 2018 ve bunu takip eden 520,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 12 Ekim 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 45,78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 11 Ocak 2018 ve bunu takip eden 44,95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 17 Aralık 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 24 Mart 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 20°C, (Url-18), en düşük sıcaklık ise 17°C civarındadır. Basınç 890 hPa, bağıl nem oranı ise % 32'dir (Şekil 136).



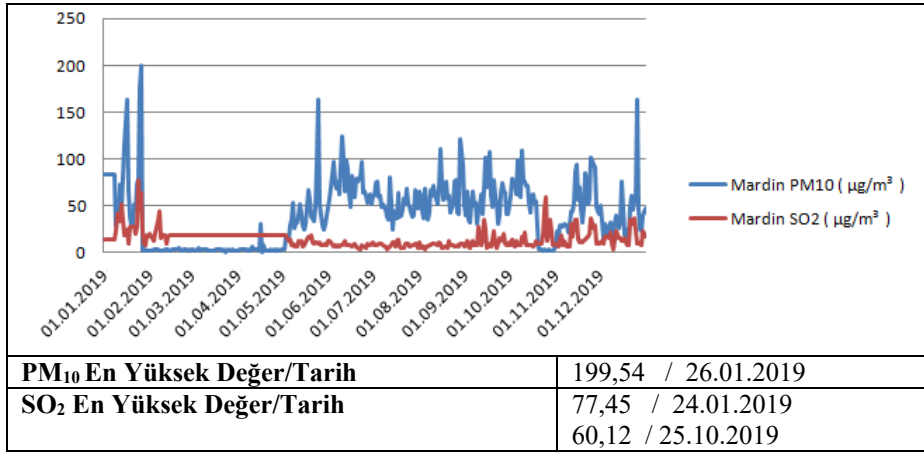
Şekil 136: Mardin Kenti 2018 Yılı Mayıs Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç VE Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 12 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 27°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise 18°C civarındadır. Basınç 901 hPa, bağıl nem oranı ise % 45'tir (Şekil 137).

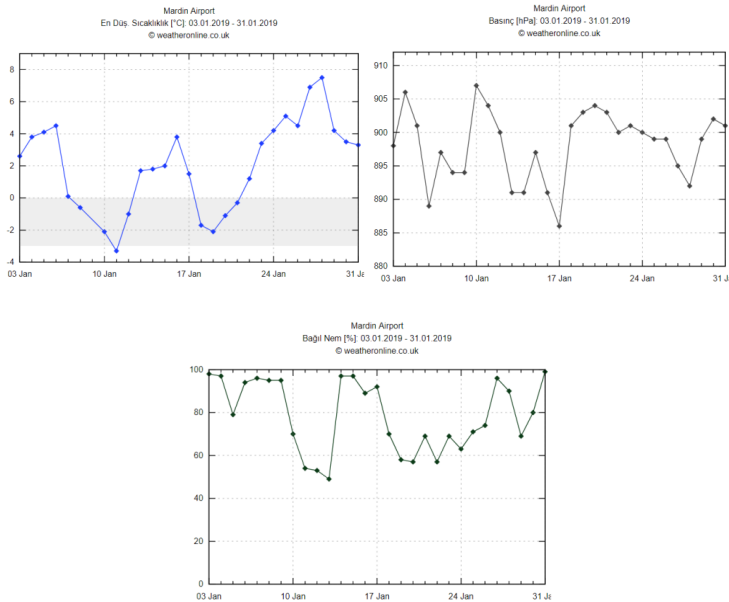


Şekil 137: Mardin Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Mardin kentinde 2019 yılında PM₁₀ değerleri Ocak ayının sonundan Mayıs ayının başına kadar olan sürede düşük seviyelerde olup, diğer aylarda genel olarak artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemektedir. En yüksek değerlere Ocak, Mayıs ve Aralık aylarında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Mayıs ayında düşmeye, Eylül ayında yükselmeye başlamaktadır. PM₁₀ ulusal sınır değeri 2019 yılında 146 kez aşılmış, bu yıla ait SO₂ ulusal sınır değeri olan 125 µg/m³ ise aşılmamıştır (Şekil 138).

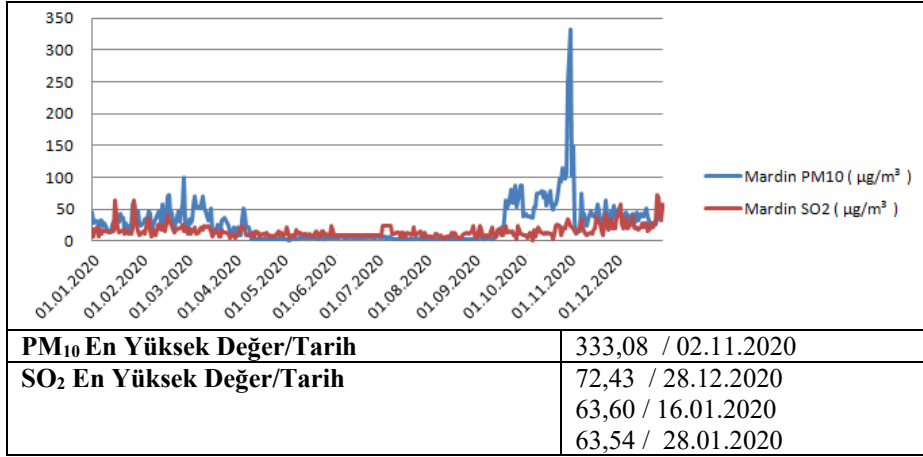
Şekil 138: 2019 Yılı Mardin Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 199,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 26 Ocak 2019 ve SO₂ en yüksek değeri olan 77,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 24 Ocak 2019 ve bunu takip eden en yüksek değer olan 60,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 25 Ekim 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 26 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 10°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise 5°C civarındadır. Basınç 899 hPa, bağıl nem oranı ise % 75'tir (Şekil 139).



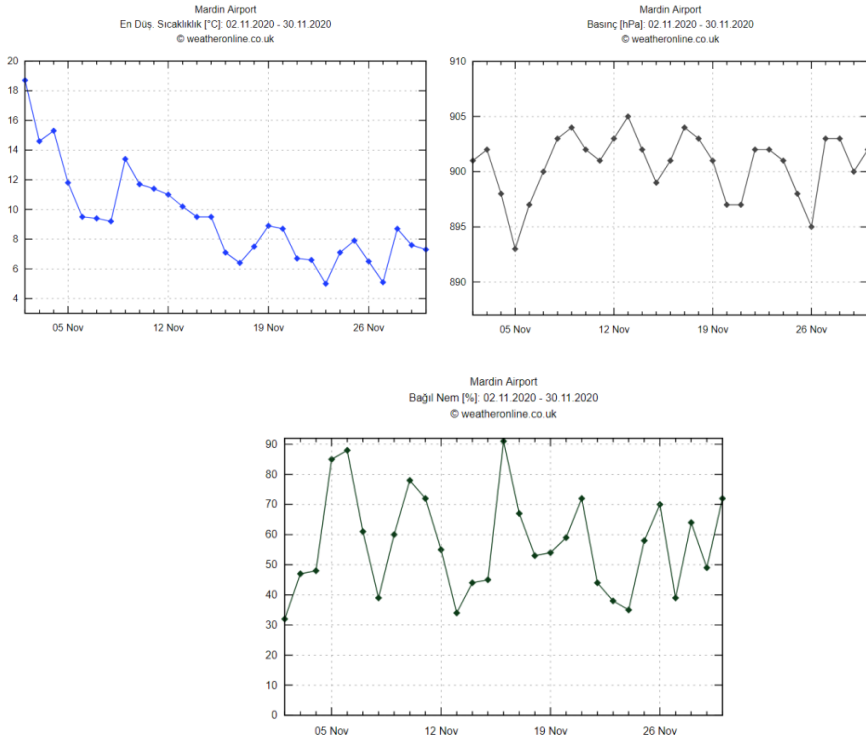
Şekil 139: Mardin Kenti 2019 Yılı Ocak Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Mardin kentinde 2020 yılında PM_{10} değerleri Mart'ta azalmaya, Eylül'de artmaya ve Kasım'da tekrar azalmaya başlamaktadır. SO_2 değeri Mart ayında düşmeye Ağustos ayında yükselmeye başlamaktadır (Şekil 140). PM_{10} ulusal sınır değeri 2020 yılında 59 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise 2020 yılında aşılmamıştır (Şekil 140).



Şekil 140: 2020 Yılı Mardin Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değeri olan $333,08 \mu g/m^3$ 'e 02 Kasım 2020 tarihinde, SO_2 en yüksek değeri olan $72,43 \mu g/m^3$ 'e 28 Aralık 2020, bunu takip eden en yüksek değer olan $63,60 \mu g/m^3$ 'e 16 Ocak 2020 ve $63,54 \mu g/m^3$ 'e 28 Ocak 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 02 Kasım 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık $21^\circ C$ (Url-18), en düşük sıcaklık ise $19^\circ C$ civarındadır. (Şekil 141). Basınç 901 hPa, bağıl nem oranı ise % 32'dir (Şekil 141).



Şekil 141: Mardin Kenti 2020 Yılı Kasım Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Mardin’de 2016-2020 döneminde Kasım ayında PM_{10} ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2019 yılında aşılmıştır. 2020 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 4,17 kat aşılmıştır (Tablo 25).

Tablo 25: 2016-2020 Yılları Arasında Mardin Kentinde PM₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	-	4	15	18	2
Şubat	2	-	26* veri olmadığı için önceki değer ele alınmıştır	-	4
Mart	3	3	15	-	9
Nisan	4	2	4	-	1
Mayıs	7	8	7	6	-
Haziran	12	19	10	28	-
Temmuz	7	30	12	16	-
Ağustos	16	5	4	23	-
Eylül	5	-	6	19	9
Ekim	8	-	15	18	23
Kasım	9	12	1	12	8
Aralık	5	11	-	6	3
Toplam	78	94	115	146	59
Not (sınır değeri)	24 saatlik toleranslı değer olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır .	24 saatlik toleranslı değer olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır .	24 saatlik toleranslı değer olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır .	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır .	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır .

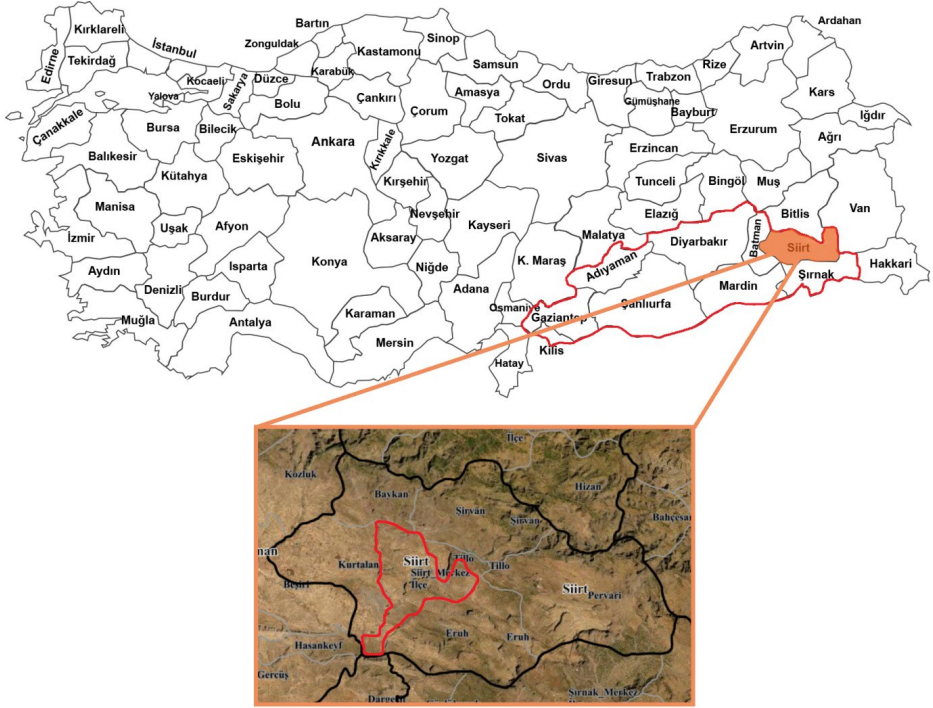
2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 642,43 µg/m³'e 2018, diğer yüksek değer olan 559,88 µg/m³'e ise 2017 yılında ulaşılmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri ise aşılmamış ancak en yüksek değer olan 183,39 µg/m³'e 2016 yılında ulaşılmıştır. Mardin'de günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Mardin ili 2013 yılı nüfusu 779.738 ve 2020 yılı nüfusu 854.716 kişi, merkez ilçe nüfusu ise bu yıllarda 148.066 ve 182.400 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli için 3, merkez ilçe için 1 istasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda mevcut istasyon merkez ilçe için yeterli olup, il geneli için yeterli görülmemektedir.

Mardin'de hava kirliliğini etkileyen en önemli nedenler, şehrin topoğrafik yapısı, iklimsel özellikler ve yakıt kalitesidir (Ecer, vd., 2017). Mardin'de iklimsel özelliklerden dolayı ısınma periyodu kısa olup, ısınma amaçlı olarak elektrik, kömür ve odun kullanılmaktadır. Kent merkezinde

ısınma için genellikle kömür kullanılmaktadır. (Ecer, vd., 2017). Mardin için PM₁₀ kirliliğinin en önemli kaynağının çöl tozları olduğu düşünülmektedir. Yüksek SO₂ değerlerinde ise evsel ısınma amacıyla yakılan kömür ve trafik emisyonlarının etkili olduğu görülmektedir (Ecer, vd., 2017).

5.6. Siirt Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

Siirt, 37° 56' 39" N ve 41° 55' 58" E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), doğusunda Van, batısında Batman, kuzeyinde Bitlis ve güneyinde Şırnak ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü 5,499 km² ve rakımı 893 metredir (Url-10). Aydınlar, Baykan, Erüh, Kurtalan, Pervari, Şirvan ve Merkez ilçe olmak üzere 7 ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 142: Siirt'in Konumu (Url-11 ve Url-12'den yararlanılmıştır)

Doğal Faktörler

Güneydoğu Torosların eteklerinde kurulmuş bir Anadolu kenti olan Siirt'in doğusunu ve güneyini derin bir kanyon vadi oluşturan Botan Çayı sınırlandırmaktadır (Alkan, 2018). Siirt kentinin kuzeyi, doğusu ve güneyi

Tablo 26: 1991-2020 Yılları Arasında Siirt İklimsel Verileri (MGM, 2021)

SIİRT	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.3	4.7	9.2	14.3	19.8	26.5	30.9	30.9	25.8	18.9	10.6	5.1	16.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	7.3	9.3	14.2	19.7	25.7	32.8	37.5	37.6	32.6	25.2	15.7	9.1	22.2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0.4	1.2	5.1	9.7	14.3	20.1	24.1	24.1	19.4	13.7	6.8	2.3	11.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.5	4.3	5.3	6.4	8.5	11.1	11.5	10.7	9.5	7.0	5.2	3.4	7.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.73	12.53	14.83	14.07	11.33	4.13	1.53	1.00	2.47	8.77	9.07	11.90	104.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	81.0	98.6	115.2	102.2	63.9	9.7	3.8	2.2	7.9	49.1	76.8	90.3	700.7
Ölçüm Periyodu (1939 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.7	20.6	28.5	32.9	36.2	40.2	44.4	46.0	40.0	36.6	25.8	24.3	46.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-19.3	-16.5	-13.3	-4.1	2.0	8.2	13.1	14.4	8.5	0.3	-6.6	-14.6	-19.3
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı													
Günlük En Hızlı Rüzgar													
En Yüksek Kar													
12/05/2007 102.9 mm	23/05/1967 19:03 W 39.6 m/sn					14/02/1949 96.0 cm							

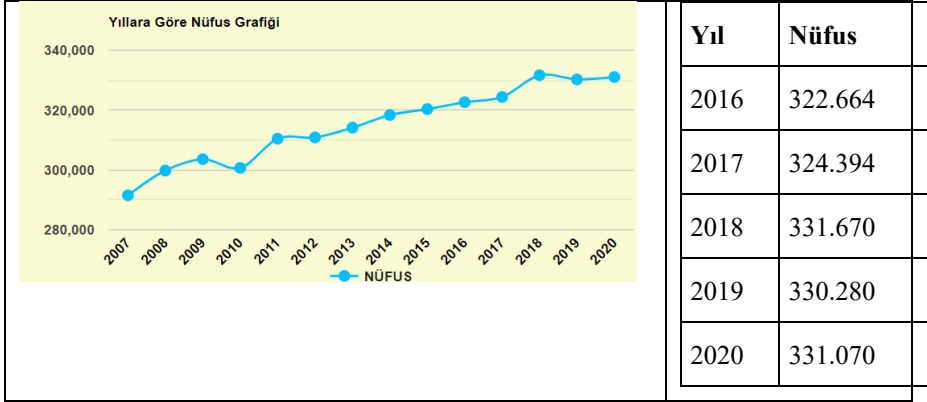
1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Kilis'teki yıllık ortalama nem dağılımı % 51,1 ile % 62,7 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü Kuzeydoğu olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1,2-1,7 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 9). Yıllık ortalama basınç değeri 853,7 mb ile 9,34,8 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

5.6.1. Beşeri Faktörler

Yapılan araştırmalarda Siirt'te Neolitik, Kalkolitik, Tunç ve Helenistik, Roma, Bizans, İslam ve Yakınçağ'ı kapsayan dönemlere ait buluntular ortaya çıkarılmıştır (Url-20). Günümüzdeki kentsel doku daha çok Türk – İslam kültürünün etkisiyle biçimlenmiştir (Url-20).

Siirt, kentleşme sürecini 1950'li yıllarda yaşamaya başlamış, nüfusu giderek artmıştır (Alkan, 2018). Siirt, 1980'li yılların başına kadar nispeten planlı ve yavaş gelişmiş, 1980 sonrasında ulaşım imkânlarının artması, sağlık, ticaret ve eğitim gibi fonksiyonların gelişmesiyle çevresindeki kırsal yerleşmelerden göç almıştır (Alkan, 2018). Hızlı ve plansız şekilde gerçekleşen bu göç dalgası, diğer kentlerde olduğu gibi çarpık kentleşmeye neden olmuştur (Alkan, 2018). Günümüzde kent, etrafındaki morfolojik birimlerin sınırlayıcı etkisinden dolayı daha çok batı ve güneybatı yönüne doğru gelişim göstermektedir (Alkan, 2018).

Siirt ilinin 2007 yılı nüfusu 291.528 kişi olup, 2016 yılında 322.664 kişiye ve 2020 yılında 331.070 kişiye ulaşmıştır (Şekil 144). Siirt nüfusunda 2010, 2012 ve 2019 yıllarında düşüş yaşanmıştır. 2020'de önceki yıla göre artış oranı % 0,24 olmuştur (Url-15).



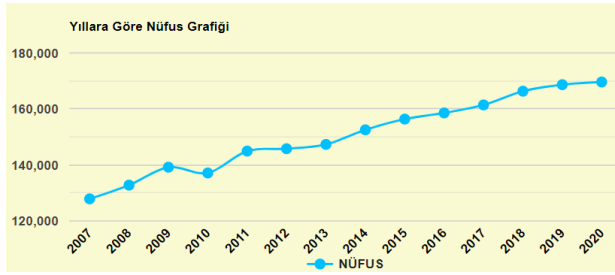
Şekil 144: Siirt İlının Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Siirt ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçenin merkez ilçe olduğu görülmektedir (Tablo 27).

Tablo 27: Siirt İlının İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

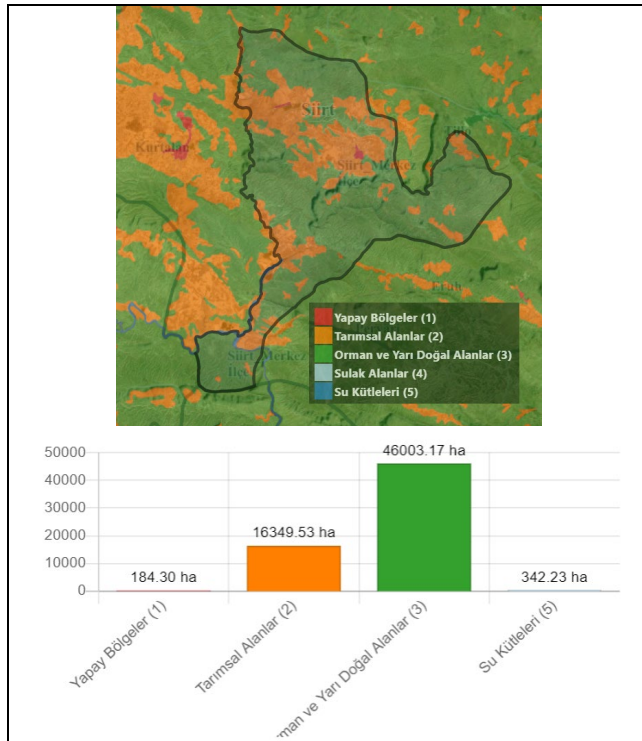
İlçe adı	İlçe toplam nüfus
Baykan	25.273
Eruh	18.387
Kurtalan	60.737
Merkez	169.615
Pervari	30.816
Şirvan	22.003
Tillo	4.239

Yıllar içinde merkez ilçenin nüfusu, il genelinde olduğu gibi 2010 yılında düşmüş ve diğer yıllar artan bir seyir izlemiştir. Merkez ilçenin nüfusu 2007'de 127.881, 2012'de 145.784, 2016'da 158.574 ve 2020'de 169.615 kişi olmuştur (Url-15), (Şekil 145).



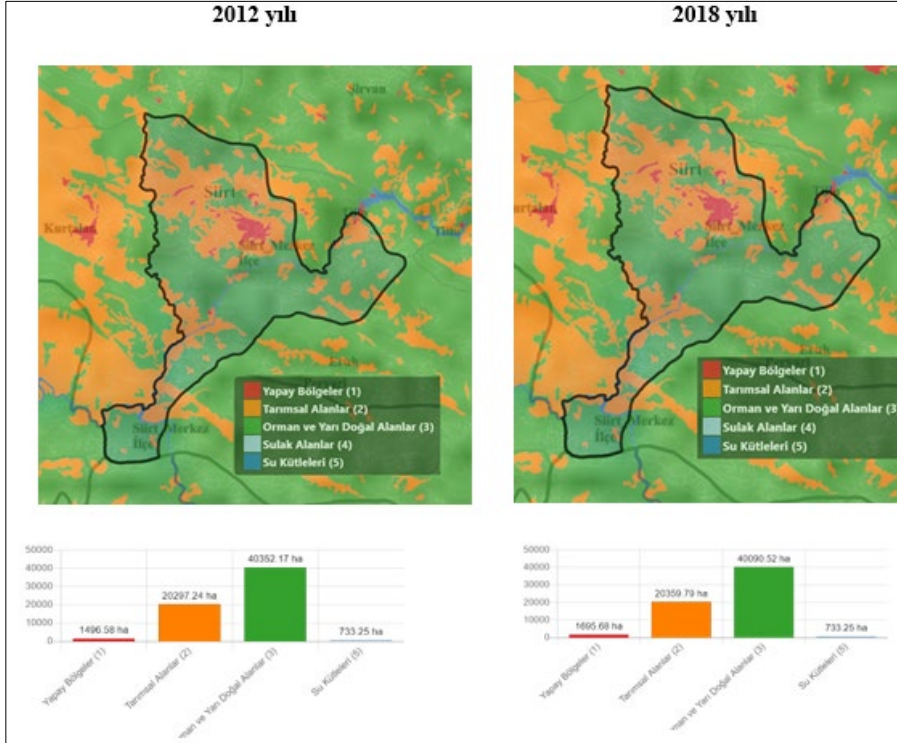
Şekil 145: Siirt Merkez İlçe Nüfusunun Yıllara Göre Değişimi (2007-2020) (Url-15)

Siirt merkez ilçesini kapsayan arazi kullanım verilerine göre 1990 yılında orman ve yarı doğal alanlar ile tarımsal alanlar yoğun olarak bulunmaktadır. Merkez ilçenin % 73'ünü 46.003,17 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, % 26'sını 16.349,53 ha ile tarımsal alanlar, % 0,65'ini 342,23 ha ile su kütleleri ve % 0,35'ini 184,30 ha ile yapay bölgeler oluşturmaktadır (Şekil 146).



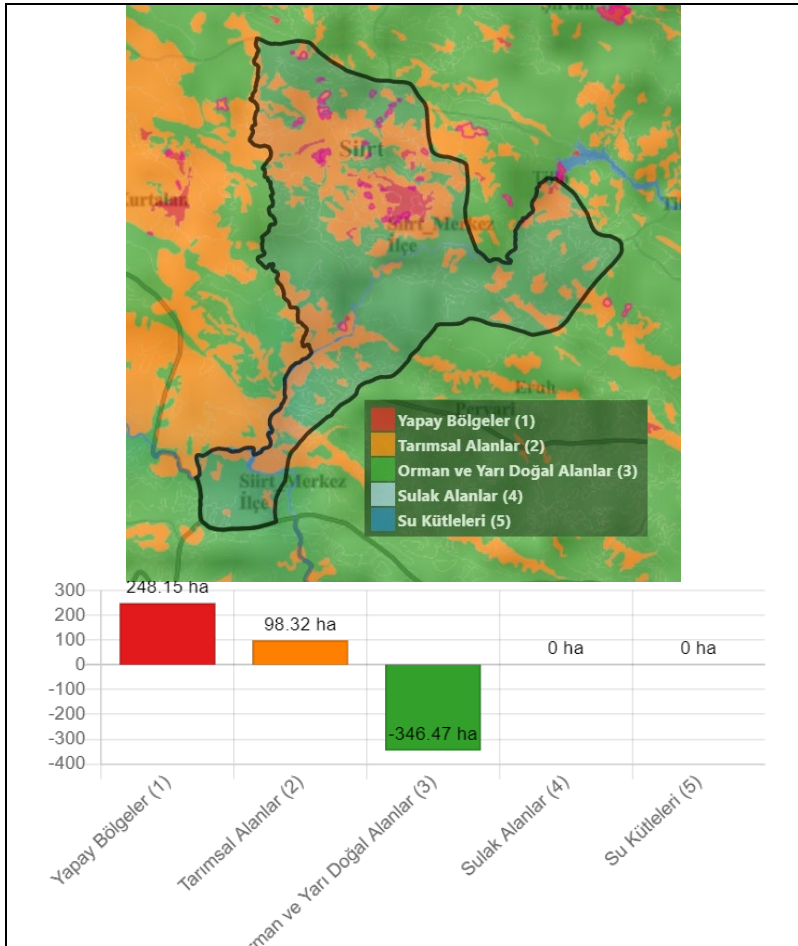
Şekil 146: Siirt Merkez İlçesi 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçedeki kentsel büyümenin daha çok güneybatıya doğru devam ettiği görülmektedir (Şeki 147). Bu yıllar karşılaştırıldığında 2018'de yapay bölgeler ve tarımsal alanların arttığı, su kütlelerinin değişmediği ve orman ve yarı doğal alanların azaldığı görülmektedir.



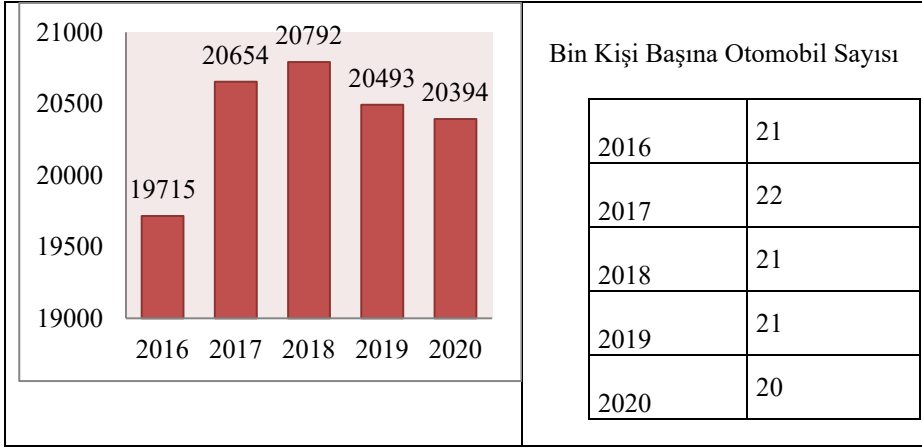
Şeki 147: Siirt Merkez İlçesi 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 2487,15 ha tarımsal alanların 98,32 ha büyüdüğü, orman ve yarı doğal alanların 346,47 ha küçüldüğü görülmektedir (Şeki 148). Buna göre kent merkezi çevresindeki orman ve yarı doğal alanların tarımsal alanlara ya da yapay bölgelere dönüştüğü anlaşılmaktadır.



Şekil 148: Siirt Merkez İlçesi 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Siirt'te 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde taşıt sayısının 2016-2018 yılları arasında arttığı, sonraki yıllarda azaldığı görülmektedir (Şekil 149). 2016 yılında 19.715 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020'de 20.394 olmuştur. 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 2016 ve 2017 yıllarında artmış, onraki yıllarda azalmıştır. 2016 yılında 21 adet olan bu sayı 2020 yılında 20 adet olmuştur (Şekil 149).



Şekil 149: Siirt İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı ve 1000 Kişi Başına Düşene Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Kilis merkez ilçede nüfus artışına bağlı olarak yapılaşmadaki artışla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

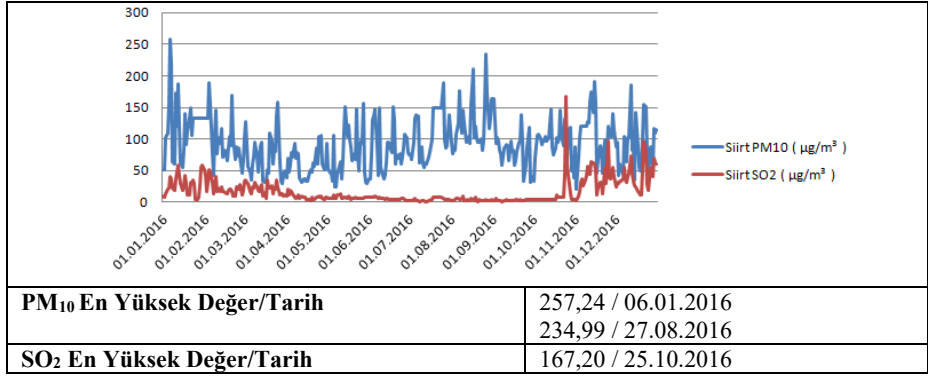
5.6.2. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Siirt'te de 2016-2020 yılları arasındaki PM_{10} ve SO_2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. Siirt'te 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu bulunmaktadır (Siirt İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020).



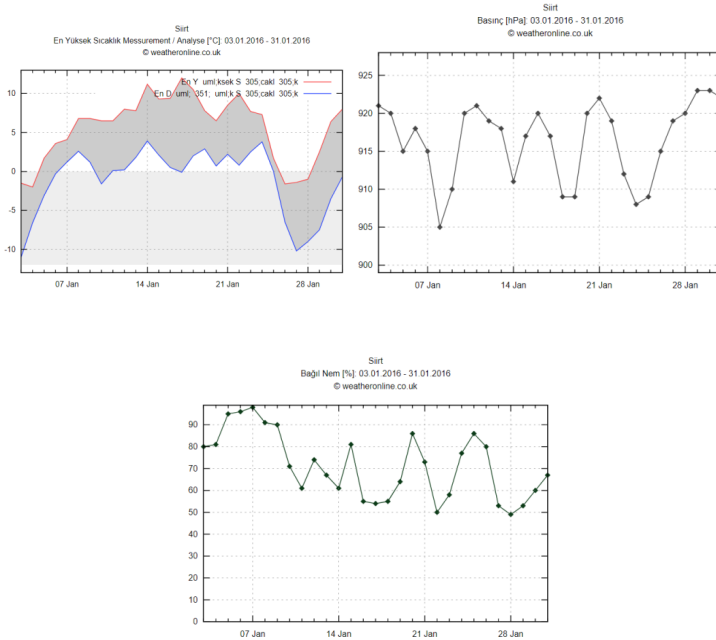
Şekil 150: Siirt Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

Siirt kentinde 2016 yılında PM_{10} değeri yıl boyunca artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO_2 değeri Mart sonunda düşmeye, Ekim ayında artmaya başlamaktadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2016 yılında 221 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+75 \mu g/m^3$ ise 2016 yılında aşılmamış ancak 25 Ekim 2016 tarihinde $167,20 \mu g/m^3$ 'e ulaşılmıştır.



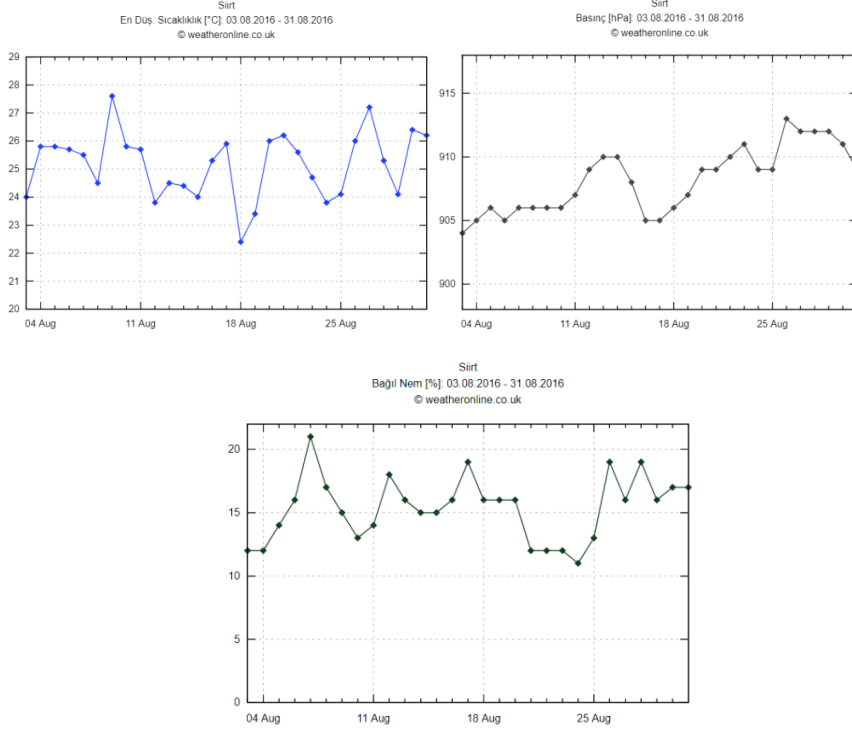
Şekil 151: 2016 Yılı Siirt Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değerine 257,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 06 Ocak 2016, bunu izleyen en yüksek değerine 234,99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 27 Ağustos 2016 tarihinde ulaşmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 06 Ocak 2016 tarihinde en yüksek sıcaklık 4°C, en düşük sıcaklık ise 0°C civarındadır. Basınç 918 hPa, bağıl nem oranı ise % 98'dir (Şekil 152). Yüksek neme bağlı olarak havada asılı olan kirleticilerin hareket kabiliyeti sınırlanmakta ve kirlilik artmaktadır.



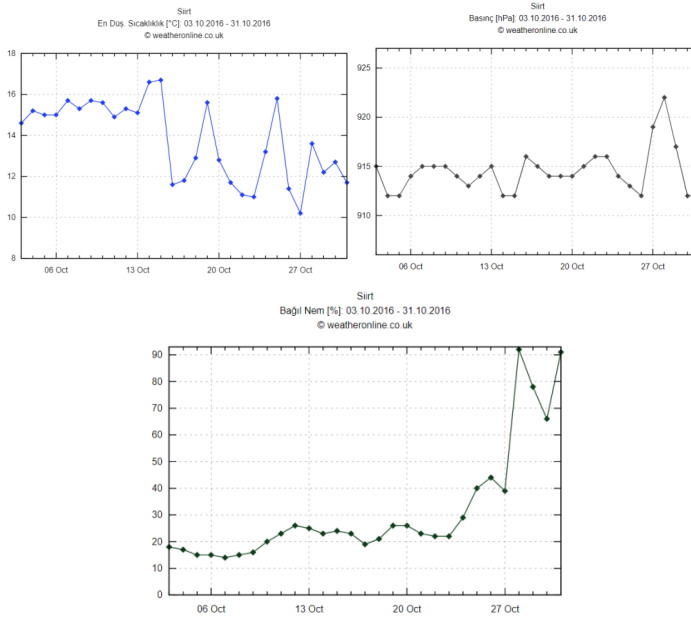
Şekil 152: Siirt Kenti 2016 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 27 Ağustos 2016 tarihinde en düşük sıcaklık ise 27°C civarındadır. Basınç 912 hPa, bağıl nem oranı ise % 16'dır (Şekil 153).



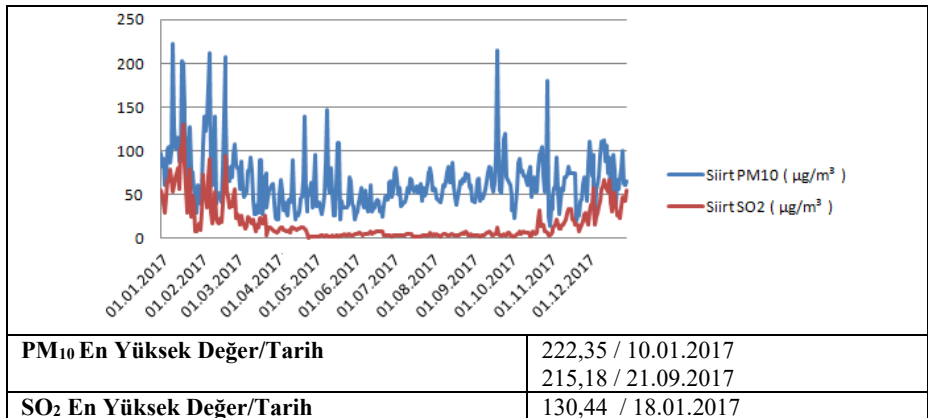
Şekil 153: Siirt Kenti 2016 Yılı Ağustos Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

SO₂'nin en yüksek değere ulaştığı 25 Ekim 2016 tarihinde en düşük sıcaklık ise 16°C civarındadır. Basınç 913 hPa, bağıl nem oranı ise % 40'tır (Şekil 154).



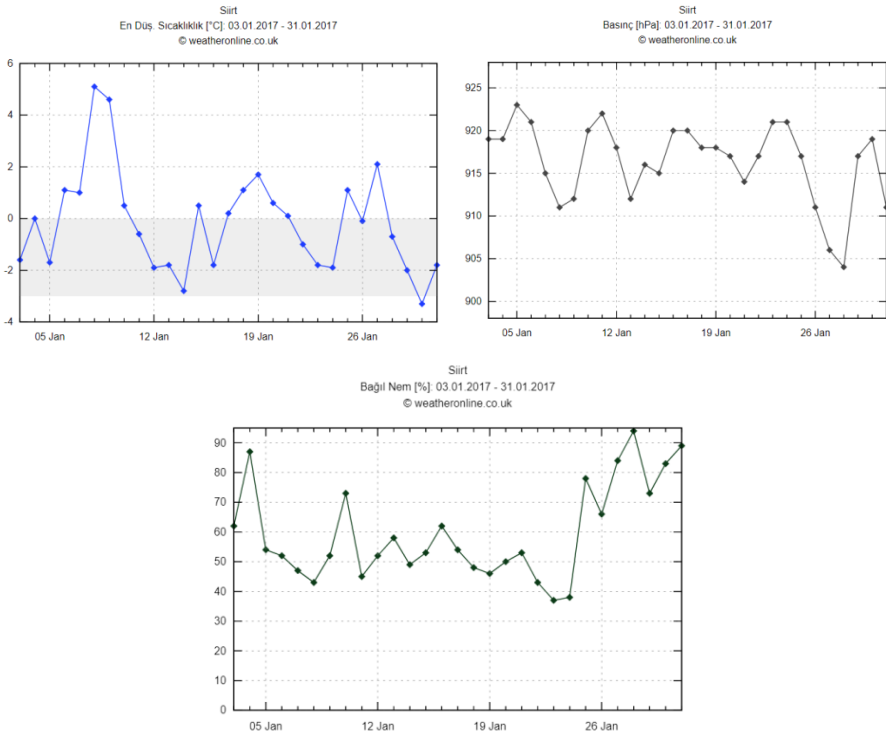
Şekil 154: Siirt Kenti 2016 Yılı Ekim Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Siirt kentinde 2017 yılında PM_{10} değeri artan ve azalan bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Ocak, Şubat, Eylül ve Ekim aylarında ulaşılmaktadır SO_2 değeri ise Şubat ayında düşmeye, Ekim ayında yükselmeye başlamaktadır (Şekil 155). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 125 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamıştır ancak 18 Ocak 2017 tarihinde $130,44 \mu g/m^3$ 'e ulaşılmıştır.



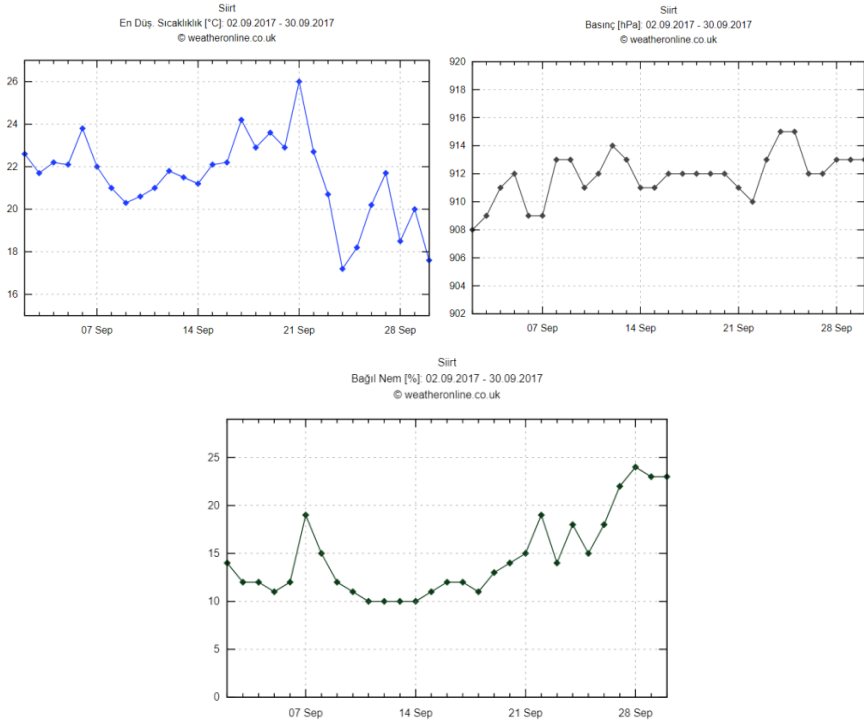
Şekil 155: 2017 Yılı Siirt Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 222,35 µg/m³'e 10 Ocak 2017 bunu takip eden en yüksek değer olan 215,18 µg/m³'e 21 Eylül 2017, SO₂ en yüksek değeri olan 130,44 µg/m³'e 18 Ocak 2017 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 10 Ocak 2017 tarihinde en düşük sıcaklık ise 1°C civarındadır. Basınç 920 hPa, bağıl nem oranı ise % 72'dir (Şekil 156). Kış aylarında fosil yakıt kullanımının artması, rüzgar hareketlerinin hafifliği ve nem, hava kirliliğinin artmasına neden olmaktadır.



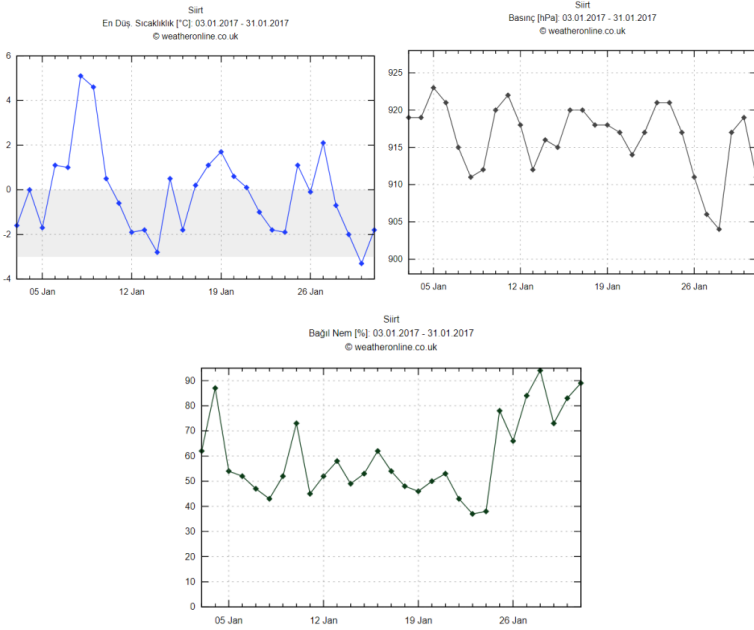
Şekil 156: Siirt Kenti 2017 Yılı Ocak Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 21 Eylül 2017'de en düşük sıcaklık ise 26°C civarındadır. Basınç 911 hPa, bağıl nem oranı ise % 15'dir (Şekil 157).



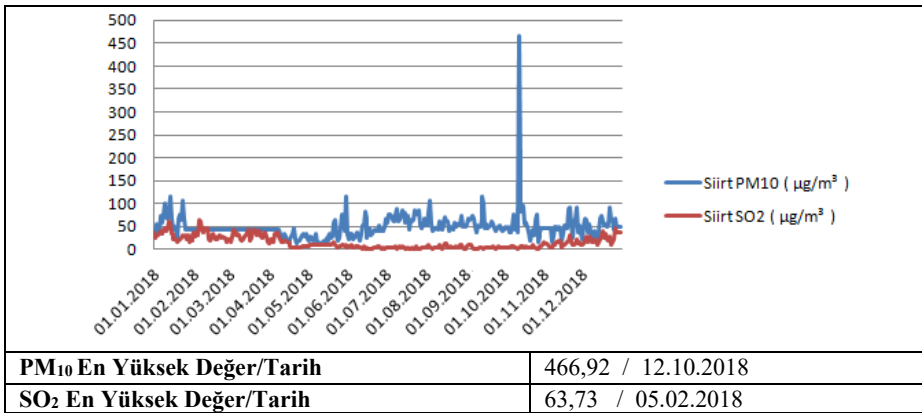
Şekil 157: Siirt Kenti 2017 Yılı Eylül Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

SO₂'nin en yüksek değere ulaştığı 18 Ocak 2017 tarihinde en düşük sıcaklık ise 1°C civarındadır. Basınç 918 hPa, bağıl nem oranı ise % 50'dir (Şekil 158).



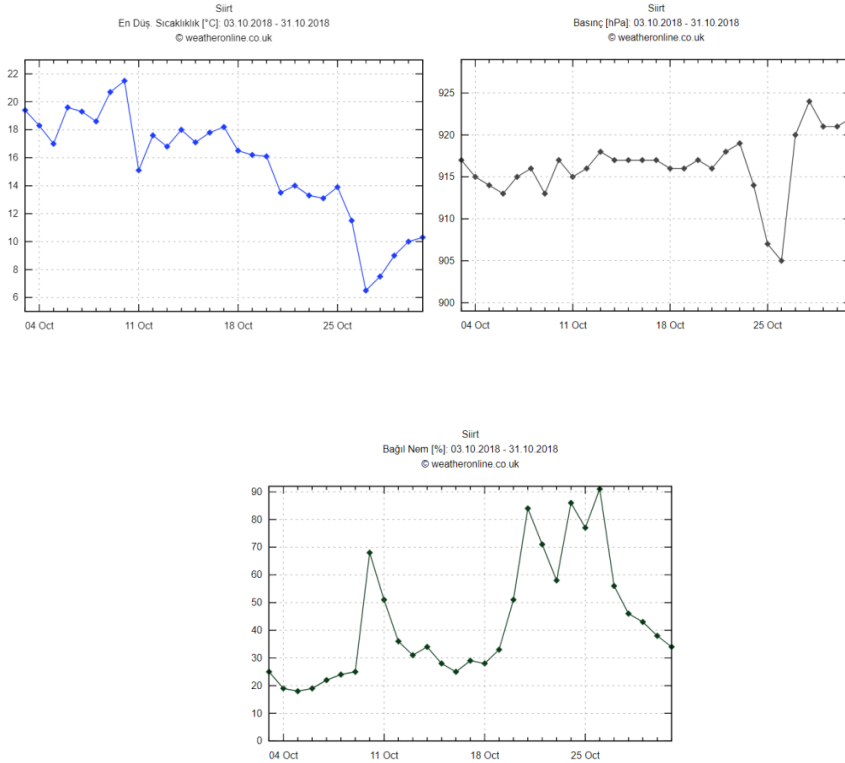
Şekil 158: Siirt Kenti 2017 Yılı Ocak Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Siirt kentinde 2018 yılında PM_{10} değeri genel olarak $100 \mu g/m^3$ altında azalan ve artan bir seyir izlemekte olup, en yüksek değere Ekim ayında ulaşılmaktadır. SO_2 değeri Nisan ayında azalmaya ve Ekim ayında artmaya başlamaktadır (Şekil 159). PM_{10} ulusal sınır değeri 2018 yılında 83 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+25 \mu g/m^3$ ise 2018 yılında aşılmamıştır.



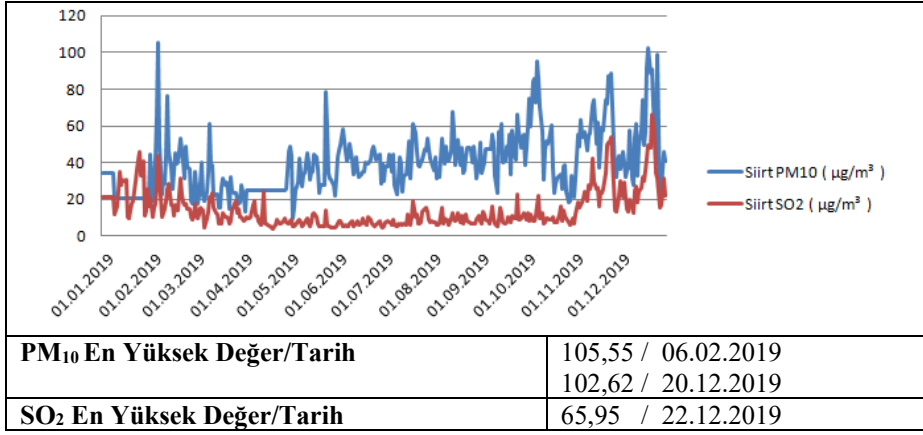
Şekil 159. 2018 yılı Siirt kenti PM_{10} ve SO_2 değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 466,92 µg/m³'e 12 Ekim 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 63,73 µg/m³'e ise 05 Şubat 2018 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 12 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 29°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise 17°C civarındadır. Basınç 916 hPa, bağıl nem oranı ise % 35'dir (Şekil 160).



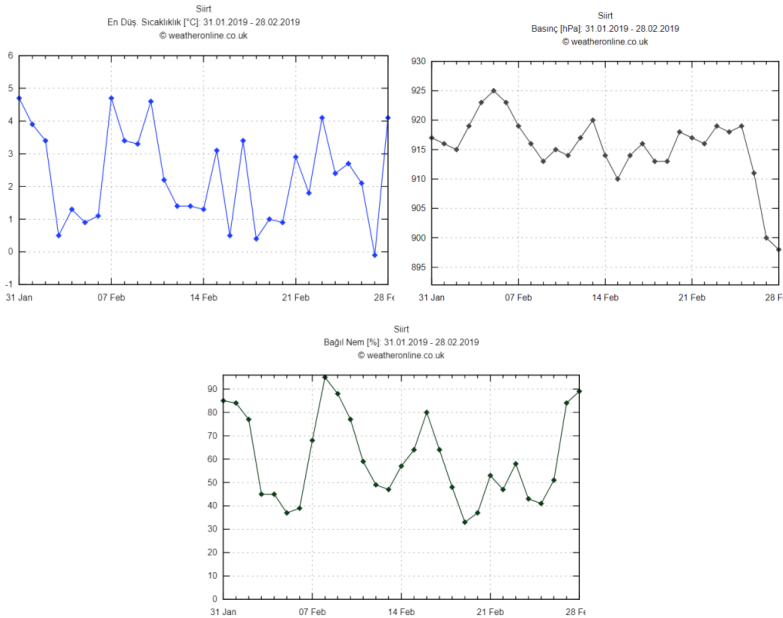
Şekil 160: Siirt Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Siirt kentinde 2019 yılında PM₁₀ değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değere Şubat, Ekim, Kasım ve Aralık Ocak aylarında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Nisan ayında düşmeye, Kasım ayında yükselmeye başlamaktadır. PM₁₀ ulusal sınır değeri 2019 yılında 77 kez aşılmış, bu yıla ait SO₂ ulusal sınır değeri olan 125 µg/m³ ise aşılmamıştır (Tablo 27, Şekil 161).



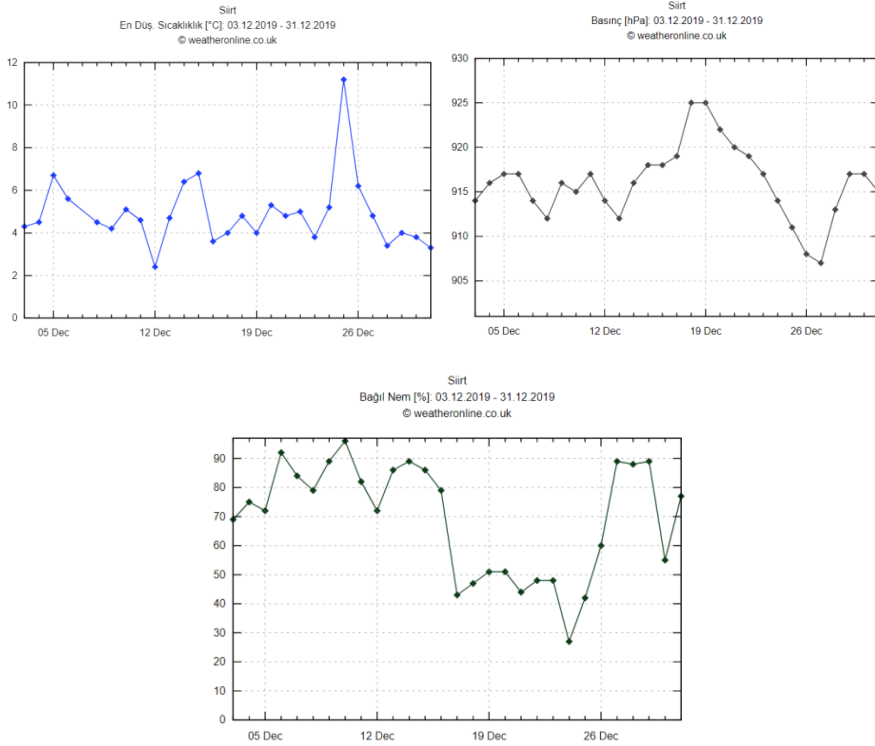
Şekil 161: 2019 Yılı Siirt Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 105,55 µg/m³'e 06 Şubat 2019, bunu izleyen en yüksek değer olan 102,62 µg/m³'e 20 Aralık 2019 ve SO₂ en yüksek değeri olan 65,95 µg/m³'e ise 22 Aralık 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 06 Şubat 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 16°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise 1°C civarındadır. Basınç 923 hPa, bağıl nem oranı ise % 40'tır (Şekil 162).



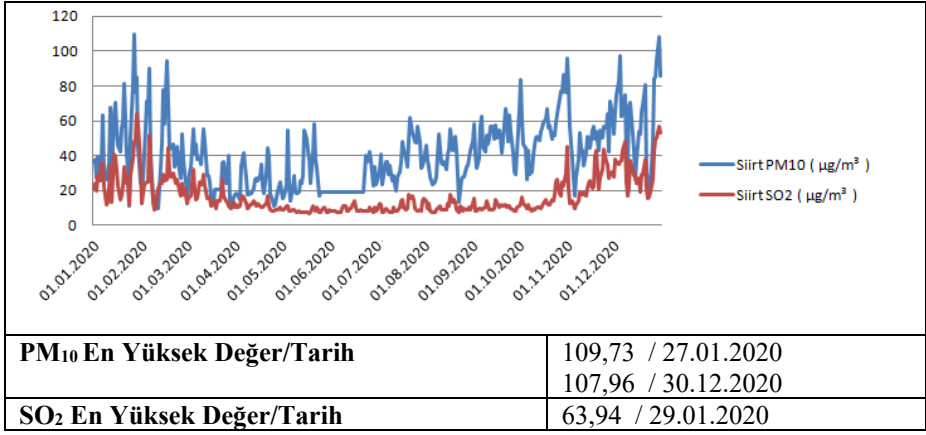
Şekil 162: Siirt Kenti 2019 Yılı Şubat Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 20 Aralık 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 14°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise 5°C civarındadır. Basınç 922 hPa, bağıl nem oranı ise % 50'dir (Şekil 163).

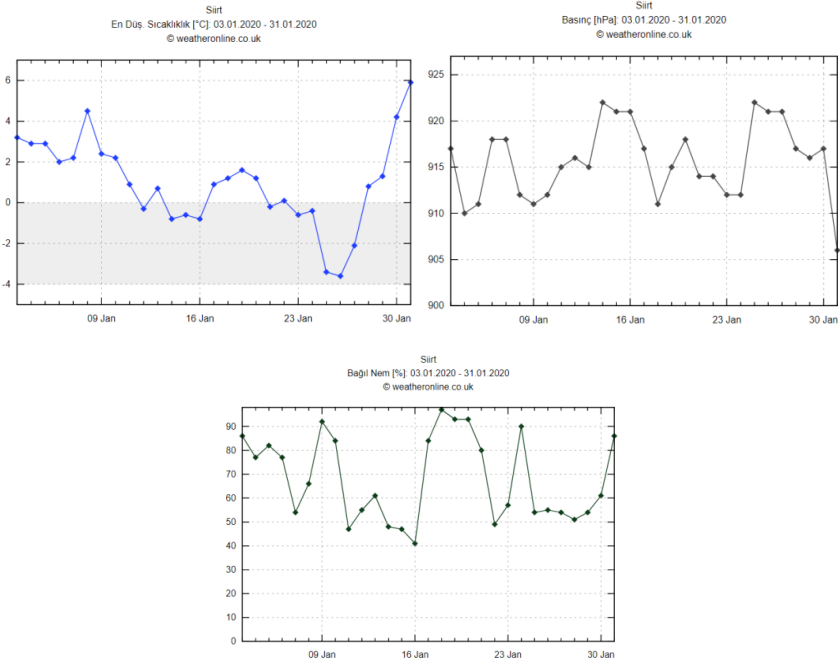


Şekil 163: Siirt Kenti 2019 Yılı Aralık Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Siirt kentinde 2020 yılında PM₁₀ değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Ocak, Şubat, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Mart ayında düşmeye Ekim ayında yükselmeye başlamaktadır (Şekil 164). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2020 yılında 102 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125µg/m³ ise 2020 yılında aşılmamıştır (Şekil 164).

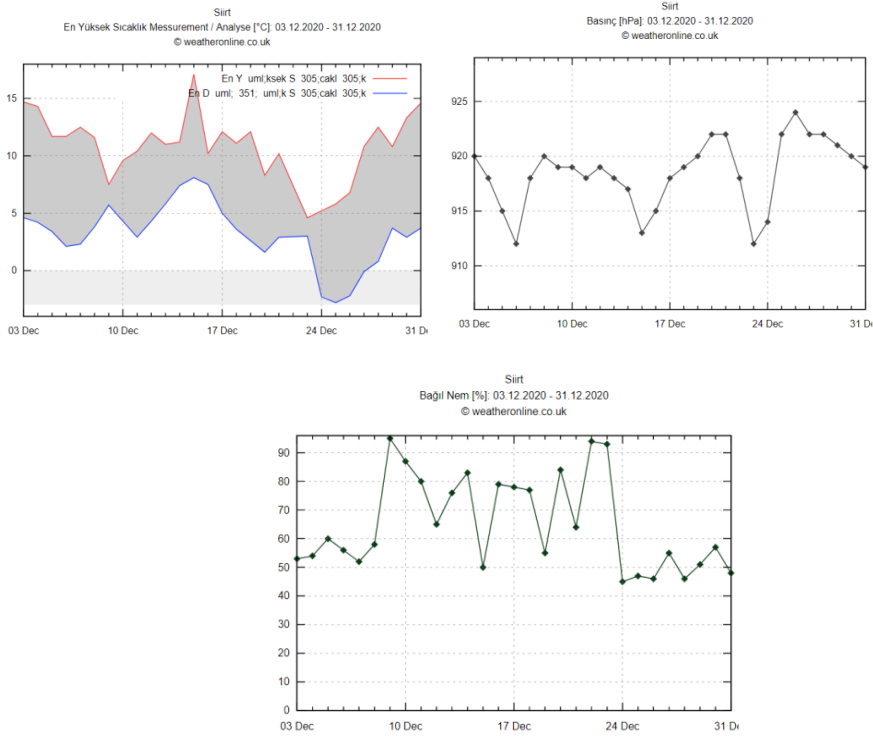
Şekil 164: 2020 Yılı Siirt Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 109,73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 27 Ocak 2020 ve bunu takip eden 107,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 30 Aralık 2020 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 63,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 29 Ocak 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 27 Ocak 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 8°C (Url-18), en düşük sıcaklık ise -2°C civarındadır. Basınç 921 hPa, bağıl nem oranı ise % 52'dir (Şekil 165).



Şekil 165: Siirt Kenti 2020 Yılı Ocak Ayı En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

PM₁₀ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 30 Aralık 2020'de en yüksek sıcaklık 13°C, en düşük sıcaklık ise 4°C civarındadır. Basınç 920 hPa, bağıl nem oranı ise % 58'dir (Şekil 166).



Şekil 166: Siirt Kenti 2020 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık, Basınç ve Bağıl Nem Grafikleri (Url-17)

Siirt'te 2016-2020 döneminde Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında PM₁₀ ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2016 yılında aşılmıştır. 2016 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 6,3 kat aşılmıştır (Tablo 28).

Tablo 28: 2016-2020 Yılları Arasında Siirt Kentinde PM₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	25	23	13	-	13
Şubat	18	19	-	5	8
Mart	12	11	-	1	2
Nisan	4	2	-	-	-
Mayıs	11	6	4	2	2
Haziran	13	-	3	3	-
Temmuz	22	5	24	4	4
Ağustos	30	7	8	3	3
Eylül	20	10	8	12	13
Ekim	24	15	9	14	21
Kasım	24	9	5	20	15
Aralık	18	18	9	13	21
Toplam	221	125	83	77	102
Not (sınır değeri)	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değeri olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.

2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 466,92 µg/m³'e 2018 yılında ulaşılmıştır. SO₂ ulusal sınır değeri aşılmamış, ancak en yüksek değeri olan 167,20 µg/m³'e 2016 yılında ulaşılmıştır. Siirt'te günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Siirt ili 2016 yılı nüfusu 322.664 ve 2020 yılı nüfusu 331.070 kişi, merkez ilçe nüfusu ise bu yıllarda 158.574 ve 169.615 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli için 2 ve merkez ilçe için 1 istasyona ihtiyaç duyulmakta olup, mevcut istasyon il geneli için yeterli olmayıp, merkez ilçe için yeterli görülmektedir (Tablo 6).

Diğer kentlerde olduğu gibi Siirt de hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, orta ve küçük ölçekli sanayi tesislerinin varlığı, motorlu taşıtlar ve düşük kaliteli fosil yakıt kullanımı gibi nedenlerle özellikle kış aylarında hava kirliliğinden etkilenmektedir (Alkan, 2018). Siirt'in topografik yapısı nedeniyle

kentin üzerine çöken kirli hava, etrafındaki engellerden dolayı rüzgârlar vasıtasıyla tahliye edilememekte ve bu durum kirli havanın uzun süre kent üzerinde kalmasına yol açmaktadır (Alkan, 2018). Ayrıca kirli havanın kentten tahliyesini sağlayacak batı yönündeki çok katlı yapılaşmadan dolayı rüzgârların bu doğrultudaki hareketleri kısıtlanmaktadır (Alkan, 2018).

5.7. Şanlıurfa Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

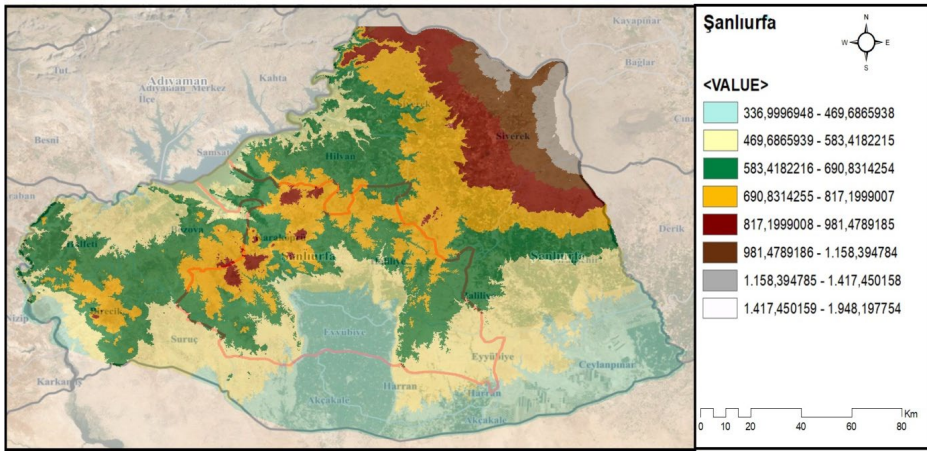
Şanlıurfa, $37^{\circ} 9' 0''$ N ve $38^{\circ} 48' 0''$ E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), doğusunda Mardin, kuzeydoğusunda Diyarbakır, kuzeybatısında Adıyaman, batısında Gaziantep ve güneyinde Suriye ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü $19,451 \text{ km}^2$ ve rakımı 528 metredir (Url-10). Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Eyyübiye, Halfeti, Haliliye, Harran, Hilvan, Karaköprü, Siverek, Suruç ve Viranşehir olmak üzere 13 ilçesi bulunmaktadır. Eyyübiye, Haliliye ve Karaköprü merkez ilçeleri oluşturmaktadır.



Şekil 167: Şanlıurfa'nın Konumu (Url-11 ve Url-12'den yararlanılmıştır)

5.7.1. Doğal Faktörler

Şanlıurfa'nın kuzeydoğu ve kuzeybatısında birbirini takip eden tepeler görülmekte, büyük ovalar ilin güney tarafında bulunmaktadır. Suruç, Harran ve Viranşehir Ovaları Şanlıurfa'nın en verimli topraklarını barındırmaktadır (Kaya, 2019). İl geneli 336-1.948 m arasındaki yükseklikte yer alırken, Merkez ilçede yükselik 336-981 m arasındadır. Yükselti genel olarak kuzeydoğuya doğru artmaktadır. Merkez ilçede yerleşimin bulunduğu yükseklik 528 m kotundan başlayarak 981 m'ye çıkmaktadır (Şekil 168).



Şekil 168: Şanlıurfa İli Yükselti Haritası

Şanlıurfa'da karasal iklim özelliği hakim olup, yazları sıcak ve çok kurak, kışları yağışlı, kısmen ılıman geçmektedir (Tanrıverdi, 2019). Yörenin batısı Akdeniz iklimin etkisindedir. Şanlıurfa'da nem oranı düşük olduğundan, diğer illere göre daha sıcak il olmasına rağmen havalar boğucu değildir ve genel olarak az yağış almaktadır (Ekmen, 2019).

Şanlıurfa'ya ait son 1991-2020 yılları arasındaki meteorolojik veriler incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklığın 19,0 °C olduğu görülmektedir. En sıcak aylar Haziran (28,8 °C), Temmuz (32,6 °C), Ağustos (32,0 °C) ve Eylül (27,4 °C)'dür. En düşük sıcaklığın yaşandığı ay ise Ocak (6,2 °C)'tir (MGM, 2021), (Tablo 29). Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 77,3 olup, yıllık ortalama yağış miktarı 37,54 mm'dir. En fazla yağışın olduğu aylar Aralık (78,7 mm), Ocak (81,0 mm) ve Şubat (66,3 mm)'tir. Ortalama yağışlı gün sayısının en fazla

olduğu aylar ise Aralık, Ocak, Şubat ve Mart olmuştur (MGM, 2021), (Tablo 29).

Tablo 29: 1991-2020 Yılları Arasında Şanlıurfa İklimsel Verileri (MGM, 2021)

ŞANLIURFA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.2	7.5	11.8	16.8	22.8	28.8	32.6	32.0	27.4	21.2	13.1	7.9	19.0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.6	12.5	17.5	23.1	29.6	35.7	39.5	39.0	34.5	27.7	18.9	12.4	25.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3.0	3.6	7.0	11.3	16.6	21.9	25.4	25.0	20.8	15.8	8.9	4.8	13.7
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.8	4.8	6.1	7.5	9.3	11.5	11.6	10.5	9.2	7.1	5.3	3.5	7.5
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	11.73	10.40	10.27	9.40	7.77	1.77	0.43	0.33	1.47	5.73	7.17	10.87	77.3
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	81.0	66.3	57.9	44.7	26.2	5.8	2.0	4.0	8.1	24.6	51.2	78.7	450.5
Ölçüm Periyodu (1929 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	21.6	25.5	29.5	36.4	40.3	44.1	46.8	46.2	43.9	37.8	30.8	26.0	46.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.6	-12.4	-7.3	-3.2	2.5	8.3	15.0	16.0	10.0	1.9	-6.0	-6.4	-12.4
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı				Günlük En Hızlı Rüzgar					En Yüksek Kar				
02/01/1960 119.5 mm				10/12/1964 13.52 E 29.0 m/sn					25/01/1968 29 cm				

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Kilis'teki yıllık ortalama nem dağılımı % 51,1 ile % 58,8 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü kuzeybatı ve batı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1,2-3,0 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 9). Yıllık ortalama basınç değeri 907,9 mb ile 988,9 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

5.7.2. Beşeri Faktörler

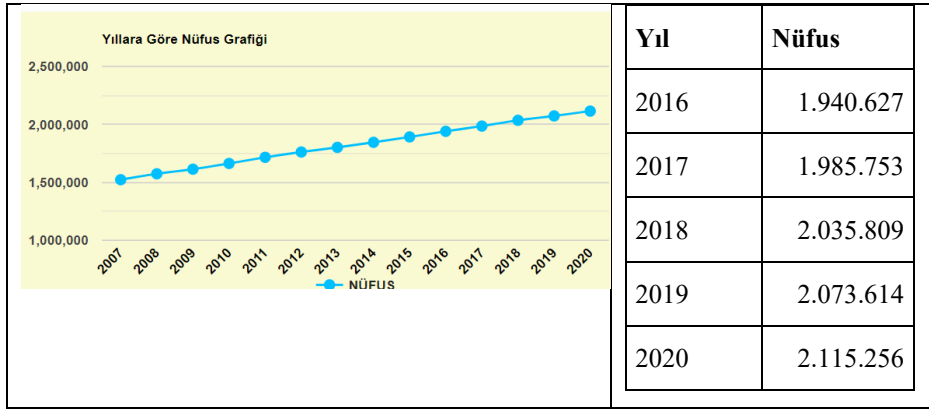
Köklü tarihi geçmişi olan Şanlıurfa, insanın yerleşik hayata geçtiği Neolitik dönemde kurulan önemli yerleşmelerden biridir (Güzel, 2009). Selekoslar, Osrhoene Krallığı, Roma, Emeviler, Abbasiler, Hamdaniler ve Numeyriler, Selçuklular, Eyyubiler, Mısır Memlukler, Karakoyunlular, Akkoyunlular, Safeviler ve Osmanlılar gibi çok sayıda medeniyete ev sahipliği yapmıştır (Url-21).

1968 yılında Şanlıurfa'nın kalkınmada öncelikli iller arasına alınmasıyla, endüstri yatırımları başlamış, şehrin cazibesi ve nüfusu artmıştır. 1962-1974 yıllarında şehir en çok kuzey ve güney yönünde gelişme göstermiş olup, gecekondulaşma ve çarpık kentleşme süreci hızlanmıştır (Kahya, 2015). 1980 yılından sonra başta gıda olmak üzere gelişen yeni sanayi alanlarında çalışmak

üzere göç yaşanmış ve kent kuzeye doğru büyümeye devam etmiştir (Kahya, 2015).

2000'li yıllardan sonra refah seviyesinin yükselmesi ile birlikte düzenli kentleşme hareketleri ile bazı gecekondu alanları için kentsel dönüşüm projeleri uygulanmaya başlamıştır (Kahya, 2015). Şanlıurfa'nın mekânsal gelişimi genel olarak kuzeyde Şanlıurfa-Diyarbakır karayolu boyunca plato sahasına doğru, güneyde Fatik platosunun doğu yamaçları boyunca ve doğuda ise Şanlıurfa-Mardin yolu boyunca daha çok ova yüzeyine doğru olmuştur (Sönmez ve Akgül, 2014).

Şanlıurfa ilinin 2007 yılı nüfusu 1.523.099 kişi olup, 2016 yılında 1.940.627 kişiye ve 2020 yılında 2.115.256 kişiye ulaşmıştır (Şekil 169). 2020'deki nüfusun önceki yıla göre artış oranı % 1,97 olmuştur (Url-15).



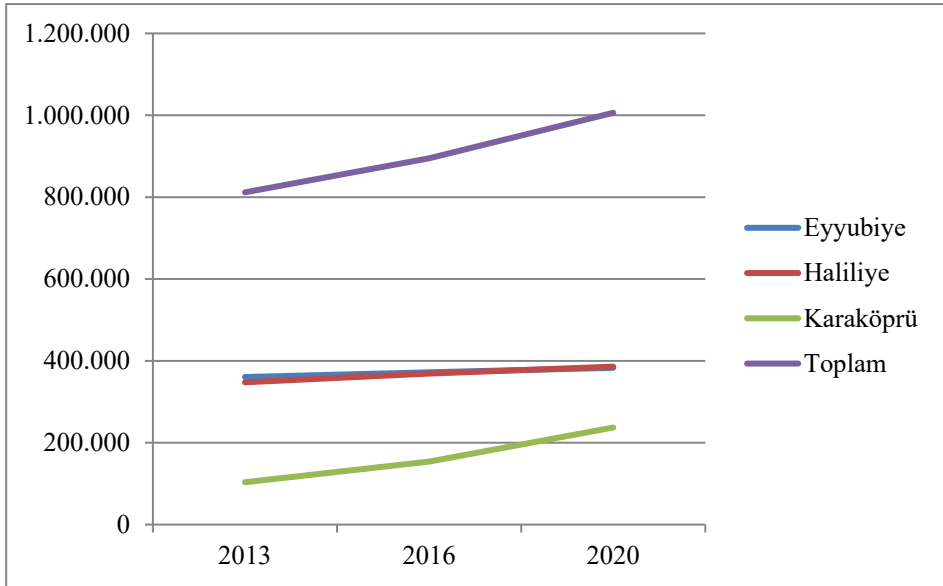
Şekil 169: Şanlıurfa İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Şanlıurfa ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçelerin sırasıyla Haliliye, Eyyubiye, Siverek ve Karaköprü olduğu görülmektedir (Tablo 30).

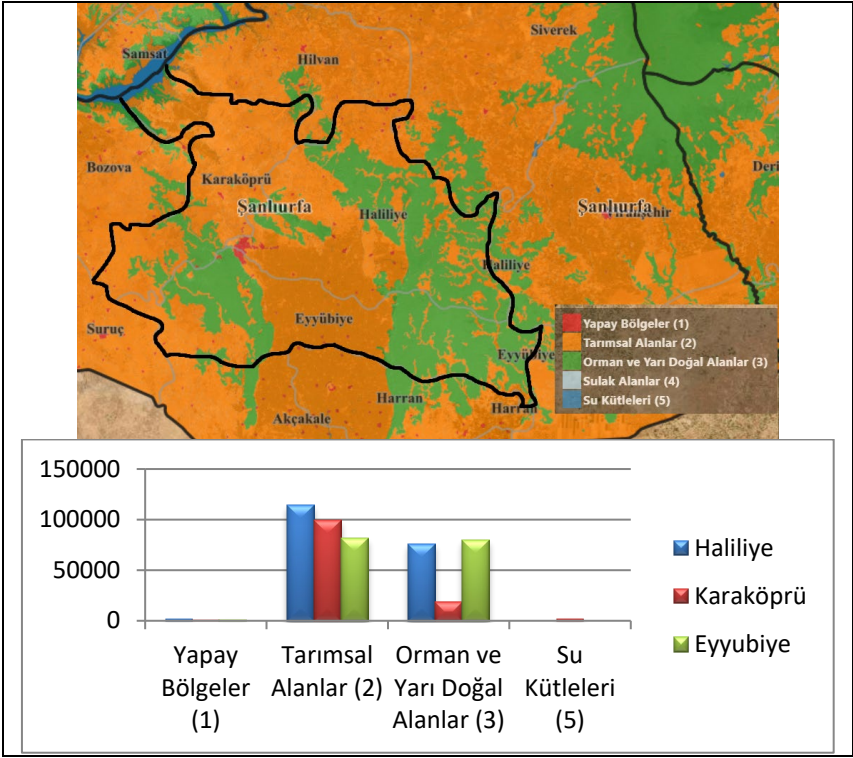
Tablo 30: Şanlıurfa İlinin İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

İlçe adı	İlçe toplam nüfus	İlçe adı	İlçe toplam nüfus
Akçakale	118.426	Harran	92.549
Birecik	95.683	Hilvan	43.216
Bozova	54.872	Karaköprü	237.158
Ceylanpınar	89.826	Siverek	266.369
Eyyübiye	382.974	Suruç	102.944
Halfeti	41.258	Viranşehir	204.100
Haliliye	385.881		

Yıllar içinde merkez ilçelerin toplam nüfusu, il geneline paralel olarak artmıştır. 2013-2020 yılları arasında Eyyübiye, Haliliye ve Karaköprü merkez ilçelerinde nüfus artışı devam etmektedir. Merkez ilçelerin toplam nüfusu 2013 yılında 811.696, 2016 yılında 894.901, 2020 yılında ise 1.006.013 kişi olmuştur. (Url-15), (Şekil 170).

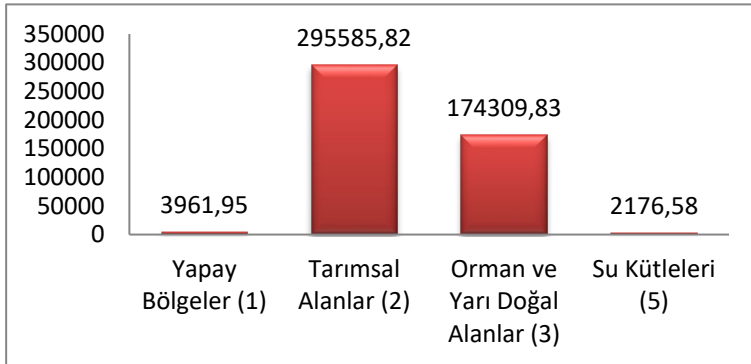
**Şekil 170:** Şanlıurfa Merkez İlçelerinin Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2013-2020) (Url-15)

Şanlıurfa merkez ilçelerini kapsayan arazi kullanım verileri incelendiğinde 1990 yılında yapay bölgeler ve tarımsal alanların Haliliye’de, orman ve yarı doğal alanların ise Eyyübiye’de yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 171).



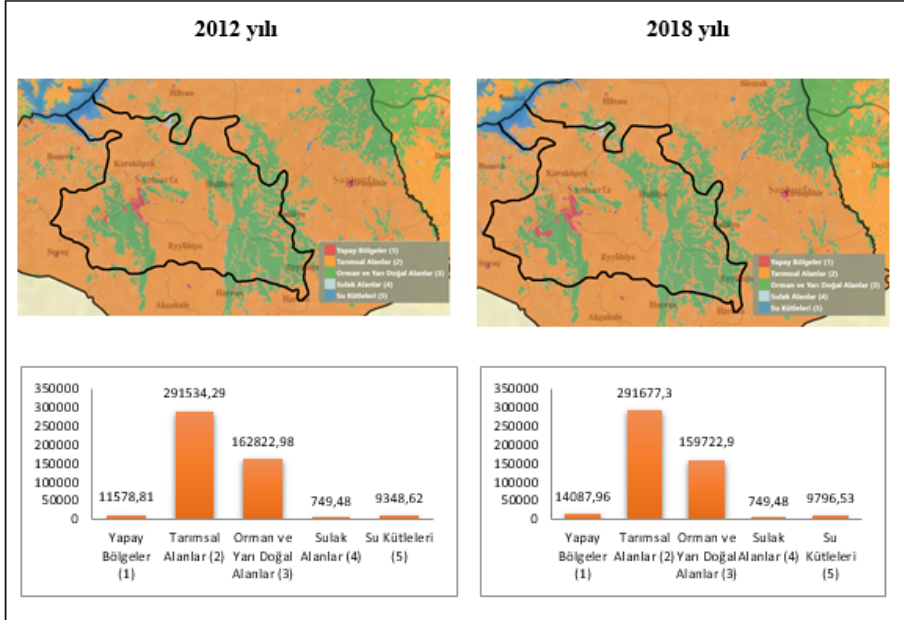
Şekil 171: Şanlıurfa Merkez İlçeleri 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

1990 yılında merkez ilçelerin % 62'sini 295.585,82 ha ile tarımsal alanlar, % 37'sini 174.309,83 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, % 0,65'ini 3961,95 ha ile yapay bölgeler ve % 0,35'ini 2176,58 ha ile su kütleleri oluşturmaktadır (Şekil172).



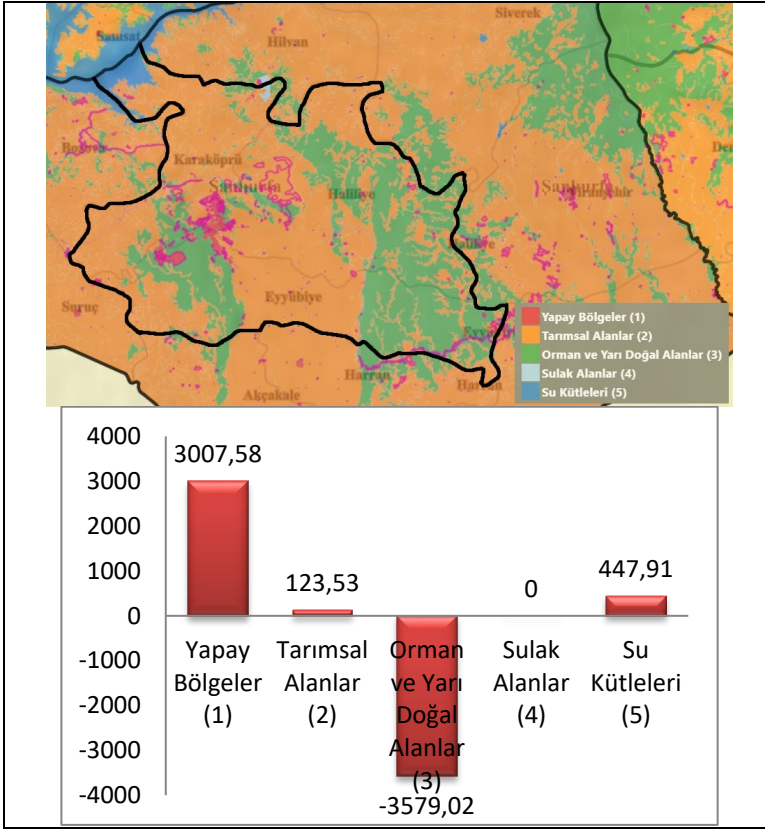
Şekil 172: 1990 Yılı Şanlıurfa Merkez İlçeleri Toplam Arazi Kullanım Büyüklükleri (Ha) (Url-12)

2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçelerdeki kentsel büyümenin kuzey, güney ve batıya doğru devam ettiği görülmektedir (Şekil 173). Bu yıllar karşılaştırıldığında 2018'de yapay bölgeler, su kütleleri ve tarımsal alanların arttığı, orman ve yarı doğal alanların azaldığı görülmektedir.



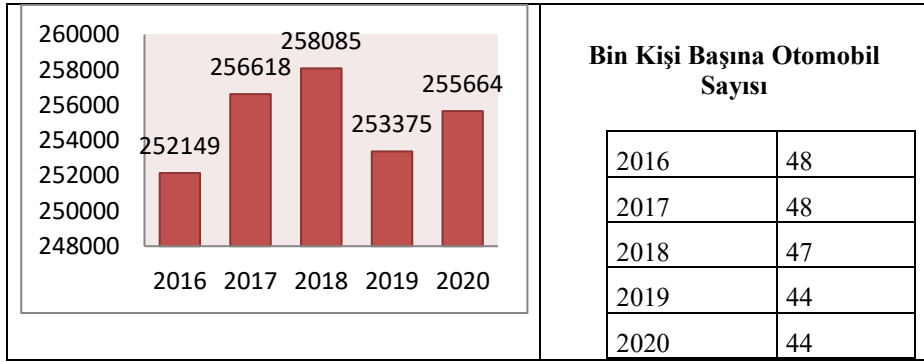
Şekil 173: Şanlıurfa Merkez İlçeleri 2012 Ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası Ve Büyüklükleri (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 3007,58 ha tarımsal alanların 123,53 ha ve su kütlelerinin 447,91 ha büyüdüğü, orman ve yarı doğal alanların 3579,02 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 174). Buna göre merkez ilçelerdeki orman ve yarı doğal alanlardan tarımsal alanlara ve yapay bölgelere dönüşüm olmuştur (Şekil 174).



Şekil 174: Şanlıurfa Merkez İlçeleri 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Şanlıurfa’da 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde taşıt sayısının 2019’da azaldığı ve diğer yıllarda arttığı görülmektedir (Şekil 175). 2016 yılında 252.149 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020’de 255.664 olmuştur. 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 2016 ve 2017 yıllarında değişmemiş, diğer yıllarda ise düşüş yaşanmıştır. 2016 yılında 48 adet olan bu sayı 2020 yılında 44 adet olmuştur (Şekil 175).

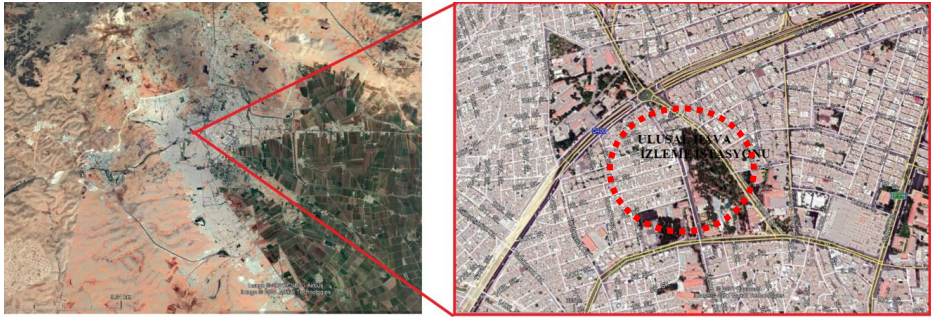


Şekil 175: Şanlıurfa İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı Ve 1000 Kişi Başına Düşene Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Şanlıurfa merkez ilçelerdeki nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma ve araç sayılarındaki artışla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

5.7.3. Hava Kalitesi

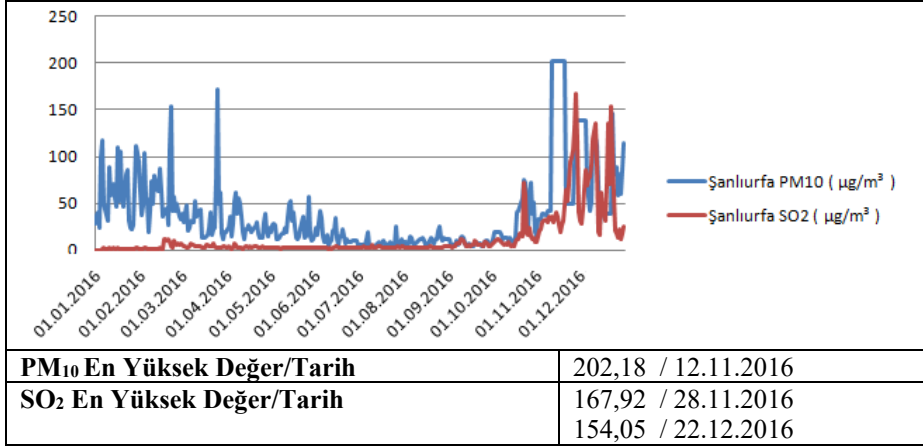
Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Şanlıurfa'da da 2016-2020 yılları arasındaki 5 yıllık PM_{10} ve SO_2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. Şanlıurfa'da 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu bulunmaktadır (Şanlıurfa İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020).



Şekil 176: Şanlıurfa Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

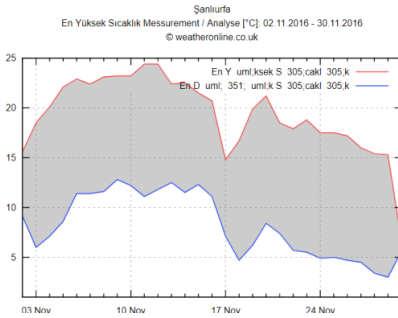
Şanlıurfa kentinde 2016 yılında PM_{10} değeri yıl boyunca artan ve azalan bir seyir izlemekte olup, en düşük değerlere Nisan-Ekim ayları arasında ulaşılmaktadır. SO_2 değeri Ekim, Kasım ve Aralık aylarında en yüksek seviyelere ulaşmaktadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2016 yılında 44 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+75 \mu g/m^3$ ise 2016 yılında aşılmamış ancak 28

Kasım 2016 tarihinde $167,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e, 22 Aralık 2016 tarihinde ise $154,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e ulaşmıştır.

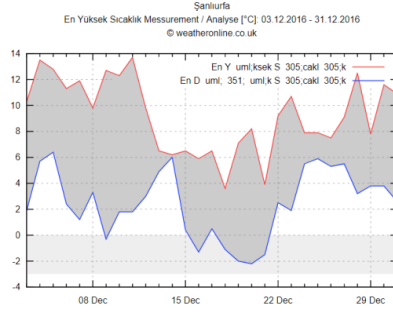


Şekil 177: 2016 Yılı Şanlıurfa Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değerine $202,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ile 12 Kasım 2016 tarihinde ulaşmıştır. Bu tarihteki en yüksek sıcaklık 24°C , en düşük sıcaklık ise 13°C civarındadır³(Şekil 178). SO₂ değerinin en yüksek olduğu tarih olan 28 Kasım 2016'da en yüksek sıcaklık 16°C , en düşük sıcaklık ise 3°C civarındadır (Şekil 178). SO₂ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 22 Aralık 2016'da en yüksek sıcaklık 9°C , en düşük sıcaklık ise 2°C civarındadır (Şekil 179).



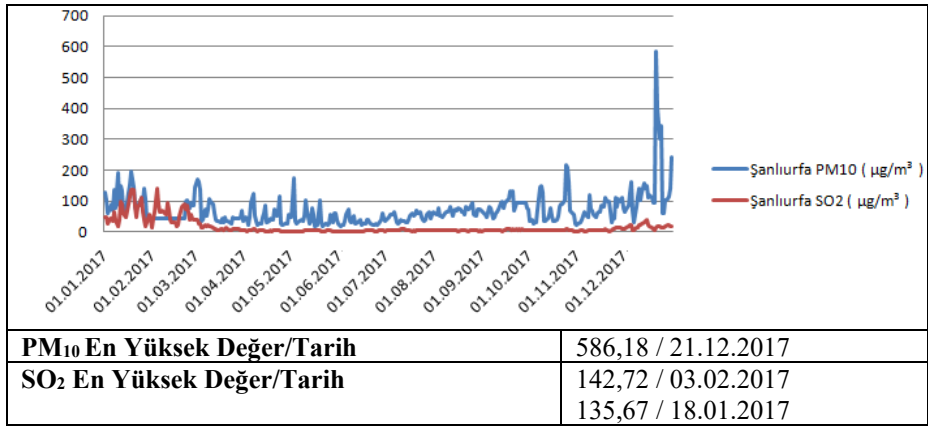
Şekil 178: Şanlıurfa Kenti 2016 Yılı Kasım Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)



Şekil 179: Şanlıurfa Kenti 2016 Yılı Aralık Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)

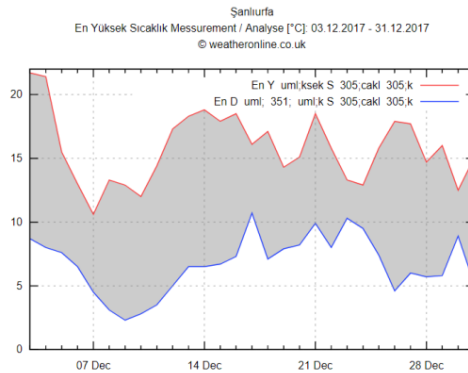
³ Şanlıurfa kentine ait bazı meteorolojik bilgilere ulaşamadığından veriler ve grafikler kullanılamamıştır.

Şanlıurfa kentinde 2017 yılında PM_{10} değeri artan ve azalan bir seyir izlemekte, Aralık ayında en yüksek değere ulaşmaktadır. SO_2 değeri Şubat ayında düşmeye başlamakta, yılsonuna kadar sınır değeri aşmadan artan ve azalan seyir izlemektedir (Şekil 180). PM_{10} ulusal sınır değeri 2017 yılında 135 kez aşılmış, SO_2 ulusal sınır değeri olan $125+50 \mu g/m^3$ ise 2017 yılında aşılmamış ancak en yüksek değer olan $142,72 \mu g/m^3$ 'e 03 Şubat 2017 tarihinde ulaşılmıştır.



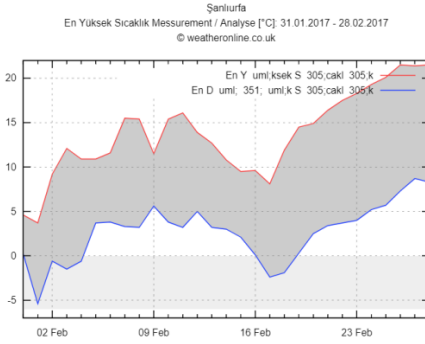
Şekil 180: 2017 Yılı Şanlıurfa Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değeri olan $586,18 \mu g/m^3$ 'e 21 Aralık 2017 tarihinde ulaşılmıştır. Bu tarihteki en yüksek sıcaklık $18^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $10^\circ C$ civarındadır (Şekil 181).

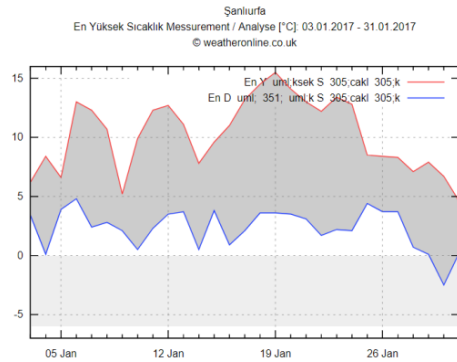


Şekil 181: Şanlıurfa Kenti 2017 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)

SO₂ değerinin en yüksek olduğu tarih olan 03 Şubat 2017'de en yüksek sıcaklık 12°C, en düşük sıcaklık ise -1°C civarındadır (Şekil 182). SO₂ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 18 Ocak 2017'de en yüksek sıcaklık 13°C, en düşük sıcaklık ise 4°C civarındadır (Şekil 183). Kış aylarındaki hava kirliliği artışındaki temel nedenlerden biri fosil yakıt kullanımıdır.

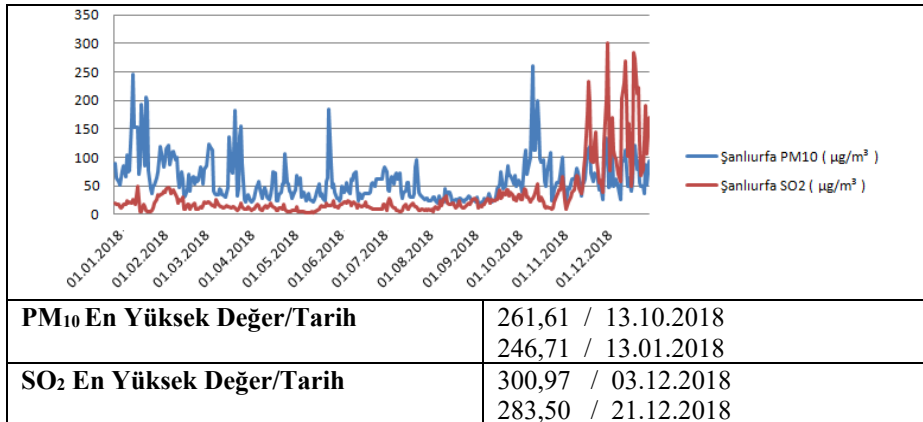


Şekil 182: Şanlıurfa Kenti 2017 Yılı Şubat Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)



Şekil 183: Şanlıurfa Kenti 2017 Yılı Ocak Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)

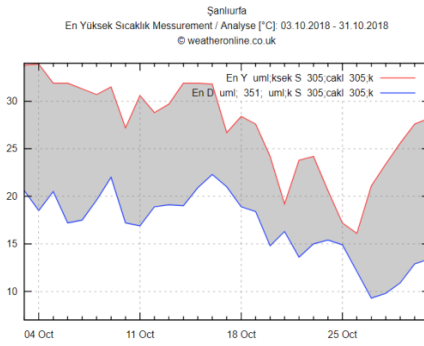
Şanlıurfa kentinde 2018 yılında PM₁₀ en yüksek değerlerine Ocak, Mart, Mayıs ve Ekim aylarında ulaşmakta, diğer aylarda artan ve azalan bir seyir izlemektedir. SO₂ değeri artan ve azalan seyir izlemekte olup, en yüksek seviyelere Kasım ve Aralık ayında ulaşmaktadır (Şekil 184). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2018 yılında 146 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125+25 µg/m³ Kasım ayında 3 kez ve Aralık ayında 14 kez aşılmıştır.



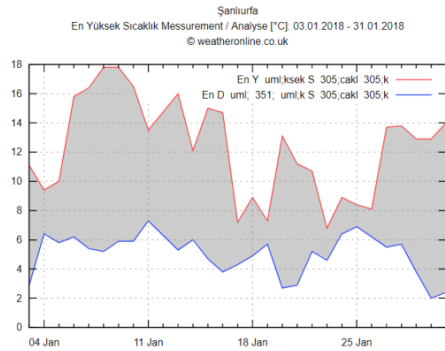
Şekil 184: 2018 Yılı Şanlıurfa Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 261,61 µg/m³'e 13 Ekim 2018 ve bunu takip eden 246,71 µg/m³'e 13 Ocak 2018 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 300,97 µg/m³'e 03 Aralık 2018 ve bunu takip eden 283,50 µg/m³'e 21 Aralık 2018 tarihinde ulaşılmıştır.

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 13 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 30°C, en düşük sıcaklık ise 19°C civarındadır (Şekil 185). Basınç 40 mb, bağıl nem oranı ise % 77,5'dir (Url-18) PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu diğer tarih olan 13 Ocak 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 12°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır. (Şekil 186). Basınç 25 mb, bağıl nem oranı ise % 40'tır (Url-18) .

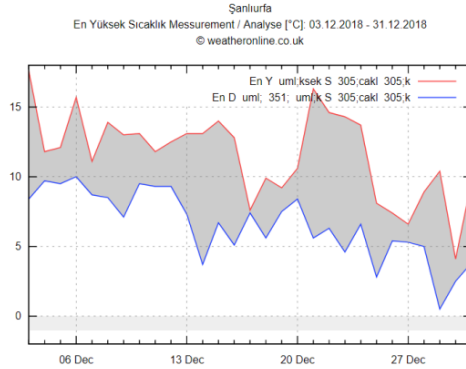


Şekil 185. Şanlıurfa Kenti 2018 Yılı Ekim Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)



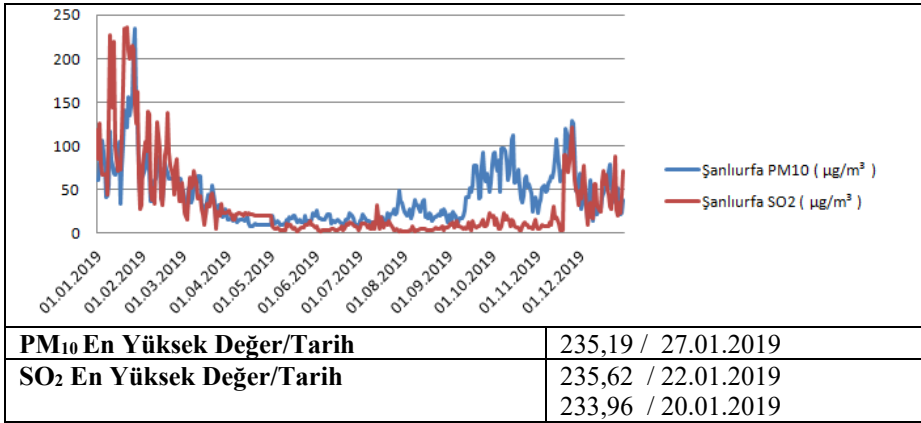
Şekil 186. Şanlıurfa Kenti 2018 Yılı Ocak Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)

SO₂ değerinin en yüksek olduğu 03 Aralık 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 17°C, en düşük sıcaklık ise 8°C civarındadır (Şekil 187). Basınç 25 mb, bağıl nem oranı ise % 40'tır (Url-18). SO₂ değerinin yüksek seviyede olduğu diğer tarih 21 Aralık 2018'de en yüksek sıcaklık 17°C, en düşük sıcaklık ise 6°C civarındadır (Şekil 187). Basınç 21 mb, bağıl nem oranı ise % 30'dur (Url-18).



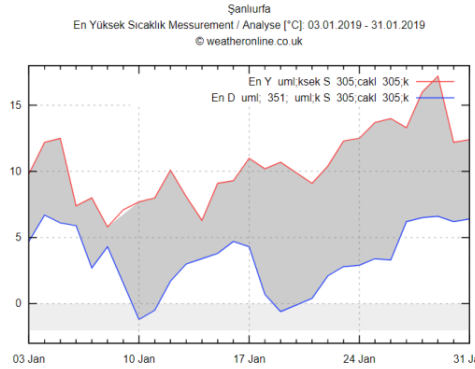
Şekil 187: Şanlıurfa Kenti 2018 Yılı Aralık Ayı En Yüksek ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)

Şanlıurfa kentinde 2019 yılında PM_{10} değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, Ocak ayının sonunda düşmeye ve Eylül ayında yükselmeye başlamaktadır. SO_2 değeri Mart ve Kasım ayları arasında $50 \mu g/m^3$ 'ün altındadır. PM_{10} ulusal sınır değeri 2019 yılında 124 kez aşılmış, bu yıla ait SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ Ocak ayında 16, Şubat ayında 3 kez aşılmıştır (Şekil 188).



Şekil 188: 2019 Yılı Şanlıurfa Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

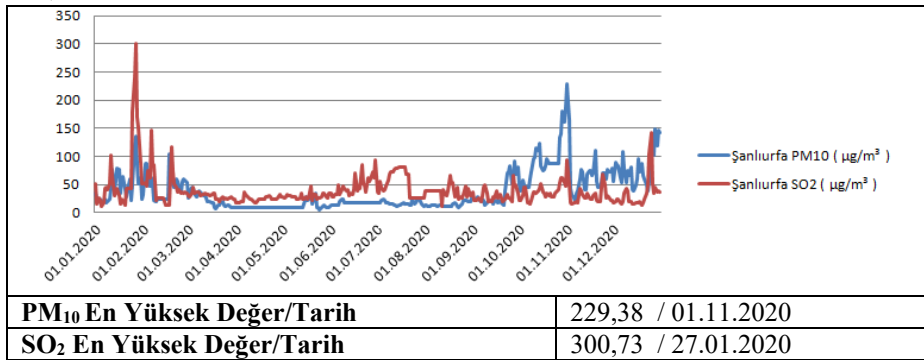
PM_{10} en yüksek değeri olan $235,19 \mu g/m^3$ 'e 27 Ocak 2019, SO_2 en yüksek değeri olan $235,62 \mu g/m^3$ 'e 22 Ocak 2019, bunu takip eden en yüksek SO_2 değerine ise $233,96 \mu g/m^3$ 'e ile 20 Ocak 2019 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 27 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık $13^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $6^\circ C$ civarındadır (Şekil 189). Basınç 23 mb, bağıl nem oranı ise % 35'dir (Url-18).



Şekil 189: Şanlıurfa Kenti 2019 Yılı Ocak Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık Grafiği (Url-17)

SO₂ değerinin en yüksek olduğu 22 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık 10°C, en düşük sıcaklık ise 3°C civarındadır. Basınç 19 mb, bağıl nem oranı ise % 25'dir (Url-18). SO₂ değerinin yüksek seviyede olduğu diğer tarih 20 Ocak 2019'da en yüksek sıcaklık 9°C, en düşük sıcaklık ise 0°C civarındadır. Basınç 18 mb, bağıl nem oranı ise % 22,5'dir (Url-18).

Şanlıurfa kentinde 2020 yılında PM₁₀ değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değerlere Kasım, Aralık ve Ocak aylarında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Ocak ayında en yüksek seviyeye ulaşmakta, diğer aylarda azalan ve artan bir seyir izlemektedir (Şekil 190). PM₁₀ ulusal sınır değeri 2020 yılında 104 kez aşılmış, SO₂ ulusal sınır değeri olan 125µg/m³ ise 2020 yılında Ocak ayında 5, Şubat ve Aralık aylarında 1'er kez aşılmıştır (Şekil 190).

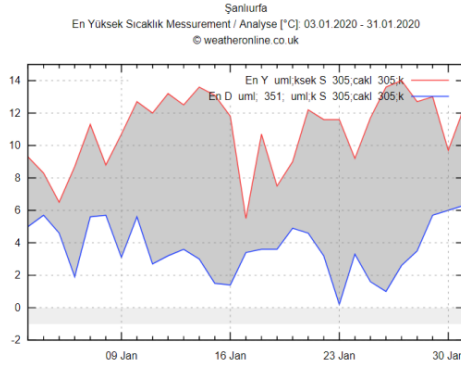


Şekil 190: 2020 Yılı Şanlıurfa Kenti PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

PM₁₀ en yüksek değeri olan 229,38 µg/m³'e Diyarbakır, Gaziantep ve Kilis'te olduğu gibi 01 Kasım 2020 tarihinde, SO₂ en yüksek değeri olan 300,73

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 27 Ocak 2020 tarihinde ulaşılmıştır. PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 01 Kasım 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 29°C , en düşük sıcaklık ise 17°C civarındadır. Basınç 38 mb, bağıl nem oranı ise % 72,5'tir (Url-18).

SO_2 değerinin en yüksek olduğu 27 Ocak 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 14°C , en düşük sıcaklık ise 3°C civarındadır (Şekil 191). Basınç 23 mb, bağıl nem oranı ise % 35'dir (Url-18).



Şekil 191: Şanlıurfa Kenti 2020 Yılı Ocak Ayı En Yüksek Ve En Düşük Sıcaklık Grafiği(Url-17)

Şanlıurfa'da 2016-2020 döneminde Ocak, Şubat, Kasım ve Aralık aylarında PM_{10} ulusal sınır değerinin her yıl aşıldığı günler olmuştur. Ulusal sınır değeri en fazla 2018 yılında aşılmıştır. 2018 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 4,17 kat aşılmıştır (Tablo 31).

Tablo 31: 2016-2020 Yılları Arasında Şanlıurfa Kentinde Pm_{10} Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	10	23	25	27	12
Şubat	4	7	21	24	12
Mart	1	8	16	8	-
Nisan	-	6	3	-	-
Mayıs	-	3	5	-	-
Haziran	-	1	6	-	-
Temmuz	-	-	13	-	-
Ağustos	-	13	-	-	-
Eylül	-	22	7	11	8
Ekim	-	12	18	23	25
Kasım	14	14	16	22	20
Aralık	15	26	16	9	27

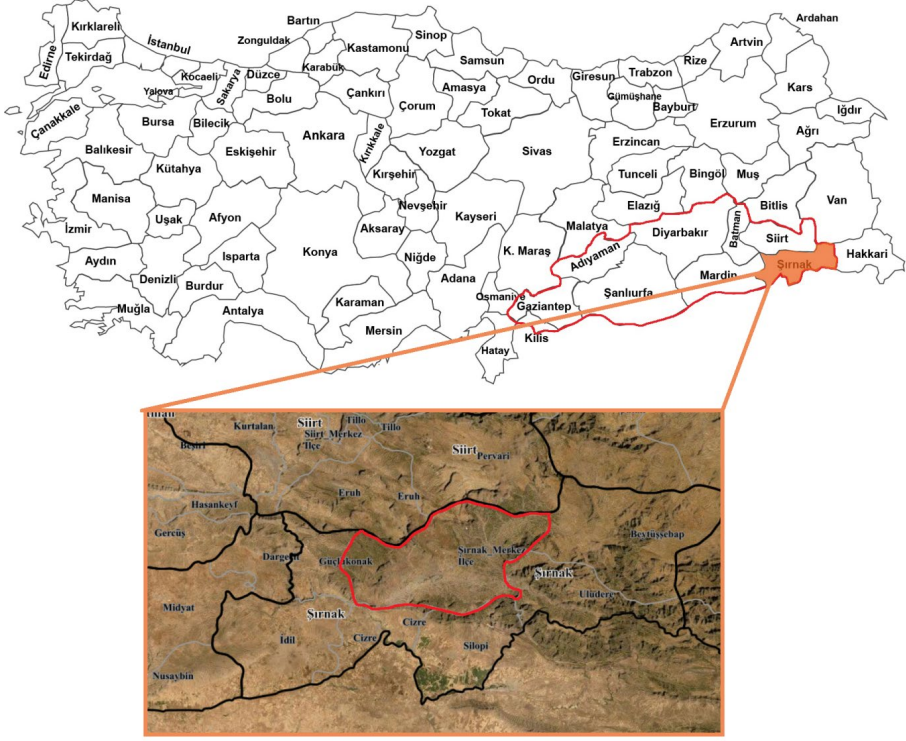
Toplam	44	135	146	124	104
Not (sınır değerler)	24 saatlik toleranslı değer olan 50+30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kullanılm ıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri kullanılm ıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri kullanılm ıştır.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri kullanılmıştı r.	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri kullanılmış tır

2016-2020 döneminde PM_{10} en yüksek değeri olan 586,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 2017, SO_2 en yüksek değeri olan 300,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 2018 ve diğer yüksek SO_2 değeri olan 300,73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e 2020 yılında ulaşılmıştır. Şanlıurfa'da günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 2016-2020 döneminde aşılmıştır. Şanlıurfa'nın 2016 yılı nüfusu 1.940.627 ve 2020 yılı nüfusu 2.115.256 kişi, merkez ilçelerin toplam nüfusu ise bu yıllarda 894.901 ve 1.006.013 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli için 6, merkez ilçeler için 4 istasyona ihtiyaç duyulmakta olup, mevcut istasyon yeterli görülmemektedir (Tablo 6).

Şanlıurfa'da hava kirliliğinde genel olarak çöl tozları, katı atıkların yakılması, kış aylarında yakılan kalitesiz kömürler, tarlalardaki anızın yakılması, motorlu taşıtlar, kentin çevresinde bulunan çimento fabrikası ve taş ocakları gibi nedenler etkili olmaktadır (Şanlıurfa İli Temiz Hava Eylem Planı, 2014; Kayan, 2018). Şanlıurfa'da Evren Sanayi ile 1. ve 2. organize sanayi bölgelerinin kentin kuzey-batı kısmında hakim rüzgar yönünde kurulması kirliliğin artmasında önemli bir etkidir (Kayan, 2018).

5.8. Şırnak Kentinde Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi

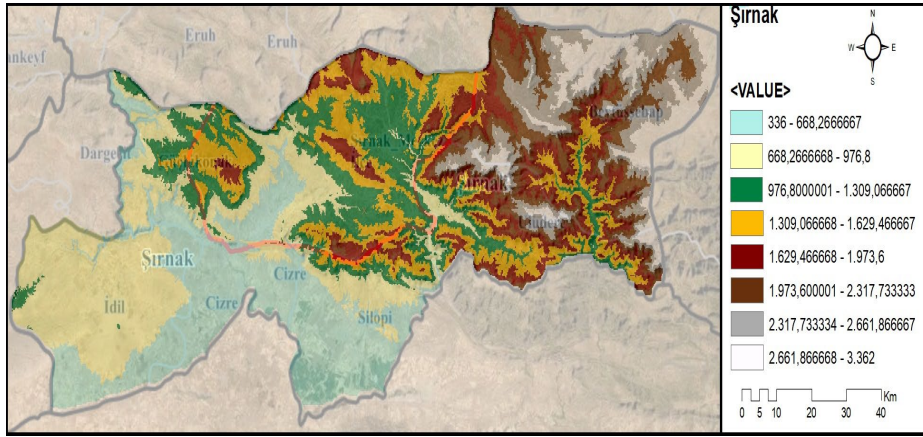
Şırnak, 37° 30' 59" N ve 42° 27' 40" E koordinatları arasında yer almakta olup (Url-8), kuzeyinde Siirt, kuzeydoğusunda Van, kuzeybatısında Batman, batısında Mardin, doğusunda Hakkari, güneyinde ise Suriye ve Irak ile sınırlandırılmıştır. Yüzölçümü 7,203 km^2 ve rakımı 1.330 metredir (Url-10). Beytüşşebap, Cizre, Güçlükönak, İdil, Silopi, Uludere ve Merkez ilçe olmak üzere 7 ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 192: Şırnak İlının Konumu (Url-11 ve Url-12’den yararlanılmıştır)

5.8.1. Doğal Faktörler

Şırnak’ın yüzey şekilleri engebeli, sarp yamaçlar, derin vadiler ve yüksek dağların ayırdığı plato ve yaylalardan oluşmakta, dağlık kesimlerde Güneydoğu Toroslar sistemine bağlı yüksek kütleler bulunmaktadır (Şırnak 2023 Vizyon Çalıştayı, 2017). İl geneli 336-3.362 m arasındaki yükseklikte yer alırken, Merkez ilçede yükselik 336-2.317 m arasındadır. Merkez ilçede yerleşim alanı ise 976-1.973 m yükseklikte yer almaktadır (Şekil 193).



Şekil 193: Şırnak İli Yükselti Haritası

Şırnak'ın iklimi sert ve karasaldır (Gündüz, 2019). Şırnak ilinin Doğu Anadolu Bölgesinde kalan kısmında kışlar sert geçmekte, kuzeyden gelen soğuk havalar kışın bu yörenin sert ve karlı geçmesini sağlamaktadır. Karla örtülü gün sayısı, dolu ve sisli gün sayısı güney bölgesine göre daha fazladır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde kalan kısmında kışlar daha ılık fakat yazları aşırı sıcaktır (Şırnak 2023 Vizyon Çalıştayı, 2017).

Şırnak'a ait 1991-2020 yılları arasındaki meteorolojik veriler incelendiğinde yıllık ortalama sıcaklığın 15,6 °C olduğu görülmektedir. En sıcak aylar Haziran (25,3 °C), Temmuz (29,5 °C), Ağustos (29,3 °C) ve Eylül (24,7 °C)'dür. En düşük sıcaklığın yaşandığı ay ise Ocak (2,6 °C)'tır. (MGM, 2021), (Tablo 32). Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 73,5 olup, yıllık ortalama yağış miktarı 64,01 mm'dir. En fazla yağışın olduğu aylar Ocak (107,3 mm), Şubat (103,8 mm), Mart (125,8 mm), Nisan (115,1 mm) ve Aralık (101,2 mm)'tir. Ortalama yağışlı gün sayısının en fazla olduğu aylar ise yine aynı aylar olmuştur. (MGM, 2021), (Tablo 32).

Tablo 32: 1991-2020 Yılları Arasında Şırnak İli İklimsel Verileri (MGM, 2021)

SIRNAK	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyodu (1991 - 2020)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	2.6	3.8	8.1	12.5	18.7	25.3	29.5	29.3	24.7	17.8	9.9	5.1	15.6
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	5.9	7.4	12.0	16.7	23.0	30.1	34.2	34.0	29.4	22.0	13.5	8.4	19.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0.4	0.5	4.2	8.2	13.9	20.1	24.3	24.1	19.7	13.3	6.0	1.7	11.3
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.1	4.3	5.5	7.3	8.5	10.6	11.2	11.3	10.2	7.2	5.1	3.2	7.3
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	9.04	9.11	10.52	10.44	6.74	1.70	0.78	0.48	1.07	5.81	7.63	10.22	73.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	107.3	103.8	125.8	115.1	52.6	5.3	6.1	0.7	13.2	54.6	82.5	101.2	768.2
Ölçüm Periyodu (1970 - 2020)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	18.1	17.3	24.8	29.0	31.8	37.5	40.4	40.3	37.1	31.3	22.6	22.5	40.4
En Düşük Sıcaklık (°C)	-14.5	-13.2	-11.2	-4.7	0.8	9.2	13.1	15.0	3.2	-0.5	-5.0	-10.8	-14.5
/													
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı				Günlük En Hızlı Rüzgar					En Yüksek Kar				
18/03/2020 124.6 mm				25/10/2018 18:15 SW 21.1 m/sn					03/01/2016 65 cm				

1970-2020 yılları arasındaki verilere göre Kilis'teki yıllık ortalama nem dağılımı % 47,1 ile % 58,8 arasında değişmektedir (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 8). Hakim rüzgar yönü Kuzeybatı olup, yıllık ortalama rüzgar hızı 1,2-1,7 m/sec arasındadır (MGM, 2021), (Bkz. Şekil 10). Yıllık ortalama basınç değeri 853,7 mb ile 988,9 mb arasındadır (Bkz. Şekil 7).

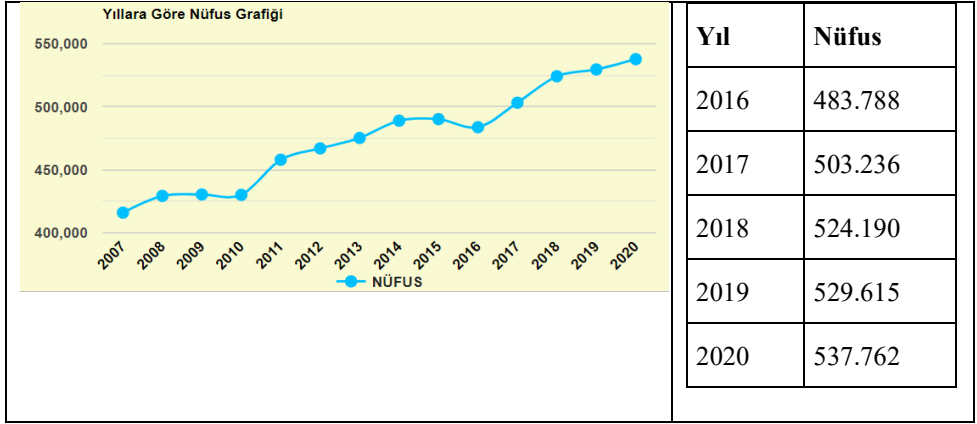
5.8.2. Beşeri Faktörler

Çeşitli kaynaklarda Şırnak ilinin tarihi geçmişinin Nuh Tufanı öncesine dayandığı belirtilmektedir (Gündüz, 2019). Şırnak; Guti, Babil, Med, Asur, Pers, Sasani, Emevi, Abbasi, Selçuklu ve Osmanlı medeniyetlerine ev sahipliği yapmıştır (Gündüz, 2019). Şırnak, Cizre'ye bağlı bir yerleşim birimi iken 1914'de ilçe olmuş ve Siirt iline bağlanmış, 1990 yılında ise il statüsüne kavuşmuştur (Gündüz, 2019).

Şırnak'ın ilk imar planı 1955 yılında yapılmış ve 1983 yılında imar planı yenilenmiştir. 1993 yılında GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığınca yeni bir imar planı yapılmıştır (Şırnak 2023 Vizyon Çalıştay, 2017). Kentin gelişimi ve nüfus artışında etkili olan çok sayıda sanayi işletmesi bulunmaktadır. Bunlar Kömür üretimi başta olmak üzere çeşitli alanlarda faaliyetlerini sürdürmektedir (Darıcı vd., 2011). Şırnak ilinde genelde kırsal kesimden göç ile oluşan nüfus artışı ile birlikte görülen sağlıksız kentleşme ve sanayileşmeye bağlı olarak su,

toprak, hava ve katı atık kirliliği gibi çevre sorunları yaşanmaktadır (Şırnak 2023 Vizyon Çalıştayı, 2017).

Şırnak ilinin 2007 yılı nüfusu 416.001 kişi olup, 2016 yılında 483.788 kişiye ve 2020 yılında 537.762 kişiye ulaşmıştır (Şekil 194). 2020 yılında Önceki yıla göre artış oranı % 1,51'dir (Url-15).



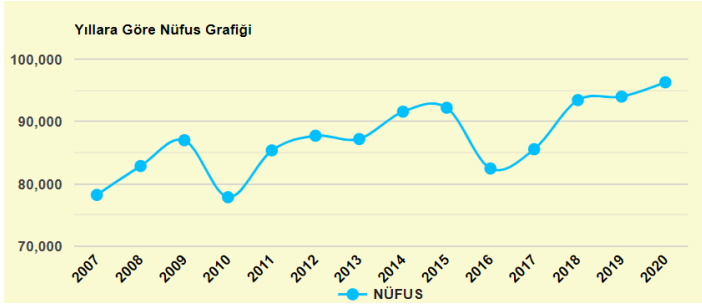
Şekil 194: Şırnak İli Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020) (Url-15, Url-7)

Şırnak ilinin 2020 yılı ilçe nüfusları incelendiğinde en kalabalık ilçelerin Cizre ve Silopi olduğu görülmektedir (Tablo 33).

Tablo 33: Şırnak İlinin İlçelerine Ait 2020 Yılı Nüfus Verileri (Url-15)

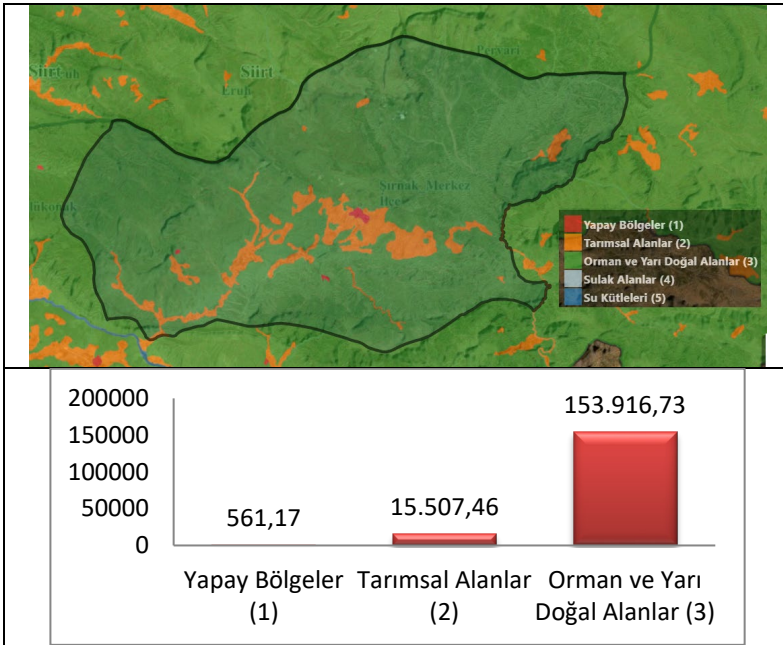
İlçe adı	İlçe Toplam Nüfus
Beytüşşebap	16.317
Cizre	151.699
Güçlükonak	12.139
İdil	76.993
Merkez	96.285
Silopi	138.814
Uludere	45.515

Yıllar içinde merkez ilçenin nüfusu genel olarak artmakta olmasına rağmen, 2010, 2013 ve 2016 yıllarında düşüş yaşanmıştır. Merkez ilçenin nüfusu 2007'de 78.231, 2012'de 87.719 kişi olup, 2016'daki düşüşle 82.468'e gerilemiş ve 2020'de 96.285 kişi olmuştur (Url-15).



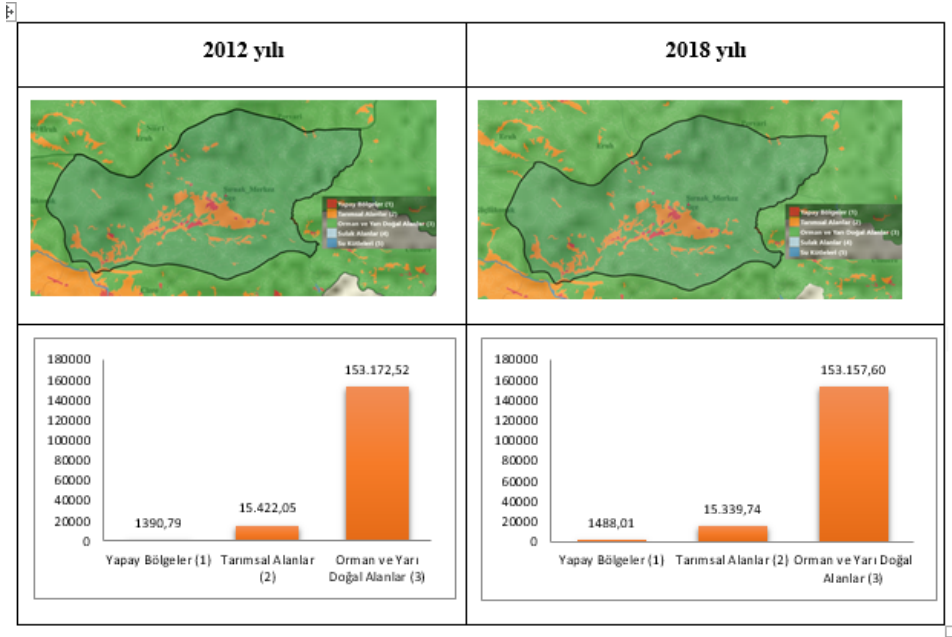
Şekil 195: Şırnak Merkez İlçe Nüfusunun Yıllara Göre Nüfus Değişimi (2007-2020)
(Url-15)

Şırnak merkez ilçesini kapsayan arazi kullanım verilerine göre 1990 yılında orman ve yarı doğal alanlar yoğun olarak bulunmaktadır. Merkez ilçenin % 90,55'ini 153.916,73 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, % 9,12'sini 15.507,46 ha ile tarımsal alanlar ve % 0,33'ünü ise 561,17 ha ile yapay bölgeler oluşturmaktadır (Şekil 196).



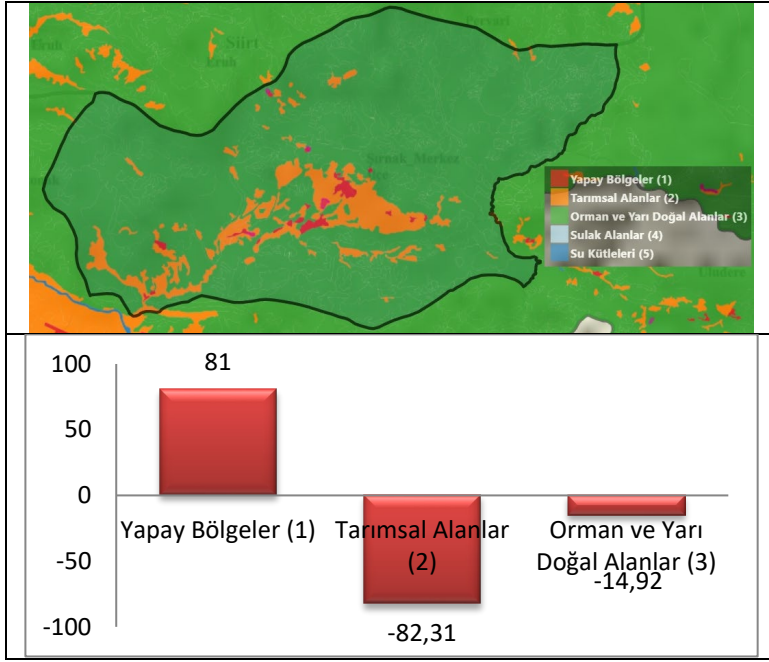
Şekil 196: Şırnak Merkez İlçesi 1990 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

2012 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanım haritalarına göre merkez ilçedeki bazı yapay bölgelerin çevresinde büyüme olmaktadır (Şekil 197). Bu yıllar karşılaştırıldığında 2018'de yapay bölgelerin arttığı, tarımsal alanlar ile orman ve yarı doğal alanların azaldığı görülmektedir.



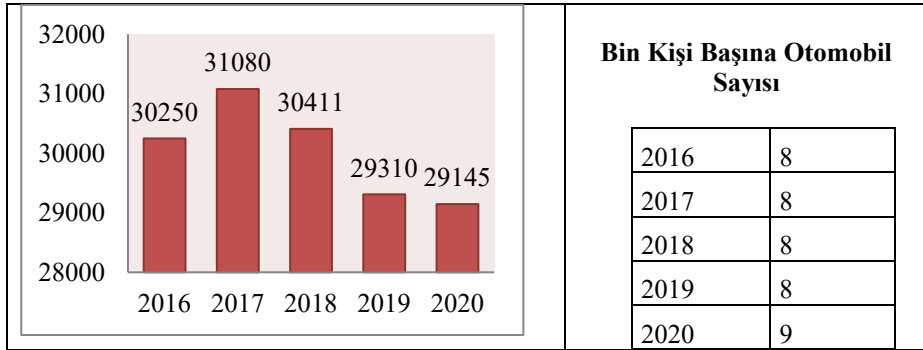
Şekil 197: Şırnak Merkez İlçesi 2012 ve 2018 Yılı Arazi Kullanım Haritası ve Alansal Büyüklükler (ha) (Url-12)

2012 ile 2018 yılları karşılaştırıldığında, 2018 yılında yapay bölgelerin 81 ha büyüdüğü, tarımsal alanların 82,31 ha, orman ve yarı doğal alanların 14,92 ha küçüldüğü görülmektedir (Şekil 198). Buna göre kent merkezi çevresindeki tarımsal alanların yapay bölgelere dönüştüğü anlaşılmaktadır (Şekil 198).



Şekil 198: Sırnak Merkez İlçesi 2012 -2018 Yılları Arasında Arazi Kullanım Değişimi (Url-12)

Şırnak'ta 2016-2020 yılları arasındaki motorlu kara taşıtlarına ilişkin veriler incelendiğinde taşıt sayısının 2017'de arttığı, sonraki yıllarda ise azaldığı görülmektedir (Şekil 199). 2016 yılında 30.250 olan motorlu kara taşıtı sayısı 2020'de 29.145 olmuştur. 1000 kişi başına düşen otomobil sayısı 2016 ve 2019 yılları arasında sabit kalmış, 2020'de artmıştır. 2016 yılında 8 adet olan bu sayı 2020 yılında 9 adet olmuştur (Şekil 199).



Şekil 199: Şırnak İli Motorlu Kara Taşıt Sayısı Ve 1000 Kişi Başına Düşen Otomobil Sayısı (Url-7)

2016-2020 döneminde Kilis merkez ilçede nüfus artışına bağlı olarak yapılaşmayla birlikte hava kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

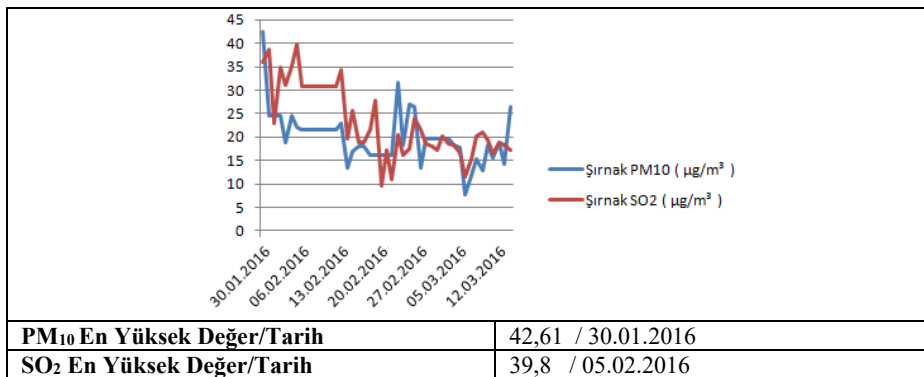
5.8.3. Hava Kalitesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı verileri kullanılarak diğer kentlerde olduğu gibi Şırnak'ta da 2016-2020 yılları arasındaki PM_{10} ve SO_2 değerlerindeki değişim incelenmiştir. Şırnak ilinde 1 adet Hava Kalitesi Ölçüm Cihazı mevcut olup, Şırnak İl Milli Eğitim Müdürlüğü bahçesinde bulunmaktadır (Şırnak İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, 2020).



Şekil 200: Şırnak Kentinde Hava Kalitesi Ölçüm Merkezinin Konumu (Url-16)

Şırnak kentinde 2016 yılında⁴ PM_{10} ve SO_2 değeri Ocak- Mart ayları arasında artan ve azalan bir seyir izlemekte olup, ulusal sınır değeri bu tarihler arasında aşılmamıştır.

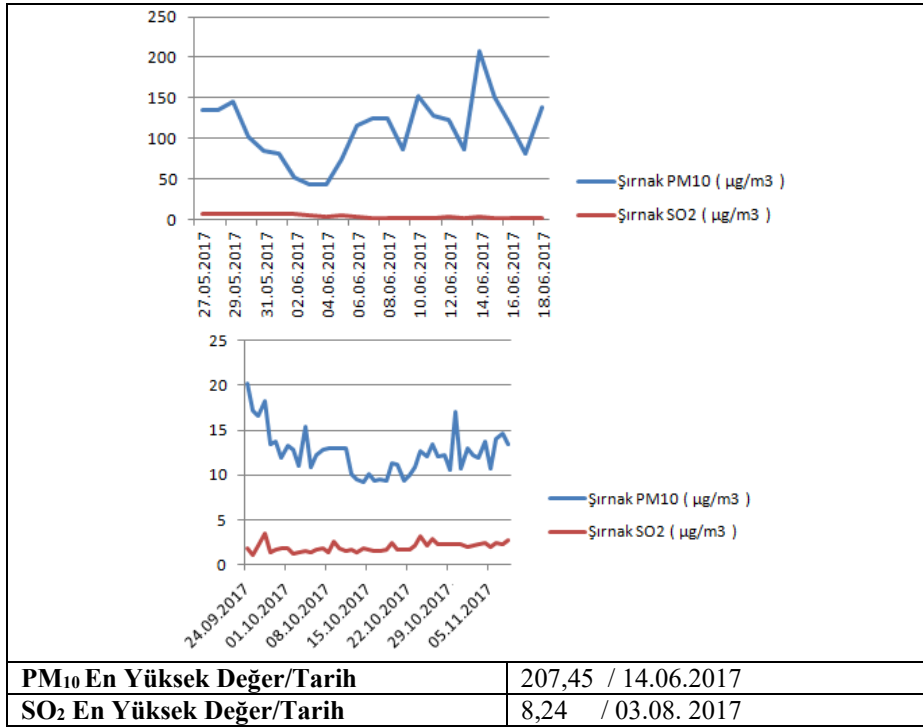


Şekil 201: 2016 Yılı Ocak-Mart Ayları Arasında Şırnak Kentinde PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

⁴ 2016 yılı verileri 29.01.2016-14.03.2016 tarihleri arasını kapsamaktadır. Diğer tarihlerdeki verilere ulaşamamıştır.

Ocak-Mart ayları arasındaki PM_{10} en yüksek değerine $42,61 \mu g/m^3$ ile 30 Ocak 2016, SO_2 en yüksek değeri olan $39,8 \mu g/m^3$ 'e 5 Şubat 2016 tarihinde ulaşılmıştır.

Şırnak kentinde 2017 yılındaki verilerin eksik olması nedeniyle PM_{10} ve SO_2 değerleri Mayıs-Haziran ve Eylül-Aralık ayları arasında değerlendirilmiştir. Bu aylar arasındaki en yüksek PM_{10} değerine Haziran ayında ulaşılmaktadır. SO_2 ise sınır değeri aşmadan artan ve azalan seyir izlemektedir (Şekil 202). Veri eksikliğine bağlı olarak PM_{10} ulusal sınır değerinin 2017 yılında 19 kez aşıldığı belirlenmiştir, ancak bu rakamın daha yüksek olması olasıdır. (Tablo 33).

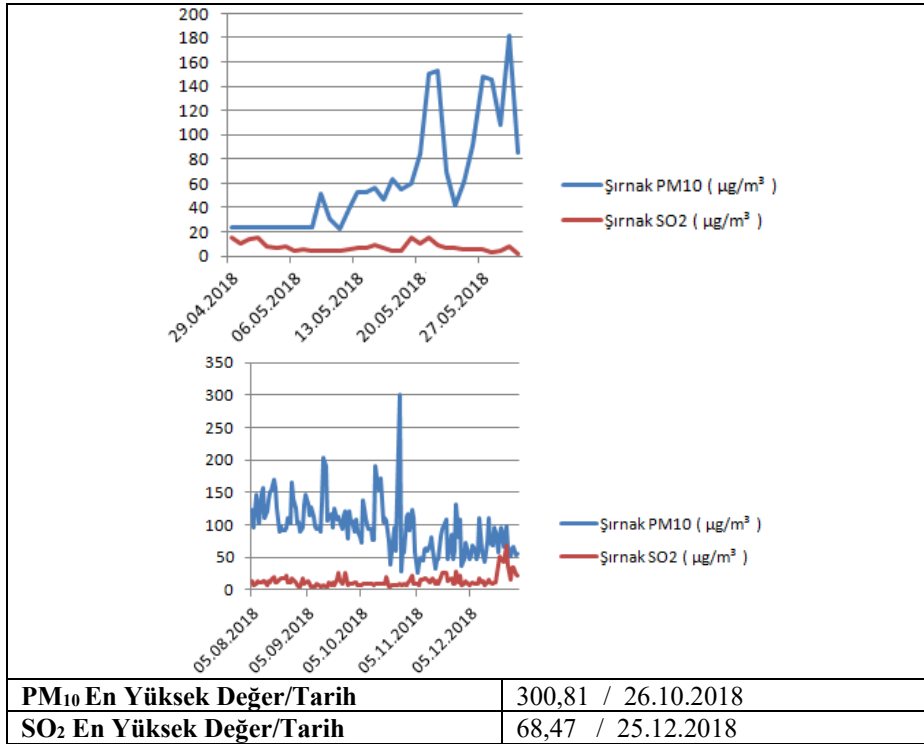


Şekil 202: 2017 Yılı Şırnak Kenti Mayıs-Haziran Ve Eylül-Aralık Ayları Arasındaki PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

Bu aylar arasındaki en yüksek PM_{10} değeri olan $207,45 \mu g/m^3$ 'e 14 Haziran 2017'de, SO_2 değeri genel olarak düşük seviyede olmakla beraber en yüksek değeri olan $8,24 \mu g/m^3$ 'e 3 Ağustos 2017'de ulaşılmıştır.

Şırnak kentinde 2018 yılındaki verilerin eksik olması nedeniyle PM_{10} ve SO_2 değerleri Nisan-Mayıs ve Ağustos-Aralık ayları arasında

değerlendirilmiştir. Bu aylar arasındaki en yüksek PM₁₀ değerine Ekim ayında ulaşılmaktadır. SO₂ ise sınır değeri aşmadan artan ve azalan seyir izlemektedir (Şekil 203). Veri eksikliğine bağlı olarak PM₁₀ ulusal sınır değerinin 2018 yılında 131 kez aşıldığı belirlenmiştir, ancak bu rakamın daha yüksek olması olasıdır.



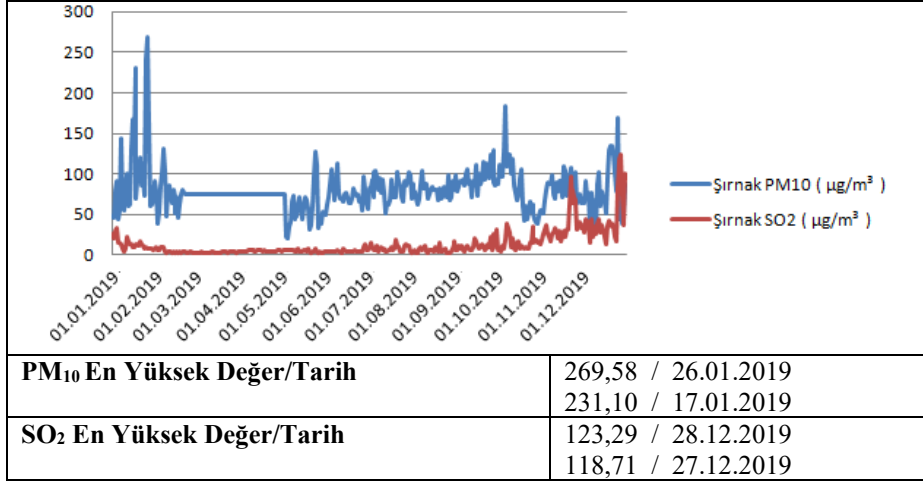
Şekil 203: 2017 Yılı Şırnak Kenti Nisan-Mayıs Ve Ağustos-Aralık Ayları Arasındaki PM₁₀ ve SO₂ Değerleri (Url-1)

Bu aylar arasındaki PM₁₀ en yüksek değeri olan 300,81 µg/m³'e 26 Ekim 2018, SO₂ en yüksek değeri olan 68,47 µg/m³'e ise 25 Aralık 2018 tarihinde ulaşılmıştır.

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 26 Ekim 2018 tarihinde en yüksek sıcaklık 18 °C, en düşük sıcaklık ise 4°C civarındadır. Basınç 27 pm, bağıl nem oranı ise % 45'dir (Url-18).

Şırnak kentinde 2019 yılında PM₁₀ değerleri artan ve azalan şeklinde bir seyir izlemekte olup, en yüksek değere Ocak ayında ulaşmaktadır. SO₂ değeri Şubat ayında düşmeye, Eylül ayında yükselmeye başlamaktadır. Veri

eksikliğine bağlı olarak PM_{10} ulusal sınır değerinin 2019 yılında 263 kez aşıldığı belirlenmiştir, ancak bu rakamın daha yüksek olması olasıdır. SO_2 ulusal sınır değeri olan $125 \mu g/m^3$ ise aşılmamış ancak yakın değerlerde olmuştur (Tablo 33, Şekil 204).



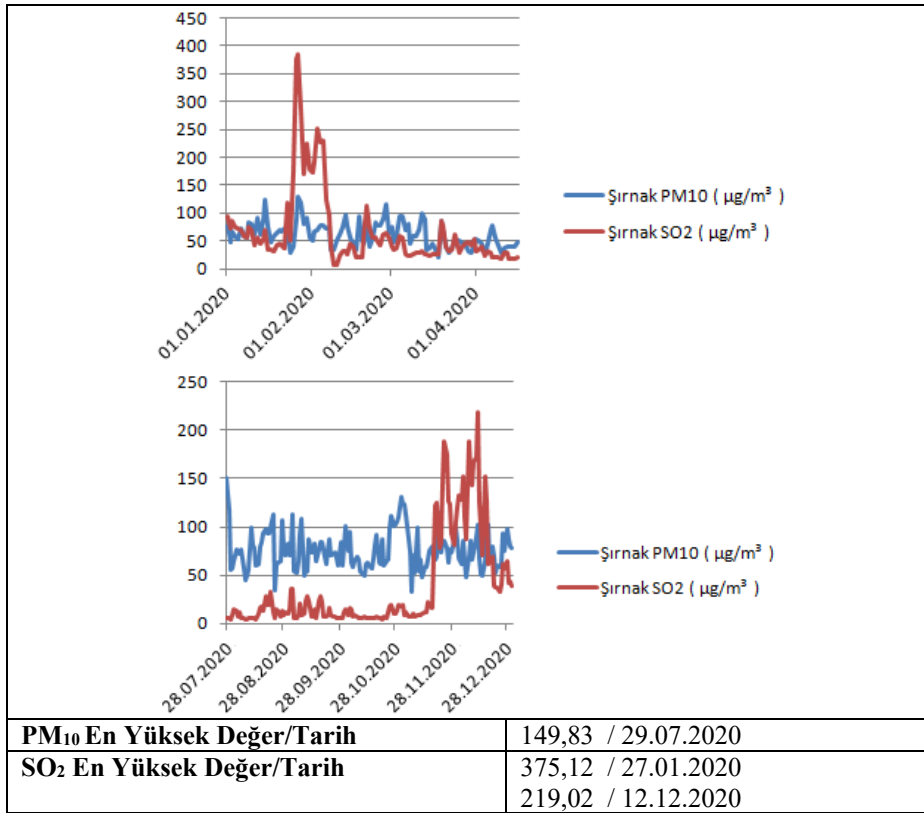
Şekil 204: 2019 Yılı Şirnak Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

PM_{10} en yüksek değeri olan $269,58 \mu g/m^3$ 'e 26 Ocak 2019, bunu takip eden diğer yüksek değer olan $231,10 \mu g/m^3$ 'e 17 Ocak 2019, SO_2 en yüksek değeri olan $123,29 \mu g/m^3$ 'e 28 Aralık 2019, bunu takip eden yüksek değer olan $118,71 \mu g/m^3$ 'e ise 27 Aralık 2019 tarihinde ulaşılmıştır.

PM_{10} değerinin en yüksek olduğu 26 Ocak 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık $11^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $5^\circ C$ civarındadır. Basınç 20 mb, bağıl nem oranı ise % 27,5'tir. PM_{10} değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 17 Ocak 2019'ta en yüksek sıcaklık $3^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $0^\circ C$ civarındadır. Basınç 12 mb, bağıl nem oranı ise % 7,5'tir (Url-18).

SO_2 değerinin en yüksek olduğu 28 Aralık 2019 tarihinde en yüksek sıcaklık $6^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $1^\circ C$ civarındadır. Basınç 15 mb, bağıl nem oranı ise % 15'tir. SO_2 değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 27 Aralık 2019'ta en yüksek sıcaklık $4^\circ C$, en düşük sıcaklık ise $2^\circ C$ civarındadır. Basınç 13 mb, bağıl nem oranı ise % 10'dur (Url-18). Genel olarak Şirnak'ın diğer illere kıyasla daha dağınık yerleşim düzenine sahip olması hakim rüzgar yönünü engellemekte, kış aylarında artan fosil yakıt kullanımı da kirleticilerin kent merkezinde birikmesine neden olmaktadır.

Şırnak kentinde 2020 yılındaki verilerin eksik olması nedeniyle PM_{10} ve SO_2 değerleri Ocak-Nisan ve Temmuz-Aralık ayları arasında değerlendirilmiştir. Bu aylar arasındaki en yüksek PM_{10} değerine Temmuz ayında ulaşılmaktadır. SO_2 ise artan ve azalan seyir izlemekte olup, Şubat, Kasım ve Aralık aylarında yüksek değerlere erişmektedir (Şekil 195). Veri eksikliğine bağlı olarak PM_{10} ulusal sınır değerinin 2020 yılında 226 kez aşıldığı belirlenmiştir, ancak bu rakamın daha yüksek olması olasıdır. SO_2 ulusal sınır değeri olan $125\mu g/m^3$ ise 2020 yılında Ocak'ta 4, Şubat'ta 5, Kasım'da 4 ve Aralık'ta 12 kez olmak üzere toplam 28 kez aşılmıştır (Şekil 205).



Şekil 205: 2020 Yılı Şırnak Kenti PM_{10} ve SO_2 Değerleri (Url-1)

Bu aylar arasındaki PM_{10} en yüksek değeri olan $149,83\mu g/m^3$ 'e 29 Temmuz 2020, SO_2 en yüksek değeri olan $375,12\mu g/m^3$ 'e 27 Ocak 2020, bunu takip eden en yüksek değer olan $219,02\mu g/m^3$ 'e 12 Aralık 2020 tarihinde ulaşılmıştır.

PM₁₀ değerinin en yüksek olduğu 29 Temmuz 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 40°C, en düşük sıcaklık ise 21°C civarındadır. Basınç 49 mb, bağıl nem oranı ise % 100'dür. (Url-18).

SO₂ değerinin en yüksek olduğu 27 Ocak 2020 tarihinde en yüksek sıcaklık 11°C, en düşük sıcaklık ise -2°C civarındadır. Basınç 20 mb, bağıl nem oranı ise % 27,5'tir. SO₂ değerinin yüksek olduğu diğer tarih olan 12 Aralık 2020'de en yüksek sıcaklık 12°C, en düşük sıcaklık ise 2°C civarındadır. Basınç 21 mb, bağıl nem oranı ise % 30'dur (Url-18).

Veri eksikliğinden dolayı toplam aşım sayılarına ulaşılamasa da Şırnak'ta Ulusal sınır değerinin en fazla 2019 yılında aşılmıştır. 2019 yılında günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri 7,5 kat aşılmıştır (Tablo 34).

Tablo 34: 2016-2020 Yılları Arasında Şırnak Kentinde Pm₁₀ Ulusal Sınır Değerinin Aşıldığı Gün Sayısı

Aylar	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	-	Veri yok	Veri yok	29	27
Şubat	-	Veri yok	Veri yok	19	28
Mart	-	Veri yok	Veri yok	Veri yok	15
Nisan	Veri yok	Veri yok	-	Veri yok	4/ Bazı günler veri yok
Mayıs	Veri yok	5	12	15	Veri yok
Haziran	Veri yok	14	Veri yok	29	Veri yok
Temmuz	Veri yok	Veri yok	Veri yok	29	5 / Bazı günler veri yok
Ağustos	Veri yok	Veri yok	27	31	29
Eylül	Veri yok	-	30	30	29
Ekim	Veri yok	-	26	25	31
Kasım	Veri yok	-	17	30	28
Aralık	Veri yok	Veri yok	19	26	30
Toplam	-	19	131	263	226
Not (sınır değerler)	24 saatlik toleranslı değer olan 50+30 µg/m ³ , kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+20 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	24 saatlik toleranslı değer olan 50+10 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır.	50 µg/m ³ değeri kullanılmıştır

2016-2020 döneminde PM₁₀ en yüksek değeri olan 300,81 µg/m³'e 2018, SO₂ en yüksek değeri olan 375,12 µg/m³ ve 219,02 µg/m³'e 2020 yılında ulaşılmıştır. Şırnak'ta günlük aşım sayısı olarak belirlenen 35/yıllık değeri son

4 yıl içinde aşılmıştır. Şırnak ili 2016 yılı nüfusu 483.788 ve 2020 yılı nüfusu 537.762 kişi, merkez ilçe nüfusu ise bu yıllarda 82.468 ve 96.285 kişidir. Bu nüfuslar karşısında il geneli için 2 ve merkez ilçe için 1 istasyona ihtiyaç duyulmakta olup, mevcut istasyon il geneli için yeterli görülmemektedir (Tablo 6).

Şırnak ilinde hava kirliliği özellikle kış aylarında kalitesiz yakıtların ısıtmada kullanılmasından ve motorlu araçlardan kaynaklanmaktadır (Şırnak 2023 Vizyon Çalıştay, 2017).

6. SONUÇ

Çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan dokuz ilin 2016–2020 yılları arasındaki hava kalitesi Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Hava İzleme Sistemi'nden elde edilen PM_{10} ve SO_2 verileri üzerinden değerlendirilmiştir. Kentlere ait doğal ve beşeri faktörler incelenerek hava kirliliği arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Bölgenin topoğrafik yapısı, iklim koşulları, düzensiz kentleşme, hızlı nüfus artışı, araç sayısındaki artış ve ısınmada kullanılan fosil yakıtlar hava kalitesinin şekillenmesinde belirleyici olmuştur. Analizler, bölgedeki illerin büyük bir kısmında özellikle PM_{10} değerlerinin ulusal sınır değerleri sıklıkla aştığını göstermektedir. Kış aylarında artan ısınma kaynaklı yakıt tüketimi, yaz aylarında ise özellikle çöl tozları ve rüzgâr ile taşınım hava kirliliğinin artmasına yol açmıştır. Bu bağlamda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hava kalitesinin iyileştirilmesi için;

- Isınmada kullanılan yakıt türlerinin iyileştirilmesi ve doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması,
 - Motorlu taşıt kaynaklı kirlleticilerin azaltılması için toplu ulaşımın güçlendirilmesi, bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması,
 - Sanayi tesislerinin yer seçiminde rüzgâr yönü ve topoğrafyanın dikkate alınması,
 - Kentsel açık ve yeşil alan miktarının artırılması,
 - Ölçüm istasyonu sayısının nüfusla uyumlu biçimde artırılması ve sürekli izleme–raporlama süreçlerinin güçlendirilmesi,
- gerekmektedir.

Bölgenin doğal ve beşerî koşulları göz önünde bulundurulduğunda, bütüncül planlama ve hava kalitesi yönetimi politikalarının geliştirilmesi, yerel

yönetim–merkezi yönetim işbirliğinin güçlendirilmesi ve bölgesel iklim özelliklerine uygun eylem planlarının uygulanması önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Adıyaman İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Adıyaman Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: Şeh Abdurrahman Çeliker, Adıyaman.
- Akalın, U., Tüfekçi, S. (2014). Türkiye'nin petrol politikaları ve enerji özelleştirmelerine bir bakış. *Journal of Economic Policy Researches*, 1(1), 51-66.
- Akdemir, N., Öngel, F.S. (2017). Gaziantep'te göç ve yerellik üzerinden birikim dinamikleri. *Emek Araştırma Dergisi*, 8(11), 55-74.
- Aksoy Işık, R. (2020). Çevre sorunsallarından biri olan kentleşme: Mardin örneği. *International Journal of New Paradigm*, 3(1).
- Alkan, A. (2018). Hava kirliliğinin ciddi boyutlara ulaştığı kentlere bir örnek: Siirt. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 641-666.
- Anıt, Y. (2013). Batman İlinin Uygun Yerleşim Alanlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Arınç, K. (2011). Doğal, İktisadi, Sosyal ve Siyasal Yönleriyle Türkiye'nin İç Bölgeleri, Eser Ofset Matbaacılık, Erzurum.
- Arınç, K. (2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Tarihi Coğrafyasına Analitik Bir Yaklaşım, 1. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Batan, M. (2013). Batman ilinde kirletici emisyonlardan kaynaklanan hava kirliliğinin küresel ısınmaya etkisi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 3(2), 90-104.
- Batman İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu, (2017). Batman Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve İzin Şube Müdürlüğü, Batman.
- Batman İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Batman Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve İzin Şube Müdürlüğü, Batman.
- Bayram, H., Dikensoy, Ö., (2005). Türkiye'de hava kirliliği sorunu: nedenleri, alınan önlemler ve mevcut durum, *Toraks Dergisi*, 6(2):159-65.
- Biçen, V. S. (2011). Batman ilinin kentsel gelişim evrelerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

- Bimay, M. (2019). Göçün Kentleşme Üzerindeki Sosyo-Ekonomik Ve Kültürel Etkileri: Batman Örneği, Doktora Tezi ,Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Cuci Y., Polat E.E. (2015), Gaziantep'in trafik kaynaklı hava kirliliğinin belirlenmesi, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(2): 1-11.
- Çağlayan, M. (2016). Cumhuriyet taşrasında geleneksel üzerine modern şehirleşme: Mardin örneği, Uluslararası Medeniyet, Şehir Ve Mimari Sempozyumunda Sunulmuş Bildiri, İstanbul. 1-22.
- Çakır Sümer, G. (2014). Hava kirliliği kontrolü: Türkiye'de hava kirliliğini önlemeye yönelik yasal düzenlemelerin ve örgütlenmelerin incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (13), 37-56.
- Çankırı İli Temiz Hava Eylem Planı, (2020). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çankırı Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, THEP (2020-2024).
- Çiftçi Ç., Dursun Ş., Levend S., Kunt F., (2013). Topoğrafik yapı, iklim şartları ve kentleşmenin Konya'da hava kirliliğine etkisi, *European Journal of Science and Technology*, 1(1): 19-24.
- Çilingir B M., (2016). Hava kirliliği ve akciğer, *Journal of Contemporary Medicine*, (6):131-137.
- Dağlı, D., Çağlayan, A. (2020). Kentsel gelişim ve dönüşüm sürecinin belirlenmesi: diyarbakır örneği. *International Journal of Geography and Geography Education*, (43), 212-234.
- Darıcı, B., Öcal, F., Okyar, M. (2011). Şırnak İli Kömür Üretimi İş Kolunda Faaliyet Gösteren Firma Sahiplerinin Sosyo Ekonomik Durumlarına Genel Bakış– 2010. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25): 89-100.
- Demir, E. (2004). Adıyaman şehrinin yerleşimi, nüfusu ve ekonomik yapısı, *Türk Coğrafya Dergisi* 42:115-144
- Demirarslan, K.O. 2016. Kış kentlerinde ısınma kaynaklı partikül maddenin hava kalitesi üzerine etkisi ve Doğu Anadolu Bölgesi Ağrı, Ardahan, Erzurum ve Kars illeri örneği, *Uluslararası Kış Kentleri Sempozyumu*, 10-12 Şubat, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Demirarslan, K. O., Akıncı, H. (2018). CBS ve hava kalitesi verileri kullanılarak Marmara Bölgesinin kış sezonunda hava kalitesinin değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(1), 11-27.

- Diyarbakır İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Diyarbakır Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Diyarbakır.
- Doğan, B. B., Çelik, M. Y. (2012). Diyarbakır'daki kentsel yoksulluğun ana bileşen analizi dâhilinde değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(3), 129-162.
- Doğan, M., Kaya, Ş.C. (1997). *Gaziantep*, Gaziantep.
- Ecer, A., Sarıkaya, B., Tepe, A.M., Doğan, G. (2017). Mardin hava kirliliğinin değerlendirilmesi, VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 1-3 Kasım 2017-Antalya, 853-862.
- EEA (European Environment Agency), (2007): "EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook-2006.
- Ekmen, A. (2019). Şanlıurfa ilinin jeolojik ve morfolojik özelliklerinin coğrafi bilgi sistemleri (cbs) yardımıyla incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum .
- Elbir, T., Bayram, A., Kara, M., Altıok, H., Seyfioğlu, R., Ergün, P., Şimşir, S. (2010). İzmir kent merkezinde karayolu trafiğinden kaynaklanan hava kirliliğinin incelenmesi, *Dokuz Eylül Ün. Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 12(1),1-17.
- Erinç, S. (1993), Türkiye fizikî coğrafyası'nın ana çizgileri, *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, Sayı: 10, İstanbul.
- Erkan, R., Bağlı, M. (2005). Göç ve yoksulluk alanlarında kentle bütünleşme eğilimi: Diyarbakır örneği. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 22(1).
- Erol, O. (1999). Genel Klimatoloji (Genişletilmiş 5. Baskı), İstanbul: Çantay Kitabevi.
- ESRI, (2020), How IDW Works, <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-idw-works.htm> [Erişim 28 Mart 2020].
- Evin, H. (2021). Türkiye'de kentsel dönüşüm uygulamaları: Adıyaman örneği. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (37), 291-328.
- Farımcı Garipağaoğlu, N. (2008). Çorum'un hava kalitesinin yıl içindeki değişimi ve yanma döneminin değerlendirilmesi, 23-25 Kasım

- Uluslararası Osmanlı'dan Cumhuriyete Çorum Sempozyumu: 685– 702, Çorum.
- Filleul L, Medina S, Cassadou S. (2003). Urban particulate airpollution: from epidemiology to health impact in public health. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 51(5): 527-42.
- Gaziantep İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Gaziantep Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Gaziantep.
- Gemici Z., Kale O., Yuva H. ve Çağan İ. (2017). Hava kalitesi izleme sürecinde yasal yükümlülükler, VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 1-3 Kasım, Antalya.
- Gündüz, A.Y.(2019). Bölgesel Kalkınmada Rol Oynayabilecek Etkin Faktörler: Şırnak Üniversitesi, Uluslararası İktisadi Ve İdari Bilimler Kongresi Tam Metin Kitabı, 2-4 Mayıs 2019.
- Güneş, T. (2019). Batman'da Kentsel Gelişim Süreci, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Güzel, A. (2009). Tarih öncesi bir yerleşme olan Şanlıurfa'nın kuruluşuna etki eden coğrafi faktörler . *Marmara Coğrafya Dergisi* , 0 (19): 108-129 .
- HKDYY, (2008). Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, TC Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat> [Erişim 10 Haziran 2021]
- HKKY,(1986). Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, TC Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat> [Erişim 10 Haziran 2021]
- IKHKKY, (2005). Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, TC Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat> [Erişim 10 Haziran 2021]
- İbret, B. Ü., Aydınöz, D. (2009). Şehirleşmede yanlış yer seçiminin hava kirliliği üzerine olan etkisine bir örnek: Kastamonu şehri. *Coğrafya Dergisi*, (18), 71-88.
- İmal, M., Karapınar, Ç., Doğan, O., (2013). Hava kalitesine doğalgazın etkisi: Kahramanmaraş örnek çalışması, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(2), 22-28.
- İskender, S., Bolu, F., Yılmaz, M., Mayda, A. (2015). Düzce hava kalitesi izleme istasyonu 1 Ekim 2011-31 Mart 2015 tarihleri arasındaki

- verilerinin incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 161-167.
- Kahya, F.N. (2015). Güneydoğu'da Kentsel Dönüşüm: Şanlıurfa, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karademir, D., Doğan, M. (2019). Kilis ilinde arazi kullanımında meydana gelen değişimler (1990-2018). *Journal of Awareness*, 4(3), 329-342.
- Karakuş, C. B., Yıldız, S. (2019). HAVA kalite indeksi ile meteorolojik parametreler arasındaki ilişkinin çoklu regresyon yöntemi ile belirlenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 698-711.
- Kaya, G. , (2014), Kentleşmenin Toplumsal Boyutları, Ütopya Kitapevi, Ankara.
- Kaya, M.F. (2019). Şanlıurfa ekolojik kent modeli üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kayan, A. (2018). Kentleşme sorunları kapsamında Şanlıurfa'nın çevre sorunları ve çözüm önerileri. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 299-328.
- Kejanlı, D. T., Dinçer, İ. (2011). Diyarbakir kale kenti'nde koruma ve planlama sorunları. *Megaron*, 6(2).
- Keser, N. (2002). Kütahya'da hava kirliliğine etki eden topografik ve iklimatik faktörler. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (5), 69-100.
- Kırımhan, S. ve Boyabat, N. (1983). Erzurum'da hava kirliliği, Atatürk Üniversitesi, Çevre Sorunları Araştırma Merkezi, 6-8 Haziran Çevre Sorunları Sempozyumu 5: 1-12, Erzurum.
- Kilis İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Kilis Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve Çevre İzinlerinden Sorumlu Şube Müdürlüğü, Kilis.
- Koç, T. (1998). Isıtma dönemi özellikleri ve Balıkesir'de uygulaması, *Türk Coğrafya Dergisi* 33: 319-335.
- Kopar, İ., Zengin, M. (2009). Coğrafi faktörlere bağlı olarak Erzurum kentinde hava kalitesinin zamansal ve mekânsal değişiminin belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (53), 51-69.

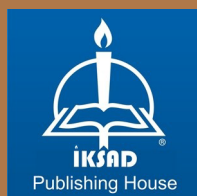
- Mazlum, Z. Ö., & Ercoşkun, Ö. Y. (2019). Kentsel dönüşüm strateji belgelerinde sürdürülebilirlik değerlendirmesi: Kilis örneği. *Resilience*, 3(2), 183-200.
- MGM, (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx> [Erişim 8 Mayıs 2021].
- Meşeli, (A). (1993). Batman'ın şehrsel gelişimi ve fonksiyonel sınıflandırmadaki yeri, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1:65-86.
- Morcalı, M. H., Akan, D. S. (2017). Kahramanmaraş hava kirliliği kaynaklarının izlenmesi ve belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20(2), 105-115.
- Muratoğlu, A. (2020). Üretimin su ayak izinin incelenmesi: Diyarbakır ili için bir vaka çalışması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(2), 845-858.
- Özbadem, S. E., Okkırın, P., Gökçek, P., Doygun, H. (2014). Gaziantep ili doğal ve kültürel peyzaj potansiyeli için yönetim planı önerisi. 2. *Ulusal Akdeniz Orman Ve Çevre Sempozyumu "Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre"*, Isparta.
- Özbey, B. G., Geven, F., Güney, K., Bölükbaşı, A., Günday, B. (2017). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin hava kalite analizi (Mayıs 2016-2017). *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 5(2), 50-64.
- Özbeyaz, A., Tufaner, F., Demirci, Y. (2016). Partikül madde ile ilişkili görüntüleri kullanarak hava kirliliği tahminine ait bir model tasarımı. *1st International Mediterranean Science and Engineering Congress, October*.
- Özdağlar, İ. (1984). T.B.M.M.B:3522.2.1984 O: 1, <https://www.tbmm.gov.tr/tutanaklar/r/TUTANAK/TBMM/d17/c002/b035/tbmm170020350025.pdf> [Erişim 29 Mart 2021]
- Özşabuncuoğlu, İ. H., Özsağır, A., Uğur, A. (1999). Son Dönem Gaziantep Ekonomisi, Cumhuriyetinin 75. Yılına Armağan, Gaziantep Üniversitesi Vakfı Kültür Yayınları.
- Özşahin, E., Eroğlu, İ., Pektez, H. (2016). Keşan'da (Edirne) hava kirliliği, *Selçuk Ün. Sos. Bil. Ens. Dergisi*. (36): 83-100.

- Severoğlu, B. K., 2015. "Gaziantep'te Kentleşme Dinamikleri", www.arkitera.com/index.php/gorus/661/superkent-gaziantep. ARKİTERA, [Erişim 12 Nisan 2018].
- Sezik, M. (2016). Kent Kimliğinin Korunması ve Kentsel Gelişimin Sağlanması Bağlamında Yerel Yönetimin Önemi: Adıyaman Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 43-56.
- SKHKKY, (2009).Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, TC Cumhurbaşkanlığı Mevzuat Bilgi Sistemi, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat> [Erişim 10 Haziran 2021]
- Siirt İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Siirt Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Siirt.
- Slını, T., Karatzas, K., Papadopoulos, A. (2002). Regression analysis and urban air quality forecasting: an application for the city of Athens, *Global Nest*, 4(2-3), 153-162.
- Sönmez, M. E., Kesici, Ö. (2012). İklim değişikliği ve plansız şehirleşmenin Kilis şehrinde yol açtığı sel felaketleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, (28), 57-77.
- Sönmez M , Akgül V. (2014). Şanlıurfa şehrinin alansal gelişiminin tarihi yapıların konumları ve uydu görüntüleri ile belirlenmesi. *Türk Coğ. Dergisi*. (61): 45-62.
- Şahin, C. (1989). "Hava Kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri", Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi 1(1): 194-208.
- Şanlıurfa İli Temiz Hava Eylem Planı, (2014). Şanlıurfa Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. Şanlıurfa İli Temiz Hava Eylem Planı (2014-2019), Şanlıurfa.
- Şanlıurfa İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Şanlıurfa Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Şener, E. (2019). Dış göç etkisinde Gaziantep: güncel şehirleşme politikaları üzerinden bir kenti okumak, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Şengün, T., Kıranşan, K. (2013). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde çöl tozlarının hava kalitesi üzerine etkisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (59), 59-68.
- Şırnak 2023 Vizyon Çalıştayı, (2017). Şırnak'ta Kentleşme Ve Altyapı Sorunları İle Çözüm Önerileri, Şırnak Üniversitesi Yayınları, No: 10, 12-13 Ekim 2017, Şırnak.
- Şırnak İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, (2020). Şırnak Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Hazırlayan: ÇED ve Çevre Hizmetleri Şube Müdürlüğü, Şırnak.
- Tanrıverdi, M. (2019). Coğrafi bilgi sistemleri(cbs) tabanlı çok ölçütlü karar analizi ile Şanlıurfa il merkezi'nin taşkın alanlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Taşçıoğlu, S., Atmaca, M. (2015). Tarihi kentlerde kimlik kavramı: Kilis örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 54-63.
- Tekik, M. (2013). Batman şehrinin beşeri ve ekonomik coğrafyası, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Tıgılı, N. E., Cangür, Ş. (2019). Ankara'da farklı hava kalitesi izleme istasyonlarından elde edilen verilerin kantil regresyon analizi ile incelenmesi. *Nicel Bilimler Dergisi*, 1(2), 62-86.
- Toprak, Z. F., Öztürkmen, G., Yılmaz, S., Dursun, F., Bayar, G., Em, A., Hamidi, N. (2009). Diyarbakır kent merkezi için sıcaklık verilerinin istatistiksel analizi. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 2(1), 26-43.
- Türkeş, M. (2017). Genel Klimatoloji, İstanbul: Kriter Yayınları.
- Ulusoy, R., Turan, N. (2016). Gaziantep ekonomisinin Ortadoğu açısından önemi. *Gazi Akademik Bakış*, 9(18), 141-165.
- Url-1. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Hava İzleme Sistemi, <https://sim.csb.gov.tr>, [Erişim 14 Mayıs 2021].
- Url-2. İstanbul Hava Kalitesi İzleme Merkezi, <https://havakalitesi.ibb.istanbul/Icerik/mevzuat>, [Erişim 23 Mayıs 2021].
- Url-3. Bilgi Uzmanı, www.bilgiuzmani.com/konu/turkiye-cografibolgelerharitasi.1949/#lg=_x_fUId-1-1621057002&slide=0, [Erişim 15 Mayıs 2021].

- Url-4. Coğrafya Bilimi, <http://cografyabilimi.net/guneydogu-anadolu-bolgesi/>, [Erişim 23 Mayıs 2021].
- Url-5. Türkiye Haritası, www.turkiyeharitasi.gen.tr/wp-content/uploads/2018/01/fiziki-turkiye-haritasi.jpg, [Erişim 15 Mayıs 2021].
- Url-6. Coğrafyacı, www.cografyaci.gen.tr/wp-content/uploads/2018/10/Harita-1.5.22-T%C3%BCrkiye%E2%80%99de-bas%C4%B1n%C3%A7-da%C4%9F%C4%B1nC4%B1%C5%9F%C4%B1- www.mgm.gov.tr/_tr_.png, [Erişim 31 Mayıs 2021].
- Url-7. Türkiye İstatistik Kurumu, tuik.gov.tr, [Erişim 18 Mayıs 2021].
- Url-8. Şehir Rehberi & Bilgi Kaynağı, www.e-sehir.com/turkiye-haritasi/, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-9. Nüfusu, www.nufusu.com, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-10. Harita TR, www.haritatr.com, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-11. Paintmaps, https://paintmaps.com/vector_png/217vb.png, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-12. Corine/Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/>, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-13. Adıyaman Valiliği, www.adiyaman.gov.tr/iklim, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-14. Atatürk Barajı, www.ataturkbaraji.com/tr/30123/ATATURK-BARAJI, [Erişim 17 Mayıs 2021].
- Url-15. Türkiye Nüfusu İl İlçe Mahalle Köy Nüfusları, www.nufusune.com/ [Erişim 18 Mayıs 2021].
- Url-16. Google Earth, earth.google.com, [Erişim 20 Mayıs 2021].
- Url-17. Weather Online, www.havaturkiye.com/weather/maps/city, [Erişim 20 Mayıs 2021].
- Url-18. 15 Günlük Hava Durumu, www.havadurumu15gunluk.net/gecmisbilgi/ [Erişim 20 Mayıs 2021].
- Url-19. Siirt İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, <https://siirt.ktb.gov.tr/TR-56334/iklim.html>, [Erişim 22 Haziran 2021].
- Url-20. Siirt Valiliği, www.siirt.gov.tr/tarih, [Erişim 22 Haziran 2021].
- Url-21. Şanlıurfa Belediyesi, <https://sanliurfa.bel.tr/icerik/1/1/sanliurfa-tarihi>, [Erişim 23 Haziran 2021].

- Varınca K.B., Güneş G., Ertürk F., (2008). Hava kirleticilerinin insan sağlığı ve iklim değişikliği üzerine etkileri, Ulusal Hava Kalitesi Sempozyumu (UHAKS), Bildiriler Kitabı, 161-168, Konya.
- Vural, E. (2021). Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin cbs kullanarak hava kalitesinin mekânsal değişiminin incelenmesi (2007-2019). *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 7(1), 124-135.
- Yenice, M. S., Karadayı Yenice, T., (2018). Gaziantep kenti planlama deneyimleri üzerine bir süreç değerlendirmesi, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17 (2), 552-562.
- Yıldız, F.Ö. (2019). Kırsal Mimaride Koruma Sorunları -Mardin Alımlı Köyü Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, M., Beba, H. E., Umur, D. İ. N. Ç., Ünal, Z. F., Toros, H., Öztürk, Z. (2020). Dilovası hava kalitesinin ulusal mevzuata göre değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 703-714.



ISBN: 978-625-378-626-7