

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**



**FARKLI İKLİM BÖLGELERİNDEKİ ŞEHİRLERDE BAZI
İKLİM PARAMETRELERİ VE BİYOKONFOR DEĞERLERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ VE HARİTALANMASI**

HOURİYAH ATEYYAH ALWIZRI ALAQOURI

DOKTORA TEZİ

DOÇ. DR. BURAK ARICAK

**TEMMUZ 2022
KASTAMONU**

TEZ ONAYI

Houriyah Ateeyah Alwızrı ALAQOURI tarafından hazırlanan “**Farklı İklim Bölgelerindeki Şehirlerde Bazı İklim Parametreleri ve Biyokonfor Değerlerinin Mevsimsel Değişimi ve Haritalanması**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **16/07/2022** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman		
		
Jüri Üyesi		
		
Jüri Üyesi		
		

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. İzzet ŞENER

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Houriyah Ateeyah ALWIZRI

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI İKLİM BÖLGELERİNDEKİ ŞEHİRLERDE BAZI İKLİM PARAMETRELERİ VE BİYOKONFOR DEĞERLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ VE HARİTALANMASI HOURİYAH ATEYYAH ALWİZRİ

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ. DR. BURAK ARICAK

Geniş bir bölgede, çok uzun zaman içerisinde aynı kalan ortalama hava şartları olarak tanımlanan iklim, insanların fiziksel çevresini şekillendirdiği gibi ayrıca, sağlığını, mutluluğunu, psikolojisi, yaşam tarzı kısacası bütün hayatını etkileyen bir faktördür. İklim bileşenlerinden sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr hızı gibi çevre şartlarının, insanların kendilerini daha sağlıklı ve dinamik hissettikleri aralıklarda olması yani, bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması “biyoklimatik konfor” veya kısaca “biyokonfor” olarak isimlendirilir. İklimin, insan biyokonforu üzerindeki etkisinden dolayı insanların yaşamlarını sürdürdükleri fiziksel çevrenin tasarım ve planlanmasında öncelikle bölgedeki iklimi anlamak, değerlendirmek ve insanların kendilerini rahat hissedebilecekleri ortamı oluşturmak gerekmektedir. Ülkemiz bulunduğu coğrafik konum itibarıyla üç ana iklim tipinin etkisi altındadır ve bu iklim tiplerinin gösterdikleri iklimik şartlar birbirinden oldukça farklıdır. Ayrıca bu iklim tiplerinin görüldüğü alanlarda topografik koşullar iklim bileşenlerinin önemli ölçüde farklılaşmasına sebep olabilmekte ve bu durum biyokonfor alanlarını şekillendirmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde farklı iklim tiplerinin hüküm sürdüğü alanlarda biyokonfor açısından uygun alanların nasıl şekillendiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Akdeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede Antalya ve Çanakkale, Karasal iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede Ağrı ve Malatya, Karadeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede ise Samsun ve Rize illerinin uzun dönemlik meteorolojik verileri kullanılarak biyokonfor açısından uygun alanlar mevsimsel ve yıllık bazda belirlenmiştir. Çalışma sonucunda çalışmaya konu illerde görülen iklim tipleri ve buna bağlı olarak iklim parametreleri arasında büyük oranda fark olduğu, benzer şekilde aynı iklim tipinin hâkim olduğu iller arasında da önemli ölçüde fark bulunabildiği belirlenmiştir. Ayrıca, farklı iklim bölgeleri ve farklı illerde biyokonfor açısından uygun alanların oluşmasını engelleyen iklim bileşenlerinin farklılık gösterebildiği, topografyanın da biyokonfor alanlarını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Biyokonfor, İklim, Mevsimsel Değişim

Temmuz 2022, 255 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

SEASONAL CHANGE AND MAPPING OF SOME CLIMATE PARAMETERS AND BIOCONFOR VALUES IN CITIES AT DIFFERENT CLIMATE ZONES

HOURIYAH ATEYYAH ALWIZRI

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF FOREST ENGINEERING**

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. BURAK ARICAK

The climate, defined as the average weather conditions that remain the same in a large region for a very long time, shapes the physical environment of people, as well as a factor that affects their health, happiness, psychology, lifestyle, in short, their whole life. December of the climatic components, environmental conditions such as temperature, precipitation, humidity and wind speed are in the ranges where people feel healthier and more dynamic, that is, these values are in the appropriate december for people are called “bioclimatic comfort” or “bioconfor” for short. In the design and planning of the physical environment in which people live due to the influence of climate on human bioconfor, it is necessary first of all to understand, evaluate the climate in the region and create an environment where people will feel comfortable. Our country is under the influence of three main climate types due to its geographical location, and the climatic conditions shown by these climate types are quite different from each other. In addition, topographical conditions in the areas where these climate types are observed can cause significant differentiation of climate components, and this shapes the bioconfor areas. In this study, it was tried to determine how the appropriate areas in terms of bioconfor are shaped in the areas where different climate types prevail in our country. For this purpose, Antalya, and Çanakkale in the region of the reigns of the Mediterranean climate, continental climate prevails in the region where the type of pain and Malatya, Samsun, Black Sea climate and the region of Rize province in the reigns of long-term seasonal and meteorological data in the appropriate fields on an annual basis in terms of using biyokonfor were determined. Study after study in the subject there is a big difference between climate and climate parameters, similarly dominated provinces where can be found a significant difference between the same type of climate have been identified. In addition, it was determined that the climatic components that prevent the formation of suitable areas in terms of bioconfor in different climatic zones and different provinces may differ, and the topography also significantly affects the bioconfor areas.

KEYWORDS: Bioconvenience, Climate, Seasonal Change

July 2022, 255 Page

TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince her aşamada bilgi ve deneyimi ile bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Burak ARICAK'a ve Doç. Dr. Mehmet ÇETİN'e, haritaların oluşturulması esnasındaki yardımları dolayısıyla Peyzaj Yüksek Mimarı Uğur CANTÜRK'e, tezin yazım aşamasında yardımcı olan Doç. Dr. Hakan ŞEVİK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Zorlu doktora sürecimde her zaman yanımda olan, maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan aileme şükranlarımı sunarım. Çalışmamın bilim dünyasına katkılar sunmasını dilerim.

HOURİYAH ATEEYAH ALWIZRI

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR TARAMASI	6
2.1 Konfor Kavramı	6
2.2 Biyokonfor Konusunda Yapılmış Çalışmalar	11
2.3 Çalışmaya Konu İllerin Genel Tanıtımı	31
2.3.1 Rize İlinin Özellikleri	31
2.3.2 Samsun İlinin Özellikleri	33
2.3.3 Ağrı İlinin Özellikleri	37
2.3.4 Malatya İli Özellikleri	38
2.3.5 Antalya İli Özellikleri	39
2.3.6 Çanakkale İli Özellikleri	42
3. MATERYAL VE YÖNTEM	44
3.1 Materyal.....	44
3.2 Yöntem	45
4. BULGULAR	48
4.1 Akdeniz İklim Tipinin Hâkimiyetindeki İller.....	48
4.1.1 Antalya İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu	48
4.1.2 Çanakkale İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu	71
4.2 Karasal İklim Tipinin Hâkimiyetindeki İller	104
4.2.1 Ağrı İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu	105
4.2.2 Malatya İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu.....	127
4.3 Karadeniz İklim Tipinin Hâkimiyetindeki İller.....	160
4.3.1 Samsun İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu	161
4.3.2 Rize İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu	186
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	222
6. ÖNERİLER.....	229
KAYNAKLAR	232
ÖZGEÇMİŞ.....	255

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 Türkiye’de hüküm süren iklim tipleri	2
Şekil 2.1 ASHRAE standardı termal konfor bölgesi	9
Şekil 2.2 Piskometrik grafikte gösterilen etkili sıcaklık biyokonfor alanları	9
Şekil 2.3 Olgyay’a göre oluşturulmuş konfor alanları	10
Şekil 2.4 Givoni'den uyarlanmış psikrometrik grafik	11
Şekil 3.1 Çalışmaya konu illerin konumları	44
Şekil 4.1 Antalya arazi yükseklik sınıfları haritası	48
Şekil 4.2 Antalya bakı haritası	49
Şekil 4.3 Antalya eğim haritası	50
Şekil 4.4 Antalya ilkbahar rüzgâr hızı haritası	51
Şekil 4.5 Antalya ilkbahar nem haritası	52
Şekil 4.6 Antalya ilkbahar sıcaklık haritası	52
Şekil 4.7 Antalya ilkbahar yağış haritası	53
Şekil 4.8 Antalya ilkbahar biyokonfor haritası	54
Şekil 4.9 DI indeksine göre Antalya ilkbahar biyokonfor haritası	54
Şekil 4.10 Antalya yaz rüzgâr hızı haritası	55
Şekil 4.11 Antalya yaz nem haritası	56
Şekil 4.12 Antalya yaz sıcaklık haritası	56
Şekil 4.13 Antalya yaz yağış haritası	57
Şekil 4.14 Antalya yaz biyokonfor haritası	58
Şekil 4.15 DI indeksine göre Antalya yaz biyokonfor haritası	58
Şekil 4.16 Antalya sonbahar rüzgar hızı haritası	59
Şekil 4.17 Antalya sonbahar nem haritası	60
Şekil 4.18 Antalya sonbahar sıcaklık haritası	60
Şekil 4.19 Antalya sonbahar yağış haritası	61
Şekil 4.20 Antalya sonbahar biyokonfor haritası	62
Şekil 4.21 DI indeksine göre Antalya sonbahar biyokonfor haritası	62
Şekil 4.22 Antalya kış rüzgar hızı haritası	63
Şekil 4.23 Antalya kış nem haritası	64
Şekil 4.24 Antalya kış sıcaklık haritası	64
Şekil 4.25 Antalya kış yağış haritası	65
Şekil 4.26 Antalya kış biyokonfor haritası	66
Şekil 4.27 DI indeksine göre Antalya kış biyokonfor haritası	67
Şekil 4.28 Antalya yıllık ortalama rüzgar hızı haritası	67
Şekil 4.29 Antalya yıllık ortalama nem haritası	68
Şekil 4.30 Antalya yıllık ortalama sıcaklık haritası	69
Şekil 4.31 Antalya yıllık toplam yağış haritası	69
Şekil 4.32 Antalya yıllık biyokonfor haritası	70
Şekil 4.33 DI indeksine göre Antalya yıllık biyokonfor haritası	71
Şekil 4.34 Çanakkale arazi yükseklik sınıfları haritası	72
Şekil 4.35 Çanakkale bakı haritası	73
Şekil 4.36 Çanakkale eğim haritası	74
Şekil 4.37 Çanakkale ilkbahar rüzgâr hızı haritası	75
Şekil 4.38 Çanakkale ilkbahar nem haritası	76

Şekil 4.39 Çanakkale ilkbahar sıcaklık haritası	77
Şekil 4.40 Çanakkale ilkbahar yağış haritası	78
Şekil 4.41 Çanakkale ilkbahar biyokonfor haritası	79
Şekil 4.42 DI indeksine göre Çanakkale ilkbahar biyokonfor haritası	80
Şekil 4.43 Çanakkale yaz rüzgâr hızı haritası	81
Şekil 4.44 Çanakkale yaz nem haritası	82
Şekil 4.45 Çanakkale yaz sıcaklık haritası	83
Şekil 4.46 Çanakkale yaz yağış haritası	84
Şekil 4.47 Çanakkale yaz biyokonfor haritası	85
Şekil 4.48 DI indeksine göre Çanakkale yaz biyokonfor haritası	86
Şekil 4.49 Çanakkale sonbahar rüzgâr hızı haritası	87
Şekil 4.50 Çanakkale sonbahar nem haritası	88
Şekil 4.51 Çanakkale sonbahar sıcaklık haritası	89
Şekil 4.52 Çanakkale sonbahar yağış haritası	90
Şekil 4.53 Çanakkale sonbahar biyokonfor haritası	91
Şekil 4.54 DI indeksine göre Çanakkale sonbahar biyokonfor haritası	92
Şekil 4.55 Çanakkale kış rüzgâr hızı haritası	93
Şekil 4.56 Çanakkale kış nem haritası	94
Şekil 4.57 Çanakkale kış sıcaklık haritası	95
Şekil 4.58 Çanakkale kış yağış haritası	96
Şekil 4.59 Çanakkale kış biyokonfor haritası	97
Şekil 4.60 DI indeksine göre Çanakkale kış biyokonfor haritası	98
Şekil 4.61 Çanakkale yıllık ortalama rüzgar hızı haritası	99
Şekil 4.62 Çanakkale yıllık ortalama nem haritası	100
Şekil 4.63 Çanakkale yıllık ortalama sıcaklık haritası	101
Şekil 4.64 Çanakkale yıllık toplam yağış haritası	102
Şekil 4.65 Çanakkale yıllık biyokonfor haritası	103
Şekil 4.66 DI indeksine göre Çanakkale yıllık biyokonfor haritası	104
Şekil 4.67 Ağrı arazi yükseklik sınıfları haritası	105
Şekil 4.68 Ağrı bakı haritası	106
Şekil 4.69 Ağrı eğim haritası	107
Şekil 4.70 Ağrı ilkbahar rüzgar hızı haritası	108
Şekil 4.71 Ağrı ilkbahar nem haritası	108
Şekil 4.72 Ağrı ilkbahar sıcaklık haritası	109
Şekil 4.73 Ağrı ilkbahar yağış haritası	110
Şekil 4.74 Ağrı ilkbahar biyokonfor haritası	111
Şekil 4.75 DI indeksine göre Ağrı ilkbahar biyokonfor haritası	111
Şekil 4.76 Ağrı yaz rüzgâr hızı haritası	112
Şekil 4.77 Ağrı yaz nem haritası	113
Şekil 4.78 Ağrı yaz sıcaklık haritası	113
Şekil 4.79 Ağrı yaz yağış haritası	114
Şekil 4.80 Ağrı yaz biyokonfor haritası	115
Şekil 4.81 DI indeksine göre Ağrı yaz biyokonfor haritası	115
Şekil 4.82 Ağrı sonbahar rüzgâr hızı haritası	116
Şekil 4.83 Ağrı sonbahar nem haritası	117
Şekil 4.84 Ağrı sonbahar sıcaklık haritası	117
Şekil 4.85 Ağrı sonbahar yağış haritası	118
Şekil 4.86 Ağrı sonbahar biyokonfor haritası	119
Şekil 4.87 DI indeksine göre Ağrı sonbahar biyokonfor haritası	119

Şekil 4.88 Ağrı kış rüzgâr hızı haritası	120
Şekil 4.89 Ağrı kış nem haritası	121
Şekil 4.90 Ağrı kış sıcaklık haritası	121
Şekil 4.91 Ağrı kış yağış haritası	122
Şekil 4.92 Ağrı kış biyokonfor haritası	123
Şekil 4.93 DI indeksine göre Ağrı kış biyokonfor haritası	123
Şekil 4.94 Ağrı yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası	124
Şekil 4.95 Ağrı yıllık ortalama nem haritası	125
Şekil 4.96 Ağrı yıllık ortalama sıcaklık haritası	125
Şekil 4.97 Ağrı yıllık toplam yağış haritası	126
Şekil 4.98 Ağrı yıllık biyokonfor haritası	126
Şekil 4.99 DI indeksine göre Ağrı yıllık biyokonfor haritası	127
Şekil 4.100 Malatya arazi yükseklik sınıfları haritası	128
Şekil 4.101 Malatya bakı haritası	129
Şekil 4.102 Malatya eğim haritası	130
Şekil 4.103 Malatya ilkbahar rüzgâr hızı haritası	131
Şekil 4.104 Malatya ilkbahar nem haritası	132
Şekil 4.105 Malatya ilkbahar sıcaklık haritası	133
Şekil 4.106 Malatya ilkbahar yağış haritası	134
Şekil 4.107 Malatya ilkbahar biyokonfor haritası	135
Şekil 4.108 DI indeksine göre Malatya ilkbahar biyokonfor haritası	136
Şekil 4.109 Malatya yaz rüzgâr hızı haritası	137
Şekil 4.110 Malatya yaz nem haritası	138
Şekil 4.111 Malatya yaz sıcaklık haritası	139
Şekil 4.112 Malatya yaz yağış haritası	140
Şekil 4.113 Malatya yaz biyokonfor haritası	141
Şekil 4.114 DI indeksine göre Malatya yaz biyokonfor haritası	142
Şekil 4.115 Malatya sonbahar rüzgar hızı haritası	143
Şekil 4.116 Malatya sonbahar nem haritası	144
Şekil 4.117 Malatya sonbahar sıcaklık haritası	145
Şekil 4.118 Malatya sonbahar yağış haritası	146
Şekil 4.119 Malatya sonbahar biyokonfor haritası	147
Şekil 4.120 DI indeksine göre Malatya sonbahar biyokonfor haritası	148
Şekil 4.121 Malatya kış rüzgar hızı haritası	149
Şekil 4.122 Malatya kış nem haritası	150
Şekil 4.123 Malatya kış sıcaklık haritası	151
Şekil 4.124 Malatya kış yağış haritası	152
Şekil 4.125 Malatya kış biyokonfor haritası	153
Şekil 4.126 DI indeksine göre Malatya kış biyokonfor haritası	154
Şekil 4.127 Malatya yıllık ortalama rüzgar hızı haritası	155
Şekil 4.128 Malatya yıllık ortalama nem haritası	156
Şekil 4.129 Malatya yıllık ortalama sıcaklık haritası	157
Şekil 4.130 Malatya yıllık toplam yağış haritası	158
Şekil 4.131 Malatya yıllık biyokonfor haritası	159
Şekil 4.132 DI indeksine göre Malatya yıllık biyokonfor haritası	160
Şekil 4.133 Samsun arazi yükseklik sınıfları haritası	161
Şekil 4.134 Samsun bakı haritası	162
Şekil 4.135 Samsun eğim haritası	163
Şekil 4.136 Samsun ilkbahar rüzgar hızı haritası	164

Şekil 4.137 Samsun ilkbahar nem haritası	165
Şekil 4.138 Samsun ilkbahar sıcaklık haritası.....	165
Şekil 4.139 Samsun ilkbahar yağış haritası.....	166
Şekil 4.140 Samsun ilkbahar biyokonfor haritası	167
Şekil 4.141 DI indeksine göre Samsun ilkbahar biyokonfor haritası.....	167
Şekil 4.142 Samsun yaz rüzgâr hızı haritası	168
Şekil 4.143 Samsun yaz nem haritası.....	169
Şekil 4.144 Samsun yaz sıcaklık haritası	170
Şekil 4.145 Samsun yaz yağış haritası	171
Şekil 4.146 Samsun yaz biyokonfor haritası.....	172
Şekil 4.147 DI indeksine göre Samsun yaz biyokonfor haritası	173
Şekil 4.148 Samsun sonbahar rüzgar hızı haritası	174
Şekil 4.149 Samsun sonbahar nem haritası.....	174
Şekil 4.150 Samsun sonbahar sıcaklık haritası	175
Şekil 4.151 Samsun sonbahar yağış haritası	176
Şekil 4.152 Samsun sonbahar biyokonfor haritası.....	177
Şekil 4.153 DI indeksine göre Samsun sonbahar biyokonfor haritası	178
Şekil 4.154 Samsun kış rüzgâr hızı haritası	178
Şekil 4.155 Samsun kış nem haritası	179
Şekil 4.156 Samsun kış sıcaklık haritası	180
Şekil 4.157 Samsun kış yağış haritası	180
Şekil 4.158 Samsun kış biyokonfor haritası.....	181
Şekil 4.159 DI indeksine göre Samsun kış biyokonfor haritası.....	182
Şekil 4.160 Samsun yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası	182
Şekil 4.161 Samsun yıllık ortalama nem haritası.....	183
Şekil 4.162 Samsun yıllık ortalama sıcaklık haritası	184
Şekil 4.163 Samsun yıllık toplam yağış haritası	184
Şekil 4.164 Samsun yıllık biyokonfor haritası.....	185
Şekil 4.165 DI indeksine göre Samsun yıllık biyokonfor haritası	186
Şekil 4.166 Rize arazi yükseklik sınıfları haritası.....	187
Şekil 4.167 Rize bakı haritası	188
Şekil 4.168 Rize eğim haritası	189
Şekil 4.169 Rize ilkbahar rüzgâr hızı haritası	190
Şekil 4.170 Rize ilkbahar nem haritası	191
Şekil 4.171 Rize ilkbahar sıcaklık haritası.....	192
Şekil 4.172 Rize ilkbahar yağış haritası.....	193
Şekil 4.173 Rize ilkbahar biyokonfor haritası	194
Şekil 4.174 DI indeksine göre Rize ilkbahar biyokonfor haritası.....	195
Şekil 4.175 Rize yaz rüzgâr hızı haritası.....	196
Şekil 4.176 Rize yaz nem haritası	197
Şekil 4.177 Rize yaz sıcaklık haritası	198
Şekil 4.178 Rize yaz yağış haritası	199
Şekil 4.179 Rize yaz biyokonfor haritası	200
Şekil 4.180 DI indeksine göre Rize yaz biyokonfor haritası	201
Şekil 4.181 Rize sonbahar rüzgâr hızı haritası.....	202
Şekil 4.182 Rize sonbahar nem haritası	203
Şekil 4.183 Rize sonbahar sıcaklık haritası	204
Şekil 4.184 Rize sonbahar yağış haritası	205
Şekil 4.185 Rize sonbahar biyokonfor haritası	206

Şekil 4.186 DI indeksine göre Rize sonbahar biyokonfor haritası.....	207
Şekil 4.187 Rize kış rüzgâr hızı haritası.....	208
Şekil 4.188 Rize kış nem haritası.....	209
Şekil 4.189 Rize kış sıcaklık haritası	210
Şekil 4.190 Rize kış yağış haritası	211
Şekil 4.191 Rize kış biyokonfor haritası	212
Şekil 4.192 DI indeksine göre Rize kış biyokonfor haritası	213
Şekil 4.193 Rize yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası.....	214
Şekil 4.194 Rize yıllık ortalama nem haritası	215
Şekil 4.195 Rize yıllık ortalama sıcaklık haritası.....	216
Şekil 4.196 Rize yıllık toplam yağış haritası	217
Şekil 4.197 Rize yıllık biyokonfor haritası	218
Şekil 4.198 DI indeksine göre Rize yıllık biyokonfor haritası.....	219

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1 ASHRAE ve Bedford ölçeği termal konfor skalası	8
Tablo 3.1 İnsanlar için ısı konfor indeksi	47
Tablo 4.1 Biyokonfor açısından uygun alanların il yüzölçümlerine oranı	220
Tablo 4.2 ID yöntemine göre biyokonfor durumlarının il yüzölçümlerine oranı.....	221

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Ca⁺²	: Kalsiyum
CaCO₃	: Kalsiyum Karbonat
Cd	: Kadmiyum
Cl⁻	: Klor
CO₂	: Karbondioksit
CO₃⁻	: Karbonat
Cu	: Bakır
Fe	: Demir
HCO₃⁻	: Bikarbonat
Hg	: Civa
K⁺	: Potasyum
Mg⁺²	: Magnezyum
Na⁻	: Sodyum
NaCl	: Sodyum Klorür
NH₄⁻	: Amonyum azotu
Ni	: Nikel
NO₂⁻	: Nitrit
NO₃⁻	: Nitrat
Pb	: Kurşun
SO₃	: Sülfat
SO₄	: Sülfat
Zn	: Çinko
Cm	: Santimetre
Hm³	: Hektometreküp
Km³	: Kilometreküp
Ss	: Standart Sapma
µg	: Mikrogra
µs	: Mikrosaniye
$\bar{X}$	: Genel Ortalama
°C	: Santigrad Derece

Kısaltmalar

AKM	: Askıda Katı Madde
BOİ	: Biyolojik Oksijen İhtiyacı
EDTA	: Etilendiamin Tetraasetik Asit
KOİ	: Kimyasal Oksijen İhtiyacı
SAR	: Sodyum Absorpsiyon Oranı
SKKY	: Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği

1. GİRİŞ

Geniş bir bölgede, çok uzun zaman içerisinde aynı kalan ortalama hava şartları olarak tanımlan iklim, insan yaşamında çok önemli bir yere sahiptir (Çalışkan ve Türkoğlu, 2014; Sensoy vd., 2008). İklim insanların fiziksel çevresini şekillendirdiği gibi, insanoğlunun yaşamını, her türlü sosyal ve ekonomik faaliyetini etkiler. Bunların yanında Dünya üzerinde habitatların oluşumundan, insanların giyim tercihlerine, her türlü ekonomik süreçten toplumların dil ve kültür gelişimine kadar pek çok alanda iklimin etkisi görülmektedir. Hatta iklimin, insanların psikolojik durumlarını da önemli ölçüde etkilediği bilinmektedir (Canturk ve Kulac, 2021; Çalışkan ve Türkoğlu, 2014; Sevik vd., 2019a).

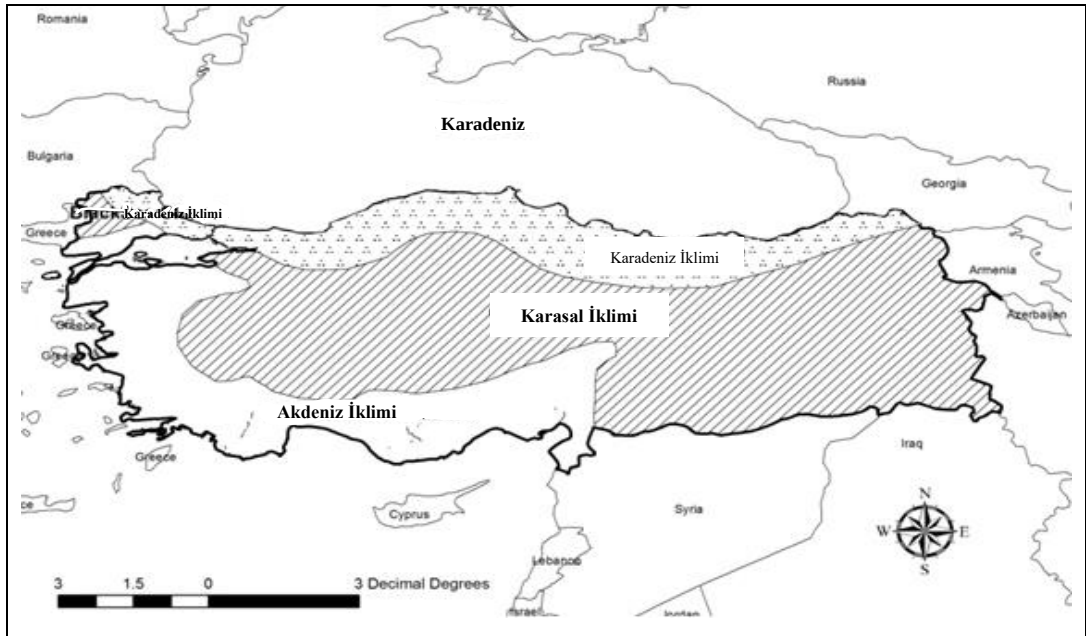
İnsanların fizyolojik ve psikolojik olarak kendilerini konforlu ya da konforsuz yani rahat ve rahatsız hissetmeleriyle iklim arasında oldukça güçlü bir ilişki bulunmaktadır. İnsan biyoklimatolojisi konusunda yapılan çalışmaların önemli bir bölümü, insanların termal koşullara verdiği tepkiler oluşturmaktadır (Çalışkan ve Türkoğlu, 2014). İnsanların kendilerini rahat hissedebilmeleri için ortam sıcaklığı, nemi ve rüzgâr hızının belirli aralıklarda olması gerekir (Boz, 2017). Sıcaklık, yağış, nem ve rüzgâr hızı gibi çevre şartlarının, insanların kendilerini daha sağlıklı ve dinamik hissettikleri aralıklarda olması yani, bu değerlerin insanlar için uygun aralıklarda olması “biyoklimatik konfor” veya kısaca “biyokonfor” olarak isimlendirilir (Cetin, 2016).

İnsan biyokonforunu etkileyen bölgedeki hava durumu, sıcak günlerin sayısı, hava olaylarına bağlı olarak ortaya çıkan hastalık ve zararlılar, hava kirliliği, hava kalitesi, atmosferdeki oksijen miktarı gibi pek çok faktör bulunmasına rağmen biyoiklimsel konforu etkileyen en önemli faktörler önem sırasına göre; sıcaklık, nem, rüzgâr hızı (hava hareketi), radyasyon, insan aktivitesi ve kıyafet olarak sıralanmaktadır. Görüldüğü üzere bu parametrelerden ilk dördü iklimsel parametreler olup, atmosfer koşulları ile ilgilidir (Çetin vd., 2010; Toy ve Yılmaz, 2009).

İklimin, insan biyokonforu üzerindeki bu etkisinden dolayı insanların yaşamlarını sürdürdükleri fiziksel çevrenin tasarım ve planlanmasında öncelikle bölgedeki iklimi

anlamak, değerlendirmek ve insanların kendilerini rahat hissedecekleri ortamı oluşturmak gerekmektedir (Alaud, 2019).

Ülkemiz bulunduğu coğrafik konum itibariyle üç ana iklim tipinin etkisi altındadır ve bu iklim tiplerinin gösterdikleri klimatik şartlar birbirinden oldukça farklıdır. Ülkemizde görülen bu iklim tipleri Akdeniz iklimi, Karadeniz iklimi ve Karasal iklimidir. Ayrıca bu iklim tiplerinin görüldüğü alanlarda topografik koşulların etkisiyle birbirinden oldukça farklı lokal iklim tipleri oluşabilmektedir (Karakuş, 2018). Bu iklim tiplerinin görüldüğü alanlar Şekil 1.1’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1 Türkiye’de hüküm süren iklim tipleri

Karadeniz iklimi tipi genel olarak her mevsim yağışlı olmakla birlikte bölgenin doğusu ve batısı arasında önemli farklılıklar görülebilmektedir. Bölgenin doğu ve batısında genellikle en yüksek yağış sonbaharda, en düşük yağış ise ilkbaharda düşmekte ve yıllık ortalama yağış miktarı bölgenin doğusunda 2000-2500 mm arasında, batısında ise 1000-1500 mm arasında değişmektedir. Bölgenin orta kesimlerindeyse en yüksek yağış kış mevsiminde, en düşük yağışsa yaz mevsiminde düşmektedir. Bölgenin orta kesimlerindeki yıllık yağış miktarı ortalama 700-1000 mm arasındadır (Karakuş, 2018).

Karadeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde ortalama kar yağışlı gün sayısı 18 gündür. Bölgede yıllık sıcaklık ortalaması 13-15 °C olup en düşük sıcaklıklar

görüldüğü Ocak ayında görülür. Ocak ayı sıcaklık ortalaması 6-7 °C'dir. En yüksek sıcaklıklar ise Temmuz ayında görülmekte olup, Temmuz ayı sıcaklık ortalaması 21-23 °C civarındadır (Karakuş, 2018).

Ülkemizde hüküm süren iklim tiplerinin görüldüğü alanlar incelendiğinde, Akdeniz iklim tipinin Akdeniz ve Ege kıyılarında ayrıca, Marmara bölgesinde etkili olduğu görülmektedir. Akdeniz iklim tipinin görüldüğü alanlarda yazlar sıcak ve kurak geçerken, kışlar oldukça ılık ve yağışlı geçer. En yüksek yağış kış aylarında düşerken, en düşük yağışın görüldüğü yaz ayları oldukça sıcak ve kuraktır. Akdeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede genel olarak yaz ve kış aylarındaki yağış miktarları arasında oldukça yüksek bir fark bulunur (Terzioğlu vd., 2012).

Akdeniz ikliminin görüldüğü bölgelerdeki ortalama olarak yıllık yağış miktarı 600-1000 mm, sıcaklık 18-20 °C civarındadır. En düşük sıcaklıkların görüldüğü ocak ayında ortalama sıcaklık 8-10 °C iken en yüksek sıcaklıkların görüldüğü temmuz ayında ortalama sıcaklık 28-30 °C'yi bulur. Bu bölgede yıllık sıcaklık farkları 15-18 °C'yi bulmaktadır. Akdeniz iklim tipinin görüldüğü Ege Bölgesinde dağların kıyıya dik uzanmasından dolayı, bu bölgede Akdeniz İkliminin etkisi iç kesimlere kadar ulaşabilmektedir. Marmara Bölgesinde de Akdeniz İklim tipi görülmekle birlikte bu bölgede, yaz mevsimi Akdeniz kıyılarına göre daha serin, kış mevsimi ise daha soğuk ve kar yağışlı geçmektedir (Erbek, 2018).

Karasal iklim tipi ise ülkemizde İç Anadolu ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ayrıca, iç Batı Anadolu Bölümünde görülmektedir. Karasal iklim tipinin genel özellikleri olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk ve kar yağışlı geçmektedir. İç Anadolu Bölgesinde en yüksek yağış ilkbaharda düşerken yaz ayları oldukça kurak geçmektedir. Bu bölgede yıllık ortalama yağış miktarı 300-400 mm'dir. İç Anadolu bölgesinde kışın sıcaklık ortalaması, 1-2 °C'ye düşerken yazın sıcaklık ortalaması, 22-23 °C civarındadır. Doğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğu kesimlerinde yıllık ortalama sıcaklık 4-6 °C civarında iken, Kuzeydoğu Anadolu'da kışın sıcaklık ortalaması, -7, -10 °C'ye düşmektedir. Bölgede yazın sıcaklık ortalaması ise 17-19 °C civarındadır. Bölgede ortalama yıllık yağış miktarı, 500-600 mm civarındadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise ortalama yağış miktarı 400-700 mm olup bu bölgede kış mevsimi çok donlu geçmemekte, buna karşın yaz mevsiminde şiddetli

kuru sıcaklar görülmektedir. Bölgede ortalama yıllık sıcaklık, 15-16 °C iken, kış sıcaklığı, 3-4 °C civarında, yaz sıcaklığı ise, 30-35 °C civarındadır (Karakuş, 2018).

Görüldüğü üzere ülkemizde hüküm süren iklim tipleri birbirlerinden oldukça farklı meteorolojik değerlere sahiptir ve insan yaşamı da büyük ölçüde iklimden etkilenmektedir. İnsanların bulundukları ortamda rahat edebilmeleri için iklim parametrelerinin ve özellikle sıcaklık, rüzgâr ve nem değerlerinin belirli aralıklarda olması gerekmektedir ve bu aralık konfor bölgesi olarak adlandırılmaktadır (Boz, 2017). Biyoklimatik konfor uygun değer aralıklarında olmadığında insanlar o alanlarda rahatsız olmakta ve o alanlardan uzaklaşmak istemektedirler (Cetin, 2016).

İklim insan psikolojisinden insanların fiziksel çevresine kadar pek çok alanda etkili olan bir faktördür (Çalışkan ve Türkoğlu, 2014). İnsanların kendilerini rahat ve konforlu hissetmeleri iklim ile yakından ilişkilidir. Biyokonfor değerlerinin uygun aralıklarda olmaması durumu insanlarda sinirlilik, halsizlik başta olmak üzere, dolaşım ve solunum sistemi problemleri, gözlerde yanma ve boğaz kuruluğu gibi birçok rahatsızlık görülebilmektedir (Alaud, 2019; Boz, 2017). Dolayısıyla insanların hem ruh hem de beden sağlığı açısından biyokonfor açısından uygun alanlarda yaşaması önerilmektedir. Biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda yaşayan insanların, mikroklima koşullarını, kendileri için uygun aralıklara getirmek için kullandıkları ısıtma ve soğutma sistemleri, bu sistemlerin çevresel zararları ve enerji maliyetleri de konunun başka bir boyutudur.

Sonuç olarak biyokonforun insan sağlığı, psikolojisi ve ekonomisi açısından önemi düşünüldüğünde, özellikle yeni yerleşim alanlarının seçiminde biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesinin ne kadar önemli olduğu daha kolay anlaşılabilir. Ancak biyokonfor, farklı iklim parametrelerinin etkisi altındadır ve ülkemizde iklim parametreleri birbirinden oldukça farklı üç ana iklim tipi görülmektedir. Ayrıca bu iklim tiplerinin görüldüğü alanlarda topografik koşulların etkisiyle birbirinden oldukça farklı lokal iklim tipleri oluşabilmektedir. Oysa farklı iklim tiplerinin görüldüğü alanlarda, topografik şartların etkisiyle biyokonfor alanlarının nasıl şekillendiği konusunda yapılmış detaylı bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde farklı iklim tiplerinin görüldüğü alanlarda biyokonfor açısından uygun alanların nasıl şekillendiğİ belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda her iklim tipinin görüldüğü alanda, birbirinden farklı yapıda ikişer adet olmak üzere toplam 6 adet il seçilmiş, bu illerin uzun süreli meteorolojik verileri kullanarak topografik şartlara bağlı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ayrıca, biyokonfor şartlarının mevsimsel olarak değişimi incelenmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Konfor Kavramı

Son yıllarda önemi giderek artan bir kavram olan “termal konfor” veya diğer tanımıyla “ısıl konfor” tatmin edici, insanı rahatsız etmeyen veya stressiz bir termal ortamı tanımlamak için kullanılan bir terimdir ve sosyal olarak belirlenmiş bir kavramdır. Isıl konfor; bir kişinin içinde bulunduğu ortamdan ısıl olarak memnun olması veya ısıl çevreden hoşnut olma hali olarak tanımlanabilir. Isıl konfor, ısıl çevre ile sağlanan memnuniyeti belirten zihinsel bir süreç olarak da tanımlanmaktadır. Isıl konfor, insanın ruh hali için sağlıklı ve dinamik hava koşullarını, dolayısıyla da insan memnuniyetini ifade etmektedir (Elhadar, 2020; Kaynaklı ve Yiğit, 2003; Nikol ve Roaf, 2017; Öngel ve Mergen, 2009).

Isıl konforu sağlayan değerlerin hangi aralıklarda olması gerektiği konusunda ise farklı görüşler bulunmaktadır. Bu durumun sebebi, insanların kendilerini rahat hissettikleri şartların zaman, yer ve mevsime göre değişmesidir. Örneğin, Londra Parlementosu’nda, hepsi farklı alanlarda oturan milletvekillerinin belirli bir sıcaklıkta anlaşmaya varmakta zorluk yaşadıkları, bazı üyelerin iç ortam sıcaklığının 13 °C (55 °F) olmasını isterken bazılarının 21-22 °C (70-72 °F) olmasını istedikleri belirtilmektedir (Schoenefeldt, 2016).

Japonya’da yapılan bir çalışmada deneklerin %90’ının 18 ila 28 °C sıcaklık aralığında kendilerini rahat hissettikleri belirtilmektedir. Pakistanlı ofis çalışanları arasında yapılan bir çalışmada ise insanların kendilerini rahat hissettikleri sıcaklık aralığı 21-30 °C arasında belirlenmiştir (Nicol vd., 1999). Aşırı uçlarda ise insanların kendilerini rahat hissettiklerini belirttikleri sıcaklık değeri 10 °C’ye kadar düşerken 35 °C’ye kadar da çıkabilmektedir (Nikol ve Roaf, 2017).

İç mekân termal konforunda farklı iklimlere, yılın zamanlarına ve kültüre göre büyük farklılıklar bulunmaktadır. İnsanların ortam şartlarına verdiği farklı tepkiler, eylemler, yaşam tarzları ve inançları, insan ırkının gezegende bulunan çok çeşitli koşullarda hayatta kalmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, herhangi bir durumda konfor aralığı

çok daha dar olma eğilimindedir. Farklı sıcaklıkları kabul edilebilir bulma yeteneği, bireylerin daha rahat olmalarını sağlayacak kıyafet veya aktivite seçimi gibi koşulları değiştirme fırsatlarına bağlıdır (Cole vd., 2010).

Esasında insanlar tarafından hissedilen sıcaklık nem, rüzgâr hızı gibi farklı etkenlerin etkisi altında şekillenmekte yani çevresel faktörler insan konforunu birbirleriyle etkileşimli olarak şekillendirmektedirler. Bu faktörlerin insanlar için uygun değer aralığında olması da “Biyoklimatik konfor” veya kısaca “biyokonfor” olarak adlandırılmaktadır. Konfor şartlarının uygun olmadığı alanlarda insanlar kendilerini rahatsız hissetmekte ve oradan ayrılmak istemektedirler (Elhadar, 2020). Diğer bir seçenek ise özellikle iç ortamda ortam şartlarını değiştirmeleridir ki bu durumda en iyi tercih mekanik ısıtma veya soğutma sağlanmasıdır (Nikol ve Roaf, 2017).

Ancak, ortam şartlarının istenilen değer aralığına getirilmesi için klima, kalorifer, ısıtıcı gibi çeşitli ekipmanlara ve enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, küresel ısınma olgusu mekanik çözümleri iki kat sorunlu hale getirmiştir. Hava koşullarını tahmin etmek ve dolayısıyla başa çıkmak gittikçe zorlaşmanın yanında enerjiyi üretmek için fosil yakıtların kullanılması da giderek artan bir sorun teşkil etmektedir (Nikol ve Roaf, 2017). Dünya genelinde 2030 yılına kadar enerji tüketiminin yaklaşık %60 artacağı, Türkiye’de ise iki katı civarında olacağı tahmin edilmektedir. Bu durum sınırlı doğal kaynakların üzerindeki baskının daha da artacağı anlamına gelmektedir (Bulut, 2018; Elhadar, 2020; Ertugrul vd., 2019).

Bu çelişki, insanın termal çevre ile etkileşiminin doğasını anlamayı giderek daha önemli hale getirmiştir. Konfor bilimi 20. yüzyılda ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) endüstrisinin ihtiyaçları etrafında gelişmiş, mühendisler için konforlu ortam sağlayacak sistemleri geliştirmek ana hedeflerden birisi haline gelmiştir. Bunun yapılabilmesi için de öncelikle, HVAC sistemleri kullanılarak kontrol edilebilecek fiziksel değişkenler açısından “konfor”un tanımlaması gerekmektedir (Nikol ve Roaf, 2017).

Konfor, fizyolojik ve psikolojik durumlarına bağlı olarak insan vücuduyla fiziksel çevre arasındaki bağlantıyı ortaya koyan bir kavramdır ve konfor hesaplamalarında çevre ile “ortalama bir kişi” arasında bir termal dengeye ihtiyaç duyulduğu ve bu

termal ortamın sabit olduğu varsayılmaktadır (Baki ve Oğuz, 2017; Nikol ve Roaf, 2017).

"Konfor bölgesi" nin en yaygın tanımı, Amerikan Isıtma, Soğutma ve Klima Mühendisleri Derneği (ASHRAE) tarafından yapılan yedi noktalı konfor ölçeğine dayanmaktadır. Bu ölçeğe alternatif kabul edilen Bedford Ölçeği’de aynı mantığa dayanır. Ancak Bedford Ölçeği ASHRAE ölçeğinin temsil ettiği dar tanımdan daha geniş bir konfor kavramını ifade eder. ASHRAE ve Bedford Ölçeği termal konfor skalası Tablo 2.1’de verilmiştir (Nikol ve Roaf, 2017).

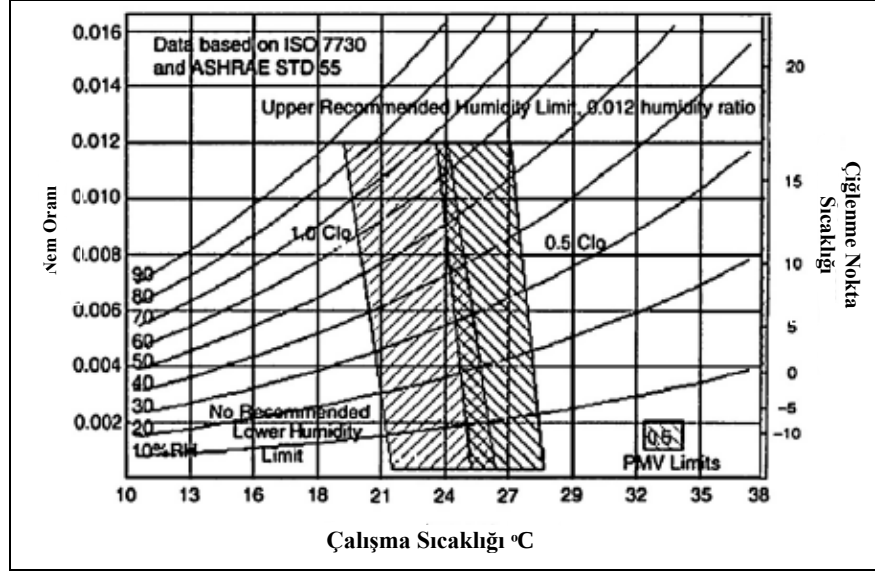
Tablo 2.1 ASHRAE ve Bedford ölçeği termal konfor skalası

ASHRAE TANIMLAYICISI	SAYICA	BEDFORD TANIMLAYICISI	SAYICA
Sıcak	3	Çok Fazla Sıcak	7
Ilık	2	Çok Sıcak	6
Hafif Sıcak	1	Normal Sıcak	5
Normal	0	Ne Sıcak Ne Serin	4
Biraz Serin	-1	Normal Serin	3
Serin	-2	Çok Serin	2
Soğuk	-3	Çok Fazla Serin	1

Tablo 2.1’de görüldüğü üzere her iki ölçek de esasen iki boyutludur, ancak bir “konfor endeksi” oluşturmak için altlık oluşturmaktadır (Nikol ve Roaf, 2017).

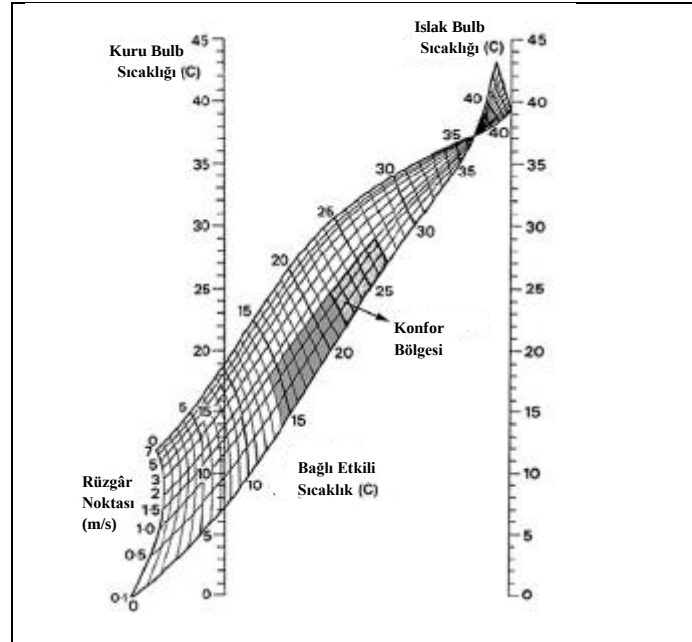
Bununla birlikte konfor bakımından uygun olarak kabul edilen hissedilen sıcaklık değeri, nem ve rüzgâra bağlı olarak değişmektedir (Alaud, 2019). Bundan dolayı özellikle nem ve sıcaklığın birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu konuda ASHRAE tarafından kabul edilen termal konfor bölgesi Şekil 2.1’de gösterilmiştir.

Konfor bölgesinin tanımlanmasında kullanılan “Etkili Sıcaklık İndeksi” ise sıcaklık, nem ve hava akışı değişkenlerinin üçünü de dikkate almaktadır.



Şekil 2.1 ASHRAE standardı termal konfor bölgesi

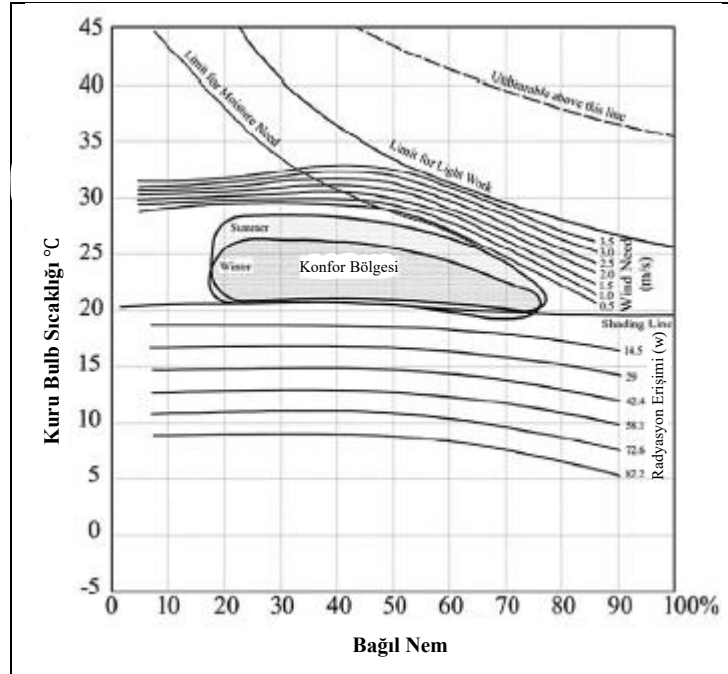
Piskometrik grafikte gösterilen etkili sıcaklık biyokonfor alanları Şekil 2.2’de gösterilmiştir (Çalı, 2018).



Şekil 2.2 Piskometrik grafikte gösterilen etkili sıcaklık biyokonfor alanları

Konfor şartlarını etkileyen bir diğer faktör ise “radyasyon” dur. Victor Olgyay, radyasyon faktörünü de dahil ederek konfor bölgesini belirlemeye çalışan ilk araştırmacılardandır. Olgyay, dört bileşenin her birinin farklı yollarla kontrol edilebildiği için, tek figürlü bir indeks oluşturmanın bir anlamı olmadığını belirtmiş ve oluşturduğu grafikte, konfor bölgesini, kuru termometre sıcaklığı ve bağıl nem

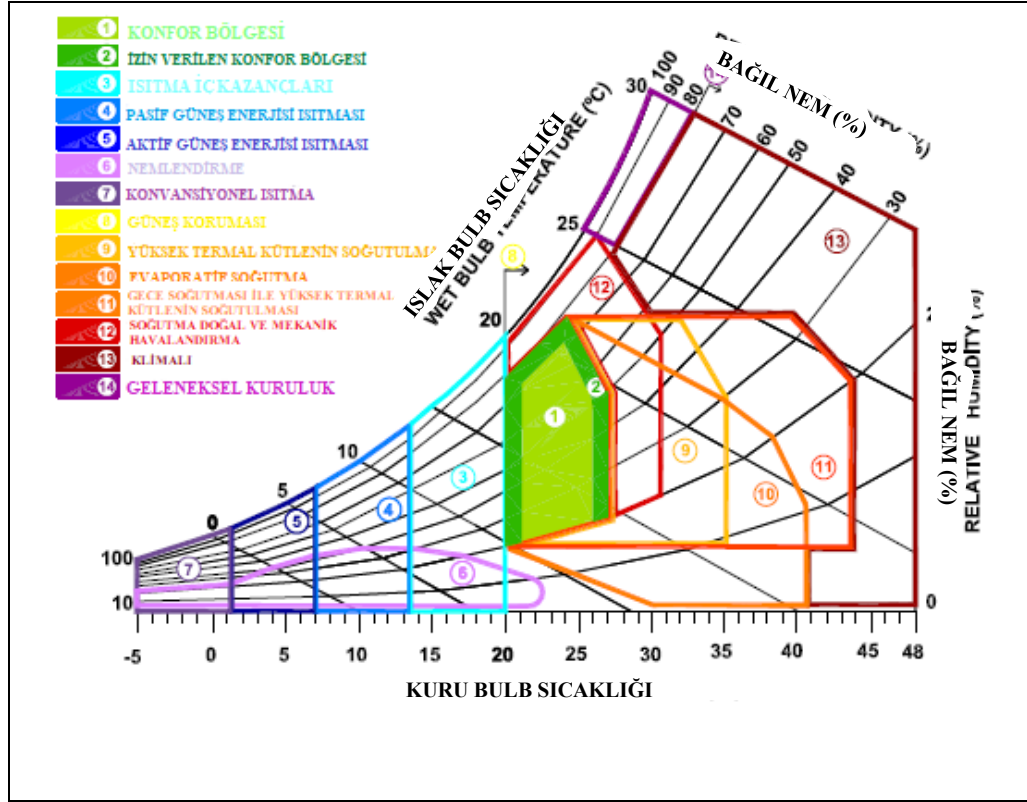
açısından tanımlamıştır. Konfor bölgesinin hava hareketi ve radyasyonun etkisiyle nasıl azalacağı veya artacağı belirtilmiştir. Olgay'ın, belirlediği konfor alanları Şekil 2.3'de gösterilmiştir (Alaud, 2019; Roshan vd., 2017).



Şekil 2.3 Olgay'a göre oluşturulmuş konfor alanları

Olgay'ın diyagramında en etkili değişkenlerin sıcaklık ve nem olduğu görülmektedir. Olgay altı konfor faktörü arasında doğrudan bir bağlantı kuramamıştır. Ayrıca diyagram, ABD'nin ılıman bölgelerinde, deniz seviyesi ile 305 m arasında rakıma sahip bölgelerde doğrudan uygulanabilecek bir diyagramdır (Çalı, 2018).

Givoni bu diyagramı biraz değiştirerek Şekil 2.4'de verilen diyagramı oluşturmuştur.



Şekil 2.4 Givoni'den uyarlanmış psikrometrik grafik

Bugüne kadar yapılan çok sayıda çalışmada konfor seviyelerini belirlemek için farklı biyoklimatik diyagramlar araç olarak kullanılmıştır. Dış konforu belirlemek için en yaygın olarak kullanılan diyagram Victor Olgyay tarafından geliştirilen diyagramdır ve biyokonfor alanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çok sayıda çalışmada bu diyagram kullanılmıştır (Adiguzel vd., 2019; Cetin vd., 2018b; Zeren Cetin ve Sevik, 2020).

2.2 Biyokonfor Konusunda Yapılmış Çalışmalar

Meteorolojik koşullar ve iklim şartlarının insan yaşamına etkileri ve önemi bilinmektedir. Buna ek olarak modern yüzyılda insanların daha konforlu ortamlara talep göstermesi, biyokonforun kentsel planlama ve sürdürülebilir turizm başta olmak üzere pek çok alanda araştırmalara konu olmasına sebep olmuştur (Güçlü, 2010a,b; Khambadkone ve Jain, 2018; Wang vd., 2018).

Genel olarak değerlendirildiğinde konfor şartlarının oluşturulması veya diğer bir deyişle çevresel şartların insanların kendilerini daha rahat hissedeceği şekilde değiştirilmesi öncelikli olarak iç ortamda başlamıştır. Tarih boyunca insanların

barınaklarında (mağaralar ve çadırlar dahil) ateş yakarak ortam sıcaklığını artırmaları da bu kapsamda değerlendirilebilir (Sönmez ve Günay, 2013; Sundell, 2004; Janssen, 1999).

İç ortamın kısıtlı alanlar olmasından dolayı sıcaklık, nem, rüzgâr hızı gibi insan konforunu doğrudan etkileyen ortam koşulları kolaylıkla değiştirilebilmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılda insan yaşamının neredeyse %90'ı kapalı alanlarda geçmektedir (Cetin ve Sevik, 2016a; Mohan vd., 2019).

İç ortamda ortam şartlarını değiştiren ve daha konforlu şartlar sağlayan ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) endüstrisinin gelişmesi ve bu sistemlerin yaygınlaşması özellikle modern çağda insanın bulunduğu ortam şartlarını konfor isteği doğrultusunda değiştirebilmesine sebep olmuştur. Kırsaldan kent merkezlerine göç ile birlikte insan nüfusunun büyük bölümünün kentsel alanlarda yaşaması, insanların bu sistemlerle daha fazla karşılaşması ve dolayısıyla konforlu alanlara alışması ve daha çok talep etmesi sonucunu doğurmuştur. Kapalı yaşam alanlarındaki ısı konforu ve iç hava kalitesinin niteliği ile ilgili kullanıcı beklentileri her geçen gün daha da artmaktadır (Bonetta vd., 2010; Eres, 2019; Kamaruzzaman ve Razak, 2011; Zhang vd., 2010).

Dolayısıyla iç ortam konfor şartları konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Termal konforu araştıran ilk bilimsel makalenin 1936 yılında Gagge tarafından yayınlandığı, MacPherson'un 1962 yılında termal konforu etkileyen altı ana parametre önerdiği belirtilmektedir. Bu parametreler ise hava sıcaklığı, ortalama bağıl nem, radyant sıcaklığı, giysi, hava hızı ve insan metabolizması olarak sıralanmaktadır. Konu ile ilgili araştırmalar ise Fanger'ın 1967 ve 1970 yıllarında yaptığı yayınlarla ivme kazanmıştır (Van Craenendonck vd., 2018).

Fanger çalışmalarını kontrollü ortamda gerçekleştirmiş ve bu ortamda bulunan deneklere iç ortamdaki konforlarını 7 puanlık bir ölçekle değerlendirmelerini istemiştir. Bu deneyler sonucunda, insanların altı MacPherson parametresinin ölçülmesine dayalı termal ortam oranını tahmin edebilmek amacıyla bir model geliştirilmiş ve bu model "Predicted Mean Vote" yani kısaca PMV olarak adlandırılmıştır. Bu model, insan vücudunun ısı dengesine dayanarak, insanların 7

noktalı ısı duyarlılık ölçeğindeki oylarının ortalama değerini baz alan bir endekstir. PMV ölçeğinde değerler -3 çok soğuk, -2 soğuk, -1 serin, 0 nötr, +1 ılık, +2 sıcak ve +3 çok sıcak olarak sıralanmaktadır (Van Craenendonck vd., 2018; Yüce ve Pulat, 2019).

Daha sonra yapılan araştırmalar ve geliştirilen modeller iç ortamdaki mikroklimatik parametrelerin hangi sınırlar içerisinde olması gerektiği, bu değerlerin insan sağlığı, konfor ve verimini nasıl etkilediği gibi çok çeşitli konularda devam ettirilmiş ve bu konularda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Afram vd., 2017; Chen vd., 2018; Che vd., 2019; Li vd., 2018).

İnsanların yeni yerleşim alanları seçiminden turizm faaliyetlerini planlamalarına kadar pek çok istek ve taleplerinde konforlu alanlar önemli rol oynamaya başlamıştır. Bu durumun gelişmesinde insanların gelir ve bilinç düzeylerinin artması yanında iç ortamda geçirdikleri süre içerisinde konforlu şartlara alışmalarının da etkisi olduğu muhakkaktır. Bundan dolayı dış ortam konfor şartları konusunda da çalışmalar yapılmaya, konfor açısından en uygun yerleşim alanları belirlenmeye, turizm bölgelerinin konfor açısından analizleri yapılmaya başlanmıştır (Attorre vd., 2007; Daneshvar vd., 2013; Unger, 1999). Konu ile ilgili olarak son yıllarda yapılan çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Mansuroğlu vd. (2021), Antalya şehir merkezindeki biyoklimatik konfor düzeyinin belirlenmesi ve yöre halkının iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçları hakkındaki görüşlerinin belirlemek içinde anket çalışması yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda CBS kullanarak 1960-2018 yılları arasındaki biyoklimatik konfor koşullarına sahip alanları belirlemişler ve haritalamışlardır. Çalışma sonucunda bazı bölgelerde biyoklimatik konfor koşullarının insan sağlığına zarar verecek boyutta olduğu ve bu bölgedeki insanların anket sonuçlarına göre buradaki iklim değişikliği etkilenen de fark edilebilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Güngör vd. (2021)'de, 1972-2018 yılları arasında CBS analizi ile Mersin ilindeki biyoklimatik konfor hesaplamalarında fizyolojik eşdeğer sıcaklık indeksi ve sınıflandırması üzerine çalışmışlardır. Çalışma sonucunda Mersin'de suya yakın

alanlarda fizyolojik eşdeğer sıcaklık değerlerinde bir artış olduğu kırsal alanlarda ise bir düşme eğiliminde olduğunu gözlemlemişlerdir.

Yuka ve Toroğlu, (2021), Muğla ili ve çevresindeki 1975-2017 yılları arasındaki iklim konforunun insan yaşam ve faaliyetleri için uygun olup olmadığını incelemişlerdir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden almış oldukları veriler doğrultusunda CBS programı ve Co-Kriging yöntemi kullanarak sıcaklık ve nem substratı değerlerine bakmışlardır. Çalışmada Thom'un sıcaklık-nem indeksi enterpolasyonu ile oluşturulmuş olan raster verilerini kullanarak mevsimsel ve uzamsal olarak sürekli hissedilen sıcaklık değerlerini oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda iklim konforu ile arazi örtüsü/sınıfları arasında bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir.

Kilicoglu, (2022), heyelan ve sel riski bulunan alanlarda Coğrafi bilgi sistemleri (CBS)'den yararlanılarak en uygun yerleşim alanlarını belirlemek için çalışma yapmışlardır. Alanın sayısal yükseklik modelini 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerinde yaptıkları konturlar ile oluşturmuşlardır. Çalışma kapsamında insanların konforunu, huzurunu, psikolojisini ve sağlığını da etkileyen enerji verimliliği açısından önemli olan biyokonfor açısından uygun olan ve uygun olmayan alanlar da belirlenmiştir. Bu alanlardan heyelan ve sel riski düşük ayrıca biyokonfor için de uygun olan alanlar çalışma alanının sadece yüzde %2,1'nin oluşturmuştur. Heyelan ve sel riskinin düşük olarak belirlendiği fakat biyokonfor için uygun olmayan alanların oranını %56,8, heyelan ve sel riski nedeni ile yerleşim yerinin kurulmasının elverişsiz olduğu alanların oranını ise %41,1 olarak belirlemişlerdir.

Fahad vd. (2021), Çevre Koruma Ajansı'ndan türetilen hava kalitesi endeksi (AQI) ile birlikte saatlik aralıklarla Evrensel Termal İklim Endeksi'ni (UTCI) elde etmek için hava sıcaklığı, rüzgâr hızı, güneş radyasyonu ve bağıl nem dahil olmak üzere büyük ölçekli ızgaralı meteorolojik gözlemlerini incelemişlerdir. Çalışmada Moran'ın I ve Getis-Ord GI* istatistikleri kullanılarak ısı stresi ve kötü hava kalitesi açısından yüksek riskli alanlar belirlenmiştir. UTCI'nin 26 °C ile 38 °C arasında değiştiğini, 2015-2019 yaz aylarında da orta ila şiddetli sıcaklık stresi gözlemlemişlerdir. Kıyı bölgelerinin, daha yüksek nem nedeniyle öğle saatlerinde sürekli olarak daha yüksek UTCI yaşadığını, ancak bu etkinin özellikle sabah ve akşam saatlerinde okyanustan gelen daha soğuk hava sirkülasyonu ile azaldığını belirtmişlerdir. Çalışma alanının ısı

stresi ve kötü hava kalitesinin birleşik etkisi nedeniyle kırılğan yapıda olduğunu belirtmişlerdir. Kötü dış mekân konfor alanlarının büyük metropol alanlarının etrafında kümелendiğini ve gündüzleri orta ve çok güçlü ısı stresi gözlemlendiğini vurgulamışlardır.

Neog vd. (2021), trafik hacmi ile yüzey sıcaklığı (bina duvar sıcaklığı ve yol yüzey sıcaklığı) arasında pozitif ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Yüzey sıcaklığı modeli, FLIR TG-165 nokta termal görüntüleme kamerası ve HTC MT-4 IR termometre kullanılarak trafik hacmi ve yüzey sıcaklığı (bina duvar sıcaklığı ve yol yüzey sıcaklığı) arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Yakıtın yanmasından kaynaklı ısı ve yüzey radyasyonunun yakalanması ile birlikte araç trafiğinin sürtünmesi ile ısı gelişiminin, kentsel yerleşimlerde yoğun termal senaryoya yol açtığını belirtmişlerdir. Garh Ali ve Marwari Patti lokasyonu, yoğun trafik hacminin yol yüzeyinde termal yükselmeye neden olduğunu kanıtlamışlardır. Hem yol yüzey sıcaklığı hem de bina duvar sıcaklığının termal tepkileri, öğleden sonra oturumunda, özellikle yüzeyin güneşli fazında belirgin şekilde yüksek bulunurken, gündüz, özellikle öğleden sonra döneminde trafik hacmi ve yüzey sıcaklığı arasında bazı olağandışı sonuçlar da ortaya çıkmıştır. Yol yüzey sıcaklığının güneşli kesiminde öğle saatlerinde 4,8 °C, öğleden sonra ise 6,8 °C olarak belirlemişlerdir. Gölge kısımlarda durum 3,8 °C ve 8,33 °C yukarıda belirtilen zaman çerçevesinde gözlenirken, akşam saatlerinde varyasyon aralıklarının 2,72 °C'ye düştüğünü belirtmişlerdir. Bunun sebebinin, Marwari Patti'nin nehir kenarındaki (yani Bhogdoi Nehri) konumunun etkisi olabileceğini, genel olarak, kentsel alanların önemli ölçüde daha yüksek bina duvar sıcaklığını ve yol yüzey sıcaklığını temsil ettiğini belirtmişlerdir. Bina duvar sıcaklığı, yol yüzey sıcaklığının gün ortasındaki (en yüksek ve en düşük arasındaki) değişim aralığının, yol yüzeyinin hem gölge hem de güneş ışığı bölümlerinde öğleden sonra dönemine göre nispeten daha düşük olarak bulmuşlardır.

Adıgüzel ve Doğan, (2021), Çukurova bölgesi çevresinin yaz ayları ısı endeksine göre biyoklimatik konfor alanlarını incelemişlerdir. Çukurova bölgesinin yaz aylarında hissedilen sıcaklıkların maksimum ısı endeksine ve termal stres seviyesine göre son derece yüksek boyutlarda olduğunu belirtmektedirler. Yaz aylarına göre değerlendirdiklerinde haziran aylarında sıcak ve çok sıcak değerlerde olurken, temmuz

ve ağustos aylarında çok sıcak olarak sınıflandırılmıştır. Bu değerler şehri yaşanmaz hale getirirken insanların çok fazla klima kullanmasına da neden olmaktadır. Çukurova'nın yaz aylarında genellikle rahat olarak sınıflandırıldığını ancak ortalama ısı endekslerine göre sıcak olarak sınıflandırıldığını belirtmişlerdir. Sıcak, nemli ve kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda da ısı etkisinin daha yaygın olduğunu ve bu alanların etkisinin azaltılması içinde doğal havalandırılmaların ve yeşil alanların artırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Kilicoglu vd. (2021), göçe maruz kalan ve yeni yerleşim yerlerinin kurulduğu alanlarda heyelan ve sel risklerinin yanı sıra yerleşim yerlerinin kurulmasının riskli olabileceği yüksek gerilim elektrik iletim hatlarını da dikkate almışlardır. Yaptıkları değerlendirmelere göre Atakum ilçesinin %15,11'nin yerleşim yeri olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Kilicoglu vd. (2020), Samsun, Bafra'da yapmış oldukları çalışmada farklı parametreler kullanarak bir yer seçiminin belirlenmesine yönelik örnekler geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada üç farklı harita (birincisi, sel ve taşkınların risk haritaları; ikincisi, korunan alan niteliğine sahip yerlerin ve yüksek gerilimli enerji nakil hatlarının haritası; üçüncüsü, bölgenin biyokonfor açısından değerlendirildiği haritalar) oluşturmuşlardır. Bu haritalamalar ve incelemeler sonucunda çalışma alanının %1,96'lık bir bölümünün konut yerleşim birimi olarak kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda taşkın açısından riskli bölgelerin haritasının değerlendirmesine göre çalışma alanının %66,17'sinin, taşma açısından yaklaşık çalışma alanının %60,64'ünün yerleşime uygun alanlar olduğu, enerji nakit hattı olan alanların ise son derece riskli bölgeler olduğu ve bu alanların yasal olarak yerleşime uygun olmadığını, biyokonfor açısından bakıldığında ise çalışma alanının yaklaşık olarak %69,34'ünün rahat bölge olduğu ve 30,66'sınında rahat olmadığını belirtmişlerdir.

Arıcak, (2020), Samsun ili genelinde yapmış olduğu çalışmada, Coğrafi Bilgi sistemlerinden faydalanarak yaz sıcaklık indeksi kullanarak Haziran, Temmuz, ağustos ve Eylül ayları boyunca alanların biyokonfor açısından uygun olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda soğuk kuşak alanlarının haziran ayında il genelinin %1,41'ini, eylül ayında %16,65'ini oluşturduğunu, konforlu alanların ise

temmuz da %33,27'lik bir alanın, ağustosta %21,77'lik, eylül de %14,3'lük ve haziran ayında %11,58'lik bir alanın ise en konforlu alanlar olarak kabul edilen 2. Kuşak sınıflandırmasında kaldığını belirtmiştir. Samsun ilinin büyük bir bölümünün 1. kuşakta (bazı insanların soğuk olarak nitelendirdiği bazılarının ise konforlu olarak belirttiği) haziran ve eylül aylarında, 3. kuşakta ise (bazılarının konforlu hissettiği bazılarının ise sıcak olarak nitelendirdiği) temmuz ve ağustos aylarında kaldığını belirlemiştir.

Elhadar, (2020), Gaziantep ili üzerinde yaptığı çalışmada il genelinin biyokonfor açısından uygun olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmada yağış, sıcaklık, rüzgâr hızı ve nem gibi değerleri de araştırarak biyokonfor üzerindeki etkilerini de incelemiştir. Yıllık ortalama iklim verilerine göre elde etmiş olduğu sonuçlara göre Gaziantep ilinin %88,83'lük bir alanının biyokonfor açısından uygun, %11,17'sinin biyokonfor açısından uygun olmadığını fakat bu durumların mevsime göre değişebildiğini de belirtmiştir. İl genelinin ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde konforlu durumda iken kış mevsiminde ilin tamamının konforsuz olduğunu vurgulamıştır.

Cetin (2020), Kahramanmaraş'ta şehir içi ve çevresindeki insanların saatlik iklim konforunu belirlemek için çalışma yapmıştır. İklim konforunun durumunu ortaya koymak için saatlik olarak düzenlemiş olduğu iklim verileri ile fizyolojik eşdeğer sıcaklık (PET) indeksini oluşturarak sıcaklıkla eşit değerdeki psikoloji diyagramına göre sınıflandırmasını yapmıştır. Kent yerleşim yerlerinin üzerine mekânsal olarak oluşturmuş olduğu iklim haritalarını yerleştirmiştir. Bu haritaların değerlendirilmesi sonucunda iklim konforunun şehir planlaması ve zaman-mekansal değişimi ile insanların yaşam biçimlerini farklılaştırdığı ve geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu durumun iklim değişikliğinin ve ısı adalarının etkisi ortaya çıkan yaz sıcaklık dalgalarından dolayı hız kazandığını belirtmektedir.

Głogowski vd. (2020), Polonya'nın Kłodzko'ya kasabasının Orta Sudetes dağlarının makro sirkülasyonun uzun süreli biyoiklimsel koşulların şekillendirilmesindeki etkisini araştırmaktadır. Kłodzko'daki biyoiklimsel koşulların değişkenliğini 1966-2017 yılları arasında yerel özgüllüğü Evrensel Termal İklim İndeksi (UTCI) dikkate alarak incelenmiştir. Atlantik Salınımının (NAO) bu endeksin değişkenliği üzerindeki etkisini, güneş koşulları, rüzgâr hızı, buhar basıncı, hava sıcaklığı gibi onu meydana

getiren meteorolojik unsurlar dikkate alınarak incelemesi yapılmıştır. Kış NAO Hurrell katsayısına göre incelenen yıllar negatif ya da pozitif Hurrell endeksini temsil eden iki karşıt grupta değerlendirilmiştir. UTCI' nin ortalama değerlerinin ve incelenen meteorolojik unsurlar için bu iki yıllık gruplar arasındaki bir karşılaştırma, bu değerlerde gruplar arası açık bir farklılığın olduğunu ortaya koymuştur. Bulutluluk dışında, NAO'nun makro sirkülasyon oluşumunun önemi, bir yandan Hurrell endeksi ile diğer yandan test edilen UTCI endeksi ve onu oluşturan meteorolojik unsurlar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğunu doğrulamışlardır.

Zeren Cetin ve Sevik (2020), Trabzon'daki arazi kullanımı ve biyoklimatik konfor arasındaki ilişkiyi coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerini kullanarak da 1985, 1994, 2005 ve 2018 yıllarındaki arazi kullanımı ve biyoklimatik koşulları arasındaki mevsimsel ve yıllık periyotlara göre değerlendirmeyi amaçlamışlardır. İnsanların fizyolojik özelliklerini dikkate alan fizyolojik eş değer sıcaklık (PET) indeksinden yararlanarak biyoklimatik konfor alanlarının oluşturmuşlardır. Hesaplamalarda kullanmış oldukları meteorolojik parametreler deniz seviyesine indirgenmiş günlük ortalama bağıl nem, sıcaklık ve rüzgâr hızı parametreleridir. Oluşturulan verilerden deniz seviyesi mekânsal dağılımını hesaplamak için ters mesafe ağırlıklandırma (IDW) yöntemini kullanmışlardır. Biyoklimatik konfor haritalarını DEM verilerinden yararlanarak yüksekliğe bağlı PET değerleri ile oluşturmuşlardır. Arazi kullanım haritaları ve 1985, 1994, 2005 ve 2018 yıllarına ait biyoklimatik iklim haritaları karşılaştırıldığında ilin konfor alanlarının büyük çoğunluğu tarım alanları, sonrasında doğal ve yarı doğal alanlar ardından ormanlık alanlarının ve yerleşim yerlerinin oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Biyoklimatik konfor alanı içerisinde yerleşim yerlerinin olması yapılaşma ile birlikte sıcaklığında arttığını göstermiştir. Ayrıca yapılarda kullanılan malzemelerin yansıma durumunu arttırması ile havadaki salınan zararlı gazların ısı adacıklarının oluşmasına neden olduğunu da belirtmişlerdir. Bu durumunda yerleşim yerlerindeki sıcaklıkların her geçen gün artmasına neden olduğunu da vurgulamışlardır. İlin coğrafi yüksekliğinden kaynaklı olarak ve şehrin yapısını oluşturan çarpık kentleşmenin etkisi ile rüzgârın serinletici etkisinden faydalanamadığını da belirtmişlerdir.

Adiguzel vd. (2020), Hatay ilinin biyolojik konfor uygunluğunu belirlemek için kullanabilen hava ve iklim parametrelerini araştırmaktadırlar. İlin konfor alanlarının

merkezin yüksek rakımlı alanlarında olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca kentleşmenin artmasının konforu etkilediğini kentleşmenin az olduğu alanların kentleşmenin fazla olduğu alanlara göre daha yüksek konfora sahip olduğunu belirtmişlerdir. Planlı kentleşmelerin konfor alanlarını daha geliştirebileceğini ve arttırabileceğini de öne sürmüşlerdir.

Kaya (2023), 2019 yılı mevsimleri için ortalama sıcaklık ve nem haritaları kullanarak HEAT indeksi yardımı ile en uygun biyoklimatik konfor alanlarını belirlemeye çalışmıştır. Sıcaklık ve nem haritalarını oluşturmak için Kocaeli ilindeki mahaller üzerinde nokta veri tabanı oluşturularak sıcaklık ve nem veri tabanları ile birleştirmiştir. Isı indeks haritalarını da raster formatında sıcaklık ve bağıl nem haritaları kullanarak oluşturmuştur. Bu ısı indeks haritaları ile morfolojik karakterler arasındaki ilişkileri araştırmıştır. Çalışma sonucunda aylara göre ısı indekslerini; sonbahar için en düşük ısı indeks değerini 14,3 °C, en yüksek 20,3 °C, kış mevsimi için sırasıyla en düşük ve en yüksek ısı indeksi 0,6 °C ve 6,8 °C, İlkbahar mevsimi için en düşük 8 °C en yüksek 13,6 °C, yaz için en düşük 18,3 °C ve en yüksek 24,9 °C olarak bulunmuştur.

Çetin (2020), iklim değişikliğinin Mersin ilindeki bazı iklim parametrelerindeki ve iklim tiplerindeki neden olabileceği değişikliklerin belirlenmesi için çalışılmıştır. De Martone ve Emberger iklim sınıflandırmasına göre yağış, sıcaklık ve iklim tiplerinin mevcut durumlarını RCP 4,5 ve RCP 8,5. senaryoları ile 2050 ve 2070 yıllarında olası iklim durumlarını değerlendirmiştir. Çalışma sonucuna göre sıcaklığın Mersin ilindeki genel yağış ve iklim tiplerini önemli ölçüde değiştireceğini belirtmiştir. Günümüzde sıcaklıkların -0,4 °C ile 19 °C arasında değiştiğini bu durumun 2070 yılında il genelinde sıcaklığın 4,9 °C ile 24 °C arasında değişebileceğini sıcaklık değişiminin yaklaşık 5 °C olabileceğini belirtmiştir. Sıcaklıkların yağış rejimlerini değiştirebileceğini ve ilin ikliminin kurak iklim tipine doğru kayacağı tahmininde bulunmuştur.

Koç (2021), RCP 45 ve RCP 85 senaryolarından yararlanarak Bolu ilindeki küresel iklim değişikliğinin etkilerini yağış ve sıcaklık etkilerine bağlı olarak iklim yapısında oluşabilecek değişikliklerin şu an ki durumu ile 2050 ve 2070 yıllarında oluşabilecek iklim yapısının karşılaştırmasını gerçekleştirmiş ayrıca da sıcaklık ve yağışa bağlı olarak Emberger, Lang ve De Martonne iklim sınıflandırmalarına göre de iklim

tiplerine meydana gelebilecek değişiklikleri belirlemeye çalışmıştır. Yapılan incelmeler sonucunda Bolu ilinin genel olarak yağış ve sıcaklık değişimlerine bağlı olarak iklim sınıflandırmaların da önemli ölçüde değişiklikler olabileceğini ortaya koymuştur. Meydana gelecek değişikliklerinde özellikle sıcaklık artışına bağlı olduğunu ve bu durumun da iklim tiplerinde çok sert değişiklikler meydana getirebileceği ön görüşünde de bulunmuştur. Üçüncü iklim sınıflandırması De Martonne göre günümüz iklim koşullarını incelediğinde yaklaşık olarak %27,16'sının çok nemli ve %43,94 'nün nemli bir iklim yapısı egemen durumda iken bu iklim yapısının RCP 45 senaryosuna göre 2070 yılında ilin çok nemli alanlarının %17,71 ve nemli alanlarının da %33,49, RCP 85 senaryosuna göre bu durumun il genelindeki nemli alanların %35,21 ve çok nemli alanların ise %8,97 civarında alana hâkim olacağını belirtmiştir. İkinci iklim sınıflandırması Lang'a göre ilin sadece %0,71'inde kurak iklim tipi hâkim iken 2070 yılında bu durum RCP 45 senaryosuna göre %18,17, RCP 85 senaryosuna göre de %30,41 seviyelerinde olacağını dolayısıyla bu iklim senaryolarına göre ilin günümüzde %70'den fazlasının nemli olduğunu bu durumun 2070 yılında ise nemlilik durumun %50'nin altına düşeceğini belirtmiştir.

Koç (2022a) çalışmasında, öngörülen iklim değişikliği senaryolarına bağlı olarak Antalya ilinde biyoklimatik konfor bölgelerindeki değişimin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma kapsamında, Antalya il genelindeki biyokonfor alanlarının mevcut durumu ile 2040, 2060, 2080 ve 2100 yıllarında olası değişimleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Antalya'da konfor bölgelerinin 2100 yılına doğru genel olarak soğuktan sıcağa kayacağı, en yüksek artışın nüfus yoğunluğunun yüksek ve turistik faaliyetlerin yoğun olduğu Antalya'nın güney bölgelerinde görüleceğini tespit edilmiştir.

Dış mekanlar üzerinde çalışmakta olan tüm disiplinler içerisinde yaşamlarımızı sürdürdüğümüz tüm kentsel mekanların yaşamımızı kolaylaştıracak her türlü imkân ve ihtiyaçlarımıza yanıt verecek konfor ve rahatlığı sağlayabilecek nitelikte olması gerekmektedir. Bu durumda insanların konforu için iklimsel konforun dikkate alındığı dönemde yapılan çalışmalarında biyoklimatik konforu dikkate alınarak yapılması gerekmektedir. Yılmaz (2020), biyoklimatik parametreler yönünden Yalova ilindeki Süleyman Bey mahallesinin detaylı iklim analizini ve sonuçlarını değerlendirerek gelecekte yapılması planlanan mekân tasarımların oluşturulması için planlama üzerine

çalışmıştır. Çalışmaya konusu olan veri tipolojilerinin planlamasının, tasarımın iklim dengeli ve bunların dışında kalan diğer mekanların biyoiklimsel açıdan değerlendirilebilmesini amaçlamaktadır. İklimsel konfor kriterleri bireylerin kendi istekleri ile alakalı olan ya da olmayan birçok mekânsal parametrenin de etkisinde kalmaktadır. Bundan dolayı bu çalışmada bireylerin kendi niteliklerine uygun konfor alanlarını dışarıdan müdahale ile düzeltilemeyeceği için planlama ve tasarımsal müdahaleler ile biyoklimatik konfor şartlarının iyileştirilebileceğini, mekânsal biyoklimatik ölçüt ve prsensiplerin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Çalışma kapsamında Yalova ili kent merkezindeki Süleyman Bey mahallesinin biyoiklimsel konfor bölgeleri tespit edilmiştir. Var olan iklimsel ve mekânsal potansiyelin analiz edilmesiyle oluşturulan veriler sınıflandırılarak mekanlara uygun olarak oluşturulacak kentsel aktivitelerin önerimi için ‘biyoiklimsel bilgi alt yapısı’ nı oluşturmuştur. Yapılan analizler ile yaşam kalitesi yüksek ve düşük alanlar tespit edilerek, yapılacak olan planlama ve tasarım çalışmalarına yönelik öneriler geliştirmiştir. Yapılan çalışmanın ileriye dönük olarak kentsel alanların planlanması, kentlerin kullanıcılara yönelik yaşam kalitesi yüksek alanların oluşturulması için kullanılabilecek ve alan özgü benzere nitelikteki veri setlerinin geliştirilmesi için büyük önem arz ettiğini belirtmiştir. Süleyman Bey Mahallesi üzerinde yapılan çalışmada mahallenin sadece açık bölgeleri ile yeşil alanlarının temel mekânsal kullanımları üzerine çalışılmamış aynı zamanda mekân kullanıcılarının dinlenme, barınma ve benzeri durumdaki ihtiyaçlarına hizmet edebilecek diğer içeriklerin tespiti üzerine de çalışılmıştır. Sonuç olarak kentlerin iklimsel karakterlerinin belirlenerek tasarım ve planlama çalışmalarının geliştirilmesi ve kentteki yaşam kalitesinin yükseltilmesi amaçlayan benzer nitelikteki çalışmaların tüm ortak kullanımların oluşturulmasında iklimsel verilerin ‘rehber aktivite’ olarak ele alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Alaud (2019), Çankırı ilinde yapmış olduğu çalışmada biyokonfor açısından uygun ve uygun olmayan alanların belirlemeye çalışmıştır. Çalışma da Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS),’nden yararlanılarak iklim verilerinin incelenmesi, çalışma alanının da topoğrafik yapısı göz önünde bulundurularak biyokonfor açısından uygun alanlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Meteoroloji iklim verilerinin incelenmesi ile il genelinin biyokonfor durumu çözümlenmiştir. İlin biyokonfor alanlarının belirlenmesinin yanı sıra ilin genel eğim, topoğrafik, jeolojik yapısı ve toprak haritaları

oluşturulmuştur. İncelmeler sonucunda konfor alanlarının genellikle bloklar halinde ilin güneydoğu, güneybatı ve kuzeybatı kısımlarında olduğunu ayrıca da konforlu alanlar ile konforsuz alanlarında aynı alanda ikisinin de iç içe geçmiş durumda olduğunu belirtmiştir.

Zeren Çetin (2019), Trabzon ilinde su, bitki durumu ve arazi örtüsü gibi doğal unsurların rolü ile termal ısı adasındaki değişimleri, ilin biyokonfor açısından durumunu, mevcut kentsel arazi kullanımı üzerine çalışma gerçekleştirmiştir. Verileri değerlendirmek için OLI1 ve TIRS2 cihazlarını, meteorolojik yer ölçüm istasyonlarını ve 10,11 (Landsat 5,7 ve 8 uydularında bulunan görüntü bantları) görüntü bantlarını kullanmıştır. Tek bantlı görüntü sınıflandırması kullanarak Trabzon ilini konfor alanlarındaki ara sıcaklık dağılımını değerlendirmiş ve kentsel ısıнын bölgesel etkilerinin sınıflandırmasını yapmıştır. Çalışma kapsamında Normalleştirilmiş Fark Su Endeksi, Normalleştirilmiş Fark Bitkisel Bitki Örtüsü, Normalleştirilmiş Fark Çıplak arazi İndeksi ve Normalleştirilmiş Fark Bina Dizinleri ile kentsel ısı adalarındaki korelasyon mevcudiyetini ve yokluğunu incelemek için LST (arazi yüzey sıcaklığı) üzerinde uzamsal korelasyon testi yapmıştır. İlin konfor değerleri durumunun yıl bazında değerlendirilmesini yaptığında korelasyonun anlamlı olduğunu bulmuştur. Çalışmada yapmış olduğu imge analizi sonuçların göre Trabzon'un kentsel adalarını etkileyen faktörlerin kentin kuzey kısımlarında kalan bölgelerde daha yoğun olduğunu belirtmiştir. Isı adalarını etkileyen faktörlerin yapılaşmaların fazla olması, sanayinin olması ve topografyanın dağlık bir yapısının olması gibi faktörlerin olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonucunda arazi yüzey sıcaklığı ile ilin bitki örtüsü endeksi arasında bir ilişki olmadığını ve bu duruma göre azalan bitki örtüsünün ilin yüzey sıcaklığının artmasına neden olduğunu vurgulamıştır.

Çalı (2018), iklim verilerine göre Manisa ilinin biyokonfor açısından uygun alanlarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmaya konu olan verileri il genelindeki meteoroloji istasyonlarından elde etmiştir. İstasyonlardan elde etmiş olduğu bağıl nem, rüzgâr, ortalama sıcaklık değerlerini CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) programına ArcMap GISTM 10.2 yazılımından yararlanarak verileri aktarmıştır. CBS ortamına aktarılan veriler değerlendirilerek ilin iklim haritalarını oluşturmuş ve biyokonfor açısından uygun alanlarını tespit etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre çalışma alanındaki mevsim korelasyonu ve yüzey sıcaklıklarındaki sonuçlar incelendiğinde bitki örtüsünün şehir

yüzey sıcaklıklarını azalttığını belirlemiştir. Mekânsal çözümlemelere göre konut alanlarının değerlendirilmesi ile konutların ısıtma aygıtlarının kullanımından ve güneş ışığını yaymasından dolayı kentsel ısı adası şiddetinin artırmasında önemli bir rolü olduğunu bu durumdan kaynaklanan konutların neden olduğu olumsuz etkilerin en aza indirmek ve kontrolünü sağlamak için konut alanlarının çatılarının yeşil çatıya dönüştürülebileceğini ve ağaçlandırmaların yapılabileceğini önermiştir. Biyokonfor açısından alanın durumu değerlendirildiğinde aylık ortalama sıcaklıkların çalışma alanında mekânsal ve zamansal olarak değişiklikler gösterdiğini, bu değişimlerin de aynı zamanda iklim konforunun da aynı şekilde değişebileceğinin bir göstergesi olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ortalama sıcaklıkların mevsimsel varyasyonlarının iklim konforunu etkileyerek insanların mekânsal arası hareketliliğine neden olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada Thomun DI değerlerinin hesaplamasını yaparak hissedilen sıcaklığın saptamasını yapılmaya çalışmıştır. Genel ortalama olarak hesaplanmış olduğu DI değerlerini SEP'e göre sınıflandırmasını yapmıştır. Bu şekilde yapmış olduğu hesaplama ile hissedilen sıcaklığın genel ortalamalarla hesaplanmasındaki temel sebebin hesaplama sonucunun hangi tür dezavantajlarının ortaya çıkabileceğini tespit etmek için yapmıştır. Çalışma alanında yapılan analizler sonucunda alanın genel ortalama DI değerlerinin 10-11°C arasında değiştiğini ve çalışma alanının kuzeydoğusundaki yüksek muhitlerin serin olduğu yüksekliğin azalması ile ve güneye doğru ilerledikçe alanın hafif serin etkisinin sonra konforlu alana dönüştüğünü, doğu kısımlarında ise zirvelere doğru önce hafif serin etkisinin olduğunu kalan alanlarının ise konforlu olarak nitelendirildiğini belirtmiştir. Çalışma alanının mevcut durumundaki yükseklik, kırsal ve kentsel durumundan kaynaklı olan alansal farklılıkların nemlilik ve sıcaklığın etkisi ile hissedilen sıcaklıklarda mekânsal olarak çeşitlilik görüldüğünü tespit etmiştir. Biyokonfor açısından haritaların değerlendirilmesi sonucunda Manisa genelindeki biyoiklimsel konfor süresinin yaz aylarında il merkezinde, rakımın az olduğu alanlarda ve 300-500 m ve üzeri rakımlarda en yüksek seviyede olduğunu belirlemiştir. FES indeksi termal konfor kategorisine göre incelendiğinde ise ilin Haziran-Ağustos ayları arasında hafif ılıman, serin ve konforlu ısı algılamaları tespit etmiştir. Manisa ilinin genelde düşük yükseklikte olan alanlarının biyoklimatik konfor değerlerinin en uygun yerler olduğunu belirlemiştir. Biyokonfor açısından uygun olan alanların yükseklikle önemli bir ilişkisi olabileceğini de vurgulamıştır.

Çetin vd. (2018), fizyolojik eşdeğer sıcaklık (FES) endekslerine göre Aydın, Kuşadası ilçesinin iklim verilerini kullanarak biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi ve biyokonfor haritalarının oluşturulmasını amaçlamışlardır. İlk olarak Kuşadası'nın biyokonfor yapısının oluşturulması için alan özgü iklim verilerini meteoroloji istasyonlarından elde etmişlerdir. Elde ettikleri verileri Rayman 1.2 programı kullanarak değerlendirmişler ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) yazılımlarını kullanarak ısı algı haritalarını oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda ısı algı haritaları aracılığıyla günlük faaliyetler için en uygun zamanların ve alanların psikolojik eşit sıcaklık değerlerine göre tespit etmeye çalışmışlardır. Oluşturulan haritalar incelendiğinde Kuşadası genelinde yaz aylarında kıyı bölgelerinin, dağlık alanlarının ve özellikle 200-800 m ve üzeri rakıma sahip alanların en yüksek düzeyde biyoiklimsel konfor süresine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kuşadası ilçesinin aylık fizyolojik eşdeğer sıcaklık ısı konfor kategorisine göre değerlendirdiklerinde Haziran ve Ağustos ayları arasında konforlu, hafif serin ve ılıman termal algılamaların olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma bir alanın konfor durumunun belirlenmesinde Coğrafi bilgi sistemleri ve Uzaktan Algılamanın daha doğru ve etkin kullanarak hızlı bir şekilde sonuca ulaşılmasını amaçlamıştır. Çalışma ile fiziki planlamalarda sadece girdi olarak kullanılan iklim verilerinden ziyade biyoiklimsel durumunda göz önünde bulundurarak planlamaya entegre edilmesinin önemini belirtmişlerdir. Biyoiklimsel konfora planlamalarda yer verilmesi oluşabilecek ısı adalarının ya da olumsuz koşulların tespit edilmesi ile büyük ölçüde kazanımlara neden olacağını belirtmişlerdir.

Çetin (2018), Karabük ilinde yapmış olduğu çalışmada ilin iklim verileri ile fizyolojik eşdeğer sıcaklık indeksine göre Karabük ilinin biyokonfor haritalarını oluşturmuştur. İklim verilerini ilin meteoroloji istasyonlarından elde etmiştir. Elde etmiş olduğu verileri Rayman 1.2 programını kullanarak değerlendirmiş ve CBS yazılımı yardımı ile de ısı algılama haritalarını oluşturmuştur. Çalışma sonucunda ısı algı haritalarının açık hava etkinlikleri için en uygun zaman ve alanı tanımladığını belirtmiştir. Çalışma sonucunda Karabük ilin biyolojik konfor sıcaklığının 15-21 °C arasında olduğunu fakat nem değerlerinin algılanan sıcaklık değerini değiştirdiğini belirtmiştir. Rüzgâr durumu ve bağıl nem açısından değerlendirdiğinde Karabük içerisinde kalan sahil

şeridi ve ormanlık alanların dışında kuzeybatı kısımlarında batı ve güney kısımlarının biyokonfor açısından uygun alanlar olduğunu belirtmiştir.

Cetin vd. (2018), yaptıkları çalışmada insan ısı konforu için uygun alanların oluşturulması, ekonomik ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi ve tasarım, ekolojik peyzaj planlama gibi çalışmaların daha da ilerletilmesini amaçlamışlardır. Bu çalışma da Aydın ilinin iklimi üzerinde yoğunlaşarak ilin biyoklimatik konfor için en uygun alanlarını belirlemişlerdir. Aydın ili için iklim verilerini 11-871 m rakım arasında konumlanmış toplam 22 meteoroloji istasyonundan elde etmişlerdir. Coğrafi Bilgi sistemleri yazılımlarından yararlanarak her bir istasyondan alınan ortalama sıcaklık, rüzgâr hızı ve bağıl nem gibi veriler ile toplanan verileri programa aktarmışlardır. Bu aktarılan verilerden CBS haritalarını oluşturarak ilin çevresindeki uygun konfor alanlarını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda il için uygun biyoklimatik konfor alanının kabaca hesaplanan değerinde 17 °C olduğunu ve ayrıca ilin 14-19 °C arasında bir konfor aralığında olduğunu da belirtmişlerdir. Sonuç olarak aydın ilinin biyoklimatik konfor için uygun bir alan olduğunu tespit etmişlerdir.

Cetin, (2019), biyokonforun tanımını; insanların yağış, nem, rüzgâr ve sıcaklık gibi çevresel şartlarda kendilerini konforlu hissettikleri sınır değerleri olarak tanımlamıştır. Biyoklimatik konfor alanlarının kırsal ve kentsel planlamada, kentsel alanlarda, yerleşim alanlarında, turizm amaçlı olarak ve peyzaj mimarlığı planlamalarında kullanıldığını belirtmiştir. Bu çalışmada meteoroloji istasyonlarından alınan verilere göre Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (PET) indeksine göre biyoklimatik konfor haritalarını oluşturmuştur. Haritaların oluşturulmasında Bursa'daki konfor yapısının oluşturulması için uydu görüntüleri verilerinden de yararlanmıştır. ArcView GIS (TM) 10 yazılımı kullanarak elde etmiş olduğu sıcaklık, bağıl nem ve rüzgâr gibi değerleri CBS (Coğrafi Bilgi Sistemlerine) aktararak ısı algı haritalarını oluşturmuştur. Biyoiklimsel konforun tanımlanması için Bursa'daki arazi kullanımının ve örtüsündeki değişimi analiz etmek için CBS ve RS (uzaktan algılama)'yı bütünleştirmiştir. 2002-2016 yıllarındaki değişim haritalarını analiz ederek ve DEM (Sayısal Yükseklik Modeli)'den yararlanarak Landsat (7 ETM ve 8 OLITIRS) uydu verilerini oluşturmuştur. Böylece bölgedeki yükseklik parametrelerinin ve değişim vektör analizlerinin (CVA) uygunluğunu anlamaya çalışmıştır. Sonuçlara göre vektör analizindeki değişikliğin uygun olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda elde edilen

haritaların Bursa ilinin sürdürülebilir kentsel planlama çalışmaları için temel oluşturabileceğini belirtmiştir.

Cetin vd. (2017), çalışmalarında Doğanyurt sahil şeridinin haritalanması ile biyokonfor incelemenin yapılmasını ve bu konuda yapılabilecek diğer kıyı bölgelerindeki benzer çalışmalara da örnek olarak benzer çalışmaların da yer almasını amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda Doğanyurt'un iklim verileri elde edilerek fizyolojik eşdeğer sıcaklığa göre biyolojik konfor haritalarını oluşturmuşlardır. Biyolojik konfor haritalarının oluşturulması meteoroloji istasyonlarından hava durumu verilerini elde etmişlerdir. Elde edilen verileri Rayman 1.2 programı kullanarak değerlendirilmiş ve coğrafi bilgi sistemleri yardımı ile ısı algı haritalarını oluşturmuşlardır. Sonuç olarak alan ısı algı haritaları kullanarak açık hava etkinlikleri için en uygun zamanın tanımlanabileceğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda elde edilen değerlerin inceleme yapılan alanın yerleşim bölgesindeki konfor biyoiklim koşullarını etkileyerek biyokonforu azalttığını tespit etmişlerdir. Doğanyurt'un biyoklimatik konfor sıcaklık aralığının 15-21 °C arasında olduğunu ancak nem algılarının sıcaklık değerlerini değiştirdiğini belirtmişlerdir. Bağıl nem, rüzgâr hızı ve sıcaklık açısından değerlendirildiğinde Doğanyurt'un şehir dışında kalan alanların, güney kısımları ve kuzeybatı kısmında kalan alanların biyoklimatik konfor için uygun alanlar olduğunu belirtmişlerdir. Biyoklimatik konfor için mevcut alanların yüzey alanının yaklaşık 211 km²'lik olduğunu ve Doğanyurt ilçesinin toplam alan içerisinde 183 km²'lik bir alan kapladığını belirtmişlerdir. Bu alanın %80'lik kısmının biyokonfor için uygun kabul edildiğini söylemişlerdir. Bölgedeki bağıl nem durumunun bölgenin biyoklimatik konforun mevcut durumundan kaynaklanabileceği şeklinde yorumda bulunmuşlardır.

Roshan vd. (2017), bu çalışma, termal konfor ile günlerin sıcaklık olaylarının sıklığına dayalı olarak her bir şehrin termal konfor eşiği seçim kriterini belirlemeyi amaçlamışlardır. İran'ın çeşitli iklimlere sahip bir ülke olduğunu ve termal ve iklimsel konforu sağlamak için uygun eşik sıcaklıklarının belirlenmesinin, nüfusun refahı için gerekli ve hayati olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma, İran ikliminin çeşitliliğini temsil eden 12 istasyondan yararlanarak ısıtma ve soğutma için gerekli olan derece gün indeksini hesaplamak için yeni eşik sıcaklıkları sunmuşlardır. Olgyay diyagramı kullanılarak 12 meteoroloji istasyonunun farklı biyoklimatik aralıklarını ve

frekanslarını derlemişler, işlemişler ve analiz etmişlerdir. 1950–2010 dönemi için ortalama günlük sıcaklık ve bağıl nem verilerini kullanmışlardır. Olgyay'ın konfor bölgesi diyagramına düşen sıcaklık okumalarının frekanslarına dayalı olarak, 40 ila 60 yüzdelik dilimlere göre temsili sıcaklık eşiklerini veya (P20), %25–75 yüzdelik dilim (P50) ve %10–90 yüzdelik dilim eşiğini seçmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları, %29,6 ile Meşhed ve %2,33 sıklık ile Anzali'nin maksimum ve minimum konfor günlerini yaşadığını göstermektedir. Eşik sıcaklıklarını belirlemek için çeşitli yüzdelikler analiz edildikten sonra, konfor için minimum eşiğin belirlenmesinde istasyonlar arasında çok az fark olduğu gözlemlenmiştir. Maksimum eşiklerde farklılıkların daha belirgin olduğunu ve toplamda, P20, P50 ve P80 için sırasıyla 20,50, 20,90 ve 20 °C derece olan Erdebil istasyonlarına ait minimum taban sıcaklıklarının (HDD) olduğunu belirtmişlerdir. CDD'yi hesaplamak için maksimum sıcaklık (P20 = 25 °C; P50 = 26,25 °C; P80 = 27,50 °C) değerleriyle Zabol istasyonuna tahsis edilmiştir. Bulgular, mimarlar, mühendisler ve politika yapıcılar tarafından daha enerji verimli evler ve yüksek kaliteli iç ve dış yaşam ortamları elde etmek için kullanılabilecek daha makul termal konfor eşiklerini sunmuşlardır. Bu bölümün bulgularının, konfor bölgesindeki günlerin %29,64'ü ile Meşhed'in diğer istasyonlara göre en ideal konfor koşullarına sahip olduğunu ve günlerin sıklığının %2,33'ü ile Anzali'nin termal konfor ile en az gün deneyimine sahip olduğunu göstermişlerdir. Gözlem istasyonları arasında en çok donma ve don olayı yaşanması Erdebil'de ve Tebriz, Kirmanşah, Meşhed, İsfahan, Yezd ve hatta Zabol istasyonlarında; en önemli engelleyici faktörün don olayı olduğunu ancak Bandar, Abbas ve Chabahar, ısı bitkinliği riski ile en fazla gün tecrübesine sahip olduğunu ve bu faktörün, bu iki istasyonda konforu en önemli engelleyen faktör olduğunu belirtmişlerdir. Abadan için ise en önemli engelleyici faktörün şiddetli kuraklık olduğunu bununla birlikte Anzali'de, nem fazlalığının konfor olayının yaşanmamasındaki en önemli engelleyici faktör olduğunu tespit etmişlerdir.

Cetin ve Zeren (2016), meteoroloji istasyonlarından elde edilen veriler ile ve fizyolojik sıcaklık indeksine göre Bozkurt'un biyokonfor haritalarını oluşturmuşlardır. Alanın biyokonfor haritalarının oluşturulması için Rayman 1.2 programını kullanmışlardır. Termal algı haritalarını oluşturmak için ise GIS (Coğrafi bilgi istemleri)'nden

yararlanmışlardır. Termal algı haritaları ile açık hava etkinlikleri için en uygun zaman ve mekânın belirlenebildiğini belirtmişlerdir.

Cetin (2016), Kastamonu Cide ilçesinin kıyı şeridinin biyoklimatik konfor haritasının yapılmasını ve bu çalışmanın benzer durumdaki çalışmalar için altlık olabilecek nitelikte olmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda meteoroloji istasyonlarından elde edilen Cide'nin iklim verilerinden yararlanarak fizyolojik eşdeğer sıcaklık endeksine göre alanın biyoklimatik konfor haritaları oluşturmuştur. Oluşturulan veriler Rayman 1.2 programında değerlendirilmiş ve CBS (coğrafi bilgi sistemi) yazılımlarını ısı algı haritaları oluşturmak için kullanmıştır. Termal ısı haritaları yardımı ile açık hava rekreasyon faaliyetleri için en uygun dönemler ve bölgelerin tespiti yapmıştır.

Özyavuz, (2017)'ye göre biyoklimatik konfor alanın insanların kendilerini sağlıklı ve dinamik hissettikleri iklim koşulları olarak tanımlanmaktadır. Konfor haritalarının mahalle ölçeğinde kentsel çevrenin biyoklimatik koşullarının tahmin edilmesine ve değerlendirilmesine yardımcı olabilmek için kullanıldığını belirtmiştir. Yapmış olduğu çalışmada Tekirdağ ili ve çevresinde bulunan 10 meteoroloji istasyonundan almış olduğu rüzgâr, nem ve sıcaklık verilerini kullanmıştır. Verileri IDW tekniği ile değerlendirilmiştir ve iklim haritalarını oluşturmuştur. Daha sonra overlay (çakıştırma) analizi yöntemi ile biyoiklimsel açıdan konfor alanlarını oluşturmuştur.

Boz (2017), bir alanın biyokonfor durumunun belirlenebilmesi için öncelikle alanın bağıl nem, radyasyon, rüzgâr durumu ve sıcaklık değerlerinin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Boz, yapmış olduğu çalışmada Tekirdağ ilinin kent merkezinde rastgele seçmiş olduğu 19 nokta üzerinde çalışma yürütmüştür. Belirlemiş olduğu noktalarda ayda bir gün sabah, öğlen ve akşam saatlerinde olmak üzere alanın nem, rüzgâr ve sıcaklık ölçümlerini yapmıştır. Ölçüm sonucunda elde etmiş olduğu verilerle biyoklimatik konfor durumunun tespiti için ArcGIS 9.3 programını ve yöntem olarak da Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Tekniği'nden (Inverse Distance Weighting – IDW) yararlanarak nem, rüzgâr ve sıcaklık haritalarını oluşturmuştur. Oluşturmuş olduğu haritaları konfor değerlerine göre sınıflandırılarak overlay (çakıştırma) yapmıştır. Çalışma sonucunda Mart, Nisan, Eylül ve Ekim aylarının konfor durumundan en iyi aylar olduğunu tespit etmiştir. Daha sonrasında Şubat, Ağustos ve Eylül aylarının da biyoklimatik konfor alanına sahip olduğunu,

biyoklimatik konfor değerlerine uygun olan sıcaklık değerleri olmadığından Ocak ve Temmuz aylarında çakıştırma işleminin yapılmadığını ve biyoklimatik konfor açısından da uygun olmadığını belirtmiştir.

Düzen ve şatır (2016), Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Van Gölü havzasının kayak sporları için yeterli potansiyele sahip olmasına rağmen alanın yanlış planlama ve yetersiz tesisleşme olduğunu belirtmiştir. Yaptıkları alışmada Van Gölü havzasındaki kayak sporunun yapılması için uygun fiziki alanlarının, iyi seviyedeki kayakılar için CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) tabanlı yaklaşımlar belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda eğim, eğim uzunluğu, sezonluk MODIS (MODIS MOD 10 A2 (2005 – 2015)uydu verisi) kar kapalılığı verileri, güneşlenme açısı, manzara değerleri, yükseklik gibi faktörler dikkate alınarak popüler mevcut kayak tesisinin fiziki özelliklerine göre standardizasyon ve ağırlıklandırmasını yapmışlardır. Bu kapsamda Çok Kriterli Analiz (KA) tekniklerini kullanarak iyi nitelikteki kayakılar için uygun alanların haritalanmasını yapmışlardır. Yapılan haritalama ve analiz sonuçlarına göre iyi seviyedeki kayak alanlarının göle bakan yamaçlarında olduğunu belirlemişlerdir ve bu sayede kayak merkezlerine tesisler yapılırken bilimsel faktörlerin göz önünde bulunması uygun yerlere yatırımlar yapılabilmesi için alternatifler oluşturarak planlayıcılar için altlık veriler oluşturmuşlardır. Van Gölü havzasındaki uygun kayak alanlarının belirlenmesini profesyonel düzeyler baz alarak yapmışlardır. Alanda sınırlı bölgelerin profesyonel kayakılara hitap ettiğini tespit etmişlerdir. Bu sınırlandırmanın üç aydan daha olması beklenen kayak sezonu için karlı kaplı alanların uygunluğunun oldukça sınırlı olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Jacobs vd. (2013), Avustralya çevresinde yaptıkları çalışmada termal konforun ve görünen sıcaklığın kapsamlı bir analizini yapmışlardır. Bu çalışmanın seçilen on kentsel konumdan sekizinin, yirminci yüzyılın ikinci yarısında sıcaklıkta ve/veya görünen sıcaklıkta ısınma eğilimleri yaşadığının tespit edildiğini, gözlemsel hava durumu istasyonu verilerini kullanan uzun vadeli bir tarihsel eğilim analizi içerdiğini belirtmişlerdir. Sıcaklık ve görünen sıcaklıktaki yıllık eğilimleri, 1979-2010 dönemi boyunca yüksek özünürlüklü ERA Interim yeniden analiz verilerini kullanarak Avustralya genelinde mekânsal olarak incelemişlerdir. Yapılan analizin, genel olarak görünen sıcaklığın hava sıcaklığından daha hızlı ısındığını ve subtropikal bölgede küresel ısınmaya bağlı olarak beklenen rahatsızlığa maruz kalma olasılığını artırdığını

tespit etmişlerdir. Küresel ısınmanın insan konforu üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yüksek çözünürlüklü Çift Model Karşılaştırma Projesi 3 model verileri kullanılarak gelecekteki görünür sıcaklık eğilimlerini araştırmışlardır. Avustralya iklimi için en iyi uygulama modelinin yanı sıra Commonwealth Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Kurumu Temsilcisi İklim Gelecekleri çerçevesi kullanılarak seçilen en iyi durum ve en kötü durum senaryosu modellerini kullanmışlardır. 2070'de A1B emisyon senaryosu kullanılarak sıcaklığın Orta Avustralya'da görünen sıcaklıktan 1 °C'ye kadar daha hızlı ısınmasının öngörüldüğü, bunun da rüzgârın soğutma gücünün küresel ısınmanın etkilerini kısmen dengeleyebileceğini düşündürdüğünü belirtmişlerdir. Bu durumun gelecekteki iklimlerde Avustralya'nın birçok bölgesinde meydana geleceği tahmin edilen hızlandırılmış kuraklık ile bağlantılı olarak gerçekleşeceğini vurgulamışlardır. Ayrıca El Niño Güney Salınımının ve Güney Halka Modunun, Avustralya çevresindeki sıcaklığın ve görünen sıcaklığının uzaysal özellikleri üzerindeki etkisini de incelemişlerdir. Bu araştırma sonucunda büyük ölçekli süreçlerin doğal atmosferik nem değişkenliğinin, sıcaklığın anormal derecede sıcak veya soğuk olmasına bakılmaksızın Avustralya genelinde daha hafif termal konfor koşullarıyla sonuçlandığını ortaya koymuşlardır. Belirgin bir sıcaklık çerçevesi kullanan bu çalışma da Avustralya ikliminin birçok yönünü inceleyerek, risk değerlendirmeleri ve gelecekteki kentsel planlama için yararlı olan bilgileri ortaya çıkartmışlardır.

Görüldüğü üzere biyokonfor üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Biyokonfor, iklimsel parametrelere bağlı olarak ortaya çıkan bir kavramdır. İklim de bütün canlıların yaşamını doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Çünkü canlıların bütün morfolojik, anatomik ve fizyolojik karakterleri genetik yapı (Hrivnak vd., 2017; Imren vd., 2021; Sevik vd., 2011; Sevik, 2012; Sevik vd., 2012a,b) ile çevre koşullarının (Sevik vd., 2021; Turna vd., 2010; Yiğit vd., 2014; Yucedag vd., 2019) karşılıklı etkileşimi altında şekillenmektedir (Kalayci Onac vd., 2021; Karacocuk vd., 2022; Koç, 2022b; Sevik vd., 2017a,b; Topacoglu vd., 2016a,b; Yigit vd., 2016a,b) . Canlıların fenotipik karakterleri ise kuraklık (Koç, 2021a,b,c,d,e; Koç ve Nzokou, 2022; Özel vd., 2022; Sevik ve Erturk, 2015), don (Sevik ve Karaca, 2016), hava kirliliği (Cesur vd., 2022; Cetin vd., 2022a,b; Elsunousi vd., 2021; Ghoma vd., 2022; Isinkaralar, 2022a,b,c,d,e; Key vd., 2021; Key vd., 2022; Key ve Kulaç, 2022; Koc,

2021f; Savas vd., 2021; Sevik vd., 2018; Turkyilmaz vd., 2019) gibi stres faktörleri ile hormon uygulamaları (Guney vd., 2016a,b; Gur vd., 2021; Sevik vd., 2015; Sevik ve Cetin, 2016a,b), budama, gölgeleme, gübreleme gibi kültürel işlemler (Güney vd., 2021; Koç vd., 2021; Shults vd., 2020; Wilson vd., 2013) gibi çevresel faktörlerden etkilenmekle birlikte hem makro hem de mikro düzeyde canlıların gelişimini etkileyen en baskın çevresel faktörler iklimatik (Cetin vd., 2018a,b; Isinkaralar ve Erdem, 2021; Koç vd., 2021; Ozel vd., 2021a,b,c,d,e,f; Sevik vd., 2016; Yigit vd., 2021; Yigit vd., 2021) ve edafik (Kravkaz Kuscü vd., 2018a,b; Ozel vd., 2021g; Varol vd., 2021a,b) faktörlerdir. Bundan dolayı küresel iklim değişikliği gibi iklimatik faktörlerde büyük değişikliklerin dünyadaki bütün canlı yaşamını geri döndürülemez şekilde etkileyeceği belirtilmektedir (Ertugrul vd., 2020; Varol vd., 2022).

2.3 Çalışmaya Konu İllerin Genel Tanıtımı

2.3.1 Rize İlinin Özellikleri

Rize, Türkiye'nin kuzeydoğusunda bölgenin en yüksek noktasında 40° 20' doğu ve 41° 20' kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Yüzölçümü bakımında 3920 km²'lik bir alana sahiptir ve Türkiye'nin %5'lik bir alanını oluşturmaktadır. İlin komşularını doğuda Artvin, batıda Trabzon, güneyinde Erzurum ve güneybatısında da Bayburt oluşturur. Rize Hemşin, Gürcü, Laz ve Türk olmak üzere çeşitli toplulukları içinde barındırmaktadır (Koday ve Erhan, 2013; Özyazıcı vd., 2014; URL-1, 2020; URL-3, 2020). İlin nüfusu 2019 verilerine göre 329.779 bindir. Bu nüfusun 118.284 bini kırsal alanlarda yaşarken 211.495 bini ise kent merkezinde yaşamaktadır (URL-1, 2020).

Rize, oldukça dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Denize kıyı olan ilin kıyı şerit uzunluğu 80 km ve genişliği ise 20-150 km arasında değişmektedir. Kıyı kesimlerinde Kretase türü volkanik tüflere ve örtülere rastlanılmaktadır. Yüksek dağlık alanlarda ise magmatik maddeler daha fazla görülmektedir. Jeolojik durumuna bakıldığında alanda dasit, bazalt, andazit, riyodasit gibi kayaların daha fazla olduğu bunların yanında volkaniklerin arasında kıltaşı, marn, silttaşı ve kumtaşı gibi sedimentlerin olduğu da görülmektedir (Koday & Erhan, 2013; Özyazıcı vd., 2014; Reis vd., 2008; URL-1, 2020; URL-3, 2020). Çok yüksek dağlık alanlara ve engebeli arazilere sahip olmasından dolayı ilde tarım gelişmemiştir. Bu durum ilde tarım

yapılabilmesi için bazı özel tarımsal tekniklerin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir (Özyazıcı vd., 2014). İlin mevcut arazi kapasitesi 359.991 hektardır. Toprakların %78'ini dağlar ve %21'i platolar oluşturmaktadır (URL-3, 2020). Tarım alanları ise bu alanların %16'sını oluşturmaktadır. Arazilerinin çoğunu ormanlık ve fundalık araziler oluşturmaktadır. Rize, topografik ve iklimsel özellikleri bakımından tarımsal üretim oldukça sınırlandırılmıştır. Bu yüzden tarım genellikle kıyı kesimlerinde ve düzlük arazilerde yapılmaktadır. En fazla tarım üretimi yapılan çay ve fındıktır. Çay ve fındığın en fazla üretimin yapılmasının en önemli nedenleri arasında iklim ve toprak özellikleri gelmektedir. Fındık ve çay üretimi tarım arazilerin %85'ini oluşturmaktadır. Rize, çay üretimi için birinci derece ve en verimli alanlara sahiptir. Bu yüzden çay ilin en önemli üretim kaynağıdır ve Türkiye'nin de çay üretiminin %60'ını karşılamaktadır (Özyazıcı vd., 2014).

İklim özellikleri bakımından Rize yıllık yağış miktarının oldukça fazla olduğu ve nemliliğinde yüksek olduğu bir ildir. Yıllık yağış 2000 mm'nin altına düşemediğinden ve aylara göre düzensiz yağış rejimi olduğu için bağıl nem %70'in altına düşmemektedir. En fazla yağışlar genelde sonbahar mevsiminde düşmektedir (Özyazıcı vd., 2014; Reis vd., 2008; URL-3, 2020). Yıllık sıcaklık ortalaması 14°C'nin üzerine çıktığı görülmüştür. En yüksek sıcaklık değerlerinin ölçüldüğü ay ise 22,4 C ile temmuz ve 22,6 C ile de ağustos ayıdır. Her mevsim yağışın düştüğü ilde ılıman bir iklimin ve kış aylarının fazla sert geçmemesinden dolayı gür bir orman bitki örtüsü hâkim sürmektedir (Koday & Erhan, 2013; Özyazıcı vd., 2014; Reis vd., 2008; URL-1, 2020; URL-3, 2020). İl 150.000 ha ormanlık alana ve 35.000 ha fundalık alana sahip (URL-3, 2020), olan Rize, biyolojik çeşitlilik bakımından da oldukça zengin türlere sahip bir ildir. Bünyesinde 1430 bitki türü barındırmaktadır, bunlardan 18 türünün sadece Rize'ye özgü endemik olduğu ve 110 adet bitki türünün ise Türkiye'ye özgü endemik bitki türlerinden olduğu araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur (Yüksek, 2017).

Bitki örtüsü bakımından ormanların hâkim olduğu Rize de kıyı şeridinden 750 metre rakımlara kadar geniş yapraklı orman toplulukları görülmektedir. Bu geniş yapraklı bitki toplulukları orman altı yüksekliğin basamağında yer alan "Kelşik Flora" adı ile bilinmektedir. Baskın tür olarak kızılâğaç bulunmaktadır. Diğer alanda mevcut bulunan türler ise; defne, yabani Trabzon Hurması, yabani karayemiş, tesbih ağacı,

gürgen, yabani kiraz, şimşir, dişbudak, çınar, ıhlamur, kestane ve kayındır. Karayemiş ve sakallı kızılgaç akarsu vadileri boyunca orman üst sınırlarına kadar çıkmaktadır. Yörede hâkim olan başka bir bitki türü ise ormangülüdür. Orman gülü alanda yakacak odun olarak da değerlendirilmektedir. Bu alanlarda çeşitli kültür bitkileri de yayılış göstermektedir. Sonraki 800-1400 metre rakımlarda ise yapraklı ve ibreli türler karışıma girerek karışık orman kuşağını oluşturur. Yapraklı türler arasında kayın, kestane, sakallı kızılgaç ve gürgen; ibreli türlerde ise çam türleri ve ladin bulunmaktadır. Bu kuşakta da orman altı diri örtüyü yine ormangülü ve alanda bulunan diğer otsu bitkiler oluşturmaktadır. Artan yükselti ile birlikte yapraklı türler gittikçe azalmaktadır ve ibreli türler daha baskındır. 1600 metre rakımdan sonra ibreli türlerin yayılış alanı artmaktadır. Alanda en fazla yayışını sürdüren Doğu Ladin'idir. Orman üst sınırına yaklaştıkça da Kafkas Gökmar'ı ve karaçam türleri görünmeye başlamaktadır. Orman sınırının 2000-2200 metrelerce kadar sürdüğü Rize'de ormanlık alandan sonra yerini alp çayırıkları yer alır. Ormangülü, beyaz renkli dağ zambakları, papatyalar bu çayırıklarda ve yaylarda bulunmaktadır (URL-3, 2020).

2.3.2 Samsun İlinin Özellikleri

Türkiye'deki büyük şehir statüsü taşıyan 30 ilden birisi olan Samsun (URL-4, 2020), Orta Karadeniz bölümünde Yeşil Irmak ve Kızıl Irmak nehirleri arasında yer almaktadır. Dünya üzerindeki konumu olarak 40° 50' 12.5"N-41° 44' 10.5"N Kuzey enlemleri ve 34° 52' 28.9"E-37° 10' 29.5"E Doğu boylamları arasında bulunmaktadır. İlin komşularını güneyin de Tokat, Amasya ve Çorum, Batı da Sinop, Doğu da ise Ordu oluşturmakta, Kuzeyinde Karadeniz yer almaktadır (Deniz & Sarıoğlu, 2011; URL-6, 2020; URL-7, 2020; URL-8, 2020; URL-9, 2020; URL-10, 2020). Eğitim, sağlık, sanayi, ticaret, ulaşım ve ekonomi açısından Karadeniz bölgesinin en gelişmiş şehridir. "Karadeniz'in Başkenti" ya da "Atatürk 'ün Şehri" gibi isimlerle de bilinmektedir (URL-8, 2020).

Şehrin merkezini oluşturan Kızılırmak Vadisi, Tekkeköy, Çarşamba Ovası ve Kavak eski çağlardan günümüze kadar birçok sayıda insan topluluklarına ev sahipliği yapmıştır. Bu toplumların bıraktığı kültürlerin izlerini günümüzde hala görülmektedir (URL-4, 2020). Samsun M.Ö 760-750 yılları arasında (URL-10, 2020), bazı kaynaklara göre de M.Ö 10.000-5000 yılları arasında da insanların en eski yerleşim

yeri olan Tekkeköy mevkiinde bulunan sığınaklarda kaydığı bilinmektedir (URL-4, 2020). Yapılan arkeolojik kazılarda insanların Cilalı Taş Devri ve Bakır- Tunç devrinde Samsun merkeze, Kavak Kalenderoğlu, Bafra, İkiztepe ve Dünder Tepe gibi alanlara yerleşerek yaşamlarını devam ettirdikleri anlaşılmıştır (URL-4, 2020; URL-5, 2020; URL-6; URL-10, 2020). Eski çağlardan günümüze kadar birçok medeniyete ev sahipliği yapmış olan Samsun, MÖ 12 yüzyıla kadar Kaşgarlar hâkimiyetinde kalmıştır (URL-6, 2020), daha sonra Hititlere geçen şehir MÖ 1182-546 yılları arasında da çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmış, bunlardan sonrada Pers hâkimiyetine girmiştir. Perslerden sonra sırasıyla Makedonya, Pontus, Roma ve Bizans Egemenliğine girmiştir. Danişmendler beyliği tarafından kuşatmaya alınan şehir fethedilememiştir. Bu kuşatmadan sonra “Müslüman Samsun” adı ile yeni bir şehir kurulmuştur. I. Mehmet döneminde var olan bu iki şehirde varlığını sürdürmüş her ikisi de Osmanlı topraklarında birleşmiştir. 1422-1428 yıllarında Kubadoğulları hakimiyetine geçen şehir, 1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti egemenliğine geçmiştir (URL-4, 2020; URL-8, 2020; URL-10, 2020).

Günümüzde Karadeniz’in en gelişmiş şehri olan Samsun nüfusu 1.348.542 kişi olup nüfusu ile bölgenin en yüksek, Türkiye’nin 14. büyük ilidir. Bölge nüfusunun %16,4 ünü, Türkiye nüfusunun ise %1,7’sini oluşturmaktadır (URL-5, 2020; URL-8, 2020). Yüzölçümü 9.475 km²’dir (Deniz & Sarıoğlu, 2011, URL-4, 2020). İlin 957.888 ha toprak alanın %46,87’sini tarım arazileri oluşturmaktadır. Tarım ürünleri olarak; buğday, mısır, tütün, şekerpancarı, pirinç, ayçiçeği, fındık ve meyve ve sebze gibi türler başta olmak üzere çok sayıda türde ürün yetiştirilmektedir. Bu ürünler çoğunlukla Bafra ve Çarşamba ovalarında yetiştirilmektedir. TR83 Bölgesi içerisinde bulunan Samsun İlinin ormanları bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengindir (URL-4, 2020; URL-8, 2020). Bünyesinde farklı türlerde endüstriyel ve tıbbi bitkiler, süs bitkileri, hoş kokulu bitkiler ve asli ağaç türlerimizden olan; kızılağaç, kızılçam, çınar, kestane, ıhlamur gibi türler deniz seviyesinden 400 m rakıma kadar yayılış yapmaktadır. 400 m ve 900 m arasındaki rakımlarda meşe, gürgen ve karaçam, türleri, 900 m ve üstü rakımlarda ise göknar, sarıçam ve ardıç türleri bulunmaktadır. Bölge de yaklaşık olarak 4.000 çeşit endemik bitki türü yetişmektedir. Bunlardan; kekik, adaçayı, kuşburnu, nane, sumak, defne, safran, ısırgan, düğün çiçeği, oğulotu, mersin, papatya, sığırkuyruğu, hasır sazi, su kamışı, ıhlamur, ebegümeci, geven, çiğdem,

mahlep, ballıbaba, ahududu, böğürtlen, kızılıcık, alıç, melengiç, madımak, kapari, ahlat ve kestane doğal olarak yetişen başlıca bitki türleridir. Safran, çavuş üzümü ve dağ çileği gibi türlerde bölgeye özgü türlerdir (URL-4, 2020). Ayrıca deltada bulundurduğu 312 kuş türü ile uluslararası ornitolojik bir öneme sahiptir (URL-11, 2020).

Sıcaklık farkının az olduğu ve yağışın yıl içinde dağıldığı bu alanda geniş ormanlık alanlarına rastlanılmaktadır. Bitki örtüsü olarak yeşil çalılıklar yalancı maki görünümünde, denizden 200 m - 300 m rakıma kadar vadi ağızlarından birkaç km içerilere kadar uzanmaktadır. Bu alanda yeşil çalıları şerit şeklinde görmek mümkündür. Akdeniz maki örtüsüne göre, bu makilikler daha sık ve uzun boyludur. Bitki türü olarak da orman gülü, sandal, defne, kocayemiş, kızılıcık, akçakesme, yabani fındık, geyik diken, sarmaşık ve böğürtlen gibi bitki türlerinden oluşmaktadır (Hekimoğlu vd., 2007; URL-4, 2020). Yakın zamanlara kadar Kızılırmak ve Yeşilirmak deltalarında yetişen geniş düzlüklere yayılmış olan, dişbudak, kavak, akçağaç, kızılğaç ve meşe gibi türlerden oluşan ormanlık alanlar ile bu çevrede bulunan su basar ormanları bulunmaktaydı fakat bu alanların büyük kısmının tahribatı sonucunda geriye küçük orman parçaları kalmıştır (URL-4, 2020).

Yeryüzü şekilleri bakımından Samsun, üç ayrı özellik göstermektedir. İlki, güney bölgesinde bulunan dağlık alan, ikincisi; dağlık kısımlar ile kıyı şeridi arasında bulunan yaylalar, üçüncüsü; yaylalarla Karadeniz arasında yer alan kıyı ovalarıdır (Deniz ve Sarıoğlu, 2011; Hekimoğlu vd., 2007; URL-9, 2020). Samsun coğrafyasının %45'ini dağlar, %37'sini platolar, %18'ini ise ovalar meydana getirmektedir (URL-8, 2020)

Samsunun kıyı şeridinde bulunan ovalarda alüvyonlar bulunmaktadır. Dik yamaçları üzerinde ayrılmış taraçalarda eski alüvyonlar bulunmaktadır. Güneydeki dağlık alanları neojen yaşlı, killi-kireçli topraklara sahiptir. Kıyı kesimlerinde bulunan dağları ise Kretase lavlarından oluşmuştur. Bu dağların iç kesimlerinde ise killi çakıllı tortular mevcuttur. İç kesimlerdeki Neojen tortular ve yer yer alüvyonlar ile kaplı ovaların güney kesimlerinde birinci ve ikinci zamanda oluşmuş kıvrımlı kayaçlar bulunmaktadır. Samsun ilinde Eosen, Kretase ve Neojen dönemlerine ait oluşumlarına sıkça rastlanılmaktadır (URL-9, 2020).

Samsun ili genellikle Orta Karadeniz'in ılıman bir iklimine sahiptir. Sahil ve iç kesimlere doğru iklim tipi iki ayrı özellik göstermektedir (Deniz ve Sarioğlu, 2011; URL-4, 2020; URL-9, 2020; URL-11, 2020). Sahil şeridinde Terme, Çarşamba, Tekkeköy, Canik, İlkadım, Atakum, Bafra, Alaçam, 19 Mayıs ve Yakakent ilçelerinin bulunduğu alanda Karadeniz ikliminin etkileri görülmektedir. Sahil şeridin iç kısımlarında ise yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. İç kesimler de yer alan Vezirköprü, Havza, Lâdik, Kavak, Asarcık ve Salıpazarı ilçeleri yüksekliği 2.000 metreyi bulan Akdağ ve 1.500 metreyi bulan Canik dağlarının etkisi altında kaldığı için kışları soğuk, yağmurlu ve kar yağışlı, yazları ise serin geçmektedir (Deniz ve Sarioğlu, 2011; URL-4, 2020; URL-8, 2020; URL-9, 2020). Uzun yıllarların iklim değerleri ortalamasına göre yağışların büyük çoğunluğu kışın ve sonbaharda düşmektedir. Yaz aylarında düşen yağışlar ise bitkisel üretim için yetersiz kalmaktadır (Çiğdem ve Ferhat, 2006).

Kıyı şeridinde kar ile kaplı günlerin sayısı 2-3 günü geçmemektedir. Yıllık ortalama sıcaklığı 15 °C'dir. Yıllık ortalamalara sıcaklık verilerine göre en sıcak geçen ayları; Temmuz (23,1 °C) ve Ağustos (23,2 °C), en soğuk geçen aylar ise Ocak (6,9 °C) ve Şubat (6,6 °C) aylarıdır. Yılık sıcaklık ortalaması en yüksek 18,1 °C, en düşük 11 °C olmaktadır. Kıyı kesimlerinde ölçülen sıcaklık değerleri ile iç kesimlerinde ölçülen sıcaklık değerleri arasında yaklaşık 10 °C' lik bir farklılık bulunmaktadır. Kış aylarında sahil kesiminden iç kesimlere doğru gidildikçe sıcaklık değerlerin büyük değişiklikler görülmektedir. Güneşin etkisi Temmuz ve Ağustos aylarında daha çoktur. Karla örtülü gün sayısının en çok olduğu ay Şubat ayıdır. Örtülü gün sayısı is 4 gündür. Yıllık ortalama donlu gün sayısı ise 8 gündür. Yıllık ortalama yağış miktarı 676,5 mm ile ülke ortalamasının üzerindedir. En çok yağışın olduğu aylar 86,5 mm ile Ekim ayı ve 81,2 mm ile Kasım ayıdır. Yıllık ortalama yağışlı gün sayısı 156 gündür ve şehrin doğusu Batı'sından daha fazla yağış almaktadır. Devamlı olarak kuzey rüzgârlarını almaktadır. En şiddetli rüzgârı Kible rüzgarıdır ve kışın aralık ayında güney-güneybatı yönünde esmektedir (Deniz ve Sarioğlu, 2011; Hekimoğlu vd., 2007; URL-4, 2020; URL-9, 2020).

2.3.3 Ağrı İlinin Özellikleri

Ağrı ili Türkiye'nin doğu Anadolu Bölgesi'nde, yukarı Murat Havzası'nda yer almaktadır (Arıöz, 2007; Kaba, 2019; URL-12, 2020). İl Nüfusu: 539.657'dir, nüfusun %58,3'ü kentte yaşamaktadır (URL-12, 2020). İlin batısında Erzurum ve Muş, doğuda İran, güneyinde Bitlis, Van ve kuzeyde Kars ve Iğdır illeri bulunmaktadır (Kaba, 2019; URL-13, 2020). Greenwich'e göre ilin dünya üzerindeki konumu; 39-40 derece kuzey paralelleri ile 42-45 derece doğu meridyenleri arasında yer almaktadır (Arıöz, 2007; Kaba, 2019).

Ağrı ili, 1.137.573 hektarlık yüz ölçümüne sahiptir (Arıöz, 2007; URL-12, 2020). Toplam mevcut alanın 36.100 ha'lık alanı tarım arazisi, 765.518 ha çayır ve mera alanı olarak kullanılmaktadır. Çayır ve meralarında yüksel olması beraberinde hayvancılığında gelişmesine olanak sağlamıştır. Buda ilin ekonomik durumunun gelişmesini katkı sağlamaktadır. Alanın büyük bir kısmını dağlar oluşturmaktadır (URL-14, 2020). Denizden 1640 m yükseklikte olan ağrı ilin en yüksek zirvesini Büyük Ağrı Dağı (5.137 m) oluşturmaktadır (URL-14, 2020). Coğrafi yapı olarak ilin toprakları batıdan doğuya doğru gittikçe daralmaktadır. Batı da İran sınırına kadar Sac dağlarının eteklerinden başlayarak 190 km genişliğinde, kuzeyinde bulunan Aşağı Dağı ile güneyde yer alan Patnos Armutlu köyü arası 115 km'dir (Arıöz, 2007).

Türkiye'nin en karasal ve sert iklim bölgesinde yer almaktadır. Bu yüzden kış ayları çok sert ve kar yağışlı geçerken yazları da sıcak ve kurak geçmektedir. Sonbahar ve ilkbahar ayları da ılık ve yağışlı geçmektedir (Kaba, 2019). Volkanik bir arazi yapısına sahip olduğundan ısı düşük ve dağlar ve ovaları da çıplak bir arazi örtüsüne sahiptir. Genelde yüksek platolara ev sahipliği yapan Ağrı, orman bitki örtüsü yok denecek kadar azdır (Arıöz, 2007; URL-14, 2020). Doğal bitki örtüsü olarak plato steplerine sahiptir. 1000 m rakımın üzerinde bulunan yüksek plato alanlarında step bitkileri bulunmaktadır (Kaba, 2019). İlkbaharda ortaya çıkan zengin ot toplulukları havaların soğuması ile tükenmektedir (URL-2, 2020). Sahip olduğu arazinin %80'i tarıma elverişli değildir kalan %20'lik kısmı ise mera ve otlak arazilerden oluşmaktadır. Çok sert geçen kış aylarında sıcaklıklar -43,2° ye kadar düşmüştür. Yaz sıcaklıkları ise +39,9° ye kadar çıkmaktadır. Türkiye'nin en soğuk günleri Ağrı ilinde yaşanmaktadır (URL-15, 2020).

Yağış rejimi ağırlıkta değişkenlik göstermektedir. Yağışlar kışın kar şeklinde, ilkbahar ve sonbaharda yağmur şeklinde düşmektedir. Kar yerde nisan sonuna kadar kalmaktadır. Doğubeyazıt ili en az yağış alan ilçesidir ve kışın en sıcak bölgesidir. Yıllık ortalama 326 mm yağış düşmektedir. Nisan ayı 76,4 mm ile en fazla yağış alan ayıdır. Ağustos ayı da 10,9 mm'lik yağış ile yılın en kurak ayıdır (Arıöz, 2007).

2.3.4 Malatya İli Özellikleri

Dünyada 35°54' ve 39°03' kuzey enlemleri ile 38°45' ve 39°08' doğu boylamları arasında Türkiye'de ise Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Yukarı Fırat havzasında yer alan Malatya, 12.313 km² lik bir yüz ölçümüne sahiptir. 2019 verilerine göre ilin nüfusu 800.165 bin kişidir ve metrekaresine yaklaşık 65 kişi düşmektedir. Malatya vadiler arasında kalmış bir ildir. İçinde bulunduğu Tohma Vadisi Malatya'yı İç Anadolu'ya, Sultansuyu ve Sürgün çayı vadileri Akdeniz'e ve Fırat Vadisi Doğu Anadolu'ya bağlamaktadır. İlin komşu illeri arasında doğusunda Elâzığ ve Diyarbakır, batısında Kahramanmaraş ve güneyinde Adıyaman bulunmaktadır. Malatya ilinin şekillenmesi Alp kıvrılmalarından sonra şekillenmiştir. III. Jeopolitik zamanın sonunda ve IV. Zamanın başlarında oluşan tektonik hareketler sırasında bazı yerler çökerken bazı yerlerde yükselmiştir. Çöküntü alanlarda çok şiddetli aşınmalar olmuş ve bu çöküntü alanlar alüvyonlar ile dolmuştur. Malatya ovası çevresinde 1500 m rakımı aşan sıra dağlar ve platolarla çevrili bir çöküntü alanıdır (URL-16, 2020; URL-17, 2020; URL-18, 2020; URL-19, 2020).

Büyük toprak türlerin neredeyse hepsi bulunmaktadır. Bu toprakların %13'ünü ovalar, %42'si yayla ve platolar ve büyük çoğunluğunu %45'lik alan ile dağlık kesimler oluşturmaktadır. İl çevresinde değişik yaşlı kireç taşlarının üst kısımlarında koyu renkli kahverengi orman toprakları oluşturur. Eğimi düşük olan arazilerde kalın ve eğimi yüksek arazilerde ise ince tabakalar halinde bulunur. Yükseltin 1000-2000 m'leri bulduğu ve yıllık yağış ortalamasının 7800 mm in olduğu alanlarda bu topraklar yayılış göstermektedir. Yağış miktarının bu toprak üzerinde yeterli olmasına rağmen ayrışmaya dayanıklı olan ve yüzeye paralel olarak uzanan kireç taşı tabakaları derin toprak oluşumunu önlemektedir. İlin dağlarının batı kesimlerinde orman örtüsü altında kireçsiz kahverengi olgun topraklar oluşmuştur. İl topraklarının sadece %10'luk kısmını ormanlık alanlar oluşturmaktadır diğer %54'lük kısmını çayır ve meralar ve

%31'lik bir alanı ise ekili diki araziler oluşturmaktadır. İlin doğal bitki örtüsünü ibrelilerden bodur ardıçlar ve kızılçamlar yapraklı türlerden ise meşe bulunmaktadır (URL-16, 2020; URL-17, 2020; URL-18, 2020; URL-19, 2020).

Tohma, Sultansuyu, Fırat, Kuruçay ve Sürgü vadilerinde bulunan topraklar alüvyonlar ile örtülüdür. Alüvyon toprakların toplam alanları 20.236 ha 'dır (URL-16, 2020). Genç alüvyon toprakları akarsularla taşınan yatay biçimde istiflenmiş maddelerden oluşmuştur. Bu birikintilerin taşındığı yüksek alanlarda kireçli taşlar bulunmakta ve arada bazı yerlerde püskürük kayalarda görülmektedir. Bu yüzden alanda mevcut bulunan bütün alüvyon topraklarda kireç bulunmaktadır. Üzerinde orman bitkisi örtüsü bulunmayan bu topraklarda, sulu ve kuru tarım yapılmakta ve tahıl ürünleri sanayi bitkileri, meyve ve sebze türlerinin üretimi yapılmaktadır. İlin ekonomik kaynağı olarak başta kaysı üretimi gelmektedir. Kayısı üretimi dünyadaki kayısı ihtiyacının %80'ini karşılamaktadır. Tarım arazilerinin dışına kalan %66'lık alan ise mera alanlarından oluşmaktadır. Ovaların bulunduğu alanlarda ise kolüvyol topraklar bulunmaktadır. Bu topraklardan başka ilin bazı kesimlerinde hidromorfik alüvyol ve kırmızı Akdeniz topraklarına rastlanılmaktadır (URL-16, 2020; URL-17, 2020; URL-18, 2020).

Genel olarak karasal iklim koşulları hâkim olan ilde son zamanlarda yapılan barajlar sert geçen kış aylarının etkisini biraz daha yumuşatmıştır. Bundan dolayı karasal iklim koşullarına göre ılıman iklimin etkisi görülmektedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 14 °C leri bulmaktadır. Ortalama yağış miktarı ise 350 mm civarındadır. Yağışların kış ve ilkbahar aylarında neredeyse eşit miktarlarda olduğu görülmektedir. En az yağışlarını Ağustos ayında en fazla yağışını Nisan ayında almaktadır. (URL-16, 2020; URL-18, 2020).

2.3.5 Antalya İli Özellikleri

Antalya, Türkiye'nin güneyinde Akdeniz bölgesinin batısında 29°20'-32°35' doğu boylamları ile 36°07'-37°29' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Yüz ölçümü olarak 20.177 km² bir alana sahiptir. 2019 sonu nüfus verilerine göre il nüfusu 2.511.700 kişidir. Nüfusun en yoğun olduğu ilçesi 5067 kişi ile Muratpaşa ilçesidir. İlde ise km² ye 115 kişi düşmektedir. Antalya'nın güneyinde denize doğru dik

yamaçlar uzanmakta kuzeyi ise kendisine paralel uzan Toros Dağları ile çevrilidir. İlin jeopolitik yapısı olarak %77,8'ini dağlar, ovalar ise %10,2'sini geriye kalan %12 sini engebeli araziler oluşturmaktadır. Kıyı kesimlerinde bulunan körfezin batı kısımlarında dağlar dik uzandığı için girinti çıkıntı fazladır. Kıyılarının uzunluğu ise 450 km'dir. İlin komşularını batısında Muğla, doğusunda Karaman, Konya ve Mersin, kuzeyinde ise Isparta ve Burdur illeri oluşturur geçmektedir (URL-20, 2020; URL-21, 2020; URL-22, 2020; URL-23, 2020; URL-24, 2020).

Kuzey kesiminde bulunan Toros dağlarının birçok tepesi 2500-3000 metre rakımlarına ulaşmaktadır. Geniş platoları ve havzaları Teke yöresinde yer alır. Çoğunlukla kireç taşının bulunduğu alanlarda zamanla kireç taşının erimesi ile düdenler, su çıkaranlar, mağaralar, polyeler, uvalalar daha geniş çukurluklar olan polyeler oluşmuştur. Bu gibi karst şekilleri alanda büyüklü küçüklü olarak yaygın halde bulunmaktadır. Alanın topoğrafik yapısı hem iklimsel özelliklerinde hem yerleşik alanlarda hem de tarımsal faaliyetler üzerinde önemli etki oluşturmaktadır geçmektedir (URL-20, 2020; URL-23, 2020).

Antalya genellikle Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Bazı alanlarda karasal iklimin etkileri görülmektedir. Dağların deniz bakan yamaçlarında bulunan makilik alanlar ile dağların yüksek kesimleri ve çukurluk alanda kalan bölümlerinde Karasal iklim etkileri görülmektedir. Fakat Akdeniz ikliminin ılıman etkisi nedeniyle ülkenin diğer bölgelerinde görülen sert Karasal iklim özelliklerini göstermemektedir. Antalya da yazları sıcak ve kürek kış ayları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Sıcaklığın 40°C'leri bulduğu görülmüştür. Yaz aylarının sıcaklık ortalamaları 28°C -36°C derece, kış aylarının ise 10-20 °C derece arasında değişiklik göstermektedir. Kış aylarında kar çok az görülür ya da neredeyse hiç yağmaz. Kış aylarının ılık geçmesinden dolayı don tehlikesine rastlanmaz. Yaz aylarında yağmayan yağmur ilkbahar ve son bahar aylarında sağanak şeklinde görülür. Vegetasyon süresi neredeyse hiç durmamaktadır. Yılın sadece 40-50 günü hava kapalı kalmakta, 300 günü ise güneşli olarak geçmektedir (URL-20, 2020; URL-22, 2020; URL-23, 2020; URL-24, 2020).

Vejetasyonun sürekli bir halde olduğu Antalya'nın genellikle bitki örtüsü kıyıdan 500-600 m yüksekliklere uzanan, yazın yüksek sıcaklıklara dayanabilen ve kışında yeşil kalabilen makiliklerdir. Bu bitkilerin boyları 3-5 m'yi geçmemektedir. Kocayemiş,

sandal, zakkum, yabani çilek ve delice en yaygın rastlanılan türler arasındadır. Türkiye de %60'lık orman alanı ile en fazla ormanlık alana sahiptir ve ormanlarında genellikle çam türleri bulunmaktadır. Makilik alanlardan sonra 600-1.200 metre rakımlarda kızılçam ve meşelerin hâkim olduğu yamaç ormanları ya da karışık ormanlar karşımıza çıkmaktadır. Yer yer kızılçamların arasında meşeliklere rastlanılmaktadır daha yüksek kesimlerde ise karaçam ve halep çamı gibi türlerde yayılım yapmaktadır. Yüksek orman kuşağı diye adlandırılan 1.200-2.100 metre rakımlarda ise ibreli türlerden köknar, sedir, sarıçam, ardıç ve yapraklı türlerimizden kayın görülmektedir. Batı Toros dağlarında ise saf sedir ormanları bulunmaktadır. İğne yapraklı türlerimiz seyrekleşmeye başladığı (2.100-2.300 m) orman kuşağında alp çayırıkları ortaya çıkmaktadır. Kışın kurumayan yüksek ot toplulukları burada görülmektedir. Zengin bir bitki tür çeşitliliğine sahip 946.466 hektarı bulan Antalya ormanlarında; dişbudak, kocayemiş, karaağaç, çınar, göknar, ladin, meşe, mazı meşesi, ahlat, yabani ve aşılı zeytin, ıhlamur, sandal, mersin, kermes meşesi, sakız ağacı, defne, akça kesme, tespih ağacı, zakkum, kayacık, hayıt, funda, akça kesme, kekik, lavanta, çılırdı, sütleğen, katırtınağı, deve dikenli, sarıağaç, cehri, dikenli mersin, patlangaç, adaçayı, sarmaşık, ballı baba, kanada şifa otu, alev doda, çiriş otu, tokuz otu, krizantem, çakır dikenli ve kuşkonmaz gibi ot ve ağaç türleri bulunmaktadır (URL-20, 2020; URL-24, 2020).

Antalya'nın ekonomisini genellikle tarım ve turizm oluşturmaktadır. Verimli geniş tarım arazilerine sahiptir. Tarımda modern araç kullanmakta, ilaçlama, gübreleme ve sulamada üstün bir seviyeye sahiptir. Seracılıkta önde gelen illimizdir. 35 bin hektarlık bir alanda sebze yetiştiriciliği yapılırken, 32 bin hektarlık alanda da sera ile üretim yapılmaktadır. Genellikle seralarda kavun, karpuz, domates, salatalık, patlıcan, fasulye ve biber gibi ürünler yetiştirilmektedir. Meyvecilikte de çok gelişmiş bir ildir, en çok muz ve portakal üretimi yapılmaktadır. Gelir kaynağının en başını greyfurt, limon ve mandalina oluşturur. Yetiştirdiği ürünleri hem yurtiçine hem de yurtdışına göndermektedir. Hayvancıkta ise mera alanlarının tahribatı sonucunda gelişmemiştir. Sığır gibi büyükbaş hayvanların sayılarında artış gözlenirken koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanların sayısı giderek azalmaya başlamıştır. Sanayisi çok fazla gelişmemiştir. Maden kaynakları bakımından zengin olsa da bunların çoğunu işletmemektedir. Az miktarda alüminyum, manganez, borit ve krom maden sahalarını işletebilmektedir (URL-24, 2020).

2.3.6 Çanakkale İli Özellikleri

Avrupa ile Anadolu yakasının her iki tarafında yer alan şehir Türkiye'nin kuzeybatısında kıstak ile Balkan Yarımadası'nın Doğu Trakya topraklarına bağlanmıştır. Anadolu'nun batı uzantısı olan Biga Yarımadası ile Gelibolu Yarımadası üzerinde de toprakları bulunan Çanakkale, ismi ile aynı olan Çanakkale Boğazı en dar kısmında; 39° 27' - 40° 45' kuzey enlemleri ve 25° 40' - 27° 30' doğu boylamları arasında 9.887 km²'lik bir alan da yer almaktadır. Dünyanın önemli su yolunu oluşturan Çanakkale Boğazı 671 km kıyı şeridi ile il için önemli bir yer tutmaktadır. Doğusunda Balıkesir, kuzeyinde Edirne ve Tekirdağ ile komşudur. Nüfusu 2019 verilerine göre 542.157 kişidir ve km² ye 54 kişi düşmektedir. 2020 yılını sonu itibari ile nüfusun 546.223 bin olacağı tahmin edilmektedir. Konumu itibari ile stratejik bir alanda bulunduğu için geçmişte birçok istilalara maruz kalmıştır. 18 Mart 1915'te büyük kayıplar verilerek (253 bin) kazanılan Deniz zaferi ile Çanakkale Osmanlı hâkimiyetinde kalmış ve o günden beri Türkiye Cumhuriyeti toprakları içinde yer alır. En eski yerleşim yeri merkezine 30 km uzaklıkta buluna Truva kentidir (URL-25, 2020; URL-26, 2020; URL-27, 2020; URL-28, 2020; URL-29, 2020; URL-30, 2020).

İl genellikle dağlar ve tepeler ile kaplıdır. Vadiler ile kesilmiş bu dağ ve tepeler il topraklarını engebeli ve parçalı olarak göstermektedir. Kaz Dağları'nın kuzey yamaçlarına kurulmuş olan Çanakkale ormanlık alan bakımından zengin bir ildir. Ormanlık alanların kapladığı alan 536.964 ha olup ili topraklarının %53,9'unu oluşturmaktadır. Ormanlarının 361.953 ha verimli orman 188.512 ha ise bozuk orman sınıfındadır. 449.029 ha ormanlık alan koru ormanı olarak işletilmektedir. Çanakkale'nin arazi yapısı volkaniktir. Marmara bölgesinde Uludağ'dan sonra en yüksek tepesi 1774 metre yüksekliği ile Kazdağı'nda bulunan Karataş tepesidir (URL-26, 2020; URL-28, 2020; URL-30, 2020; URL-32, 2020).

Karadeniz, Akdeniz ve kara ikliminin karışımı Marmara ikliminin özelliklerini gösterir. İlin kuzeyde kalmasından dolayı kış ayları ortalama sıcaklıkları Marmara iklimine göre daha düşüktür. En düşük sıcaklık -4,2 °C ile Şubat ayı, en yüksek sıcaklık ise 35,8°C ile Ağustos ayında ölçülmüştür. Yıllık sıcaklık ortalaması ise 14,7 °C derece, nem oranı ise %72,6'dır. Balkanlar üzerinden gelen soğuk havanın da etkisinde kalmaktadır. Kışın kar yağışı azdır. Karlı gün sayısı en fazla 8 gün

sürmektedir. Don olayları daha fazla görülmektedir neredeyse bir ayı donlu olarak geçer. Yağmur olarak yağışın çoğunu kış ve ilkbahar mevsiminde almaktadır. Yıllık ortalama yağış miktarı 600-1200 mm arasında değişiklik göstermektedir. Akarsuların rejimleri düzensizdir yağışın yüksek olduğu zamanlarda su seviyesinde yükselmeler meydana gelmektedir. Yağışın az olduğu dönemlerde ise su debisi birkaç yüz litrelik debiye kadar düşmektedir. Yıl boyu kuzey rüzgârların etkisinde kalmaktadır. En çok görülen rüzgârlar kible, lodos, poyraz ve yıldız esmektedir (URL-25, 2020; URL-26, 2020; URL-27, 2020; URL-28, 2020; URL-29, 2020).

Çanakkale içinde zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Denizden yükseklerle doğru çıkıldıkça bazı yerlerde oluşan mikro klimanın ve yetiştirme ortamı koşullarının etkisi ile bitki türü çeşitliliği fazladır. Karadeniz ve Akdeniz ikliminde yetişmekte olan bitki topluluklarını burada görmemiz mümkündür. Bu ormanlarda karışık türlerde ağaç topluluklarını görebilmekteyiz. Fındık, Dişbudak, Gürgen, Kayın, İhlamur, Kızılağaç, Çınar, Kestane, Karaçam, Meşe türleri ve Kızılçam gibi türlerimiz Çanakkale ormanlarında karşımıza çıkmaktadır. Akdeniz iklimine ait, defne, makiler, mersin, kocayemiş ve çalılıklar bulunmaktadır. Çanakkale'nin Yenice ilçesinde oraya özgü olan endemik Kazdağı Gökmar'ı (*Abies nordmanniana subsp. equi-trojani*) bulunmaktadır. Türkiye de sadece yayılışını o bölgede yapmaktadır. Doğal ortamların hızla yok olduğu günümüzde Çanakkale bu yok oluşa karşı özel bir direnç göstermektedir (URL-27, 2020)

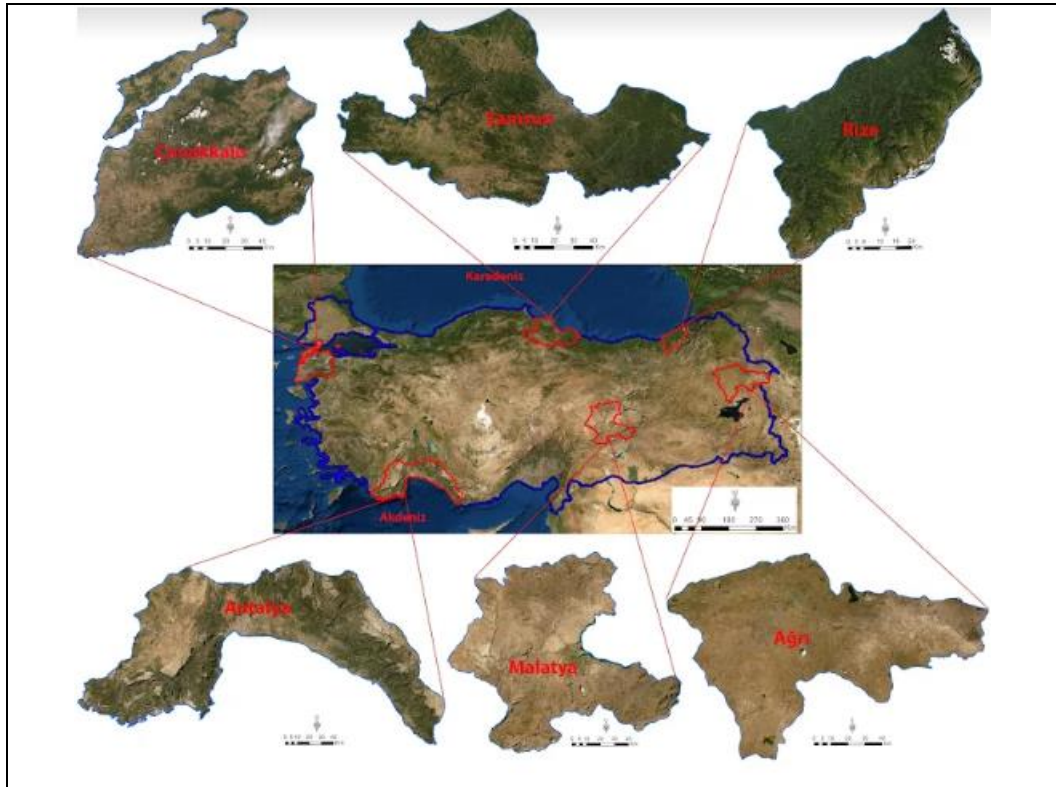
İlin ekonomisinin büyük bir kısmı tarıma dayanmaktadır. Sanayisi çok fazla gelişmemiş henüz yeni yeni gelişmeye başlamıştır. Balıkçılık, ormancılık ve turizmin ekonomideki yeri de giderek artmaktadır. Ekilen arazi miktarı yaklaşık 200 bin hektardır. En fazla üretimi yapılan ürünleri; arpa, çavdar, buğday, yulaf, tütün, susam ve nohut, bezelye, börülce ve fasulye gibi baklagillerdir. Ayçiçeği üretiminde de birinci sırada yer almaktadır. Bağcılık faaliyetleri de çok gelişmiştir. Zeytin üretiminde de 35 bin ha'lık zeytinlik alanı ile Balıkesir, İzmir ve Aydın illerinden sonra gelmektedir. Sebze üretiminde seracılık faaliyetleri de oldukça gelişmiştir (URL-28, 2020).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma kapsamında, ülkemizde farklı iklim tiplerinin görüldüğü alanlarda bulunan bazı şehirlerde, biyokonfor açısından uygun alanların ve bu alanları şekillendiren bar iklim parametrelerinin mevsimsel bazda ve yıllık ortalama değerlere göre nasıl şekillendiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda her iklim tipinin görüldüğü alanda, birbirinden farklı yapıda ikişer adet olmak üzere toplam 6 adet il seçilmiştir. Çalışma kapsamında değerlendirilen iller;

- Akdeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede Antalya ve Çanakkale,
- Karasal iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede Ağrı ve Malatya
- Karadeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede ise Samsun ve Rize olarak belirlenmiştir. Çalışmaya konu illerin konumları harita üzerinde Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Çalışmaya konu illerin konumları

3.2 Yöntem

Bu çalışmada, farklı iklim tiplerinin hâkim olduğu bölgelerde bulunan illerin bazı iklim verilerinin ve biyoklimatik konfor alanlarının mevsimsel ve yıllık bazda belirlenerek kıyaslanması amaçlanmıştır.

Bu amaç kapsamında her il için meteoroloji istasyonundan temin edilen sıcaklık, yağış, nem, rüzgâr hızı verileri mevsimsel olarak Arc gis 10.5 yazılımı üzerine işlenmiştir. Daha sonra iki farklı yöntemle biyokonfor açısından uygun olan alanlar belirlenmiştir.

Bu yöntemlerden ilki IDW kullanılarak uygulanan yöntemdir. Bu yöntemde Arc map 10.5 yazılımı içerisinde bulunan “Inverse Distance Weighted (IDW)” komutu kullanılarak Enterpolasyon yöntemi ile iklim haritaları oluşturulmuştur.

Inverse Distance Weighted (IDW) tekniği, enterpolasyon ile harita üretme yöntemlerinin arasında en çok tercih edilen tekniklerden biridir. Bilinen örnek noktalara ait değerlerin yardımıyla örneklenmeyen noktalara ait hücre değerlerinin belirlenmesi için kullanılan bir enterpolasyon tekniğidir. İlgili hücreden uzaklaşan çeşitli noktalar gözetilerek ve mesafedeki artışa bağlı olarak hücre değeri hesap edilir. Tahmin edilen değerler, komşu civardaki noktaların uzaklığı ve büyüklüğünün bir fonksiyonu olup, mesafenin artması ile tahmini yapılacak hücre üzerindeki önem ve etki azalır. Hesaplamalarda kullanılan formül aşağıda verilmiştir (Cetin vd., 2018b; Mueller vd., 2004; Taylan ve Damçayırı, 2016).

$$z(x_o) = \frac{\sum_{i=1}^n z(x_i) \cdot d_{i0}^{-r}}{\sum_{i=1}^n d_{i0}^{-r}} \quad (3.1)$$

Tahminlerin yapıldığı X_0 lokasyonu, komşu ölçümleri n 'nin bir fonksiyonudur ($z(X_{0i})$ ve $i=1,2,\dots,n$); r gözlemlerin her birinin atanmış aralığını belirleyen üstür ve d gözlem lokasyonu X_i ile tahmin lokasyonu X_0 'ı ayıran mesafedir. Üs büyüdükçe, tahmin lokasyonundan uzak mesafedeki gözlemlerin atanmış ağırlığı küçülür. Üssün artması, tahminlerin en yakınındaki gözlemlere çok benzediğini gösterir. Matematiksel formüller yukarıda açıklandığı şekilde olup, CBS yazılımı olan ArcGIS ortamında hesaplanmış ve haritalar üretilmiştir. Bu yöntem daha önce farklı çalışmalarda da

kullanılmıştır (Cetin vd., 2018b; Golla vd., 2019; Qu vd., 2019; Setianto vd., 2013; Taylan ve Damçayırı, 2016).

Daha sonra biyokonfor haritası üretimi için elde edilen iklim haritalarının Arc map 10.5 yazılımında bulunan Reclassify komutu kullanılarak iklim haritaları tekrar sınıflandırılmıştır.

Elde edilen sınıflandırılmış iklim haritaları üzerinden biyokonfor index formulu kullanılarak konforlu alanlar belirlenmiştir. Biyokonfor index olarak olarak Çetin vd. (2020) tarafından kullanılan index baz alınmıştır. Bu indexe bir bölgede sıcaklık 15-27 °C aralığında, nisbi nem %30-70 aralığında ve rüzgâr hızı 5 m/sn'nin altında olması durumunda o bölge konforlu kabul edilmektedir (Cetin vd., 2020).

Çalışma kapsamında her il için öncelikle topografik haritalar oluşturulmuş ve il genelinin arazi yükseklik sınıfları haritası, bakı haritası ve eğim haritası oluşturulmuştur. Bu haritaların iklim verileri ve biyokonfor haritalarını yorumlarken kullanılması amaçlanmıştır.

Daha sonra her il için rüzgâr hızı haritası, nem haritası, sıcaklık haritası ve yağış haritası oluşturulmuş ve iklim verileri kullanılarak biyokonfor açısından uygun alanlar belirlenerek haritalara aktarılmıştır. Rüzgâr hızı haritası, nem haritası, sıcaklık haritası, yağış haritası ve biyokonfor haritası her mevsim için oluşturulmuş ayrıca, yıllık ortalama değerler baz alınarak yıllık olarak da oluşturulmuştur. Böylece IDW yöntemi kullanılarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan bir diğer indis DI indeksidir. DI (Temperature-humidity index (discomfort indices) indeksi uygulanması Cetin vd. (2019a) tarafından yapılmış olup, aşağıdaki gibidir.

$$DI = T - (0.55 - 0.0055 \times RH) \times (T - 14.5) \quad (3.2)$$

Formülde;

DI: Temperature-humidity index (discomfort indices); (sıcaklık-nem indeksi (konforsuzluk indeksi)

T: Monthly average temperature (°C); (aylık ortalama sıcaklık (°C))

RH: Relative humidity (%); Bağıl nem (%)

Formülün uygulanması sonucu elde edilen değer Tablo 3.1’de verilen, insanlar için ısı konfor indeksine göre sınıflandırılarak ısı konfor sınıfı belirlenmiştir.

Tablo 3.1 İnsanlar için ısı konfor indeksi

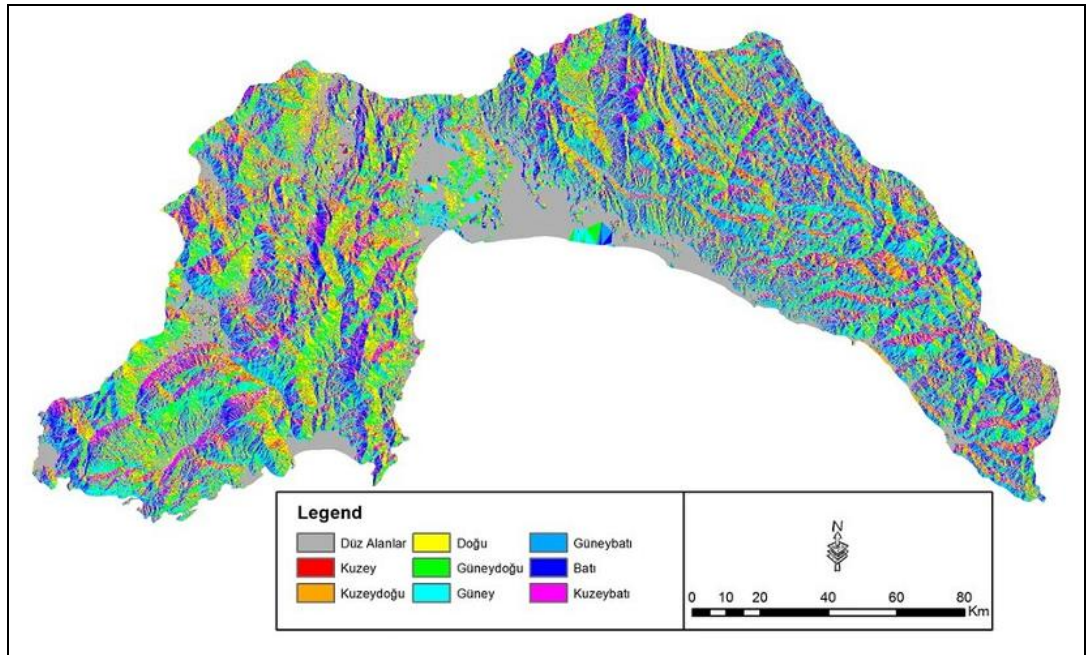
İndeks değeri (DI)	Isıl Konfor Sınıfı
$< -40,0$	Extremely ice (aşırı derecede soğuk)
$-39,9$ to -20	Freezing cold (dondurucu soğuk)
$-19,9$ to -10	Extremely cold (son derece soğuk)
$-9,9$ to $-1,8$	Very cold (çok soğuk)
$-1,7$ to $+12,9$	Cold (soğuk)
$13,0$ to $+14,9$	Cool (serin)
$15,0$ to $+19,9$	Comfortable (konforlu)
$20,0$ to $+26,4$	Hot (sıcak)
$26,5$ to $+29,9$	Very hot (çok sıcak)
$> +30,0$	Extremely hot (aşırı derecede sıcak)

Çalışma sonucunda oluşturulan alanlar iklim tipi, il ve mevsim bazında karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Genel değerlendirme bölümünde ayrıca, iller ve mevsimler bazında biyokonfor alanlarının yorumlanmasının kolaylaştırılabilmesi amacıyla çalışma kapsamında biyokonfor ile ilgili olarak elde edilen veriler özet tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca, iller ve mevsimler arasında, biyokonfor açısından uygun alanların oranları arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde farklılık bulunup bulunmadığını belirleyebilmek amacıyla verilere varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır.

Antalya yükseklik sınıfları haritası incelendiğinde ilin güney kesimlerinin yükseltisinin oldukça düşük olduğu, kuzeye doğru ise yükseltinin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Özellikle orta bölümde yükselti oldukça düşük olup 100 m'nin altındadır. Antalya ili güneyde Akdeniz'e kıyı olan bir il olup, kuzeyinde kıyıya paralel uzanan Toros sıradağları bulunmaktadır. Toros dağlarında yükseltinin 3000 m'yi aştığı alanlar bulunmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde Antalya'nın yaklaşık %12,09'unun 100 m'den daha düşük yükseltide olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında Antalya'nın yaklaşık %5,1'i 100-200 m, %10,18'i 200-400 m, %7,63'ü 400-600 m, %7,56'sı 600-800 m, %9,38'i 800-1000 m, %24,91'i 1000-1500 m, %16,13'ü 1500-2000 m, %6,42'si 2000-2500 m ve %0,6'sı da 2500 m'den yüksek alanlardan oluşmaktadır.

Antalya yükselti sınıfları haritası incelendiğinde kıyı kesimlerden Toroslara doğru ilerledikçe yükseltinin oldukça hızlı arttığı ve deniz seviyesinden 3060 m'ye kadar çıktığı görülmektedir. Antalya için bakı haritası oluşturularak Şekil 4.2'de verilmiştir.

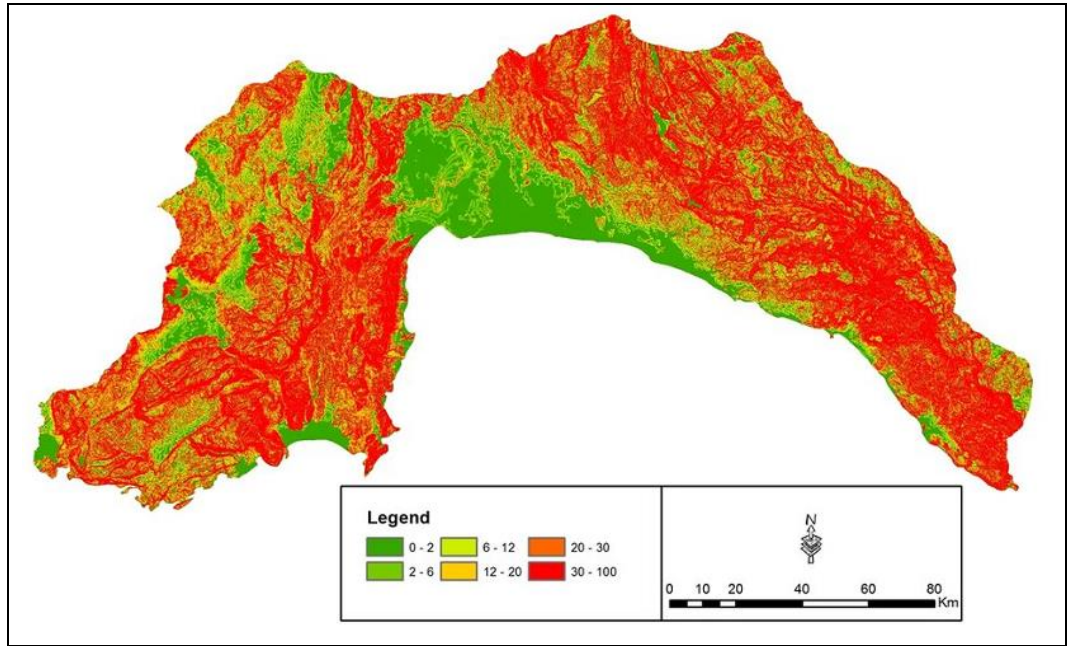


Şekil 4.2 Antalya bakı haritası

Antalya bakı haritasında görüldüğü üzere orta bölüm büyük oranda düz alanlardan oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre Antalya genelinde düz kabul edilen alanların toplamı Antalya yüzölçümünün yaklaşık olarak %18,15'ini kaplamaktadır.

Bunun dışında ilin doğu bölümlerinde batı ve güneybatı, ilin batı bölümlerinde ise doğu ve güneydoğu bakıların daha fazla miktarda olduğu görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde Antalya'nın yaklaşık olarak %10,1'i batı, %12,1'i güneybatı, %8,94'ü kuzeybatı, %10,32'si doğu, %11,56'sı güneydoğu, %11,56'sı güney, %7,9'u kuzey, %9,37'si ise kuzeydoğu bakıda yer almaktadır. Bu oranlara göre en fazla alan kaplayan bakının düz alanlardan sonra güney ve güneydoğu olduğu söylenebilir. En az rastlanan bakı ise %7,9 ile kuzey bakıdır. Antalya için eğim haritası Şekil 4.3'de verilmiştir.

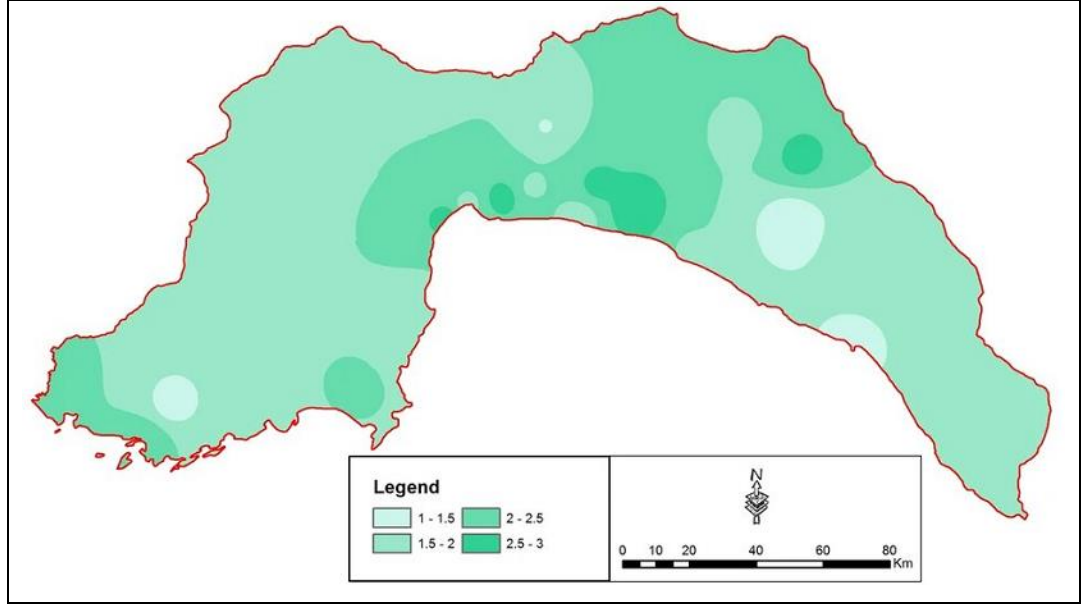


Şekil 4.3 Antalya eğim haritası

Antalya'nın eğim durumunu gösterir harita incelendiğinde yine orta bölümlerin eğimlerinin oldukça düşük (%0-2 arasında) olduğu ve %2'nin altında eğime sahip alanların, Antalya'nın yaklaşık %20,25'ini kapladığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalara göre Antalya'nın yaklaşık %3,95'i %2-6 eğim, %6,58'i %6-12 eğim, %12,67'si %12-20 eğim, %16,92'si %20-30 eğim ve %39,63'ü %30 eğimden fazla eğime sahip alanlardan oluşmaktadır. Eğimin en yüksek olduğu alanların, Toros sıradağlarının bulunduğu bölümler olduğu görülmektedir.

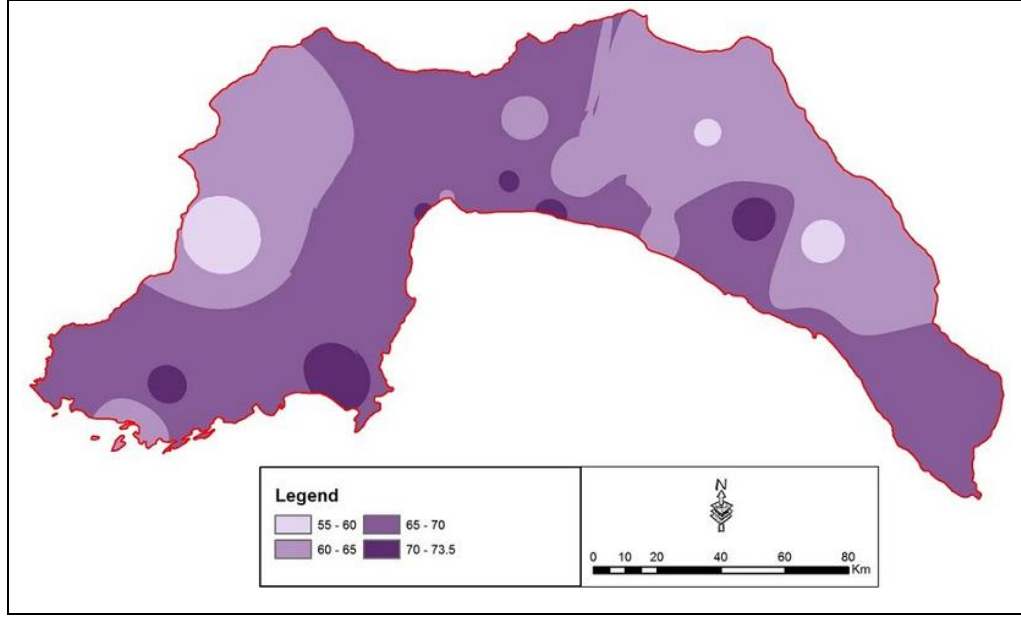
Antalya’da uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr hızı, yağış, sıcaklık ve nem haritaları mevsimsel olarak hazırlanmış ve ilkbahar rüzgâr hızı haritası Şekil 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.4 Antalya ilkbahar rüzgâr hızı haritası

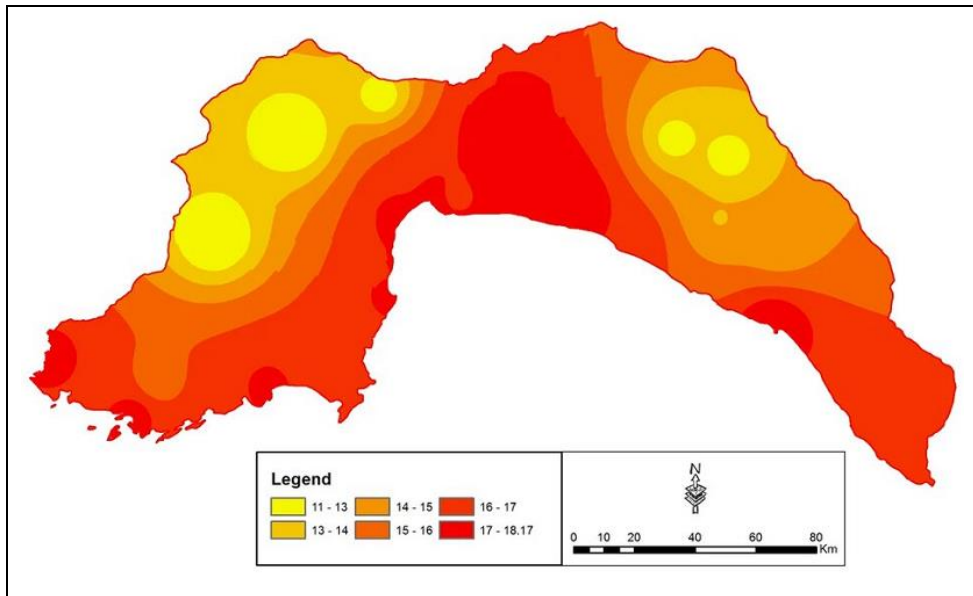
Antalya ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının en fazla 3 m/sn hıza ulaştığı görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde Antalya il genelinde ilkbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Antalya’nın yaklaşık %3,32’sinde 1-1,5 m/sn, %65,91’inde 1,5-2 m/sn, %28,07’sinde 2-2,5 m/sn ve %2,7’sinde ise 2,5-3 m/sn hızla estiği hesaplanmıştır.

Antalya ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin orta kesimlerinde rüzgâr hızının daha hızlı olduğu görülmektedir. Antalya ilkbahar nem haritası Şekil 4.5’de verilmiştir.

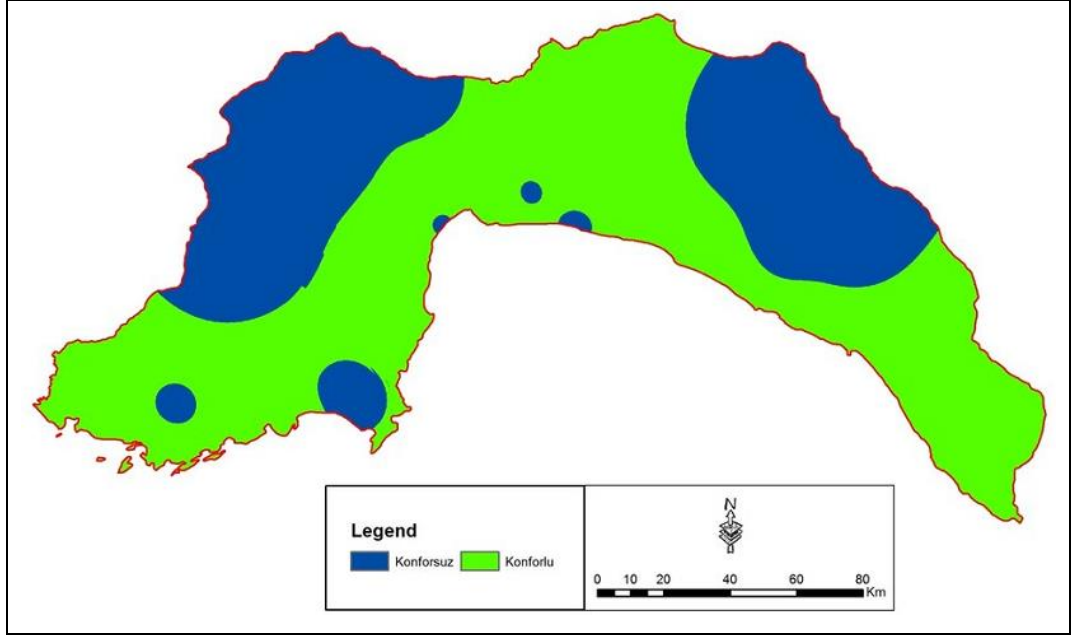


Şekil 4.5 Antalya ilkbahar nem haritası

Antalya ilkbahar nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Antalya'nın kıyı kesimlerinin daha nemli olduğu, yükseltinin fazla olduğu alanların ise daha az nemli olduğu görülmektedir. Antalya il genelinde ilkbahar mevsiminde nem oranı %55 ile %73,5 arasında değişmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde Antalya'nın yaklaşık %3,36'sının %55-60 nem aralığında, %40,71'inin %60-65 nem aralığında, %52,57'sinin %65-70 nem aralığında ve %3,36'sının %70-73,5 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır. Antalya ilkbahar sıcaklık haritası Şekil 4.6'da verilmiştir.

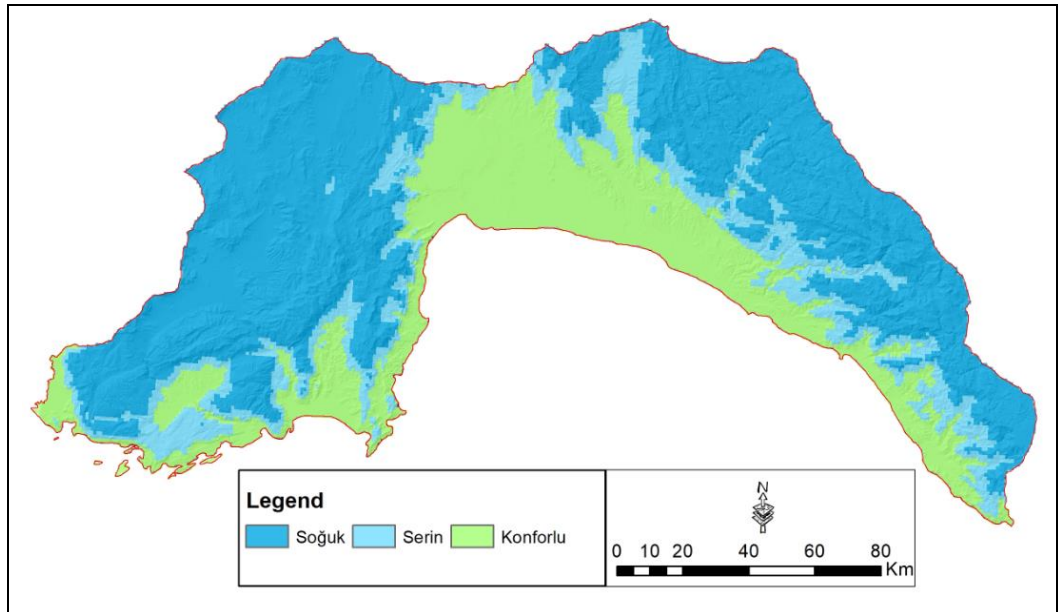


Şekil 4.6 Antalya ilkbahar sıcaklık haritası



Şekil 4.8 Antalya ilkbahar biyokonfor haritası

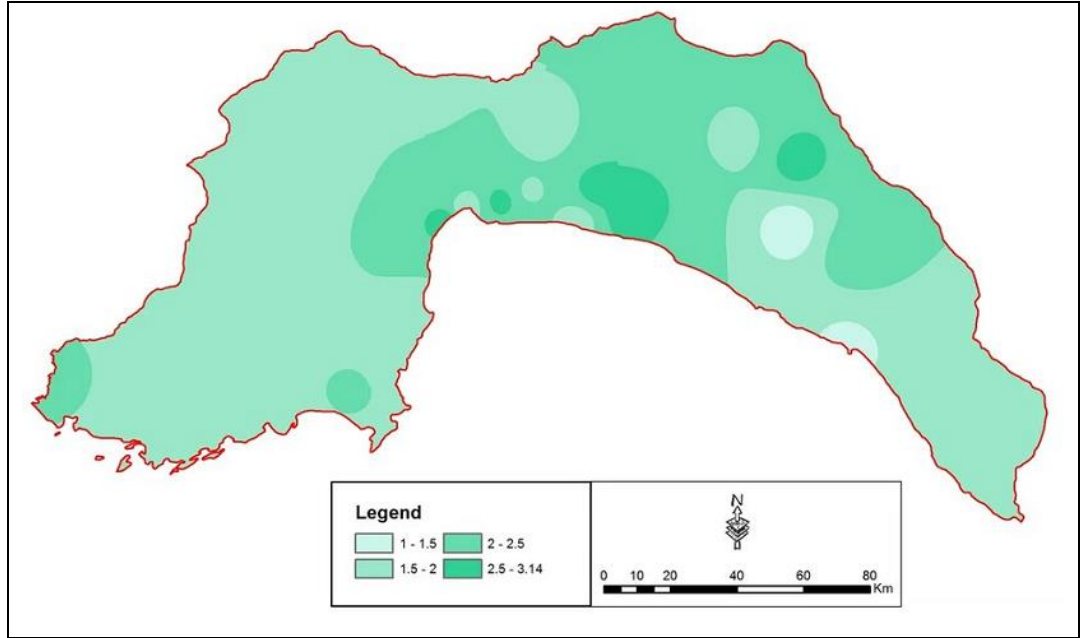
Antalya ilkbahar biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Antalya ilinin büyük bölümü, biyokonfor açısından uygun olan alanlar kapsamında kalmaktadır. Biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar ilin kuzeydoğu ve kuzeybatı alanları ile kıyı kesimlerindeki birkaç küçük bölgeden ibarettir. Yapılan hesaplamalara göre il genelinin yaklaşık %61,55'inin biyokonfor açısından uygun olduğu, %38,45'inin ise biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar olduğu belirlenmiştir. Antalya'da ilkbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,9'da verilmiştir.



Şekil 4.9 DI indeksine göre Antalya ilkbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Antalya ilkbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin güney ve orta bölümlerinde yoğunlaşmakta, kuzeye gidildikçe artan rakıma bağlı olarak serin ve soğuk alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %56,8'inin soğuk, %15,31'inin serin ve %27,89'unun da konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

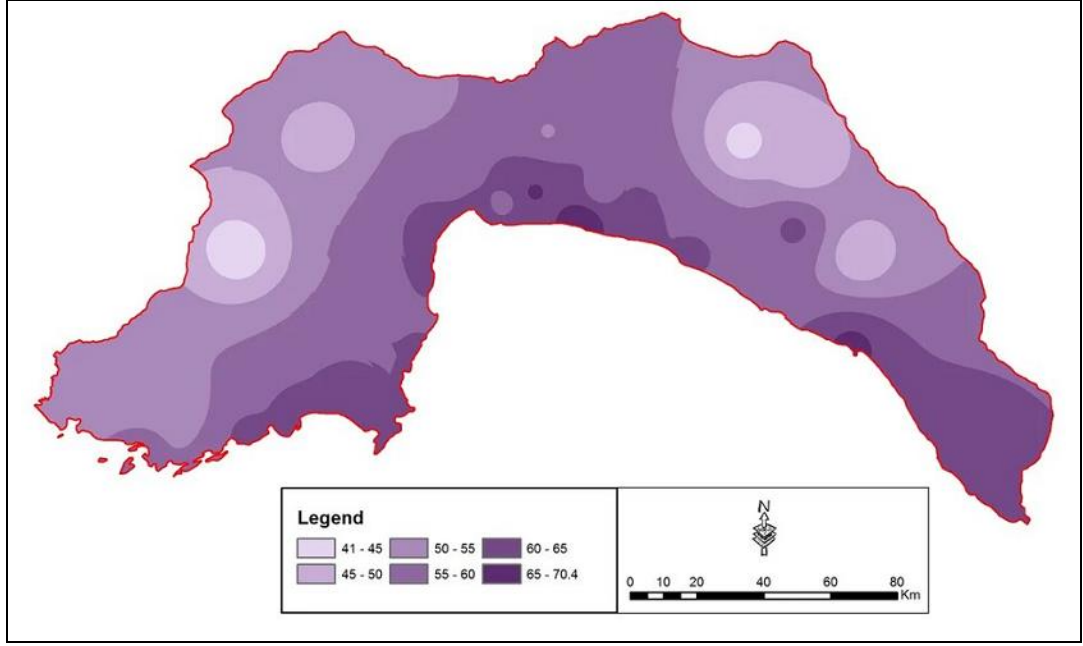
Antalya'da ilkbahar mevsiminde olduğu gibi uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yaz rüzgâr hızı haritası Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10 Antalya yaz rüzgâr hızı haritası

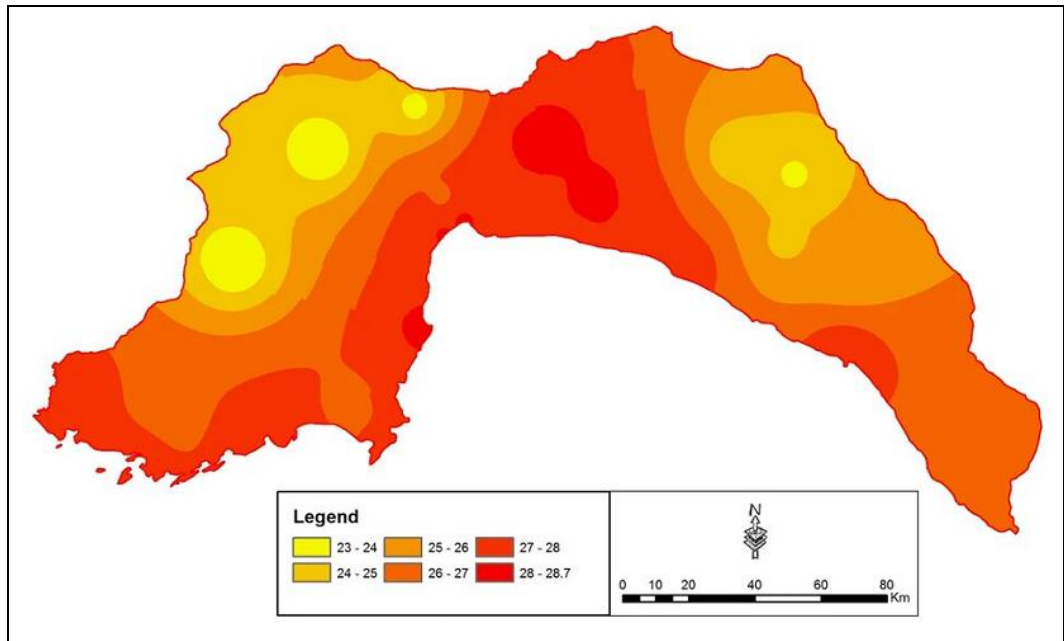
Antalya yaz rüzgâr hızı haritasında görülebileceği üzere Antalya'da yaz mevsiminde ortalama rüzgâr hızı en fazla 3,14 m/sn hıza ulaşmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yaz mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Antalya'nın yaklaşık %1,59'unda 1-1,5 m/sn, %61,79'unda 1,5-2 m/sn, %33,18'inde 2-2,5 m/sn ve %3,44'ünde ise 2,5 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Antalya yaz rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin batı kesimlerinde rüzgâr hızının daha yavaş olduğu görülmektedir. Antalya yaz nem haritası Şekil 4.11'da verilmiştir.



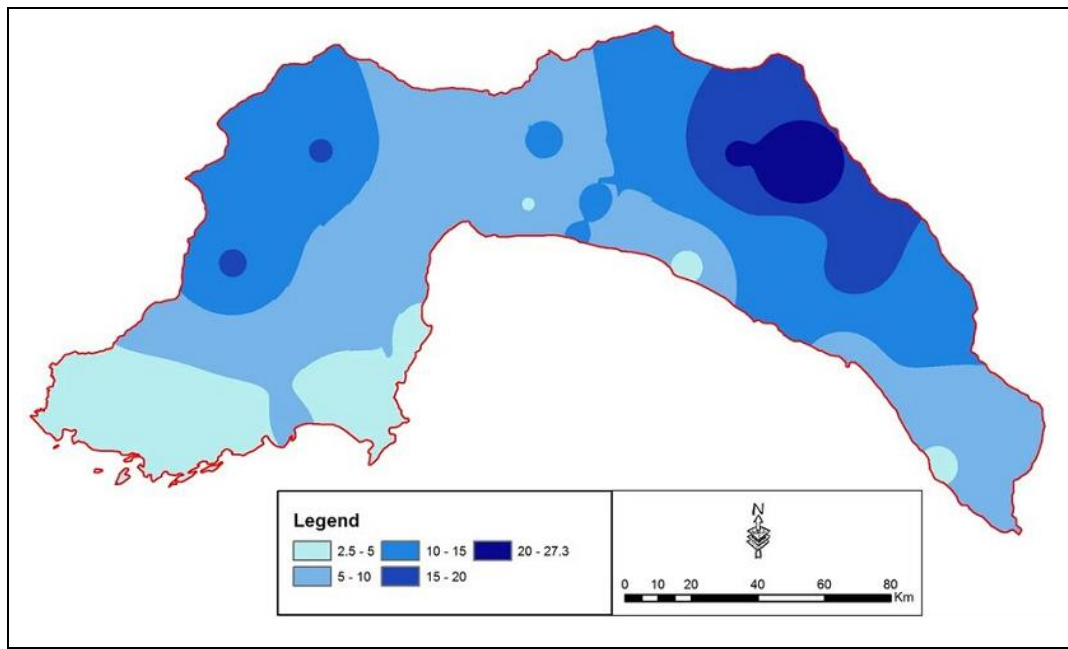
Şekil 4.11 Antalya yaz nem haritası

Antalya yaz nem haritası incelendiğinde Antalya'nın yaz mevsiminde de nemin en düşük olduğu alanların Toros dağlarının yüksek kesimleri ve nemin en yüksek olduğu kesimlerin de kıyı kesimler olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde Antalya'nın yaklaşık %1,67'sinin %45'den az, %11,8'inin %45-50 nem aralığında, %30,85'inin %50-55 nem aralığında, %36,91'inin %55-60 nem aralığında, %18,07'sinin %60-65 nem aralığında ve %0,7'sinin de %65'den yüksek nemli olduğu hesaplanmıştır. Antalya yaz sıcaklık haritası Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12 Antalya yaz sıcaklık haritası

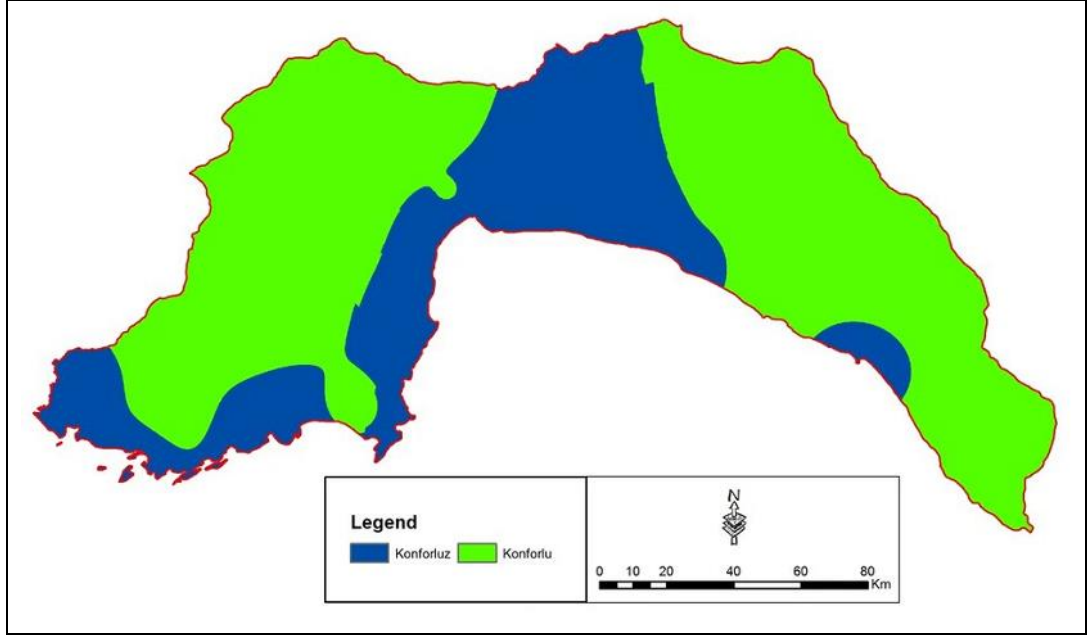
Antalya yaz sıcaklık haritası incelendiğinde genel olarak Antalya'nın kuzeybatı ve kuzeydoğu bölümlerinde yani Toros dağlarının yüksek kesimlerinde sıcaklığın daha düşük seviyelerde olduğu, rakımın düşük olduğu bölümlerde ise sıcaklığın oldukça yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Antalya'nın %3,37'sinde 23-24 °C, %16,63'ünde 24-25 °C, %17,42'sinde 25-26 °C, %30,71'inde 26-27 °C, %28,39'unda 27-28 °C ve %3,48'inde de 28 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Antalya yaz yağış haritası Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.13 Antalya yaz yağış haritası

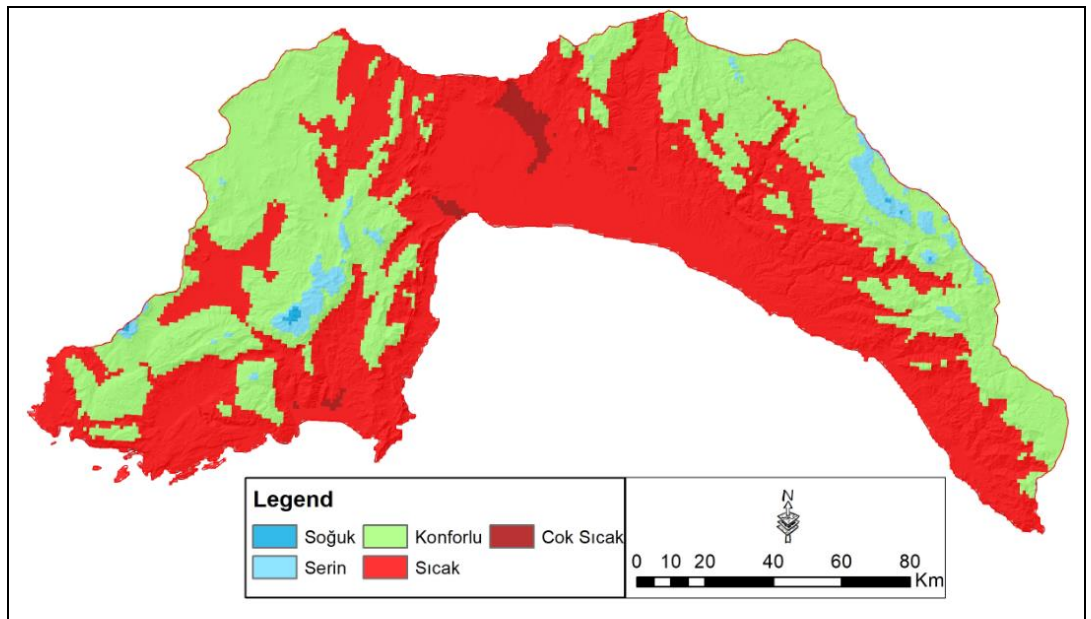
Antalya'nın yaz mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir Antalya yaz yağış haritasında görüldüğü üzere Antalya'da genel olarak yağışların yaz mevsiminde kuzeybatı ve kuzeydoğu kesimlerde daha yüksek seviyede olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak yaz mevsiminde aylık olarak Antalya'nın yaklaşık %14,54'ünün 2,5-5 mm, %39,38'inin 5-10 mm, %32,97'sinin 10-15 mm, %10,13'ünün 15,20 mm ve %2,98'inin ise 20 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

Antalya'da yaz mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve yaz mevsiminde Antalya'da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.14 Antalya yaz biyokonfor haritası

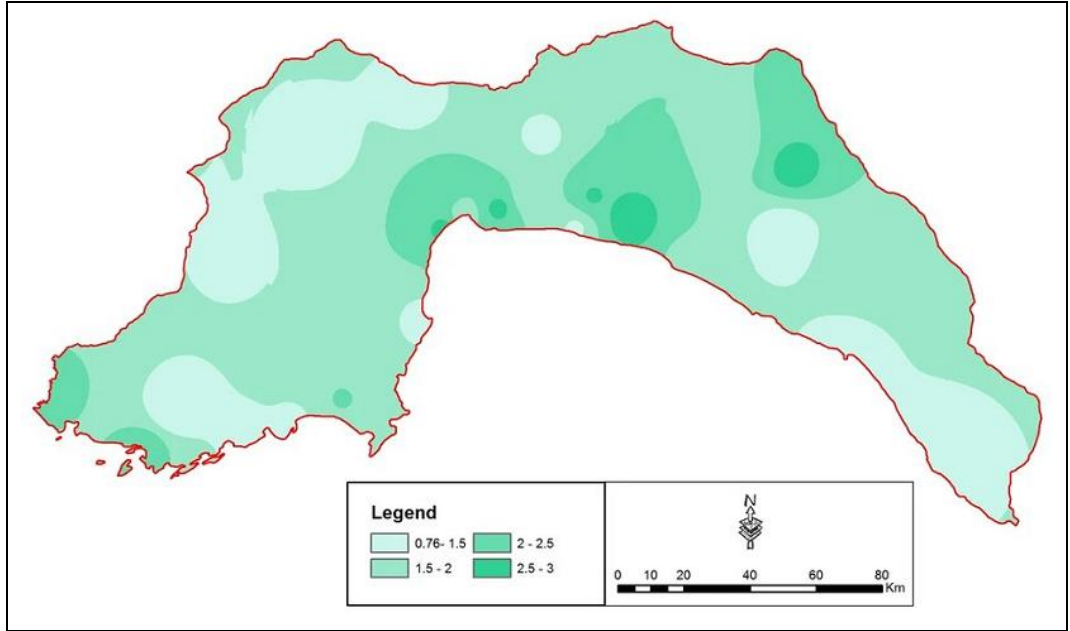
Antalya yaz biyokonfor haritası incelendiğinde Antalya'nın büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun yani "konforlu" alan olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde genel olarak deniz seviyesine yakın alanların daha konforsuz olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde Antalya'nın sadece %31,88'i konforsuz, %68,12'si ise konforlu alanlar olarak hesaplanmıştır. Antalya'da yaz mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,15'de verilmiştir.



Şekil 4.15 DI indeksine göre Antalya yaz biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Antalya yaz biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin, konforlu, sıcak ve çok sıcak alanların olduğu, ilin büyük bölümünün sıcak alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin kuzeydoğu ve güneybatı bölümlerinde yoğunlaşmakta, ilin orta bölümlerinde çok sıcak alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %0,11'inin soğuk, %2,6'sının serin, %39,64'ünün konforlu, %56,59'unun sıcak ve %1,06'sının da çok sıcak alanlar olduğu belirlenmiştir.

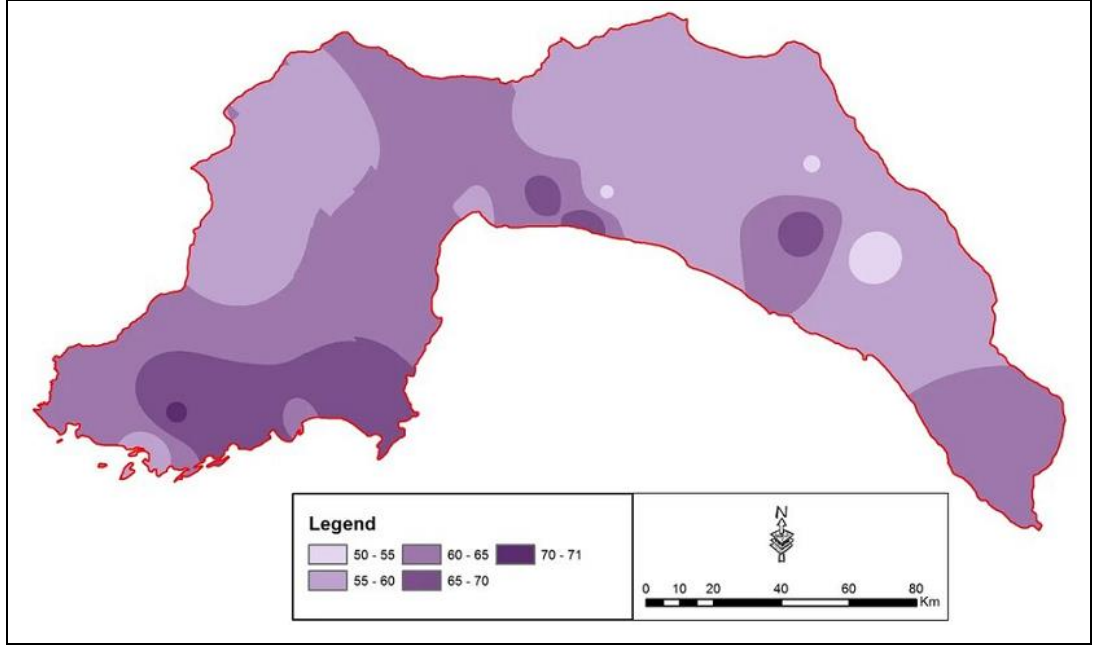
Antalya'da sonbahar mevsimi için de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16 Antalya sonbahar rüzgâr hızı haritası

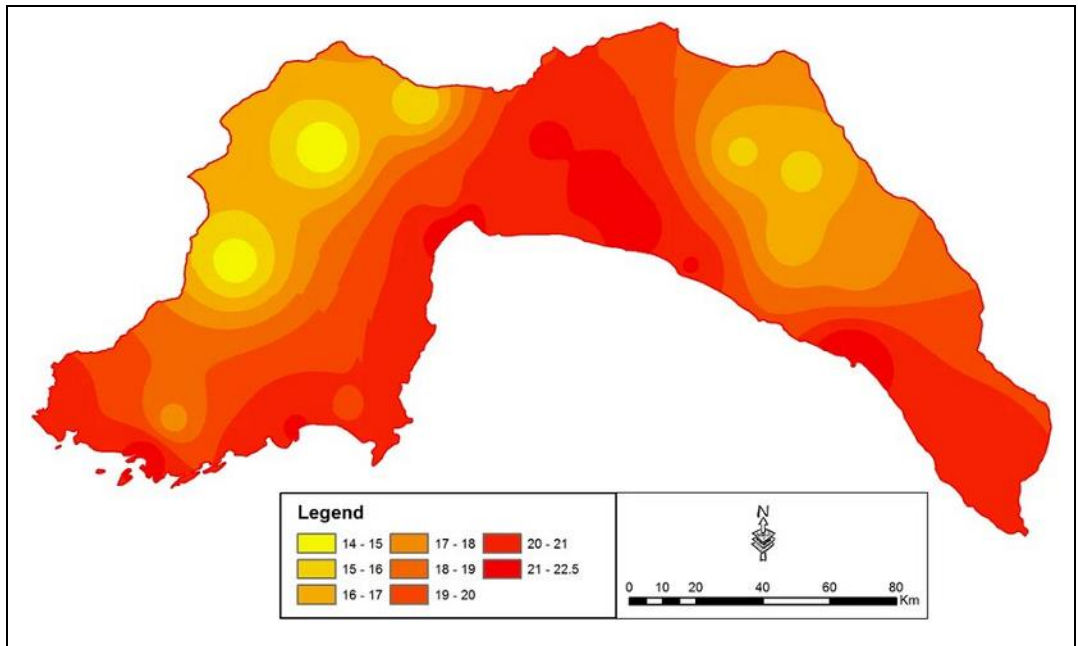
Antalya sonbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Antalya'da sonbahar mevsiminde ortalama rüzgâr hızının 3 m/sn'yi geçmediği görülmektedir. Sonbaharda Antalya'nın orta bölümlerinde rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise sonbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Antalya'nın yaklaşık %25,69'unda 1,5 m/sn'den yavaş, %57,05'inde 1,5-2 m/sn, %15,32'sinde 2-2,5 m/sn ve %1,94'ünde ise 2,5 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Antalya sonbahar nem haritası Şekil 4.17'de verilmiştir.



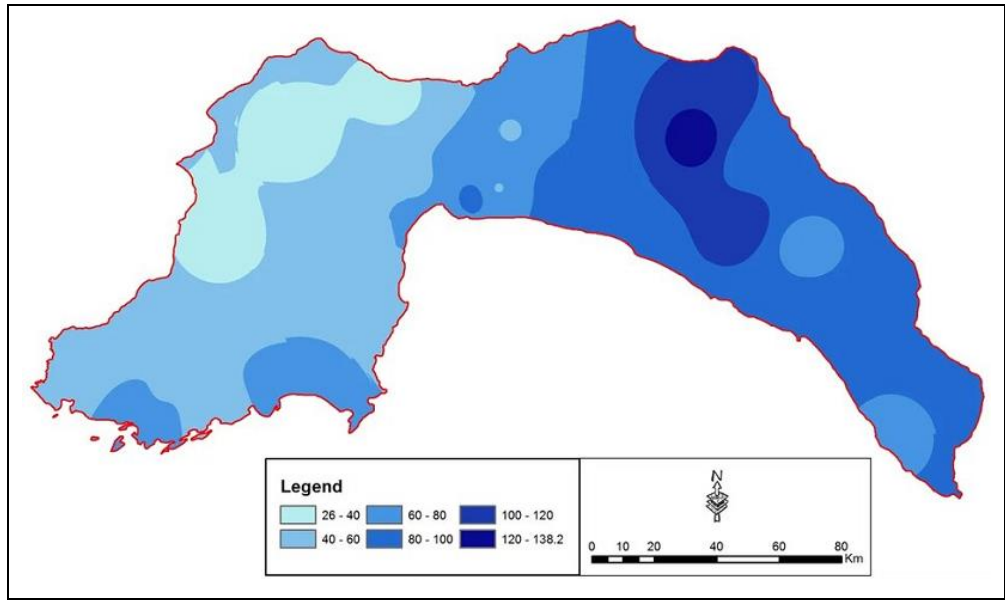
Şekil 4.17 Antalya sonbahar nem haritası

Antalya sonbahar nem haritasına bakıldığında kıyı kesimlerdeki nem miktarının daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Antalya'nın yaklaşık %1,12'sinin %50-55 nem aralığında, %49,7'sinin %55-60 nem aralığında, %38,24'ünün %60-65 nem aralığında, %10,79'unun %65-70 nem aralığında ve %0,15'inin de %70'den nemli olduğu hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere Antalya'nın büyük bölümü (%87,94) %55-60 nem aralığındadır. Antalya sonbahar sıcaklık haritası Şekil 4.18'da verilmiştir.



Şekil 4.18 Antalya sonbahar sıcaklık haritası

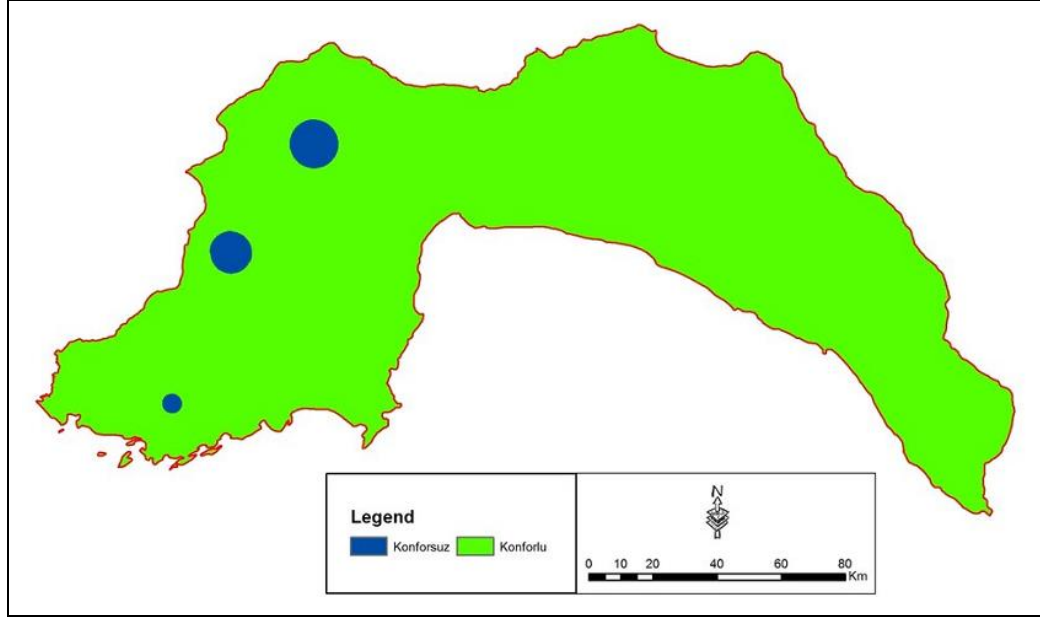
Antalya’da sonbahar mevsiminde sıcaklık değişimini gösterir harita incelendiğinde genel olarak Antalya’nın kuzeydoğu ve kuzeybatı bölümlerinde sıcaklığın düşük, kıyı kesimlerde ve yükseltinin az olduğu bölgelerde ise daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda sonbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Antalya’nın %1,58’inde 14-15 °C, %5,42’sinde 15-16 °C, %14,82’sinde 16-17 °C, %11,54’ünde 17-18 °C, %12,89’unda 18-19 °C, %18,87’sinde 19-20 °C, %29,07’sinde 20-21 °C ve %5,81’inde ise 21 °C’den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Antalya sonbahar yağış haritası Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.19 Antalya sonbahar yağış haritası

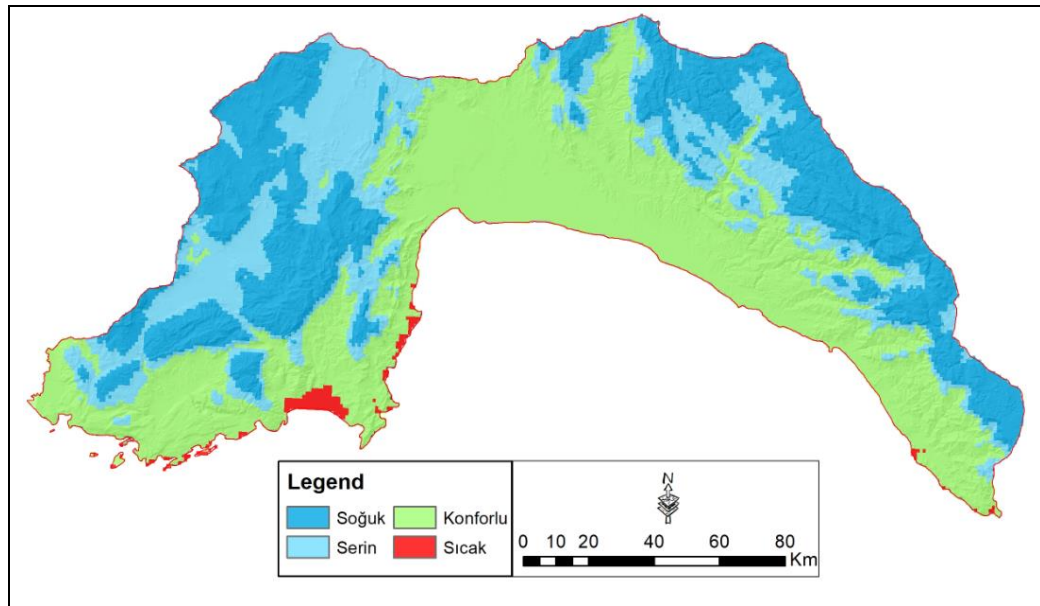
Antalya’da sonbahar mevsiminde yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların doğu kesimlerde daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak sonbaharda aylık olarak Antalya’nın yaklaşık %10,92’sinin 40 mm’den az, %31,09’unun 40-60 mm, %18,49’unun 60-80 mm, %29,92’sinin 80-100 mm, %8,38’inin 100-120 mm ve %1,2’sinin de 120 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

Antalya’da sonbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve sonbahar mevsiminde Antalya’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.20’de verilmiştir.



Şekil 4.20 Antalya sonbahar biyokonfor haritası

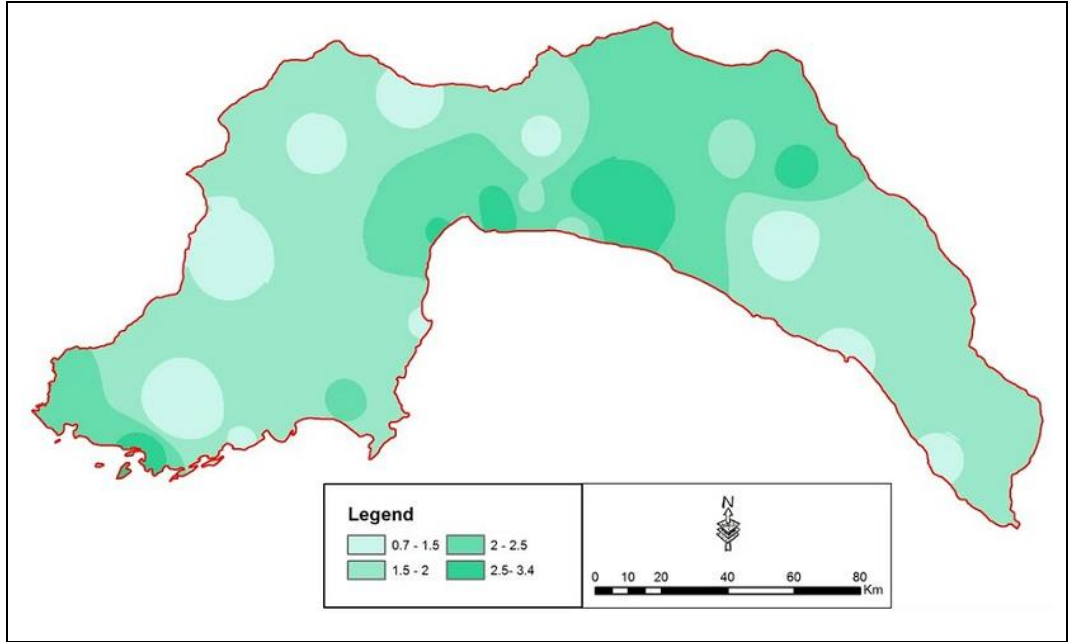
Antalya sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde Antalya'nın batısında küçük birkaç alanın biyokonfor açısından uygun olmayan yani "konforsuz" alan olduğu, bunun dışında il genelinin çok büyük bölümünün ise "konforlu" alan olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Antalya'nın sadece %1,73'ü konforsuz, %98,27'si ise konforlu alanlar olarak hesaplanmıştır. Antalya'da sonbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,21'de verilmiştir.



Şekil 4.21 DI indeksine göre Antalya sonbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Antalya sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin, konforlu ve sıcak alanların olduğu, ilin büyük bölümünün konforlu alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin güney bölümlerinde yoğunlaşmakta, ilin güney bölümlerinde çok sıcak, kuzey bölümlerinde soğuk ve serin alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %30,84'ünün soğuk, %22,2'sinin serin, %46,06'sının konforlu, %0,09'unun ise sıcak alanlar olduğu belirlenmiştir.

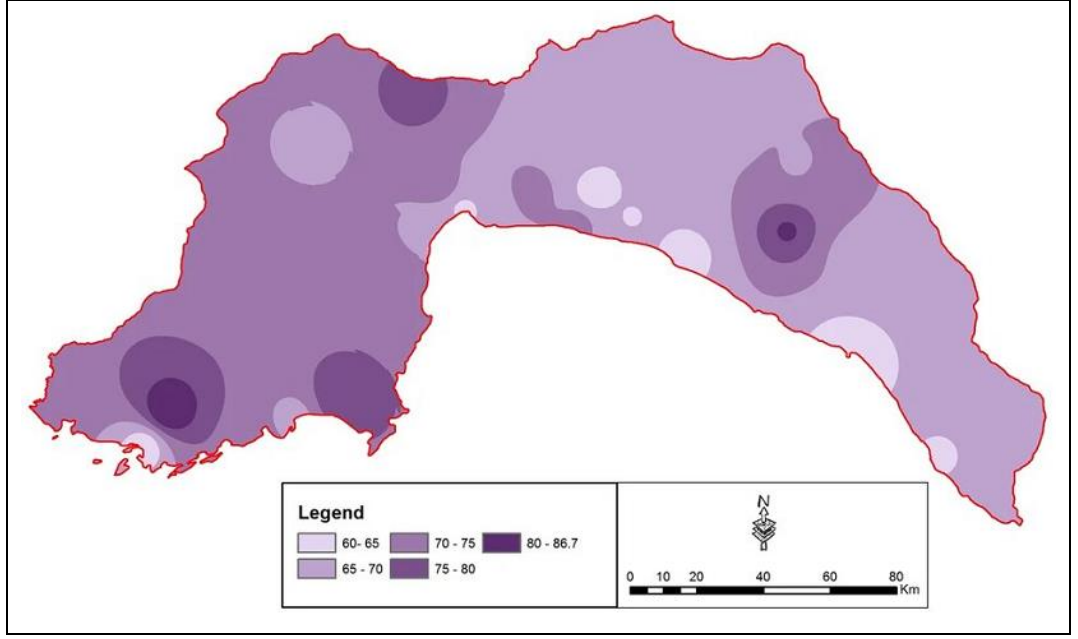
Antalya'da kış mevsimi için uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.22'de verilmiştir.



Şekil 4.22 Antalya kış rüzgâr hızı haritası

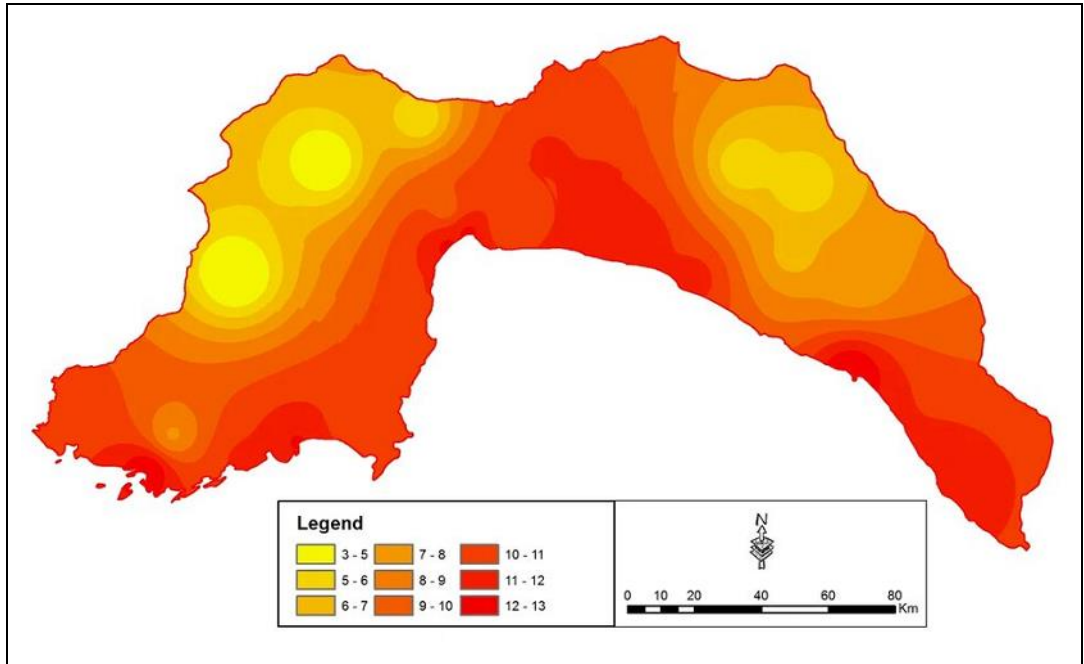
Kış mevsiminde Antalya rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının en yüksek 3,4 m/sn olduğu görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde kış mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Antalya'nın yaklaşık %12,1'inde 1,5 m/sn'den yavaş, %56,1'inde 1,5-2 m/sn, %26,62'sinde 2-2,5 m/sn, %5,18'inde ise 3,4 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Antalya kış rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin orta kesimlerinde rüzgâr hızının daha fazla olduğu görülmektedir. Antalya kış nem haritası Şekil 4.23'de verilmiştir.



Şekil 4.23 Antalya kış nem haritası

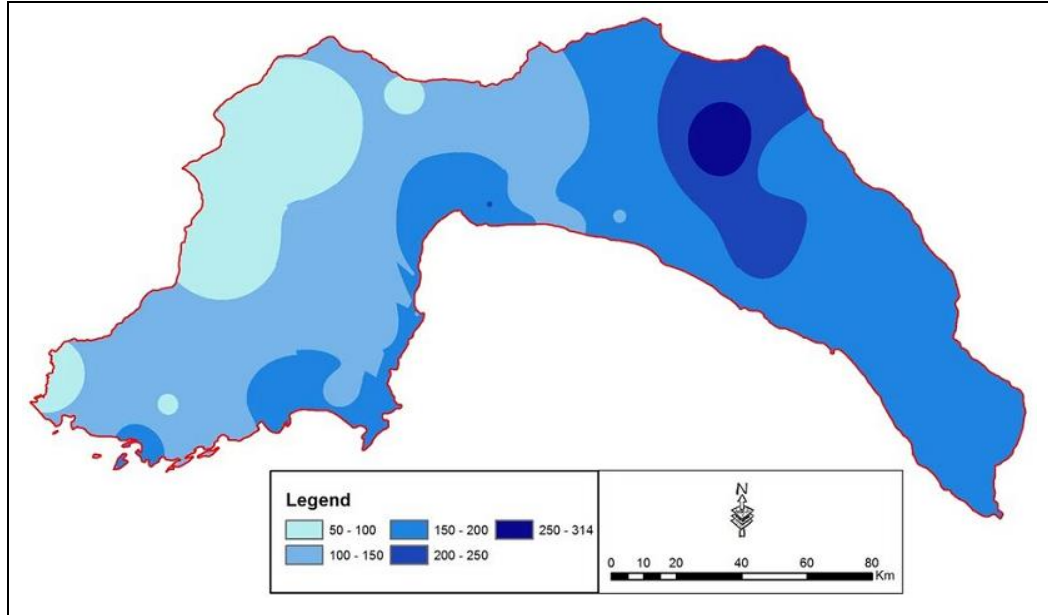
Antalya kış nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Antalya'nın batı bölümlerinin daha nemli olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde Antalya'nın yaklaşık %3,75'inin %60-65 nem aralığında, %44,32'sinin %65-70 nem aralığında, %43,12'sinin %70-75 nem aralığında, %7,78'inin %75-80 nem aralığında ve %1,03'ünün de %80'den daha nemli olduğu hesaplanmıştır. Antalya kış sıcaklık haritası Şekil 4.24'de verilmiştir.



Şekil 4.24 Antalya kış sıcaklık haritası

Antalya kış sıcaklıklarını gösteren harita incelendiğinde Antalya'nın kıyı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise yükseltinin arttığı kuzeydoğu ve kuzeybatı bölümler olduğu görülmektedir.

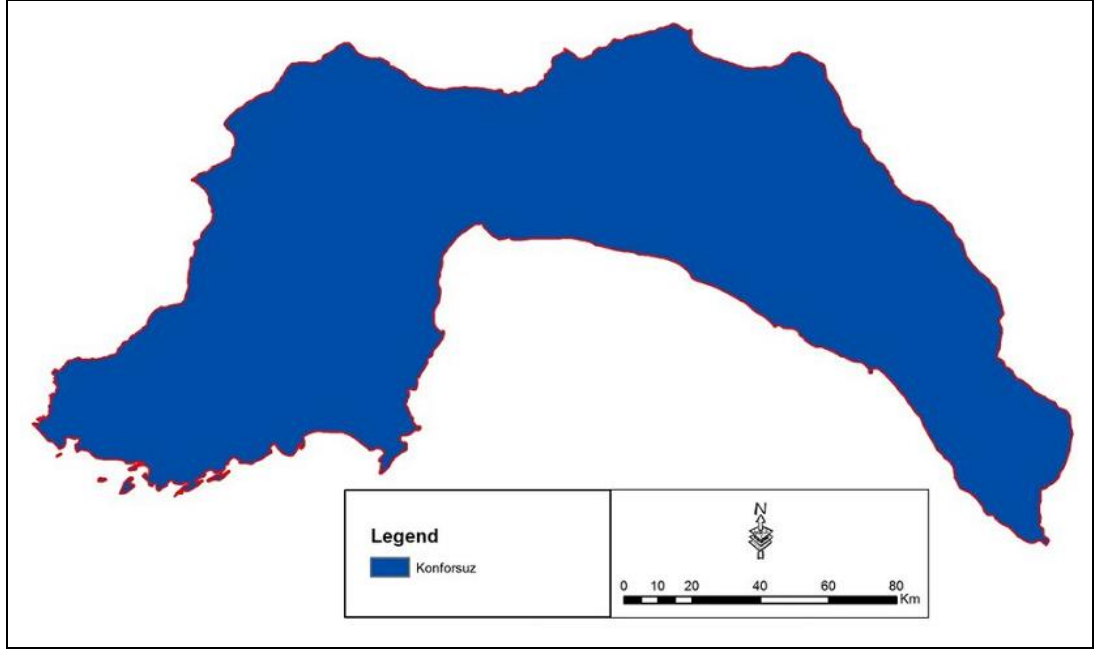
Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Antalya'nın %3,03'ünde 3-5 °C, %7,38'inde 5-6 °C, %12,54'ünde 6-7 °C, %10,47'sinde 7-8 °C, %9,72'sinde 8-9 °C, %15,07'sinde 9-10 °C, %27,69'unda 10-11 °C, %13,07'sinde 11-12 °C ve %1,03'ünde de 12-13 °C seviyesinde olduğu hesaplanmıştır. Antalya kış yağış haritası Şekil 4.25'de verilmiştir.



Şekil 4.25 Antalya kış yağış haritası

Antalya kış yağış haritasında görüldüğü üzere Antalya'da genel olarak yağışların kış mevsiminde oldukça değişken olduğu ve 50 mm den 314 mm'ye kadar geniş bir aralıkta değiştiği söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak kış mevsiminde aylık olarak Antalya'nın yaklaşık %14,04'ünün 100 mm'den az, %33,88'inin 100-150 mm, %41,5'inin 150-200 mm, %8,86'sının 200-250 mm, %1,72'sinin ise 250 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır. Antalya kış yağış haritası incelendiğinde yağışların doğu bölümlerde daha yüksek olduğu, en yüksek yağışın kuzeydoğu bölümünde en az yağışın ise kuzeybatı bölümünde olduğu görülmektedir.

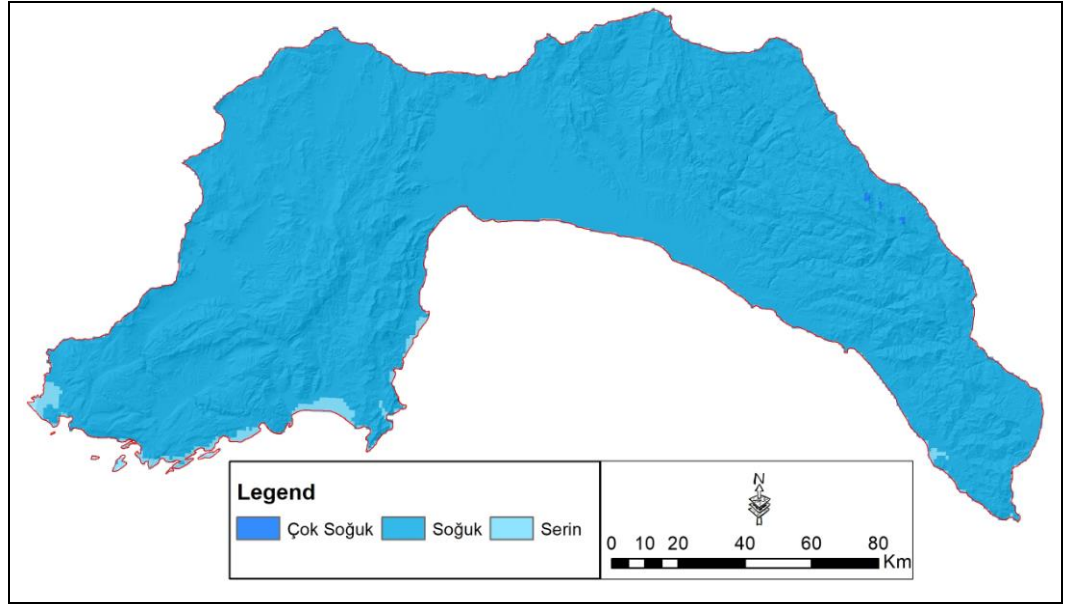
Antalya’da kış mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve kış mevsiminde Antalya’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.26’da verilmiştir.



Şekil 4.26 Antalya kış biyokonfor haritası

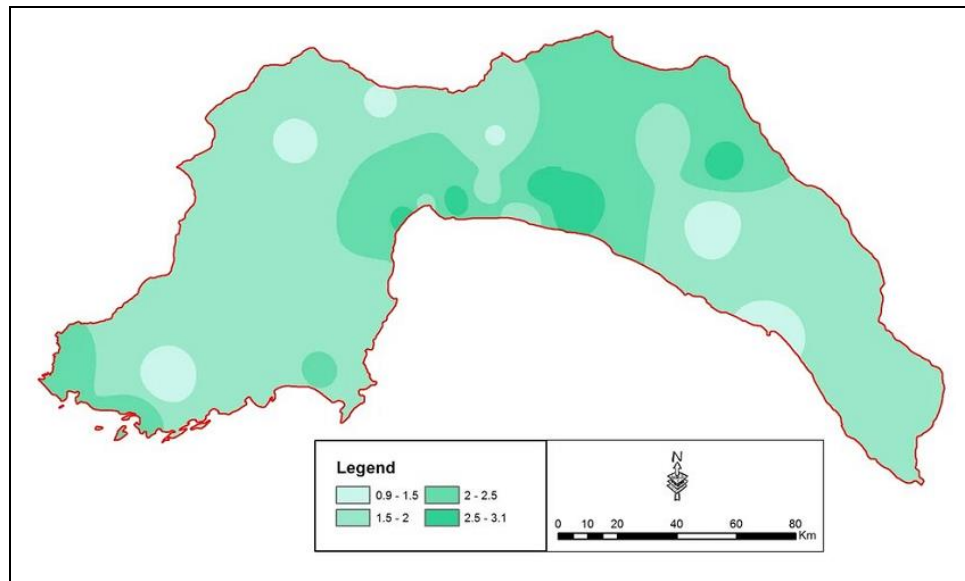
Antalya kış biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Antalya ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Antalya’da mevsim bazında biyokonfor açısından uygun alanlar değerlendirildiğinde ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ilin büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun olan alanlarda kaldığı, kış mevsiminde ise ilin tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı belirlenmiştir.

Antalya’da kış mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4.27’de verilmiştir.



Şekil 4.27 DI indeksine göre Antalya kış biyokonfor haritası

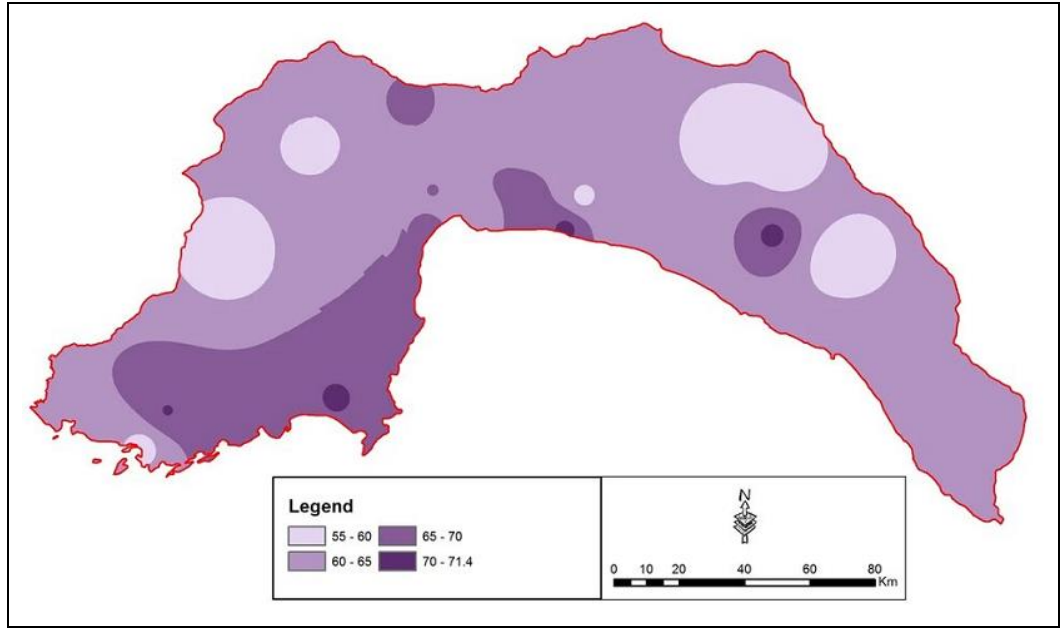
DI indeksine göre oluşturulan Antalya kış biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde büyük oranda soğuk, çok küçük alanlarda da çok soğuk ve serin alanların olduğu, ilin çok büyük bölümünün ise soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %98,63'ünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı belirlenmiştir. İlin güneyinde oluşan serin alanlar il genelinin sadece %1,33'ünü, ilin kuzey bölümlerinde oluşan çok soğuk alanlar ise il genelinin sadece %0,04'ünü oluşturmaktadır. Uzun dönemlik yıllık ortalama meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28 Antalya yıllık ortalama rüzgar hızı haritası

Antalya yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Antalya’da yıllık ortalama rüzgâr hızının 3,1 m/sn’yi geçmediği görülmektedir. Yıllık ortalama değerlere göre Antalya’nın orta bölümlerinde rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yıllık ortalama rüzgâr hızının Antalya’nın yaklaşık %5,45’inde 1,5 m/sn’den yavaş, %65,67’sinde 1,5-2 m/sn, %25,72’sinde 2-2,5 m/sn ve %3,16’sında ise 2,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Antalya yıllık ortalama nem haritası Şekil 4.29’da verilmiştir.

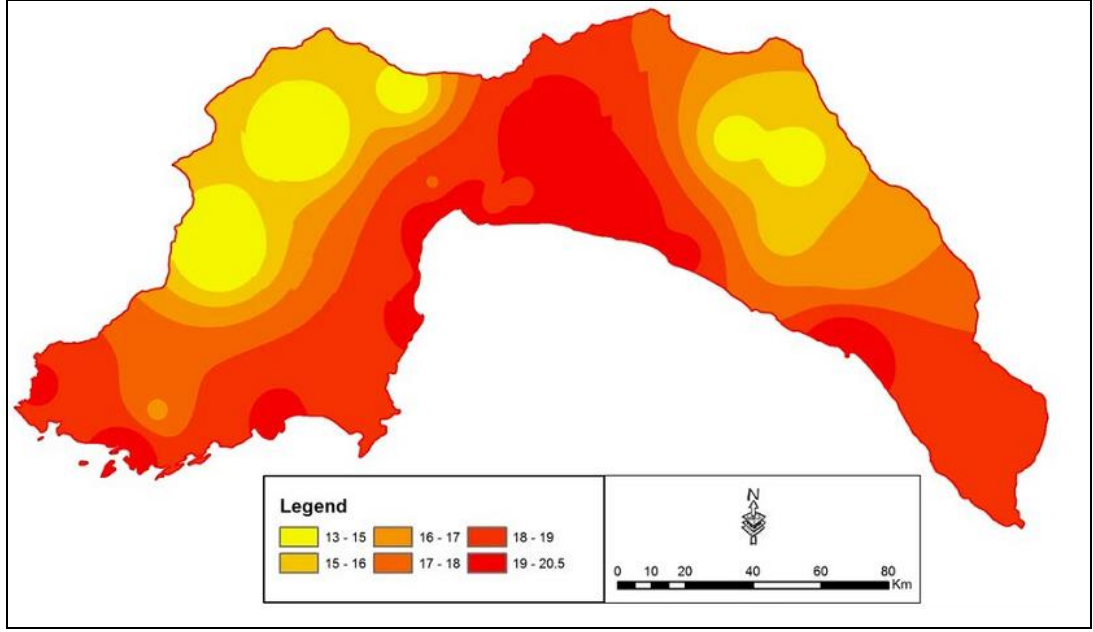


Şekil 4.29 Antalya yıllık ortalama nem haritası

Antalya yıllık ortalama nem haritasına bakıldığında Antalya’nın büyük bölümünün %60-65 nem aralığında olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde nem miktarının güneybatı kesimlerde daha yüksek olduğu, yükseltinin arttığı kuzeydoğu ve kuzeybatı bölümlerde ise daha düşük olduğu görülmektedir.

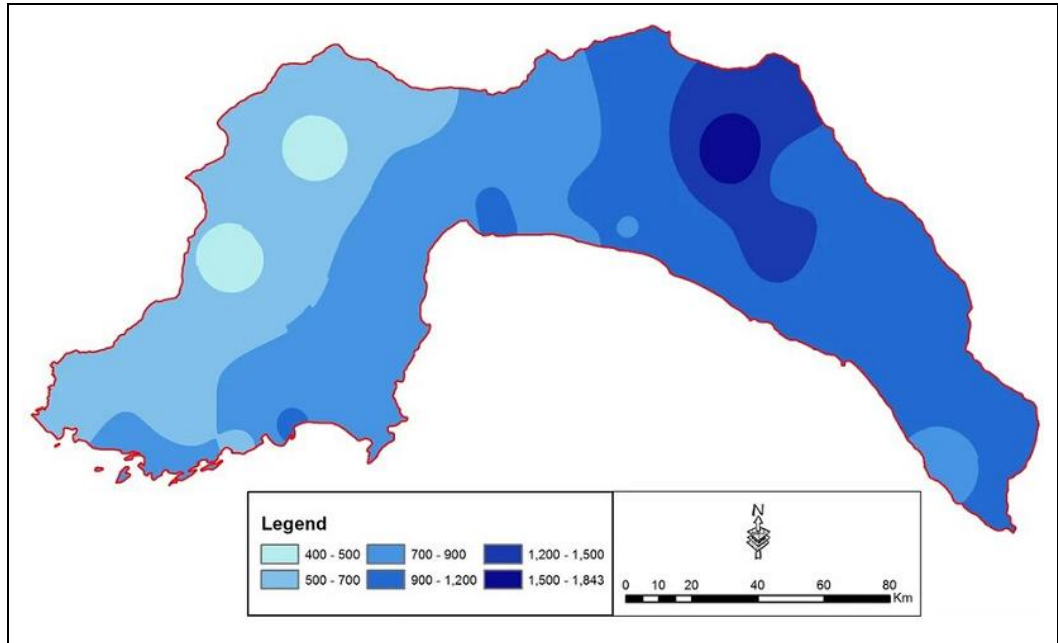
Yapılan hesaplamalara göre Antalya’nın yaklaşık %13,67’si %55-60 nem aralığında, %66,45’i %60-65 nem aralığında, %19,28’i %65-70 nem aralığında ve %0,6’sı ise %70’den yüksek nem aralığındadır.

Antalya yıllık ortalama sıcaklık haritası Şekil 4.30’da verilmiştir.



Şekil 4.30 Antalya yıllık ortalama sıcaklık haritası

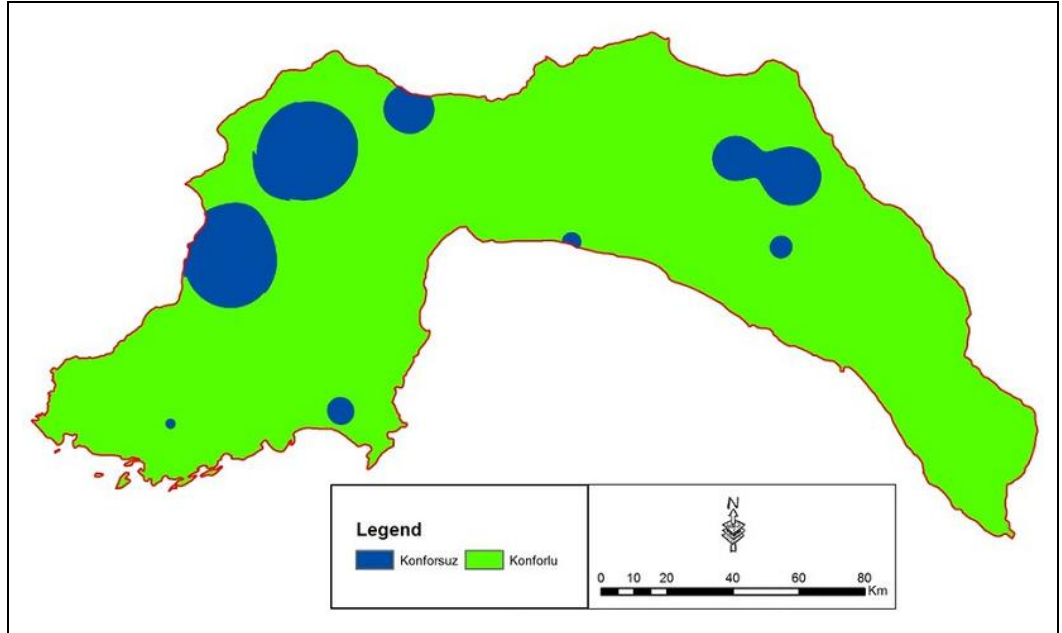
Antalya'da yıllık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde genel olarak Antalya'nın kıyı kesimlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu ve yükselti azaldıkça sıcaklığın da azaldığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın Antalya'nın %10,19'unda 13-15 °C, %14,93'ünde 15-16 °C, %12,29'unda 16-17 °C, %16,22'sinde 17-18 °C, %13,7'sinde ise 19 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Antalya yıllık toplam yağış haritası Şekil 4.31'de verilmiştir.



Şekil 4.31 Antalya yıllık toplam yağış haritası

Antalya’da yıllık toplam yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların doğuda daha yüksek seviyede olduğu, en düşük ise kuzeybatı bölümlerde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak Antalya’nın yıllık yaklaşık %3,18’inin 400-500 mm, %25,46’sının 500-700 mm, %28,83’ünün 700-900 mm, %32,54’ünün 900-1200 mm, %8,45’inin 1200-1500 mm ve %1,54’ünün ise 1500 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

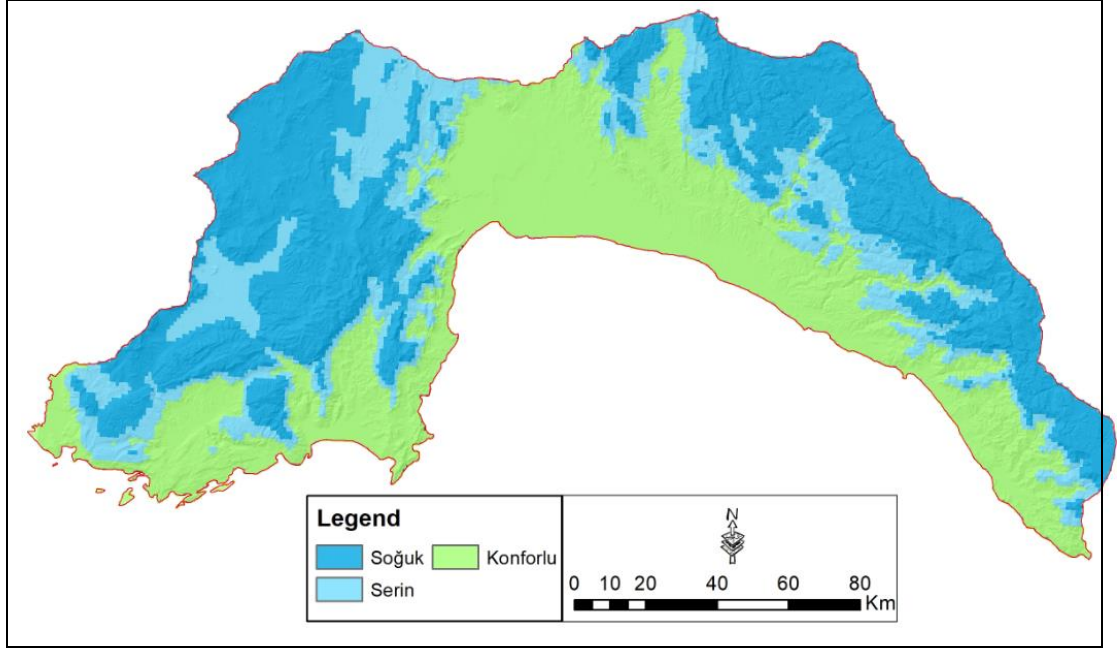
Antalya’da yıllık ortalama iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.32’de verilmiştir.



Şekil 4.32 Antalya yıllık biyokonfor haritası

Antalya yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde Antalya’nın muhtelif bölgelerinde (büyük çoğunluğu yükseltinin en fazla olduğu alanlarda olan) biyokonfor açısından uygun olmayan alanların olduğu, il genelinin ise büyük oranda biyokonfor açısından uygun yani “konforlu” alan olduğu görülmektedir. Meteorolojik verilerin yıllık ortalama değerlerine göre yapılan hesaplamalarda Antalya’nın sadece %10,78’i konforsuz, %89,22’si ise konforlu alan olarak hesaplanmıştır.

Antalya’da yıllık ortalama verilere göre biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,33’de verilmiştir.



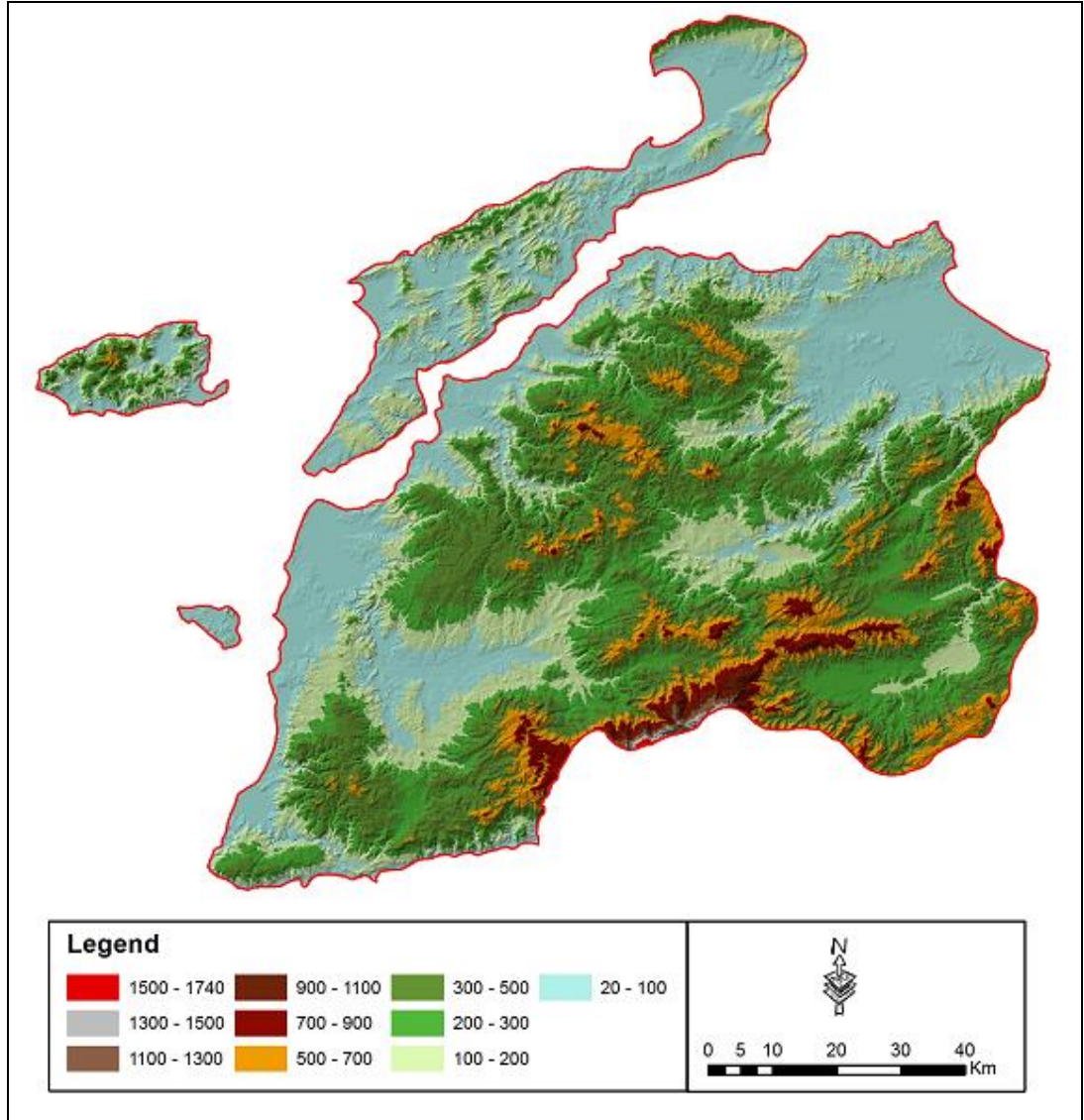
Şekil 4.33 DI indeksine göre Antalya yıllık biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Antalya yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin güney ve orta bölümlerinde yoğunlaşmakta, kuzeye gidildikçe artan rakıma bağlı olarak serin ve soğuk alanlar oluşmaktadır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %41,53'ünün soğuk, %19,21'inin serin ve %39,26'sının da konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

4.1.2 Çanakkale İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu

Çalışmaya konu diğer iller için yapıldığı gibi Çanakkale için de bazı iklim verileri ve bu verilere bağlı olarak biyokonfor durumu mevsimsel olarak haritalanmış ve hesaplanmıştır. Çanakkale genelinde iklim verileri ve biyokonfor durumunun değişiminin yorumlanabilmesine katkı sağlamak amacıyla bazı topografik özellikleri de değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Çanakkale için arazi yükseklik sınıfları haritası Şekil 4.34'de verilmiştir.

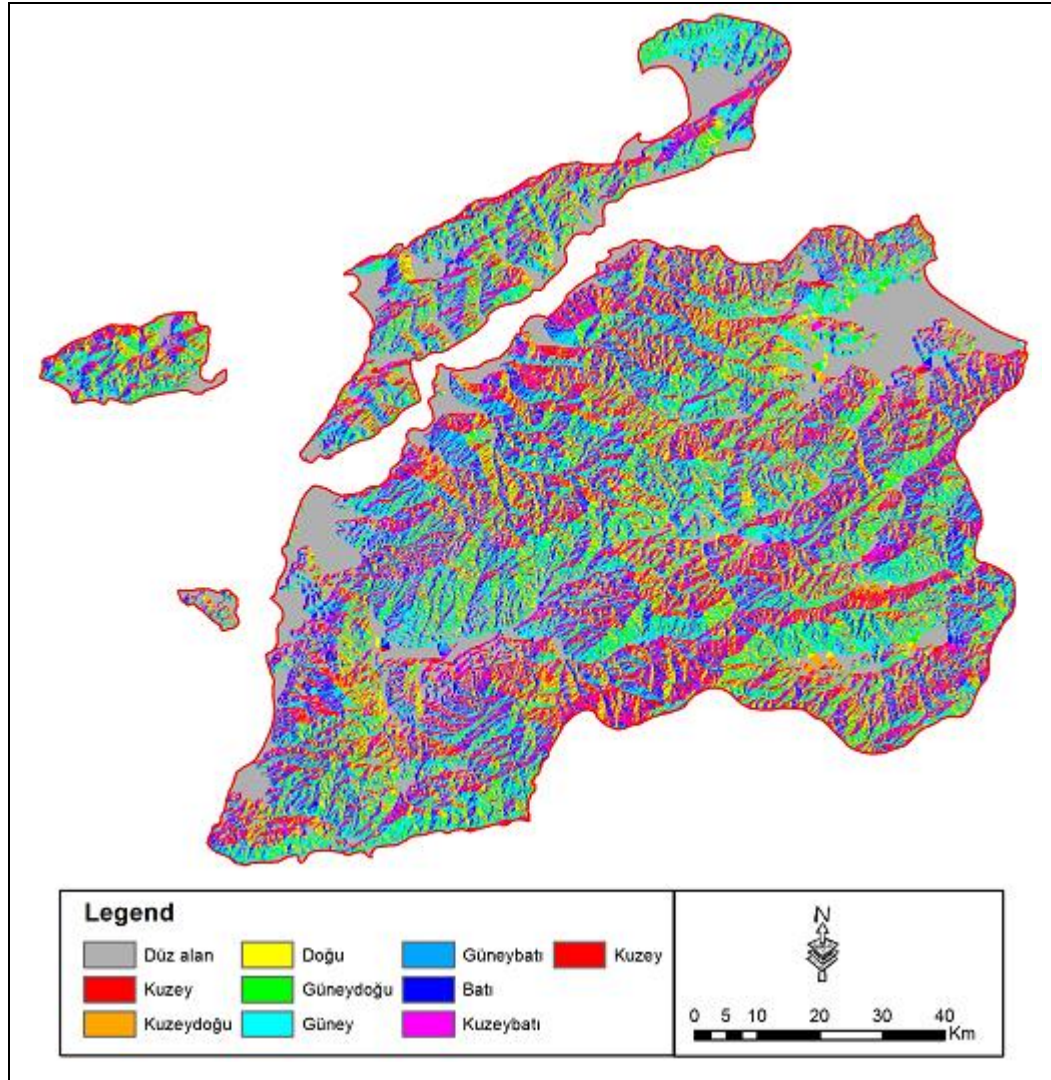


Şekil 4.34 Çanakkale arazi yükseklik sınıfları haritası

Çanakkale yükseklik sınıfları haritası incelendiğinde ilin güneydoğu kesimlerinin yükseltisinin oldukça yüksek olduğu, ilin orta bölümlerinde de yükseltinin kısmen yüksek olduğu alanlar bulunduğu görülmektedir. Çanakkale genel olarak değerlendirildiğinde denize kıyısı oldukça fazla olan bir ildir. İlin kuzeyinde bulunan yarımadaının üç tarafı denizlerle çevrili olmasının yanı sıra ilin batısında Bozcaada ve kuzeybatısında da Gökçeada bulunmaktadır. Dolayısıyla ilin büyük bölümü deniz iklimi etkisindedir.

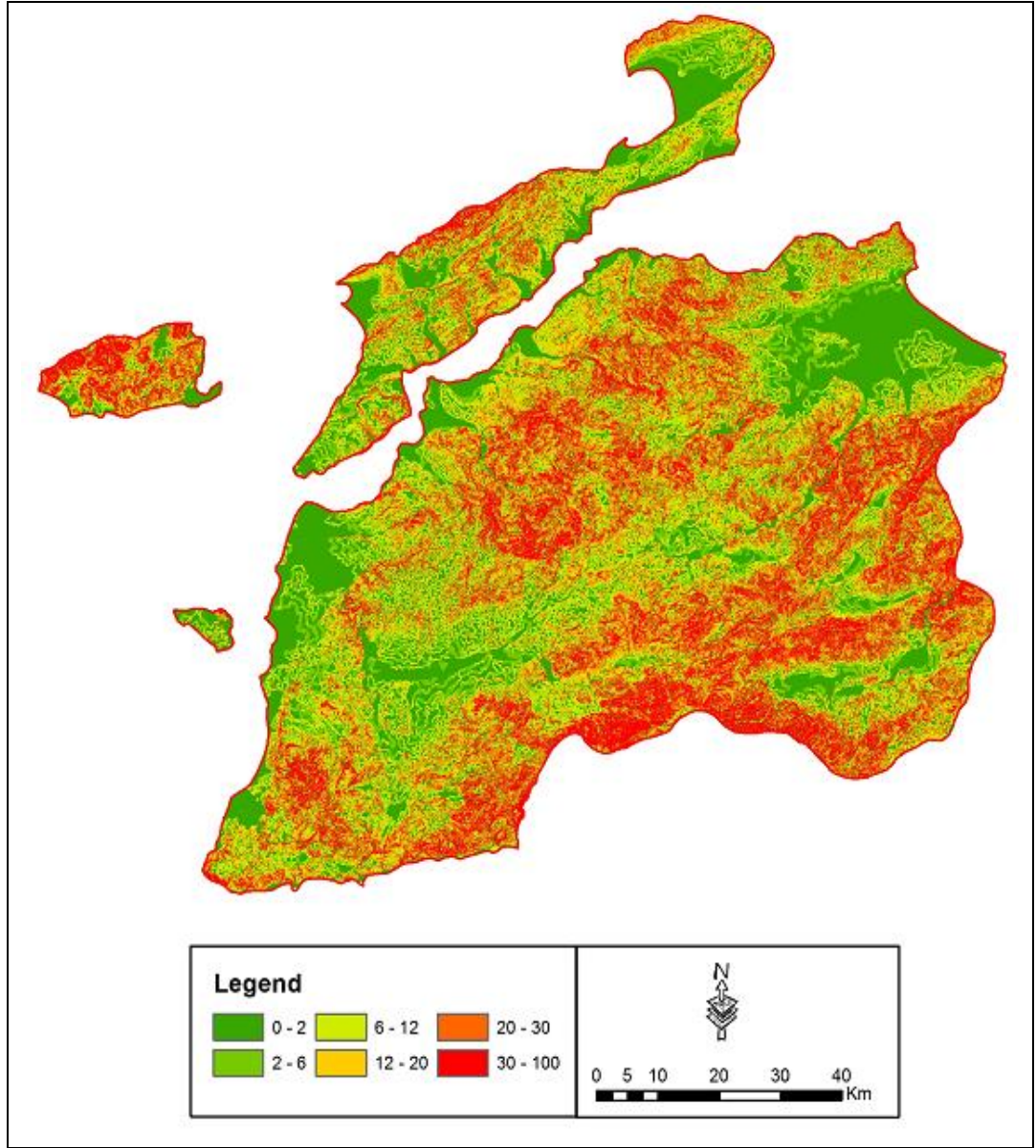
Çanakkale yükselti haritası incelendiğinde il genelinde genel olarak yükseltinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Öyle ki il genelinde yükseltisi 100 m'nin altında olan alanlar ilin yüzölçümünün yaklaşık 28,75'ini kaplamaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde Çanakkale'nin yaklaşık %19,85'i 100-200 m, %17,96'sı 200-300

m, %23,14'ü 300-500 m, %7,57'si 500-700 m, %2,73'ü de 700 m'den yüksek alanlardan oluşmaktadır. Çanakkale için oluşturulan bakı haritası Şekil 4.35'de verilmiştir.



Şekil 4.35 Çanakkale bakı haritası

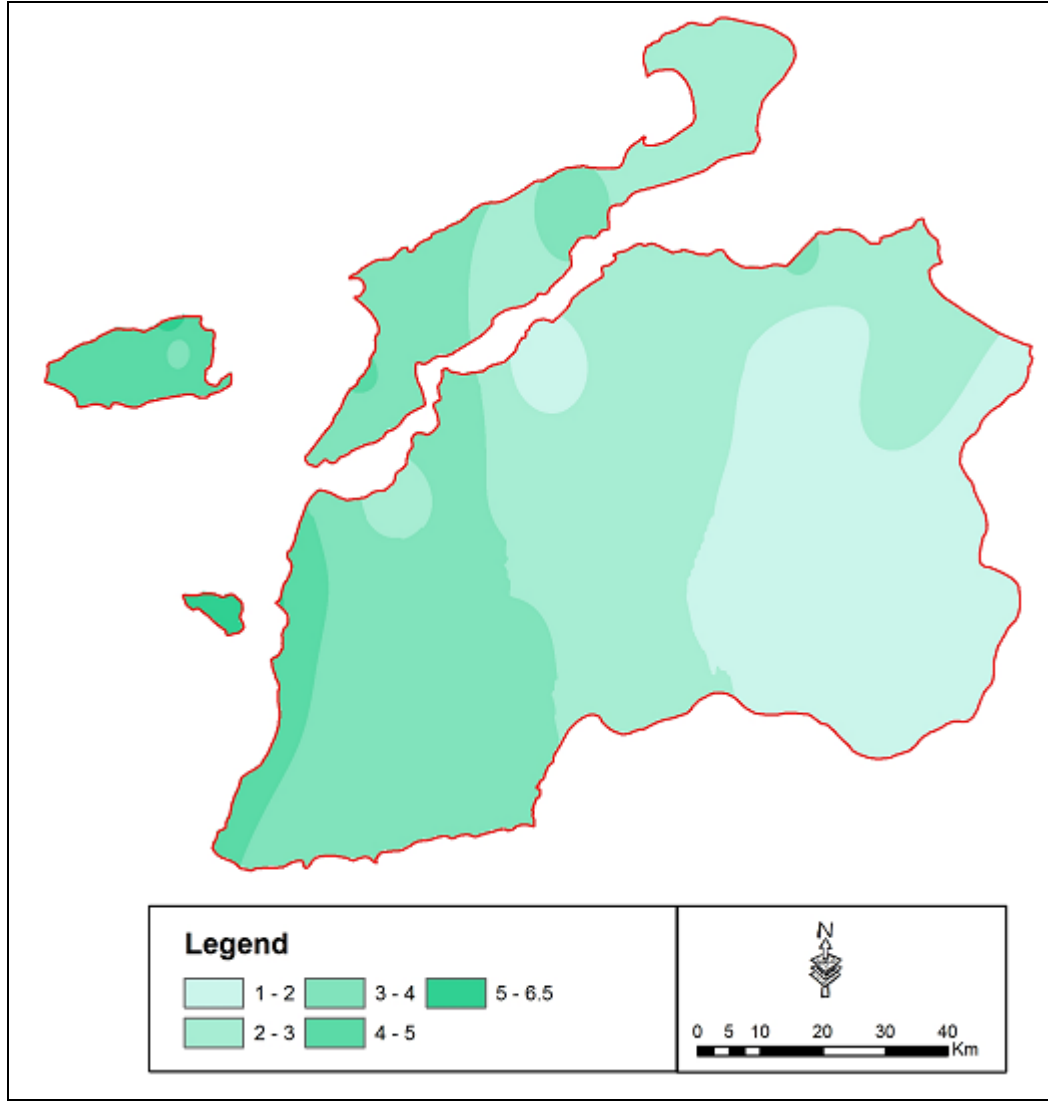
Çanakkale bakı haritasında görüldüğü üzere Çanakkale genelinde düz kabul edilen alanların toplamı Çanakkale yüzölçümünün yaklaşık olarak %26,38'ini kaplamaktadır. Bunun dışında genel olarak değerlendirildiğinde Çanakkale'nin yaklaşık olarak %8,61'i batı, %8,82'si güneybatı, %11,09'u kuzeybatı, %7,54'ü doğu, %9,74'ü güneydoğu, %9,68'i güney, %9,87'si kuzey, %8,27'si ise kuzeydoğu bakıda yer almaktadır. Bu oranlara göre en fazla alan kaplayan bakının düz alanlardan sonra kuzeybatı bakı olduğu söylenebilir. En az rastlanan bakı ise %7,54 ile doğu bakıdır. Çanakkale için eğim haritası Şekil 4.36'da verilmiştir.



Şekil 4.36 Çanakkale eğim haritası

Çanakkale'nin eğim durumunu gösterir harita incelendiğinde eğimi düşük alanların genellikle kuzeydoğu ve batı bölümlerde toplandığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Çanakkale'nin yaklaşık %28,82'si %0-2 eğime sahip düz alanlardan oluşmaktadır. Onun dışında Çanakkale'nin yaklaşık %6,91'i %2-6 eğim, %14,53'ü %6-12 eğim, %19,58'i %12-20 eğim, %16,50'si %20-30 eğim ve %13,66'sı %30 eğimden fazla eğime sahip alanlardan oluşmaktadır.

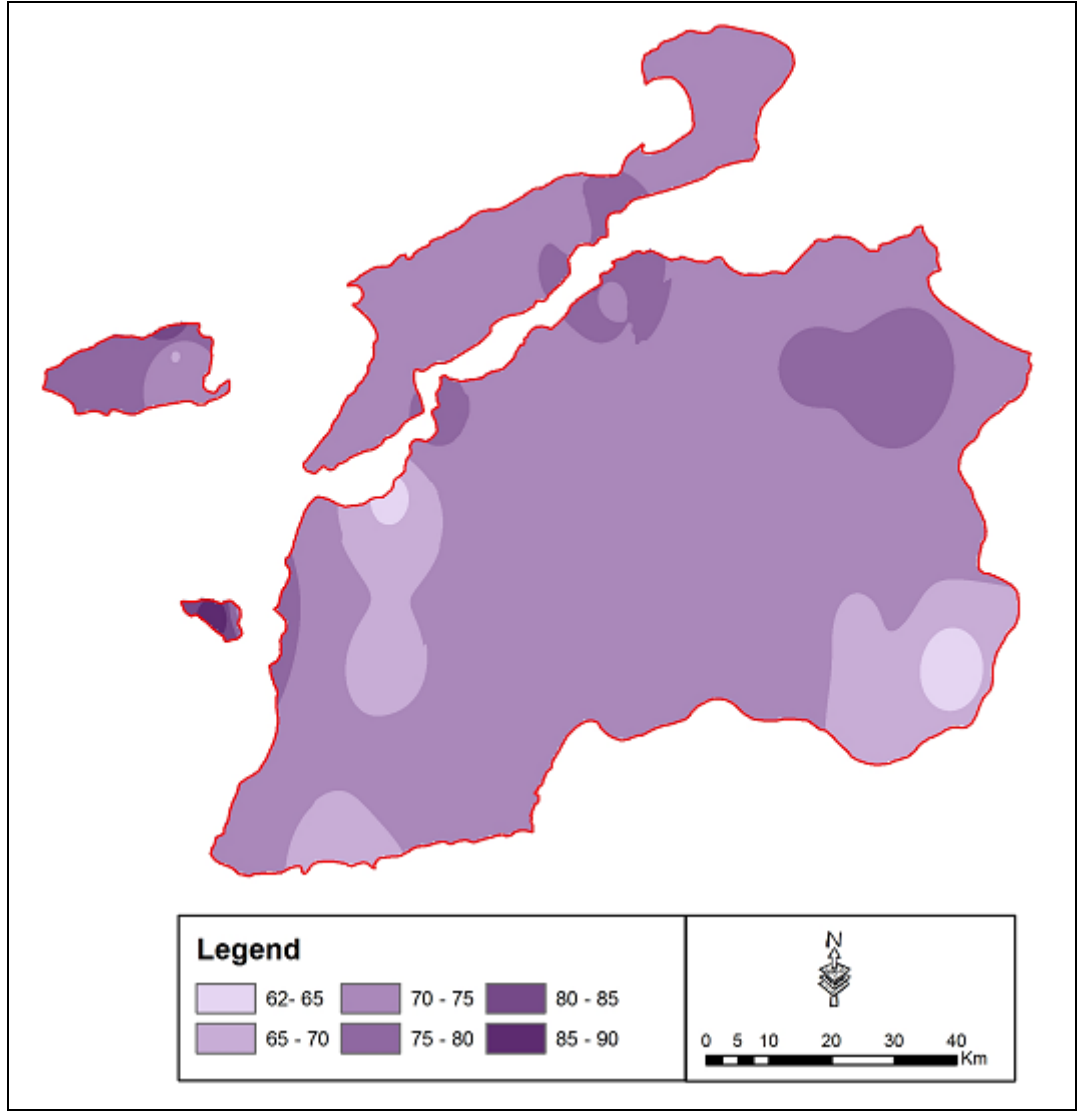
Çanakkale'de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr hızı, yağış, sıcaklık ve nem haritaları mevsimsel olarak hazırlanmış ve ilkbahar rüzgâr hızı haritası Şekil 4.37'de verilmiştir.



Şekil 4.37 Çanakkale ilkbahar rüzgâr hızı haritası

Çanakkale ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının çalışma kapsamında değerlendirilen diğer illere göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. İl genelinde ilkbahar rüzgâr hızı ortalaması 6,5 m/sn hıza ulaşmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde Çanakkale il genelinde ilkbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Çanakkale'nin yaklaşık %27,5'inde 1-2 m/sn, %37,49'unda 2-3 m/sn, %28,6'sında 3-4 m/sn, %5,94'ünde 4-5 m/sn ve %0,47'sinde ise 5 m/sn'den fazla olduğu hesaplanmıştır. Çanakkale ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin batı kesimlerinde ve adalarda rüzgâr hızının daha fazla olduğu görülmektedir.

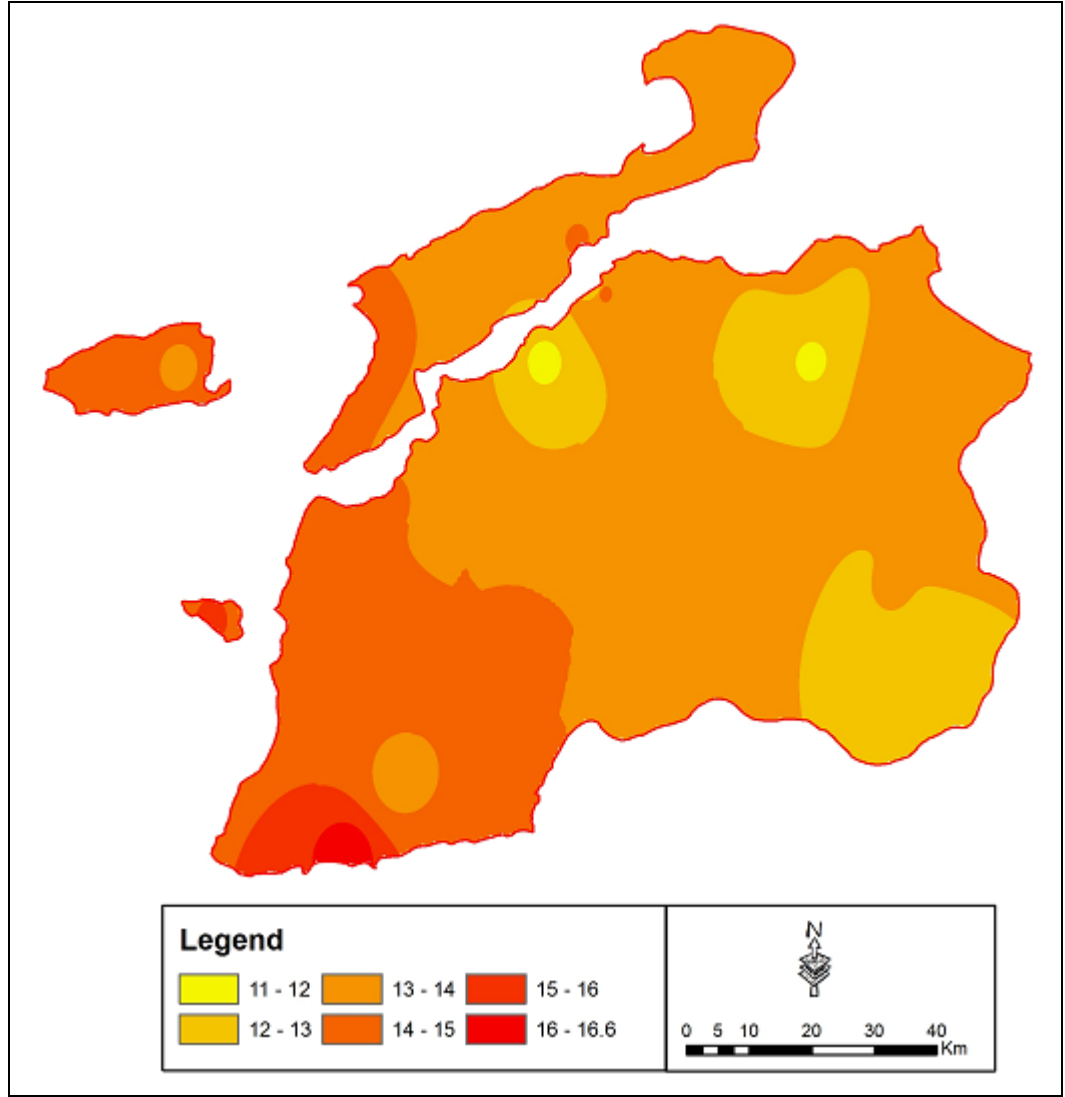
Çanakkale ilkbahar nem haritası Şekil 4.38'de verilmiştir.



Şekil 4.38 Çanakkale ilkbahar nem haritası

Çanakkale ilkbahar nem haritası incelendiğinde Çanakkale genelinde nem miktarının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Çanakkale il genelinde ilkbahar mevsiminde nem oranı %90'a kadar çıkmaktadır. Bu durumda ilin büyük bölümünün denize kıyısı olması ile yarımada ve adaların bulunmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde Çanakkale'nin yaklaşık %6,69'unun %65'den düşük, %5,37'sinin %65-70 nem aralığında, %37,7'sinin %70-75 nem aralığında, %48,22'sinin %75-80 nem aralığında, %1,15'inin %80-85 nem aralığında ve %0,87'sinin de %85-90 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır.

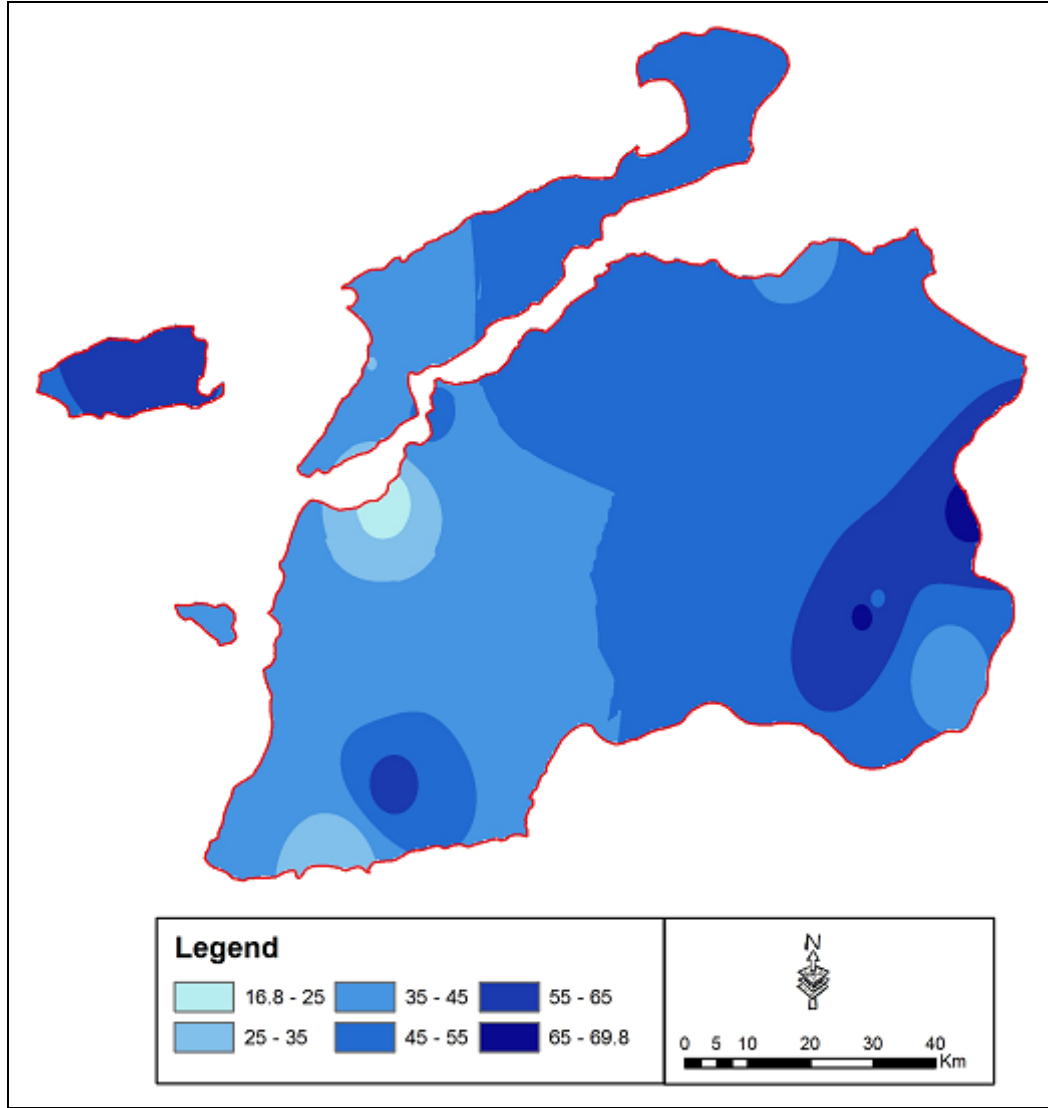
Çanakkale ilkbahar sıcaklık haritası Şekil 4.39'da verilmiştir.



Şekil 4.39 Çanakkale ilkbahar sıcaklık haritası

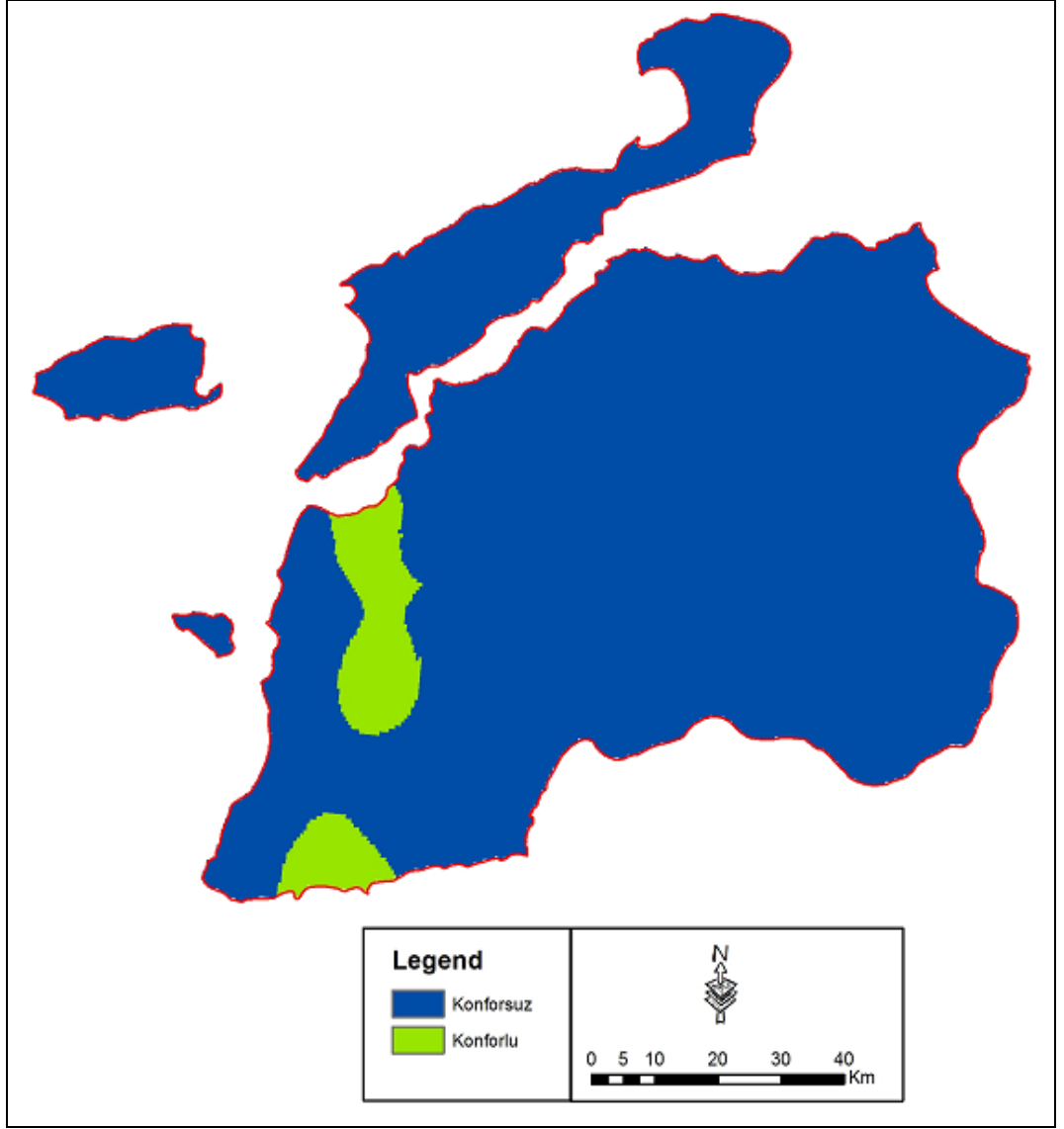
Şekil 4.34 incelendiğinde genel olarak il genelinin batısının daha sıcak olduğu, en sıcak bölgenin ise ilin güneybatısı olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Çanakkale'nin %0,56'sında 11-12 °C, %15,31'inde 12-13 °C, %56,51'inde 13-14 °C, %24,97'sinde 14-15 °C, %2,15'inde 15-16 °C ve %0,50'sinde ise 16 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

Çanakkale ilkbahar yağış haritası Şekil 4.40'da verilmiştir.



Şekil 4.40 Çanakkale ilkbahar yağış haritası

Çanakkale’de ilkbahar mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir haritada görüldüğü üzere Çanakkale’de genel olarak yağışların yüksek olduğu bölgelerin ilin batısı ve güneydoğusu ile Gökçeada olduğu belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbaharda ortalama olarak aylık, Çanakkale’nin yaklaşık %0,55’inin 25 mm’den az, %3,08’inin 25-35 mm, %33,25’inin 35-45 mm, %52,5’inin 45-55 mm, %10,15’inin 55-65 mm ve %0,47’sinin 65 mm’den fazla yağış aldığı belirlenmiştir. Çanakkale’de ilkbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve ilkbahar mevsiminde Çanakkale’de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.41’de verilmiştir.

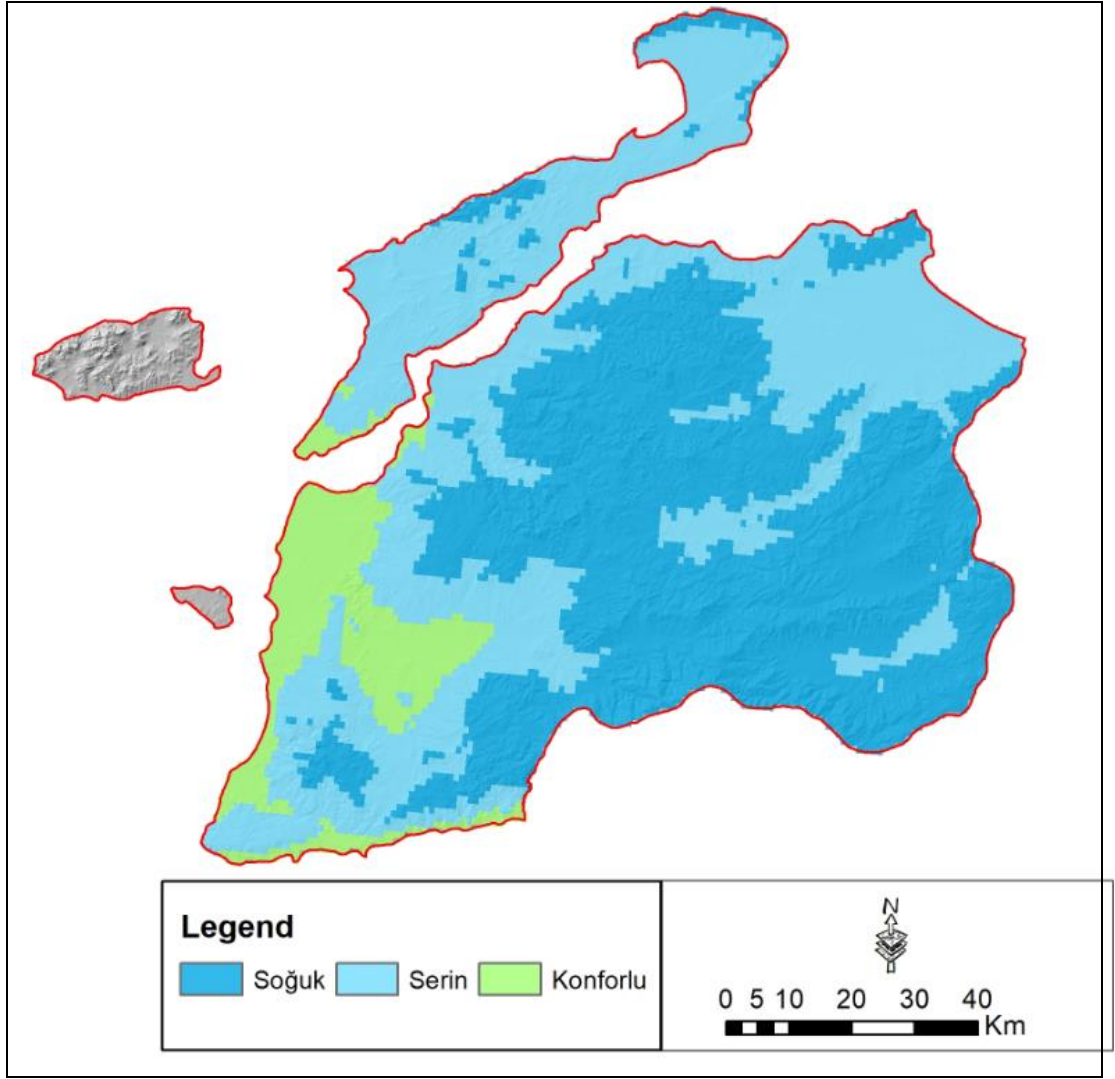


Şekil 4.41 Çanakkale ilkbahar biyokonfor haritası

Çanakkale ilkbahar biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Çanakkale ilinin büyük bölümü, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Biyokonfor açısından uygun olan kısıtlı alanlar ise ilin batısında yer almaktadır.

Yapılan hesaplamalara göre il genelinin yaklaşık sadece %5,16'sının biyokonfor açısından uygun olduğu, %94,84'ünün ise biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar olduğu belirlenmiştir.

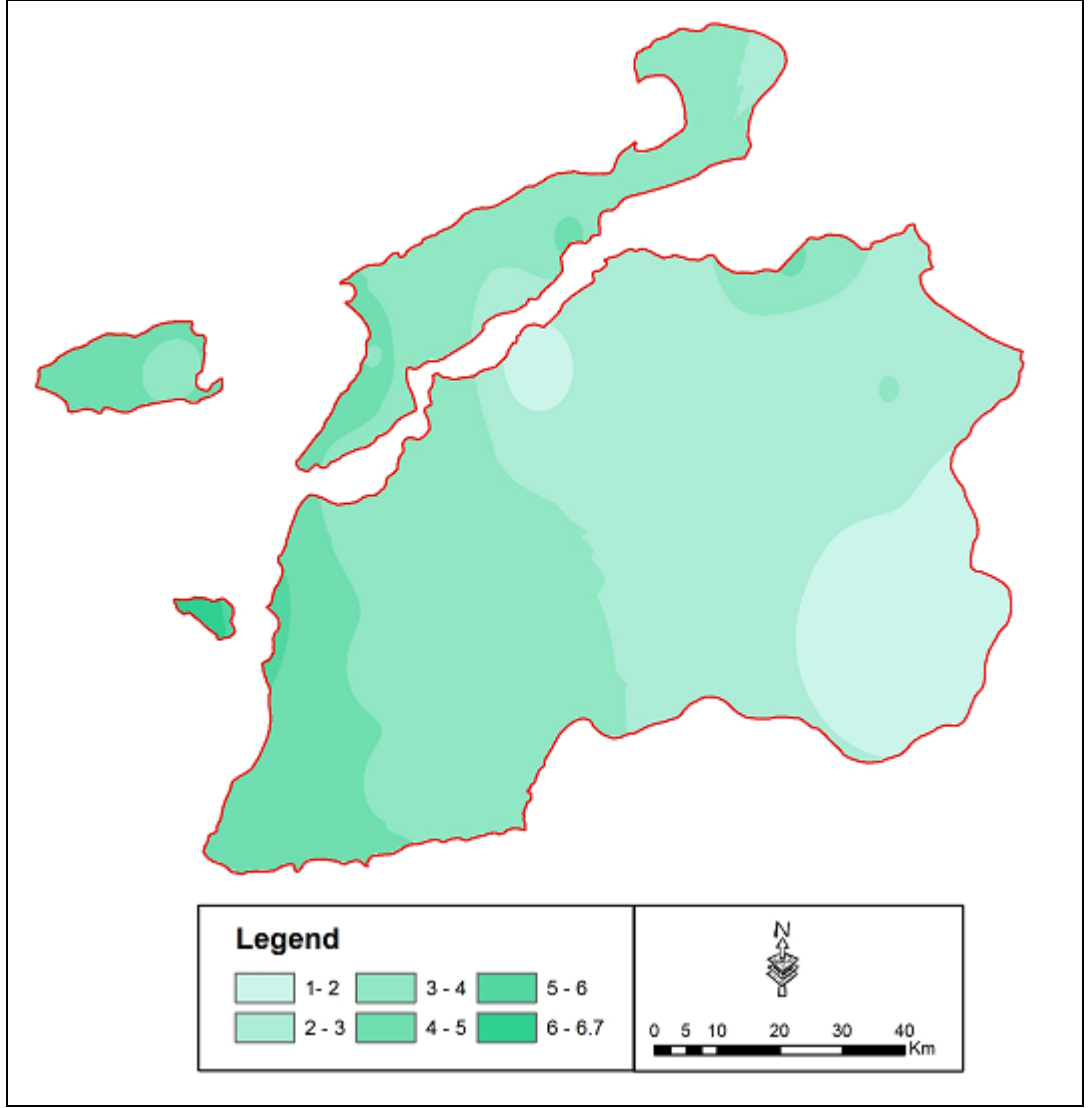
Çanakkale'de ilkbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,42'de verilmiştir.



Şekil 4.42 DI indeksine göre Çanakkale ilkbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Çanakkale ilkbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin batı bölümlerinde yoğunlaşmakta, güneydoğuya gidildikçe artan rakıma bağlı olarak serin ve soğuk alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %49,11'inin soğuk, %41,66'sının serin ve %9,23'ünün de konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

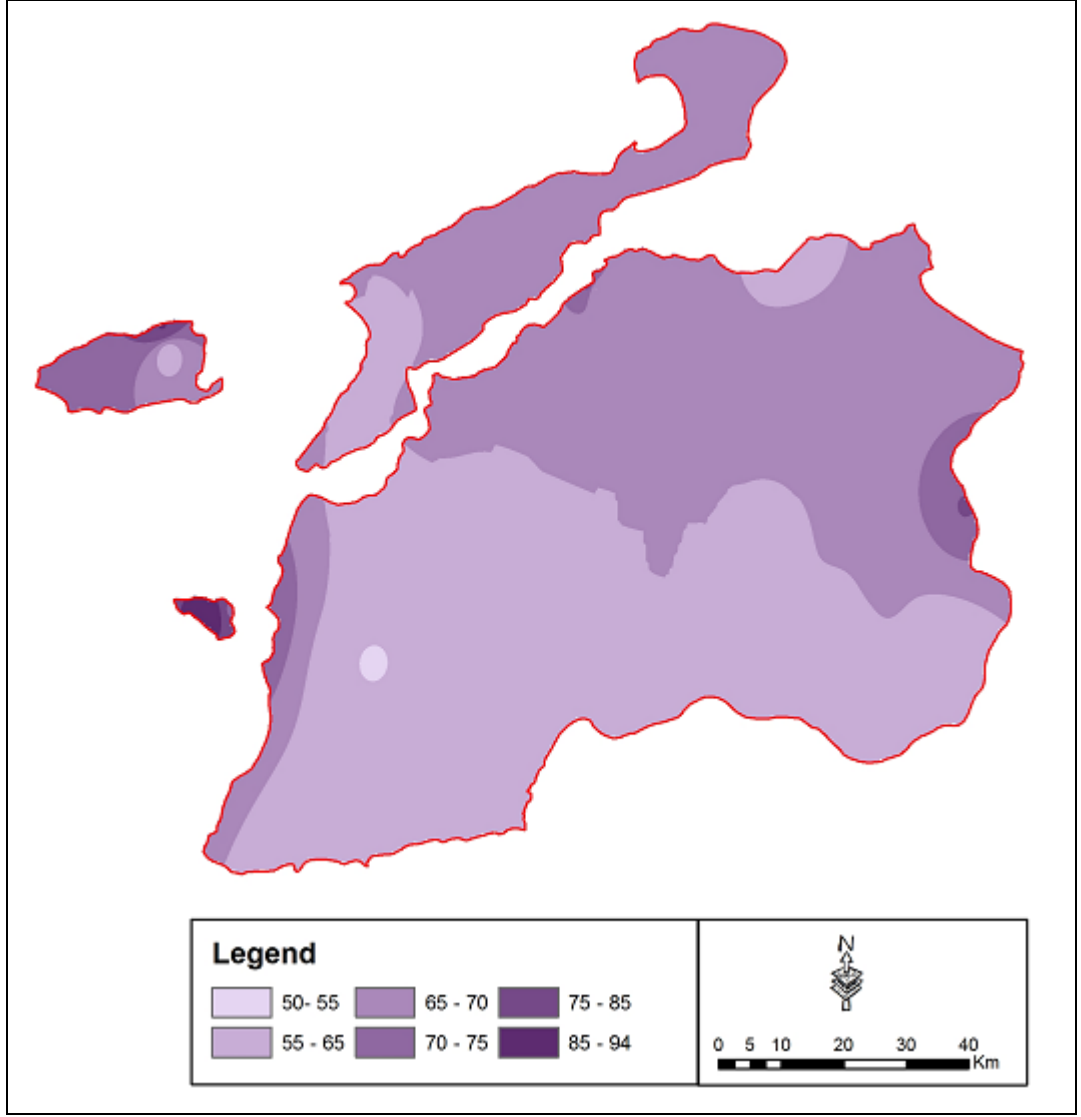
Çanakkale'de ilkbahar mevsiminde olduğu gibi uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yaz rüzgâr hızı haritası Şekil 4.43'de verilmiştir.



Şekil 4.43 Çanakkale yaz rüzgâr hızı haritası

Çanakkale yaz rüzgâr hızı haritasında görülebileceği üzere Çanakkale’de yaz mevsiminde rüzgâr ortalama 6,7 m/sn hıza ulaşmaktadır. Genel olarak ilin batı kesimlerinde rüzgâr hızı daha yüksektir. Yaz mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Çanakkale’nin yaklaşık %12’sinde 2-3 m/sn, %39,27’sinde 2-3 m/sn, %35,08’inde 3-4 m/sn, %12,85’inde 4-5 m/sn, %0,5’inde 5-6 m/sn ve %0,3’ünde ise 6 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Çanakkale yaz rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin batı kesimlerinde rüzgâr hızının daha yavaş olduğu görülmektedir. Çanakkale yaz nem haritası Şekil 4.44’de verilmiştir.

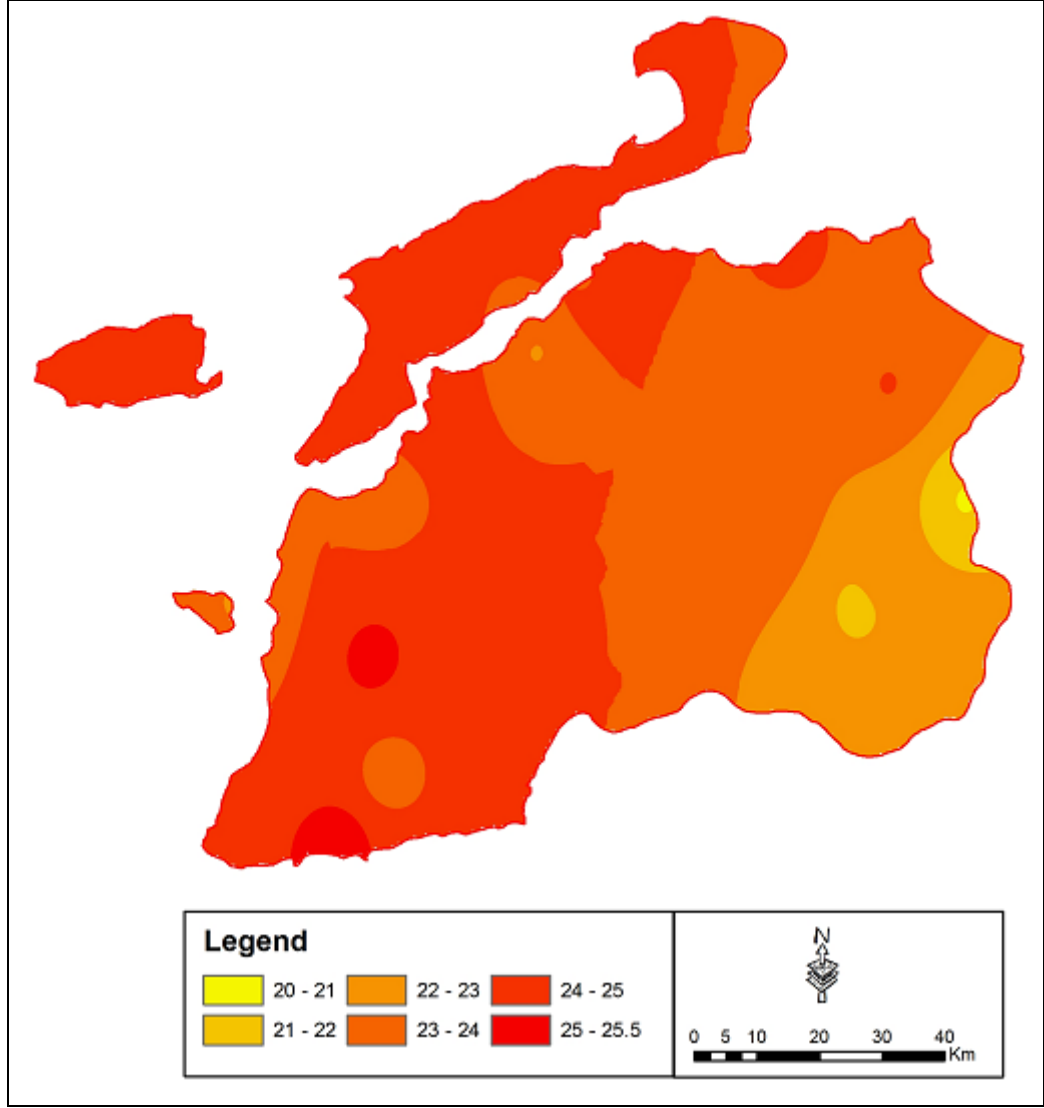


Şekil 4.44 Çanakkale yaz nem haritası

Çanakkale yaz nem haritası incelendiğinde Çanakkale'nin yaz mevsiminde de nemin oldukça yüksek olduğu ve %94'e kadar çıktığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde Çanakkale'nin yaklaşık %0,2'sinin %55'den düşük, %49,34'ünün %55-65 nem aralığında, %46'sının %65-70 nem aralığında, %3,85'inin %70-75 nem aralığında, %0,35'inin %75-85 nem aralığında ve %0,26'sının da %85'den yüksek nemli olduğu hesaplanmıştır.

Çanakkale yaz sıcaklık haritası Şekil 4.45'de verilmiştir.

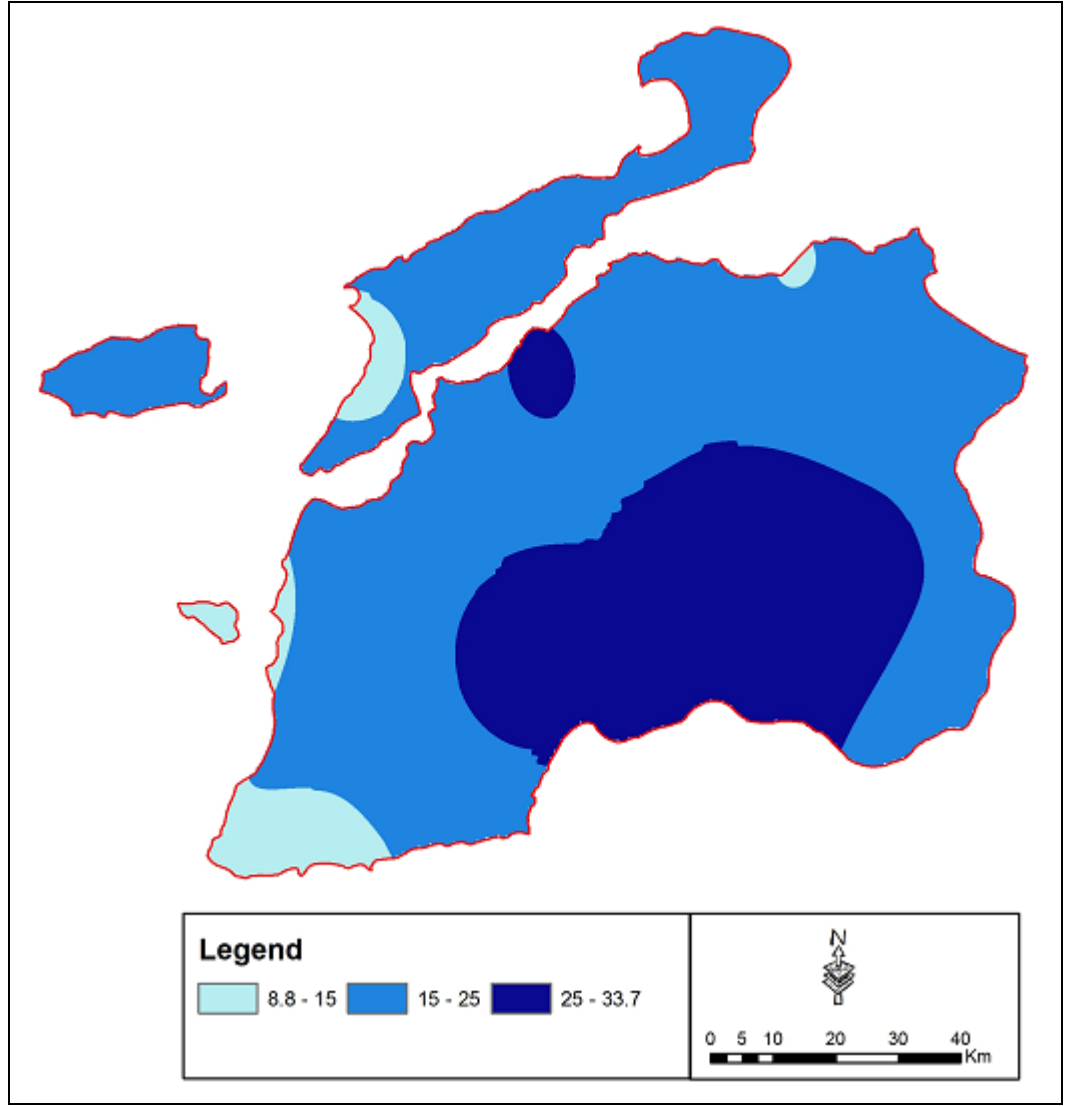


Şekil 4.45 Çanakkale yaz sıcaklık haritası

Çanakkale yaz sıcaklık haritası incelendiğinde genel olarak Çanakkale'nin doğusundan batısına doğru sıcaklığın arttığı söylenebilir.

Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Çanakkale'nin %0,07'sinde 21 °C'den düşük, %1,56'sında 21-22 °C, %13,6'sında 22-23 °C, %37,95'inde 23-24 °C, %45,36'sında 24-25 °C ve %1,46'sında da 25 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

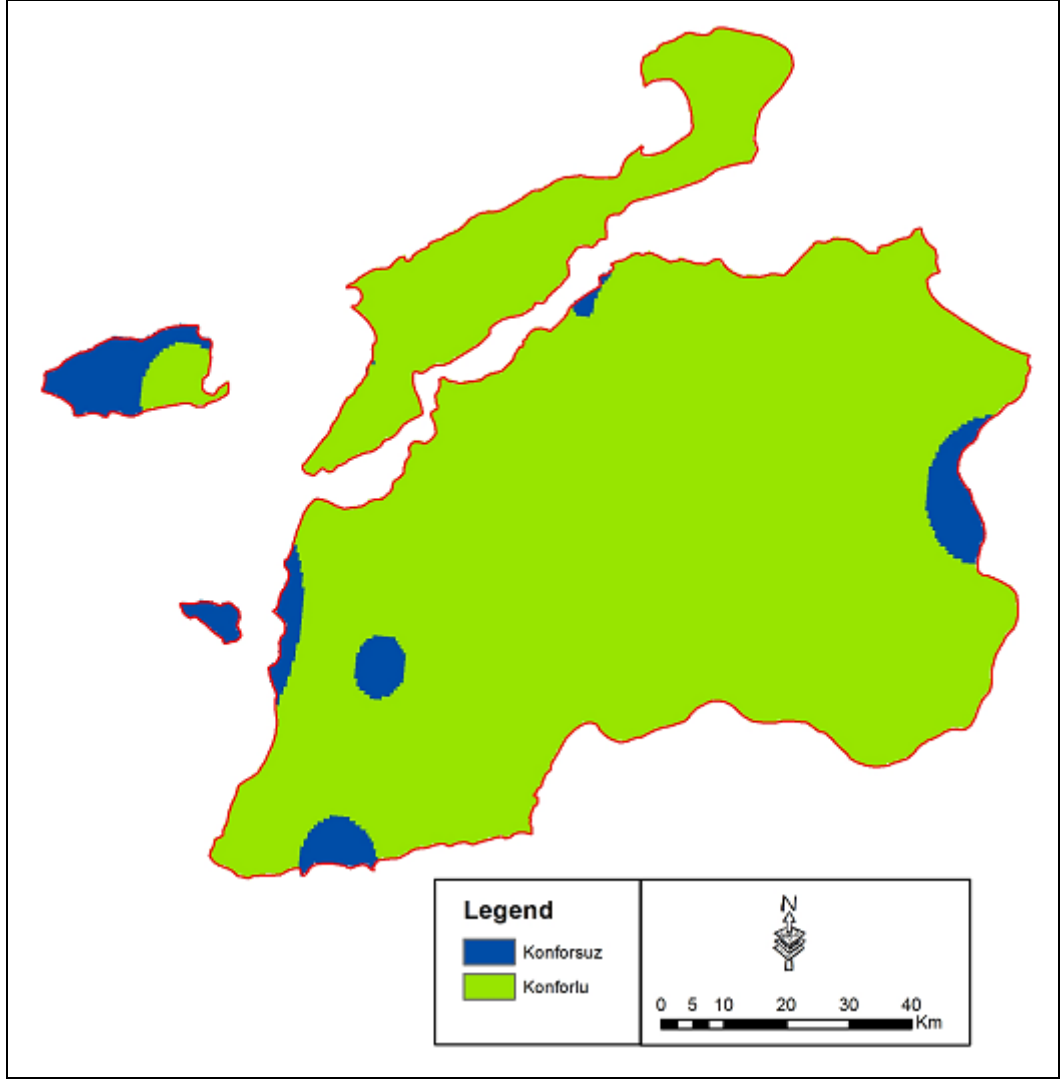
Çanakkale yaz yağış haritası Şekil 4.46'da verilmiştir.



Şekil 4.46 Çanakkale yaz yağış haritası

Çanakkale'nin yaz mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir Çanakkale yaz yağış haritasın incelendiğinde Çanakkale'de genel olarak yağışların yaz mevsiminde oldukça düşük olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak yaz mevsiminde aylık olarak Çanakkale'nin yaklaşık %5,37'sinin 15 mm'den az, %66,86'sının 15-25 mm ve %27,77'sinin ise 25 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

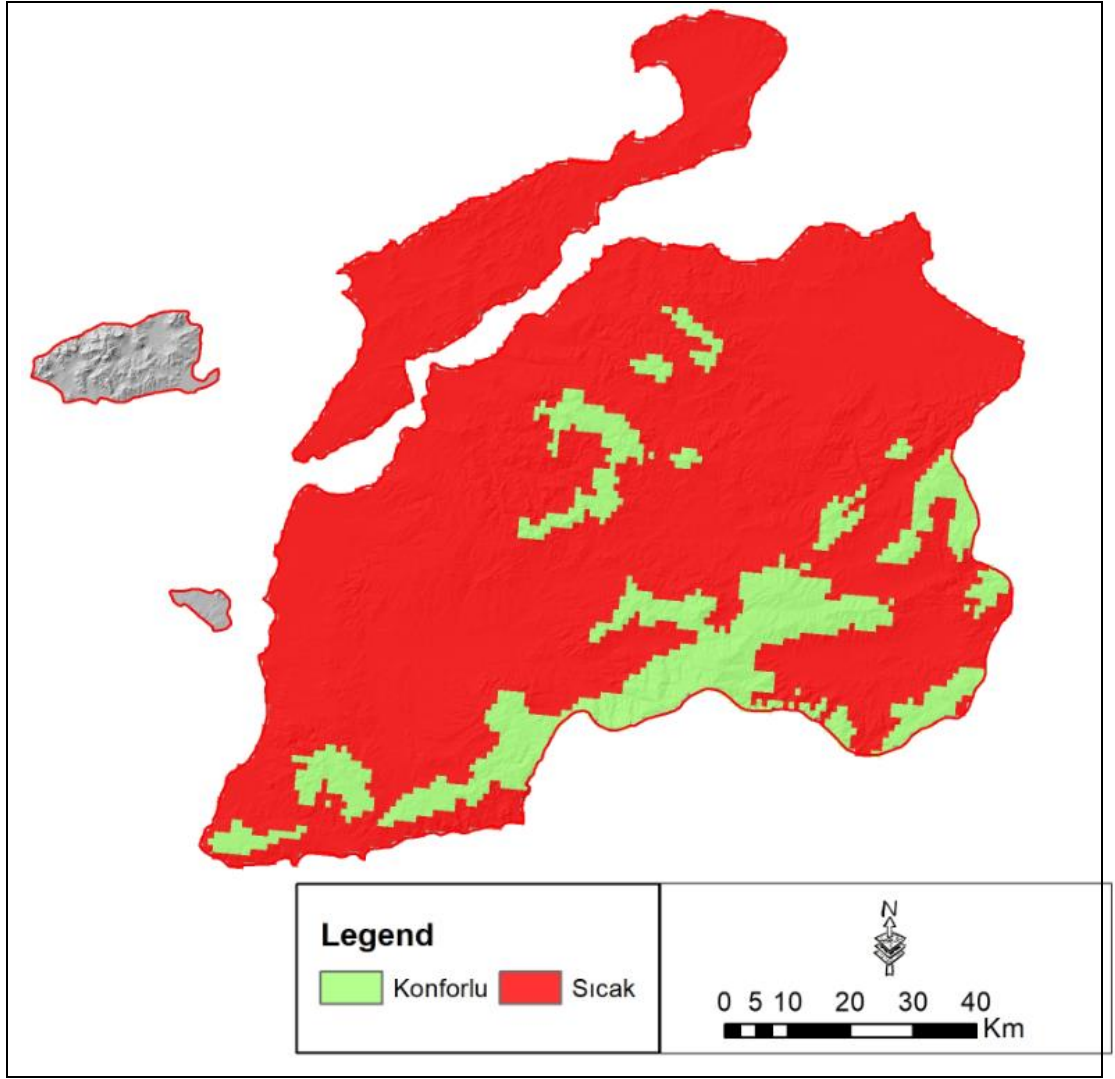
Çanakkale'de yaz mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve yaz mevsiminde Çanakkale'de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.47'de verilmiştir.



Şekil 4.47 Çanakkale yaz biyokonfor haritası

Çanakkale yaz biyokonfor haritası incelendiğinde Çanakkale'nin büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun yani “konforlu” alan olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde genel olarak çoğunluğu ilin batısında yoğunlaşan küçük bölgelerin biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar olduğu belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde Çanakkale'nin sadece %5,93'ü konforsuz, %94,07'si ise konforlu alanlar olarak hesaplanmıştır.

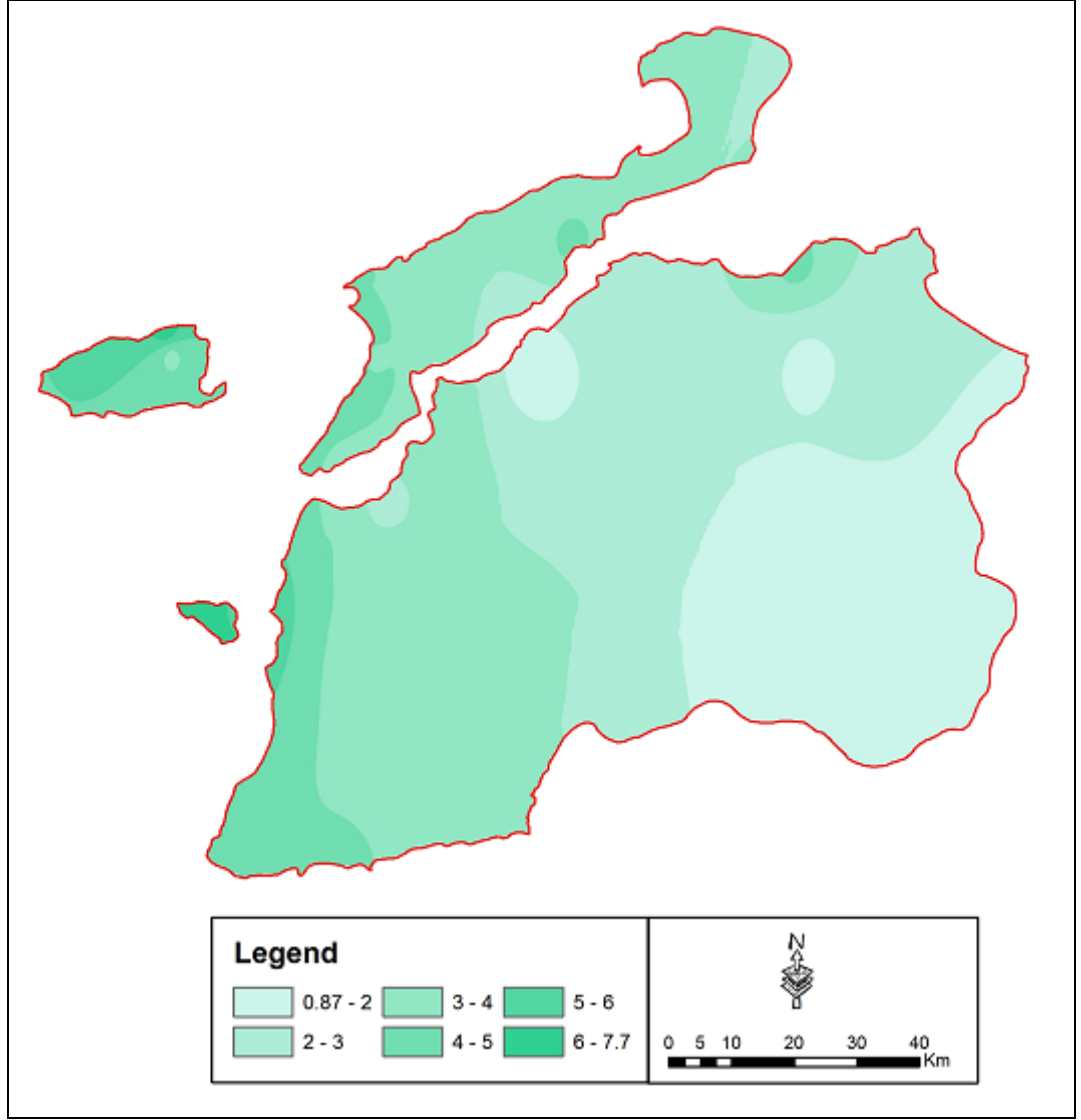
Çanakkale'de yaz mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,48'de verilmiştir.



Şekil 4.48 DI indeksine göre Çanakkale yaz biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Çanakkale yaz biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece sıcak ve konforlu alanların olduğu, ilin büyük bölümünün sıcak alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin iç ve güney bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %85,39'unun soğuk ve %14,61'inin de konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

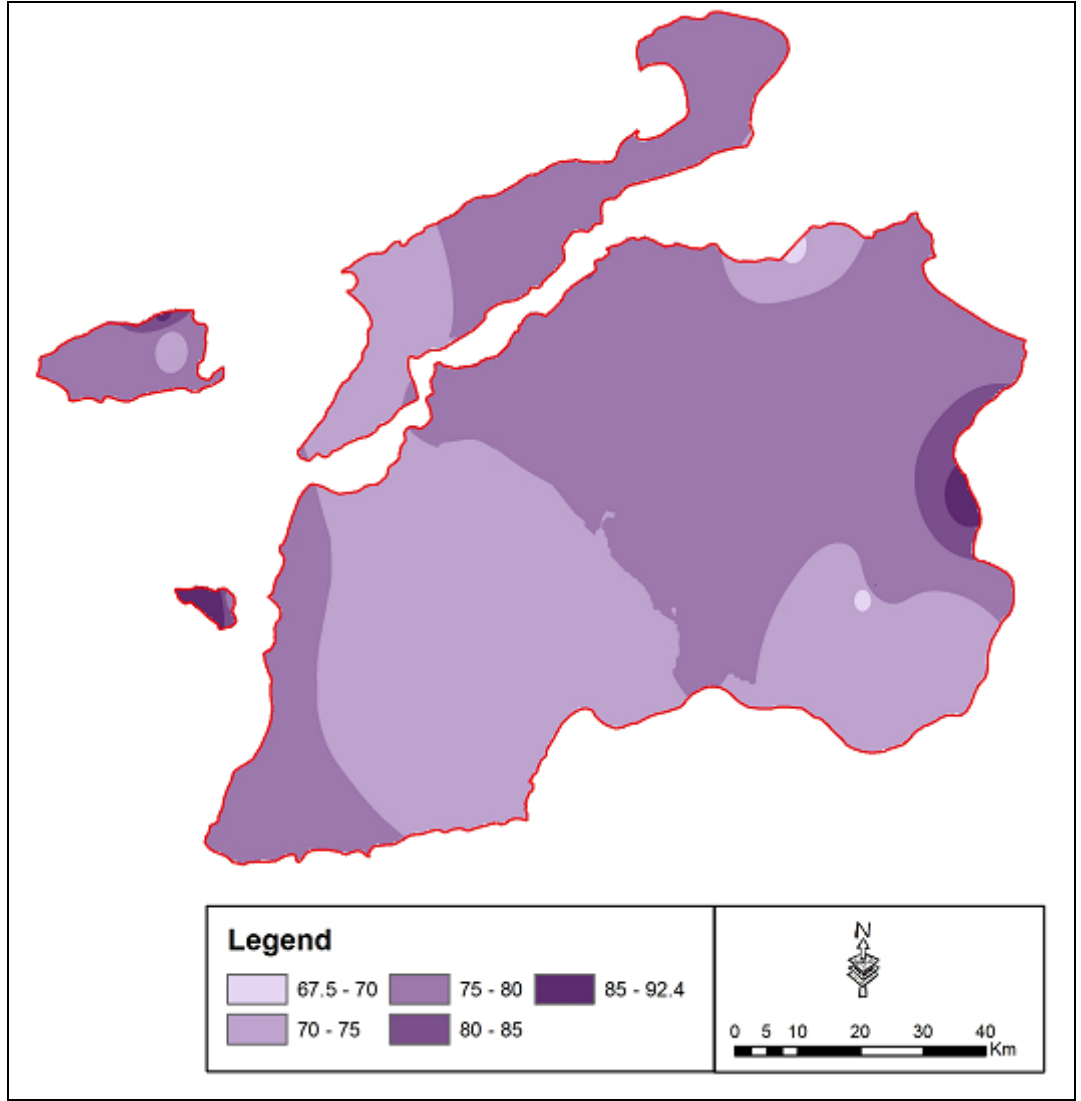
Çanakkale'de sonbahar mevsimi için de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.49'da verilmiştir.



Şekil 4.49 Çanakkale sonbahar rüzgâr hızı haritası

Çanakkale sonbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Çanakkale’de sonbahar mevsiminde ortalama rüzgâr hızının 7,7 m/sn’ye kadar çıktığı görülmektedir. Sonbaharda Çanakkale’nin batı bölümlerinde rüzgâr hızının daha fazla olduğu söylenebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde ise sonbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Çanakkale’nin yaklaşık %24,37’sinde 2 m/sn’den düşük, %31,6’sında 2-3 m/sn, %32,78’inde 3-4 m/sn, %9,17’sinde 4-5 m/sn, %1,67’sinde 5-6 m/sn ve %0,41’inde ise 6 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Çanakkale sonbahar nem haritası Şekil 4.50’de verilmiştir.

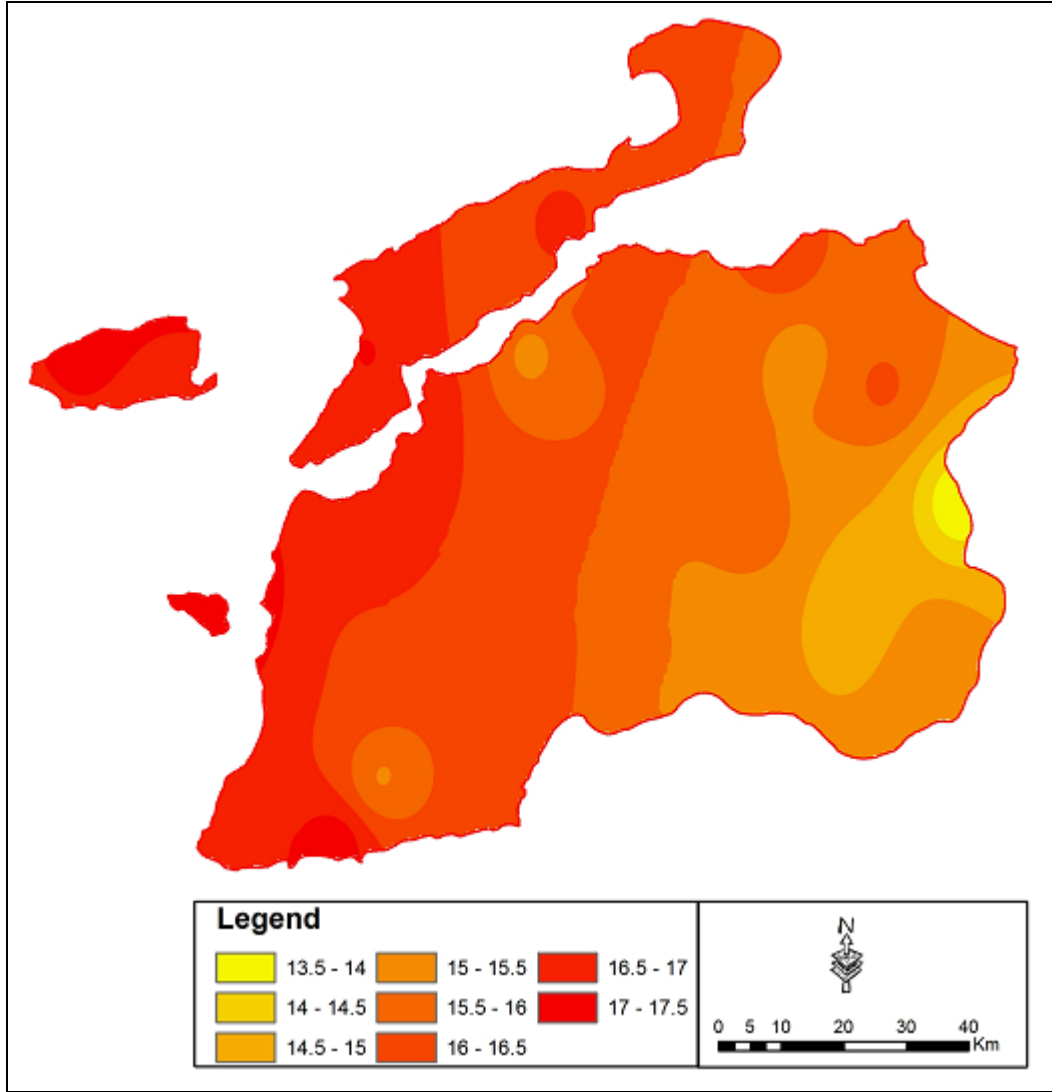


Şekil 4.50 Çanakkale sonbahar nem haritası

Çanakkale sonbahar nem haritasına bakıldığında nem oranının %92,4'e kadar çıktığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Çanakkale'nin yaklaşık %0,19'unun %70'den düşük, %40,37'sinin %70-75 nem aralığında, %56,99'unun %75-80 nem aralığında, %1,77'sinin %80-85 nem aralığında ve %0,68'inin de %85'den nemli olduğu hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere Çanakkale'nin büyük bölümü (%99,81) %70'den yüksek düzeyde nemlidir.

Çanakkale sonbahar sıcaklık haritası Şekil 4.51'de verilmiştir.

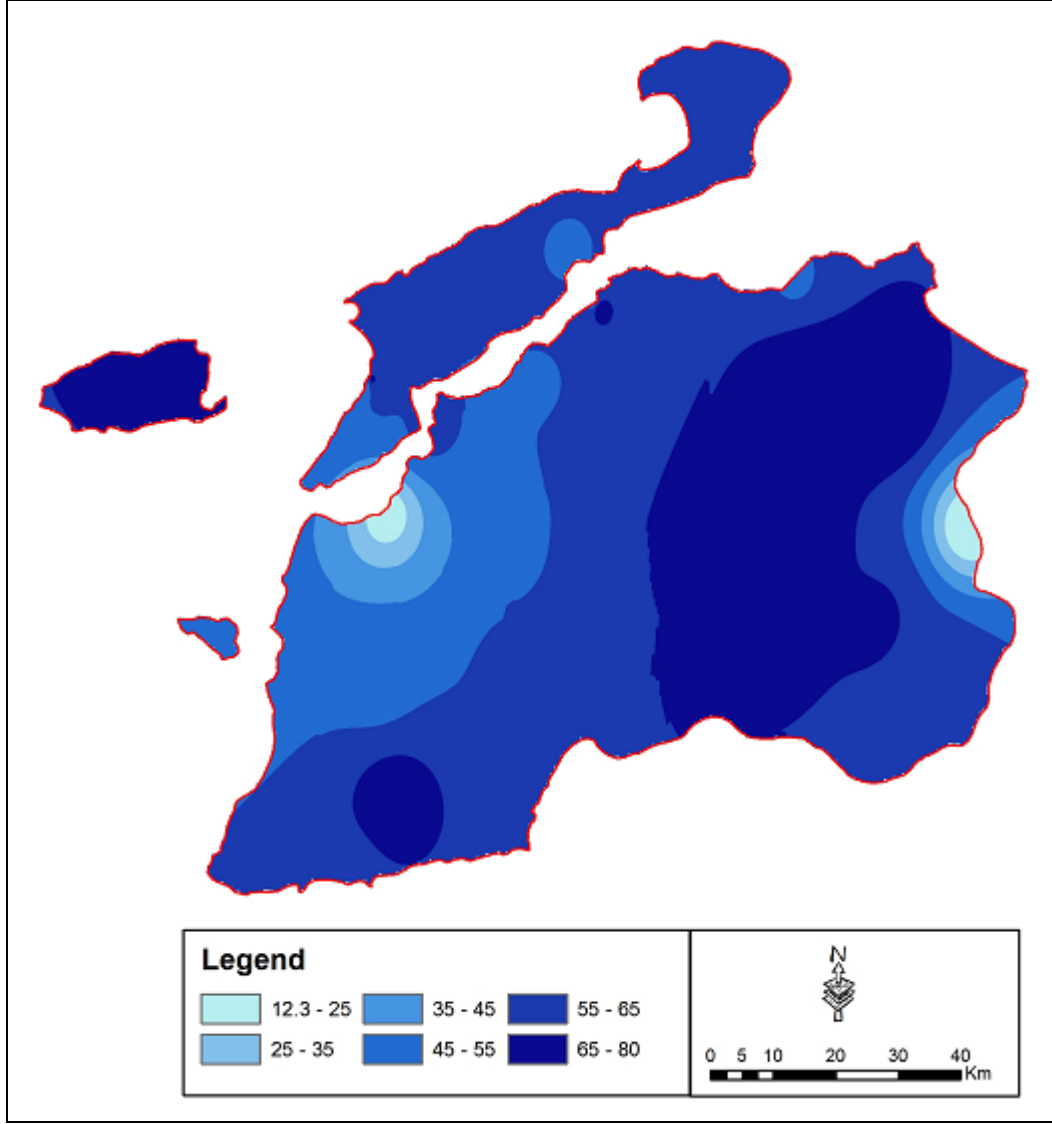


Şekil 4.51 Çanakkale sonbahar sıcaklık haritası

Çanakkale’de sonbahar mevsiminde sıcaklık değişimini gösterir harita incelendiğinde genel olarak Çanakkale’nin doğusundan batısına sıcaklığın arttığı söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda sonbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Çanakkale’nin %0,47’sinde 14 °C’den düşük, %0,7’sinde 14-14,5 °C, %6,04’ünde 14,5-15 °C, %15,42’sinde 15-15,5 °C, %26,37’sinde 15,5-16 °C, %30,23’ünde 16-16,5 °C, %18,03’ünde 16,5-17 °C ve %2,74’ünde ise 17 °C’den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

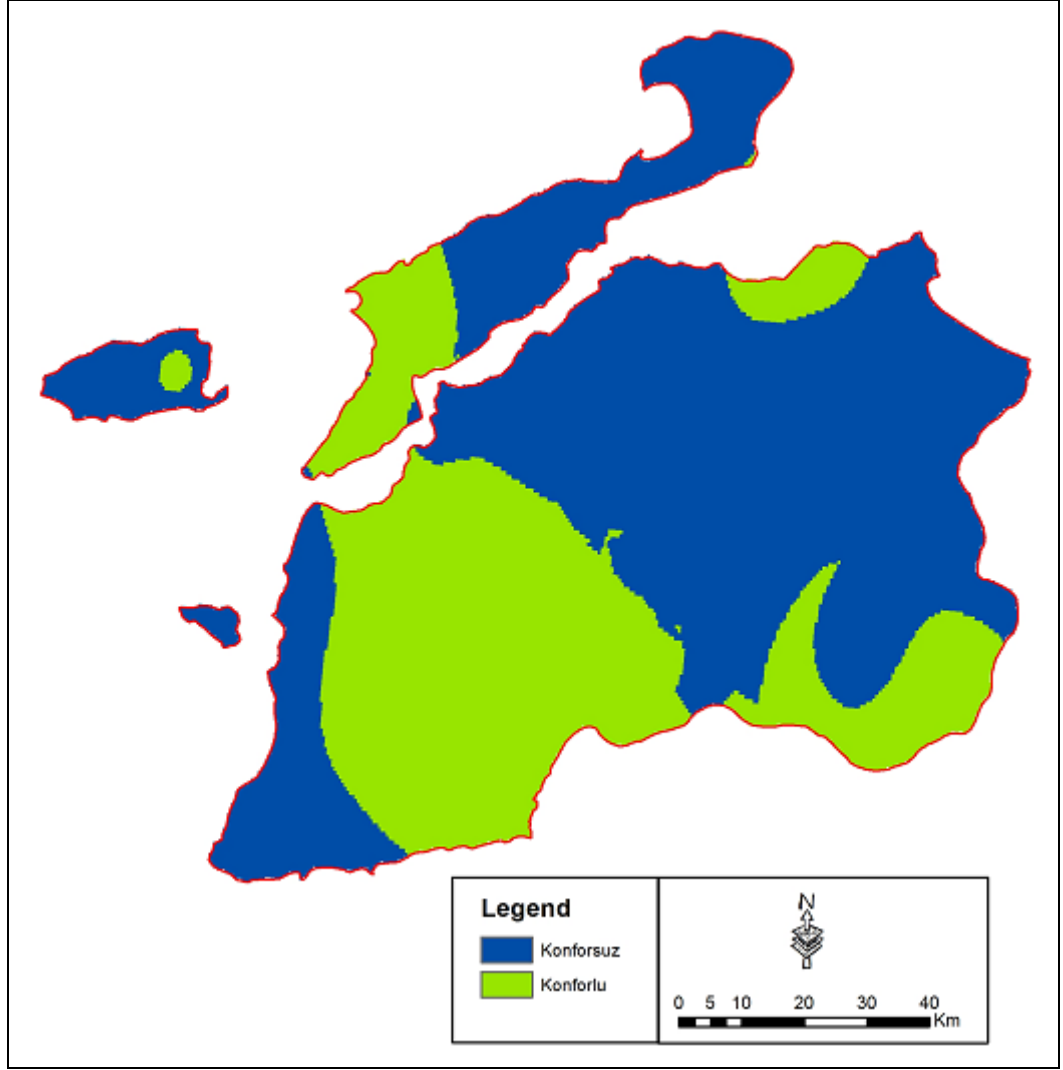
Çanakkale sonbahar yağış haritası Şekil 4.52’de verilmiştir.



Şekil 4.52 Çanakkale sonbahar yağış haritası

Çanakkale’de sonbahar mevsiminde yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların doğu kesimlerde ve Gökçeada’da daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak sonbaharda aylık olarak Çanakkale’nin yaklaşık %0,73’ünün 25 mm’den az, %1,05’inin 25-35 mm, %2,75’inin 35-45 mm, %17,31’inin 45-55 mm, %49,63’ünün 55-65 mm ve %28,53’ünün ise 65-80 mm yağış aldığı hesaplanmıştır.

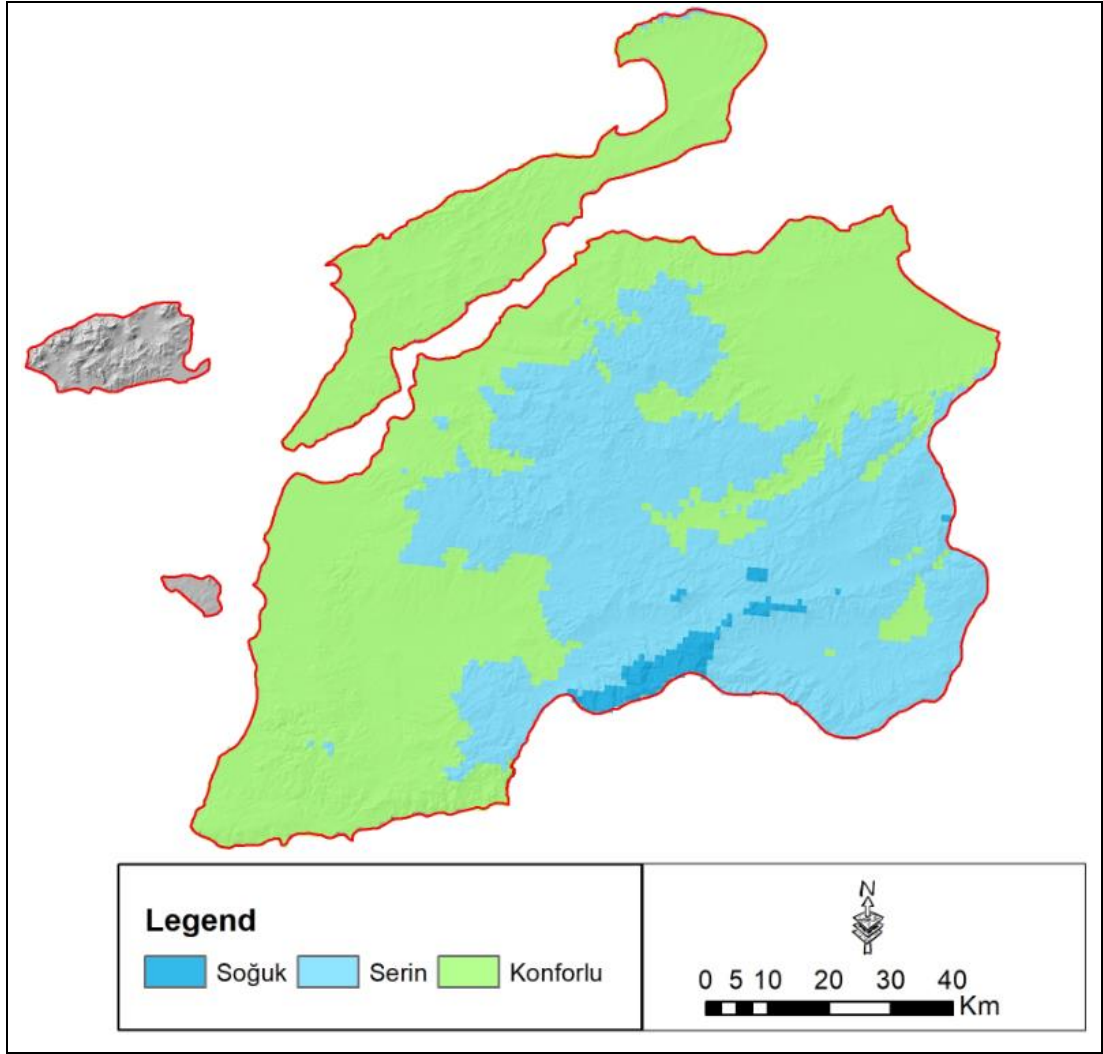
Çanakkale’de sonbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve sonbahar mevsiminde Çanakkale’de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.53’de verilmiştir.



Şekil 4.53 Çanakkale sonbahar biyokonfor haritası

Çanakkale sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde Çanakkale’de konforlu alanların büyük oranda nem durumuna göre şekillendiği ve nemim konforsuz alanların oluşmasına sebep olan ana faktör olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Çanakkale’nin yaklaşık %61,87’si konforsuz, %38,13’ü ise konforlu alanlar olarak hesaplanmıştır.

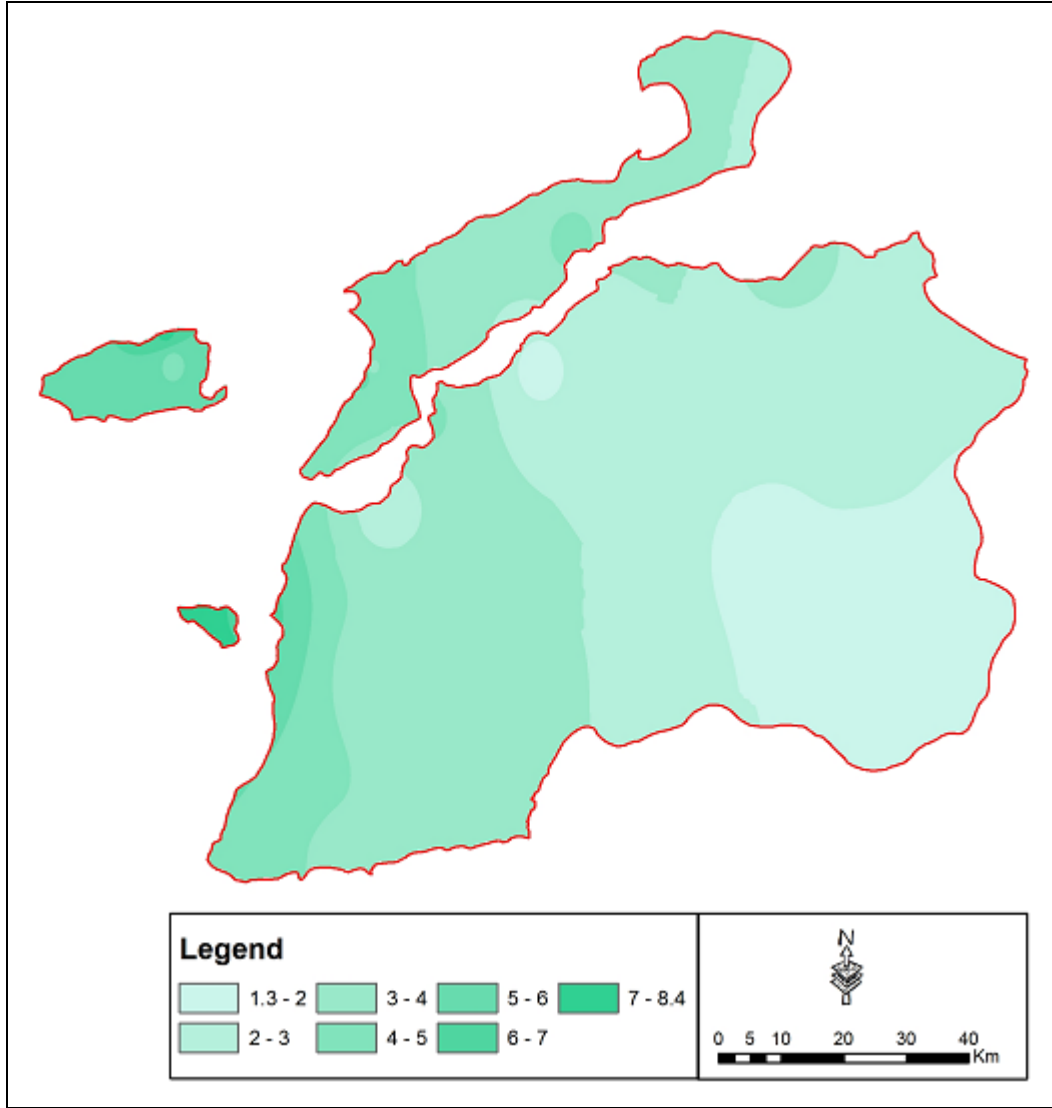
Çanakkale’de sonbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,54’de verilmiştir.



Şekil 4.54 DI indeksine göre Çanakkale sonbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Çanakkale sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece soğuk, serin ve konforlu alanların oluştuğu, ilin büyük bölümünün konforlu alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Soğuk ve serin alanlar genel olarak ilin iç ve güneydoğu bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %1,58'inin soğuk, %39,59'unun serin ve %58,83'ünün de konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

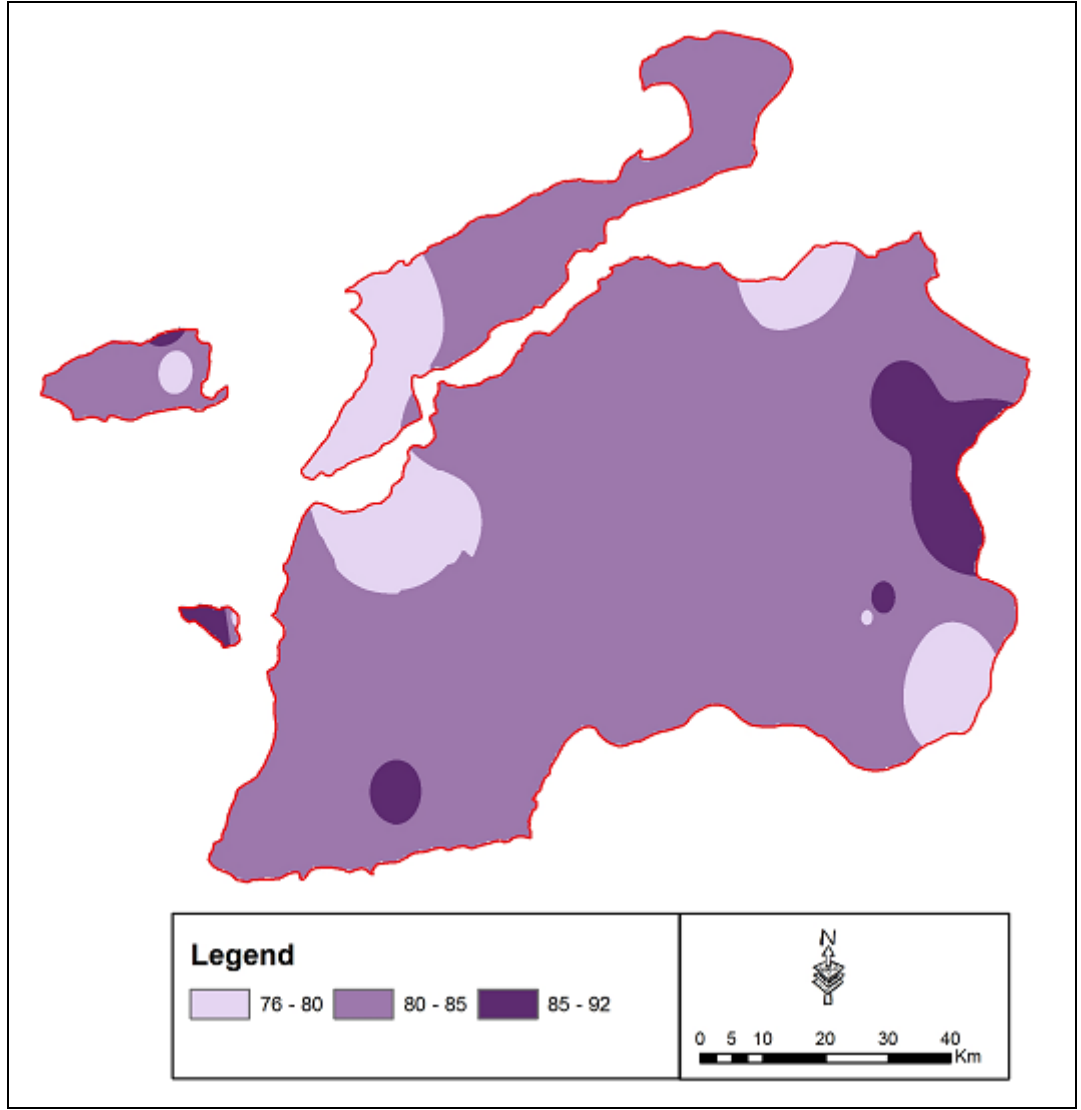
Çanakkale'de kış mevsimi için uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.55'de verilmiştir.



Şekil 4.55 Çanakkale kış rüzgâr hızı haritası

Kış mevsiminde Çanakkale rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının 8,4 m/sn'ye kadar çıktığı, rüzgâr hızının batı kesimlerde daha yüksek olduğu görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde kış mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Çanakkale'nin yaklaşık %17,61'inde 2 m/sn'den yavaş, %35,93'ünde 2-3 m/sn, %32,75'inde 3-4 m/sn, %9,16'sında 4-5 m/sn, %3,83'ünde 5-6 m/sn, %0,35'inde 6-7 m/sn ve %0,37'sinde ise 7 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Çanakkale kış rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin orta kesimlerinde rüzgâr hızının daha fazla olduğu görülmektedir. Çanakkale kış nem haritası Şekil 4.56'de verilmiştir.

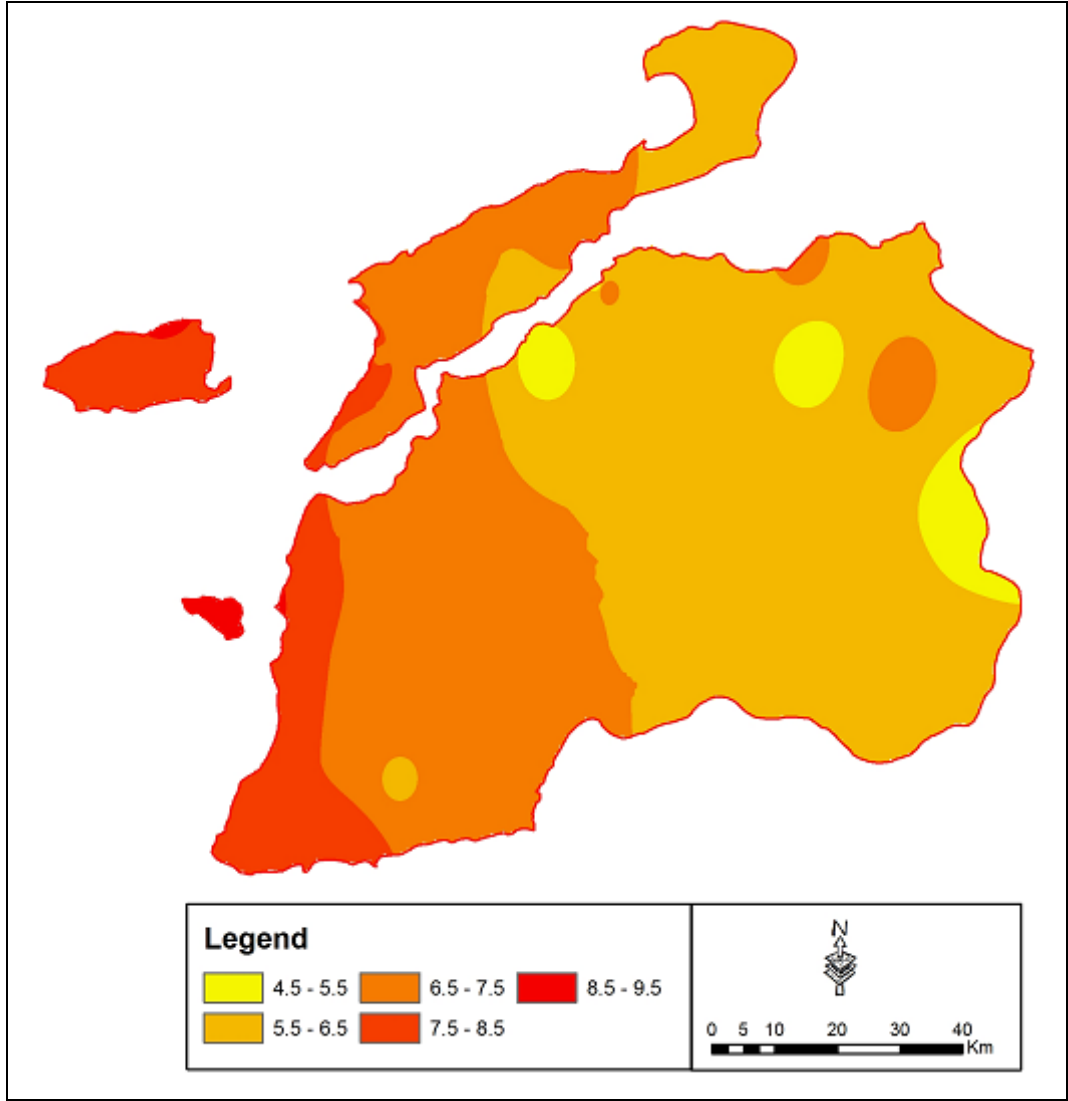


Şekil 4.56 Çanakkale kış nem haritası

Çanakkale kış nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Çanakkale'nin büyük bölümünün %80-85 nem aralığında olduğu ve nem oranının %76-92 arasında değiştiği söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde Çanakkale'nin yaklaşık %11,39'unun %76-80 nem aralığında, %83,72'sinin %80-85 nem aralığında ve %4,89'unun da %85'den daha nemli olduğu hesaplanmıştır.

Çanakkale kış sıcaklık haritası Şekil 4.57'de verilmiştir.

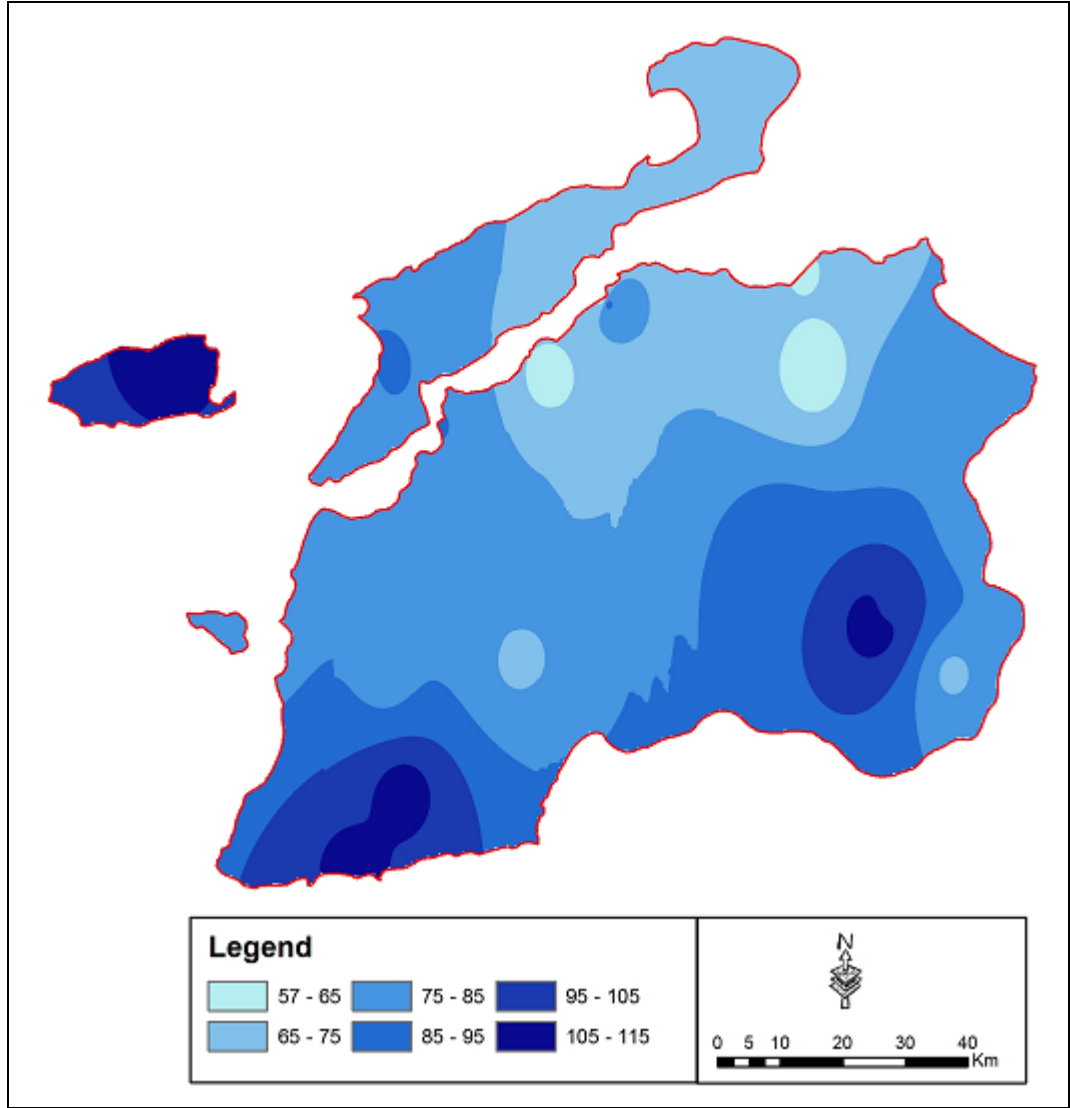


Şekil 4.57 Çanakkale kış sıcaklık haritası

Çanakkale kış sıcaklıklarını gösteren harita incelendiğinde Çanakkale’de kışın da sıcaklığın genel olarak doğudan batıya arttığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Çanakkale’nin %4,15’inde 4,5-5,5 °C, %51,72’sinde 5,5-6,5 °C, %33,42’sinde 6,5-7,5 °C, %10,16’sında 7,5-8,5 °C ve %0,55’inde 8,5-9,5 °C seviyesinde olduğu hesaplanmıştır.

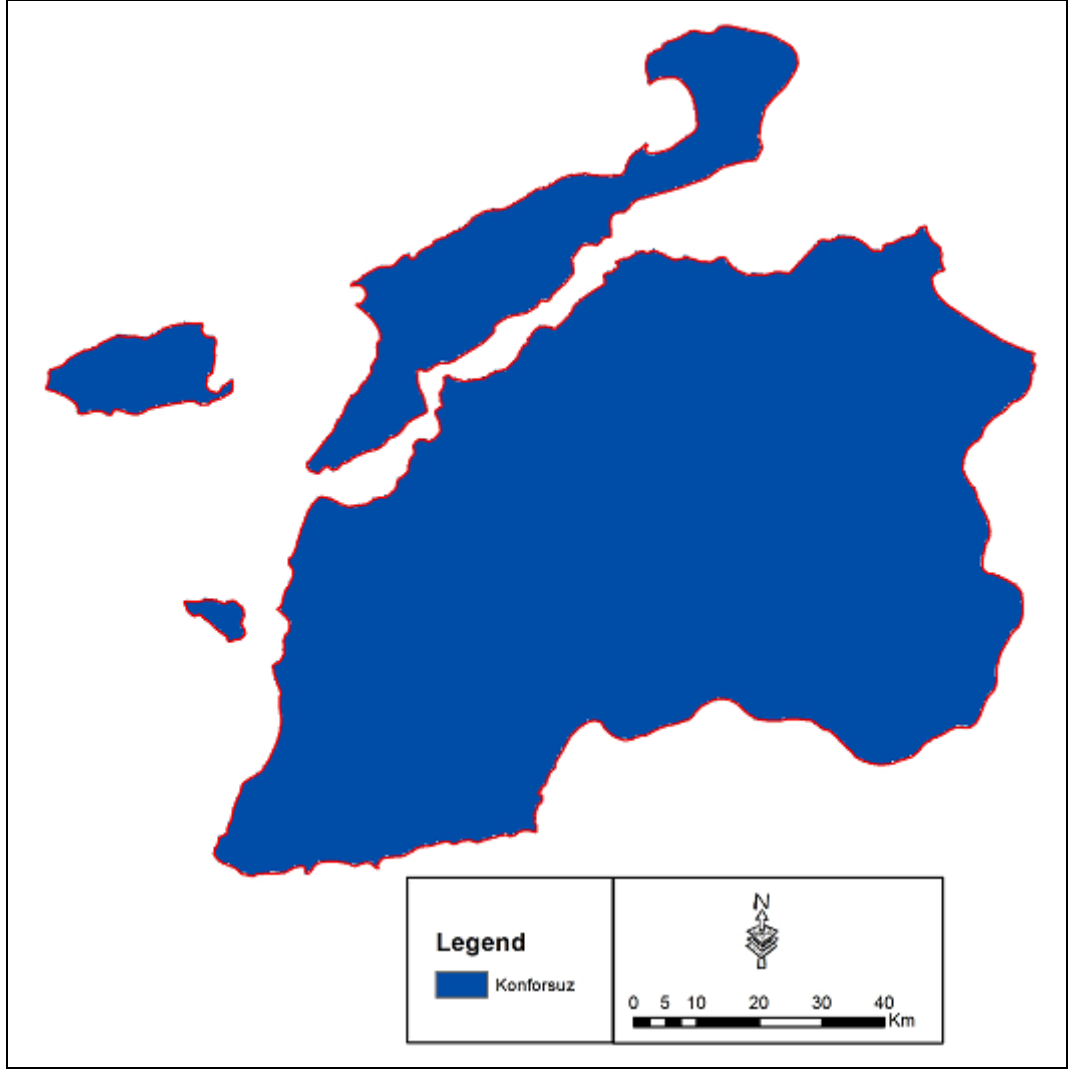
Çanakkale kış yağış haritası Şekil 4.58’de verilmiştir.



Şekil 4.58 Çanakkale kış yağış haritası.

Çanakkale kış yağış haritasında görüldüğü üzere Çanakkale’de genel olarak yağışların kış mevsiminde güney ve batı bölümlerde daha yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak kış mevsiminde aylık olarak Çanakkale’nin yaklaşık %2,09’unun 65 mm’den az, %22,22’sinin 65-75 mm, %43,61’inin 75-85 mm, %18,98’inin 85-95 mm, %8,99’unun 95-105 mm ve %4,11’inin ise 105 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

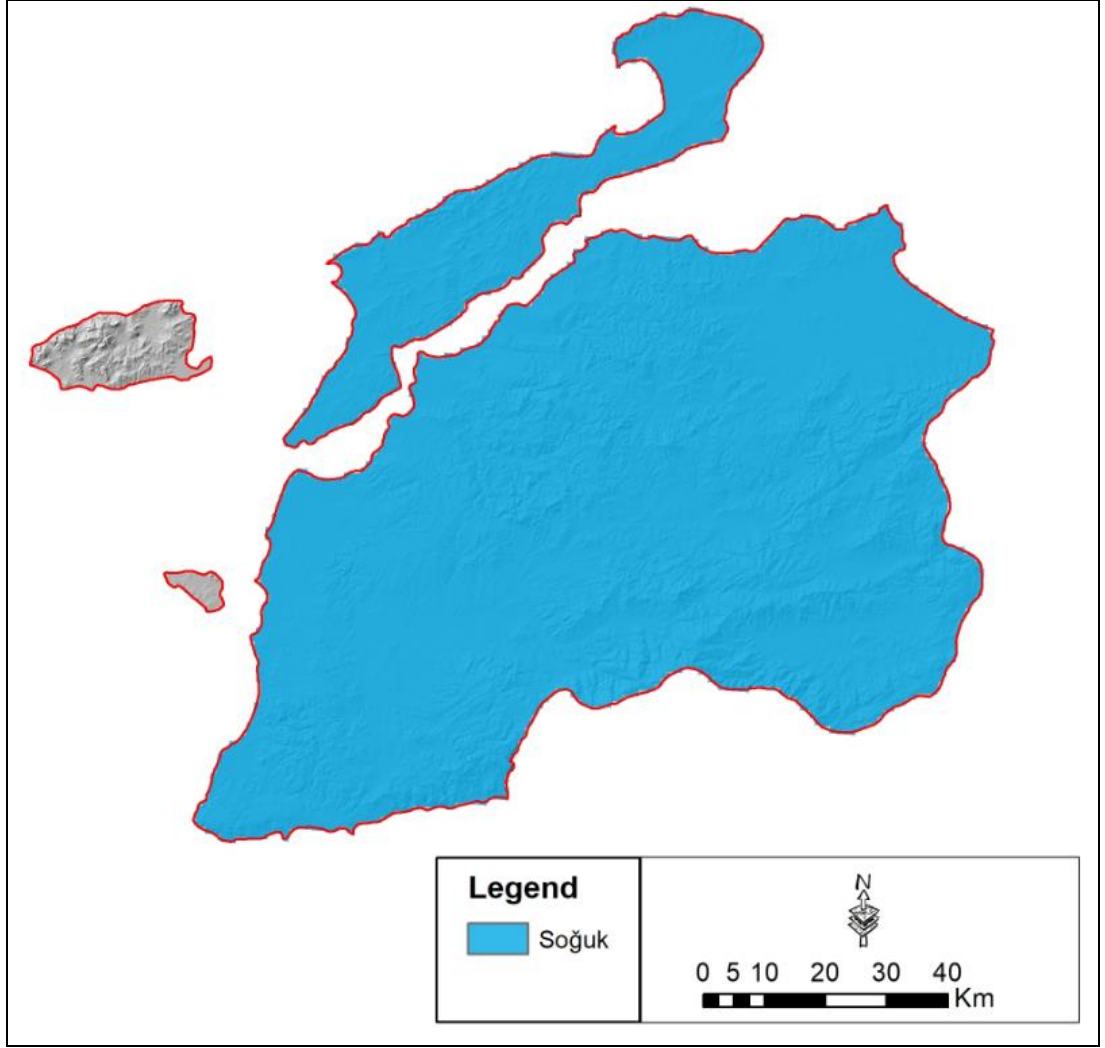
Çanakkale’de kış mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve kış mevsiminde Çanakkale’de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.59’da verilmiştir.



Şekil 4.59 Çanakkale kış biyokonfor haritası

Çanakkale kış biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Çanakkale ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Bu durum hem sıcaklık hem de nem değerlerinin tamamının konfor aralıkları dışında kalmasından kaynaklanmaktadır.

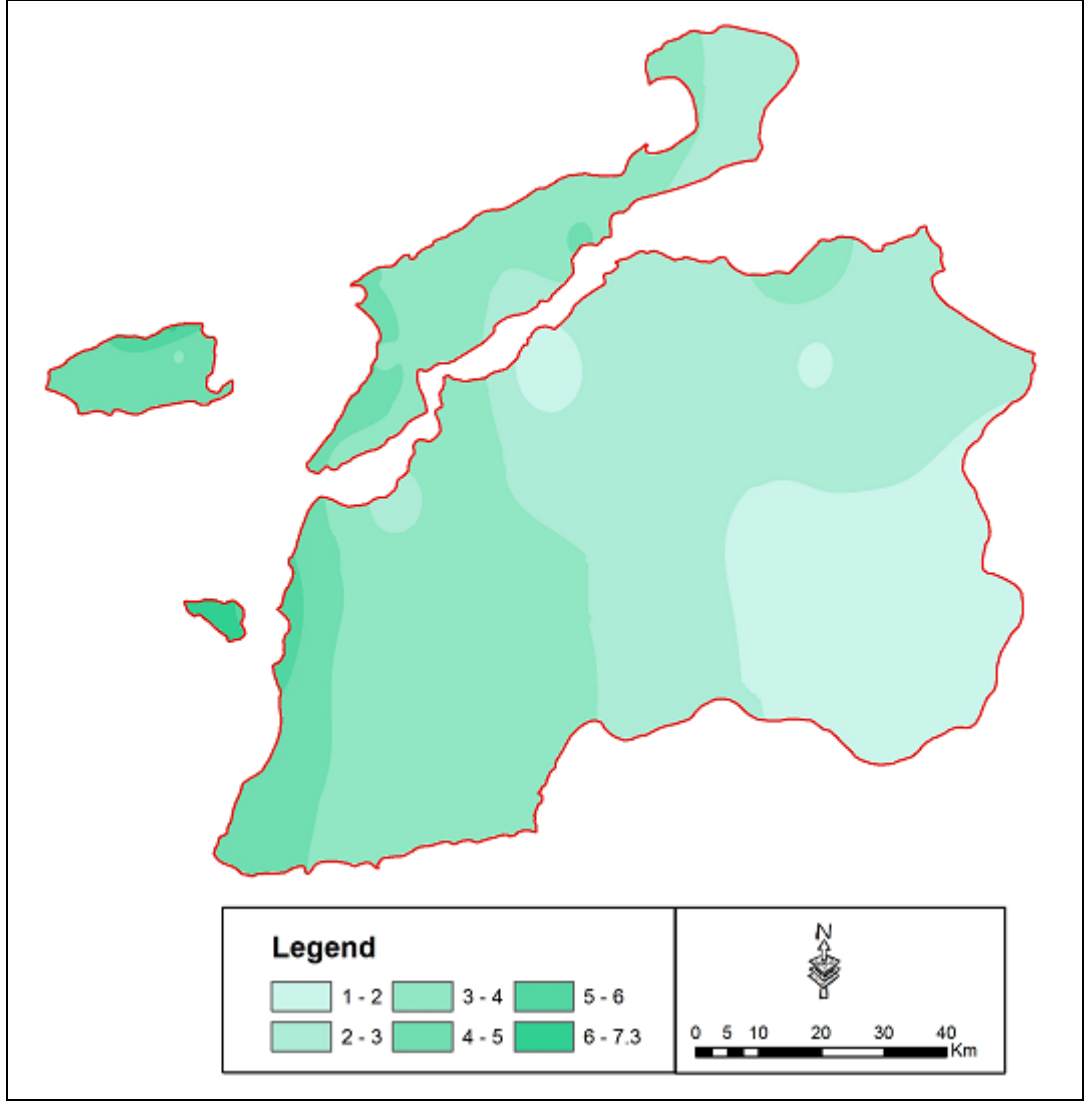
Çanakkale’de kış mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,60’da verilmiştir.



Şekil 4.60 DI indeksine göre Çanakkale kış biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Çanakkale kış biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece soğuk alanların olduğu ve ilin tamamının soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir.

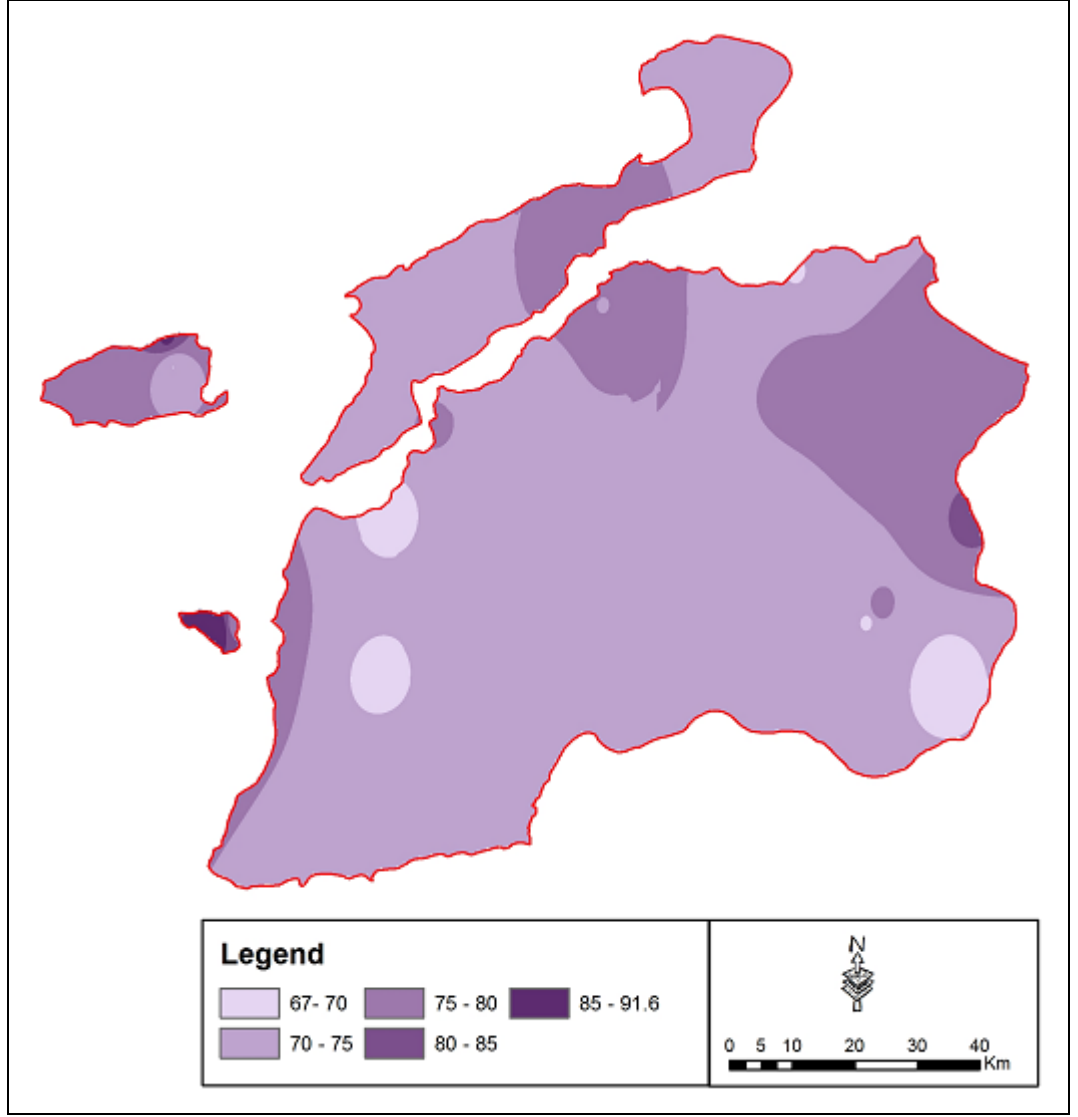
Çanakkale’de mevsim bazında biyokonfor açısından uygun alanlar değerlendirildiğinde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde ilin büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı, yaz mevsiminde büyük bölümünün konforlu olduğu, kış mevsiminde ise ilin tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı belirlenmiştir. Uzun dönemlik yıllık ortalama meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası Şekil 4.61’de verilmiştir.



Şekil 4.61 Çanakkale yıllık ortalama rüzgar hızı haritası

Çanakkale yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Çanakkale’de yıllık ortalama rüzgâr hızının 7,3 m/sn’ye kadar çıktığı görülmektedir. Yıllık ortalama değerlere göre Çanakkale’nin batı bölümlerinde rüzgâr hızının daha yüksek olduğu söylenebilir.

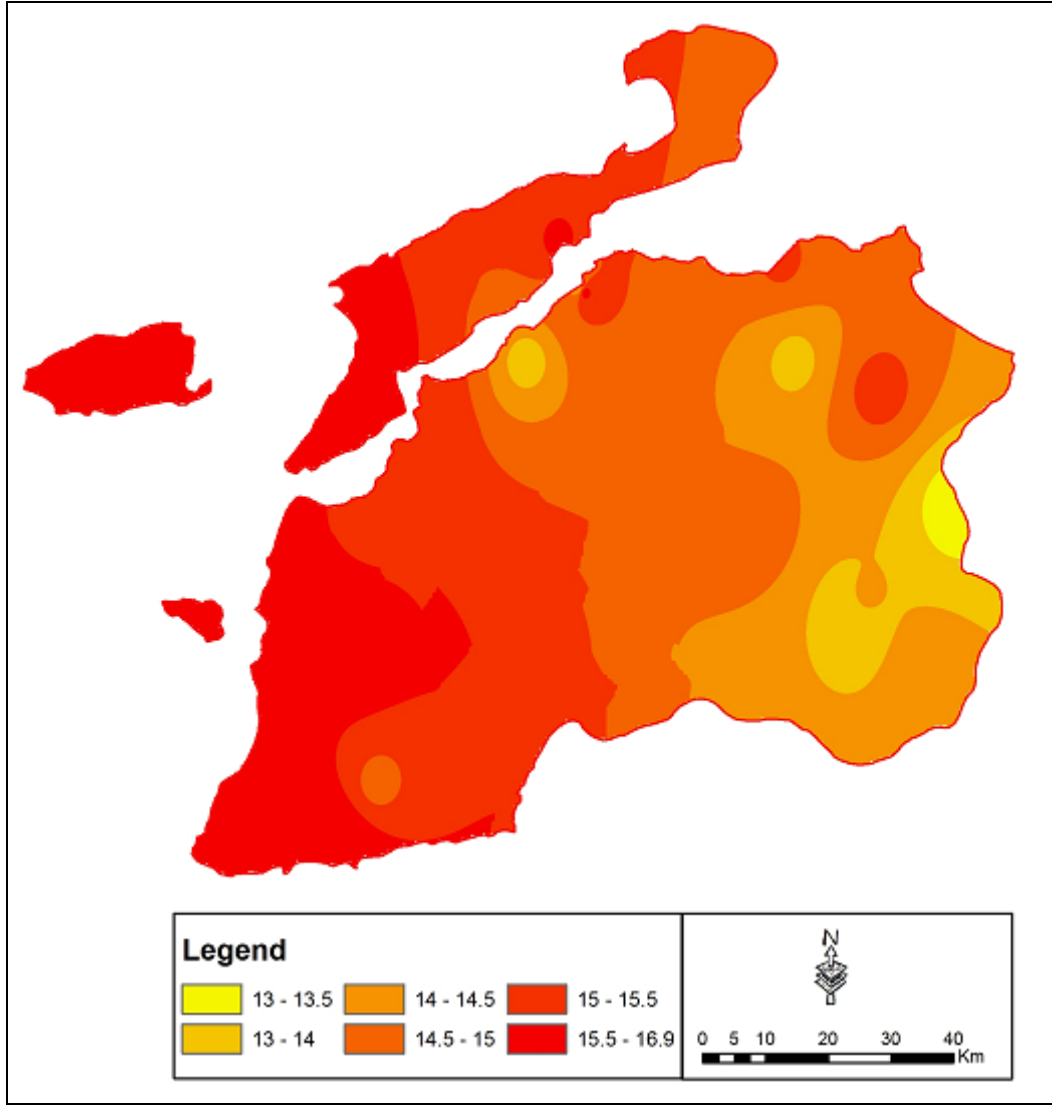
Genel olarak değerlendirildiğinde ise yıllık ortalama rüzgâr hızının Çanakkale’nin yaklaşık %18,9’unda 2 m/sn’den yavaş, %38,17’sinde 2-3 m/sn, %32,49’unda 3-4 m/sn, %9,17’sinde 4-5 m/sn, %0,91’inde 5-6 m/sn ve %0,36’sında ise 6 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Çanakkale yıllık ortalama nem haritası Şekil 4.62’de verilmiştir.



Şekil 4.62 Çanakkale yıllık ortalama nem haritası

Çanakkale yıllık ortalama nem haritasına bakıldığında Çanakkale'nin büyük bölümünün %70-75 nem aralığında olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Çanakkale'nin yaklaşık %3,44'ü %70'den düşük, %73,91'i %70-75 nem aralığında, %21,86'sı %75-80 nem aralığında, %0,5'i %80-85 nem aralığında ve %0,29'u ise %85'den yüksek nem aralığındadır.

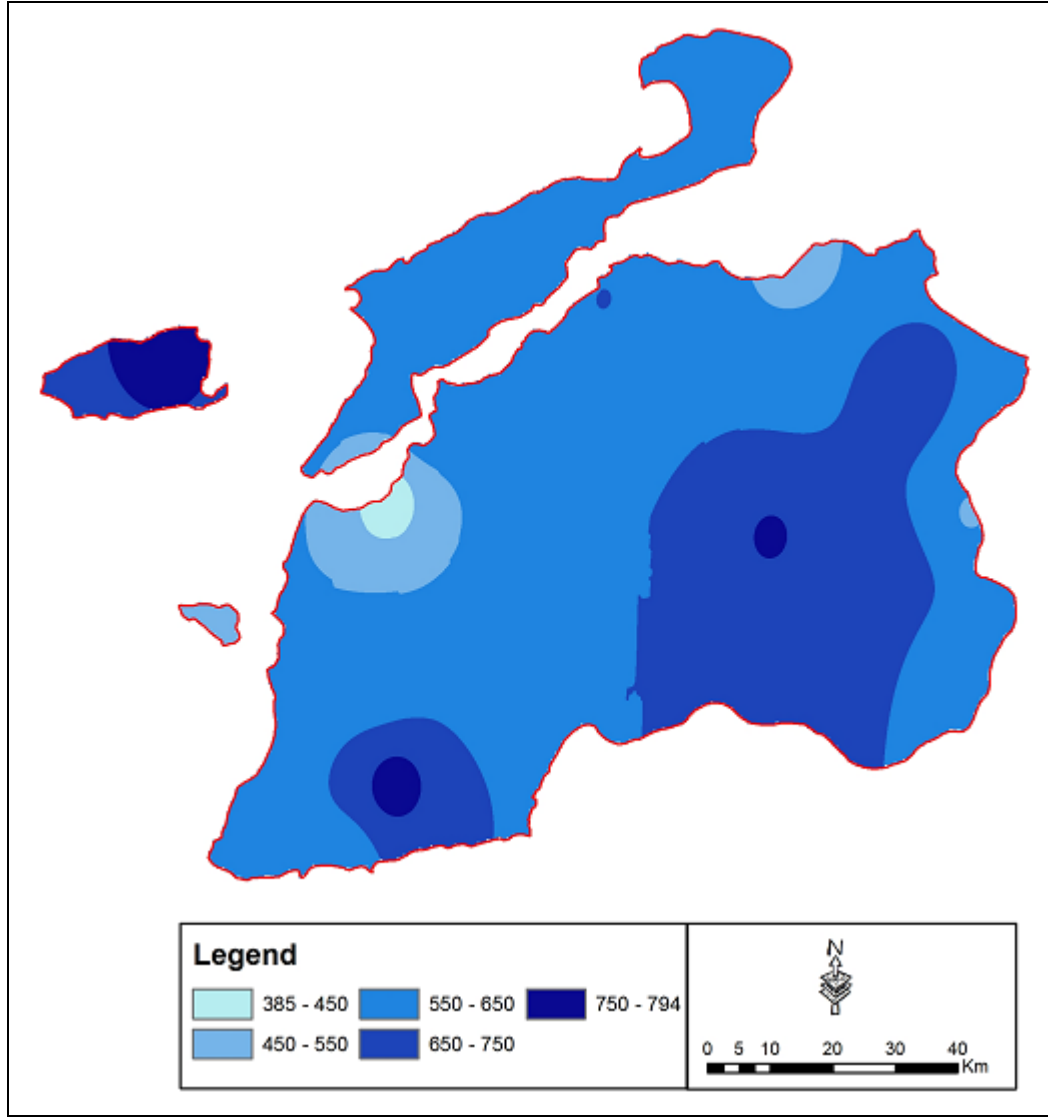
Çanakkale yıllık ortalama sıcaklık haritası Şekil 4.63'de verilmiştir.



Şekil 4.63 Çanakkale yıllık ortalama sıcaklık haritası

Çanakkale’de yıllık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde genel olarak Çanakkale’nin batı kesimlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir.

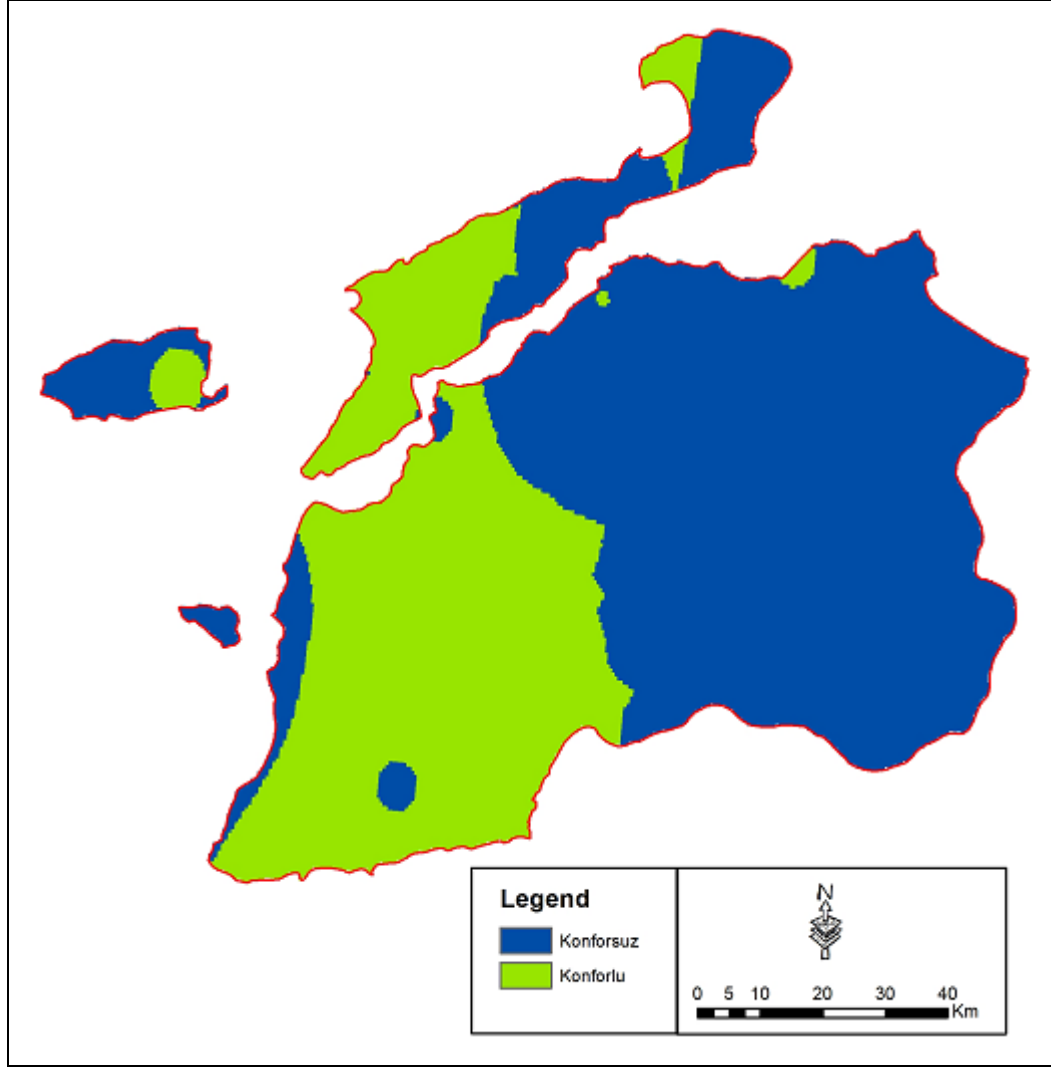
Yapılan hesaplamalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın Çanakkale’nin %0,69’unda 13-13,5 °C, %5,69’unda 13,5-14 °C, %17,4’ünde 14-14,5 °C, %30,17’sinde 14,5-15 °C, %25,99’unda 15-15,5 °C ve 20,06’sında ise 15,5 °C’den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Çanakkale yıllık toplam yağış haritası Şekil 4.64’de verilmiştir.



Şekil 4.64 Çanakkale yıllık toplam yağış haritası

Çanakkale’de yıllık toplam yağış değişimi incelendiğinde ilin büyük bölümünün 550-650 mm arasında yağış aldığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak Çanakkale’nin yıllık yaklaşık %0,54’ünün 450 mm’den az, %4,92’sinin 450-550 mm, %64,02’sinin 550-650 mm, %27,96’sının 650-750 mm ve %2,56’sının ise 750 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

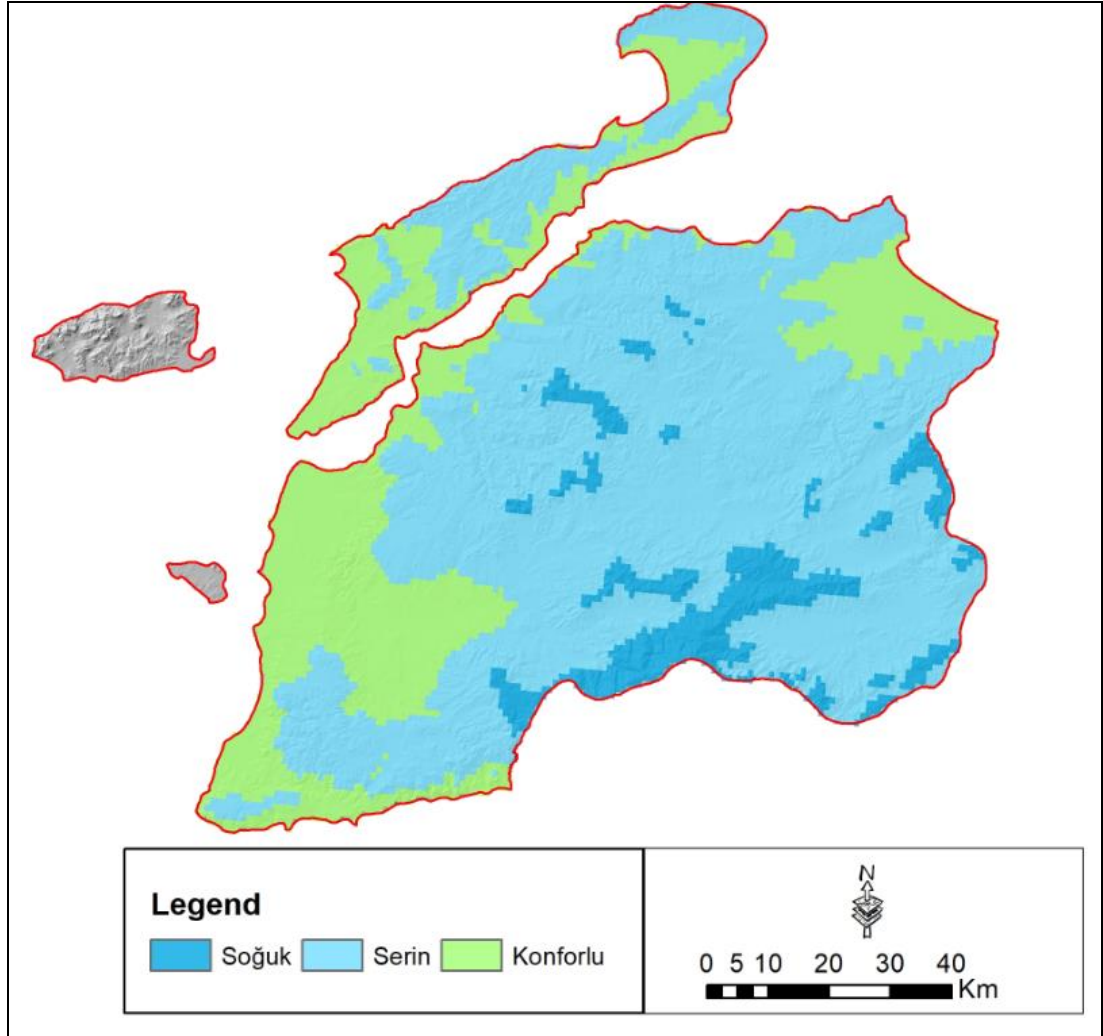
Çanakkale’de yıllık ortalama iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.65’de verilmiştir.



Şekil 4.65 Çanakkale yıllık biyokonfor haritası

Çanakkale yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde Çanakkale'nin genel olarak batı bölümlerinin biyokonfor açısından daha uygun olduğu görülmektedir. Meteorolojik verilerin yıllık ortalama değerlerine göre yapılan hesaplamalarda Çanakkale'nin yaklaşık %62,46'sı konforsuz, %37,54'ü ise konforlu alan olarak hesaplanmıştır.

Çanakkale'de yıllık ortalama verilere göre biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,66'da verilmiştir.



Şekil 4.66 DI indeksine göre Çanakkale yıllık biyokonfor haritası

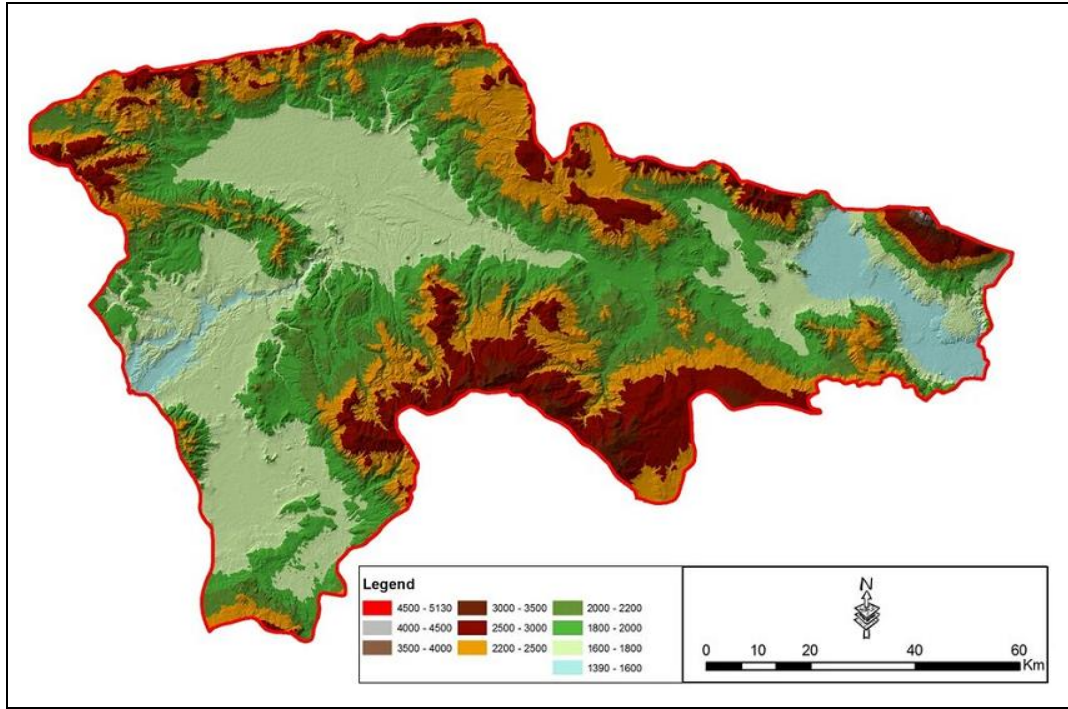
DI indeksine göre oluşturulan Çanakkale yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin doğu ve kuzey bölümlerinde yoğunlaşmakta, güneye gidildikçe artan rakıma bağlı olarak serin ve soğuk alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %8,23'ünün soğuk, %64,78'inin serin ve %26,99'unun da konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

4.2 Karasal İklim Tipinin Hâkimiyetindeki İller

Karasal iklim tipi Türkiye'nin iç ve doğu bölgelerinde hüküm süren iklim tipidir. Çalışma kapsamında bu iklim tipinin hüküm sürdüğü illerden Ağrı ve Malatya illeri değerlendirilmiştir.

4.2.1 Ağrı İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu

Ağrı için bazı iklim verileri ve bu verilere bağlı olarak biyokonfor durumu mevsimsel olarak haritalanmış ve hesaplanmıştır. Ağrı genelinde iklim verileri ve biyokonfor durumunun değişiminin yorumlanabilmesine katkı sağlamak amacıyla bazı topografik özellikleri de değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Ağrı için arazi yükseklik sınıfları haritası Şekil 4.67’de verilmiştir.

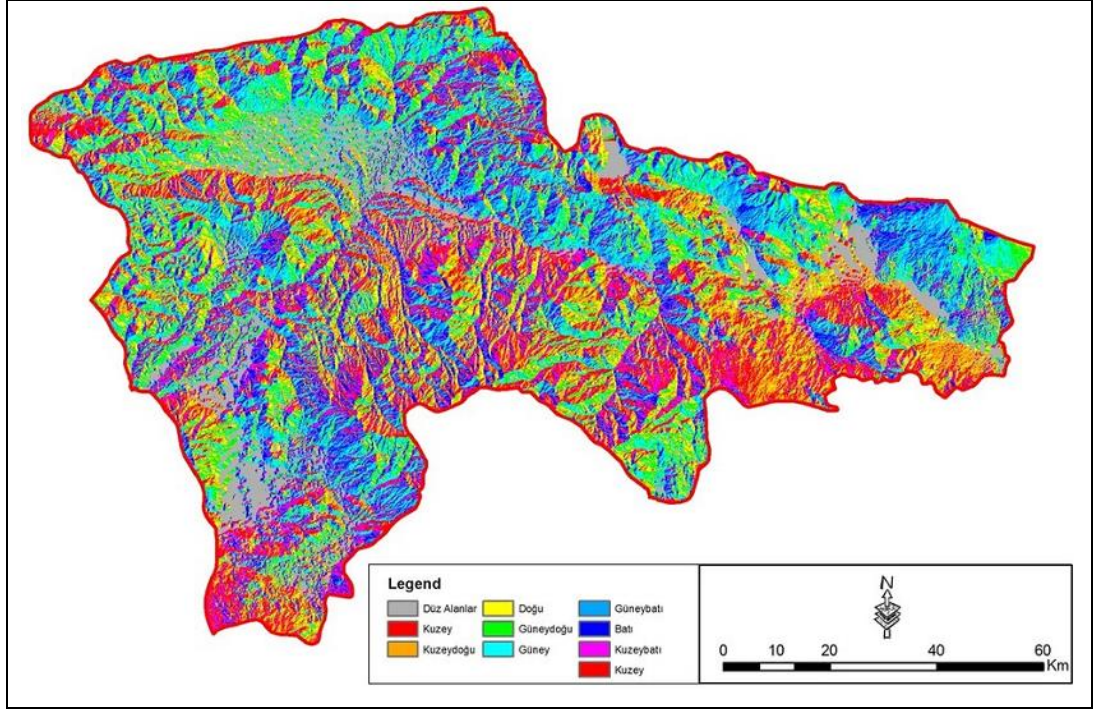


Şekil 4.67 Ağrı arazi yükseklik sınıfları haritası

Ağrı yükseklik sınıfları haritası incelendiğinde ilin kuzey ve orta güney kesimlerinin yükseltisinin oldukça yüksek olduğu, iç kesimlere doğru ise yükseltinin önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. Özellikle ilin batı yarısının orta kesimleri ile doğusundaki bir bölgede yükseltinin oldukça düşük (1300-1800 m) olduğu oysa kuzeye ve güneye gidildikçe yükseltinin 2500 m.’yi geçtiği görülmektedir.

İl genelinde yükselti durumu değerlendirildiğinde Ağrı’nın yaklaşık %4,84’ünün 1600 m altı yükseltide olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında Ağrı’nın yaklaşık %27,12’si 1600-1800 m, %19,74’ü 1800-200 m, %15,53’ü 2000-2200 m, %19,06’sı 2200-2500 m, %11,89’u 2500-3000 m, %1,69’u 3000-3500 m ve %1,3’ü ise 3500 m’den fazla yükseltiye sahiptir. Bu rakamlara göre Ağrı ili ortalama yükseltisinin oldukça fazla

olduğu söylenebilir. Ağrı ili geneli için bakı haritası oluşturularak Şekil 4.68’de verilmiştir.

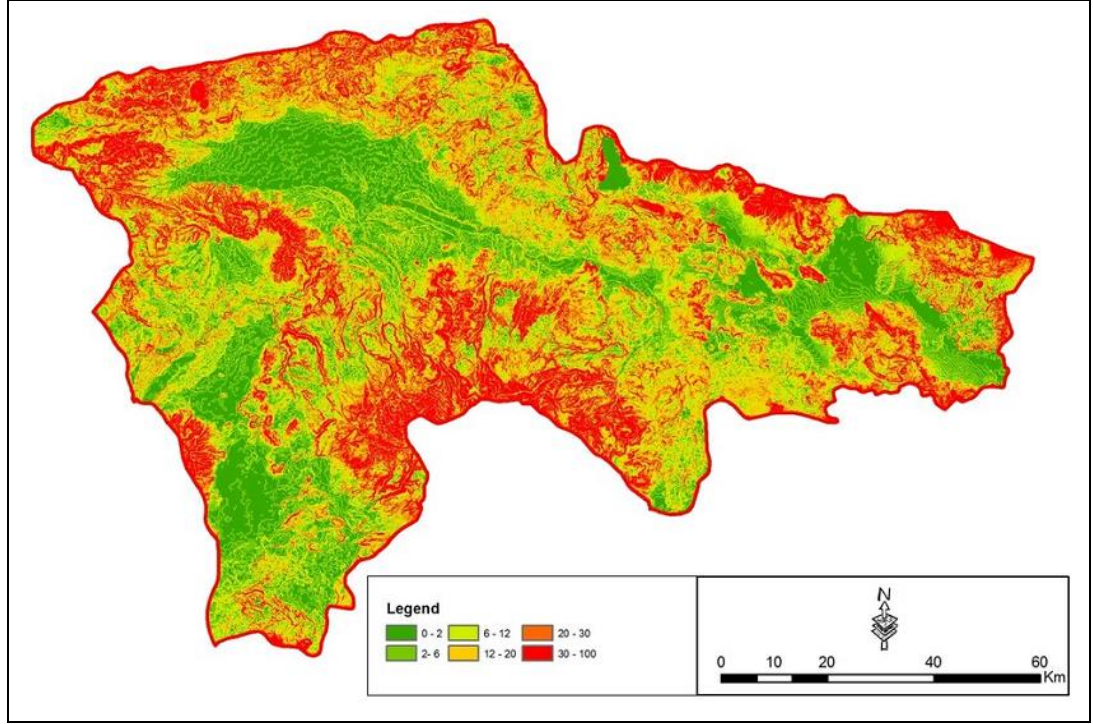


Şekil 4.68 Ağrı bakı haritası

Ağrı bakı haritası incelendiğinde oldukça engebeli bir yapıya sahip olmasının etkisiyle bakı durumunun da oldukça değişken olduğu görülmektedir.

Yapılan hesaplamalara göre Ağrı’nın yaklaşık olarak %8,24’ü düz alanlardır. Diğer alanların ise yaklaşık olarak %10,43’ü batı, %12,35’i güneybatı, %11,02’si kuzeybatı, %10,14’ü doğu, %11,50’si güneydoğu, %12,14’ü güney, %11,94’ü kuzey, %12,24’ü ise kuzeydoğu bakıda kalmaktadır. Bu oranlara göre bakı dağılımının oldukça homojen olduğu söylenebilir.

Ağrı için eğim haritası Şekil 4.69’da verilmiştir.

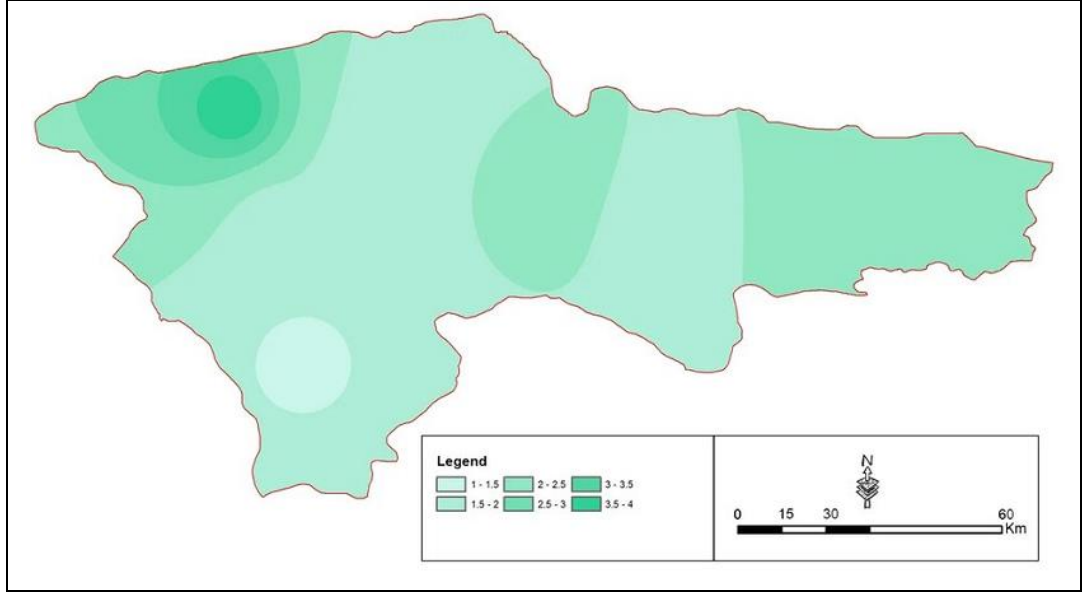


Şekil 4.69 Ağrı eğim haritası

Ağrı'nın eğim durumunu gösterir harita incelendiğinde kuzey ve güney sınırı boyunca eğimin oldukça yüksek olduğu, doğu-batı istikametinde orta bölümlerin ise oldukça düşük eğime sahip olduğu, yine güneybatı bölümünde eğimi oldukça düşük alanlar olduğu görülmektedir.

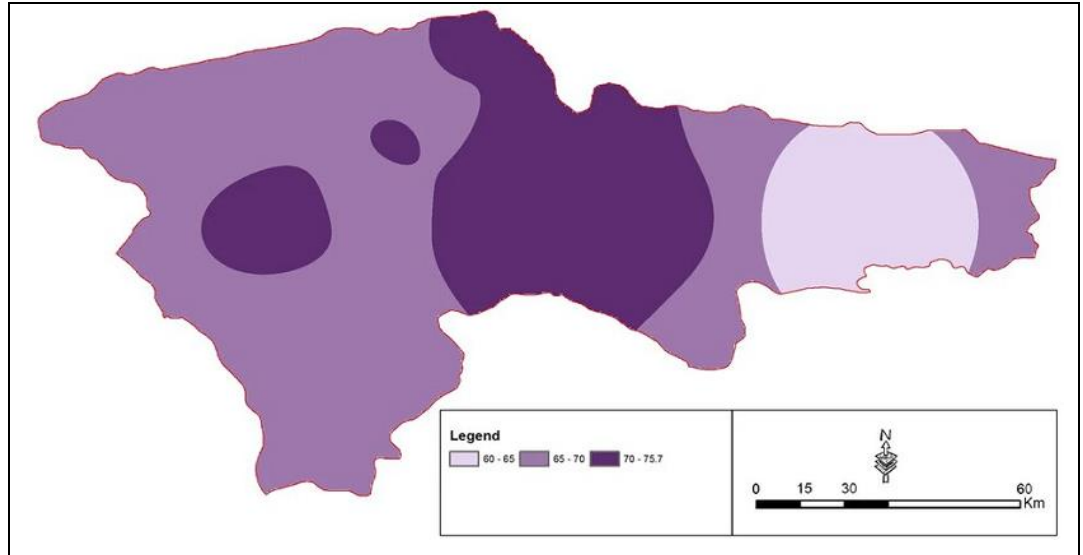
Yapılan hesaplamalara göre Ağrı'nın yaklaşık 14,58'i düz yani %0-2 eğime sahip alanlardır. Bunun dışında yaklaşık %15,92'si %2-6 eğim, %20,41'i %6-12 eğim, %20,41'i %12-20 eğim, %15,07'si %20-30 eğim ve %14,49'u %30 eğimden fazla eğime sahip alanlardan oluşmaktadır.

Ağrı'da uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr hızı, yağış, sıcaklık ve nem haritaları mevsimsel olarak hazırlanmış ve ilkbahar rüzgâr hızı haritası Şekil 4.70'de verilmiştir.



Şekil 4.70 Ağrı ilkbahar rüzgar hızı haritası

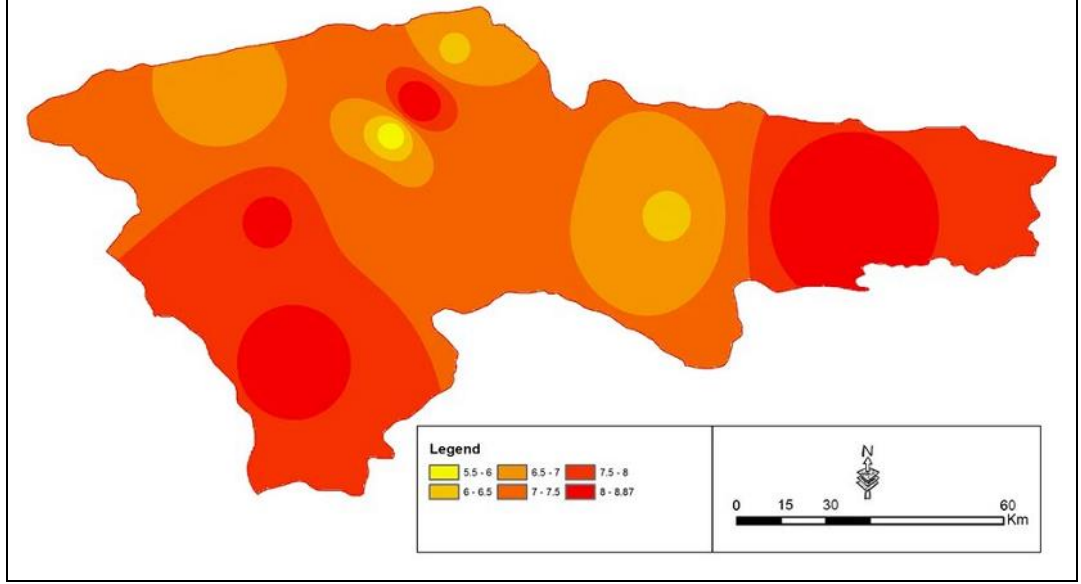
Ağrı ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının en fazla 4 m/sn hıza ulaştığı görülmektedir. Rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ilin kuzeybatı bölümlerinin daha rüzgârlı olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ilkbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Ağrı'nın yaklaşık %3,04'ünde 1-1,5 m/sn, %53,17'sinde 1,5-2 m/sn, %34,42'sinde 2-2,5 m/sn, %5,18'inde 2,5-3 m/sn, %2,82'sinde 3-3,5 m/sn ve %1,37'sinde ise 3,5 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Ağrı ilkbahar nem haritası Şekil 4.71'de verilmiştir.



Şekil 4.71 Ağrı ilkbahar nem haritası

Ağrı ilkbahar nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Ağrı'nın orta bölümünün daha nemli olduğu, orta bölümün doğusunun ise daha az az nemli olduğu

görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde Ağrı'nın yaklaşık %12,22'sinin %60-65 nem aralığında, %57,62'sinin %65-70 nem aralığında, %30,16'sının ise %70'den yüksek nem değerine sahip olduğu hesaplanmıştır. Ağrı ilkbahar sıcaklık haritası Şekil 4.72'de verilmiştir.

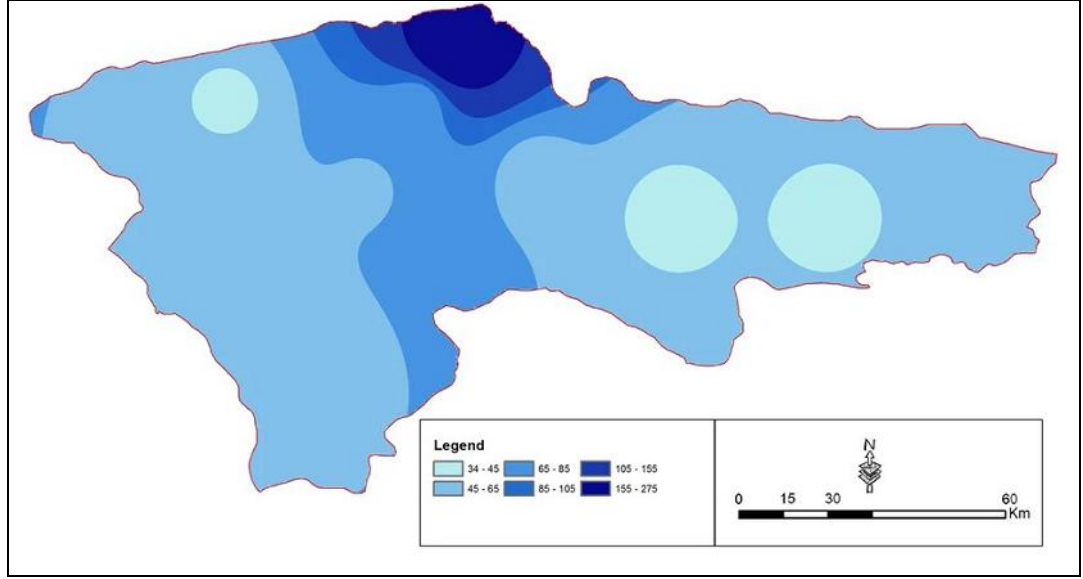


Şekil 4.72 Ağrı ilkbahar sıcaklık haritası

Şekil 4.62 incelendiğinde Ağrı'nın doğu ve güneybatı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise orta bölümün çevresindeki kesimler olduğu görülmektedir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Ağrı'nın %0,23'ünde 5,5-6 °C, %1,57'sinde 6-6,5 °C, %18,07'sinde 6,5-7 °C, %38,26'sında 7,-7,5 °C, %27,7'sinde 7,5-8 °C ve %14,18'inde de 8 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

Ağrı ilkbahar yağış haritası Şekil 4.73'de verilmiştir.

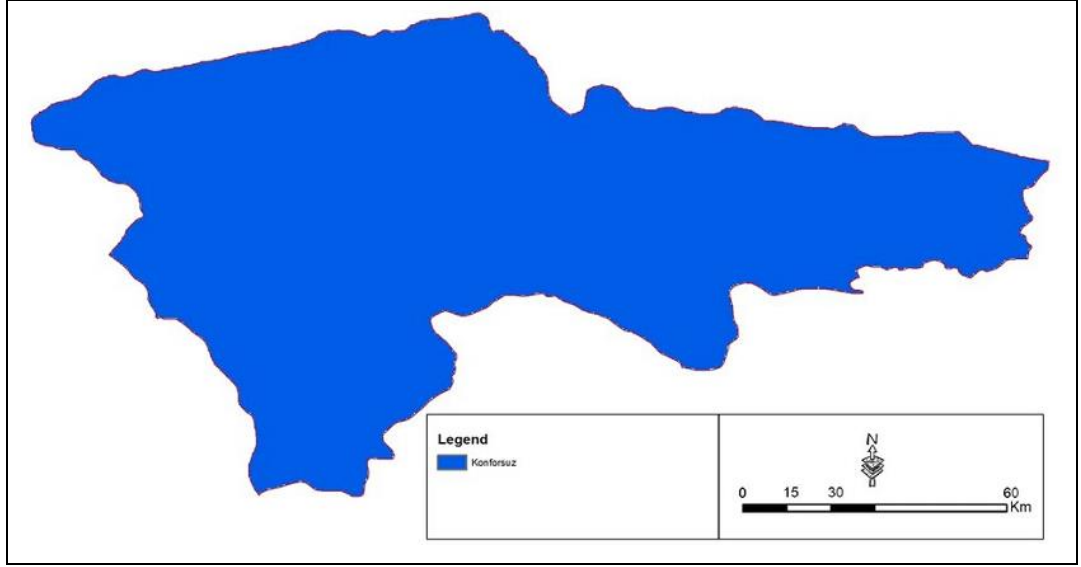


Şekil 4.73 Ağrı ilkbahar yağış haritası

Ağrı’da ilkbahar mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir haritada görüldüğü üzere Ağrı’da genel olarak yağışların orta kuzey bölümünde yoğunlaştığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda Ağrı ili genelinde ilkbaharda ortalama olarak aylık ilin yaklaşık %9,26’sının 34-45 mm, %64,4’ünün 45-65 mm, %18,36’sının 65-85 mm, %2,56’sının 85-105 mm, %2,45’inin 105-155 mm ve %2,97’sinin 155-275 mm yağış aldığı söylenebilir. Yağış değerleri incelendiğinde dikkat çeken en önemli nokta ilin büyük bölümünün (%64,4) 45-65 mm arasında aylık yağış aldığıdır.

Dikkat çeken bir diğer nokta ise yağış miktarları arasında çok büyük oranda fark olmasıdır. İlin bir bölümünde aylık yağış miktarı 45 mm’nin altında iken ilin başka bir bölümünde aylık yağış miktarı 155 mm’nin üzerindedir.

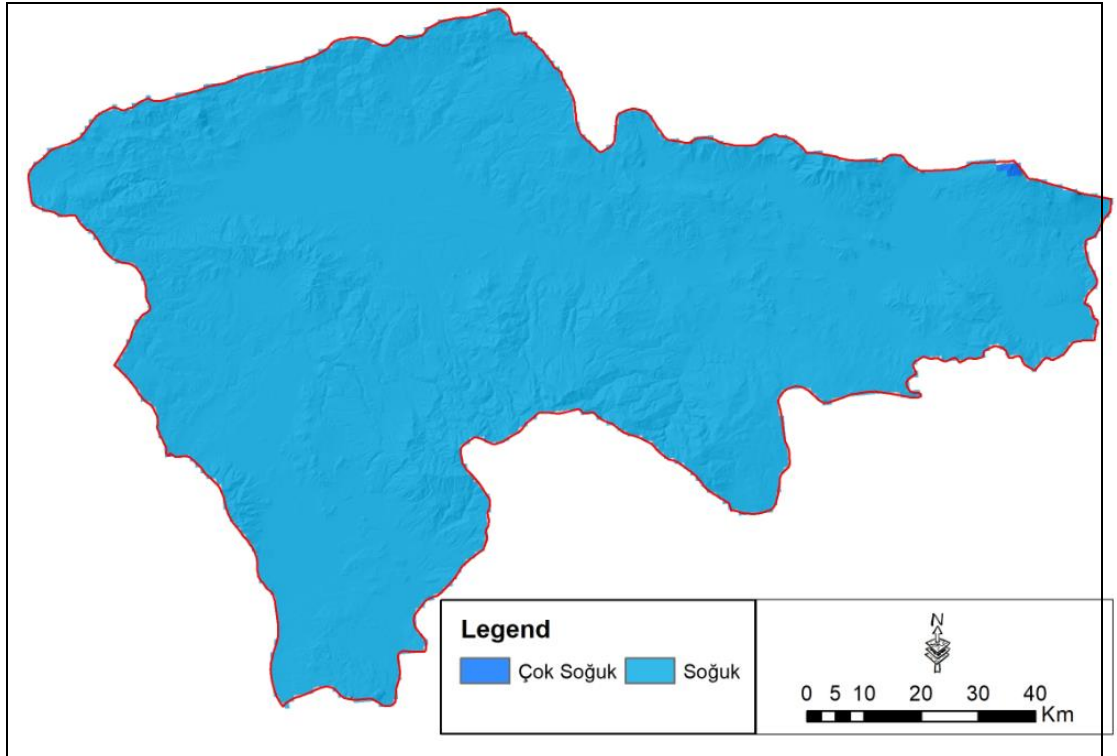
Ağrı’da ilkbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve ilkbahar mevsiminde Ağrı’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.74’de verilmiştir.



Şekil 4.74 Ağrı ilkbahar biyokonfor haritası

Ağrı ilkbahar biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Ağrı ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır.

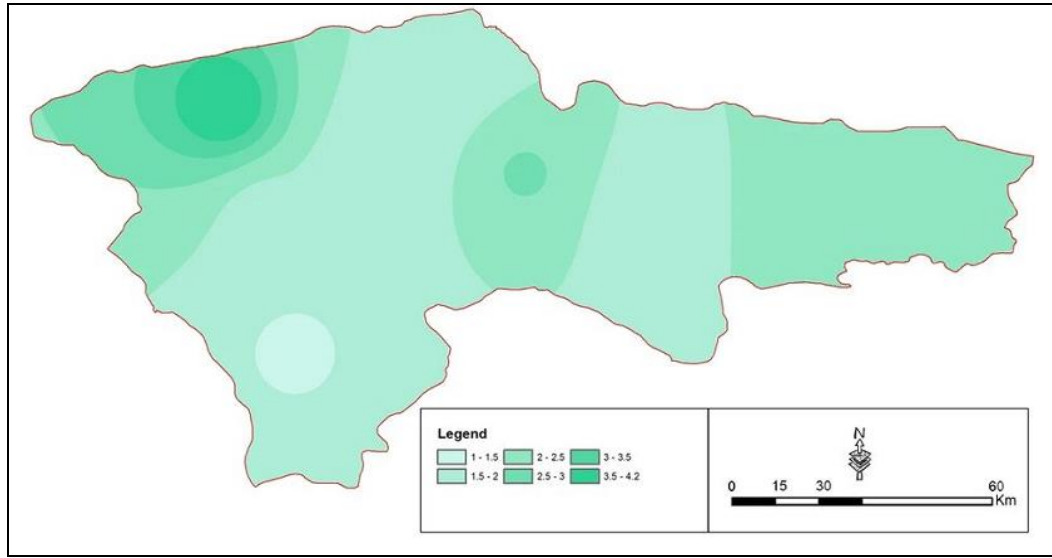
Ağrı’da ilkbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,75’de verilmiştir.



Şekil 4.75 DI indeksine göre Ağrı ilkbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Ağrı ilkbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece çok soğuk ve soğuk alanların oluştuğu, ilin çok büyük bir bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %99,93'ünün soğuk, %0,07'sinin de çok soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir.

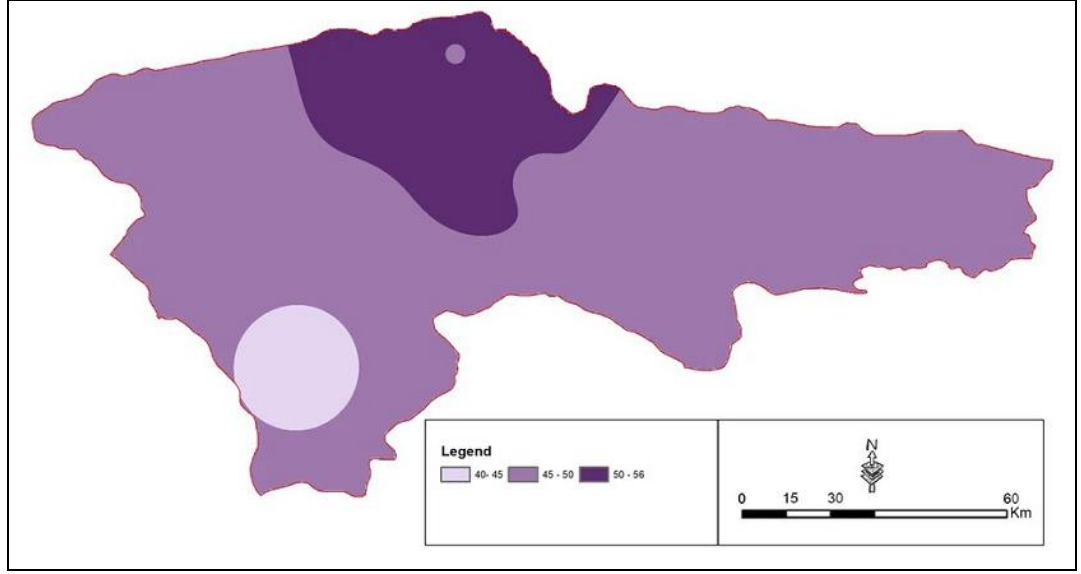
Ağrı'da ilkbahar mevsiminde olduğu gibi uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yaz rüzgâr hızı haritası Şekil 4.76'de verilmiştir.



Şekil 4.76 Ağrı yaz rüzgâr hızı haritası

Ağrı yaz rüzgâr hızı haritasında görülebileceği üzere Ağrı'da yaz mevsiminde ortalama rüzgâr hızı en fazla 4,2 m/sn hıza ulaşmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yaz mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Ağrı'nın yaklaşık %2,18'inde 1-1,5 m/sn, %52,05'inde 1,5-2 m/sn, %6,38'inde 2-2,5 m/sn, %2,84'ünde 3-3,5 m/sn ve %2,5'inde ise 3,5 m/sn'den daha hızlı olduğu hesaplanmıştır. Ağrı yaz rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak rüzgâr hızının en yüksek olduğu bölümüm ilik kuzeybatısı görülmektedir.

Ağrı yaz nem haritası Şekil 4.77'da verilmiştir.

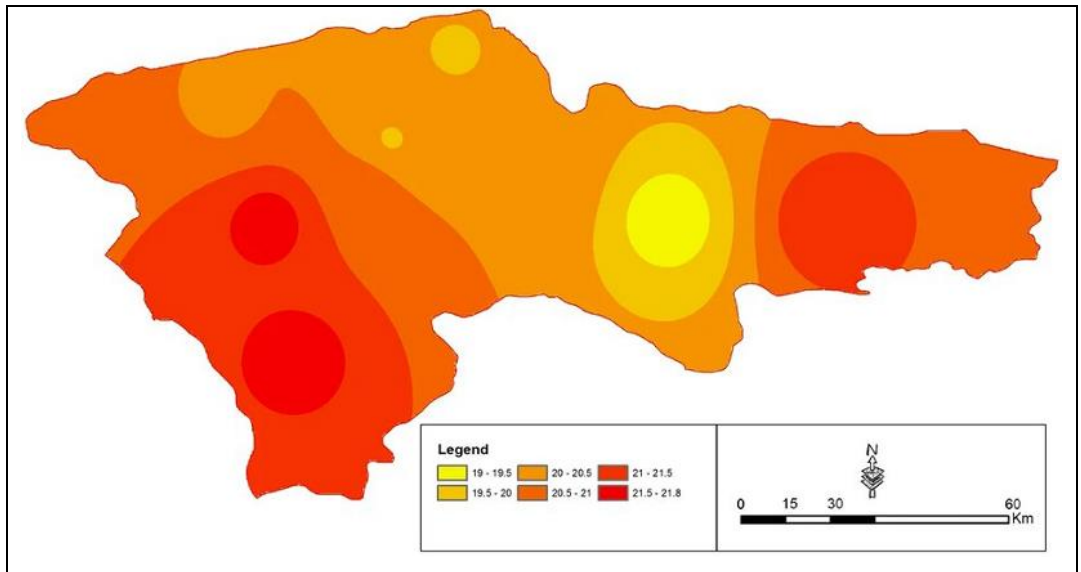


Şekil 4.77 Ağrı yaz nem haritası

Ağrı yaz nem haritasında görüldüğü üzere Ağrı'nın yaz mevsiminde en nemli bölümünün ortakuzey bölümü olduğu, ilin büyük bölümünün aynı nem aralığında olduğu sadece güneybatı bölümünde bir bölgenin daha düşük nem değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

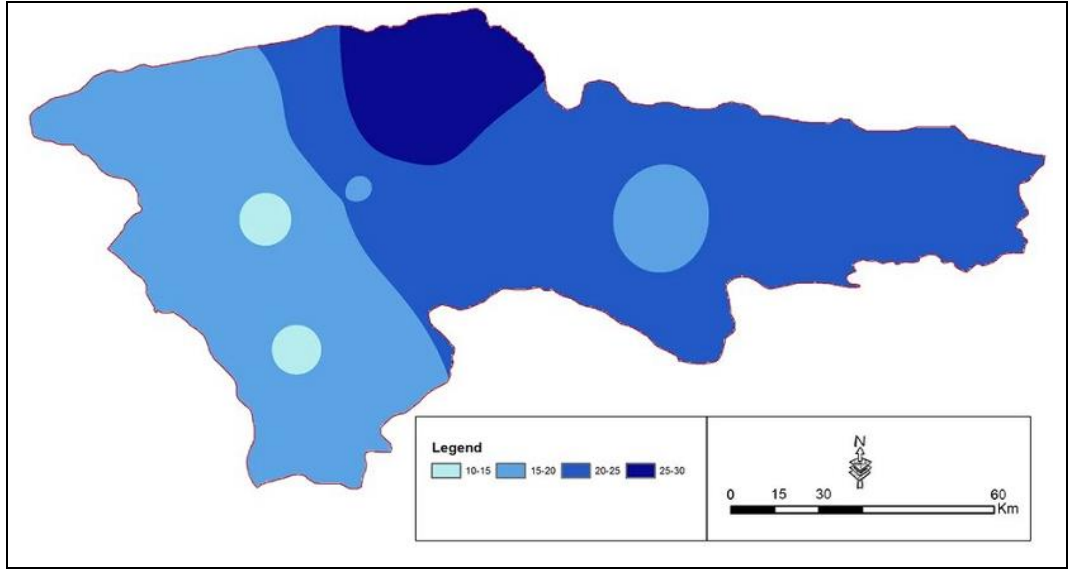
Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde Ağrı'nın yaklaşık %5,18'inin %40-45 nem aralığında, %77,52'sinin %45-50 nem aralığında ve %17,3'ünün de %50-56 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır.

Ağrı yaz sıcaklık haritası Şekil 4.78'de verilmiştir.



Şekil 4.78 Ağrı yaz sıcaklık haritası

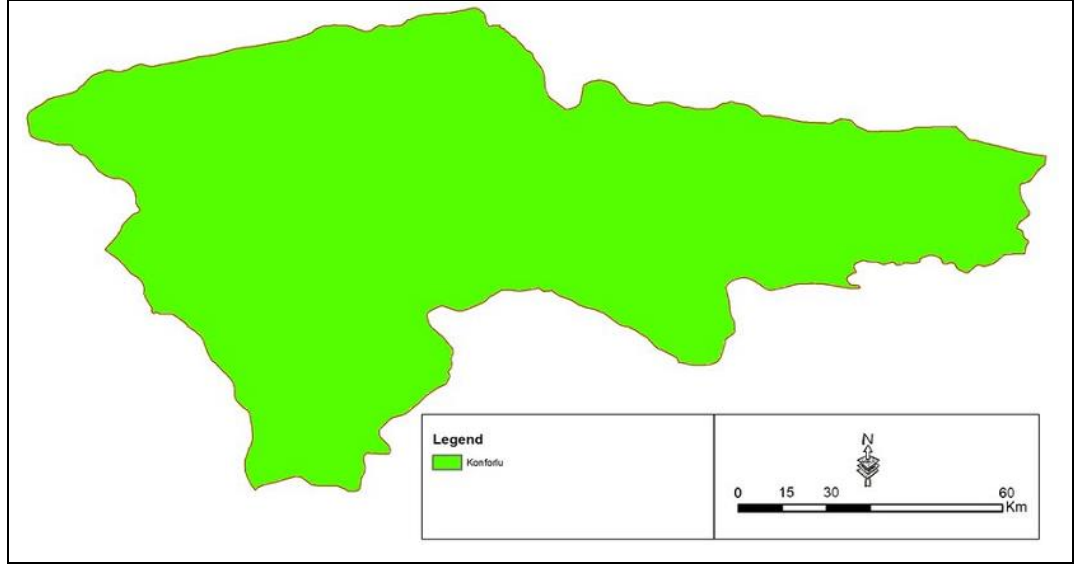
Ağrı yaz sıcaklık haritası incelenerek genel olarak Ağrı'nın güneybatı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise ortadoğu kesimleri olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Ağrı'nın %2,51'inde 19-19,5 °C, %7,50'sinde 19,5-20 °C, %31,65'inde 20-20,5 °C, %29,13'ünde 20,5-21 °C, %24,09'unda 21-21,5 °C, %5,12'sinde ise 21,5-21,8 °C olduğu hesaplanmıştır. Ağrı yaz yağış haritası Şekil 4.79'de verilmiştir.



Şekil 4.79 Ağrı yaz yağış haritası

Ağrı'nın yaz mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir Ağrı yaz yağış haritasında görüldüğü üzere Ağrı'da genel olarak yağışların yaz mevsiminde ortakuzey bölümünde daha yüksek olduğu, genel olarak ise ilin doğu bölümlerindeki yağış miktarının batı bölümlerinden daha yüksek olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak yaz mevsiminde aylık olarak Ağrı'nın yaklaşık %1,73'ünün 10-15 mm, %39,19'unun 15-20 mm, %49,54'ünün 20-25 mm ve %9,54'ünün ise 25-30 mm yağış aldığı hesaplanmıştır.

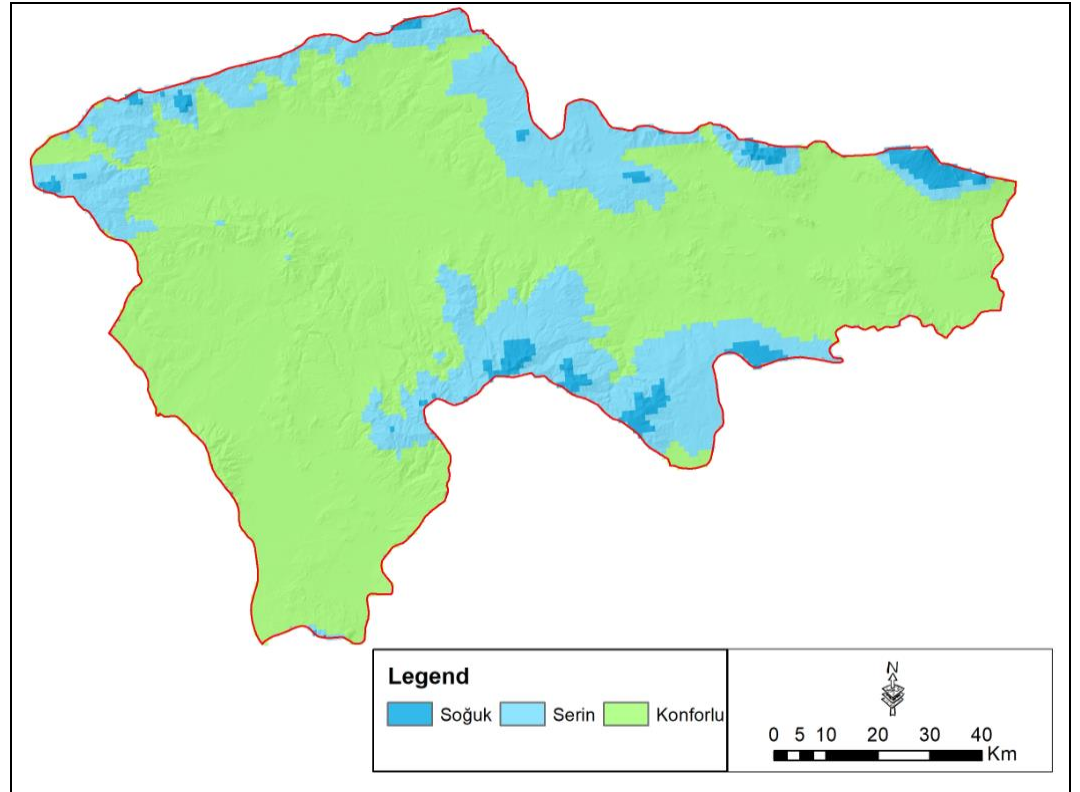
Ağrı'da yaz mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve yaz mevsiminde Ağrı'da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.80'da verilmiştir.



Şekil 4.80 Ağrı yaz biyokonfor haritası

Ağrı yaz biyokonfor haritası incelendiğinde Ağrı'nın tamamının biyokonfor açısından uygun yani “konforlu” alan olduğu görülmektedir.

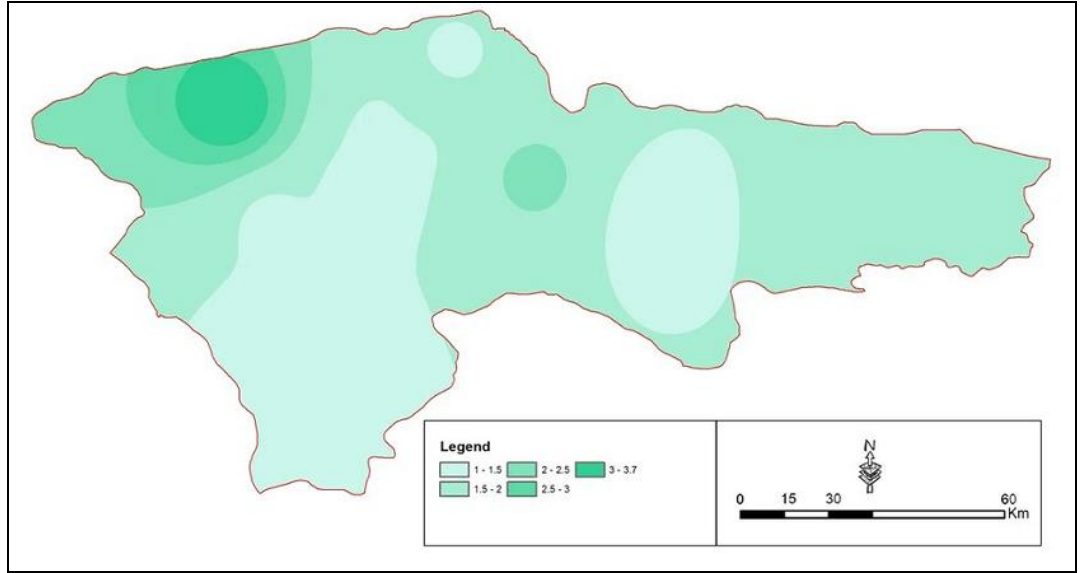
Ağrı’da yaz mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,81’da verilmiştir.



Şekil 4.81 DI indeksine göre Ağrı yaz biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Ağrı yaz biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların oluştuğu, ilin büyük bir bölümünün konforlu alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Soğuk ve serin alanlar genel olarak ilin kuzey ve orta güney bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %2,8'inin soğuk, %21,47'sinin serin ve %75,73'ünün de konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

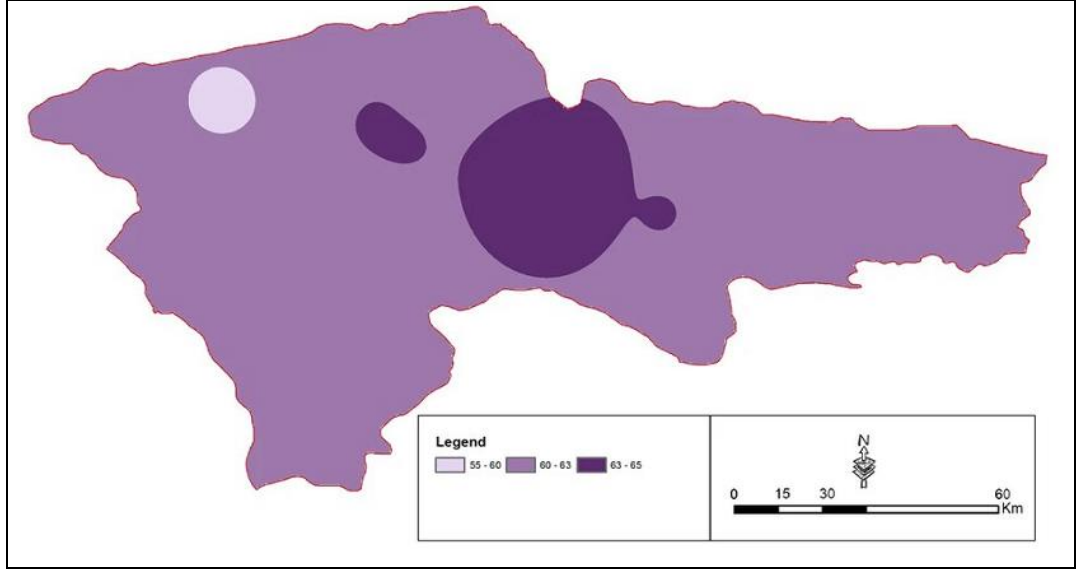
Ağrı'da sonbahar mevsimi için de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.82'de verilmiştir.



Şekil 4.82 Ağrı sonbahar rüzgâr hızı haritası

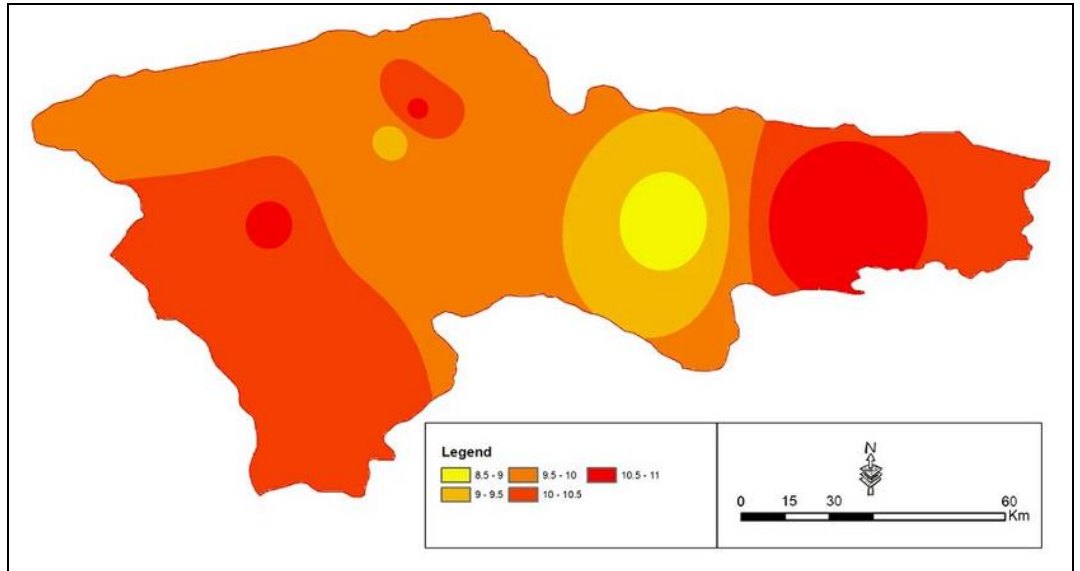
Ağrı sonbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Ağrı'da sonbahar mevsiminde ortalama rüzgâr hızı 3,7 m/sn'yi geçmemektedir. Sonbaharda Ağrı'da rüzgâr hızının en fazla olduğu bölümün ilin kuzeybatısı olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise sonbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Ağrı'nın yaklaşık %36,64'ünde 1-1,5 m/sn, %49,74'ünde 1,5-2 m/sn, %7,61'inde 2-2,5 m/sn, %3,25'inde 2,5-3 m/sn ve %2,76'sında ise 3 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Ağrı sonbahar nem haritası Şekil 4.83'de verilmiştir.



Şekil 4.83 Ağrı sonbahar nem haritası

Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Ağrı'nın yaklaşık %1,48'inin %55-60 nem aralığında, %86,43'ünün %60-63 nem aralığında ve %12,09'unun da %63-65 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere Ağrı'nın büyük bölümü (%98,52) %60-65 nem aralığındadır. Ağrı sonbahar nem haritasına bakıldığında Ağrı'nın orta bölümünde diğer bölgelere nazaran daha nemli, kuzeybatı bölümünde ise diğer bölgelere nazaran daha az nemli bir bölge bulunduğu görülmektedir. Ağrı sonbahar sıcaklık haritası Şekil 4.84'de verilmiştir.

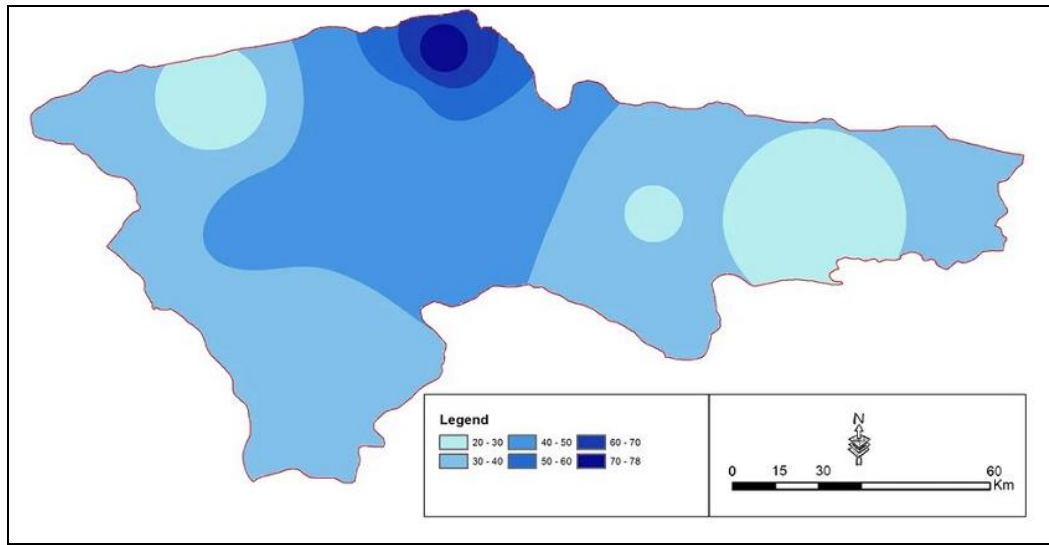


Şekil 4.84 Ağrı sonbahar sıcaklık haritası

Ağrı’da sonbahar mevsiminde sıcaklık değişimi incelenerek genel olarak Ağrı’nın doğu ve kuzeybatı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda sonbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Ağrı’nın %2,85’inde 8,5-9 °C, %10,01’inde 9-9,5 °C, %43,03’ünde 9,5-10 °C, %35,42’sinde 10,10,5 °C ve %8,69’unda 10,5-11 °C olduğu hesaplanmıştır.

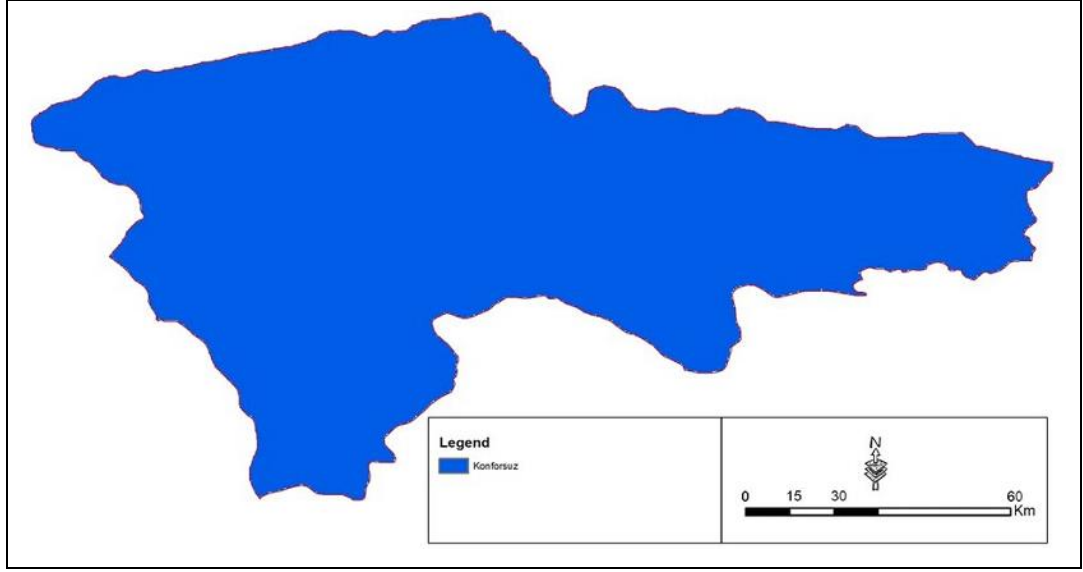
Ağrı sonbahar yağış haritası Şekil 4.85’de verilmiştir.



Şekil 4.85 Ağrı sonbahar yağış haritası

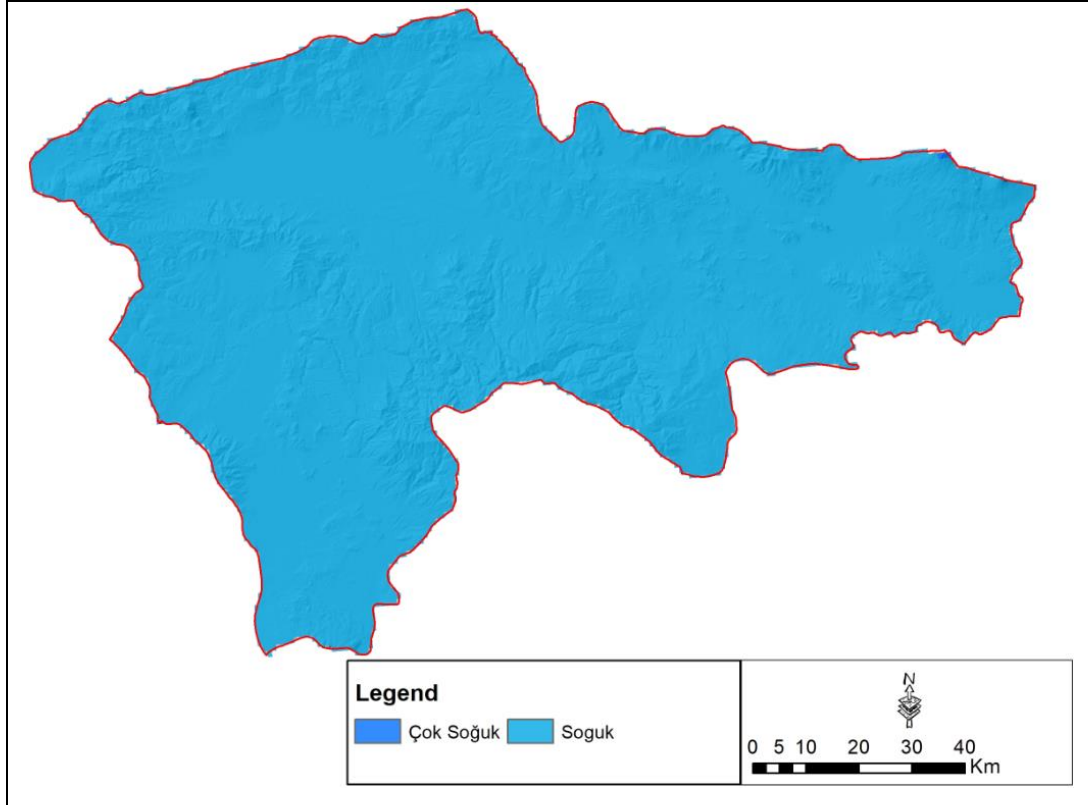
Ağrı’da sonbahar mevsiminde yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların ortakuzey bölgesinde daha yüksek düzeyde olduğu, batı ve doğu bölümlerde azaldığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak sonbaharda aylık olarak Ağrı’nın yaklaşık %14,79’unun 20-30 mm, %51,26’sının 30-40 mm, %28,53’ünün 40-50 mm, %2,85’inin 50-60 mm, %1,77’sinin 60-70 mm, ve %0,8’inin ise 70 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır. İl genelinde en yüksek yağış miktarı 78 mm olarak hesaplanmıştır.

Ağrı’da sonbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve sonbahar mevsiminde Ağrı’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.86’da verilmiştir.



Şekil 4.86 Ağrı sonbahar biyokonfor haritası

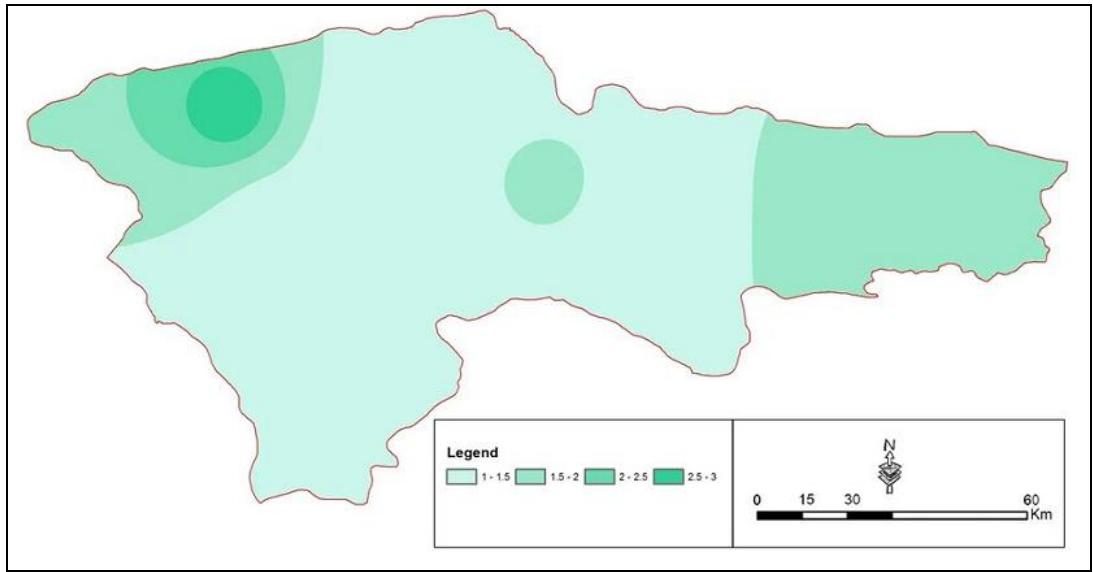
Ağrı sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde Ağrı il genelinin tamamının “konforsuz” alan olduğu görülmektedir. Ağrı’da sonbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,87’de verilmiştir.



Şekil 4.87 DI indeksine göre Ağrı sonbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Ağrı sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece soğuk ve çok soğuk alanların olduğu, ilin çok büyük bir bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %99,97'sinin soğuk, %0,03'ünün ise çok soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir.

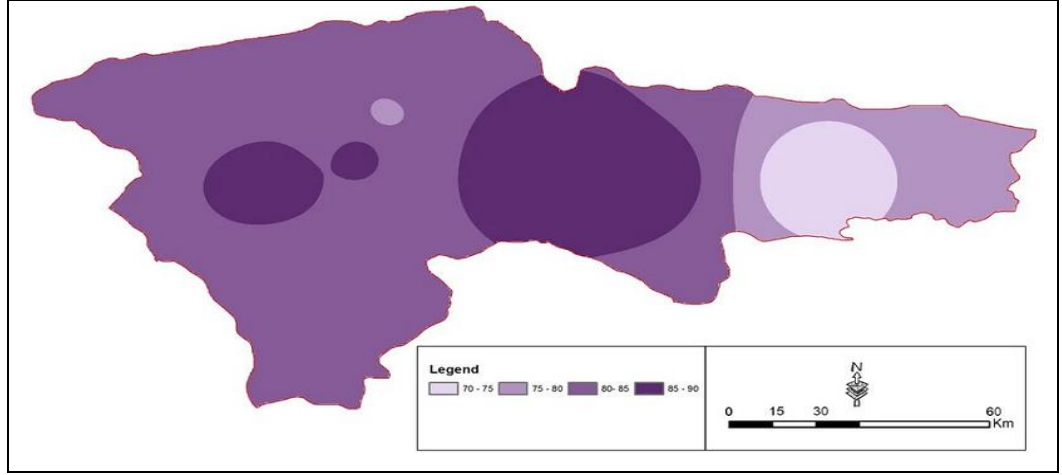
Ağrı'da kış mevsimi için uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.88'de verilmiştir.



Şekil 4.88 Ağrı kış rüzgâr hızı haritası

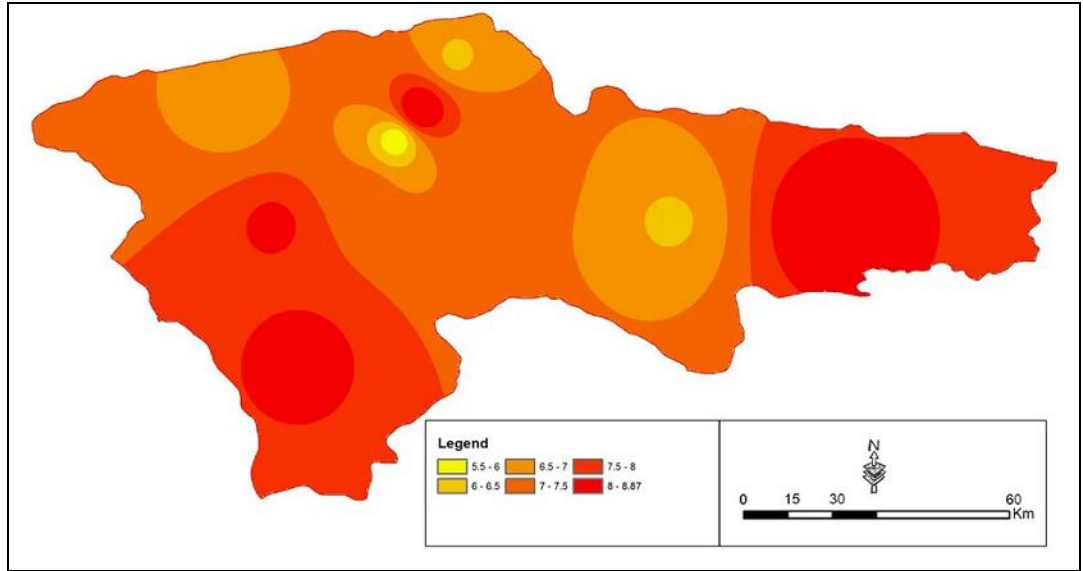
Kış mevsiminde Ağrı rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının 3 m/sn'yi geçmediği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde kış mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Ağrı'nın yaklaşık %66,8'inde 1-1,5 m/sn, %27,34'ünde 1,5-2 m/sn, %4,04'ünde 2-2,5 m/sn ve %1,82'sinde 2,5-3 m/sn hızla estiği hesaplanmıştır.

Ağrı kış rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin kuzeybatı kesimlerinde rüzgâr hızının daha fazla olduğu görülmektedir. Ağrı kış nem haritası Şekil 4.89'da verilmiştir.



Şekil 4.89 Ağrı kış nem haritası

Ağrı kış nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Ağrı'nın batı bölümlerinin daha nemli olduğu, doğu bölümlerinin daha az nemli olduğu, en nemli bölümlerin ise orta ile ortabata bölümler olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde Ağrı'nın yaklaşık %6,36'sının %70-75 nem aralığında, %11,06'sının %75-80 nem aralığında, %60,51'inin %80-85 ve %22,07'sinin de %85-90 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır. Ağrı kış sıcaklık haritası Şekil 4.90'da verilmiştir.

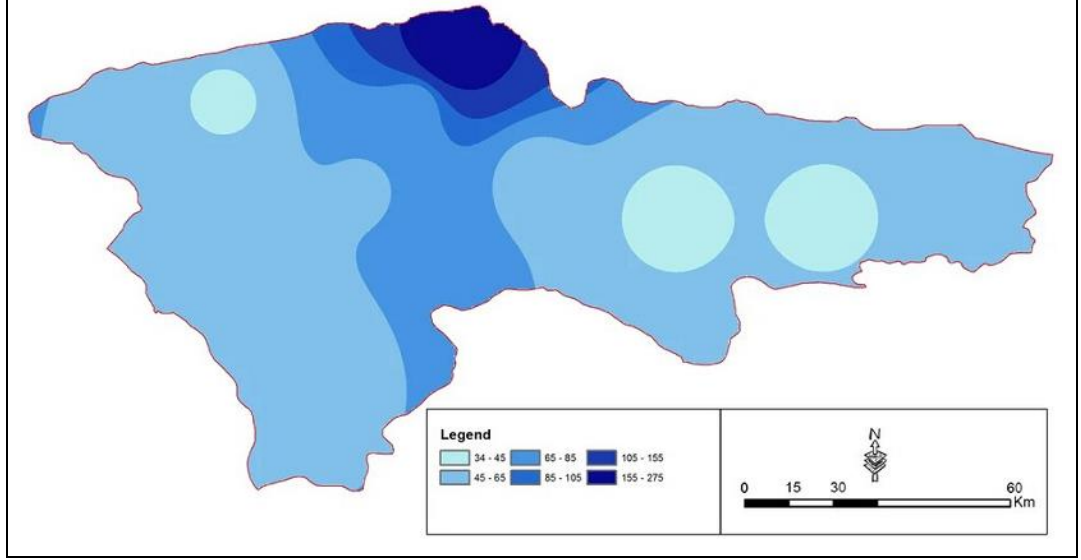


Şekil 4.90 Ağrı kış sıcaklık haritası

Ağrı kış sıcaklıklarını gösteren harita incelendiğinde Ağrı'nın doğu ve güneybatı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsimi boyunca Ağrı il genelinde sıcaklığın sıfır °C'nin altında olduğu belirlenmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda tamamı sıfır °C'nin altında olmak kaydıyla Ağrı il genelinin yaklaşık %3,59'unda 2,5-3,5 °C, %12,97'unda 3,5-4,5 °C, %21,63'ünde 4,5-5,5 °C, %58,57'sinde 5,5-6,5 °C, %3,22'sinde 6,5-7,5 °C ve %0,02'sinde 7,5-8,5 °C seviyesinde olduğu hesaplanmıştır.

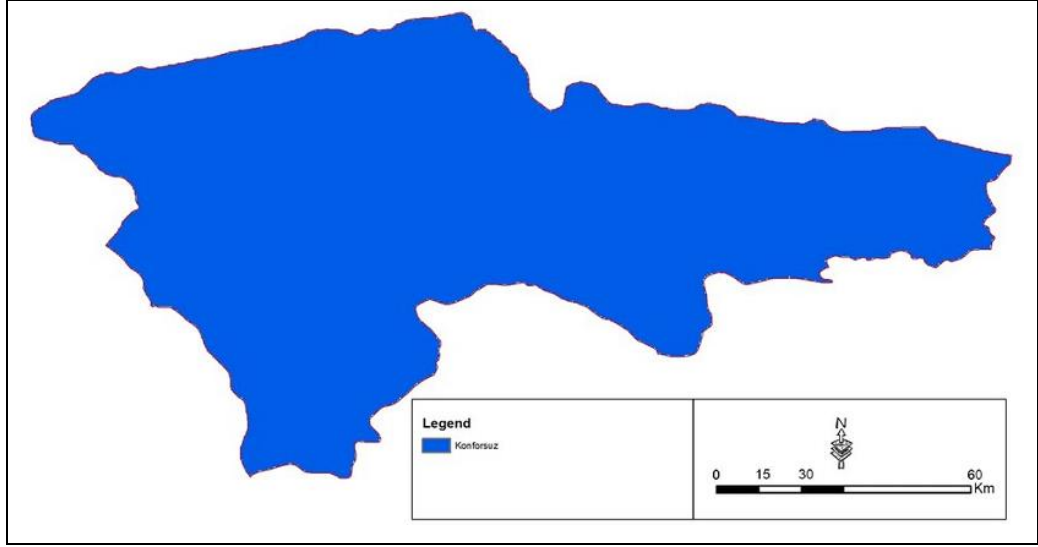
Ağrı kış yağış haritası Şekil 4.91'de verilmiştir.



Şekil 4.91 Ağrı kış yağış haritası

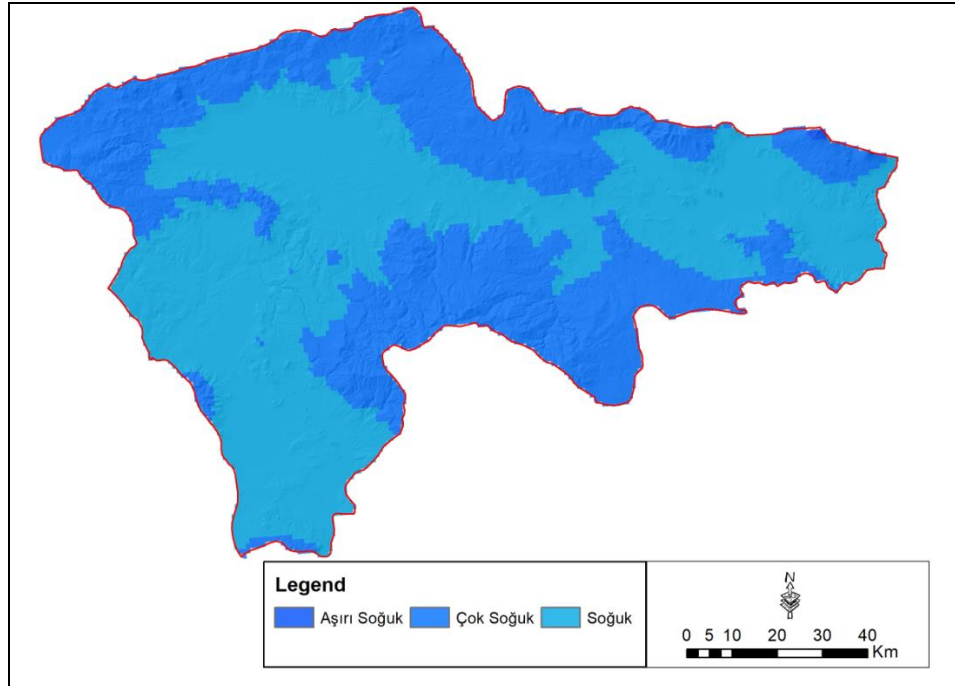
Ağrı kış yağış haritasında görüldüğü üzere Ağrı'da genel olarak yağışların kış mevsiminde orta bölümlerde diğer bölgelere göre yüksek düzeyde olduğu, en yüksek ise ortakuzey bölümünde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak kış mevsiminde aylık olarak Ağrı'nın yaklaşık %13,84'ünde 15-25 mm, %67,53'ünde 25-45 mm, %13,45'inin 45-65 mm, %1,78'inin 65-85 mm, %1,06'sının 85-105 mm ve %2,34'ünün ise 105 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre il genelinde kış mevsiminde en yüksek aylık yağış ortalaması 165 mm'dir.

Ağrı'da kış mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve kış mevsiminde Ağrı'da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.92'de verilmiştir.



Şekil 4.92 Ağrı kış biyokonfor haritası

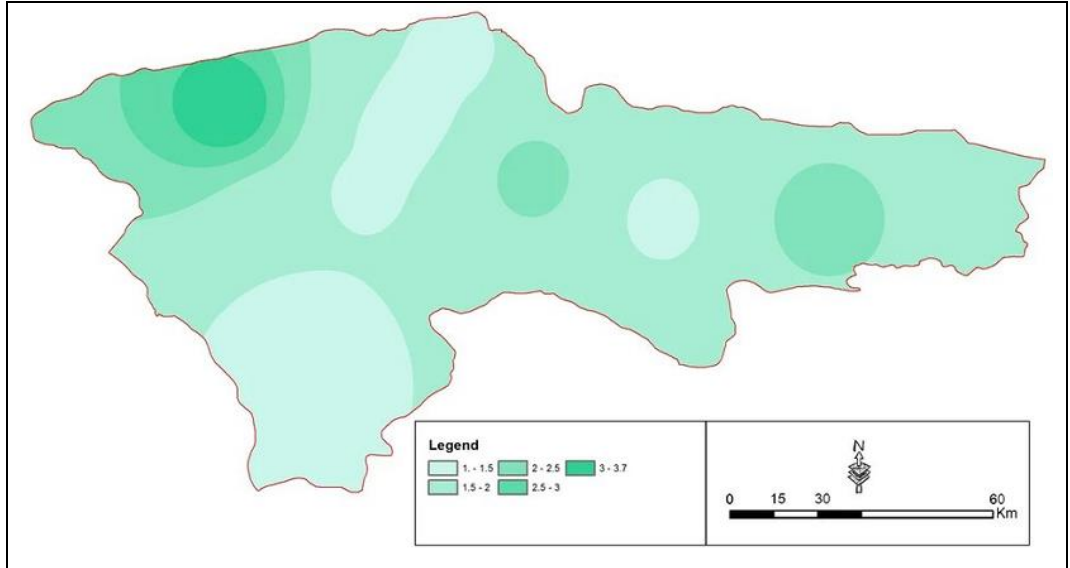
Ağrı kış biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Ağrı ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Ağrı’da mevsim bazında biyokonfor açısından uygun alanlar değerlendirildiğinde ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde ilin tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı, yaz mevsiminde ise ilin tamamının biyokonfor açısından uygun olduğu belirlenmiştir. Ağrı’da kış mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,93’de verilmiştir.



Şekil 4.93 DI indeksine göre Ağrı kış biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Ağrı kış biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece soğuk ve çok soğuk alanların olduğu, bunlara ek olarak da diğer illerde oluşmayan aşırı soğuk alanların olduğu, ilin büyük bir bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %55,41'inin soğuk, %44,52'sinin çok soğuk ve %0,08'inin de aşırı soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir. Çok soğuk alanlar ilin kuzey ve güney sınırlarında yoğunlaşmaktadır.

Uzun dönemlik yıllık ortalama meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası Şekil 4.94'de verilmiştir.

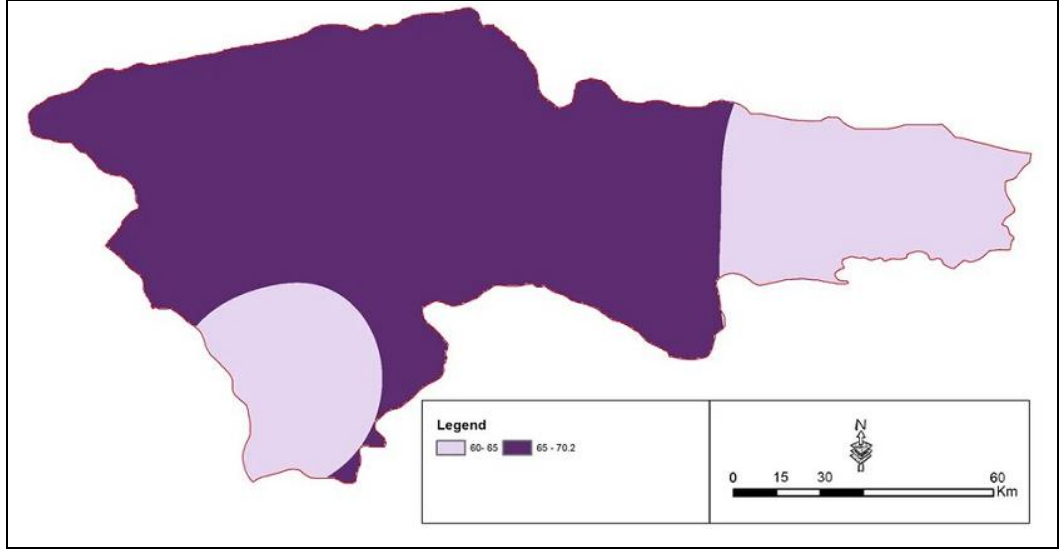


Şekil 4.94 Ağrı yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası

Ağrı yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Ağrı'da yıllık ortalama rüzgâr hızının 3,7 m/sn'yi geçmediği görülmektedir. Yıllık ortalama değerlere göre Ağrı'nın doğusunda rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir.

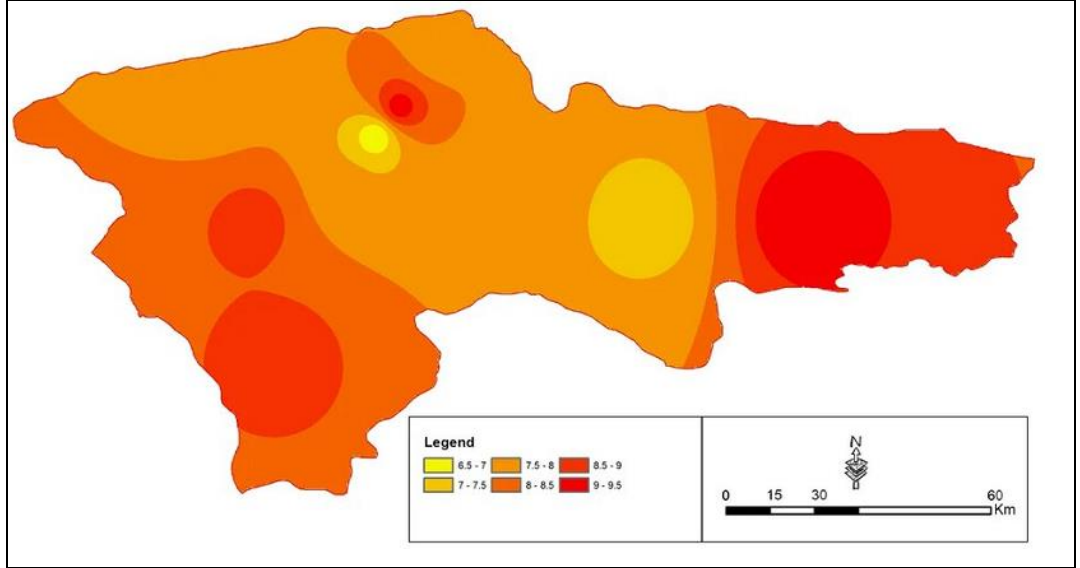
Genel olarak değerlendirildiğinde ise yıllık ortalama rüzgâr hızının Ağrı'nın yaklaşık %23,74'ünde 1-1,5 m/sn, %57,54'ünde 1,5-2 m/sn, %12,37'sinde 2-2,5 m/sn, %3,48'inde 2,5-3 m/sn ve %2,87'sinde ise 3 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Ağrı yıllık ortalama nem haritası Şekil 4.95'de verilmiştir.



Şekil 4.95 Ağrı yıllık ortalama nem haritası

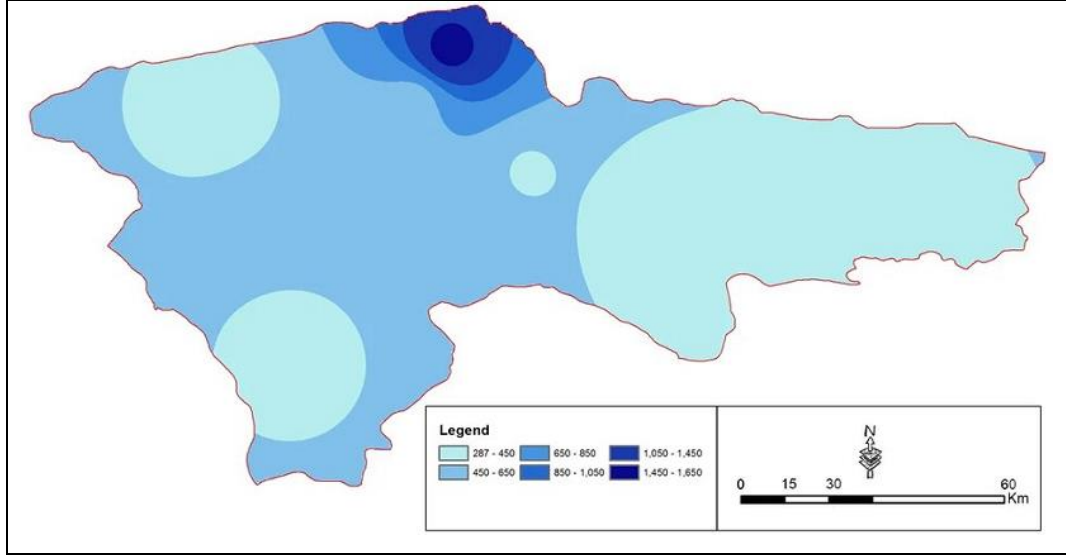
Ağrı yıllık ortalama nem haritasına bakıldığında Ağrı’da tekdüze bir nem durumunun olduğu ve ilin tamamında nem miktarının %60-70,2 arasında değiştiği görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Ağrı’nın yaklaşık %29,1’inde nem miktarı %65’den düşük, %70,9’unda ise %65’den yüksektir. Nemin düşük olduğu alanlar ilin doğusu ve güneybatısında yer almaktadır. Ağrı yıllık ortalama sıcaklık haritası Şekil 4.96’da verilmiştir.



Şekil 4.96 Ağrı yıllık ortalama sıcaklık haritası

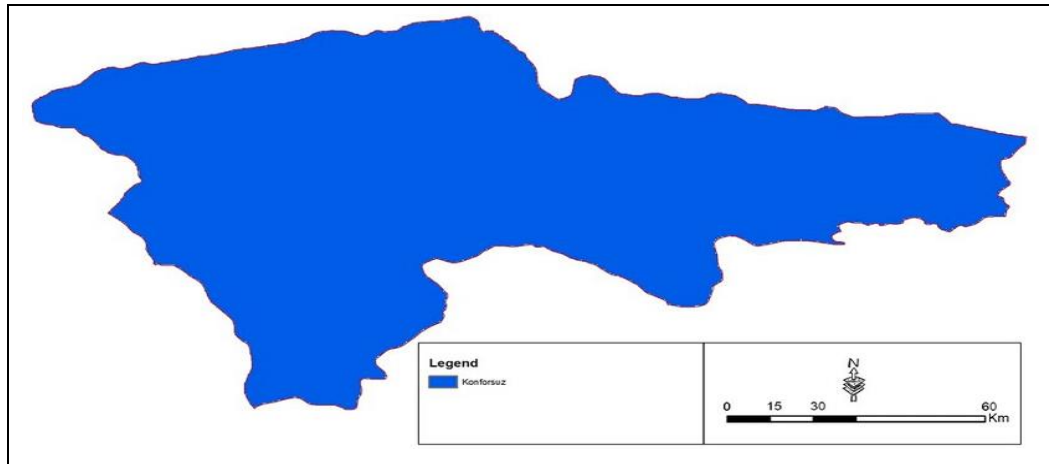
Ağrı’da yıllık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde genel olarak Ağrı’nın doğu ve güneybatı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın Ağrı’nın %0,28’inde 6,5-7

°C, %5,06'sında 7-7,5 °C, %42,02'sinde 7,5-8 °C, %27,15'inde 8-8,5 °C, %19,25'inde 8,5-9 °C ve %6,24'ünde ise 8,5-9 °C arasında olduğu hesaplanmıştır. Ağrı yıllık toplam yağış haritası Şekil 4.97'de verilmiştir.



Şekil 4.97 Ağrı yıllık toplam yağış haritası

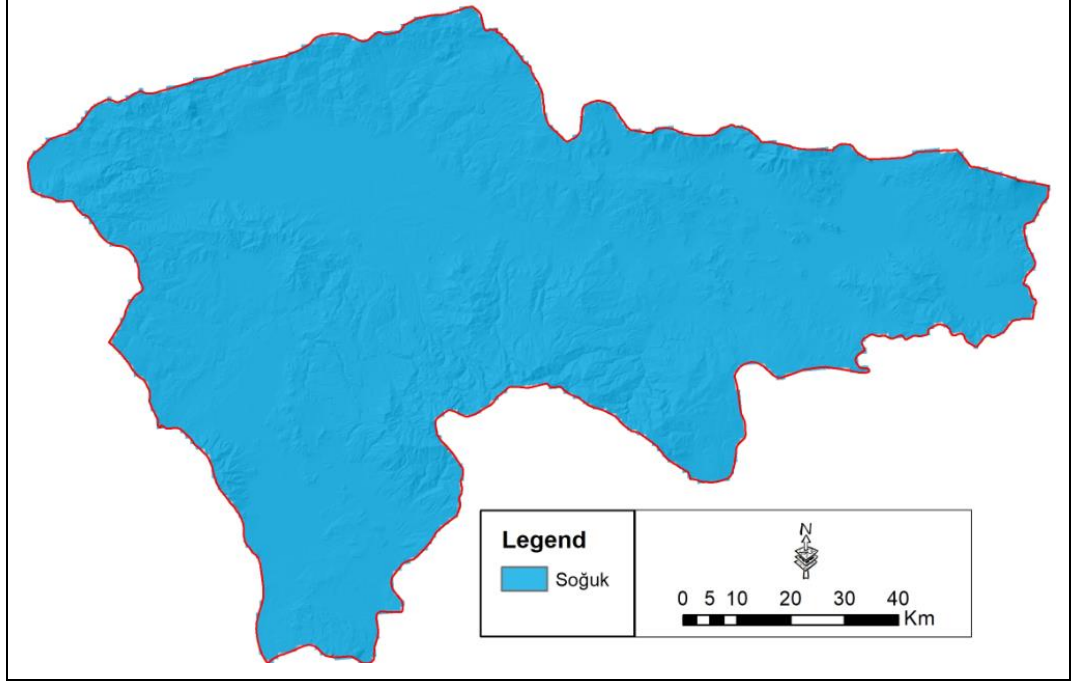
Ağrı'da yıllık toplam yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların kuzeyde daha yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak Ağrı'nın yıllık olarak yaklaşık %45,77'sinin 450 mm'den az, %47,09'unun 450-650 mm, %3,07'sinin 650-850 mm, %1,38'inin 850-1050 mm, %2,07'sinin 1050-1450 mm ve %0,62'sinin ise 1450 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır. Ağrı'da yıllık ortalama iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.98'de verilmiştir.



Şekil 4.98 Ağrı yıllık biyokonfor haritası

Ağrı yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde Ağrı'nın tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan yani “konforsuz” alan olduğu görülmektedir.

Ağrı’da yıllık ortalama verilere göre biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,99’da verilmiştir.



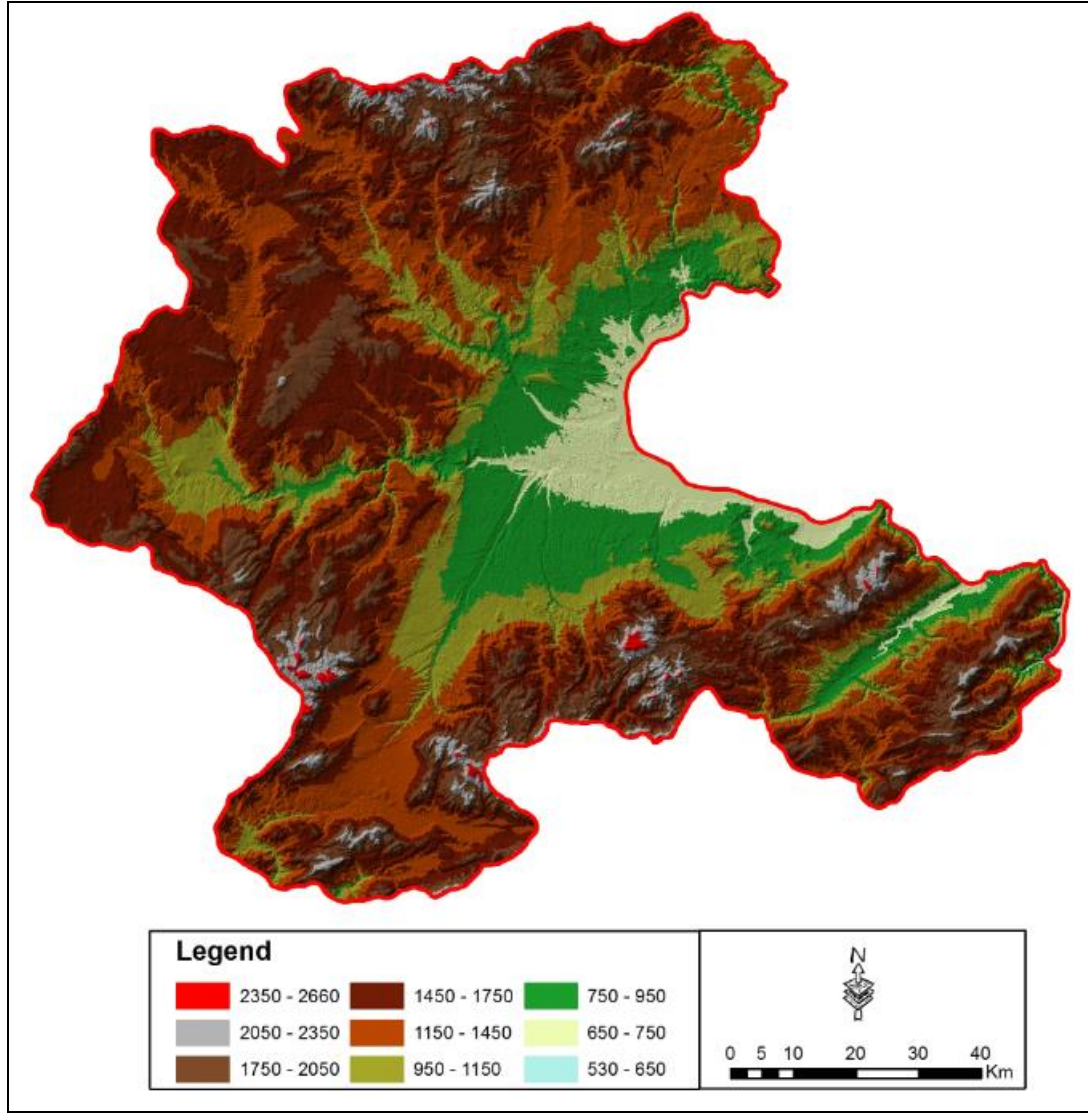
Şekil 4.99 DI indeksine göre Ağrı yıllık biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Ağrı yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinin tamamının soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir.

4.2.2 Malatya İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu

Malatya için bazı iklim verileri ve bu verilere bağlı olarak biyokonfor durumu mevsimsel olarak haritalanmış ve hesaplanmıştır. Malatya genelinde iklim verileri ve biyokonfor durumunun değişiminin yorumlanabilmesine katkı sağlamak amacıyla bazı topografik özellikleri de değerlendirilmiştir.

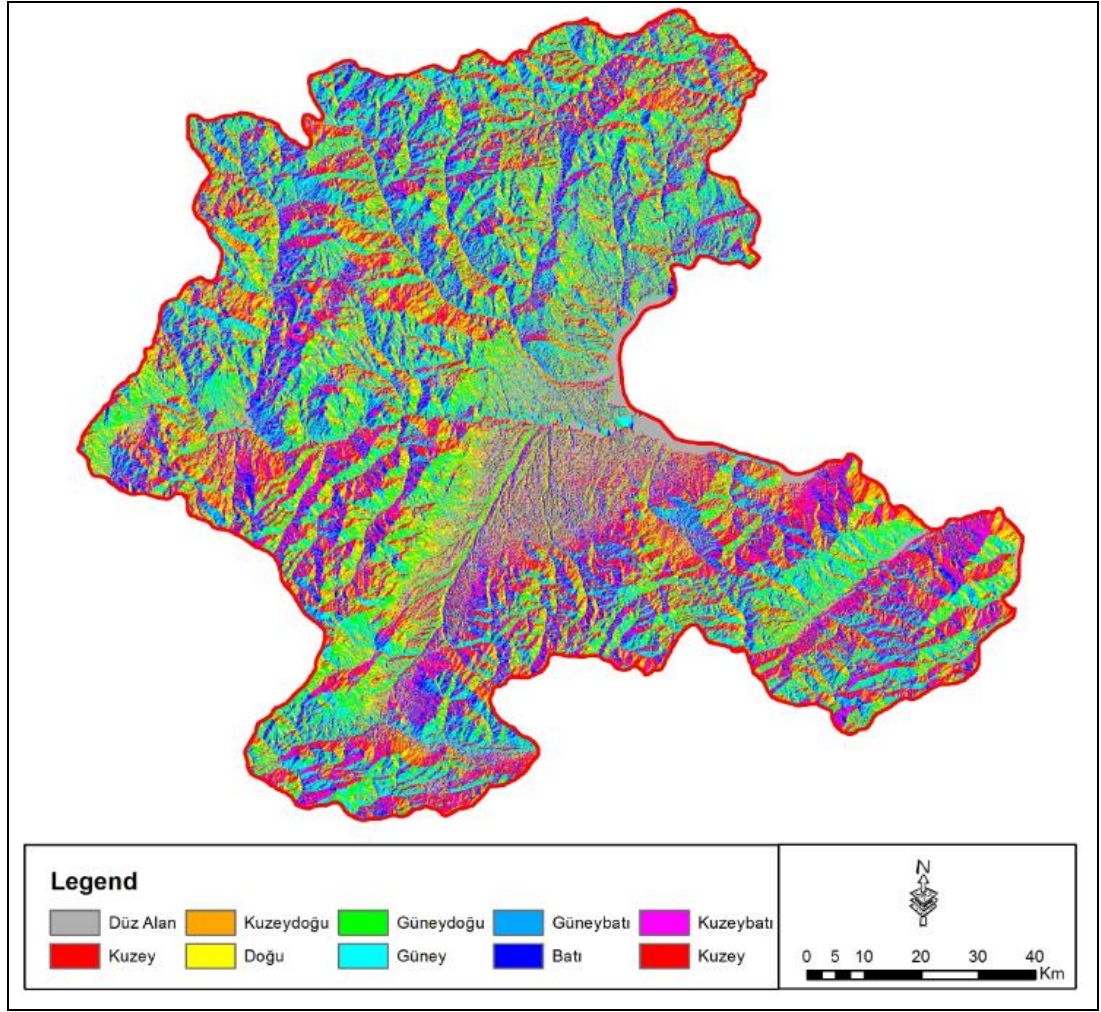
Bu kapsamda Malatya için arazi yükseklik sınıfları haritası Şekil 4.100’de verilmiştir.



Şekil 4.100 Malatya arazi yükseklik sınıfları haritası

Malatya yükseklik sınıfları haritası incelendiğinde orta batı kesimlerinin yükseltisinin oldukça düşük olduğu, güney, doğu ve kuzeye doğru ise yükseltinin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Özellikle orta batı bölümde yükselti oldukça düşük olup 650 m'nin altındadır. Malatya ilinde yer yer yükseltinin 2350 m'yi aştığı alanlar bulunmaktadır.

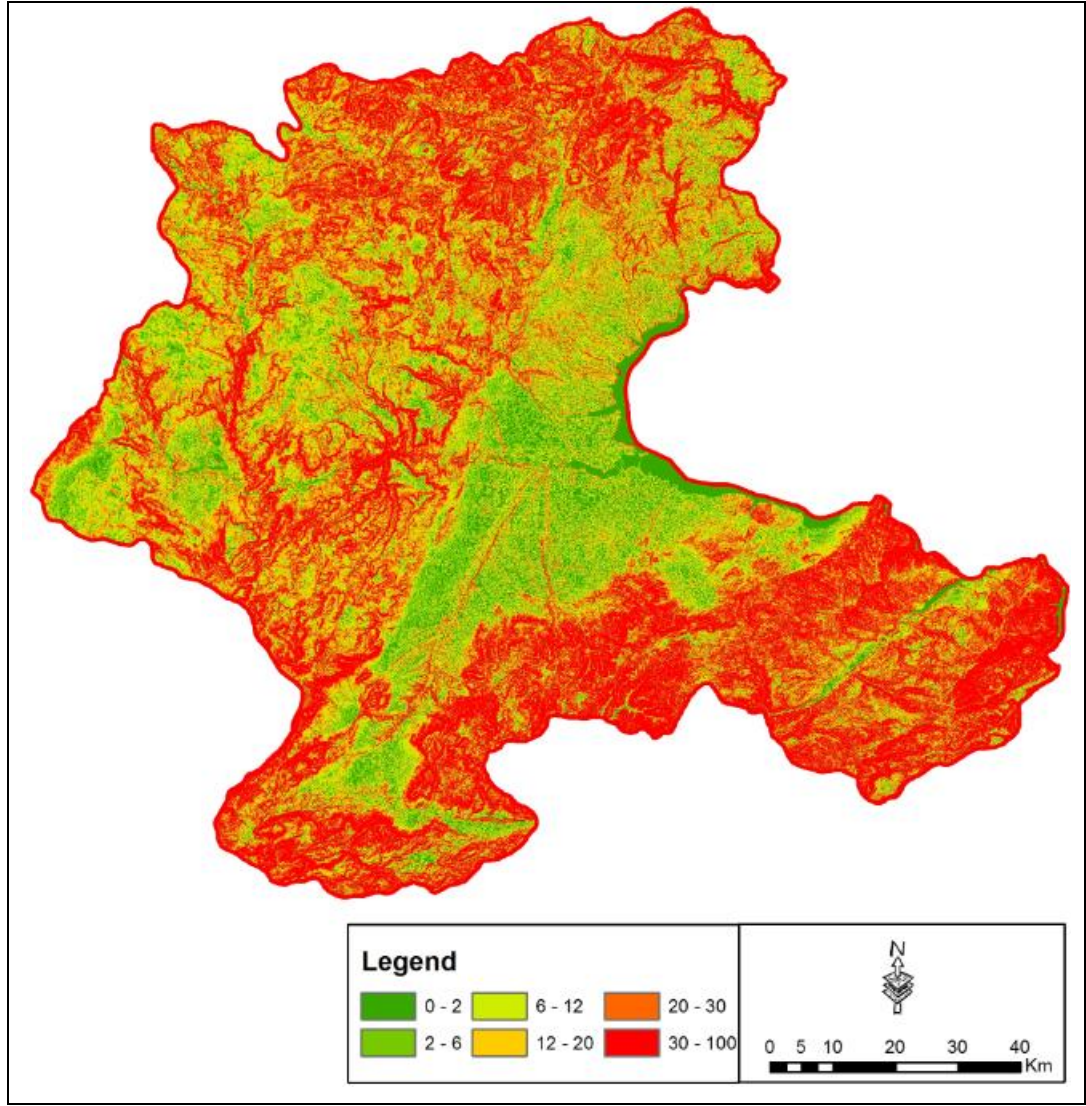
Genel olarak değerlendirildiğinde Malatya'nın yaklaşık %0,02'sinin 650 m'den daha düşük yükseltide olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında Malatya'nın yaklaşık %4,74'ü 650-750 m, %11,52'si 750-950 m, %12,94'ü 950-1150 m, %25'i 1150-1450 m, %28,68'i 1450-1750 m, %13,56'sı 1750-2050 m, %3,16'sı 2050-2350 m ve %0,38'i 2350 m'den yüksek alanlardan oluşmaktadır. Malatya için bakı haritası oluşturularak Şekil 4.101'de verilmiştir.



Şekil 4.101 Malatya bakı haritası

Malatya bakı haritasında görüldüğü üzere orta doğu bölüm büyük oranda düz veya düze yakın alanlardan oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalara göre Malatya genelinde düz kabul edilen alanların toplamı Malatya yüzölçümünün yaklaşık olarak %9,52'sini kaplamaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde Malatya'nın yaklaşık olarak %9,61'i batı, %10,27'si güneybatı, %11,47'si kuzeybatı, %11,51'i doğu, %13,1'i güneydoğu, %11,6'sı güney, %11,41'i kuzey, %11,51'i ise kuzeydoğu bakıda yer almaktadır.

Malatya için eğim haritası Şekil 4.102'de verilmiştir.

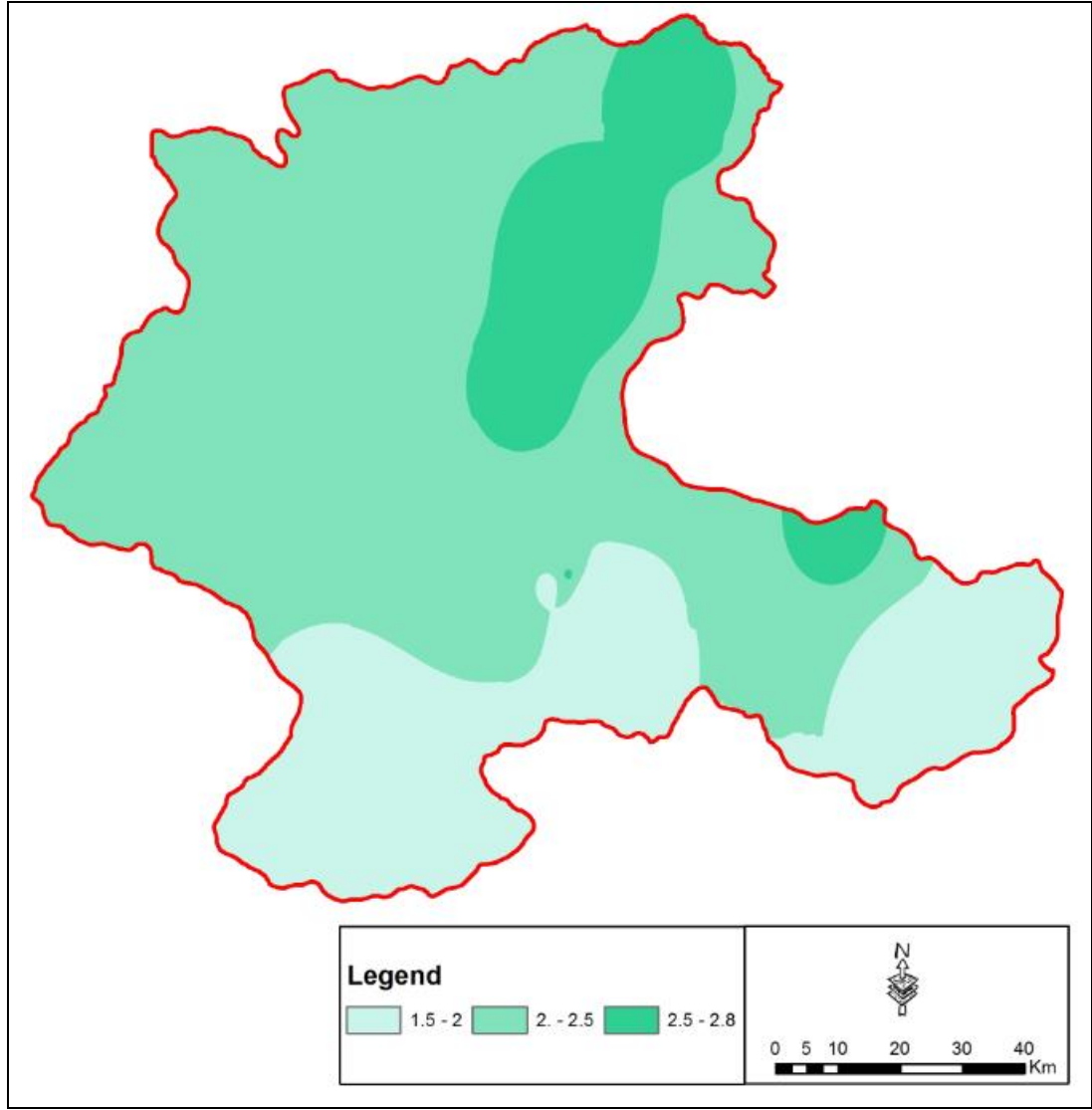


Şekil 4.102 Malatya eğim haritası

Malatya'nın eğim durumunu gösterir harita incelendiğinde yine doğu orta bölümlerin eğimlerinin oldukça düşük (%0-6 arasında) olduğu ve %2'nin altında eğime sahip alanların, Malatya'nın yaklaşık %11,61'ini kapladığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalara göre Malatya'nın yaklaşık %5,06'sı %2-6 eğim, %15,94'ü %6-12 eğim, %19,76'sı %12-20 eğim, %18,22'si %20-30 eğim ve %29,41'i %30 eğimden fazla eğime sahip alanlardan oluşmaktadır. Eğimin en yüksek olduğu alanların, ilin güney ve kuzey bölümlerinde yer aldığı görülmektedir.

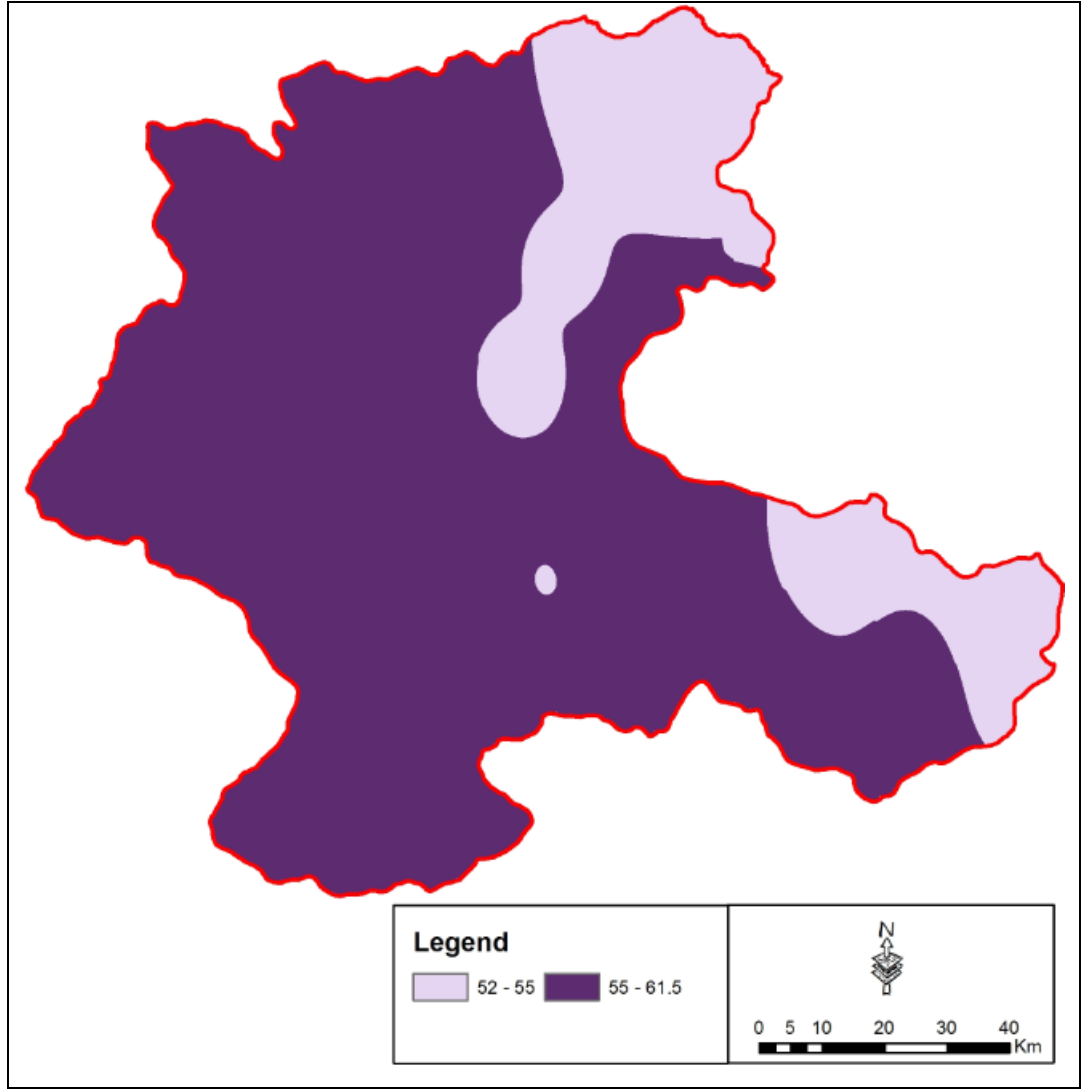
Malatya'da uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr hızı, yağış, sıcaklık ve nem haritaları mevsimsel olarak hazırlanmış ve ilkbahar rüzgâr hızı haritası Şekil 4.103'de verilmiştir.



Şekil 4.103 Malatya ilkbahar rüzgâr hızı haritası

Malatya ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının en fazla 2,8 m/sn hıza ulaştığı görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde Malatya il genelinde ilkbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Malatya'nın yaklaşık %25,9'unda 1,5-2 m/sn, %60,77'sinde 2-2,5 m/sn ve %13,33'ünde de 2,5 m/sn'den hızlı estiği hesaplanmıştır. Malatya ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin güney kesimlerinde rüzgâr hızının daha düşük olduğu görülmektedir.

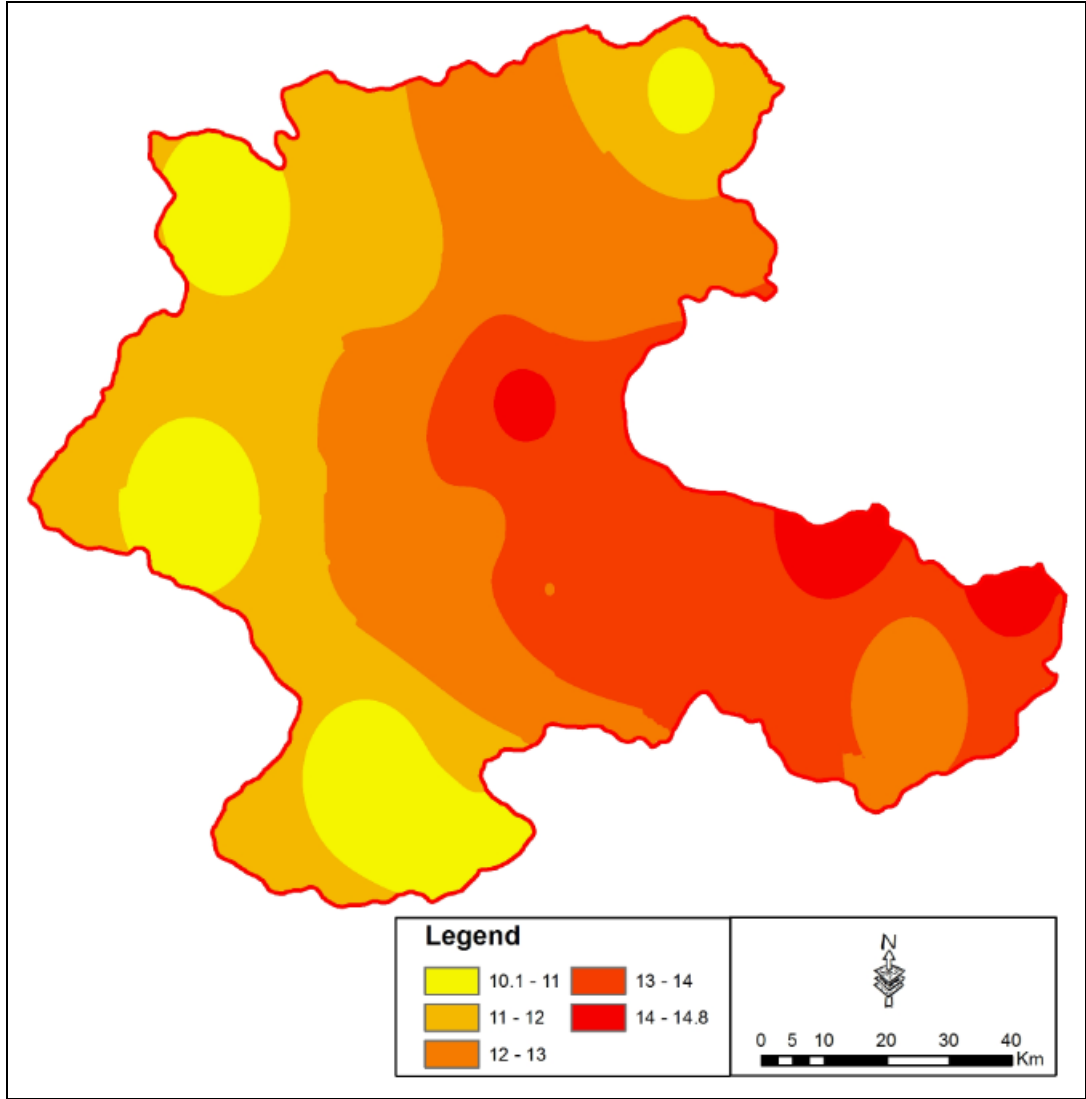
Malatya ilkbahar nem haritası Şekil 4.104'de verilmiştir.



Şekil 4.104 Malatya ilkbahar nem haritası

Malatya ilkbahar nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Malatya'nın doğu kesimlerinin daha az nemli olduğu görülmektedir. Malatya il genelinde ilkbahar mevsiminde nem oranı %52 ile %61,5 arasında değişmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde Malatya'nın yaklaşık %19,56'sının %52-55 nem aralığında, %80,44'ünün ise %55-61,5 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır.

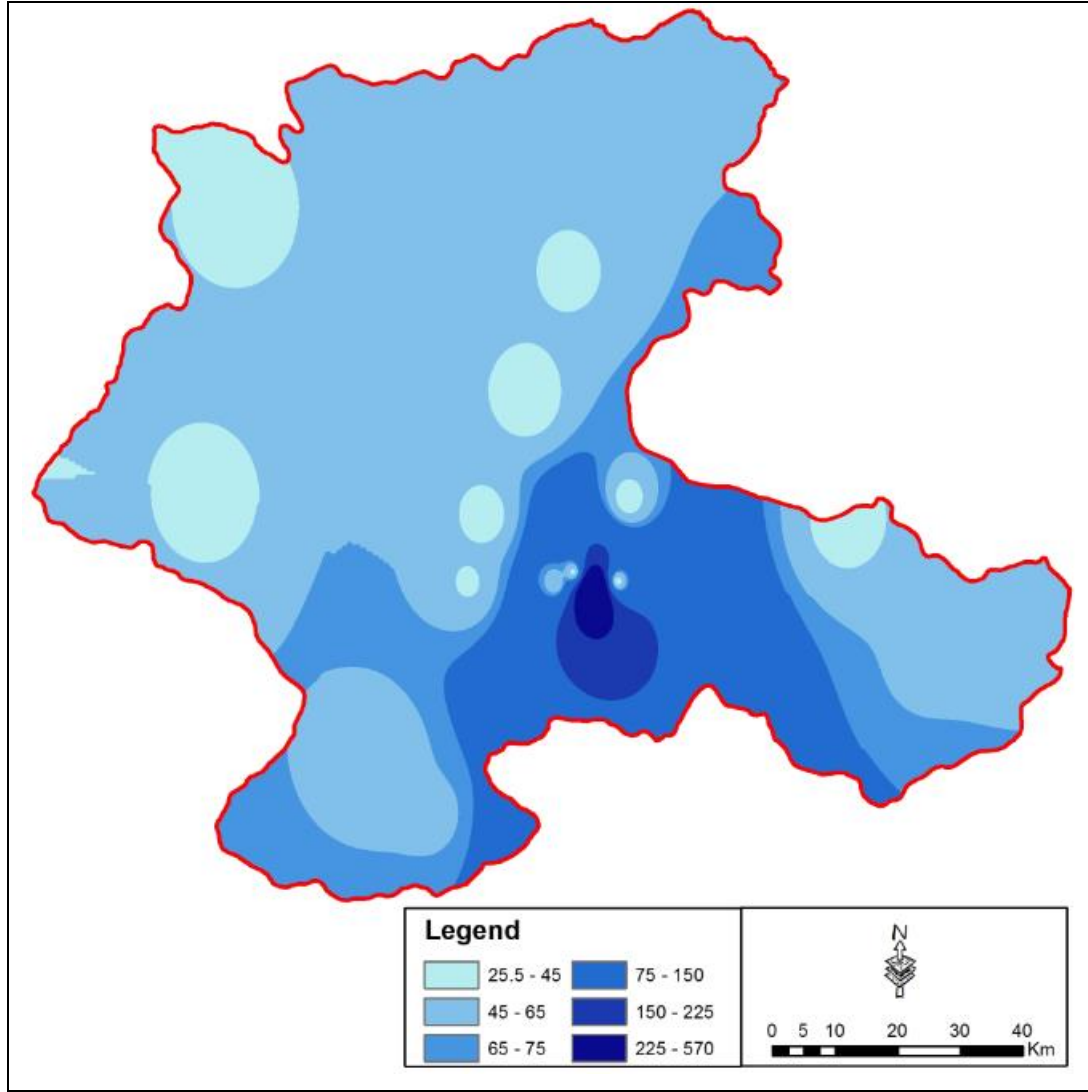
Malatya ilkbahar sıcaklık haritası Şekil 4.105'de verilmiştir.



Şekil 4.105 Malatya ilkbahar sıcaklık haritası

Şekil 4.6 incelendiğinde Malatya'nın güneydoğu kesimlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın batı ve kuzey kesimlerde ise düştüğü görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Malatya'nın %14,09'unda 10,1-11 °C, %29,21'inde 11-12 °C, %28,97'sinde 12-13 °C, %24,31'inde 13-14 °C ve %3,42'sinde ise 14 °C'den yüksek olduğu belirlenmiştir.

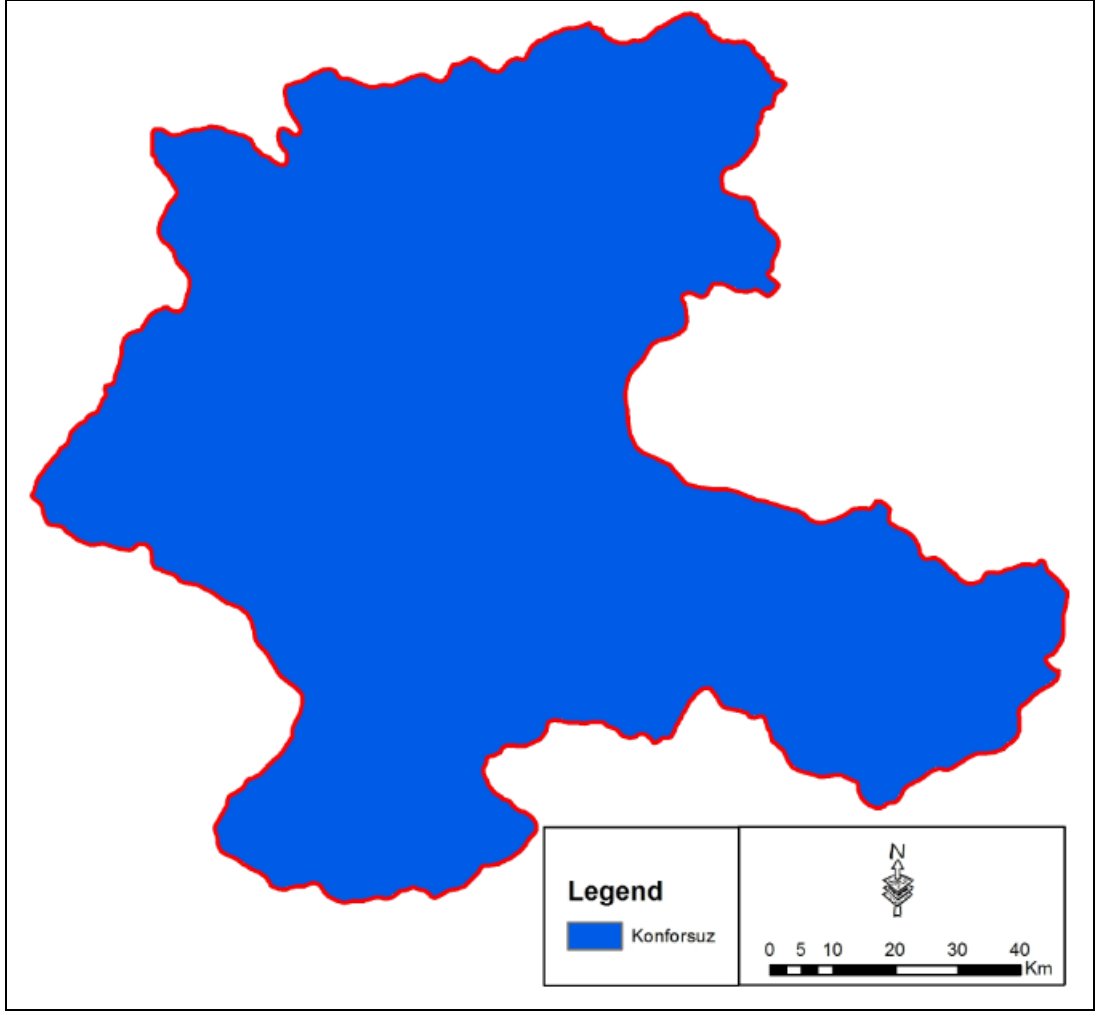
Malatya ilkbahar yağış haritası Şekil 4.106'de verilmiştir.



Şekil 4.106 Malatya ilkbahar yağış haritası

Malatya’da ilkbahar mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir haritada görüldüğü üzere Malatya’da genel olarak yağışların güney bölümlerde arttığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbaharda ortalama olarak aylık, Malatya’nın yaklaşık %9,71’inin 45 mm’den az, %59,46’sının 45-65 mm, %13,88’inin 65-75 mm, %14,91’inin 75-150 mm ve %2,04’ünün de 150 mm’den fazla yağış aldığı belirlenmiştir.

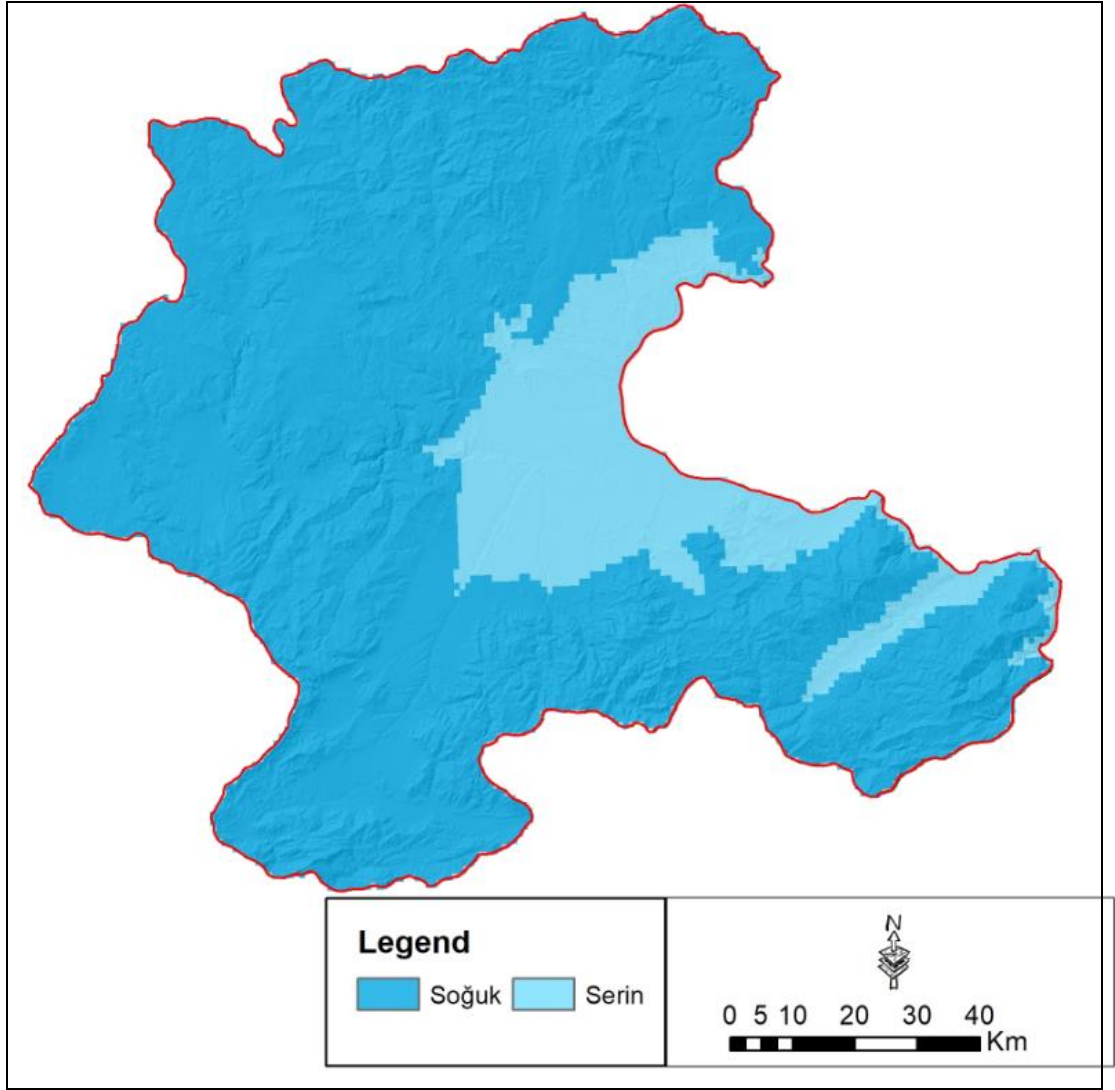
Malatya’da ilkbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve ilkbahar mevsiminde Malatya’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.107’de verilmiştir.



Şekil 4.107 Malatya ilkbahar biyokonfor haritası

Malatya ilkbahar biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Malatya ilinin tamamı biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Bu durumun sebebi Malatya genelinde ortalama sıcaklığın, biyokonfor için gerekli derecelerin altında kalmasıdır.

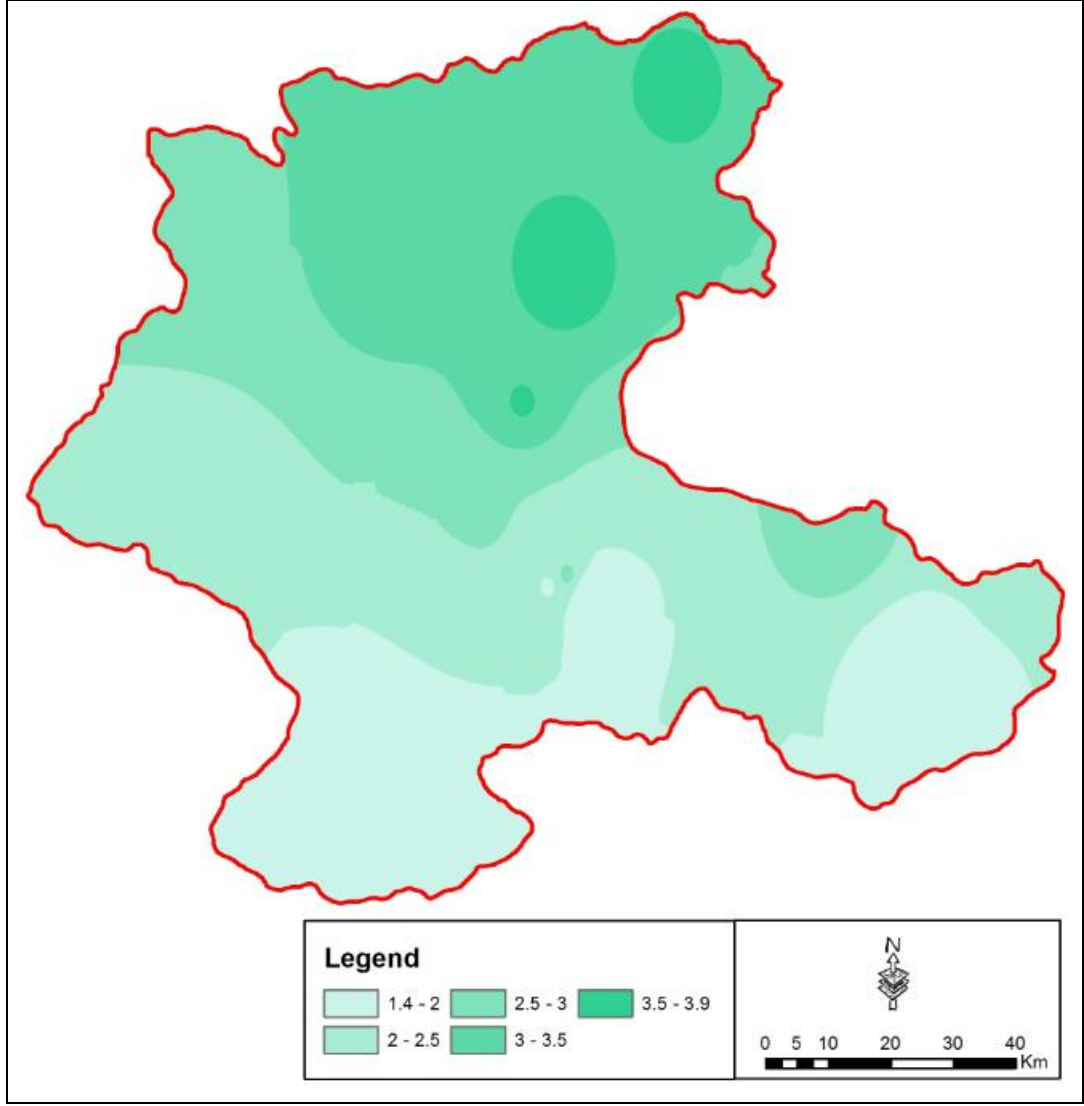
Malatya’da ilkbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,108’de verilmiştir.



Şekil 4.108 DI indeksine göre Malatya ilkbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Malatya ilkbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece soğuk ve serin alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Serin alanlar genel olarak rakımın düşük olduğu ilin ortadoğu bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %83,67'sinin soğuk, %16,33'ünün de serin alanlar olduğu belirlenmiştir.

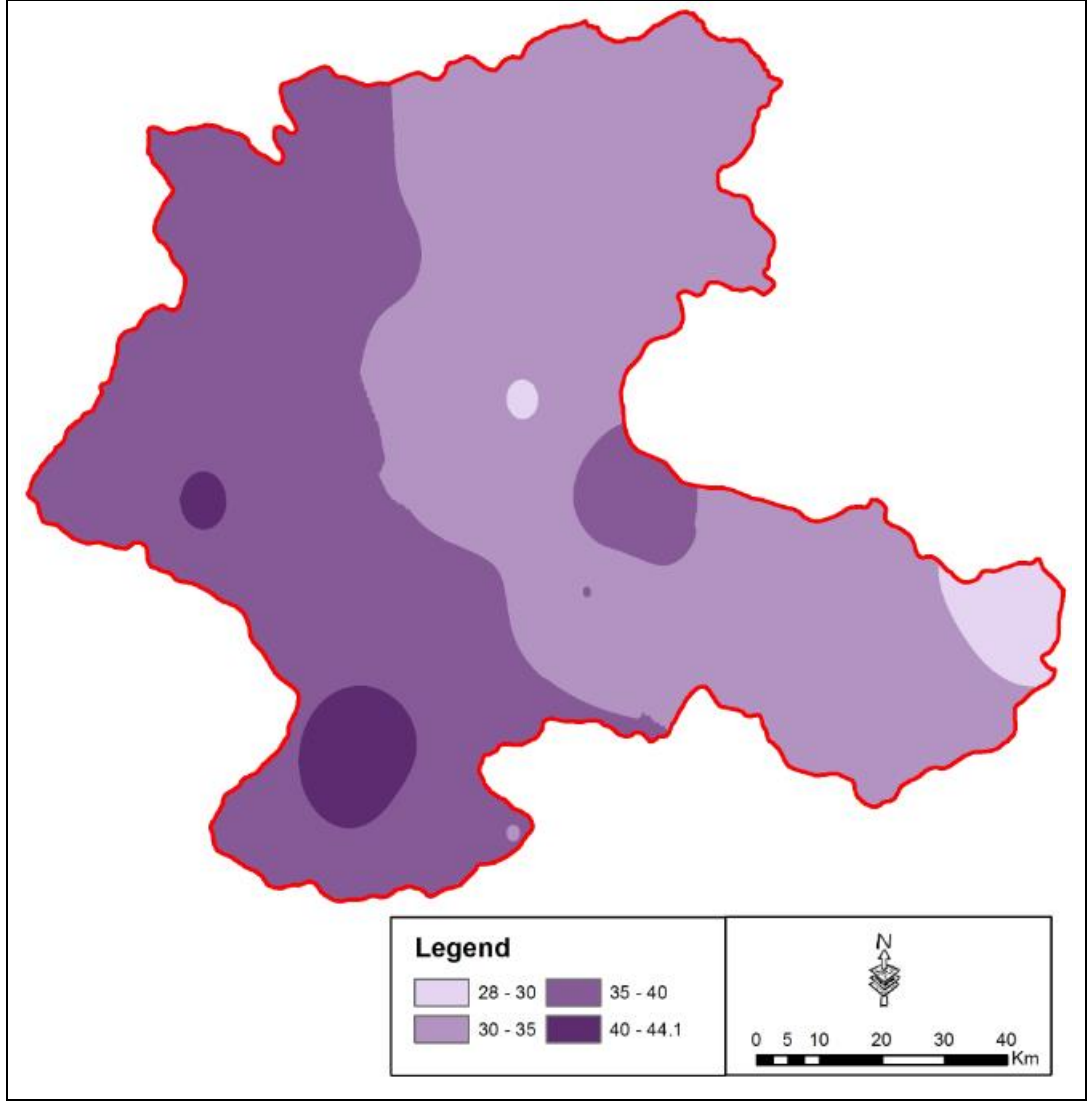
Malatya'da ilkbahar mevsiminde olduğu gibi uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yaz rüzgâr hızı haritası Şekil 4.109'da verilmiştir.



Şekil 4.109 Malatya yaz rüzgâr hızı haritası

Malatya yaz rüzgâr hızı haritasında görülebileceği üzere Malatya’da yaz mevsiminde ortalama rüzgâr hızı en fazla 3,5 m/sn hıza ulaşmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yaz mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Malatya’nın yaklaşık %22,88’inde 1,4-2 m/sn, %30,15’inde 2-2,5 m/sn, %17,36’sında 2,5-3 m/sn, %25,47’sinde 3-3,5 m/sn ve %4,16’sında ise 3,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Malatya yaz rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin güney kesimlerinde rüzgâr hızının daha düşük olduğu görülmektedir.

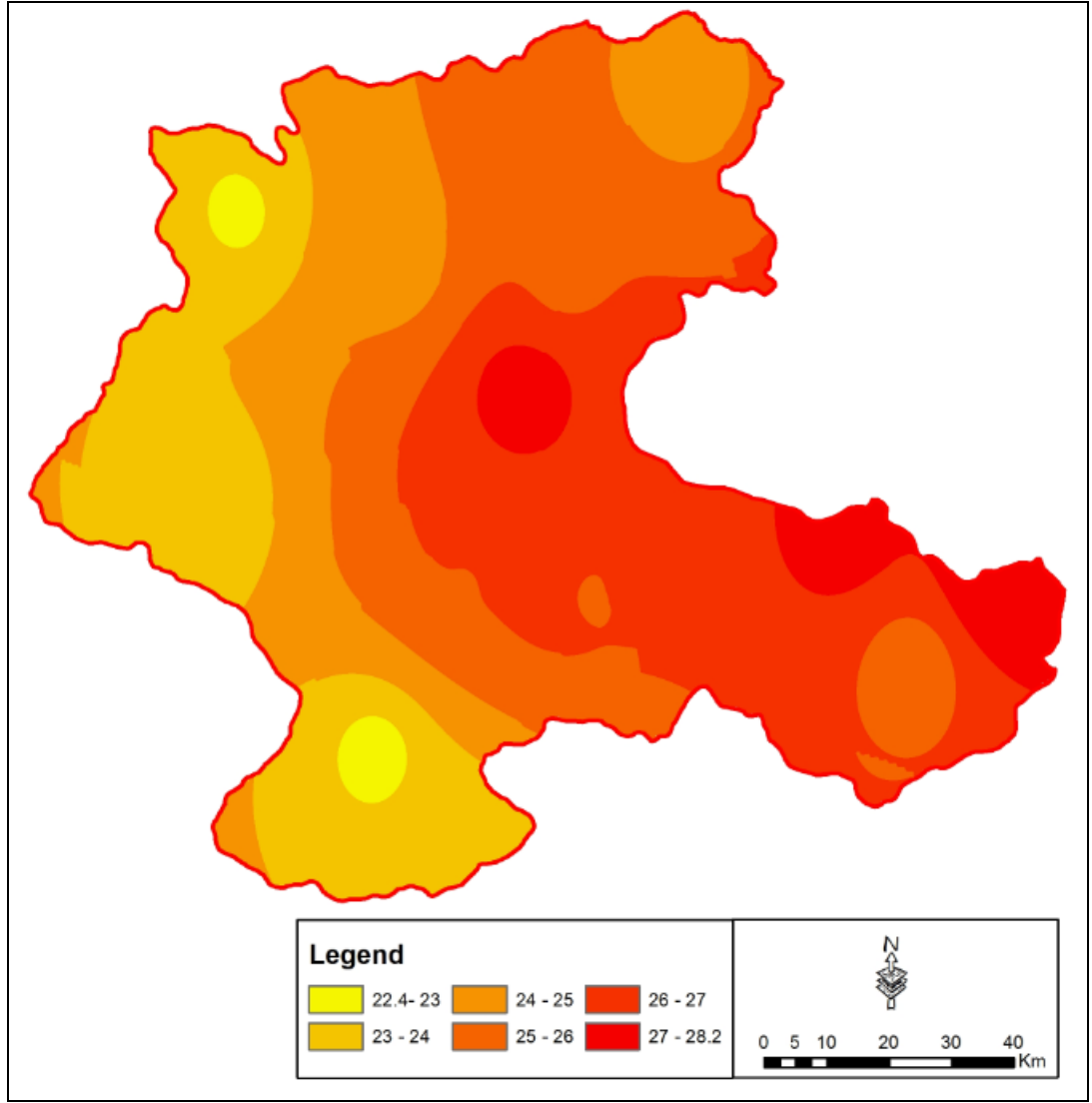
Malatya yaz nem haritası Şekil 4.110’da verilmiştir.



Şekil 4.110 Malatya yaz nem haritası

Malatya yaz nem haritası incelendiğinde Malatya'nın yaz mevsiminde nemin en yüksek olduğu alanların ilin batı kesimleri olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde Malatya'nın yaklaşık %2,41'inin %30'dan az, %50,39'unun %30-35 nem aralığında, %44,1'inin %35-40 nem aralığında ve %3,1'inin de %40'dan yüksek nemli olduğu hesaplanmıştır.

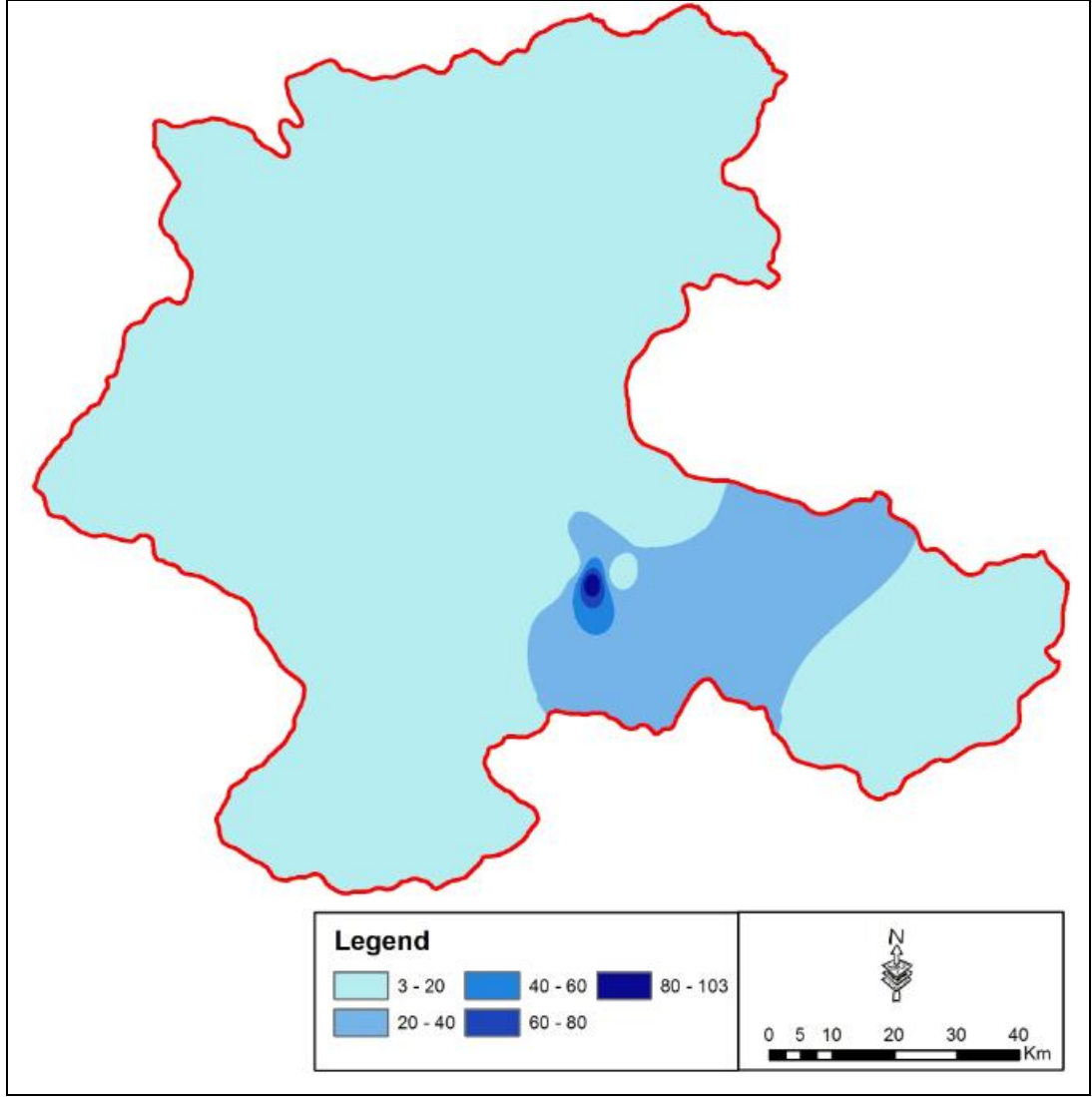
Malatya yaz sıcaklık haritası Şekil 4.111'de verilmiştir.



Şekil 4.111 Malatya yaz sıcaklık haritası

Malatya yaz sıcaklık haritası incelendiğinde genel olarak Malatya'nın güneydoğu bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Malatya'nın %1,68'inde 23 °C'nin altında, %21,23'ünde 23-24 °C, %19,52'sinde 24-25 °C, %25,88'inde 25-26 °C, %25,99'unda 26-27 °C ve %5,7'sinde de 27 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

Malatya yaz yağış haritası Şekil 4.112'de verilmiştir.

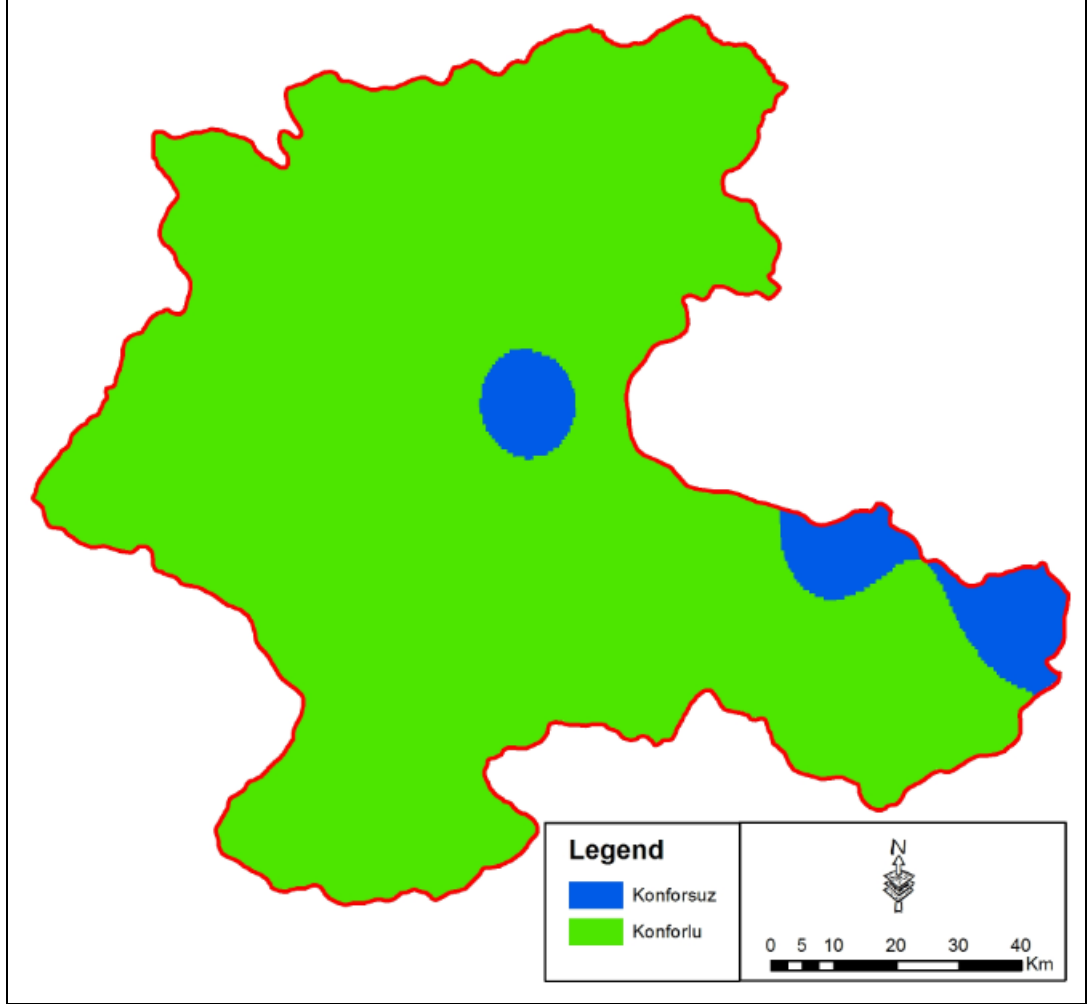


Şekil 4.112 Malatya yaz yağış haritası

Malatya'nın yaz mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir Malatya yaz yağış haritasında görüldüğü üzere Malatya'da genel olarak yağışların yaz mevsiminde oldukça düşük seviyelerde olduğu, ilin güneydoğu kesimlerde daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak yaz mevsiminde aylık olarak Malatya'nın yaklaşık %87,8'inin 20 mm'nin altında yağış aldığı belirlenmiştir. Bunun dışında il genelinin yaklaşık %11,73'ünün 20-40 mm, %0,31'inin 40-60 mm, %0,16'sının da 80 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

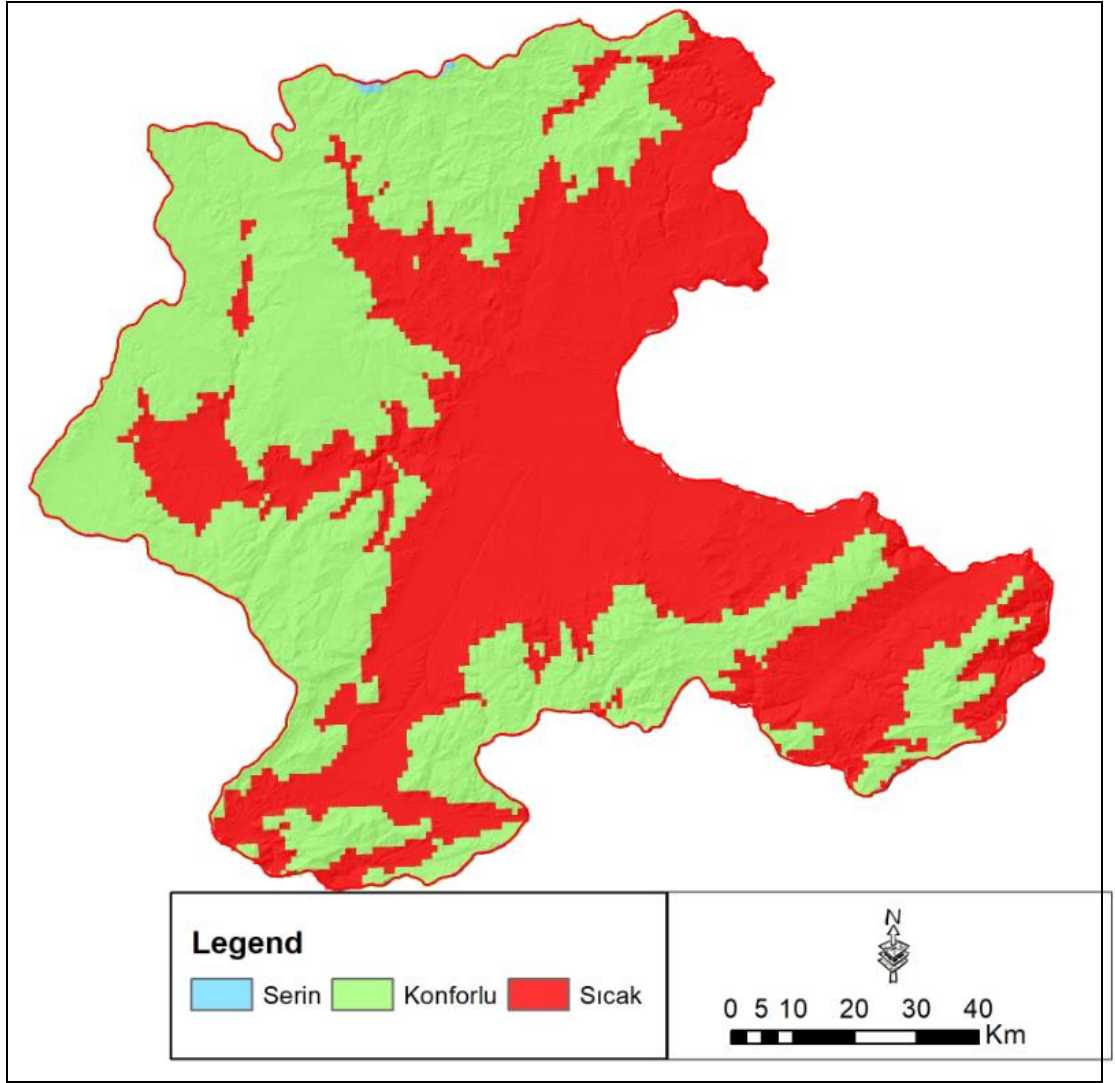
Malatya’da yaz mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve yaz mevsiminde Malatya’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.113’de verilmiştir.



Şekil 4.113 Malatya yaz biyokonfor haritası

Malatya yaz biyokonfor haritası incelendiğinde Malatya’nın büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun yani “konforlu” alan olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde ilin orta ve güneydoğu bölümlerinde bazı bölgelerin konforsuz olduğu görülmektedir. İl genelinde konforsuz alanların oluşmasına sebep olan faktör yüksek sıcaklıktır. Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde Malatya’nın sadece %5,81’inin konforsuz, %94,19’u ise konforlu alanlar olduğu hesaplanmıştır.

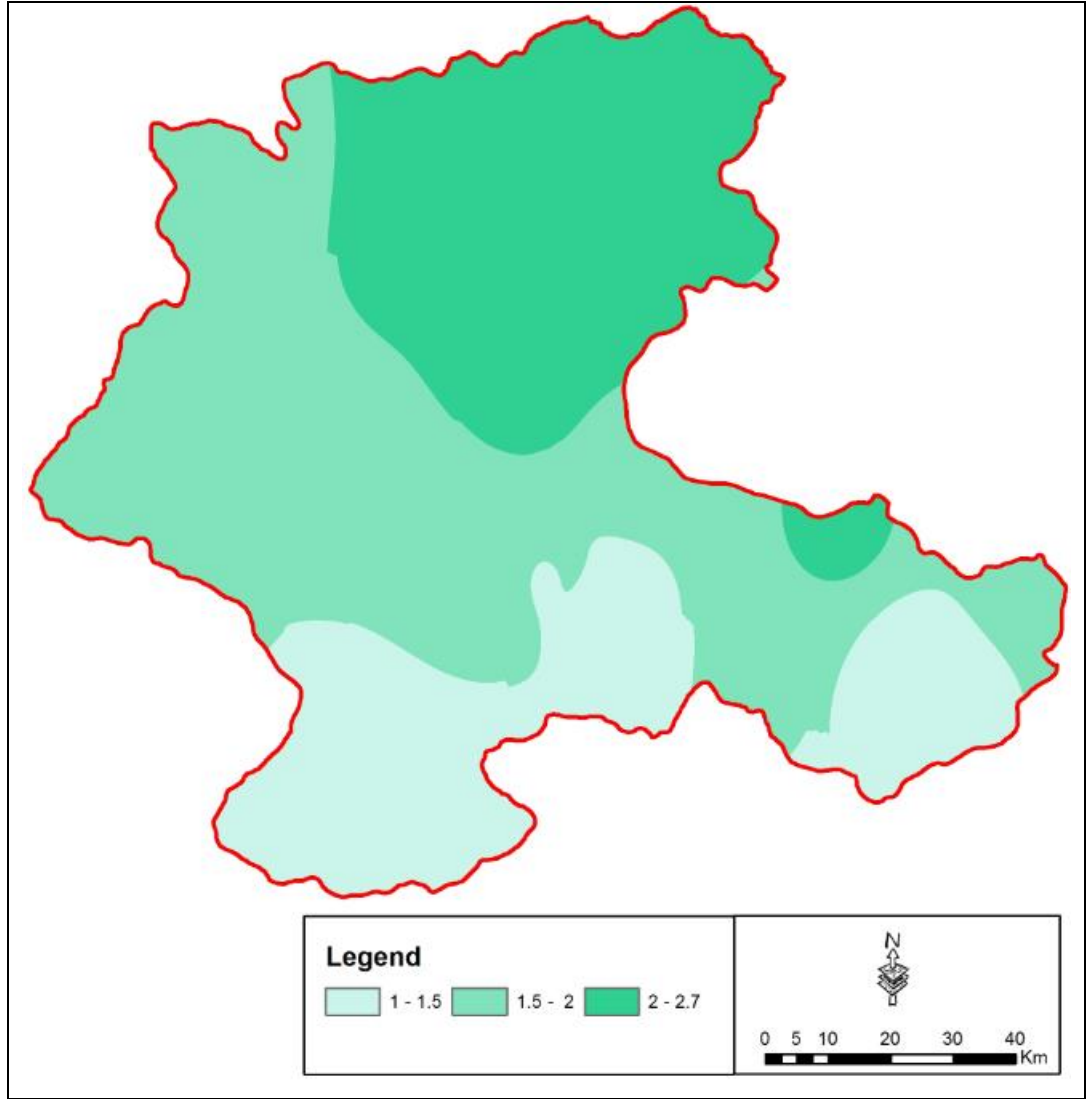
Malatya’da yaz mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,114’de verilmiştir.



Şekil 4.114 DI indeksine göre Malatya yaz biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Malatya yaz biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde serin, konforlu ve sıcak alanların olduğu görülmektedir. Sıcak alanlar genel olarak rakımın düşük olduğu ilin ortadoğu bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %0,09'unun serin, %48,27'sinin konforlu ve %51,64'ünün de sıcak alanlar olduğu belirlenmiştir.

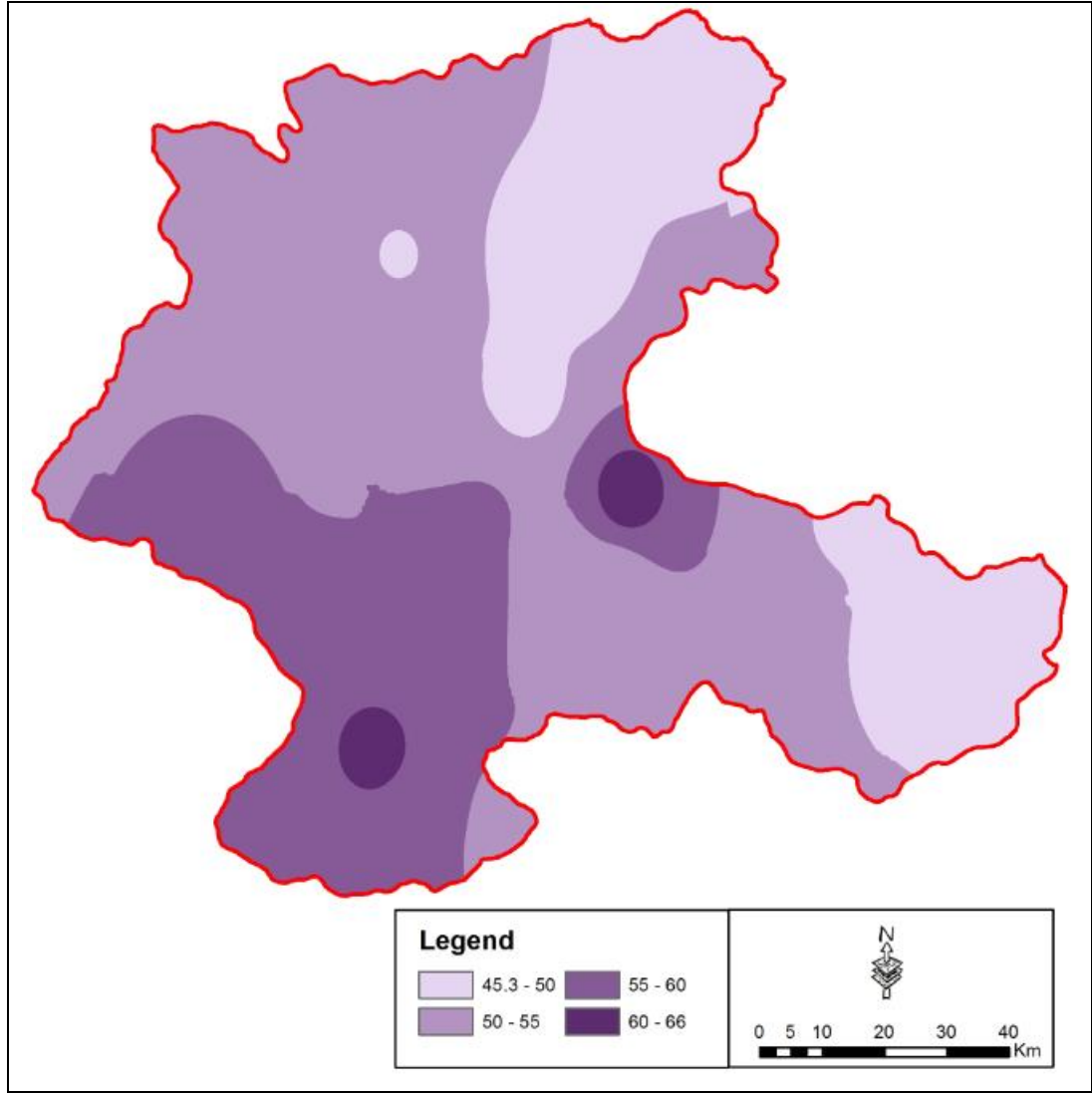
Malatya'da sonbahar mevsimi için de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.115'de verilmiştir.



Şekil 4.115 Malatya sonbahar rüzgar hızı haritası

Malatya sonbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Malatya’da sonbahar mevsiminde ortalama rüzgâr hızının 2,7 m/sn’yi geçmediği görülmektedir. Sonbaharda Malatya’nın kuzey bölümlerinde rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir.

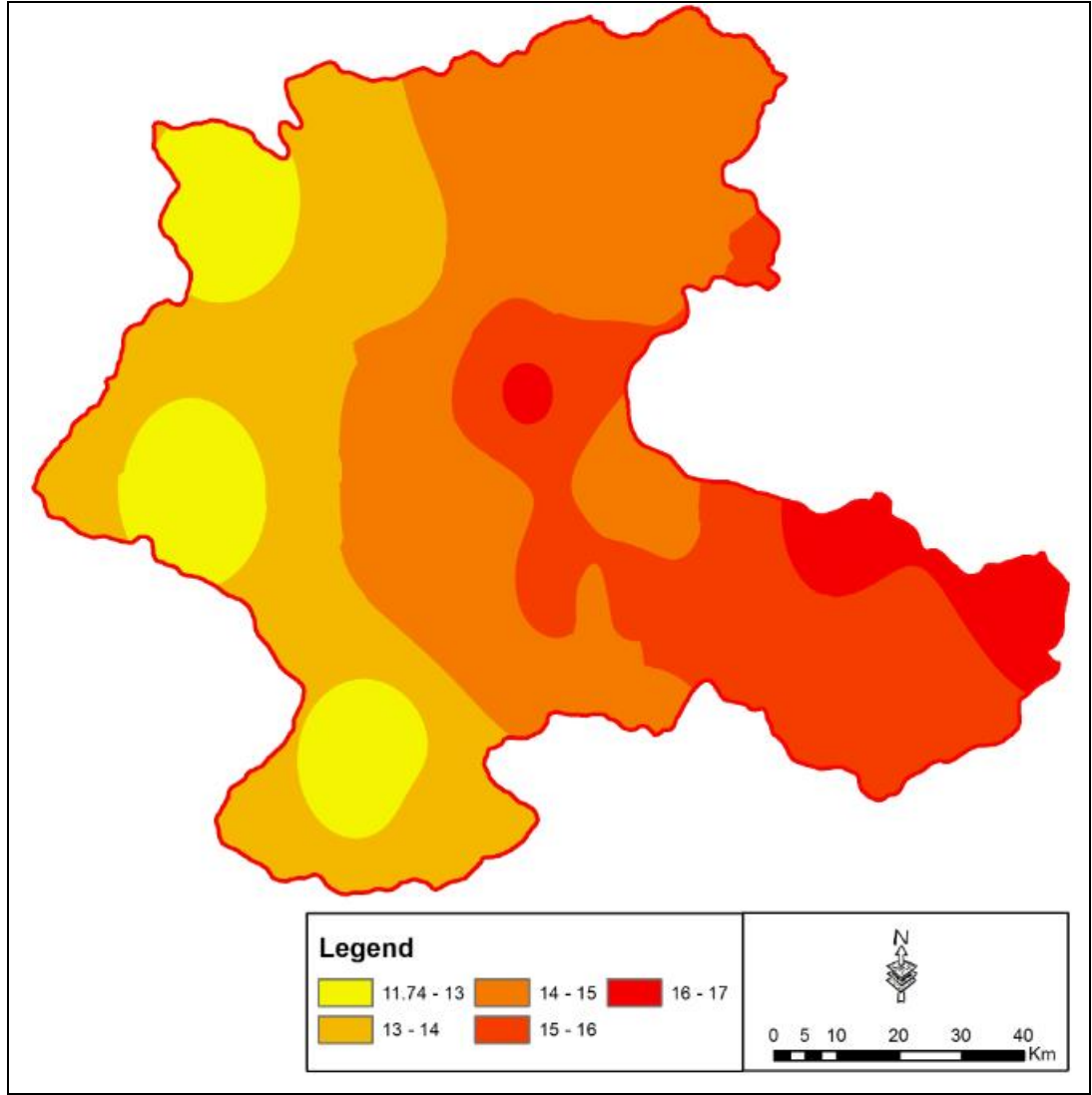
Genel olarak değerlendirildiğinde ise sonbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Malatya’nın yaklaşık %23,48’inde 1,5 m/sn’den yavaş, %46,3’ünde 1,5-2 m/sn ve %30,22’sinde ise 2,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Malatya sonbahar nem haritası Şekil 4.116’da verilmiştir.



Şekil 4.116 Malatya sonbahar nem haritası

Malatya sonbahar nem haritasına bakıldığında güneybatı ve orta doğu kesimlerdeki nem miktarının daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Malatya genelinin yaklaşık %23,31’inde nem oranının %50’nin altında olduğu görülmektedir. Bunun dışında Malatya’nın yaklaşık %49,27’sinin %50-55 nem aralığında, %25,69’unun %55-60 nem aralığında ve %1,73’ünün de %60’dan nemli olduğu hesaplanmıştır.

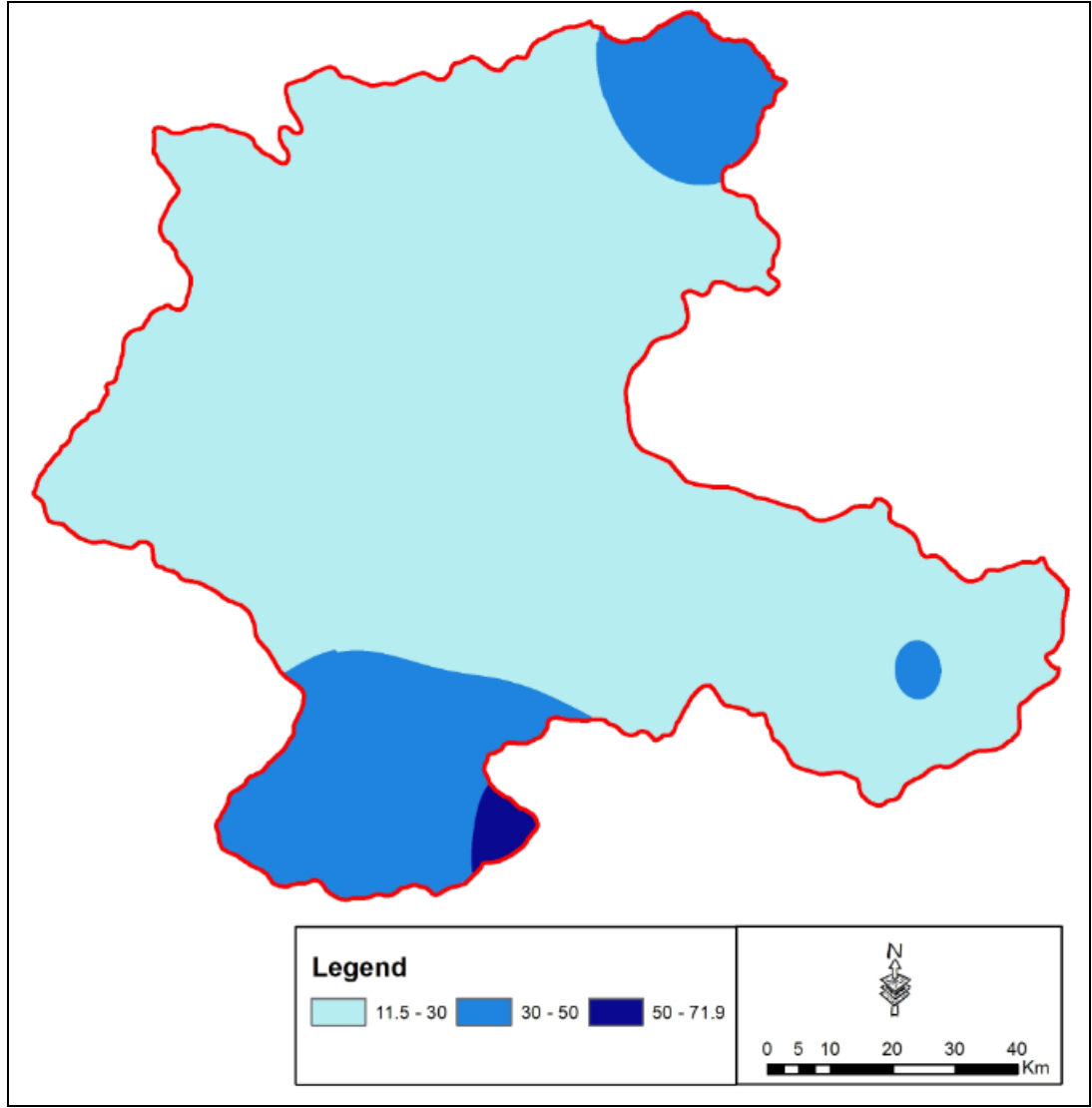
Malatya sonbahar sıcaklık haritası Şekil 4.117’de verilmiştir.



Şekil 4.117 Malatya sonbahar sıcaklık haritası

Malatya’da sonbahar mevsiminde sıcaklık değişimini gösterir harita incelendiğinde genel olarak Malatya’nın güneydoğu bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir.

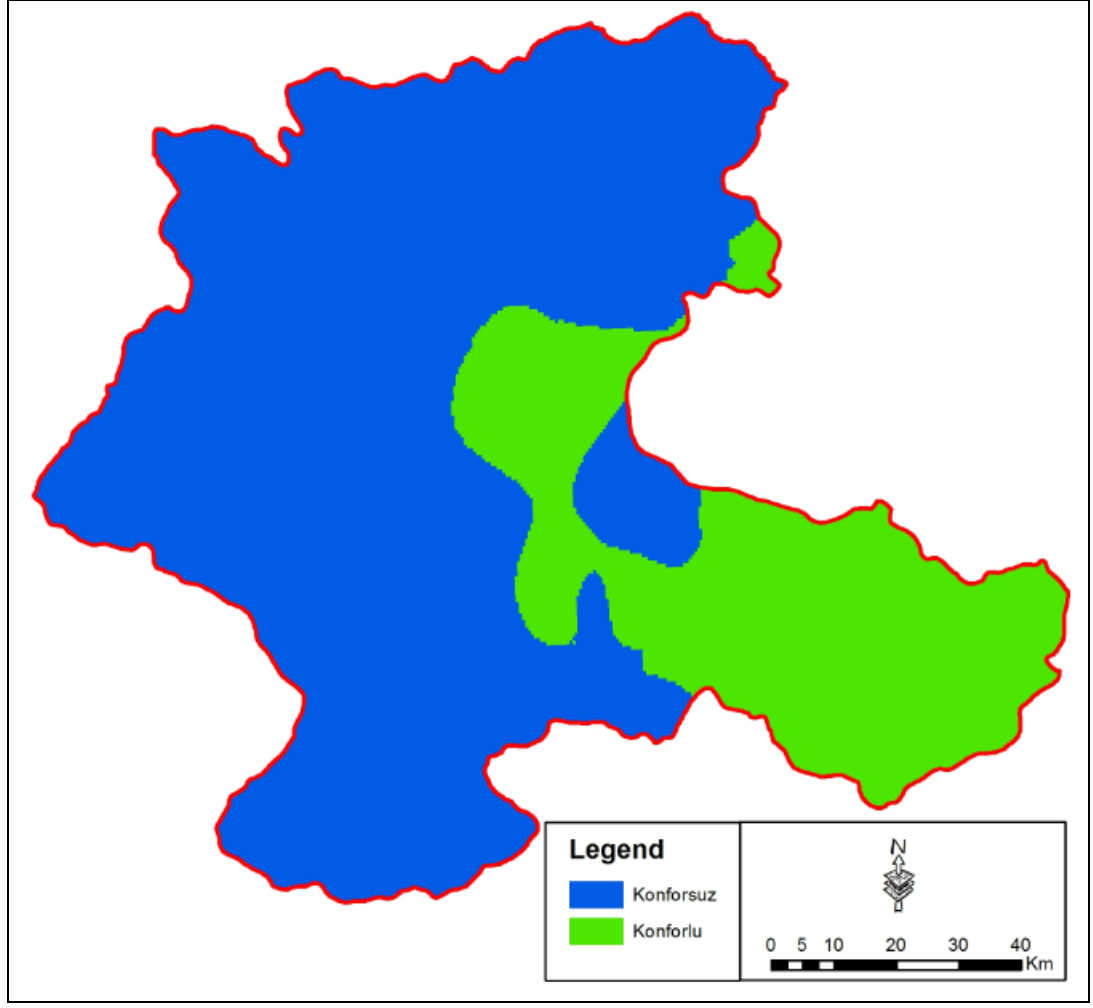
Yapılan hesaplamalar sonucunda sonbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Malatya’nın %11,68’inde 13 °C’nin altında, %27,14’ünde 13-14 °C, %34,88’inde 14-15 °C, %21,29’unda 15-16 °C ve %5,01’inde ise 16 °C’den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Malatya sonbahar yağış haritası Şekil 4.118’de verilmiştir.



Şekil 4.118 Malatya sonbahar yağış haritası

Malatya’da sonbahar mevsiminde yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların güneybatı ve kuzeydoğu kesimlerde daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak sonbaharda aylık olarak Malatya’nın yaklaşık %11,5’inin 30 mm’den az, %16,22’sinin 30-50 mm ve %0,72’sinin de 50 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

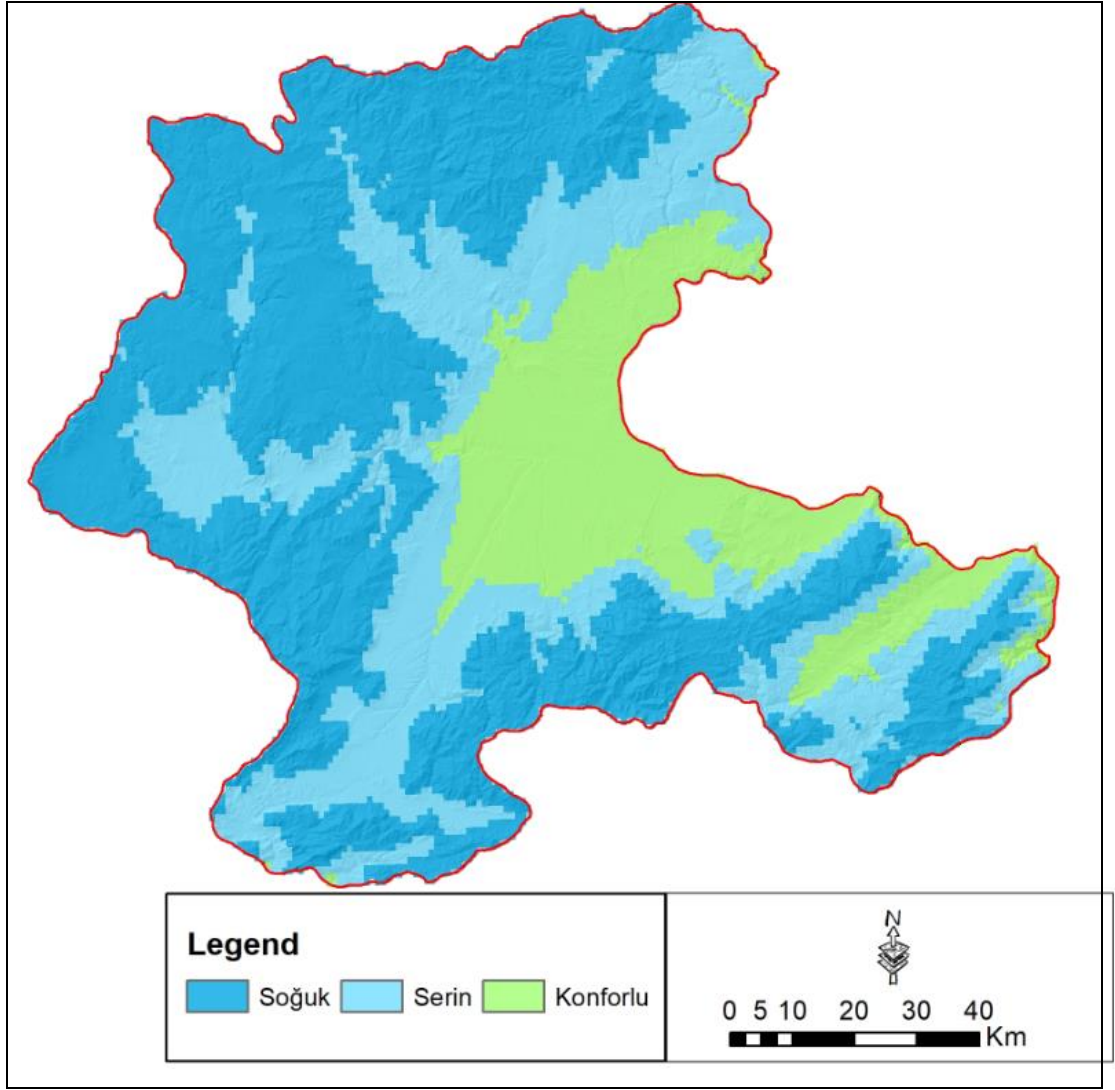
Malatya’da sonbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve sonbahar mevsiminde Malatya’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.119’da verilmiştir.



Şekil 4.119 Malatya sonbahar biyokonfor haritası

Malatya sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde konforlu alanların Malatya'nın güneydoğusunda yoğunlaştığı görülmektedir. İlin büyük bölümü biyokonfor açısından uygun olmayan yani “konforsuz” alanlardır. Biyokonfor açısından uygun olmayan alanların oluşumunu sağlayan temel faktör düşük sıcaklıklardır. Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Malatya'nın %73,7'si konforsuz, %29,3'ü ise konforlu alanlar olarak hesaplanmıştır.

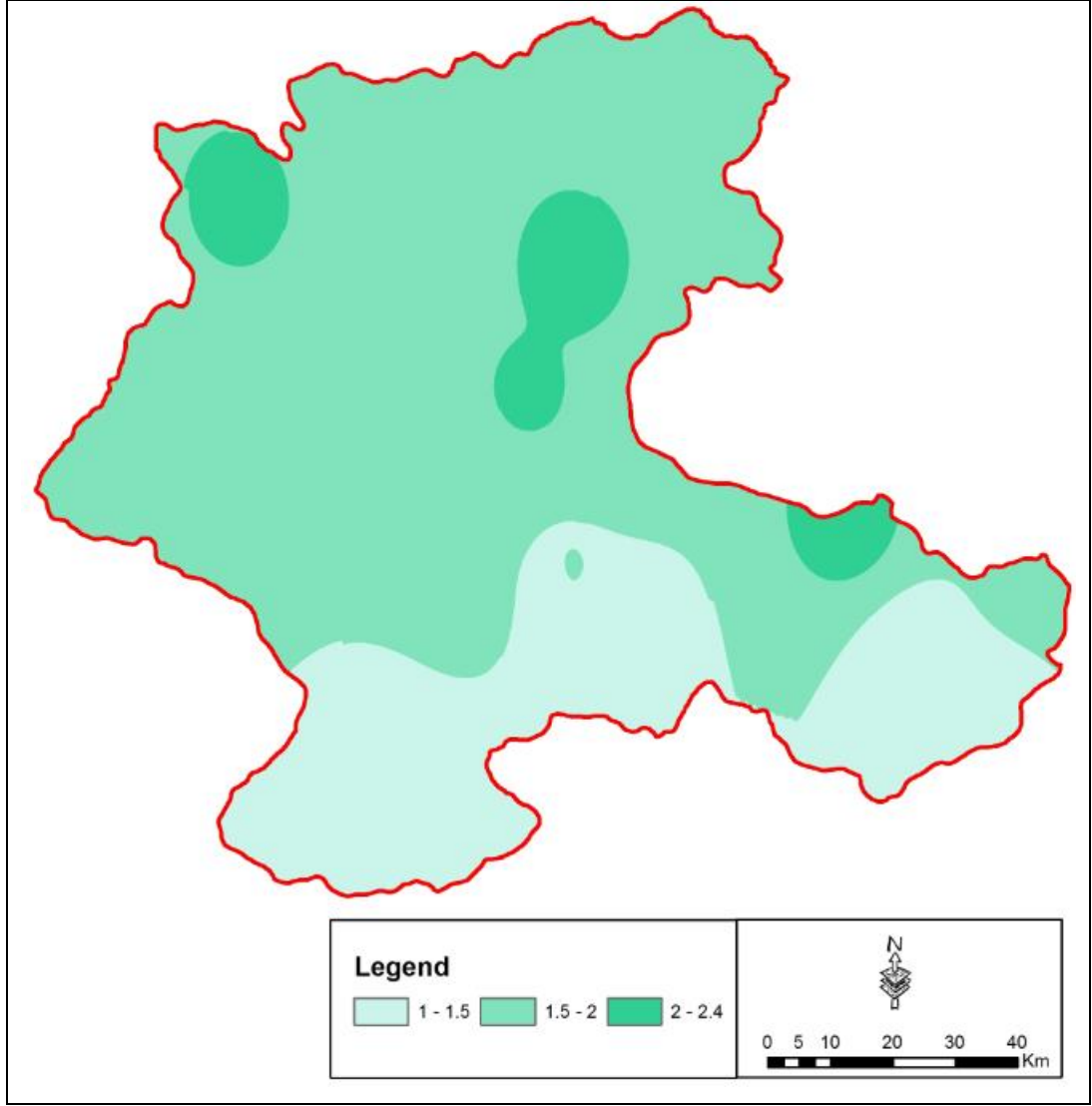
Malatya'da sonbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,120'de verilmiştir.



Şekil 4.120 DI indeksine göre Malatya sonbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Malatya sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak rakımın düşük olduğu ilin ortadoğu bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %51,92'sinin soğuk, %29,4'ünün serin ve %18,68'inin konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

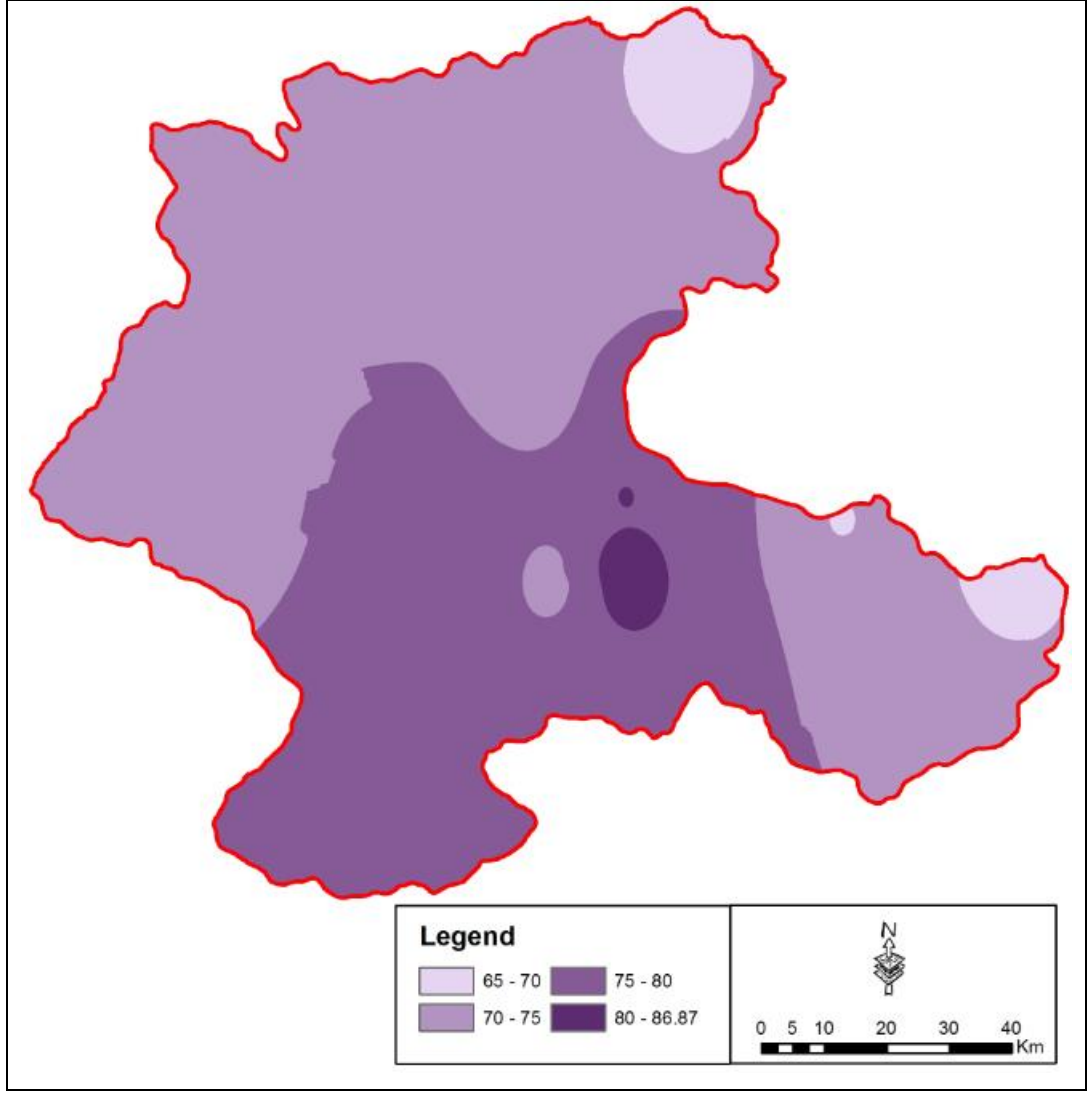
Malatya'da kış mevsimi için uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.121'de verilmiştir.



Şekil 4.121 Malatya kış rüzgar hızı haritası

Kış mevsiminde Malatya rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının en yüksek 2,4 m/sn olduğu görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde kış mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Malatya'nın yaklaşık %26,19'unda 1,5 m/sn'den yavaş, %66,2'sinde 1,5-2 m/sn, %7,61'inde ise 2 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

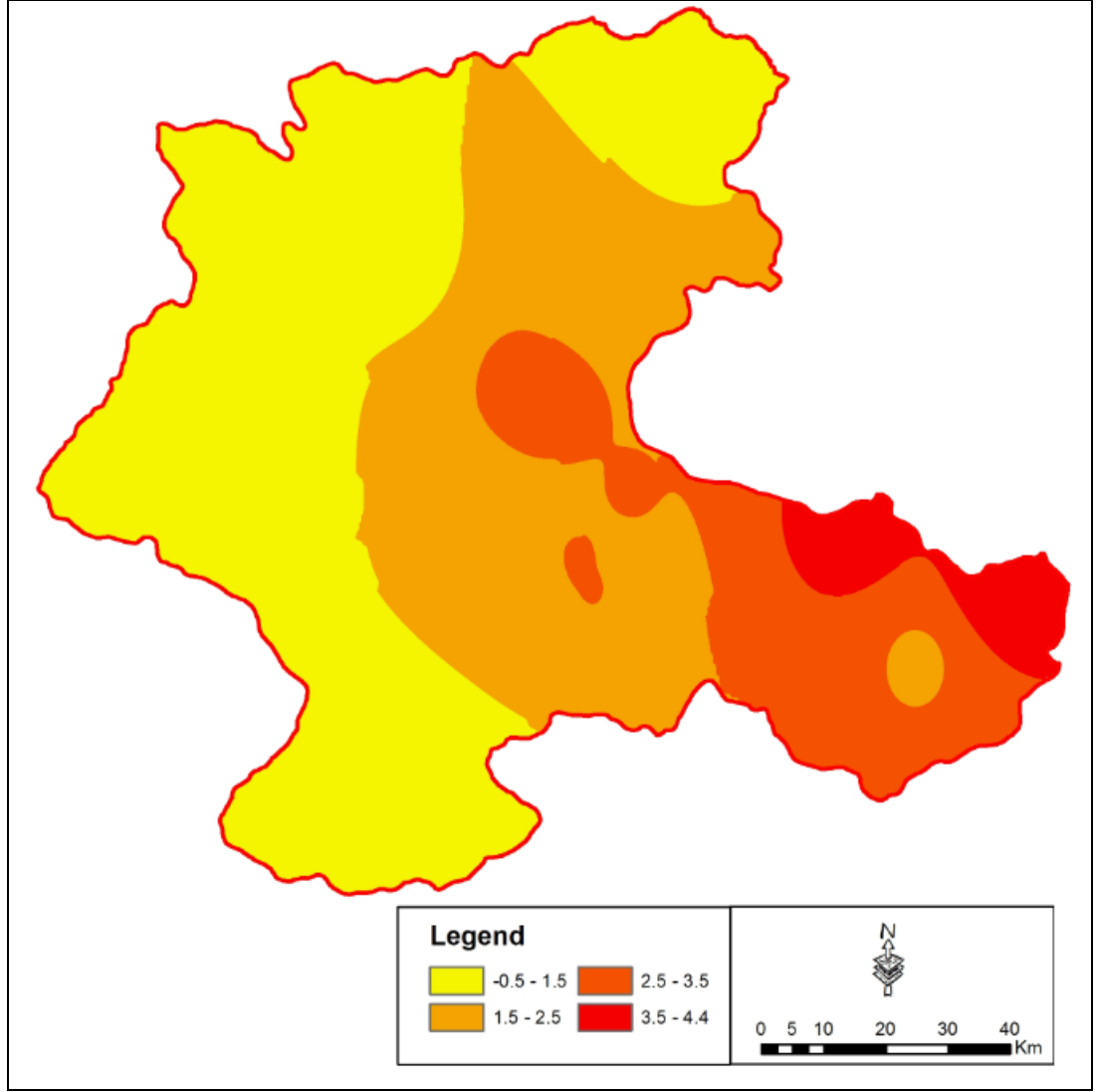
Malatya kış nem haritası Şekil 4.122'de verilmiştir.



Şekil 4.122 Malatya kış nem haritası

Malatya kış nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Malatya'nın orta ve güneybatı bölümlerinin daha nemli olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde Malatya'nın yaklaşık %4,36'sının %65-70 nem aralığında, %57,53'ünün %70-75 nem aralığında, %36,89'unun %75-80 nem aralığında ve %1,22'sinin de %80'den daha nemli olduğu hesaplanmıştır.

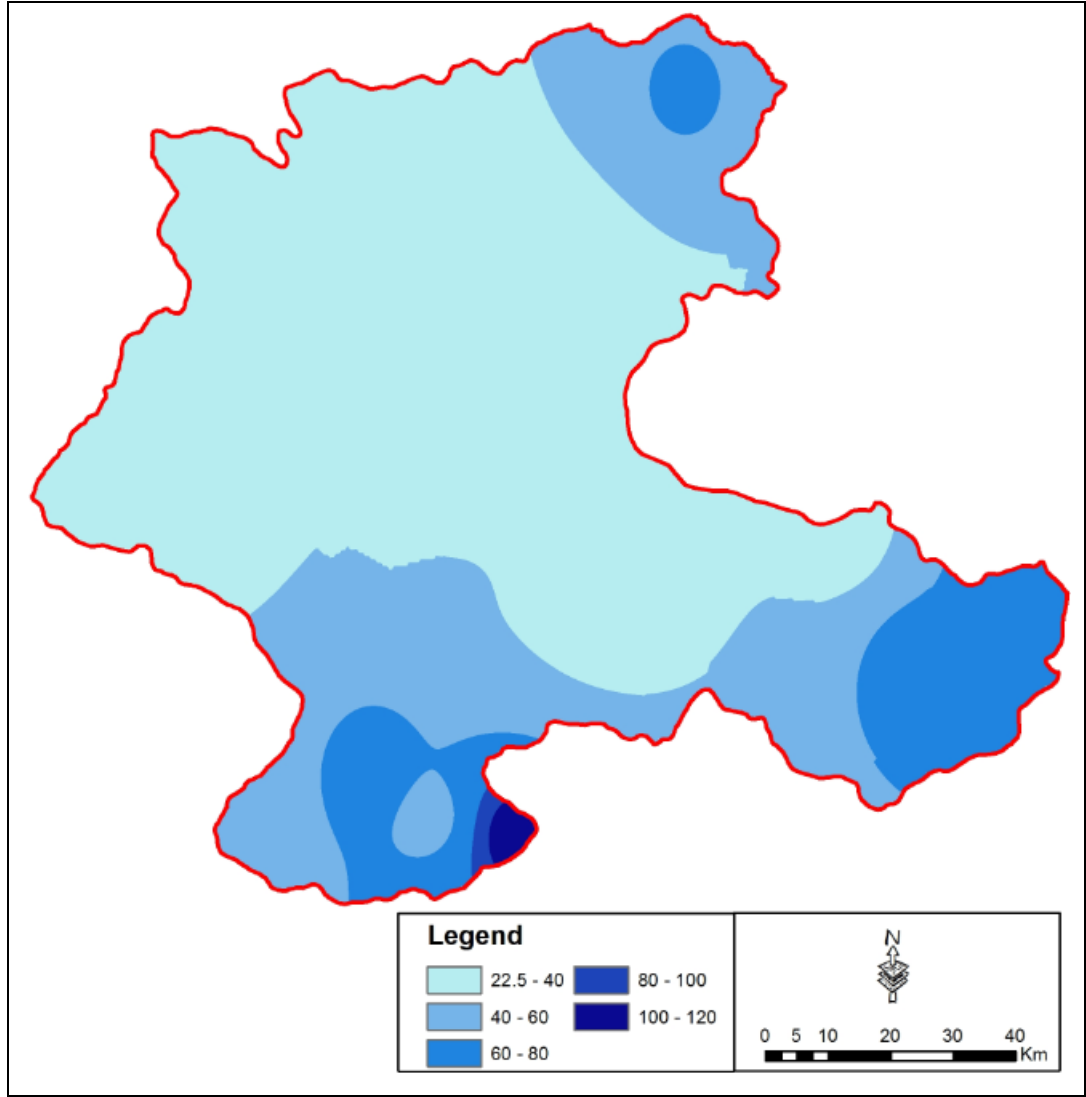
Malatya kış sıcaklık haritası Şekil 4.123'de verilmiştir.



Şekil 4.123 Malatya kış sıcaklık haritası

Malatya kış sıcaklıklarını gösteren harita incelendiğinde Malatya'nın güneydoğu bölümlerinde sıcaklığın nispeten daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise batı ve kuzeydoğu bölümler olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Malatya'nın %48,66'sında 1,5 °C'nin altında, %31,64'ünde 1,5-2,5 °C, %15,54'ünde 2,5-3,5 °C, %4,16'sında ise 3,5 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

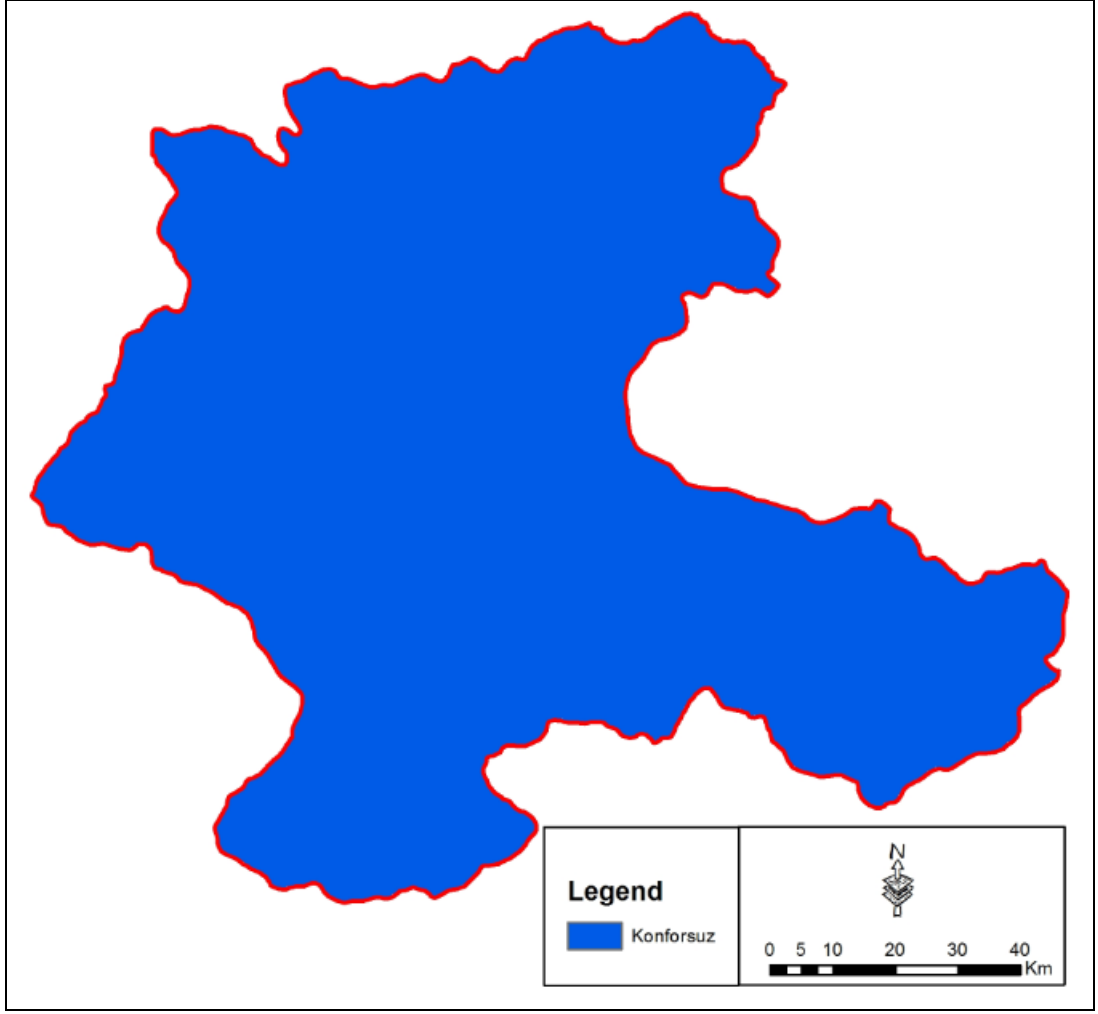
Malatya kış yağış haritası Şekil 4.124'de verilmiştir.



Şekil 4.124 Malatya kış yağış haritası

Malatya kış yağış haritasında görüldüğü üzere Malatya’da genel olarak ilin büyük bölümünde yağışların 40 mm’nin altında olduğu dikkat çekmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak kış mevsiminde aylık olarak Malatya’nın yaklaşık %60,74’ünün 40 mm’den az, %26,29’unun 40-60 mm, %12,26’sının 60-80 mm, %0,3’ünün 80-100 mm, %0,41’inin ise 100 mm’den fazla yağış aldığı belirlenmiştir. Malatya kış yağış haritası incelendiğinde yağışların kuzeydoğu, güneydoğu ve güneybatı bölümlerde daha yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir.

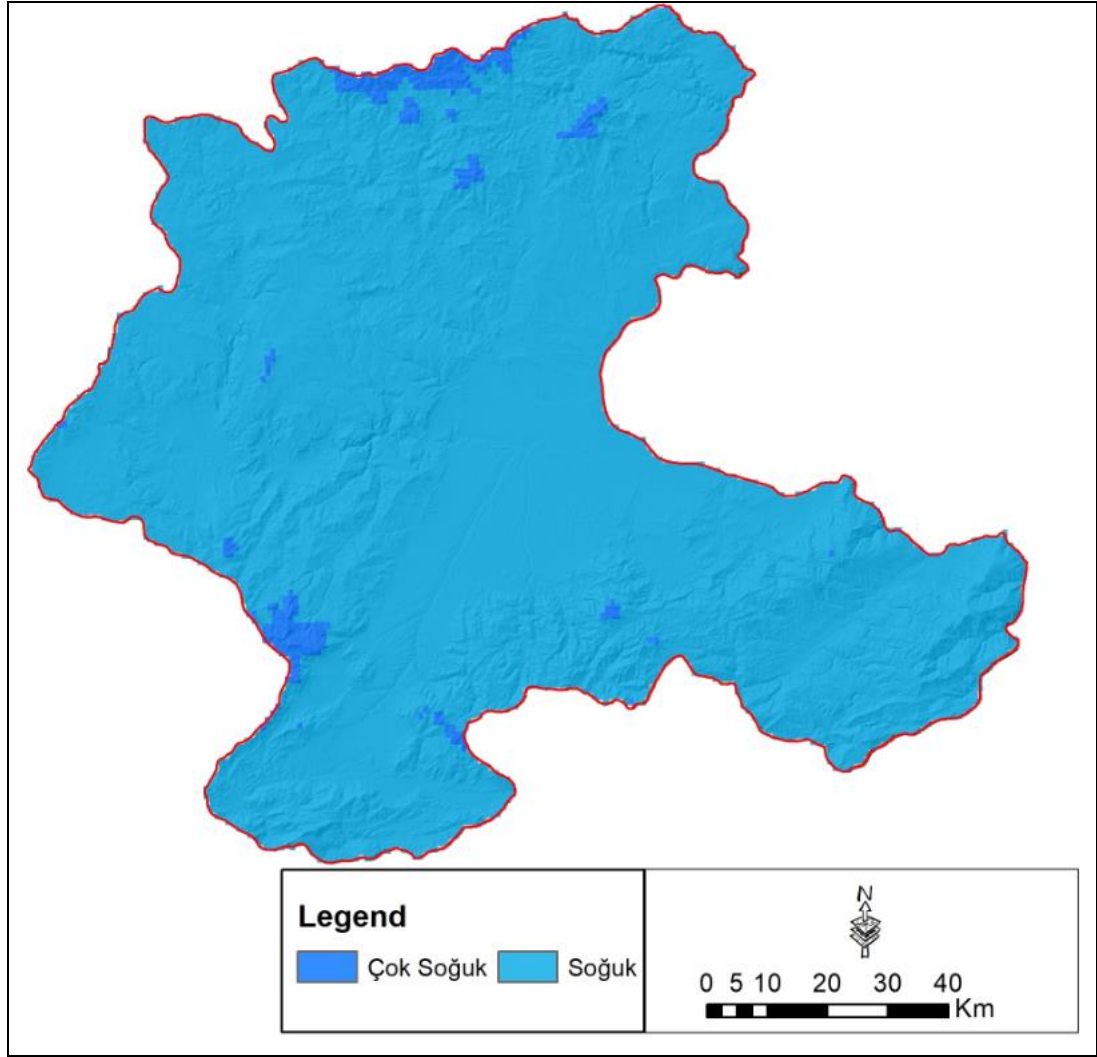
Malatya’da kış mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve kış mevsiminde Malatya’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.125’de verilmiştir.



Şekil 4.125 Malatya kış biyokonfor haritası

Malatya kış biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Malatya ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Malatya’da kış mevsiminde ilin tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kalmasında temel faktör düşük sıcaklıklardır.

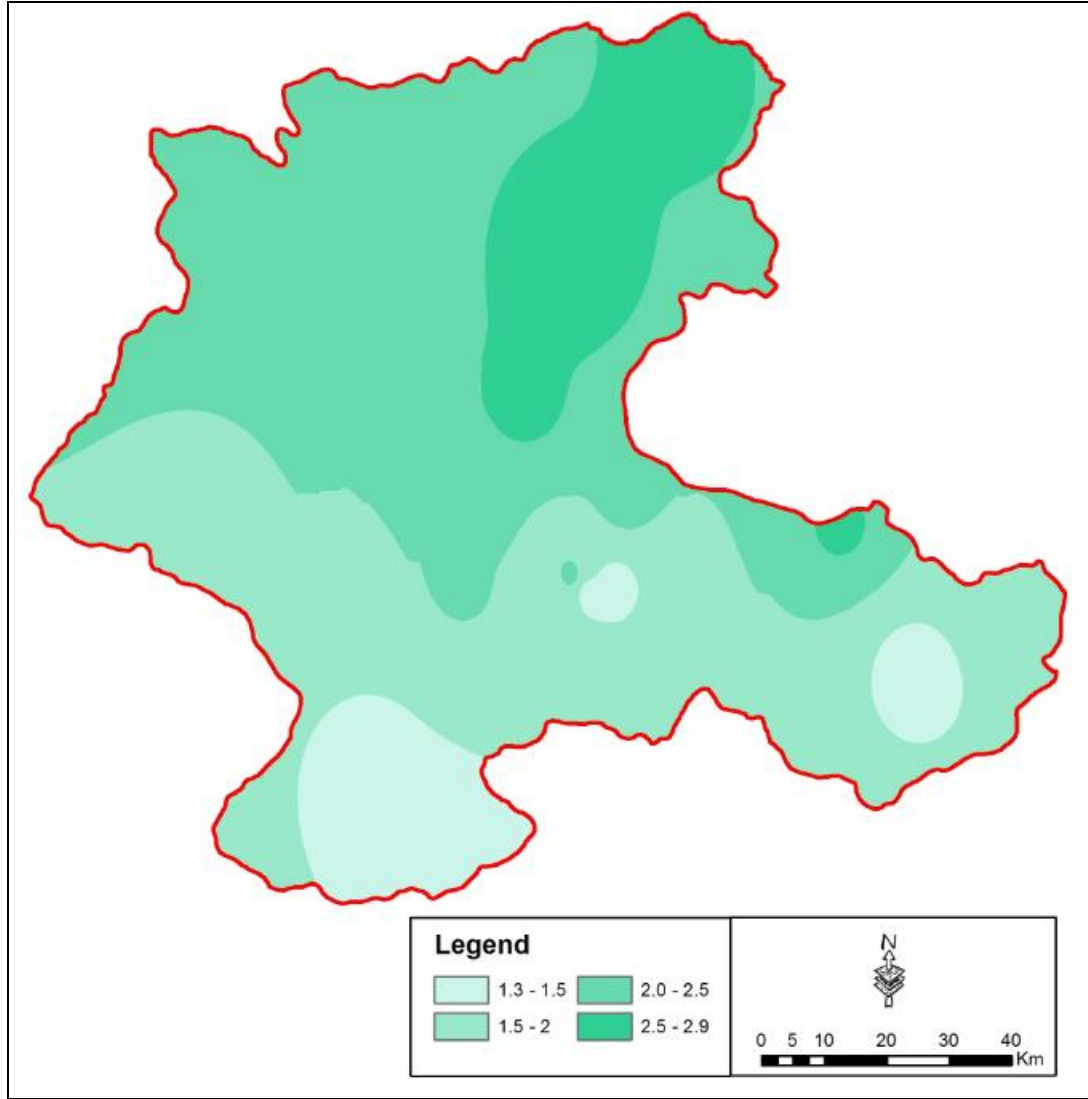
Malatya’da kış mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,126’da verilmiştir.



Şekil 4.126 DI indeksine göre Malatya kış biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Malatya kış biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinin çok büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı, dağlık kesimlerde de az miktarda çok soğuk alanların olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %97,43'ünün soğuk ve %2,57'sinin de çok soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir.

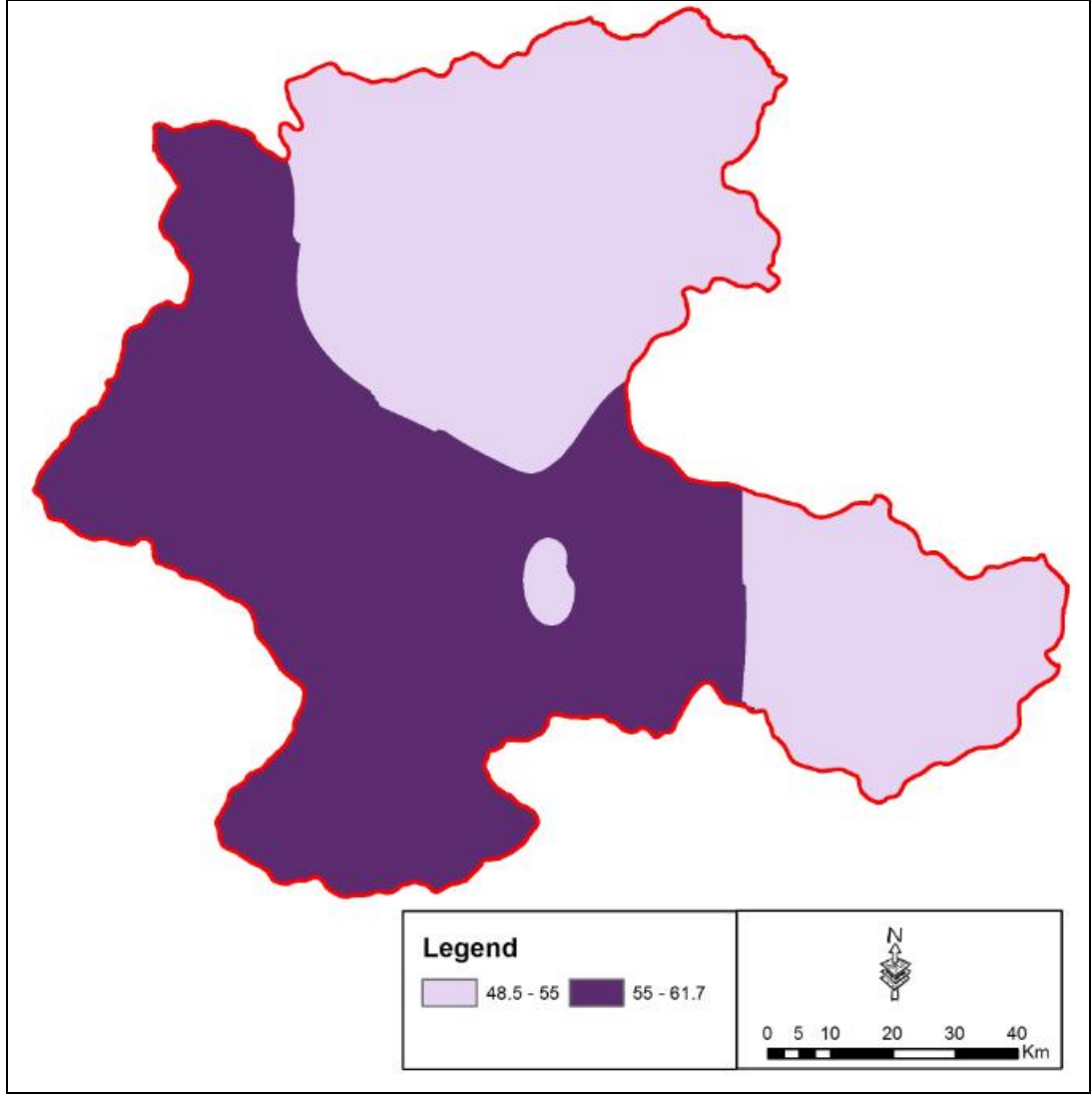
Uzun dönemlik yıllık ortalama meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası Şekil 4.127'de verilmiştir.



Şekil 4.127 Malatya yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası

Malatya yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Malatya’da yıllık ortalama rüzgâr hızının 2,9 m/sn’yi geçmediği görülmektedir. Yıllık ortalama değerlere göre Malatya’nın kuzeydoğu bölümlerinde rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yıllık ortalama rüzgâr hızının Malatya’nın yaklaşık %9,36’sında 1,5 m/sn’den yavaş, %36,7’sinde 1,5-2 m/sn, %40,88’inde 2-2,5 m/sn ve %13,06’sında ise 2,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

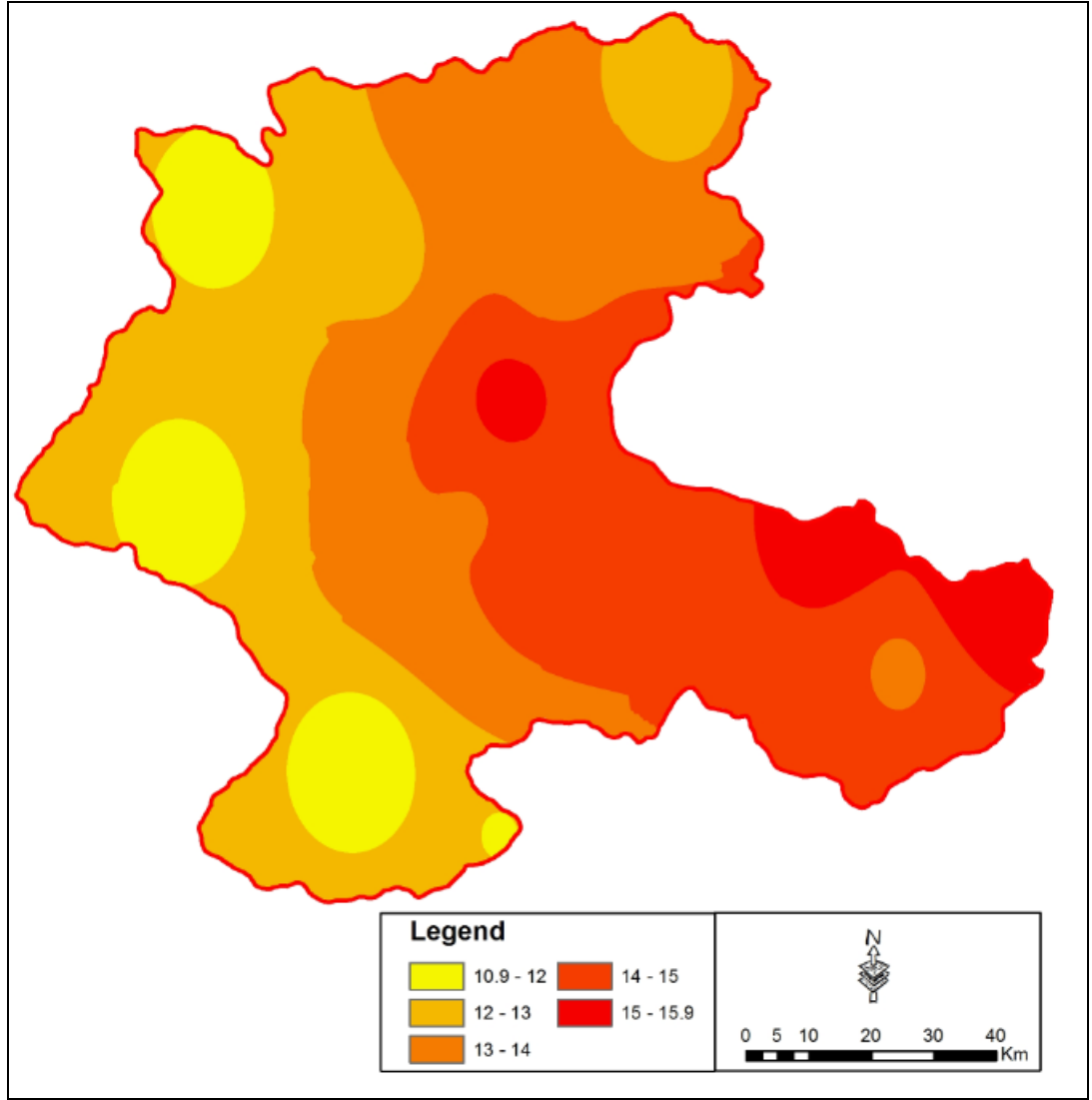
Malatya yıllık ortalama nem haritası Şekil 4.128’de verilmiştir.



Şekil 4.128 Malatya yıllık ortalama nem haritası

Malatya yıllık ortalama nem haritasına bakıldığında Malatya'nın yaklaşık yarısının %48,5-55 nem aralığında yarısının da %55-61,7 nem aralığında olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde nem miktarının batı kesimlerde daha yüksek olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalara göre Malatya'nın yaklaşık %48,33'ü %48,5-55 nem aralığında, %51,67'si ise %55-61,7 nem aralığındadır.

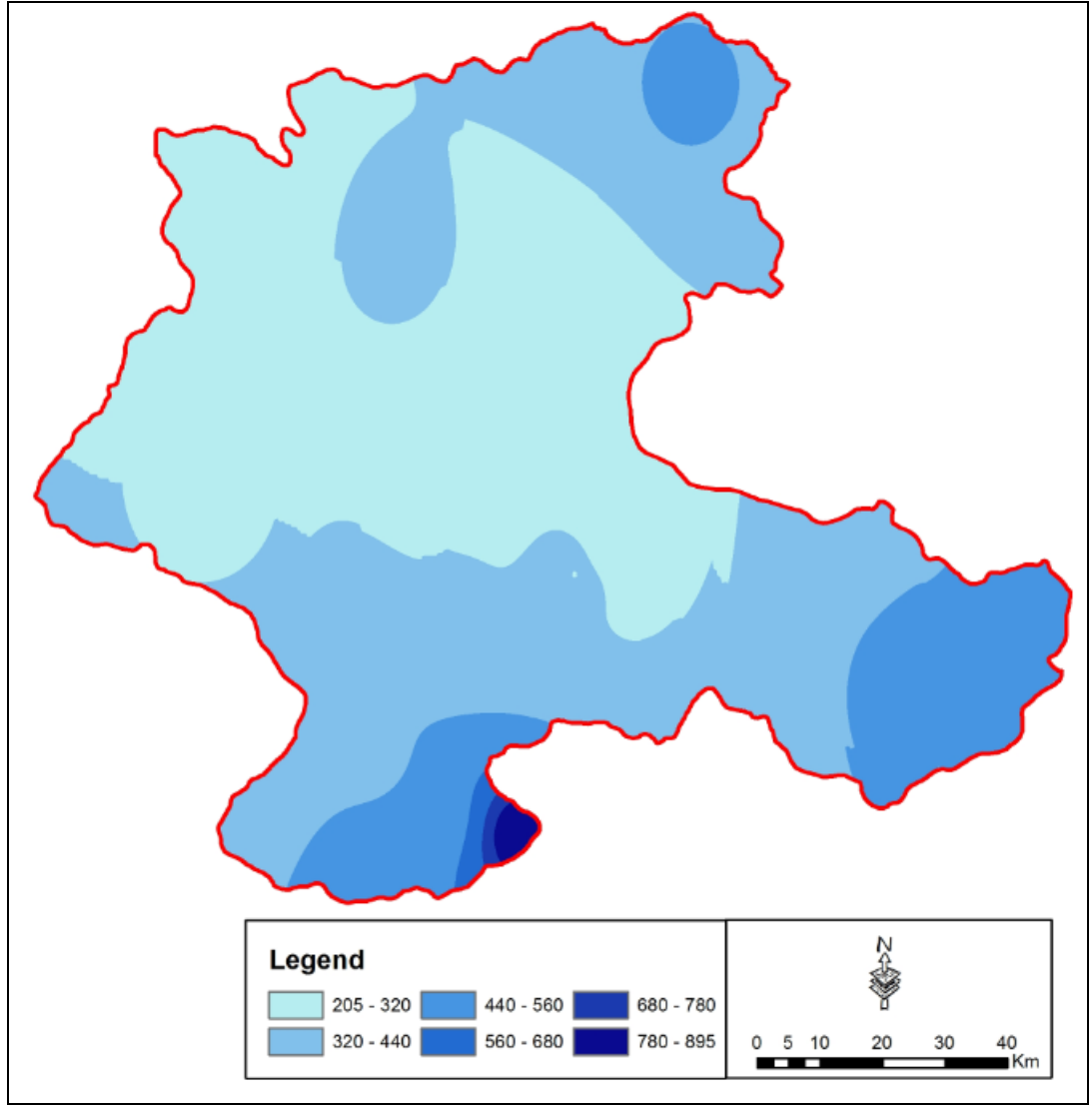
Malatya yıllık ortalama sıcaklık haritası Şekil 4.129'da verilmiştir.



Şekil 4.129 Malatya yıllık ortalama sıcaklık haritası

Malatya’da yıllık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde genel olarak Malatya’nın güneydoğusundan kuzeybatısına gidildikçe sıcaklığın arttığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın Malatya’nın yaklaşık %10,32,’sinde 12 °C’den düşük, %29,47’sinde 12-13 °C, %27,91’inde 13-14 °C, %26,71’inde 14-15 °C, %5,59’unda ise 15 °C’den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

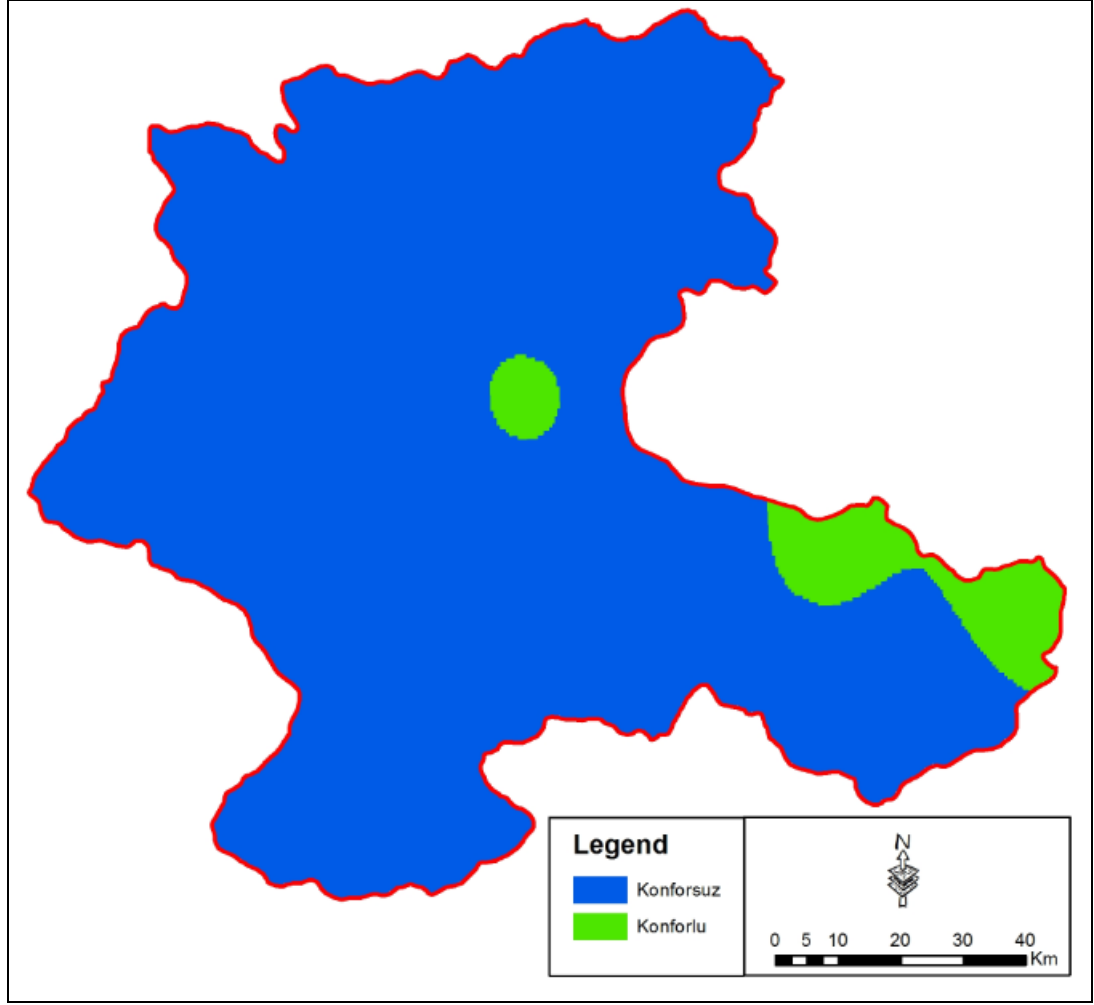
Malatya yıllık toplam yağış haritası Şekil 4.130’da verilmiştir.



Şekil 4.130 Malatya yıllık toplam yağış haritası

Malatya’da yıllık toplam yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların güney ve kuzeydoğuda daha yüksek seviyede olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak Malatya’nın yıllık yaklaşık %43,81’inin 205-320 mm, %40,94’ünün 320-440 mm, %14,22’sinin 440-560 mm, %0,45’inin 560-680 mm ve %0,58’inin ise 780 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

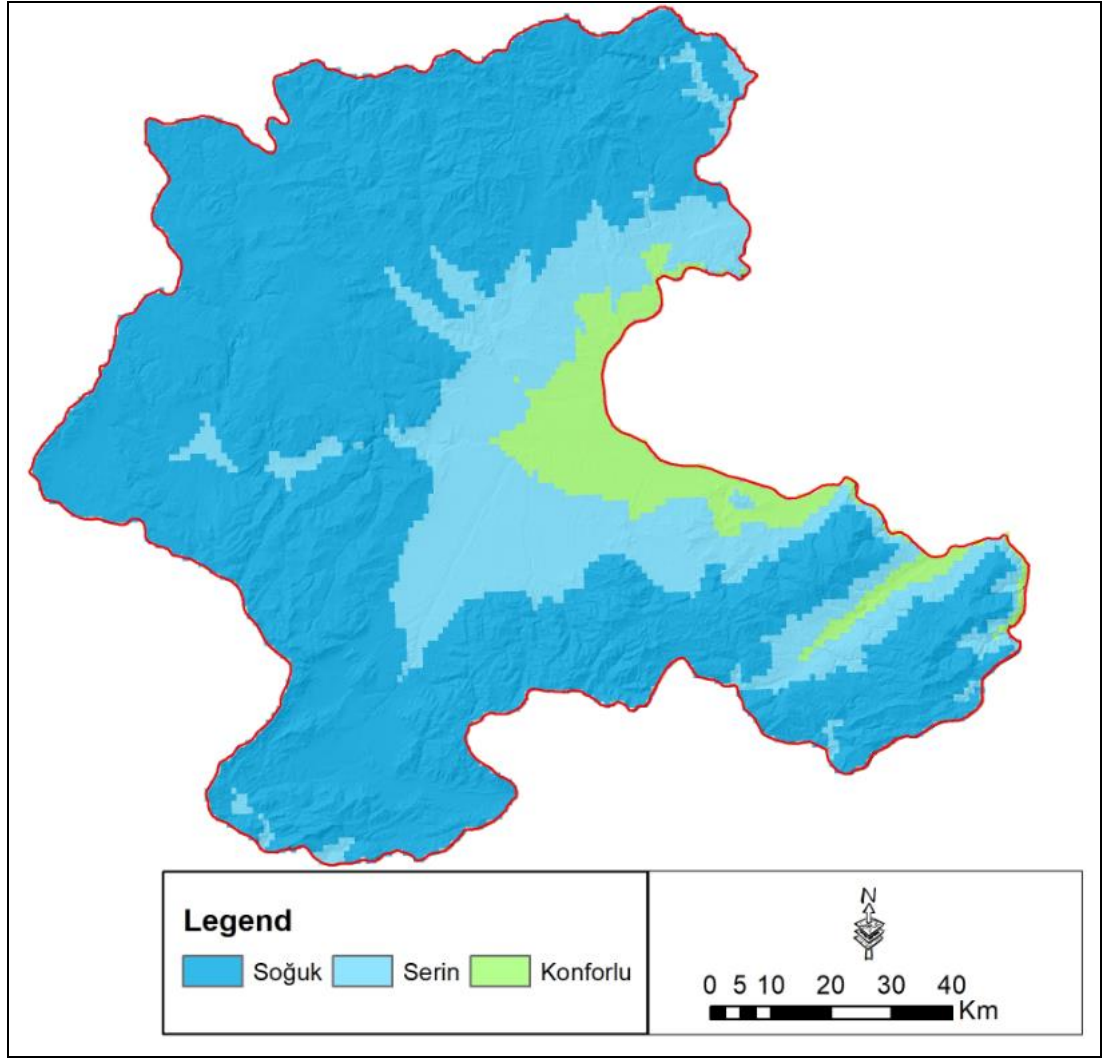
Malatya’da yıllık ortalama iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.131’de verilmiştir.



Şekil 4.131 Malatya yıllık biyokonfor haritası

Malatya yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde Malatya'nın büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun olmayan yani “konforsuz” alan olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde ilin orta ve güneydoğu bölümlerinde bazı bölgelerin konforlu olduğu görülmektedir. İl genelinde konforsuz alanların oluşmasına sebep olan faktör düşük sıcaklıktır. Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde Malatya'nın sadece %5,59'unun konforlu, %94,41'inin ise konforsuz alanlar olduğu belirlenmiştir.

Malatya'da yıllık ortalama verilere göre biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,132'de verilmiştir.



Şekil 4.132 DI indeksine göre Malatya yıllık biyokonfor haritası

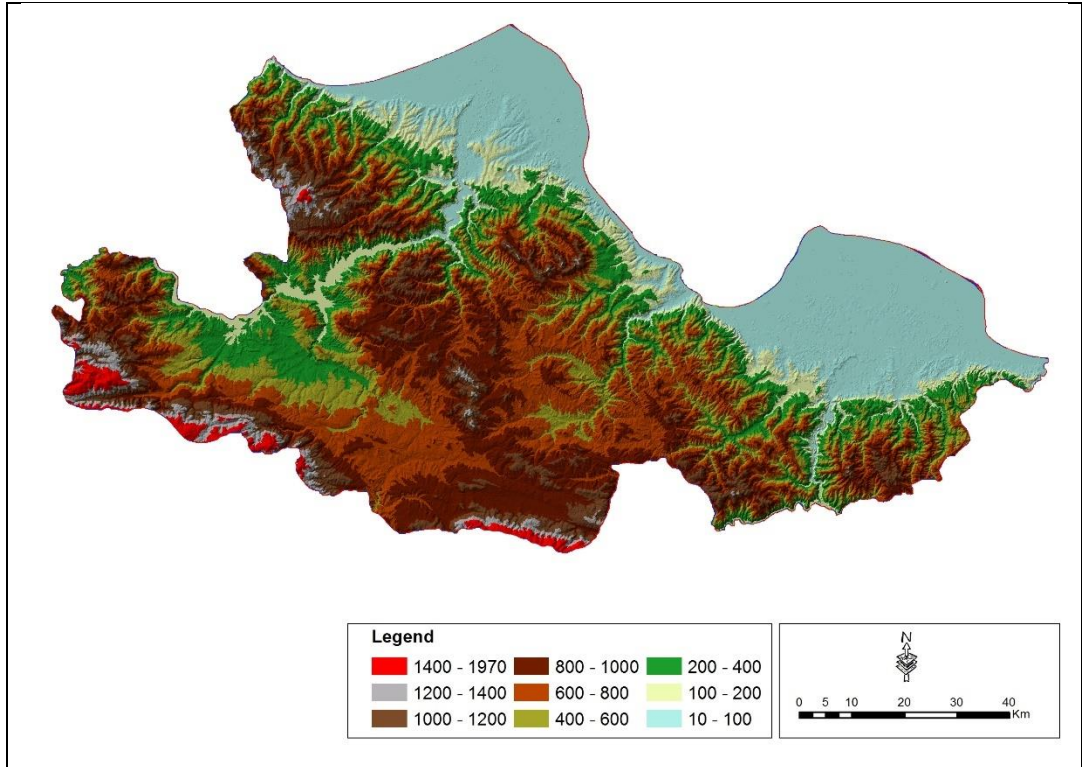
DI indeksine göre oluşturulan Malatya yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanlar olduğu görülmektedir. Konforlu alanlar ilin yine rakımı düşük bölgelerinde oluşmuş olup, yükseklik arttıkça konfor durumunun önce serin sonra soğuk olarak değiştiği gözlenmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin sadece %6,56'sının konforlu olduğu, %20,8'inin serin ve %72,64'ünün de soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir.

4.3 Karadeniz İklim Tipinin Hâkimiyetindeki İller

Karadeniz iklim tipi Türkiye'nin kuzeyinde hüküm süren iklim tipidir. Çalışma kapsamında bu iklim tipinin hüküm sürdüğü illerden Samsun ve Rize illeri değerlendirilmiştir.

4.3.1 Samsun İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu

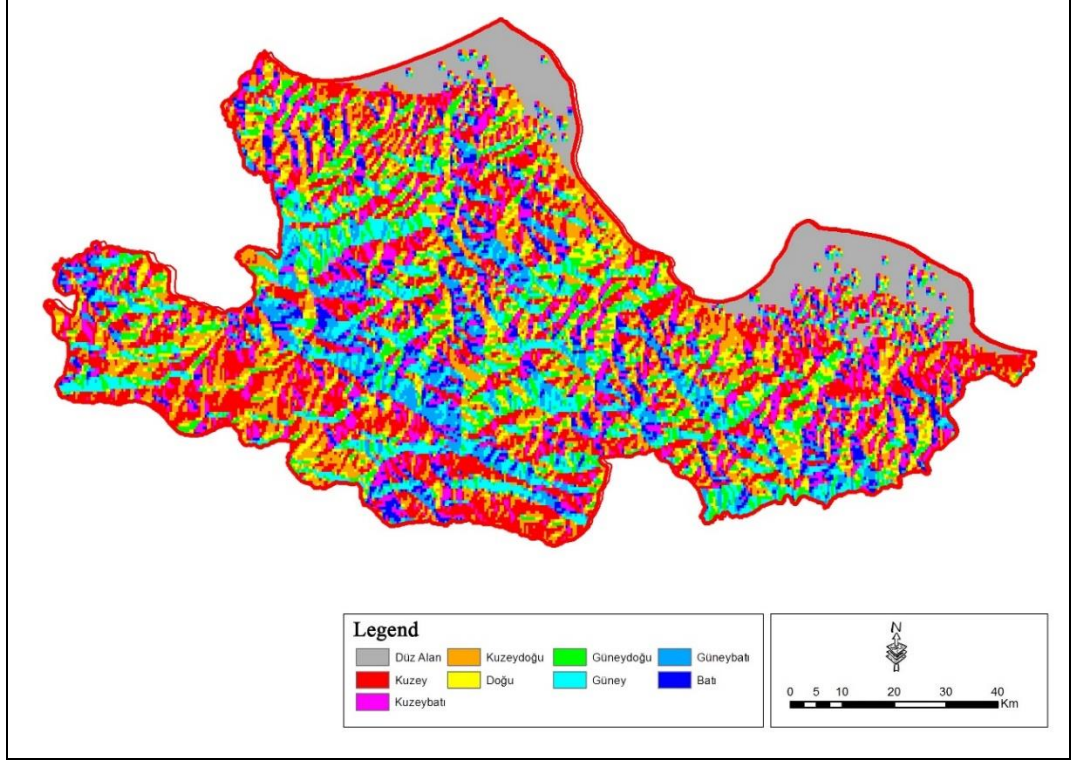
Samsun için bazı iklim verileri ve bu verilere bağlı olarak biyokonfor durumu mevsimsel olarak haritalanmış ve hesaplanmıştır. Samsun genelinde iklim verileri ve biyokonfor durumunun değişiminin yorumlanabilmesine katkı sağlamak amacıyla bazı topografik özellikleri de değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Samsun için arazi yükseklik sınıfları haritası Şekil 4.133’de verilmiştir.



Şekil 4.133 Samsun arazi yükseklik sınıfları haritası

Samsun yükseklik sınıfları haritası incelendiğinde ilin kuzey kesimlerinin yükseltisinin oldukça düşük olduğu, güneye doğru ise yükseltinin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Özellikle Bafra ve Çarşamba ovalarında yükselti oldukça düşük olup 100 m’nin altındadır. Güney kesimlerde ise 1900 m yükseltiye ulaşılmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde Samsun’un yaklaşık %21,33’ünün 100 m altı yükseltide olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında Samsun’un yaklaşık %11,77’si 100-300 m, %12,35’i 300-500 m, %17,52’si 500-700 m, %19,92’si 700-900 m, %11,36’sı 900-1100 m, %3,49’u 1100-1300 m, %1,53’ü 1300-1500 m, %0,62’si 1500-1700 m ve %0,11’i de 1700 m’den fazla yükseltiye sahiptir.

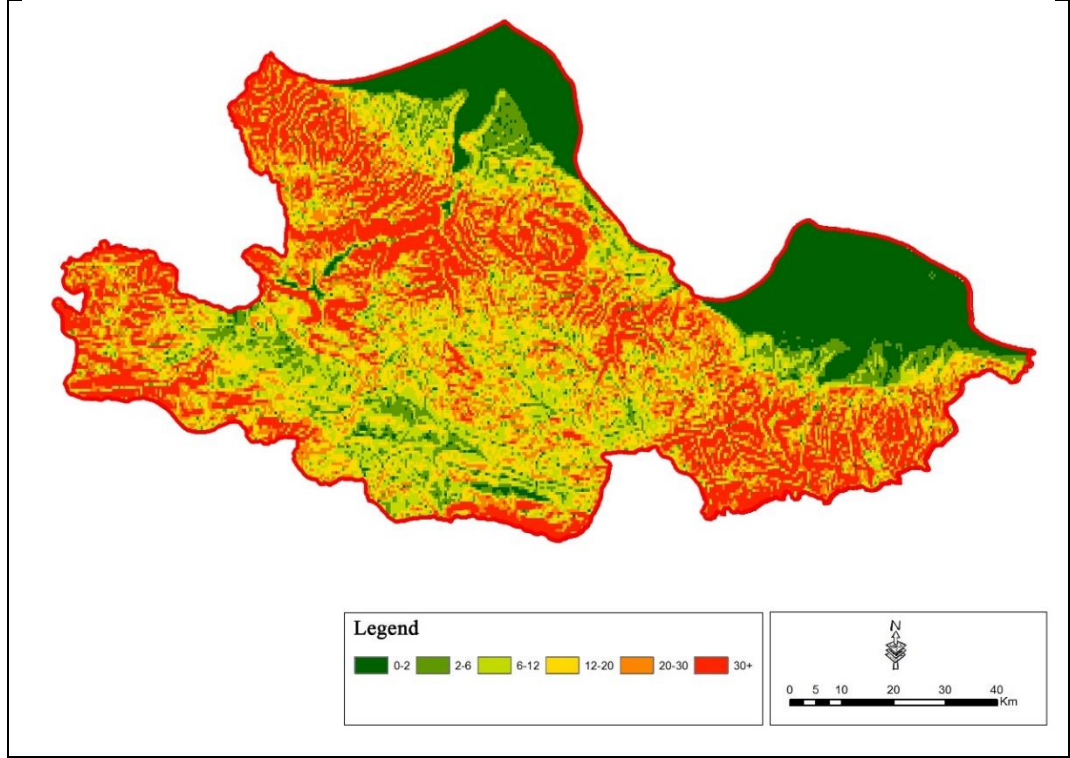
Samsun yükselti sınıfları haritası incelendiğinde Samsun'un orta bölümünde kuzeybatı-güneydoğu istikametinde yükseltinin arttığı ve bu bölgede yükseltisi 800 m'den yüksek alanların bulunduğu görülmektedir. Samsun için bakı haritası oluşturularak Şekil 4.134'de verilmiştir.



Şekil 4.134 Samsun bakı haritası

Samsun bakı haritasında görüldüğü üzere Bafra ve Çarşamba ovalarının bulunduğu bölüm büyük oranda düz alanlar kapsamındadır ve yapılan hesaplamalara göre Samsun genelinde düz kabul edilen alanların toplamı Samsun yüzölçümünün yaklaşık olarak %8,53'ünü kaplamaktadır.

Bunun dışında ise Samsun'un yaklaşık olarak %6,56'sı batı, %7,44'ü güneybatı, %11,57'si kuzeybatı, %9,36'sı doğu, %9,44'ü güneydoğu, %10'u güney, %21,56'sı kuzey, %15,54'ü ise kuzeydoğu bakıda kalmaktadır. Bu oranlara göre en fazla alan kaplayan bakının kuzey bakı olduğu ve Samsun'un yaklaşık %21,56'sını kapladığı söylenebilir. En az rastlanan bakılar ise %6,56 ile batı ve %7,44 ile güneybatı bakılardır. Samsun için eğim haritası Şekil 4.135'de verilmiştir.

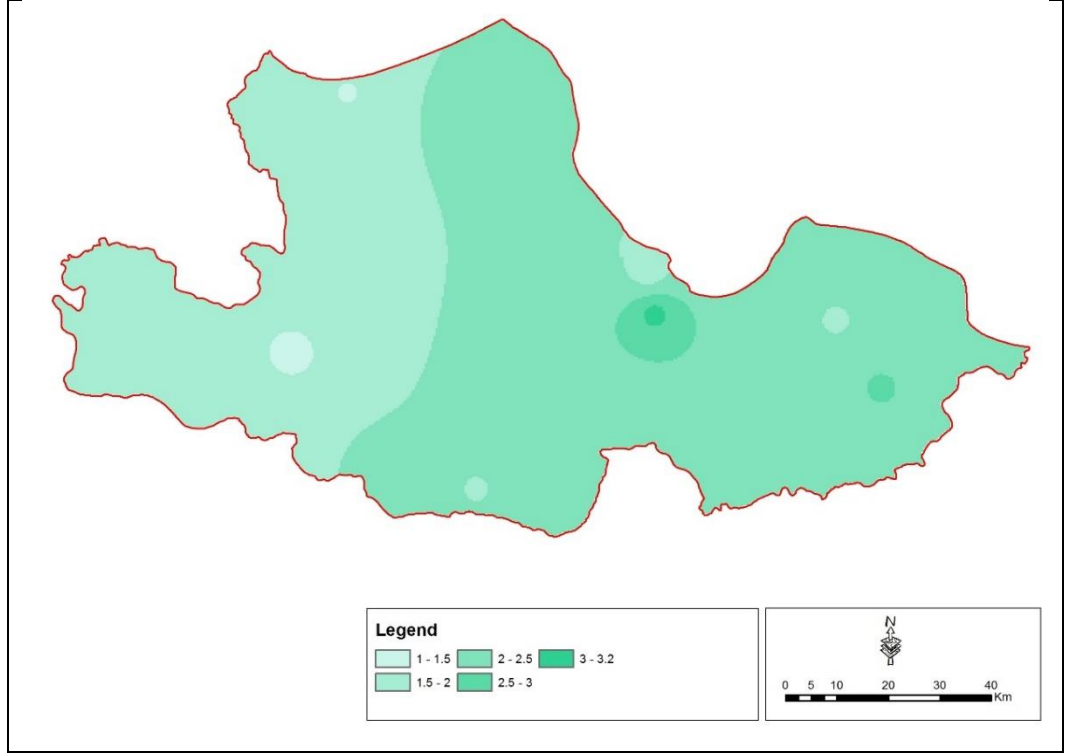


Şekil 4.135 Samsun eğim haritası

Samsun'un eğim durumunu gösterir harita incelendiğinde yine Bafra ve Çarşamba ovalarının bulunduğu bölümlerin eğimlerinin oldukça düşük (%0-2 arasında) olduğu ve %2'nin altında eğime sahip alanların, Samsun'un yaklaşık %16,27'sini kapladığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalara göre Samsun'un yaklaşık %8,46'sı %2-6 eğim, %16,67'si %6-12 eğim, %20,14'ü %12-20 eğim, %17,27'si %20-30 eğim ve %21,19'u %30 eğimden fazla eğime sahip alanlardan oluşmaktadır. Eğimin en yüksek olduğu alanların, Samsun'un orta bölümlerinde kuzeybatı-güneydoğu istikametindeki bölge ile ilin güneyinde toplandığı görülmektedir.

Samsun'da uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr hızı, yağış, sıcaklık ve nem haritaları mevsimsel olarak hazırlanmış ve ilkbahar rüzgâr hızı haritası Şekil 4.136'da verilmiştir.

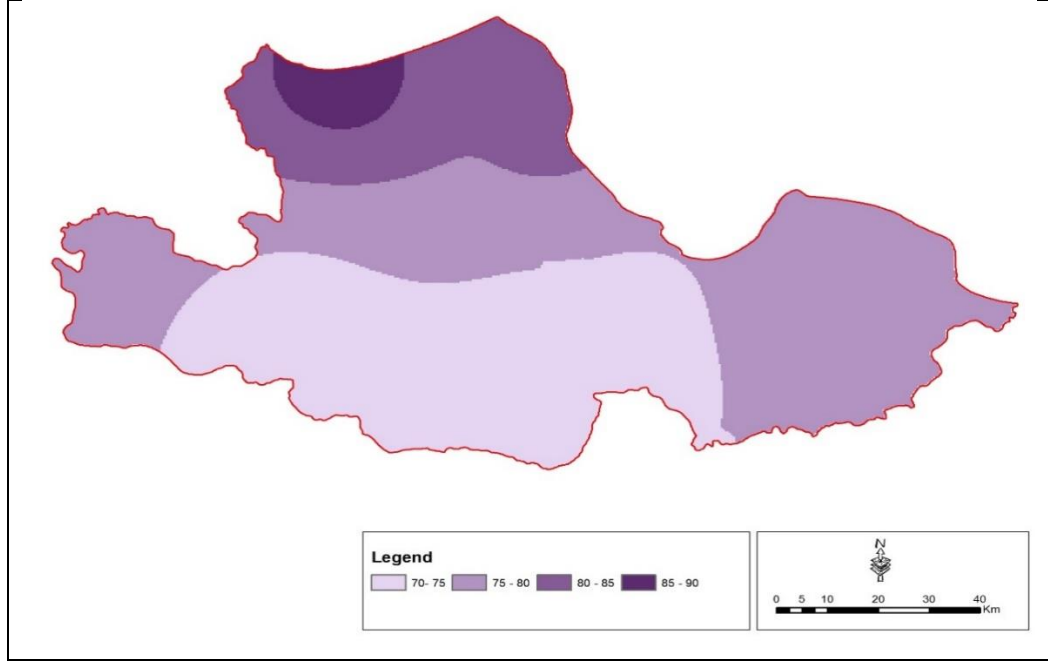


Şekil 4.136 Samsun ilkbahar rüzgar hızı haritası

Samsun ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının en fazla 3,2 m/sn hıza ulaştığı görülmektedir.

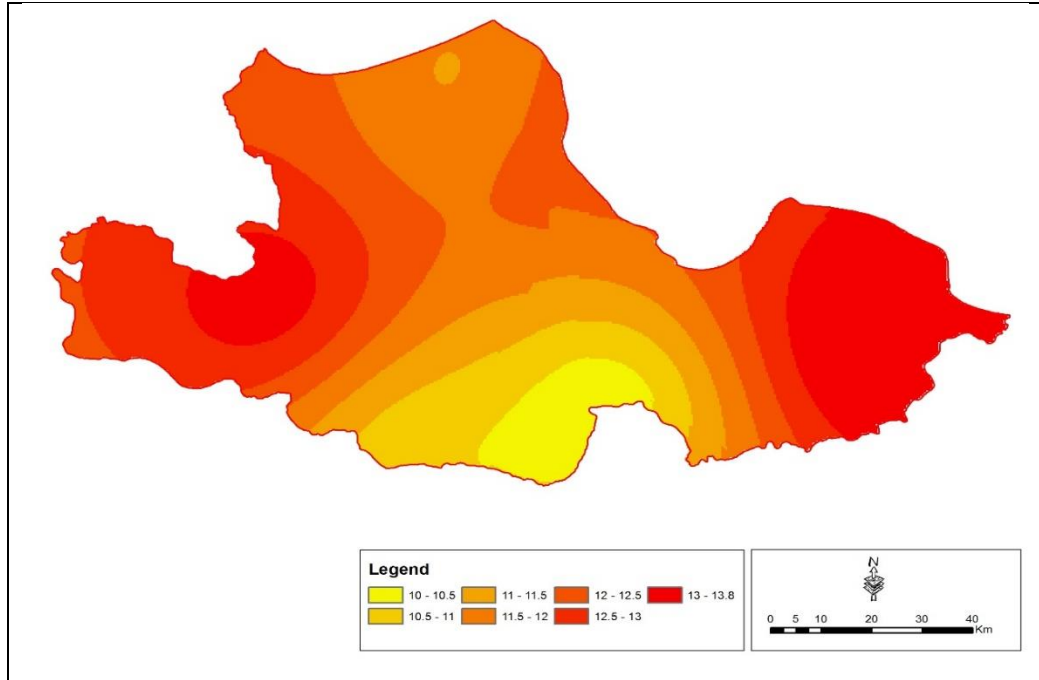
Genel olarak değerlendirildiğinde ilkbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Samsun'un yaklaşık %0,69'unda 1-1,5 m/sn, %35,52'sinde 1,5-2 m/sn, %61,89'unda 2-2,5 m/sn, %1,77'sinde 2,5-3 m/sn ve %0,13'ünde ise 3 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Samsun ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin batı kesimlerinde rüzgâr hızının daha yavaş olduğu görülmektedir. Samsun ilkbahar nem haritası Şekil 4.137'de verilmiştir.



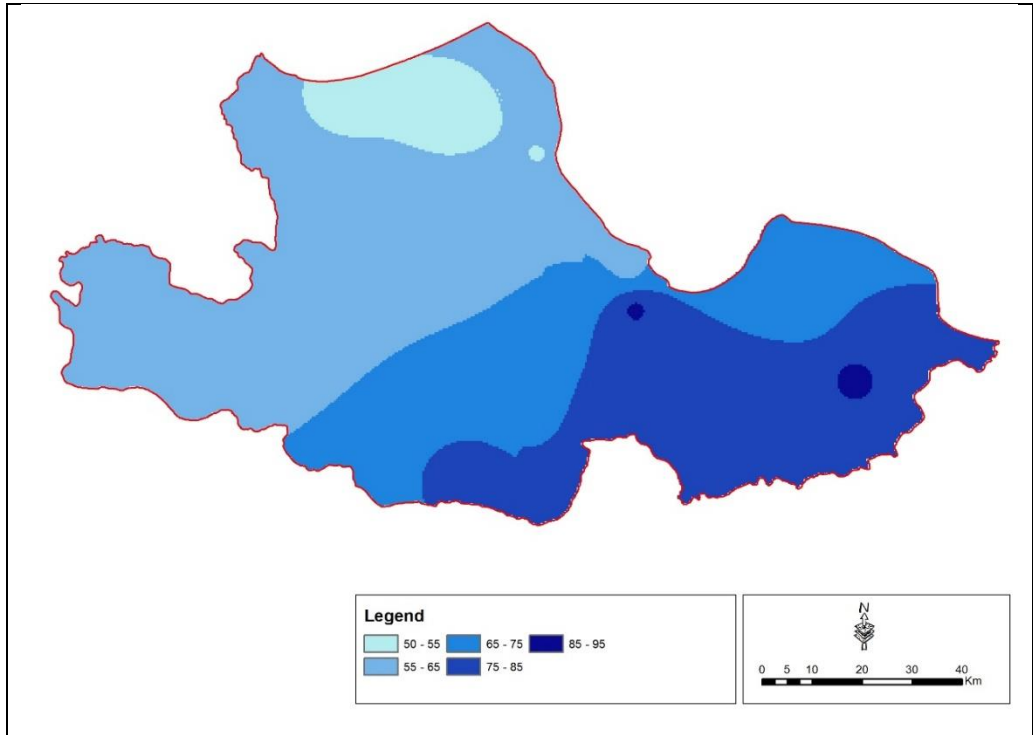
Şekil 4.137 Samsun ilkbahar nem haritası

Samsun ilkbahar nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Samsun'un kuzey bölümlerinin daha nemli olduğu, güney bölümlerinin ise daha az nemli olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde Samsun'un yaklaşık %37,54'ünün %70-75 aralığında, %44,26'sının %75-80 nem aralığında, %15,1'inin %80-85 nem aralığında ve %3,1'inin %85-90 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır. Samsun ilkbahar sıcaklık haritası Şekil 4.138'de verilmiştir.



Şekil 4.138 Samsun ilkbahar sıcaklık haritası

Şekil 4.90 incelendiğinde Samsun'un doğu ve batı bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise güney kesimler olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Samsun'un %5,03'ünde 10-10,5 °C, %8,73'ünde 10,5-11 °C, %8,84'ünde 11-11,5 °C, %23,48'inde 11,5-12 °C, %19,52'sinde 12-12,5 °C, %17,14'ünde 12,5-13 °C ve %19,52'sinde de 13 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Samsun ilkbahar yağış haritası Şekil 4.139'da verilmiştir.

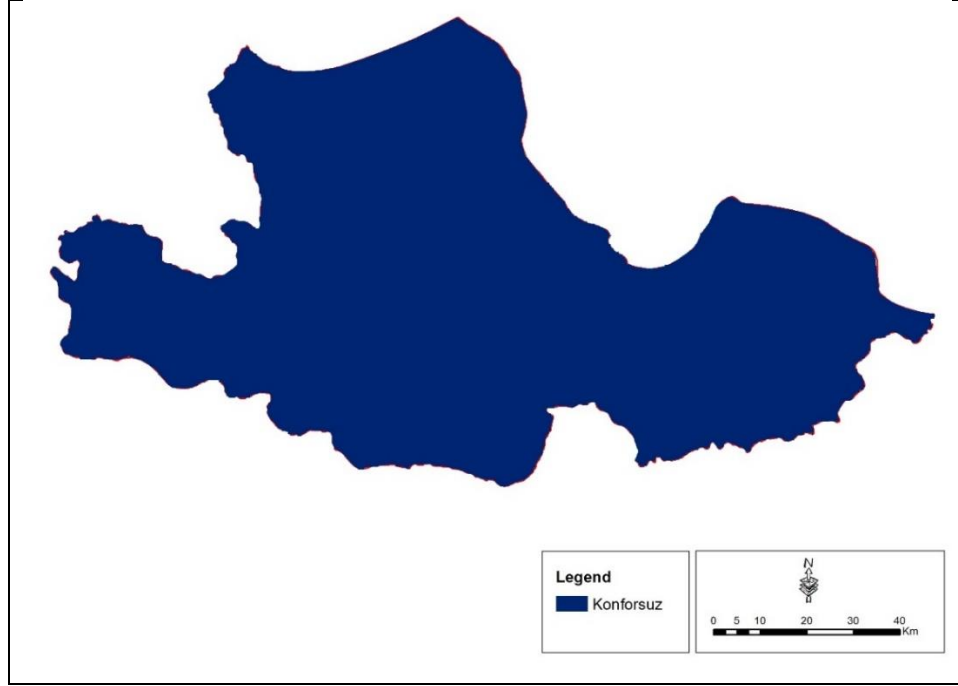


Şekil 4.139 Samsun ilkbahar yağış haritası

Samsun'da ilkbahar mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir haritada görüldüğü üzere Samsun'da genel olarak yağışların kuzeybatı'dan güneydoğuya doğru arttığı söylenebilir.

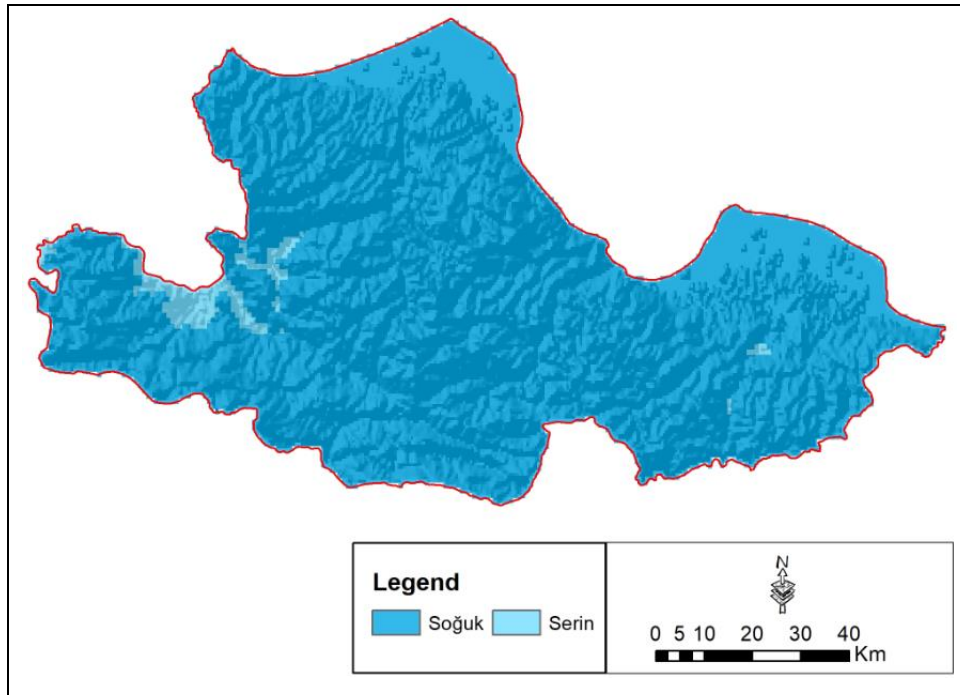
Yapılan hesaplamalar sonucunda ilbaharda ortalama olarak aylık, Samsun'un yaklaşık %5,86'sının 50-55 mm, %43,66'sının 55-65 mm, %23,14'ünün 65-75 mm, %26,85'inin 75-85 mm ve %0,49'unun 85-95 mm yağış aldığı söylenebilir.

Samsun'da ilkbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve ilkbahar mevsiminde Samsun'da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.140'da verilmiştir.



Şekil 4.140 Samsun ilkbahar biyokonfor haritası

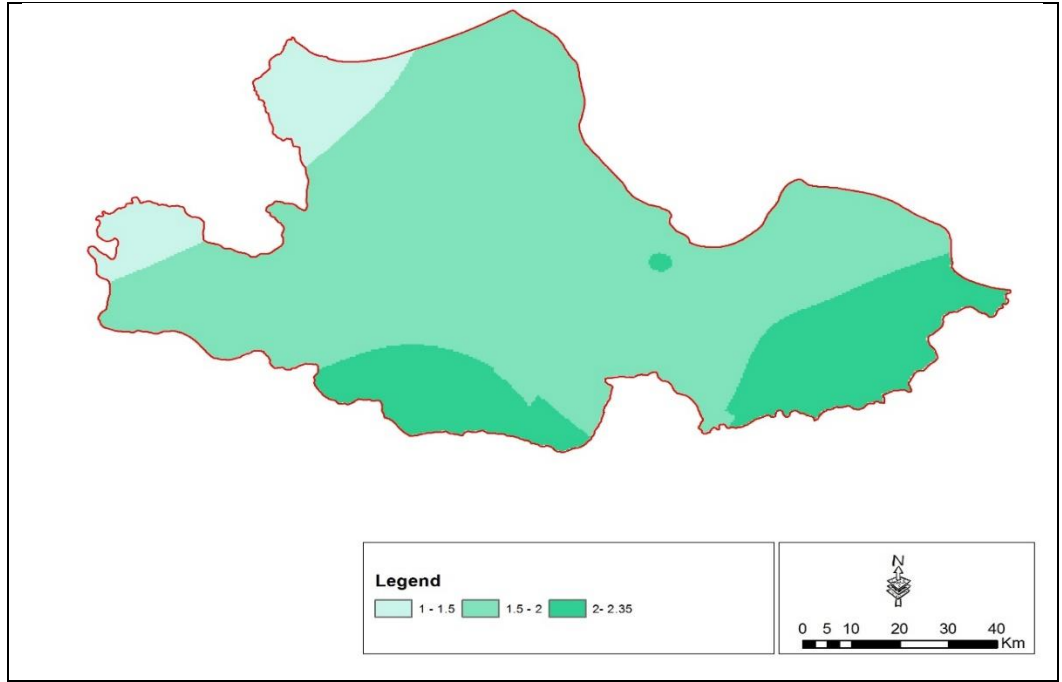
Samsun ilkbahar biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Samsun ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Samsun’da ilkbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,141’de verilmiştir.



Şekil 4.141 DI indeksine göre Samsun ilkbahar biyokonfor haritası

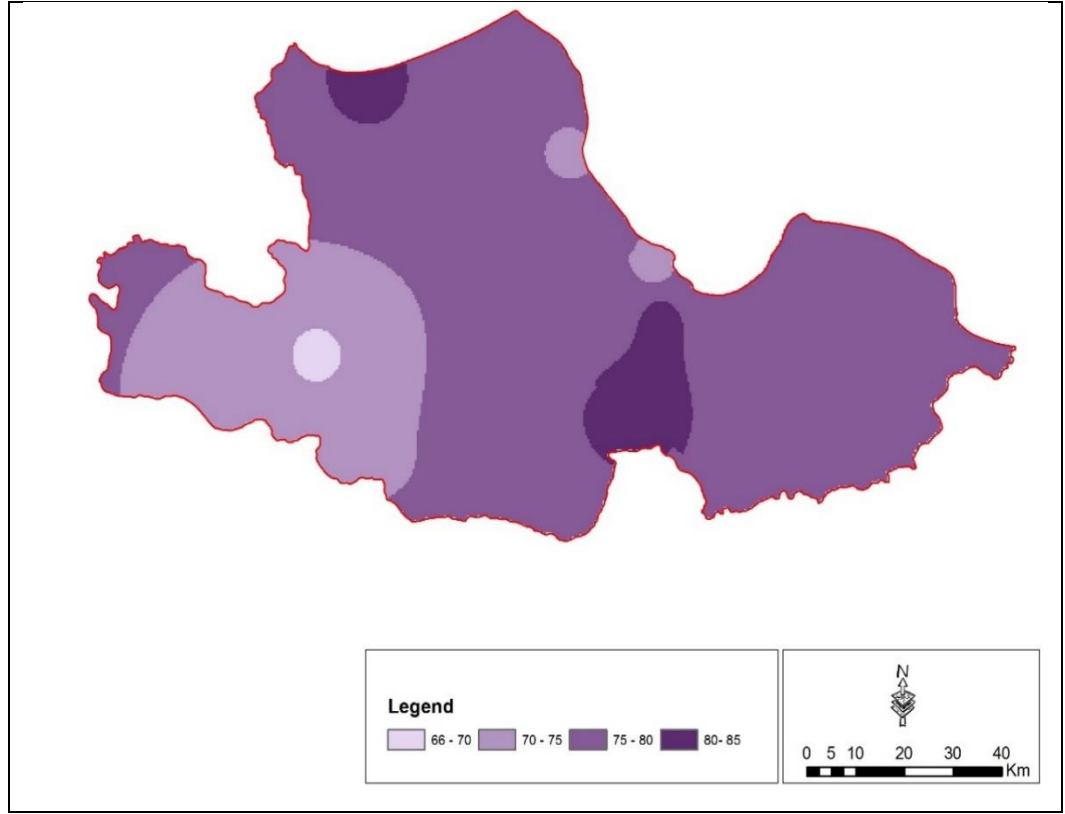
DI indeksine göre oluşturulan Samsun ilkbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk ve serin alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %97,59'unun soğuk, %2,41'inin ise serin alanlar olduğu belirlenmiştir.

Samsun'da ilkbahar mevsiminde olduğu gibi uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yaz rüzgâr hızı haritası Şekil 4.142'de verilmiştir.



Şekil 4.142 Samsun yaz rüzgâr hızı haritası

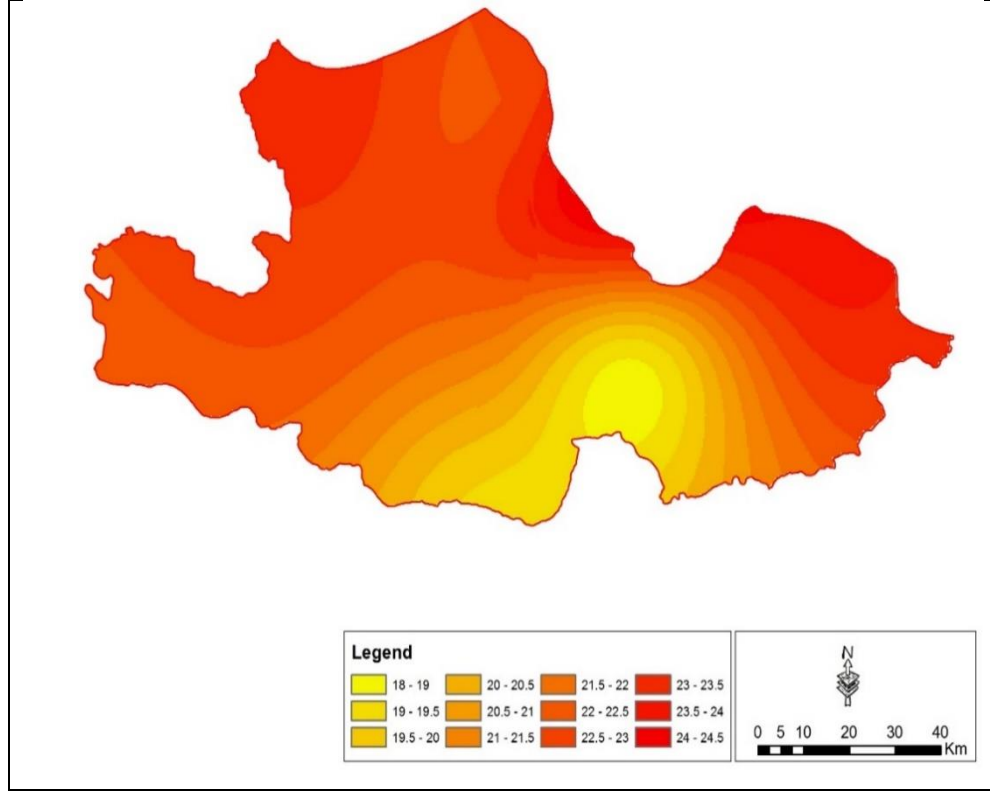
Samsun yaz rüzgâr hızı haritasında görülebileceği üzere Samsun'da yaz mevsiminde ortalama rüzgâr hızı en fazla 2,35 m/sn hıza ulaşmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yaz mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Samsun'un yaklaşık %7,81'inde 1-1,5 m/sn, %73,38'inde 1,5-2 m/sn ve %18,81'inde ise 2 m/sn'den daha hızlı olduğu hesaplanmıştır. Samsun yaz rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin kuzeybatı kesimlerinde rüzgâr hızının daha yavaş olduğu görülmektedir. Samsun yaz nem haritası Şekil 4.143'de verilmiştir.



Şekil 4.143 Samsun yaz nem haritası

Samsun yaz nem haritasında görüldüğü üzere Samsun'un yaz mevsimindeki nem durumu oldukça değişkendir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde Samsun'un yaklaşık %0,8'inin %65-70 nem aralığında, %19,81'inin %70-75 nem aralığında, %73,33'ünün %75-80 nem aralığında ve %6,06'sının da %80-85 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır.

Samsun yaz sıcaklık haritası Şekil 4.144'de verilmiştir.

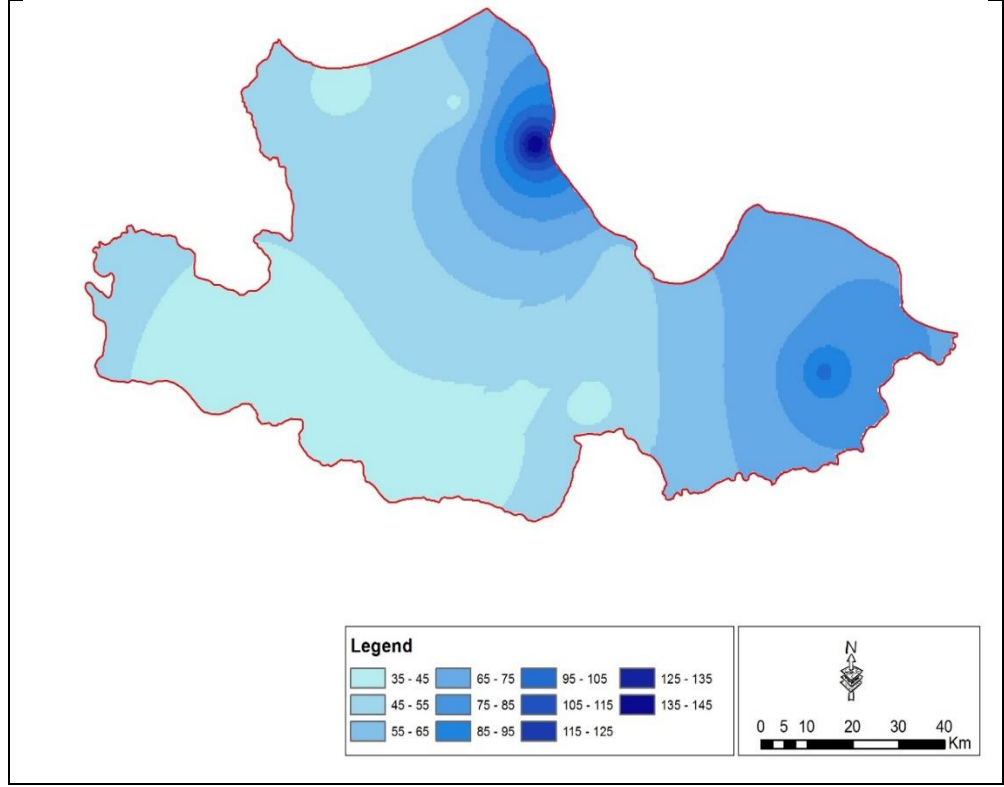


Şekil 4.144 Samsun yaz sıcaklık haritası

Samsun yaz sıcaklık haritası incelenerek genel olarak Samsun'un kuzey bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise güney kesimler olduğu söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Samsun'un %2,28'inde 18,5-19 °C, %5,45'inde 19-19,5 °C, %5,26'sında 19,5-20 °C, %5,03'ünde 20-20,5 °C, %4,93'ünde 20,5-21 °C, %5,62'sinde 21-21,5 °C, %6,95'inde 21,5-22 °C, %18,46'sında 22-22,5 °C, %26,2'sinde 22,5-23 °C, %13,94'ünde 23-23,5 °C, %5,24'ünde 23,5-24 °C ve %0,65'inde de 24 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

Samsun yaz yağış haritası Şekil 4.145'de verilmiştir.

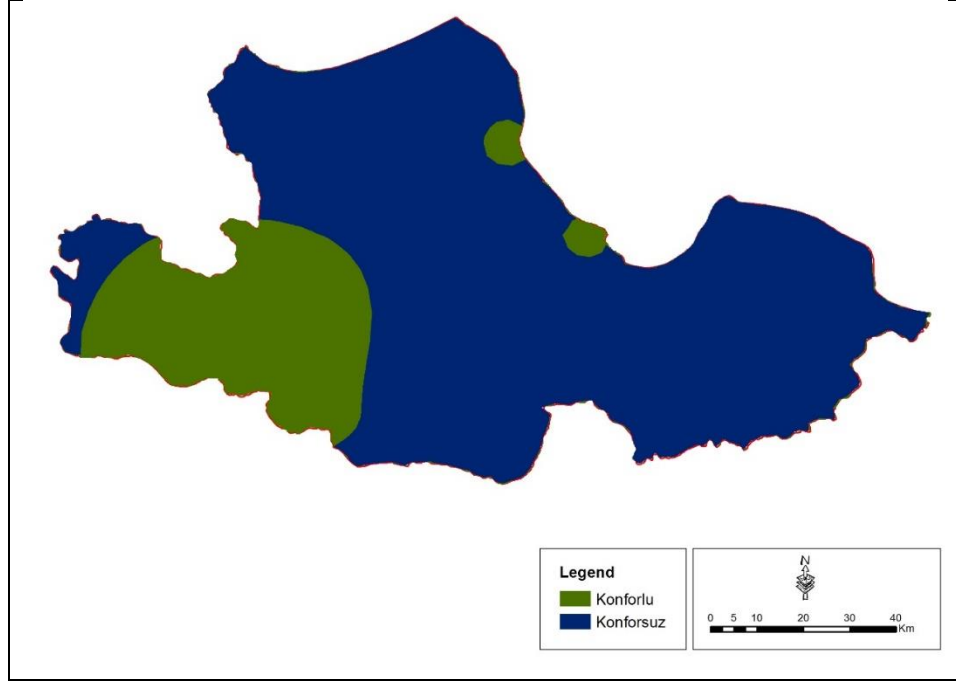


Şekil 4.145 Samsun yaz yağış haritası

Samsun'un yaz mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir Samsun yaz yağış haritasında görüldüğü üzere Samsun'da genel olarak yağışların yaz mevsiminde kuzeydoğu'dan güneybatıya doğru azaldığı söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak yaz mevsiminde aylık olarak Samsun'un yaklaşık %24,38'inin 35-45 mm, %35,5'inin 45-55 mm, %13,77'sinin 55-65 mm, %14,43'ünün 65-75 mm, %8,56'sının 75-85 mm, %1,88'inin 85-95 mm, %0,71'inin 95-105 mm, %0,34'ünün 105-115 mm, %0,22'sinin 115-125 mm, %0,13'ünün 125-135 mm ve %0,08'inin ise 135-145 mm yağış aldığı hesaplanmıştır.

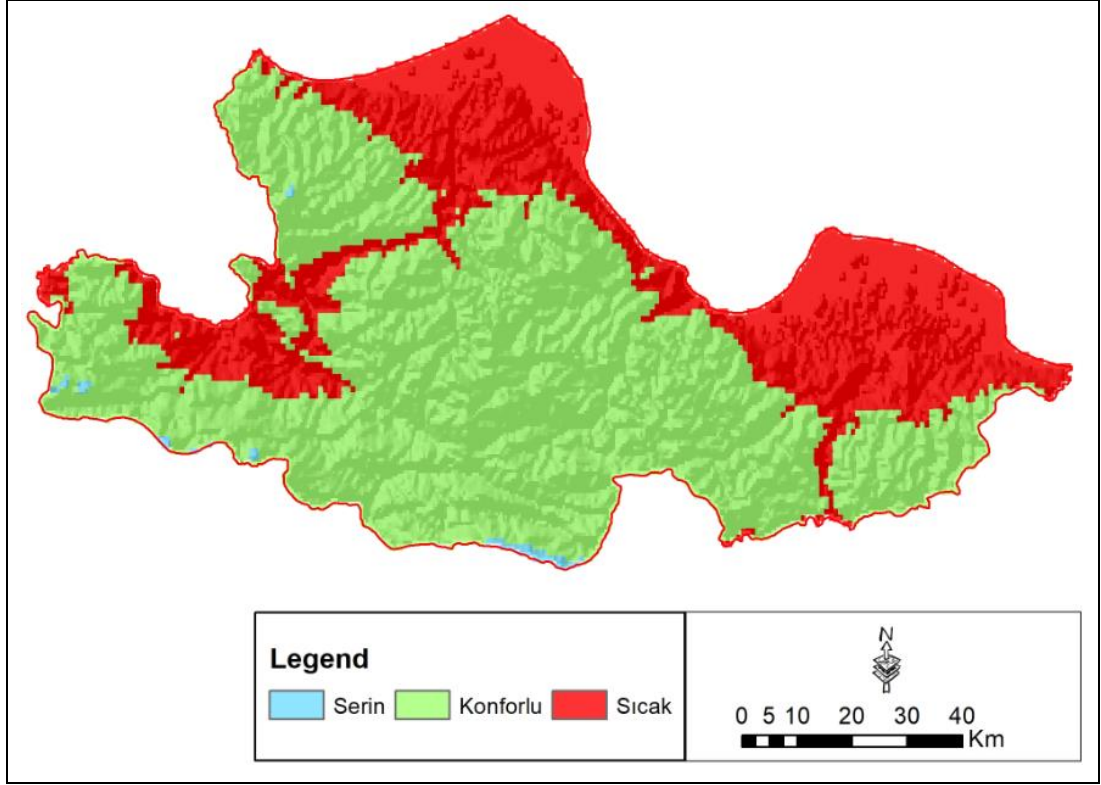
Samsun'da yaz mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve yaz mevsiminde Samsun'da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.146'da verilmiştir.



Şekil 4.146 Samsun yaz biyokonfor haritası

Samsun yaz biyokonfor haritası incelendiğinde Samsun'un güneybatı bölümü ile kuzeyindeki küçük iki alanın biyokonfor açısından uygun yani "konforlu" alan olduğu, bunun dışında Samsun'un büyük bölümünün ise "konforsuz" alan olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde Samsun'un sadece %20,89'u konforlu, %79,11'i ise konforsuz alanlar olarak hesaplanmıştır.

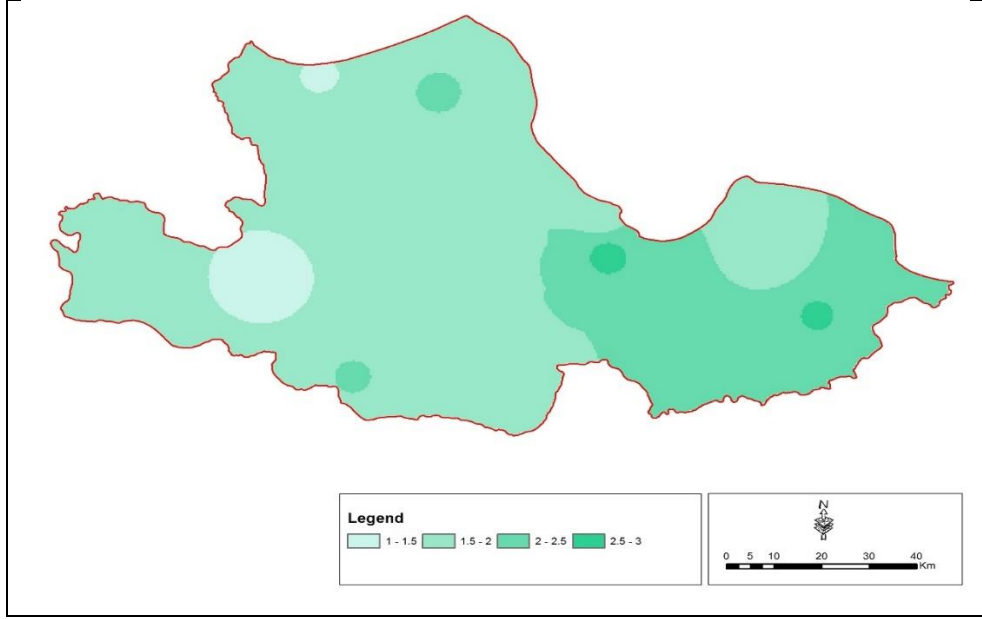
Samsun'da yaz mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,147'de verilmiştir.



Şekil 4.147 DI indeksine göre Samsun yaz biyokonfor haritası

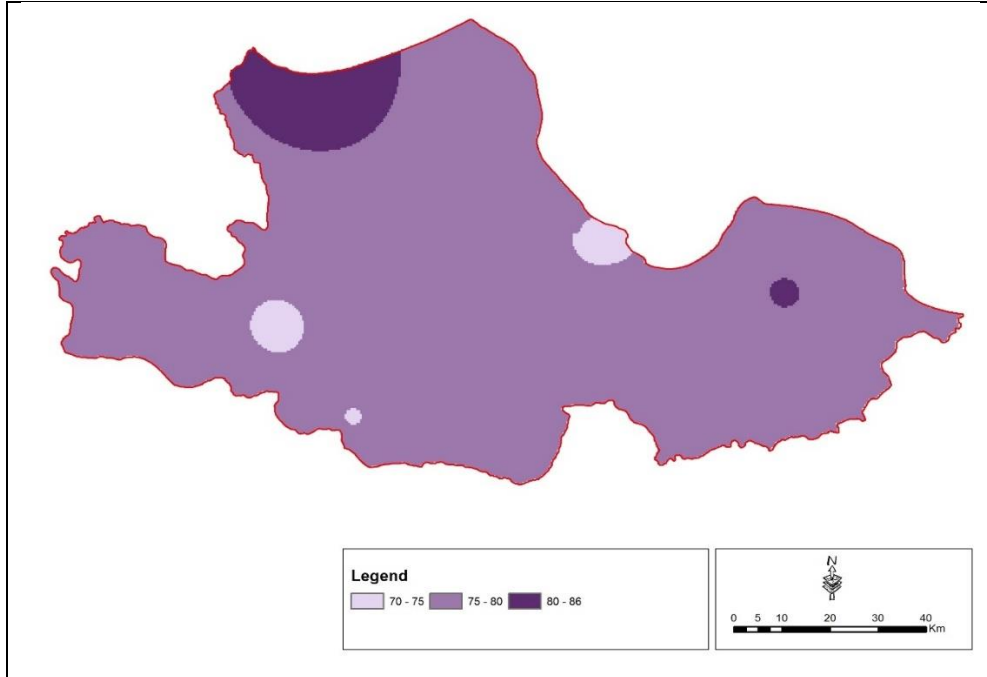
DI indeksine göre oluşturulan Samsun yaz biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde serin, konforlu ve sıcak alanların olduğu, ilin büyük bölümünün konforlu alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. İlin kuzey bölümünde geniş alanlarda sıcak bölgeler oluşurken kuzeyinde sınırlı alanlarda serin bölgeler oluşmuştur. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %65,86'sının konforlu, %33,61'inin sıcak ve % 0,53'ünün de serin alanlar olduğu belirlenmiştir.

Samsun'da sonbahar mevsimi için de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.148'de verilmiştir.



Şekil 4.148 Samsun sonbahar rüzgar hızı haritası

Samsun sonbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Samsun’da sonbahar mevsiminde ortalama rüzgâr hızı 3 m/sn’yi geçmemektedir. Sonbaharda Samsun’un doğusunda rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise sonbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Samsun’un yaklaşık %4,41’inde 1-1,5 m/sn, %69,33’ünde 1,5-2 m/sn, %25,43’ünde 2-2,5 m/sn ve %0,83’ünde ise 2,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Samsun sonbahar nem haritası Şekil 4.149’da verilmiştir.



Şekil 4.149 Samsun sonbahar nem haritası

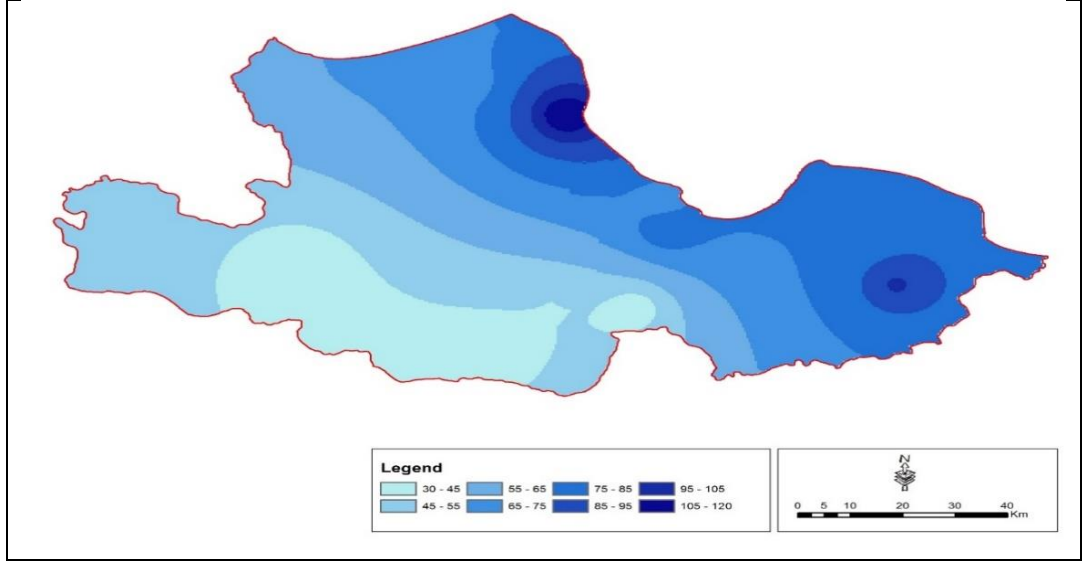
Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Samsun'un yaklaşık %2,04'ünün %70-75 nem aralığında, %92,2'sinin %75-80 nem aralığında ve %5,76'sının da %80-85 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere Samsun'un büyük bölümü (%92,2) %75-80 nem aralığındadır.

Legend

11.5 - 12	13 - 13.5	14.5 - 15	16 - 16.5
12 - 12.5	13.5 - 14	15 - 15.5	16.5 - 17
12 - 13	14 - 14.5	15.5 - 16	17 - 18

0 5 10 20 30 40 Km

Samsun’da sonbahar mevsiminde sıcaklık değişimi incelenerek genel olarak Samsun’un kuzey bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu ve güneye gidildikçe azaldığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda sonbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Samsun’un %2,3’ünde 11,5-12 °C, %4,51’inde 12,12,5 °C, %7,79’unda 12,5-13 °C, %6,13’ünde 13-13,5 °C, %7,67’sinde 13,5-14 °C, %13,81’inde 14-14,5 °C, %12,23’ünde 14,5-15 °C, %9,35’inde 15-15,5 °C, %18,36’sında 15,5-16 °C, %12,07’sinde 16-16,5 °C, %4,49’unda 16,5-17 °C ve %1,29’unda da 17 °C’den yüksek olduğu hesaplanmıştır. Samsun sonbahar yağış haritası Şekil 4.151’de verilmiştir.

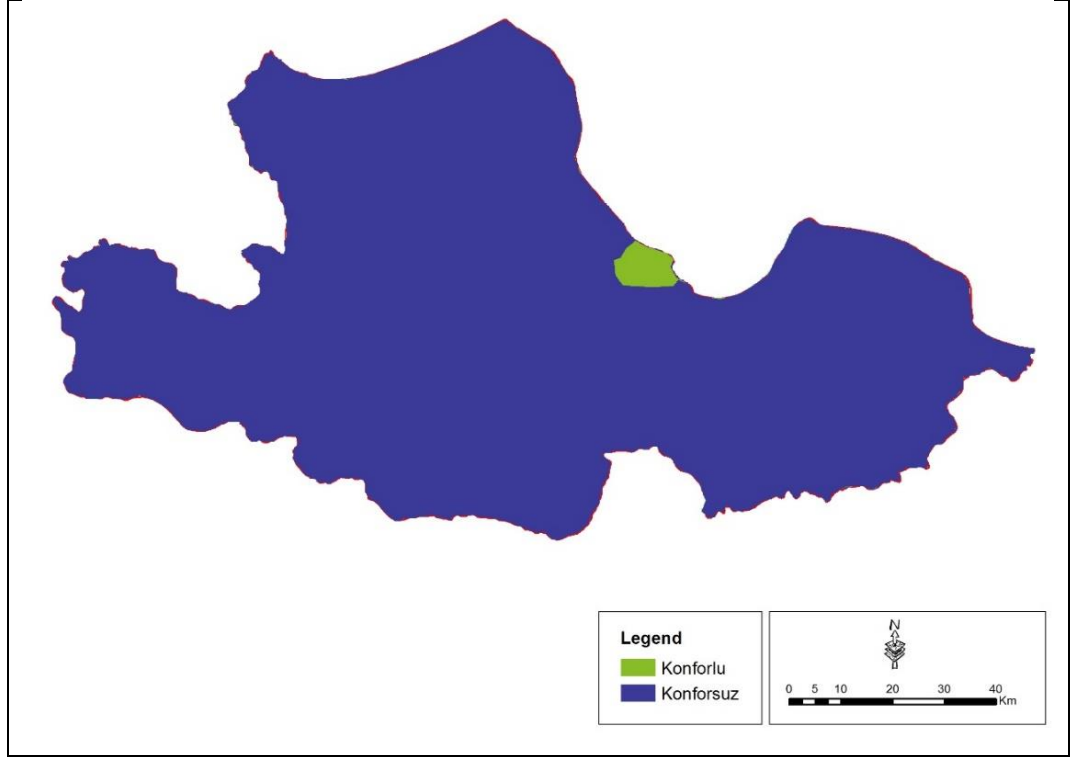


Şekil 4.151 Samsun sonbahar yağış haritası

Samsun'da sonbahar mevsiminde yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların kuzeydoğu'dan güneybatıya doğru azaldığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak sonbaharda aylık olarak Samsun'un yaklaşık %15,94'ünün 30-45 mm, %22,25'inin 45-55 mm, %16,2'sinin 55-65 mm, %18,59'unun 65-75 mm, %21,33'ünün 75-85 mm, %4,13'ünün 85-95 mm, %0,99'unun 95-105 mm ve %0,57'sinin ise 105 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

Samsun'da sonbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve sonbahar mevsiminde Samsun'da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.152'de verilmiştir.

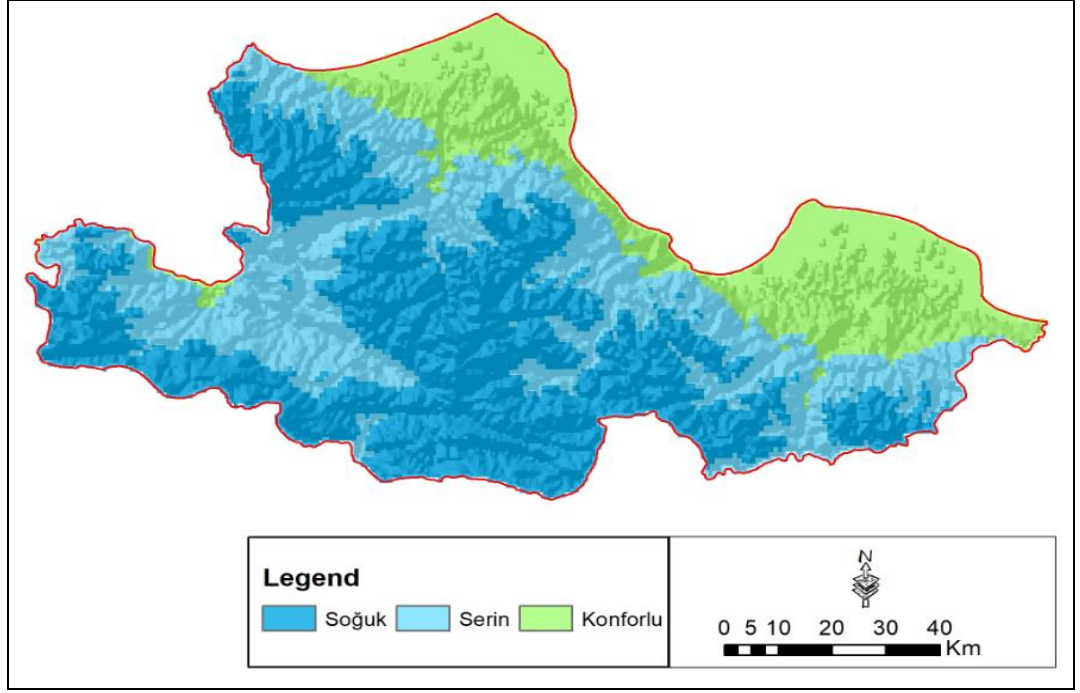


Şekil 4.152 Samsun sonbahar biyokonfor haritası

Samsun sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde Samsun'un kuzeyindeki küçük bir alanın biyokonfor açısından uygun yani "konforlu" alan olduğu, bunun dışında Samsun'un büyük bölümünün ise "konforsuz" alan olduğu görülmektedir.

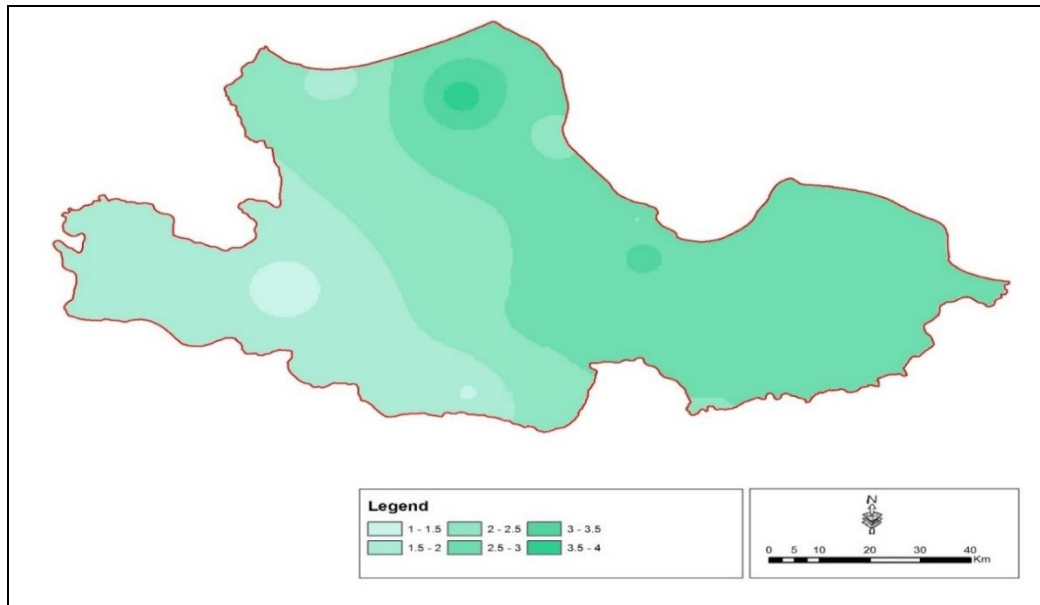
Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Samsun'un sadece %0,84'ü konforlu, %99,16'sı ise konforsuz alanlar olarak hesaplanmıştır.

Samsun'da sonbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,153'de verilmiştir.



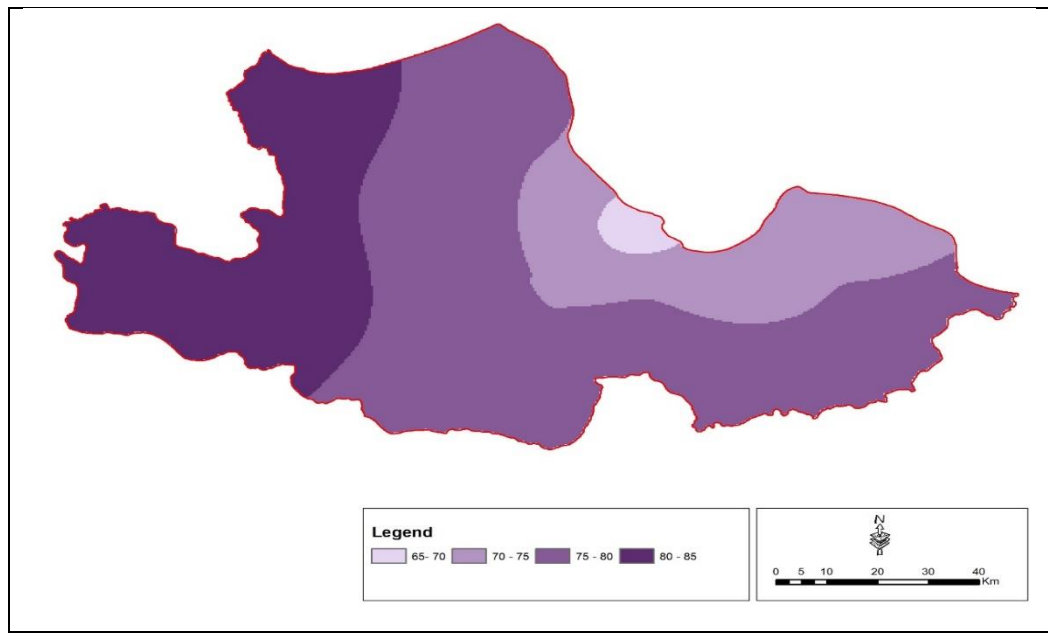
Şekil 4.153 DI indeksine göre Samsun sonbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Samsun sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu, ilin kuzeyinde konforlu alanlar oluşurken güneye doğru yükselti arttıkça önce serin sonra da soğuk alanlar olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %44,49'unun soğuk, %31,92'sinin ise serin, %23,59'unun ise konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir. Samsun'da kış mevsimi için uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.154'de verilmiştir.



Şekil 4.154 Samsun kış rüzgâr hızı haritası

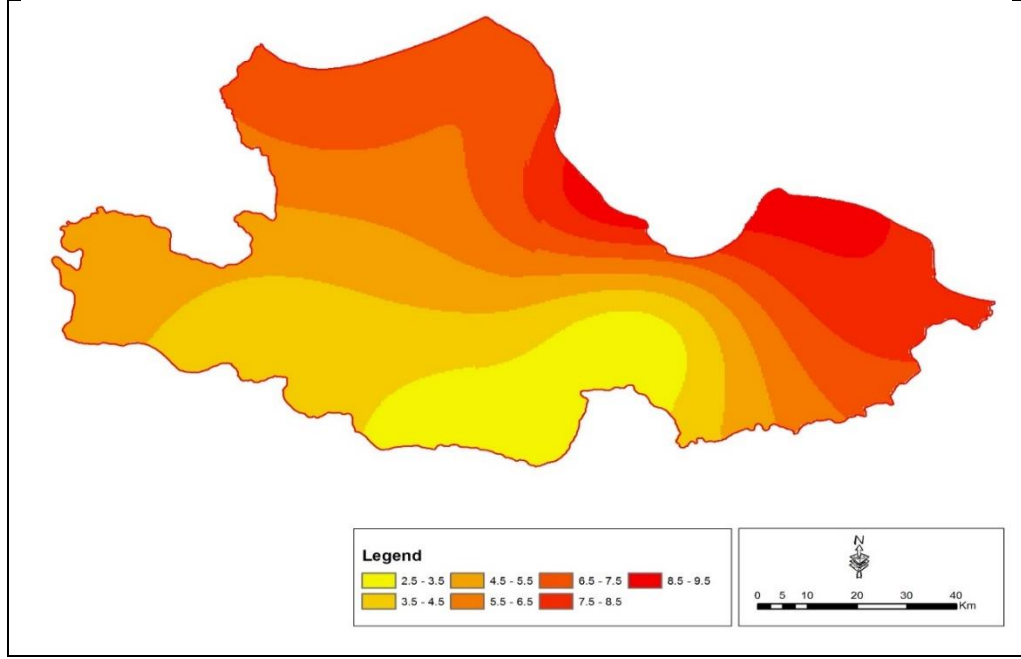
Kış mevsiminde Samsun rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının 4 m/sn'yi geçmediği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde kış mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Samsun'un yaklaşık %1,66'sında 1-1,5 m/sn, %25,53'ünde 1,5-2 m/sn, %22,53'ünde 2-2,5 m/sn, %47,54'ünde 2,5-3 m/sn, %2,34'ünde 3-3,5 m/sn ve %0,4'ünde ise 3,5 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Samsun kış rüzgâr hızı haritası incelendiğinde genel olarak ilin batı kesimlerinde rüzgâr hızının daha yavaş olduğu görülmektedir. Samsun kış nem haritası Şekil 4.155'de verilmiştir.



Şekil 4.155 Samsun kış nem haritası

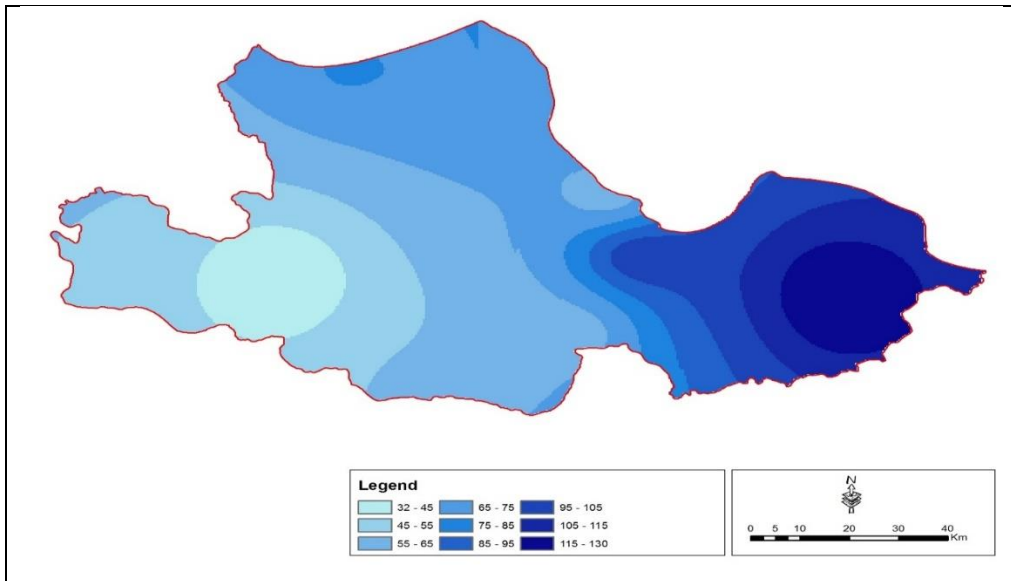
Samsun kış nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Samsun'un batı bölümlerinin daha nemli olduğu ve kuzeydoğu bölümlerin daha az nemli olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde Samsun'un yaklaşık %1,38'inin %65-70 nem aralığında, %18,06'sının %70-75 nem aralığında, %53,28'inin %75-80 nem aralığında ve %27,28'inin de %80-85 nem aralığında olduğu hesaplanmıştır.

Samsun kış sıcaklık haritası Şekil 4.156'da verilmiştir.



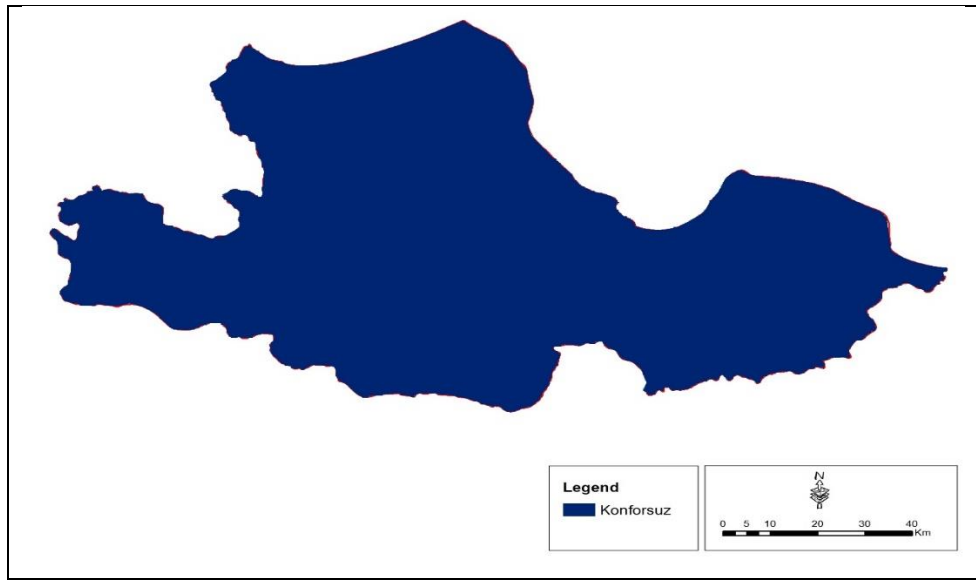
Şekil 4.156 Samsun kış sıcaklık haritası

Samsun kış sıcaklıklarını gösteren harita incelendiğinde Samsun'un kuzeydoğu bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu, sıcaklığın en düşük olduğu bölümlerin ise güney kesimler olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Samsun'un %12,14'ünde 2,5-3,5 °C, %19,32'sinde 3,5-4,5 °C, %18,91'inde 4,5-5,5 °C, %13,78'inde 5,5-6,5 °C, %21,63'ünde 6,5-7,5 °C, %10,38'inde 7,5-8,5 °C ve %3,84'ünde de 8,5-9,5 °C seviyesinde olduğu hesaplanmıştır. Samsun kış yağış haritası Şekil 4.157'de verilmiştir.



Şekil 4.157 Samsun kış yağış haritası

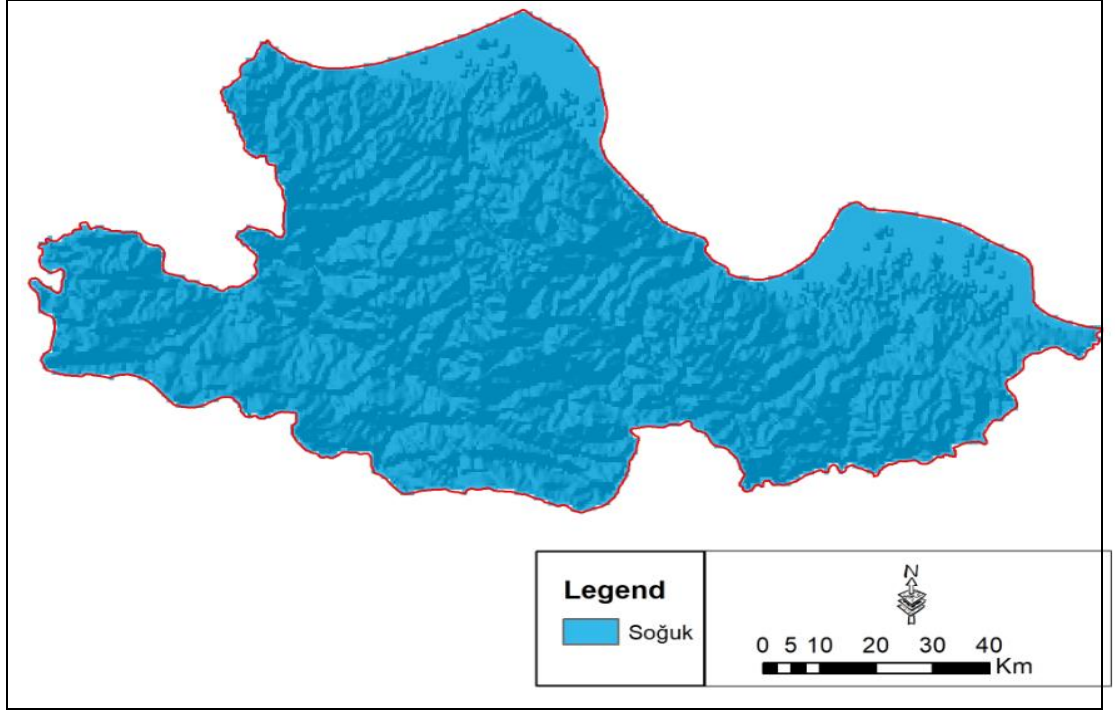
Samsun kış yağış haritasında görüldüğü üzere Samsun’da genel olarak yağışların kış mevsiminde batı’dan doğuya doğru arttığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak kış mevsiminde aylık olarak Samsun’un yaklaşık %6,99’unun 35-45 mm, %16,66’sının 45-55 mm, %23,53’ünün 55-65 mm, %22,9’unun 65-75 mm, %3,43’ünün 75-85 mm, %3,65’inin 85-95 mm, %8,68’inin 95-105 mm, %7,64’ünün 105-115 mm, %6,52’sinin ise 115-130 mm yağış aldığı hesaplanmıştır. Samsun’da kış mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve kış mevsiminde Samsun’da biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.158’de verilmiştir.



Şekil 4.158 Samsun kış biyokonfor haritası

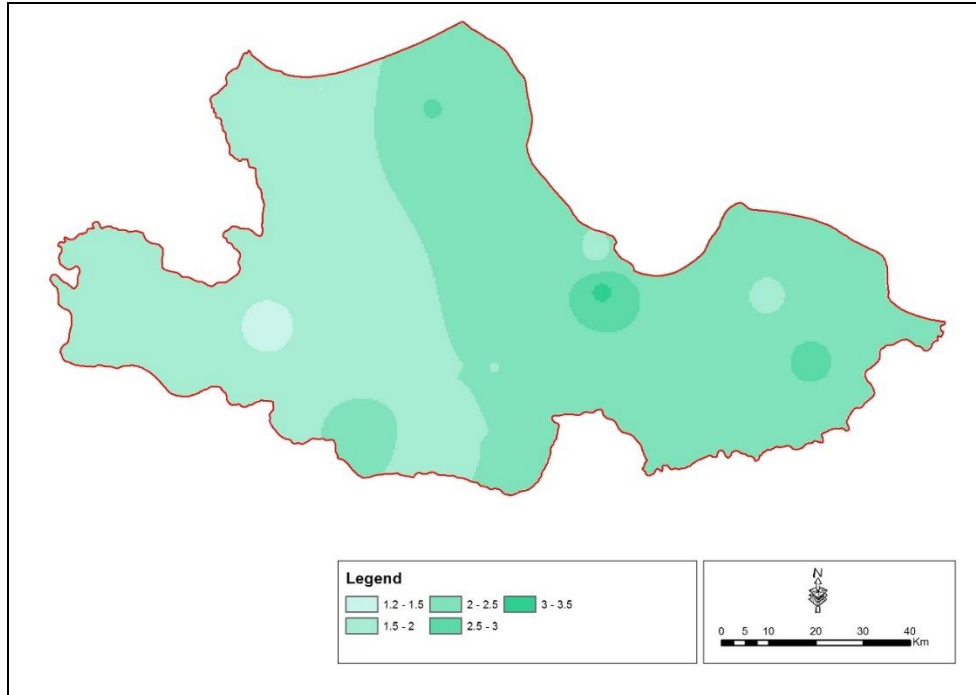
Samsun kış biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Samsun ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Samsun’da mevsim bazında biyokonfor açısından uygun alanlar değerlendirildiğinde ilkbahar ve kış mevsimlerinde ilin tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise ilin küçük bir bölümünün biyokonfor açısından uygun olduğu belirlenmiştir.

Samsun’da kış mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,159’da verilmiştir.



Şekil 4.159 DI indeksine göre Samsun kış biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Samsun kış biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece soğuk alanların olduğu görülmektedir. Uzun dönemlik yıllık ortalama meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası Şekil 4.160’da verilmiştir.

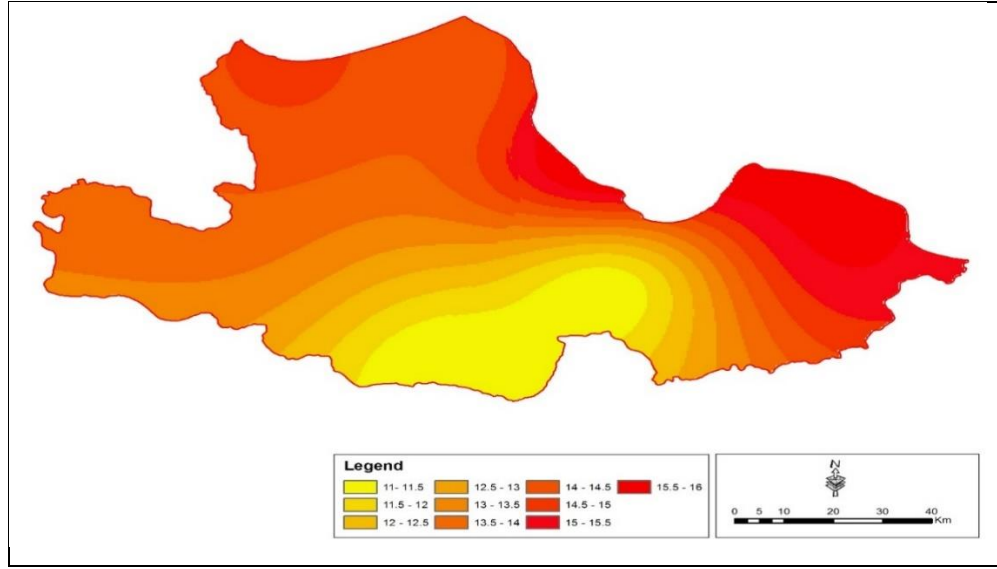


Şekil 4.160 Samsun yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası

Samsun yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Samsun’da yıllık ortalama rüzgâr hızının 3,5 m/sn’yi geçmediği görülmektedir. Yıllık ortalama değerlere göre Samsun’un doğusunda rüzgâr hızının bir miktar fazla olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise yıllık ortalama rüzgâr hızının Samsun’un yaklaşık %0,97’sinde 1,2-1,5 m/sn, %41,47’sinde 1,5-2 m/sn, %55,25’inde 2-2,5 m/sn, %2,19’unda 2,5-3 m/sn ve %0,12’sinde ise 3 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır. Samsun yıllık ortalama nem haritası Şekil 4.161’de verilmiştir.

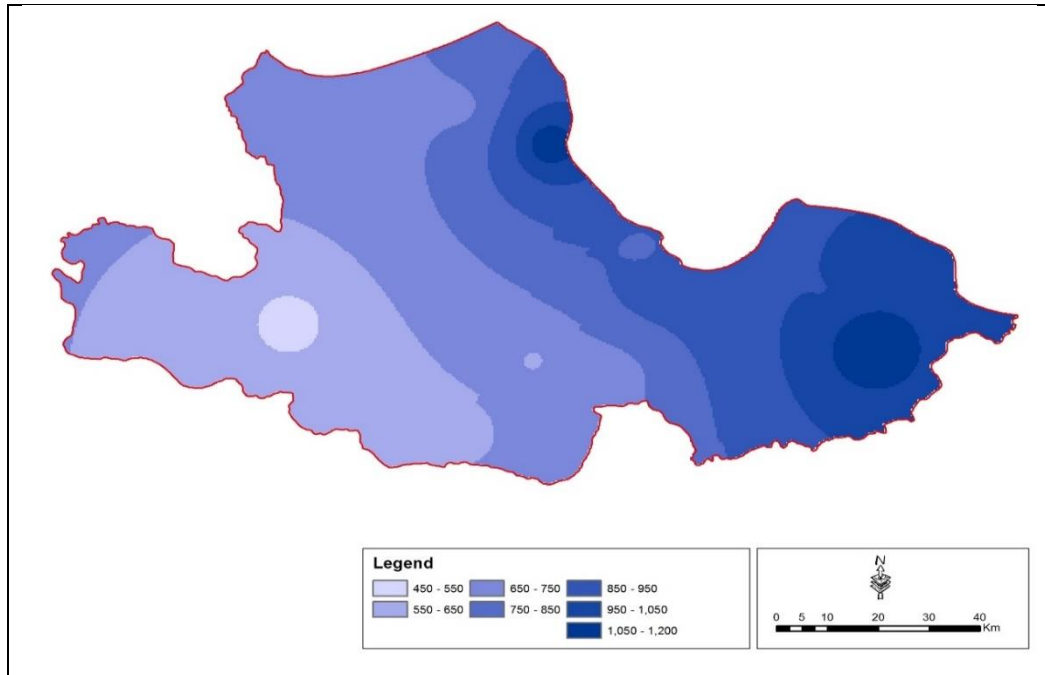
Şekil 4.161 Samsun yıllık ortalama nem haritası

Samsun yıllık ortalama sıcaklık haritası Şekil 4.162’de verilmiştir.



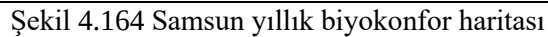
Şekil 4.162 Samsun yıllık ortalama sıcaklık haritası

Samsun'da yıllık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde genel olarak Samsun'un kuzey bölümlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu ve güneye gidildikçe azaldığı söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın Samsun'un %10,71'inde 11,0-11,5 °C, %5,71'inde 11,5-12 °C, %5,96'sında 12,12,5 °C, %6,57'sinde 12,5-13 °C, %10,65'inde 13-13,5 °C, %18,24'ünde 13,5-14 °C, %20,02'sinde 14-14,5 °C, %8,79'unda 14,5-15 °C, %6,75'inde 15-15,5 °C, %6,6'sında ise 15,5-16 °C arasında olduğu hesaplanmıştır. Samsun yıllık toplam yağış haritası Şekil 4.163'de verilmiştir.



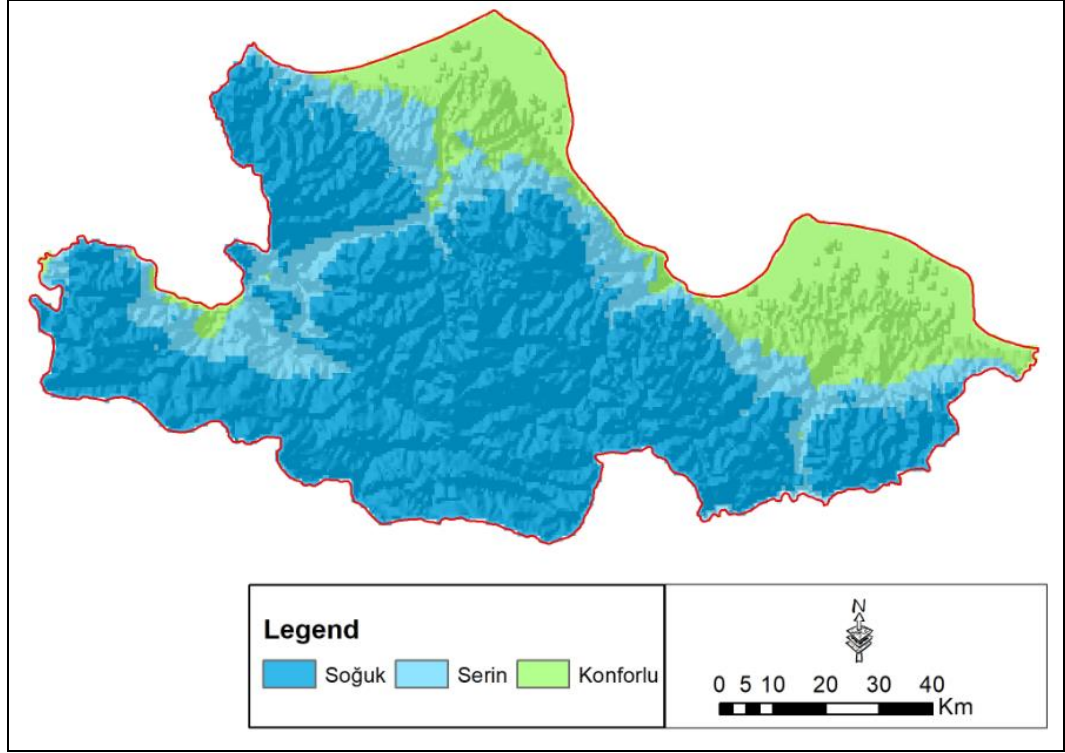
Şekil 4.163 Samsun yıllık toplam yağış haritası

Samsun’da yıllık ortalama iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.164’de verilmiştir.



185

Samsun’da yıllık ortalama verilere göre biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,165’de verilmiştir.

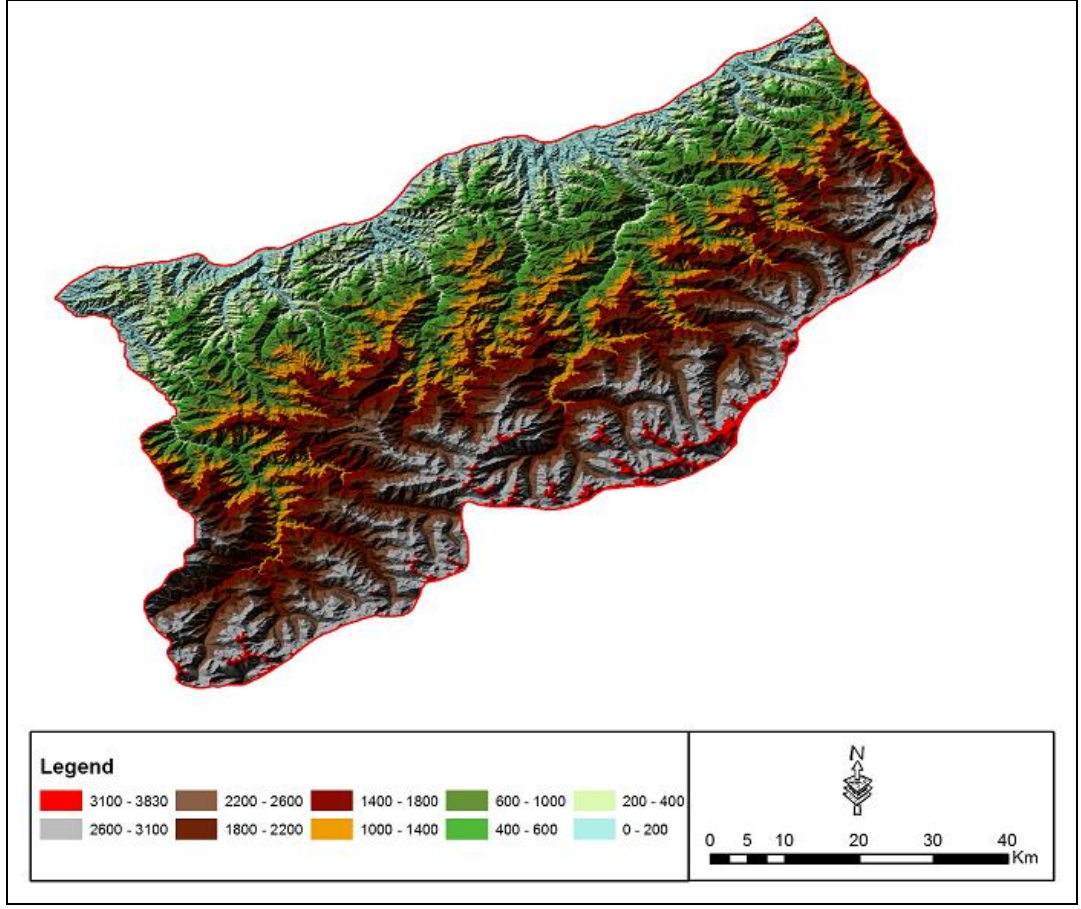


Şekil 4.165 DI indeksine göre Samsun yıllık biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Samsun yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin kuzey bölümlerinde yoğunlaşmakta, güneye gidildikçe artan rakıma bağlı olarak serin ve soğuk alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %63,06’sının soğuk, %16,09’unun serin ve %20,85’inin de konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

4.3.2 Rize İklim Verileri ve Biyokonfor Durumu

Çalışmaya konu illerden birisi olan Rize için de bazı iklim verileri ve bu verilere bağlı olarak biyokonfor durumu mevsimsel olarak haritalanmış ve hesaplanmıştır. Rize genelinde iklim verileri ve biyokonfor durumunun değişiminin yorumlanabilmesine katkı sağlamak amacıyla bazı topografik özellikleri de değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Rize için arazi yükseklik sınıfları haritası Şekil 4.166’da verilmiştir.

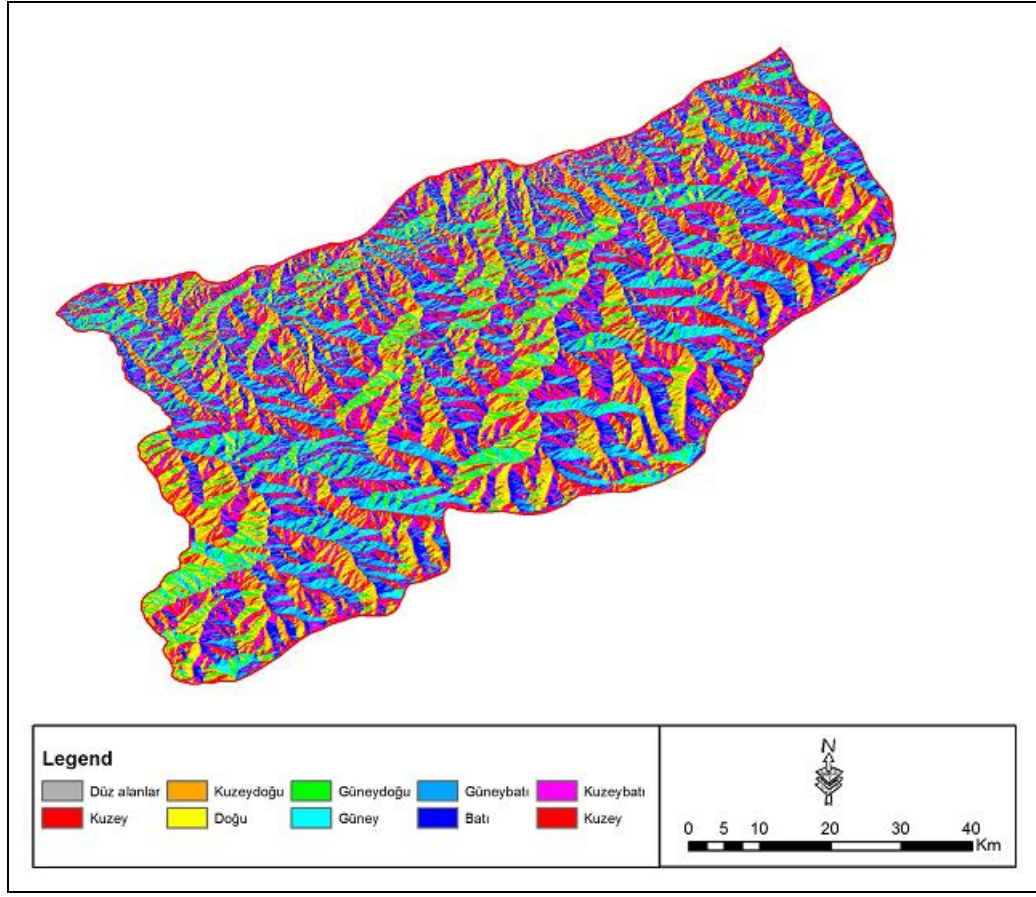


Şekil 4.166 Rize arazi yükseklik sınıfları haritası

Rize yükseklik sınıfları haritası incelendiğinde ilin güneydoğu kesimlerinin yükseltisinin oldukça yüksek olduğu, ilin kuzeyinden güneyine doğru yükseltinin arttığı görülmektedir. İlin kuzeyinde bulunan Karadeniz'den uzaklaştıkça yükselti hızla artmakta ve deniz seviyesinden 3800 m'nin üzerine kadar çıkmaktadır.

Yapılan hesaplamalara göre Rize'nin yaklaşık %7,74'ü 200 m'nin altında yükseltiye sahipken, ilin yaklaşık %9,68'i 200-400 m., %7,89'u 400-600 m, %13,47'si 600-1000 m., %12,09'u 1000-1400 m, %10,24'ü 1400-1800 m, %9,87'si 1800-2200 m, %12,03'ü 2200-2600 m, %15,02'si 2600-3100 m ve %1,97'si 3100 m'nin üzerindeki alanlardan oluşmaktadır.

Rize için oluşturulan bakı haritası Şekil 4.167'de verilmiştir.

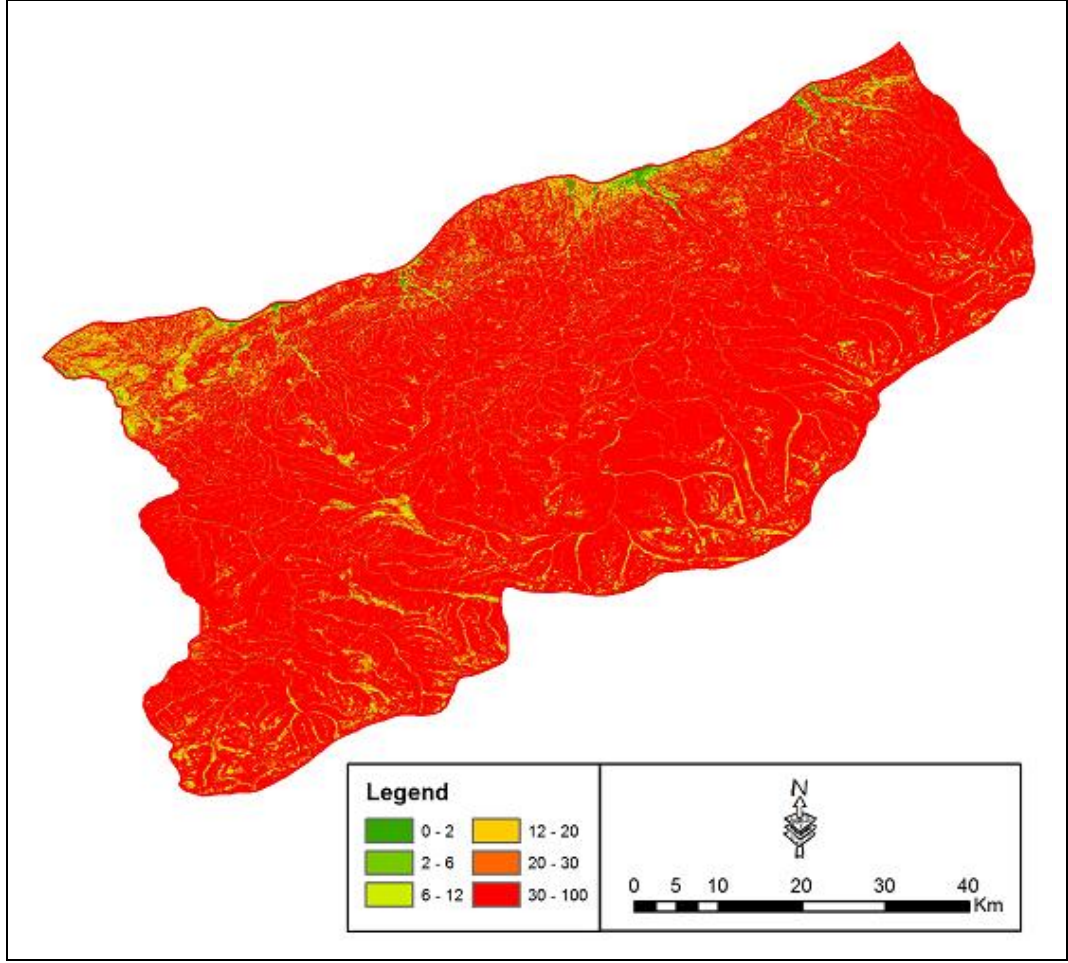


Şekil 4.167 Rize bakı haritası

Rize bakı haritasında görüldüğü üzere Rize genelinde düz kabul edilen alanlar yok denecek kadar azdır. Yapılan hesaplamalara göre düz alanların toplamı Rize yüzölçümünün yaklaşık olarak %1,39'unu kaplamaktadır.

Bunun dışında genel olarak değerlendirildiğinde Rize'nin yaklaşık olarak %14'ü batı, %12,17'si güneybatı, %15,85'i kuzeybatı, %10,14'ü doğu, %8,17'si güneydoğu, %9,61'i güney, %15,3'ü kuzey, %13,37'si ise kuzeydoğu bakıda yer almaktadır. Bu oranlara göre en fazla alan kaplayan bakıların kuzey bakılar olduğu, kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı bakıların toplamının il genelinin yaklaşık %44,52'sini kapladığı söylenebilir. En az rastlanan bakı ise düz alanlardan sonra %8,17 ile güneydoğu bakıdır.

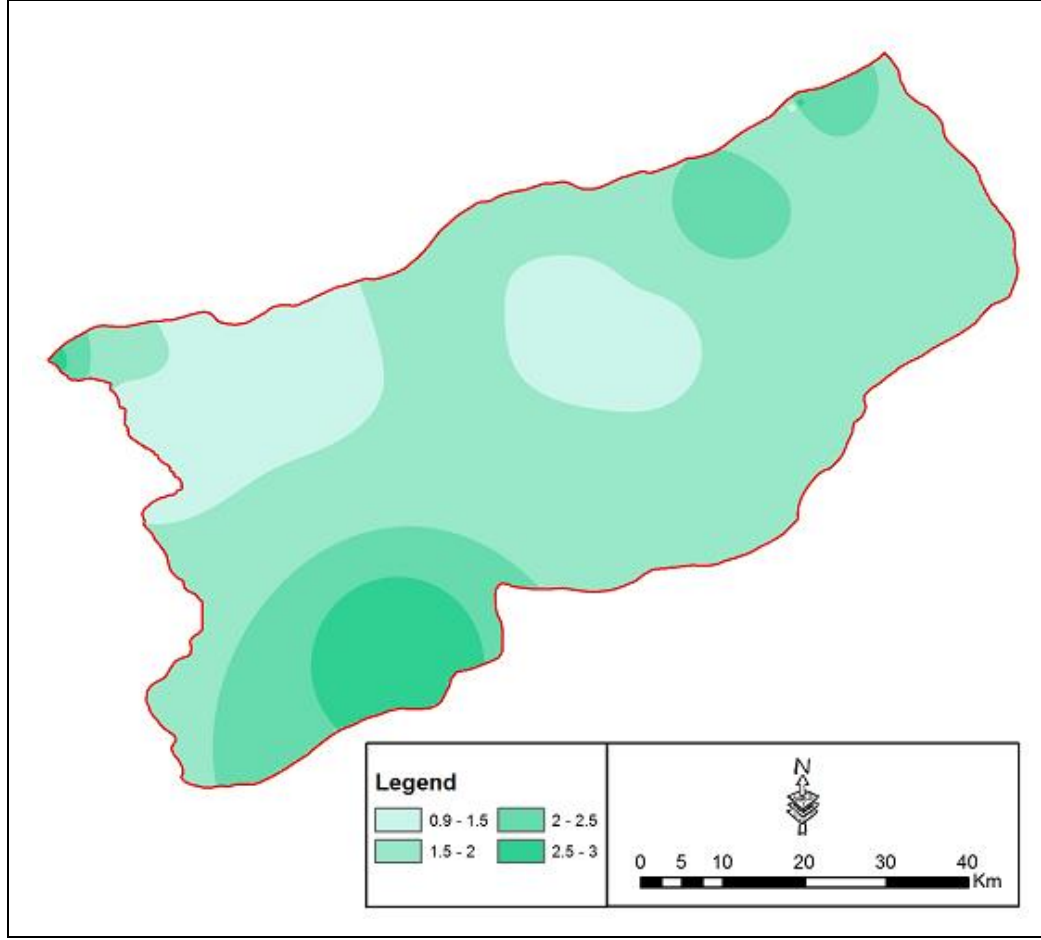
Rize için eğim haritası Şekil 4.168'de verilmiştir.



Şekil 4.168 Rize eğim haritası

Rize'nin eğim durumunu gösterir harita incelendiğinde il genelinde eğimin çok yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Rize'nin yaklaşık %78,89'u %30'dan fazla eğime sahip alanlardan oluşmaktadır. Bunun dışında il genelinin yaklaşık %1,77'si %0-2 eğime sahip düz alanlardan oluşurken yaklaşık %0,65'i %2-6 eğim, %1,78'i %6-12 eğim, %5,46'sı %12-20 eğim ve %11,45'i %20-30 eğime sahip alanlardan oluşmaktadır.

Diğer illerde olduğu gibi Rize'de de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda rüzgâr hızı, yağış, sıcaklık ve nem haritaları mevsimsel olarak hazırlanmış ve ilkbahar rüzgâr hızı haritası Şekil 4.169'da verilmiştir.

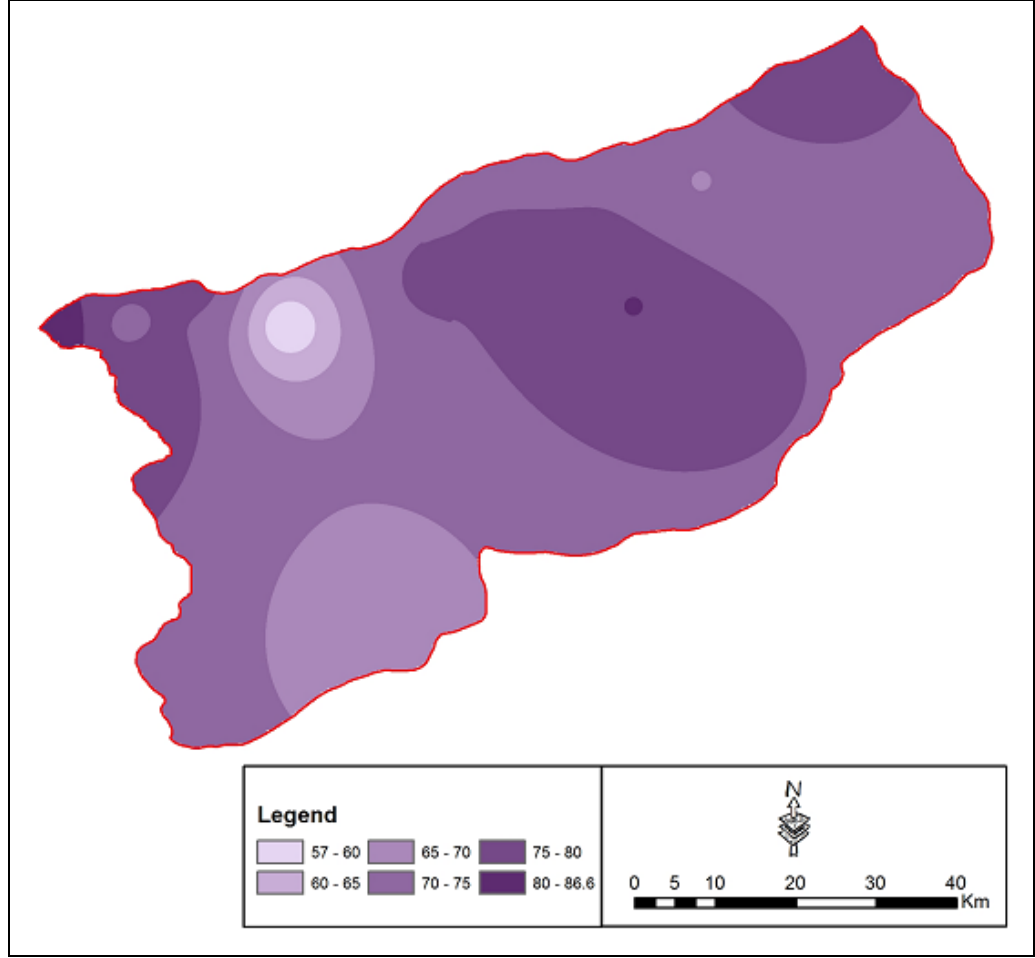


Şekil 4.169 Rize ilkbahar rüzgâr hızı haritası

Rize ilkbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının Çanakkale dışında çalışma kapsamında değerlendirilen diğer illerle benzer seviyede olduğu görülmektedir. İl genelinde ilkbahar rüzgâr hızı ortalaması 3 m/sn'yi aşmamaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde ilkbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Rize'nin yaklaşık %18,42'sinde 1,5 m/sn'den yavaş, %62,95'inde 1,5-2 m/sn, %13,06'sında 2-2,5 m/sn ve %5,57'sinde ise 2,5-3 m/sn hıza sahip olduğu hesaplanmıştır.

Rize ilkbahar nem haritası Şekil 4.170'de verilmiştir.

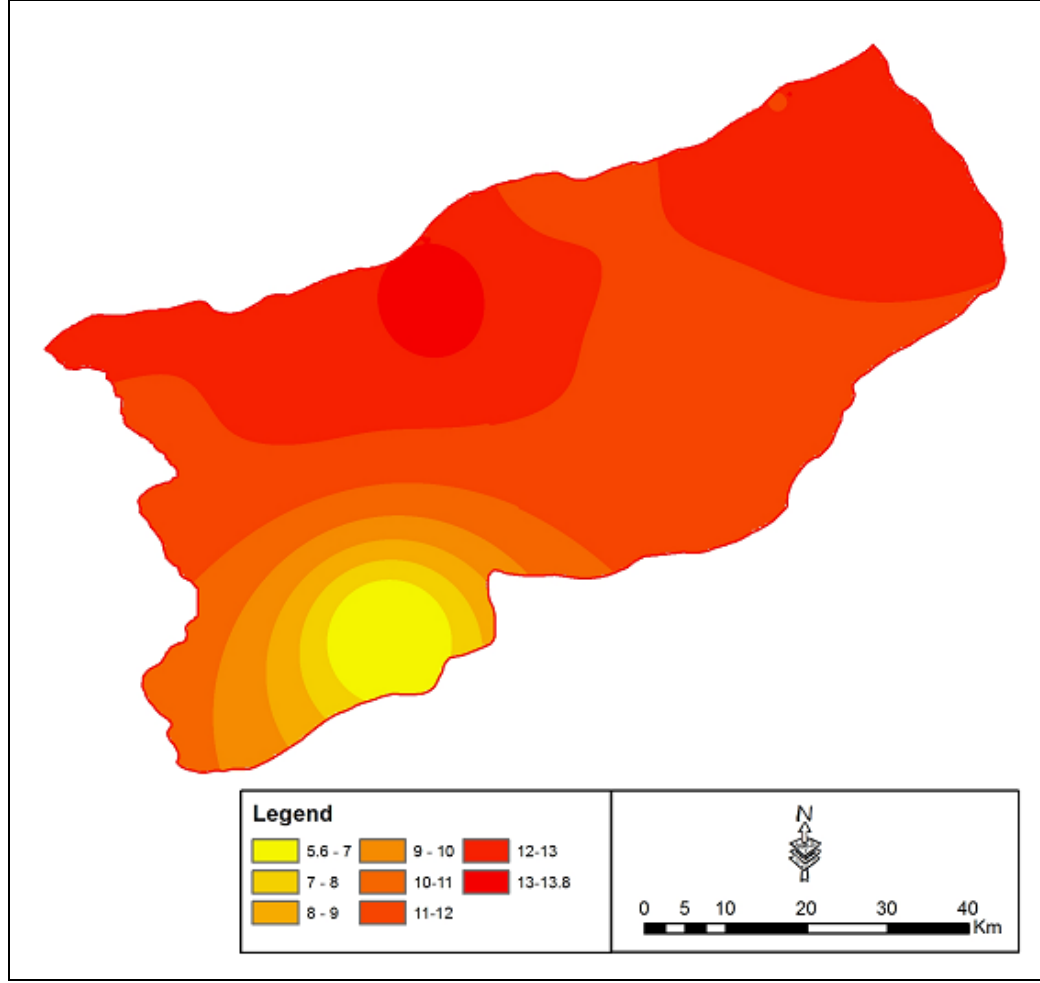


Şekil 4.170 Rize ilkbahar nem haritası

Rize ilkbahar nem haritası incelendiğinde Rize genelinde nem miktarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Rize il genelinde ilkbahar mevsiminde nem oranı %86,6'ya kadar çıkmaktadır.

Bu durumda ilin büyük bölümünün denize kıyısı olması ve yüksek dağların kıyıya paralel uzanmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde Rize'nin yaklaşık %0,61'inin %60'dan düşük, %1,7'sinin %60-65 nem aralığında, %13,47'sinin %65-70 nem aralığında, %54,1'inin %70-75 nem aralığında, %29,6'sının %75-80 nem aralığında ve %0,52'sinin de %80'den yüksek neme sahip olduğu hesaplanmıştır.

Rize ilkbahar sıcaklık haritası Şekil 4.171'de verilmiştir.

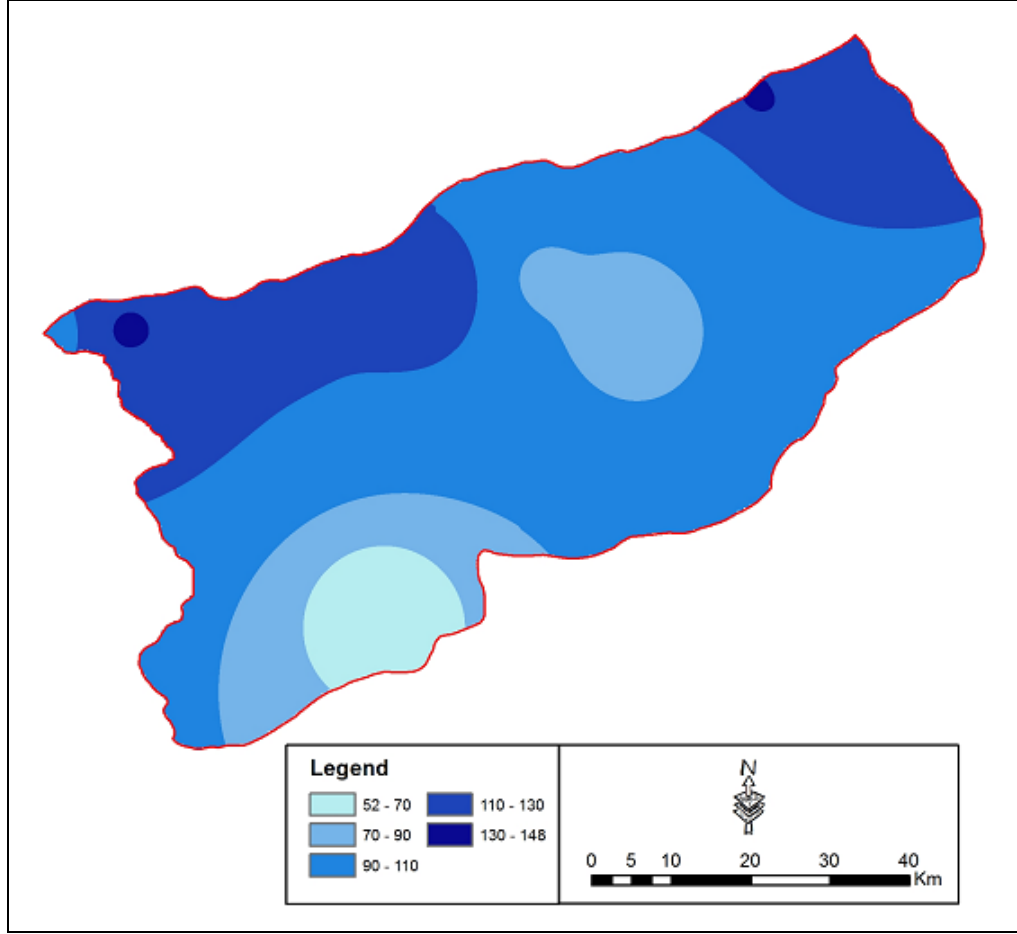


Şekil 4.171 Rize ilkbahar sıcaklık haritası

Şekil 4.118 incelendiğinde genel olarak il genelinin kuzey ve doğusunun daha sıcak olduğu, en serin bölgenin ise ilin güneybatısı olduğu görülmektedir. Bu durumda da yine yükseltinin önemli ölçüde etkisi olduğu düşünülmektedir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Rize'nin yaklaşık %3,54'ünde 7 °C'nin altında, %2,49'unda 7-8 °C, %3,16'sında 8-9 °C, %4,83'ünde 9-10 °C, %7,78'inde 10-11 °C, %38,51'inde 11-12 °C, %36,8'inde 12-13 °C ve %2,89'unda ise 13 °C'den yüksek olduğu hesaplanmıştır.

Rize ilkbahar yağış haritası Şekil 4.172'de verilmiştir.

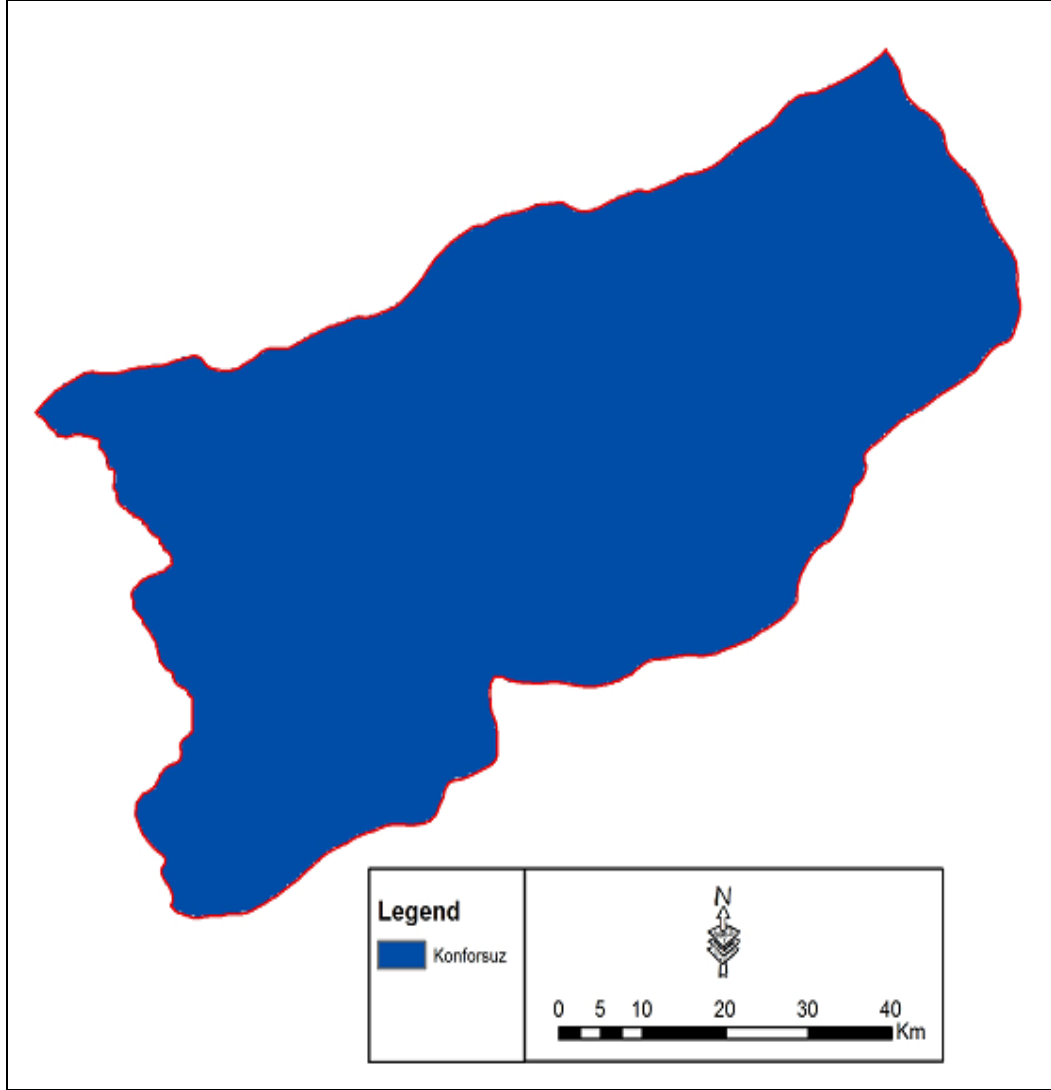


Şekil 4.172 Rize ilkbahar yağış haritası

Rize’de ilkbahar mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir haritada görüldüğü üzere Rize’de genel olarak yağışların yüksek olduğu bölgelerin ilin kuzeybatısı ve kuzeydoğusu olduğu belirlenmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda ilkbaharda ortalama olarak aylık, Rize’nin yaklaşık %5,25’inin 70 mm’den az, %15,05’inin 70-90 mm, %53,77’sinin 90-110 mm, %25,45’inin 110-130 mm, %0,52’sinin ise 130 mm’den fazla yağış aldığı belirlenmiştir.

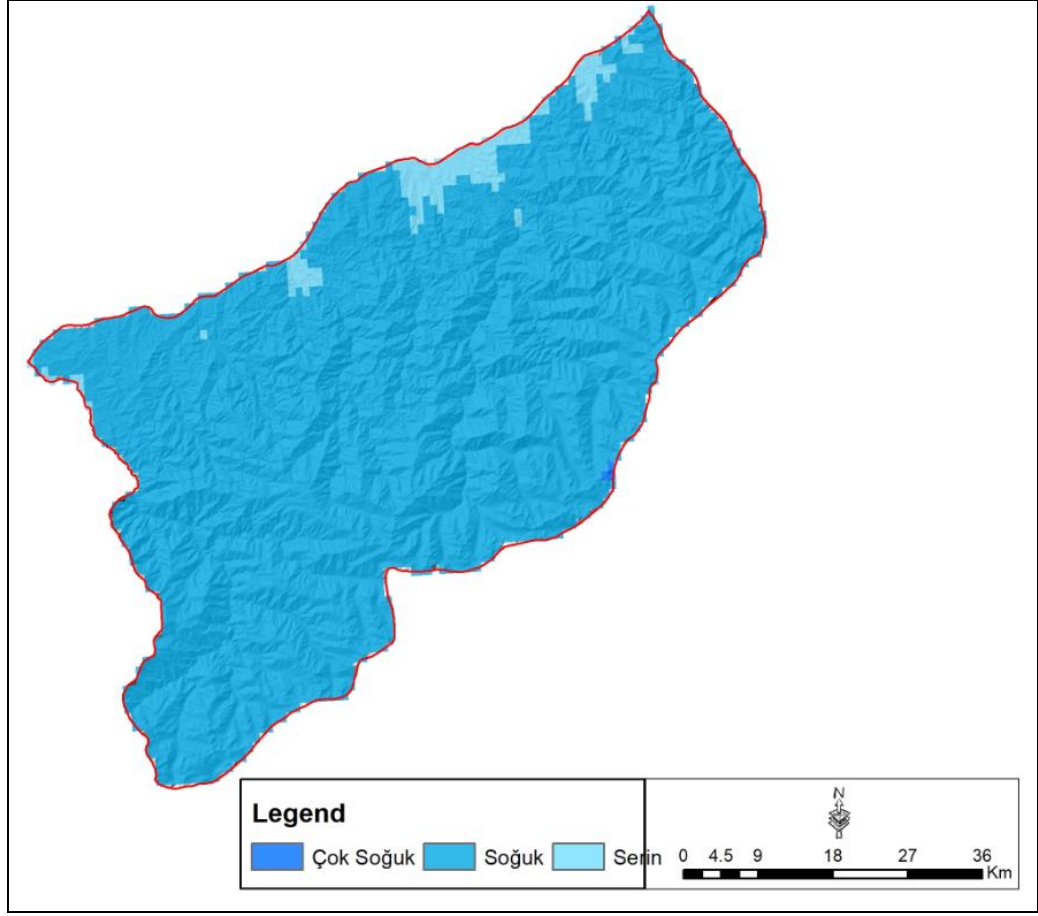
Rize’de ilkbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve ilkbahar mevsiminde Rize’de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil4.173’de verilmiştir.



Şekil 4.173 Rize ilkbahar biyokonfor haritası

Rize ilkbahar biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Rize ilinin tamamı biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır.

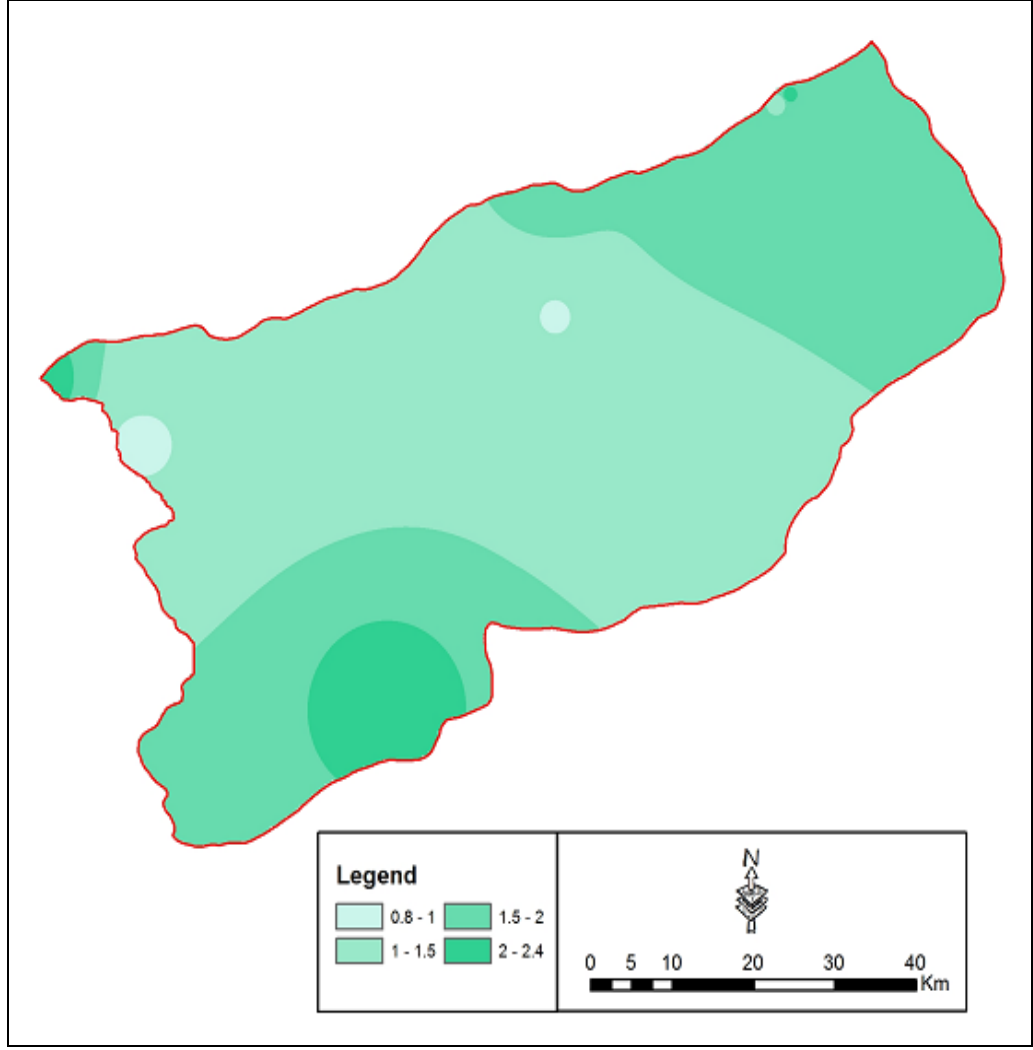
Rize’de ilkbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,174’de verilmiştir.



Şekil 4.174 DI indeksine göre Rize ilkbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Rize ilkbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde çok soğuk, soğuk ve serin alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Az miktardaki serin alanlar genel olarak ilin kuzey bölümlerinde yoğunlaşmakta, güney bölümünde de kısıtlı alanlarda çok soğuk soğuk alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %96,73'ünün soğuk, %3,2'sinin serin ve %0,07'sinin de çok soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir.

Rize'de ilkbahar mevsiminde olduğu gibi uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yaz rüzgâr hızı haritası Şekil 4.175'de verilmiştir.

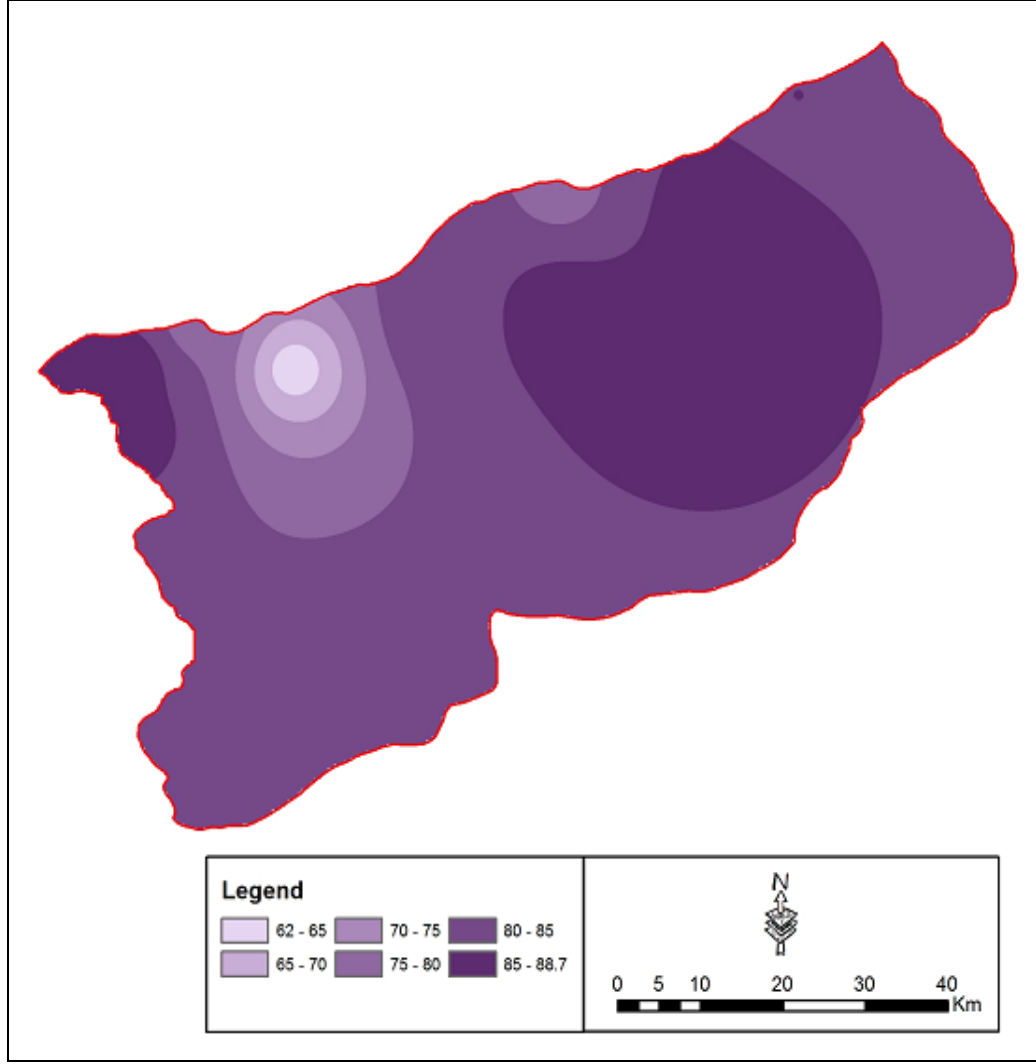


Şekil 4.175 Rize yaz rüzgâr hızı haritası

Rize yaz rüzgâr hızı haritasında görülebileceği üzere Rize’de yaz mevsiminde rüzgâr ortalama hızı en fazla 2,4 m/sn hıza ulaşmaktadır.

Genel olarak ilin güneybatı ve doğu kesimlerinde rüzgâr hızı nispeten daha yüksektir. Yaz mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Rize’nin yaklaşık %0,92’sinde 1 m/sn’den yavaş, %55,1’inde 1-1,5 m/sn, %38,75’inde 1,5-2 m/sn ve %5,23’ünde ise 2 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Rize yaz nem haritası Şekil 4.176’da verilmiştir.

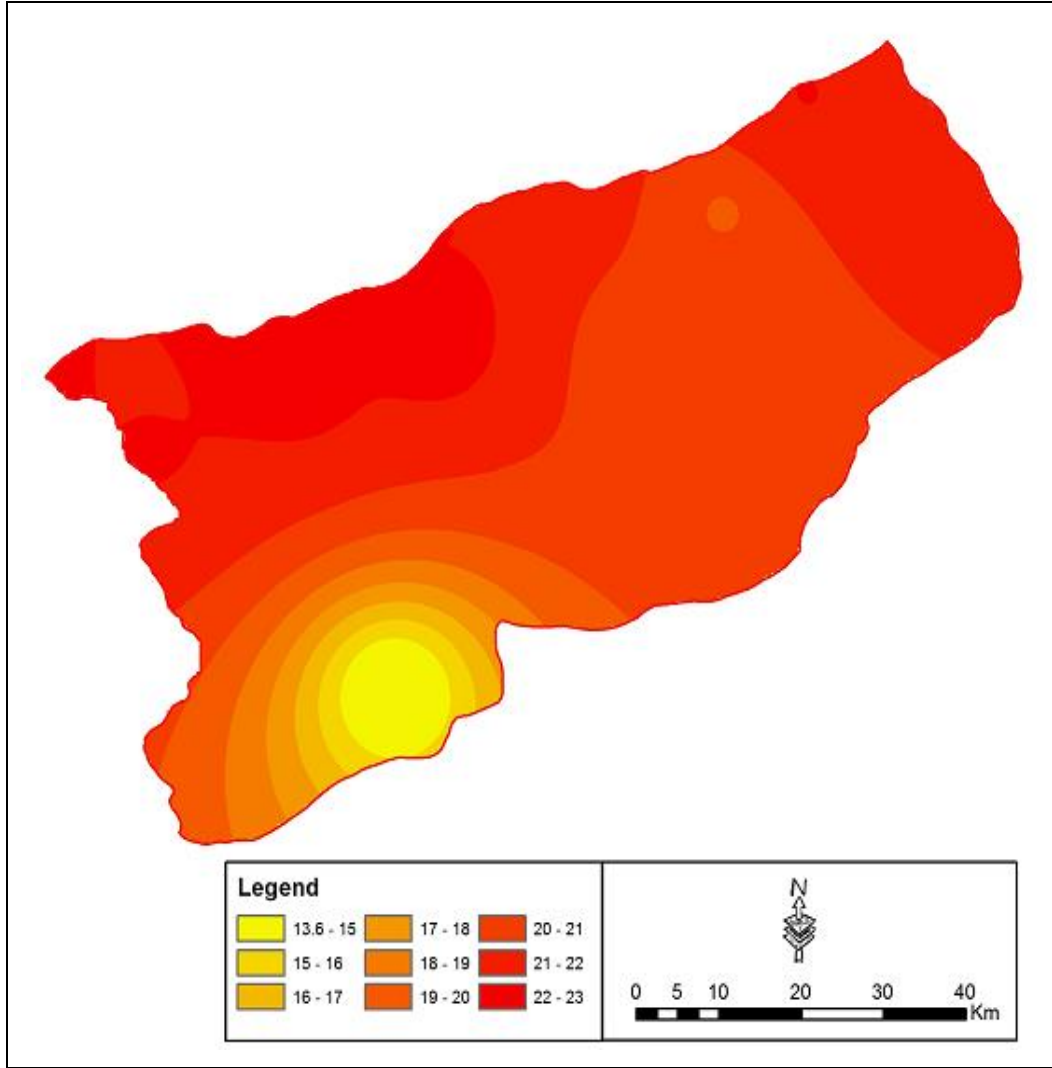


Şekil 4.176 Rize yaz nem haritası

Rize yaz nem haritası incelendiğinde Rize’de yaz mevsiminde de nemin oldukça yüksek olduğu ve %88,7’ye kadar çıktığı görülmektedir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda yaz mevsiminde Rize’nin yaklaşık %0,51’inin %65’den düşük, %1,39’unun %65-70 nem aralığında, %2,54’ünün %70-75 nem aralığında, %7,31’inin %75-80 nem aralığında, %59,16’sının %80-85 nem aralığında ve %29,09’unun da %85’den yüksek nemli olduğu hesaplanmıştır.

Rize yaz sıcaklık haritası Şekil 4.177’de verilmiştir.

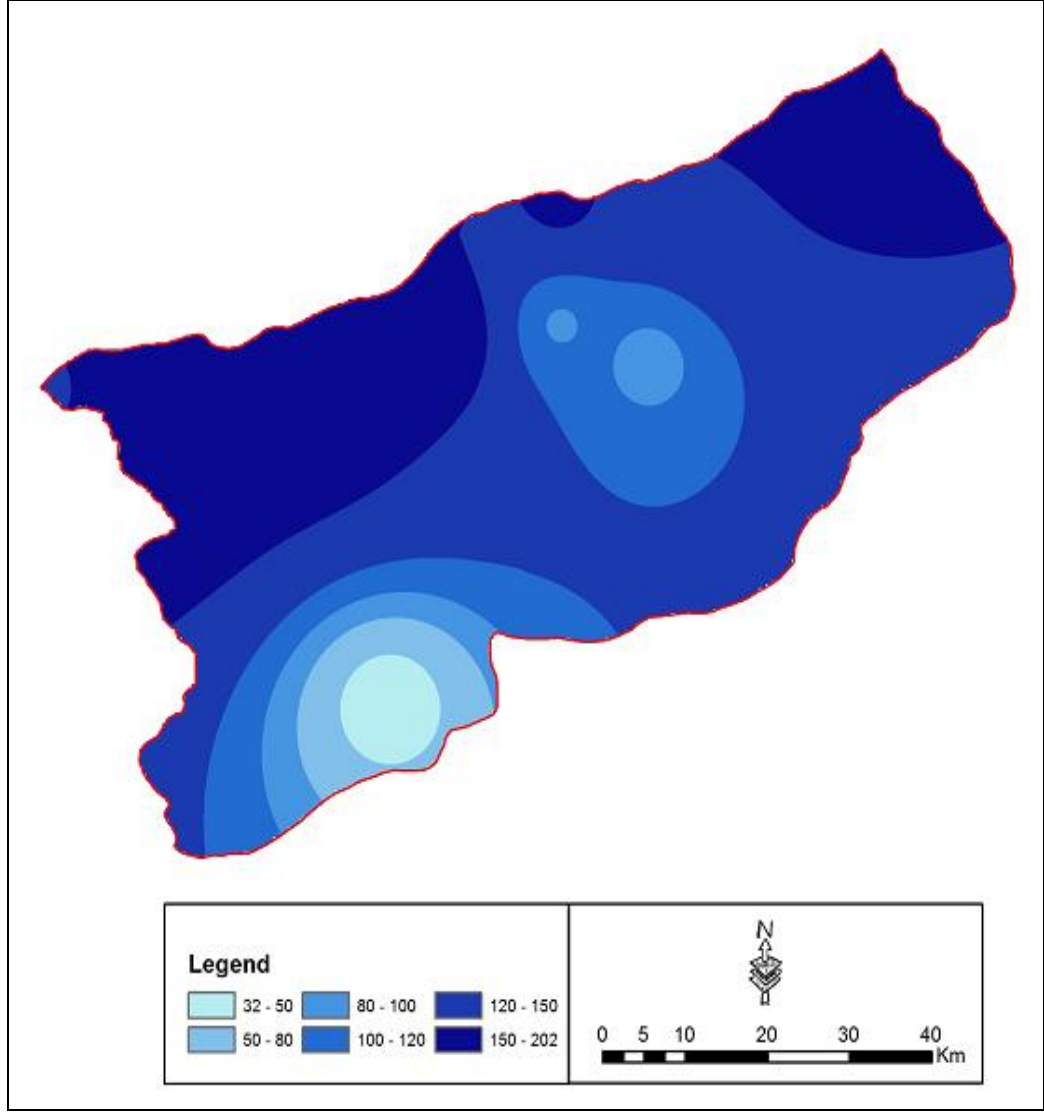


Şekil 4.177 Rize yaz sıcaklık haritası

Rize yaz sıcaklık haritası incelendiğinde genel olarak Rize'nin kuzeyinden güneyine doğru sıcaklığın arttığı ve en düşük sıcaklığın ilin güneybatı bölgesinde olduğu söylenebilir.

Yapılan hesaplamalara göre yaz mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Rize'nin %2,79'unda 15 °C'den düşük, %2,01'inde 15-16 °C, %2,23'ünde 16-17 °C, %2,66'sında 17-18 °C, %3,96'sında 18-19 °C, %7,1'inde 19-20 °C, %36,36'sında 20-21 °C, %31,04'ünde 21-22 °C ve %11,85'inde ise 22-23 °C' olduğu hesaplanmıştır.

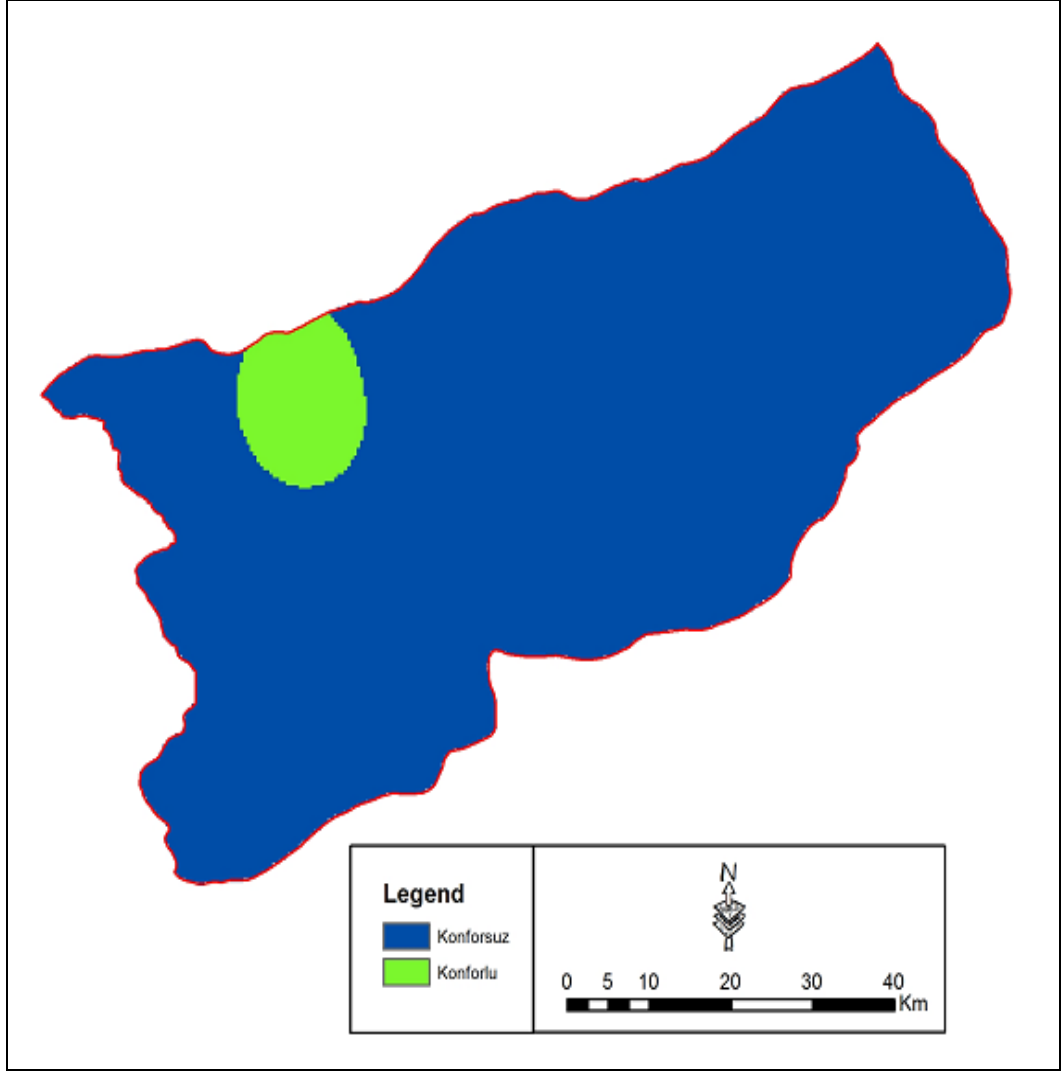
Rize yaz yağış haritası Şekil 4.178'de verilmiştir.



Şekil 4.178 Rize yaz yağış haritası

Rize'nin yaz mevsiminde aylık ortalama yağış miktarını gösterir Rize yaz yağış haritasın incelendiğinde çalışmaya konu diğer illerin aksine Rize'de genel olarak yağışların yaz mevsiminde de oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak yaz mevsiminde aylık olarak Rize'nin yaklaşık %2,3'ünün 32-50 mm, %4,17'sinin 50-80 mm, %4,72'sinin 80-100 mm, %15,63'ünün 100-120 mm, %42,88'inin 120-150 mm ve %30,3'ünün ise 150 mm'den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

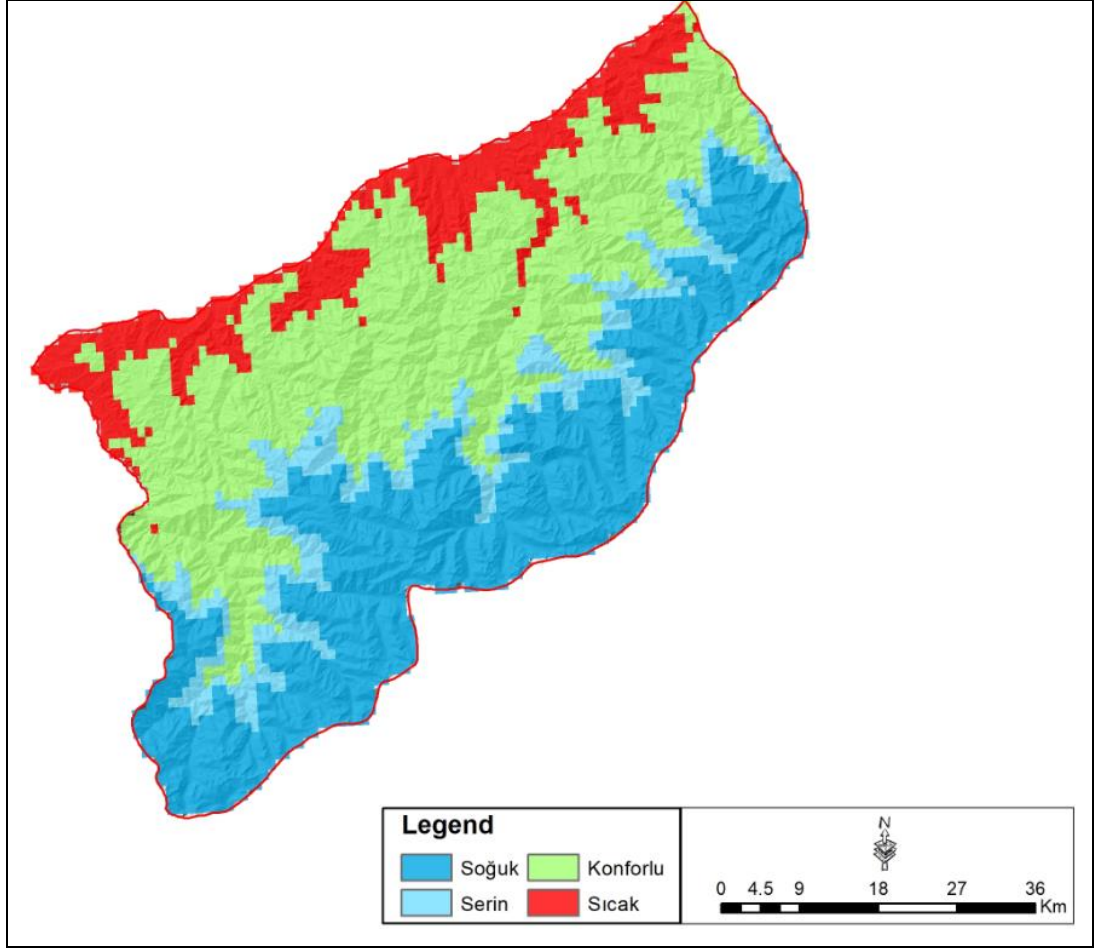
Rize'de yaz mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve yaz mevsiminde Rize'de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.179'da verilmiştir.



Şekil 4.179 Rize yaz biyokonfor haritası

Rize yaz biyokonfor haritası incelendiğinde Rize'nin büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun olmayan yani "konforsuz" alan olduğu görülmektedir. Harita incelendiğinde ilin kuzeybatısına yakın bir bölgenin biyokonfor açısından uygun alan olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre bu alan Rize'nin sadece %4,45'ini kaplamaktadır. Yani yaz mevsiminde il genelinin yaklaşık %95,55'i konforsuz alanlar olarak hesaplanmıştır.

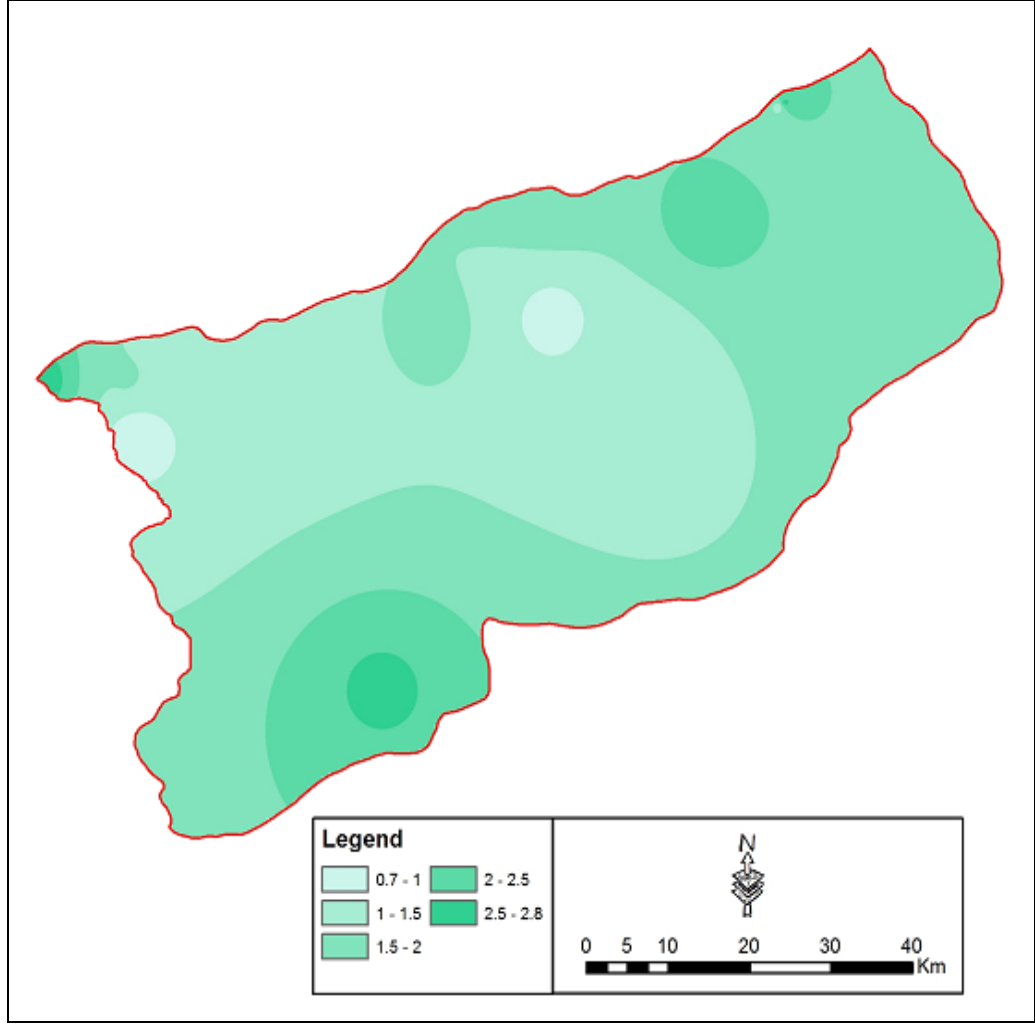
Rize'de yaz mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,180'de verilmiştir.



Şekil 4.180 DI indeksine göre Rize yaz biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Rize yaz biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin, konforlu ve sıcak alanların olduğu, ilin kuzeyinde sahil kesiminde sıcak alanlar oluşurken güneye doğru artan rakım ile birlikte önce konforlu sonra da serin ve soğuk alanların olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %34,91'inin soğuk, %11,08'inin serin, %41,14'ünün konforlu ve %12,87'sinin de sıcak alanlar olduğu belirlenmiştir.

Rize'de sonbahar mevsimi için de uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.181'de verilmiştir.

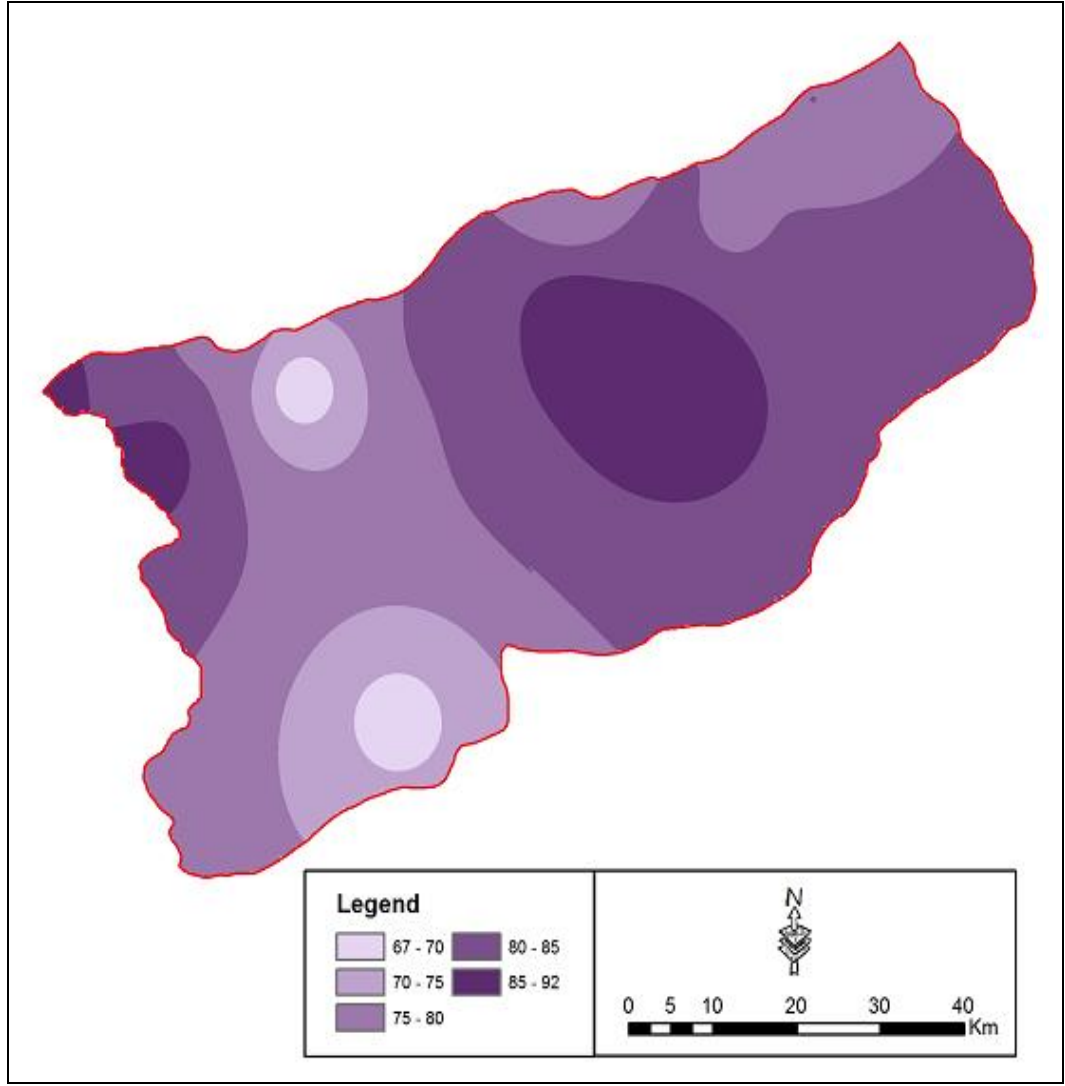


Şekil 4.181 Rize sonbahar rüzgâr hızı haritası

Rize sonbahar rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Rize’de sonbahar mevsiminde ortalama rüzgâr hızının oldukça düşük olduğu ve en fazla 2,8 m/sn’ye kadar çıktığı görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde sonbahar mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Rize’nin yaklaşık %1,84’ünde 1 m/sn’den yavaş, %37,42’sinde 1-1,5 m/sn, %48,81’inde 1,5-2 m/sn, %10,59’unda 2-2,5 m/sn ve %1,34’ünde ise 2,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

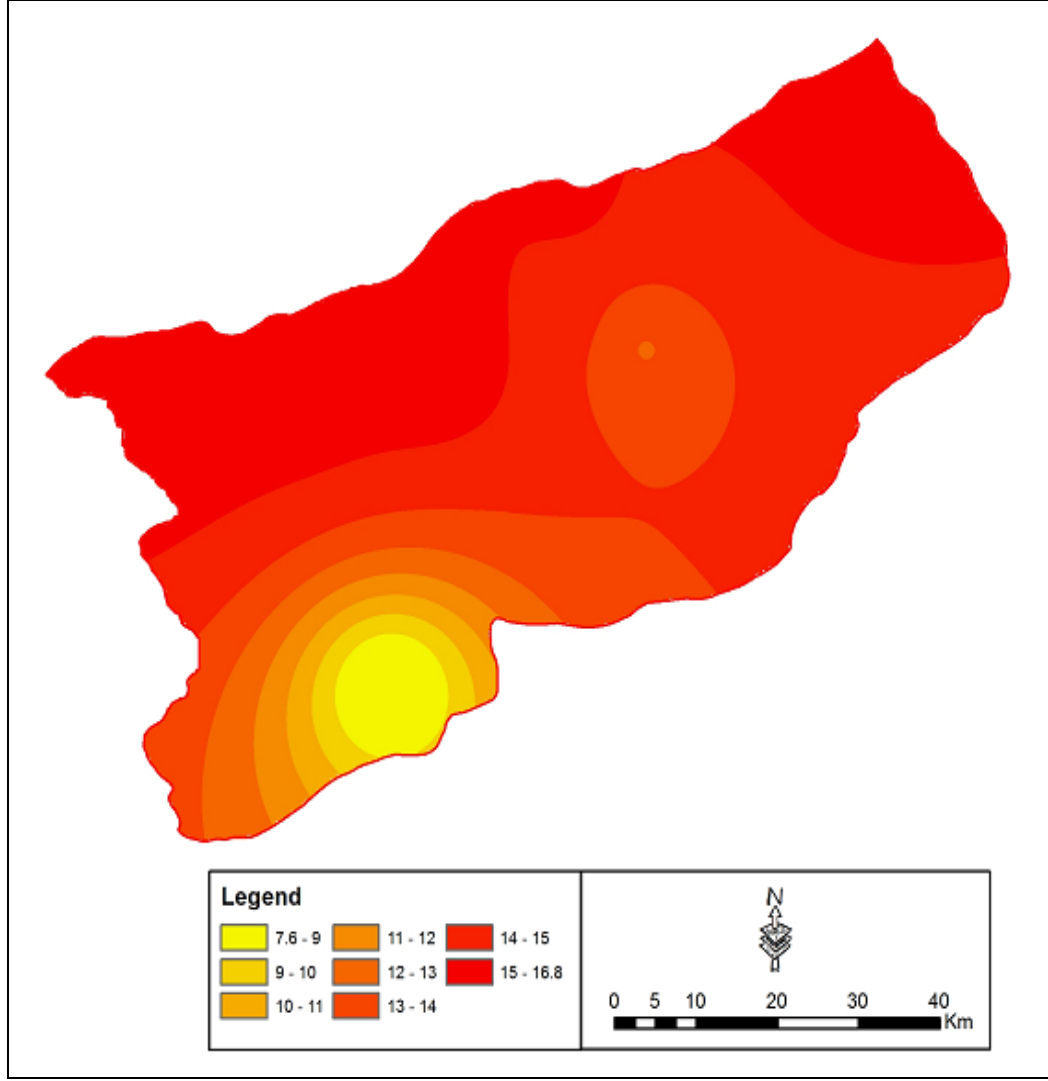
Rize sonbahar nem haritası Şekil 4.182’de verilmiştir.



Şekil 4.182 Rize sonbahar nem haritası

Rize sonbahar nem haritasına bakıldığında nem oranının %92'ye kadar çıktığı görülmektedir. İlin en nemli bölümleri ise orta kesimler ile kuzeybatı kesimlerdir. Yapılan hesaplamalara göre sonbahar mevsiminde Rize'nin yaklaşık %2,48'inin %70'den düşük, %9,95'inin %70-75 nem aralığında, %31,5'inin %75-80 nem aralığında, %43,67'sinin %80-85 nem aralığında ve %12,4'ünün de %85'den nemli olduğu hesaplanmıştır. Görüldüğü üzere Rize'nin büyük bölümü %70'den yüksek düzeyde nemlidir.

Rize sonbahar sıcaklık haritası Şekil 4.183'de verilmiştir.

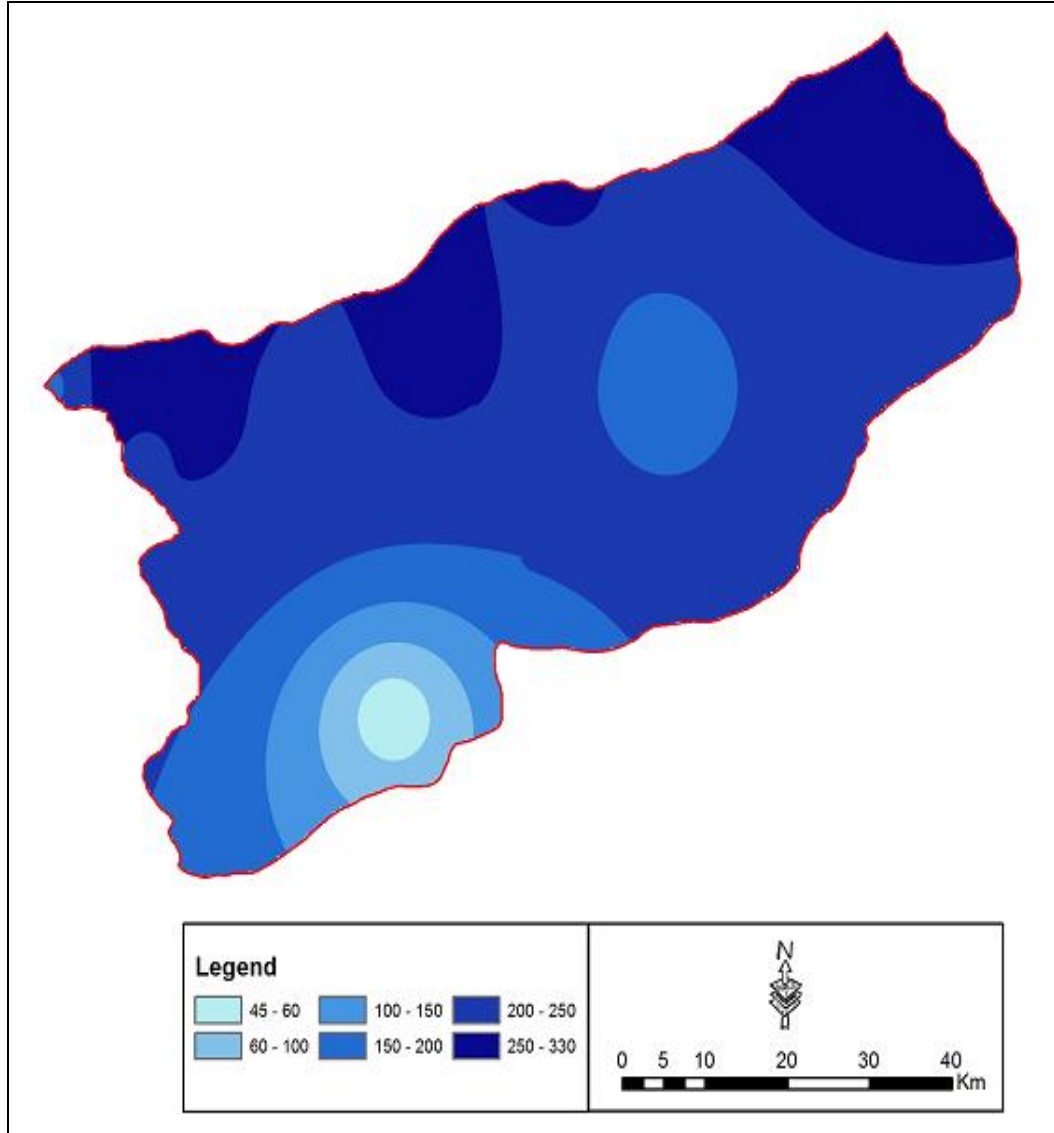


Şekil 4.183 Rize sonbahar sıcaklık haritası

Rize’de sonbahar mevsiminde sıcaklık değişimini gösterir harita incelendiğinde genel olarak Rize’nin kuzeyinden güneyine sıcaklığın arttığı söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda sonbahar mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Rize’nin %3,02’sinde 9 °C’den düşük, %2,12’sinde 9-10 °C, %2,48’inde 10-11 °C, %3,04’ünde 11-12 °C, %5,16’sında 12-13 °C, %16,39’unda 13-14 °C, %36,04’ünde 14-15 °C ve %31,75’inde ise 15-15,8 °C arasında olduğu belirlenmiştir.

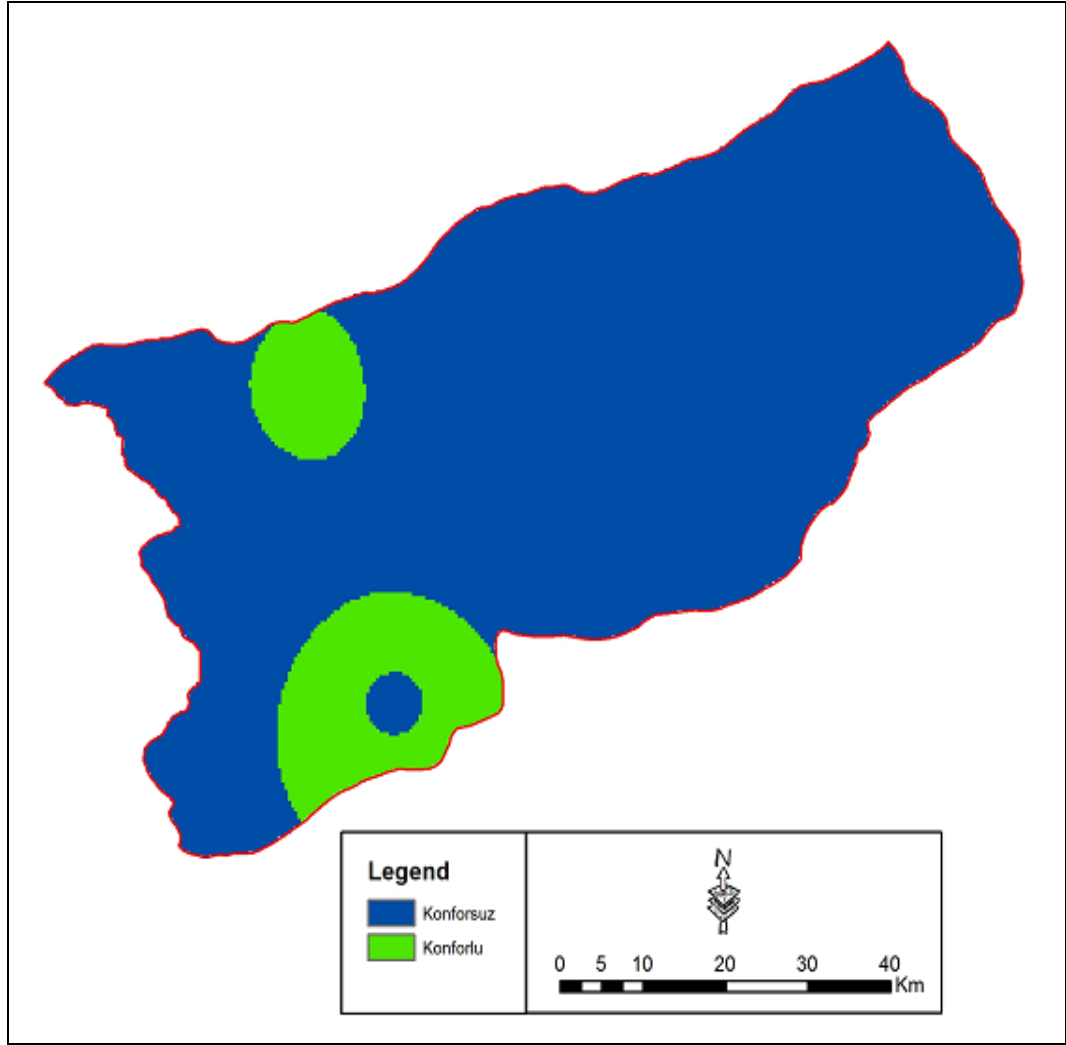
Rize sonbahar yağış haritası Şekil 4.184’de verilmiştir.



Şekil 4.184 Rize sonbahar yağış haritası

Rize’de sonbahar mevsiminde yağış değişimi incelendiğinde genel olarak yağışların sahil kesimlerinde daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak sonbaharda aylık olarak Rize’nin yaklaşık %1,19’unun 60 mm’den az, %3,45’inin 60-100 mm, %5,02’sinin 100-150 mm, %16,47’sinin 150-200 mm, %53,84’ünün 200-250 mm ve %20,03’ünün 250-300 mm yağış aldığı hesaplanmıştır.

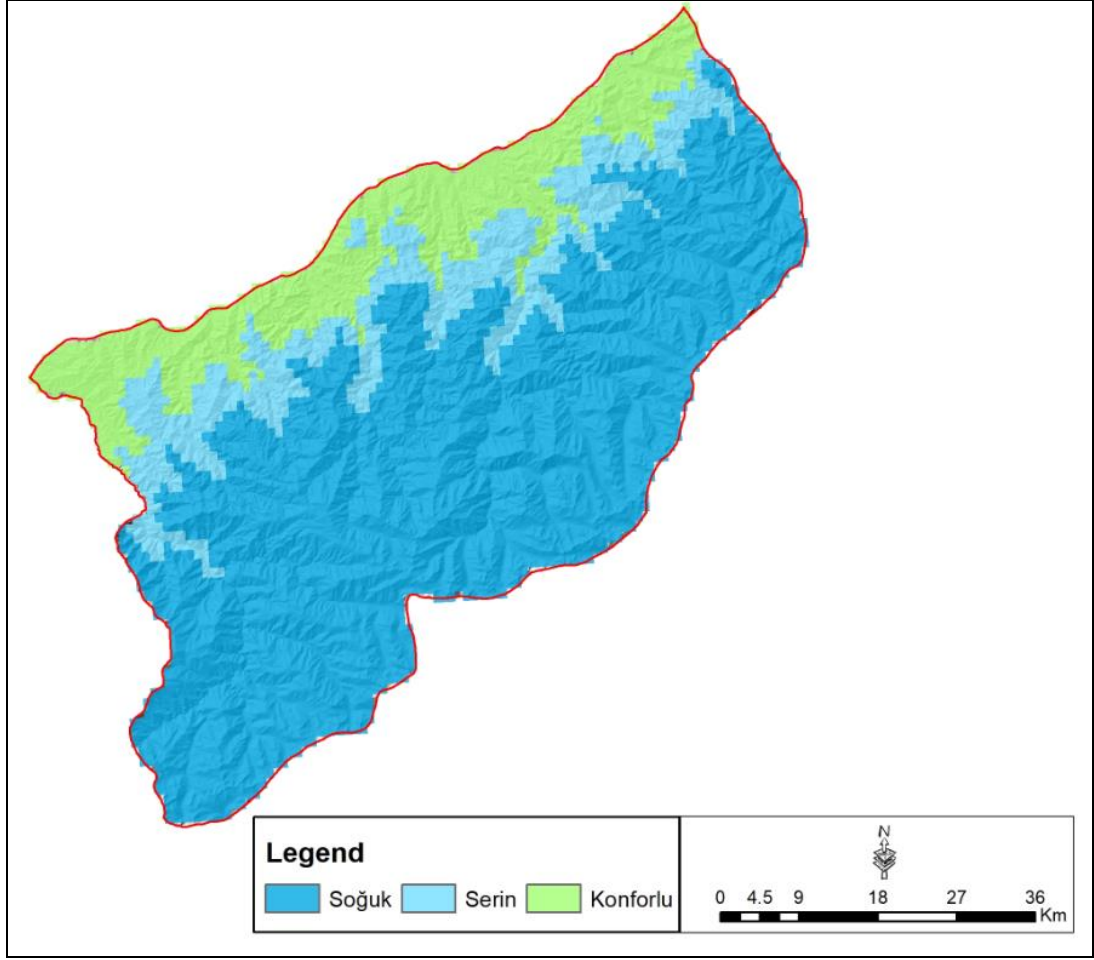
Rize’de sonbahar mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve sonbahar mevsiminde Rize’de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.185’de verilmiştir.



Şekil 4.185 Rize sonbahar biyokonfor haritası

Rize sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde Rize’de konforlu alanların büyük oranda nem durumuna göre şekillendiği ve nemim konforsuz alanların oluşmasına sebep olan ana faktör olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Rize’nin yaklaşık %88,3’ü konforsuz, %11,7’si ise konforlu alanlar olarak hesaplanmıştır.

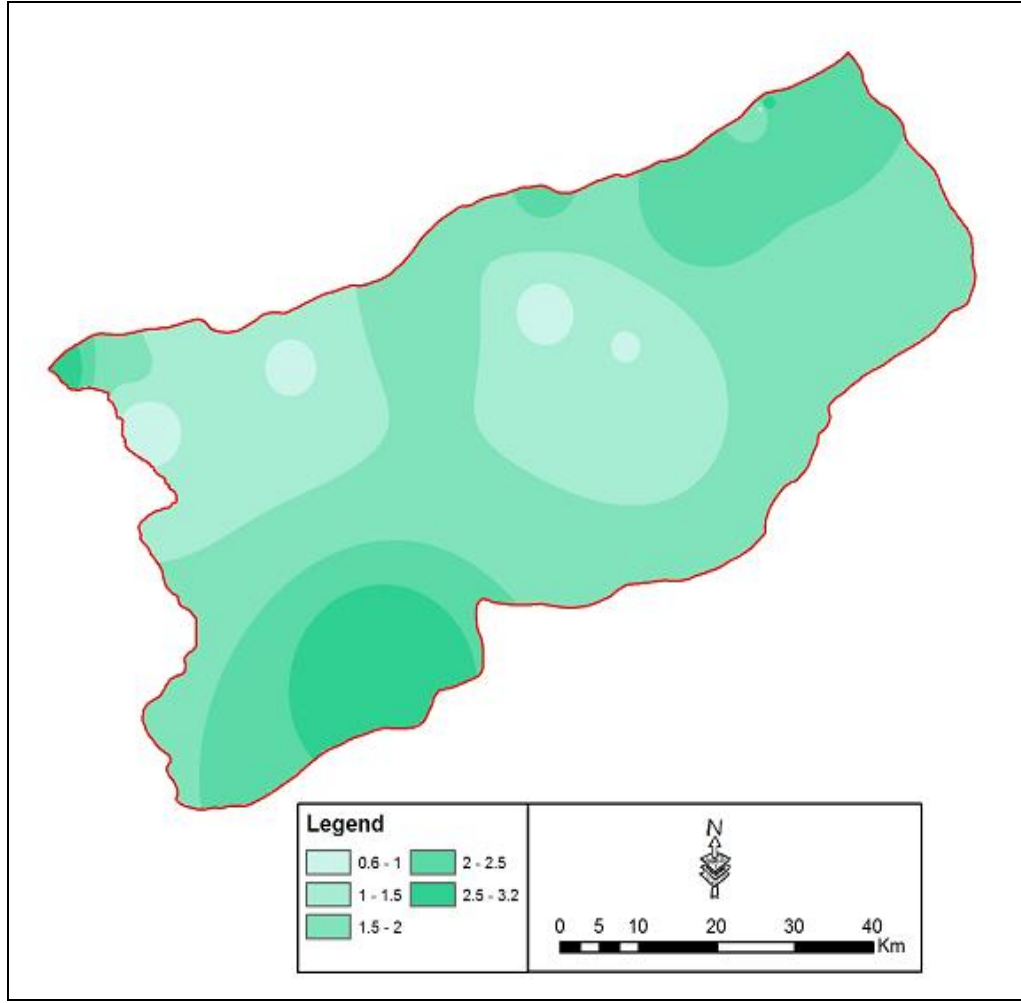
Rize’de sonbahar mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,186’da verilmiştir.



Şekil 4.186 DI indeksine göre Rize sonbahar biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Rize sonbahar biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin kuzey bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %67,7'sinin soğuk, %15,01'inin serin ve %17,29'unun da çok konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

Rize'de kış mevsimi için uzun dönemlik meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan rüzgâr hızı haritası Şekil 4.187'de verilmiştir.

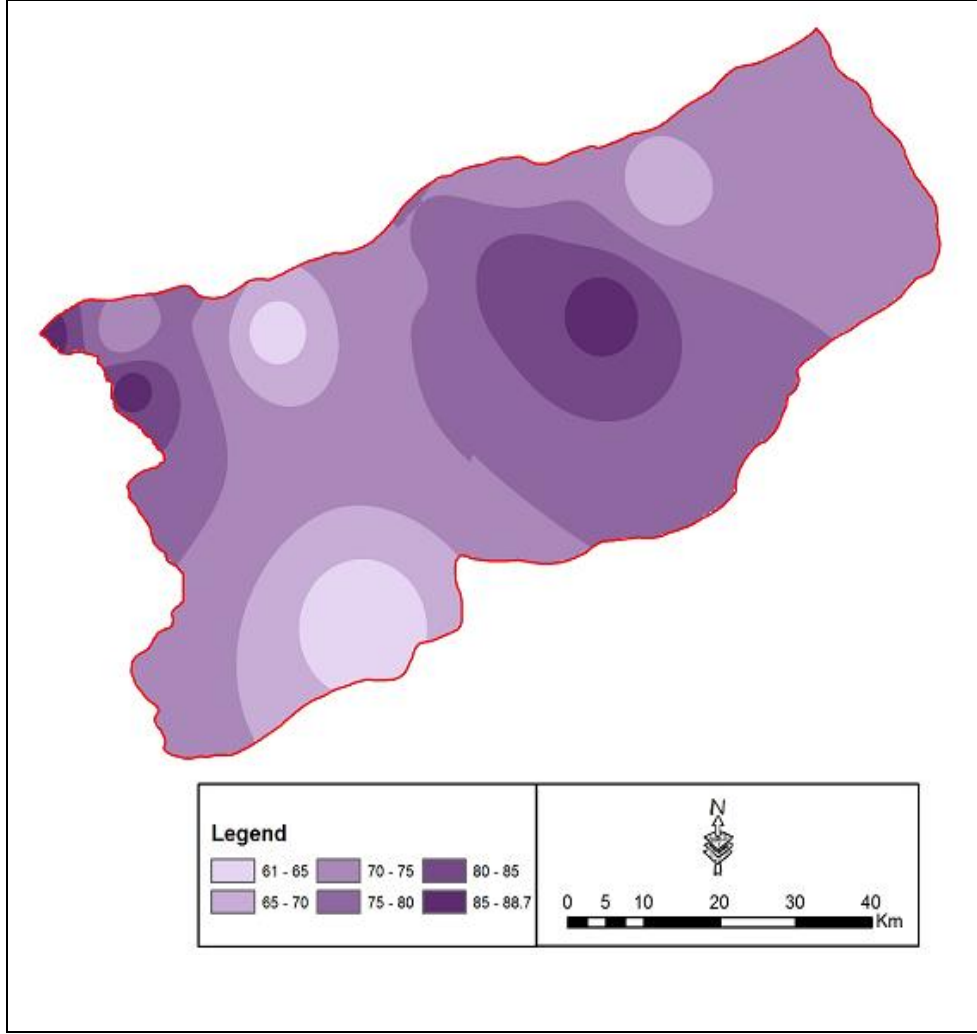


Şekil 4.187 Rize kış rüzgâr hızı haritası

Kış mevsiminde Rize rüzgâr hızı haritası incelendiğinde ortalama rüzgâr hızının 3,2 m/sn'ye kadar çıktığı, rüzgâr hızının güneybatı kesimlerde daha yüksek olduğu görülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde kış mevsiminde rüzgâr hızının ortalama olarak Rize'nin yaklaşık %2,64'ünde 1 m/sn'den yavaş, %26,73'ünde 1-1,5 m/sn, %46,36'sında 1,5-2 m/sn, %17,38'inde 2-2,5 m/sn ve %6,89'unda ise 2,5 m/sn'den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

Rize kış nem haritası Şekil 4.188'de verilmiştir.

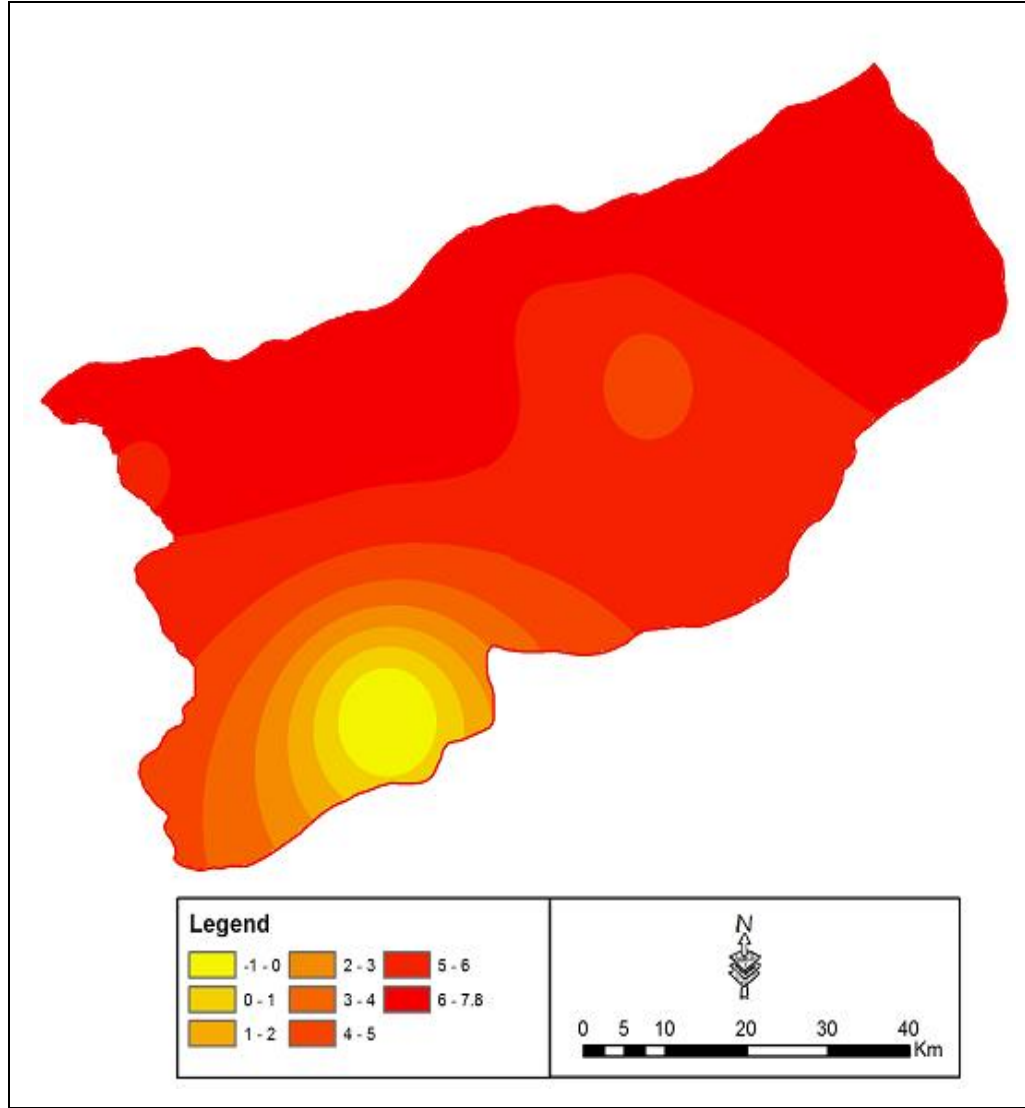


Şekil 4.188 Rize kış nem haritası

Rize kış nem haritasında görüldüğü üzere genel olarak Rize'nin büyük bölümünün %70'den daha nemli olduğu ve nem oranının %88,7'ye kadar çıktığı söylenebilir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde Rize'nin yaklaşık %4,96'sının %65'den daha az nemli, %11,72'sinin %65-70 nem aralığında, %44,78'inin %70-75 nem aralığında, %27,62'sinin %75-80 nem aralığında, %8,87'sinin %80-85 nem aralığında ve %2,05'inin de %85'den daha nemli olduğu belirlenmiştir.

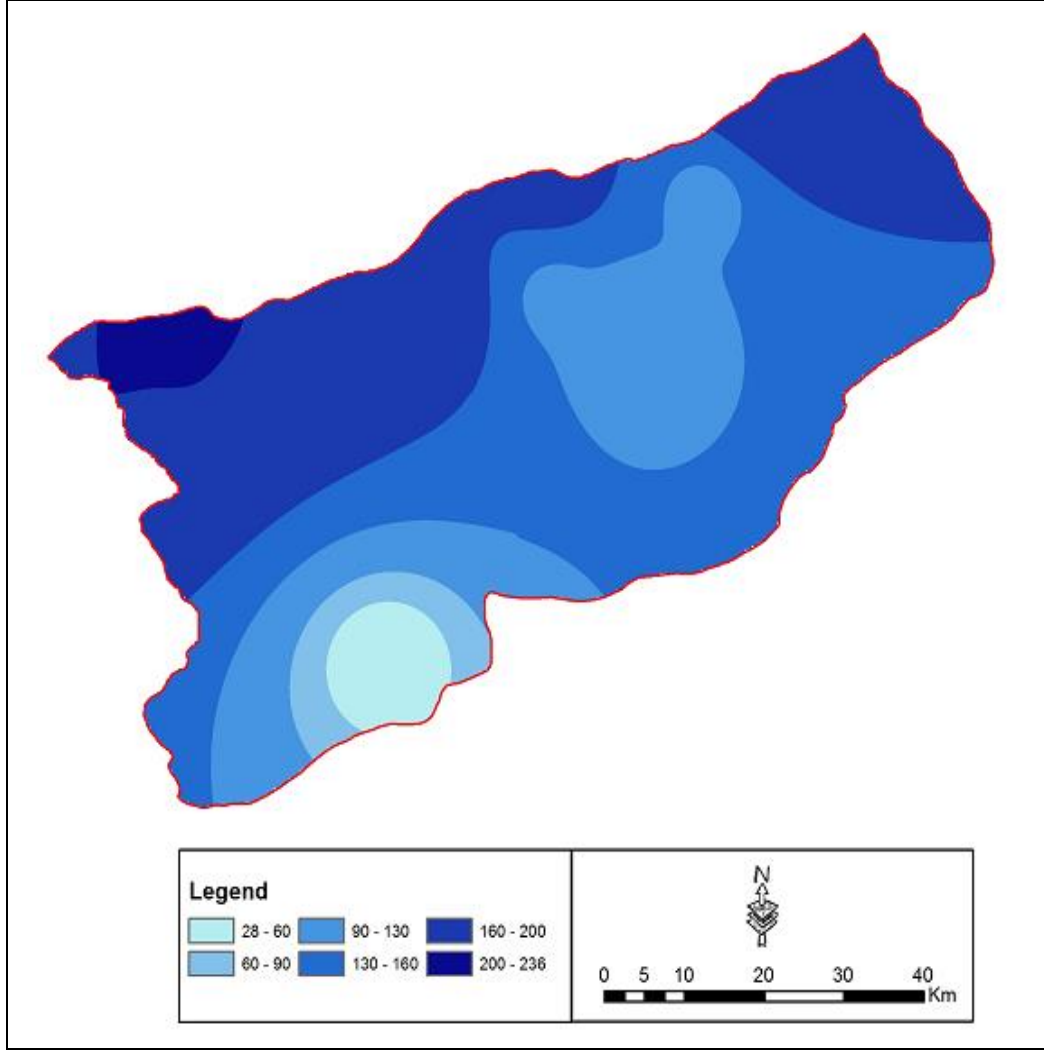
Rize kış sıcaklık haritası Şekil 4.189'da verilmiştir.



Şekil 4.189 Rize kış sıcaklık haritası

Rize kış sıcaklıklarını gösteren harita incelendiğinde Rize’de kışın sıcaklığın ilin büyük bölümünde 5-7,8 °C arasında olduğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda kış mevsiminde sıcaklığın ortalama olarak Rize’nin yaklaşık %2,27’sinde 0°C’nin altında, %2,32’sinde 0-1 °C, %2,45’inde 1-2 °C, %3,04’ünde 2-3 °C, %4,9’unda 3-4 °C, %9,94’ünde 4-5 °C, %31,57’sinde 5-6 °C ve %43,51’inde 6-7,8 °C seviyesinde olduğu hesaplanmıştır.

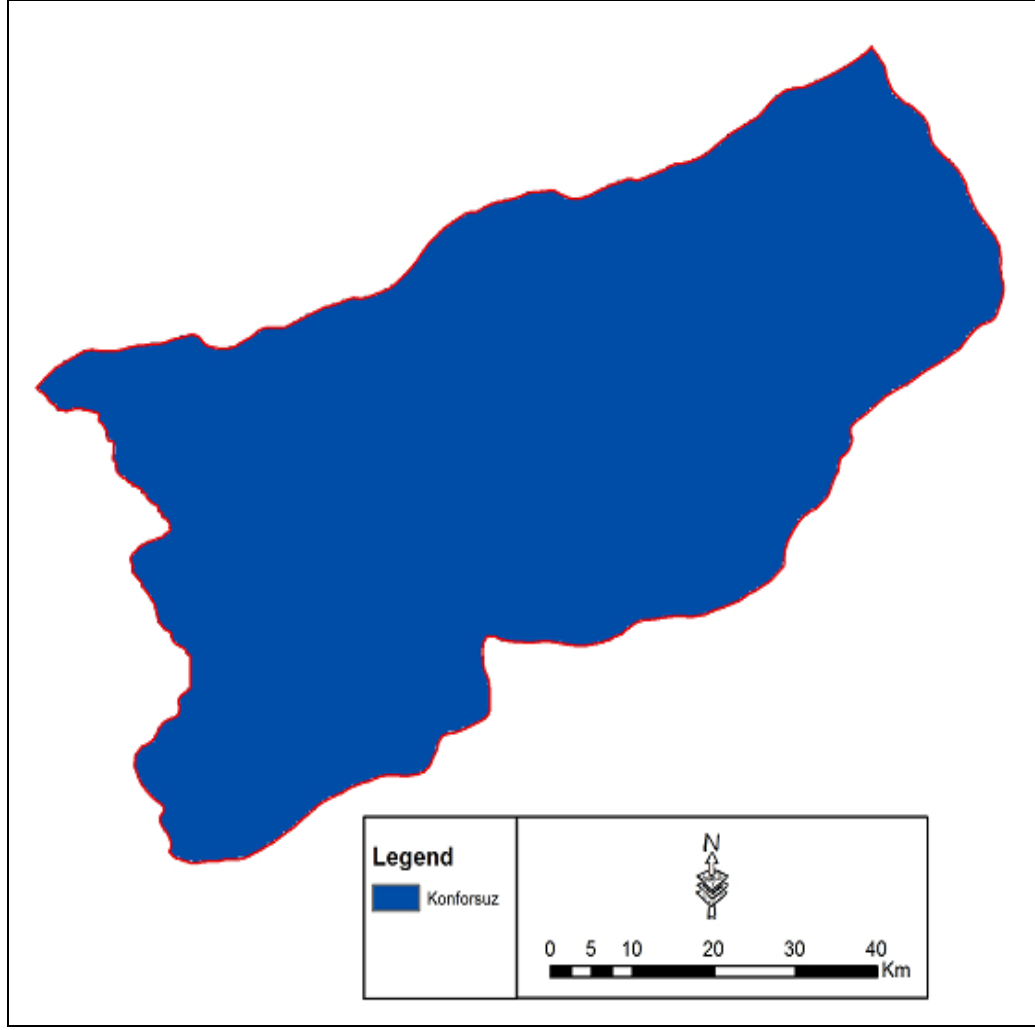
Rize kış yağış haritası Şekil 4.190’da verilmiştir.



Şekil 4.190 Rize kış yağış haritası

Rize kış yağış haritasında görüldüğü üzere Rize’de genel olarak yağışların kış mevsiminde sahil kesimlerinde daha yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak kış mevsiminde aylık olarak Rize’nin yaklaşık %3,62’sinin 60 mm’den az, %3,62’sinin 60-90 mm, %21,08’inin 90-130 mm, %31,16’sının 160-200 mm ve %2,65’inin ise 200 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

Rize’de kış mevsiminde iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve kış mevsiminde Rize’de biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.191’de verilmiştir.

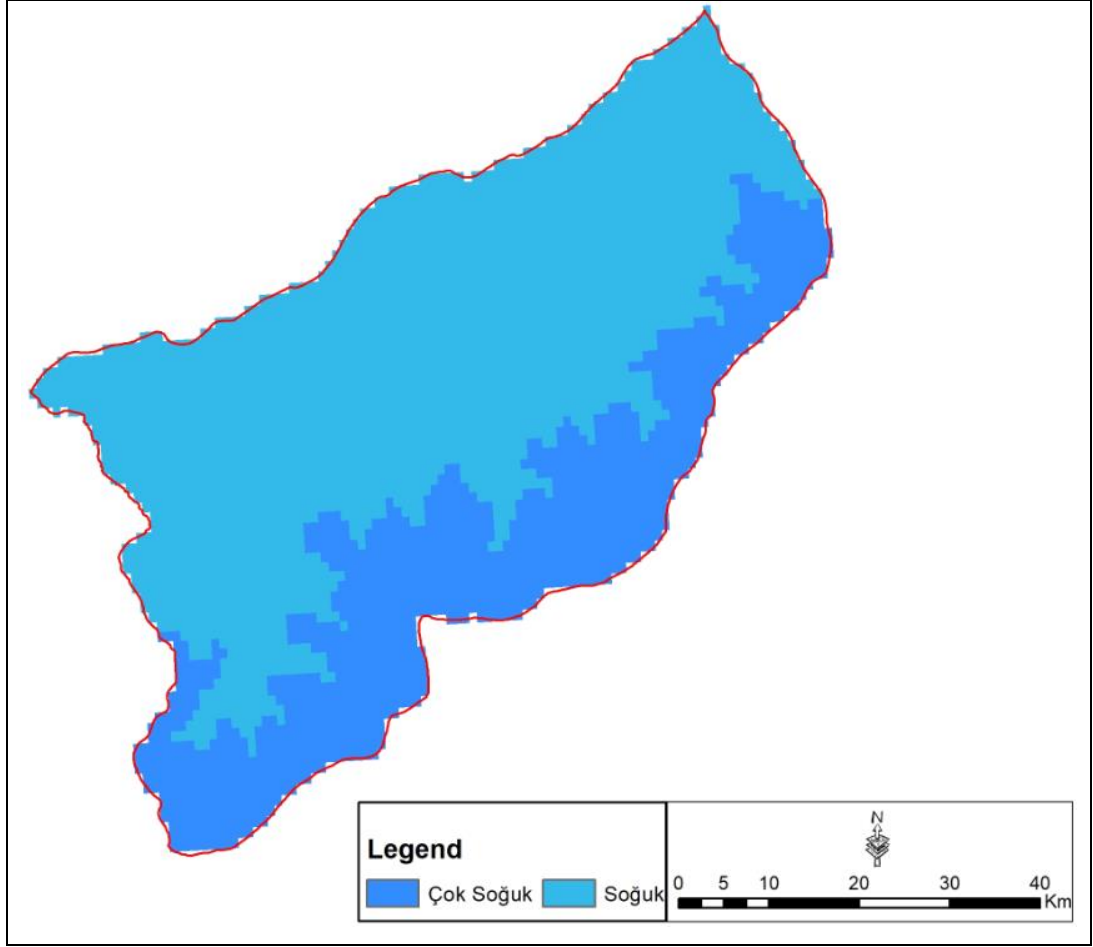


Şekil 4.191 Rize kış biyokonfor haritası

Rize kış biyokonfor haritasında görülebileceği üzere Rize ilinin tamamı, biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar kapsamında kalmaktadır. Bu durum hem sıcaklık değeri bakımından ilin tamamının, hem de nem değerleri bakımından büyük bölümünün konfor aralıkları dışında kalmasından kaynaklanmaktadır.

Rize’de mevsim bazında biyokonfor açısından uygun alanlar değerlendirildiğinde ilkbahar ve kış mevsimlerinde ilin tamamının, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı belirlenmiştir. Bu durum büyük oranda nem ve sıcaklık değerlerinden kaynaklanmaktadır.

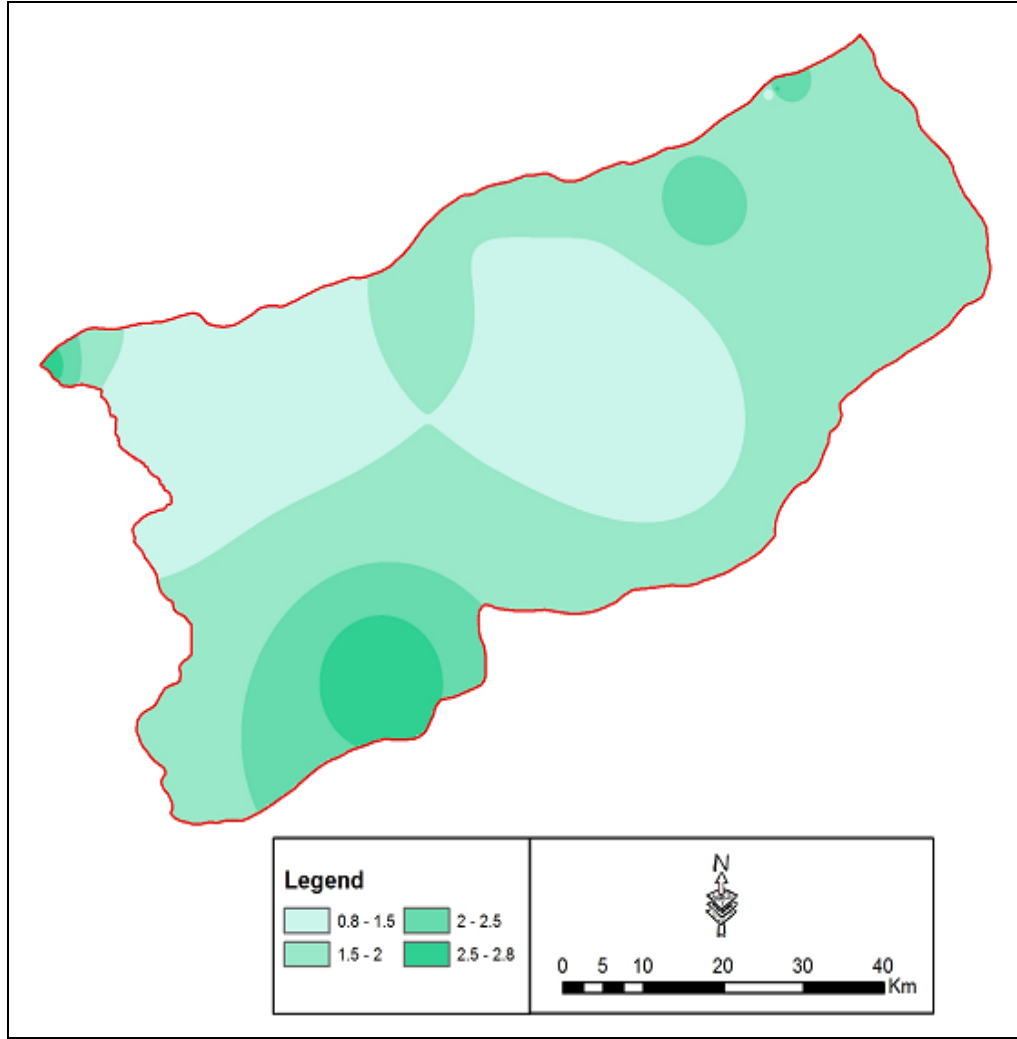
Rize’de kış mevsiminde biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,192’de verilmiştir.



Şekil 4.192 DI indeksine göre Rize kış biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Rize kış biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde sadece çok soğuk ve soğuk alanların olduğu, ilin büyük bölümünün soğuk alanlar kapsamında kaldığı görülmektedir. Az miktardaki çok soğuk alanlar genel olarak yükseltinin daha fazla olduğu ilin güney bölümlerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %68,02'sinin soğuk ve %31,98'inin de çok soğuk alanlar olduğu belirlenmiştir.

Uzun dönemlik yıllık ortalama meteorolojik verilere dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda hazırlanan yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası Şekil 4.193'de verilmiştir.

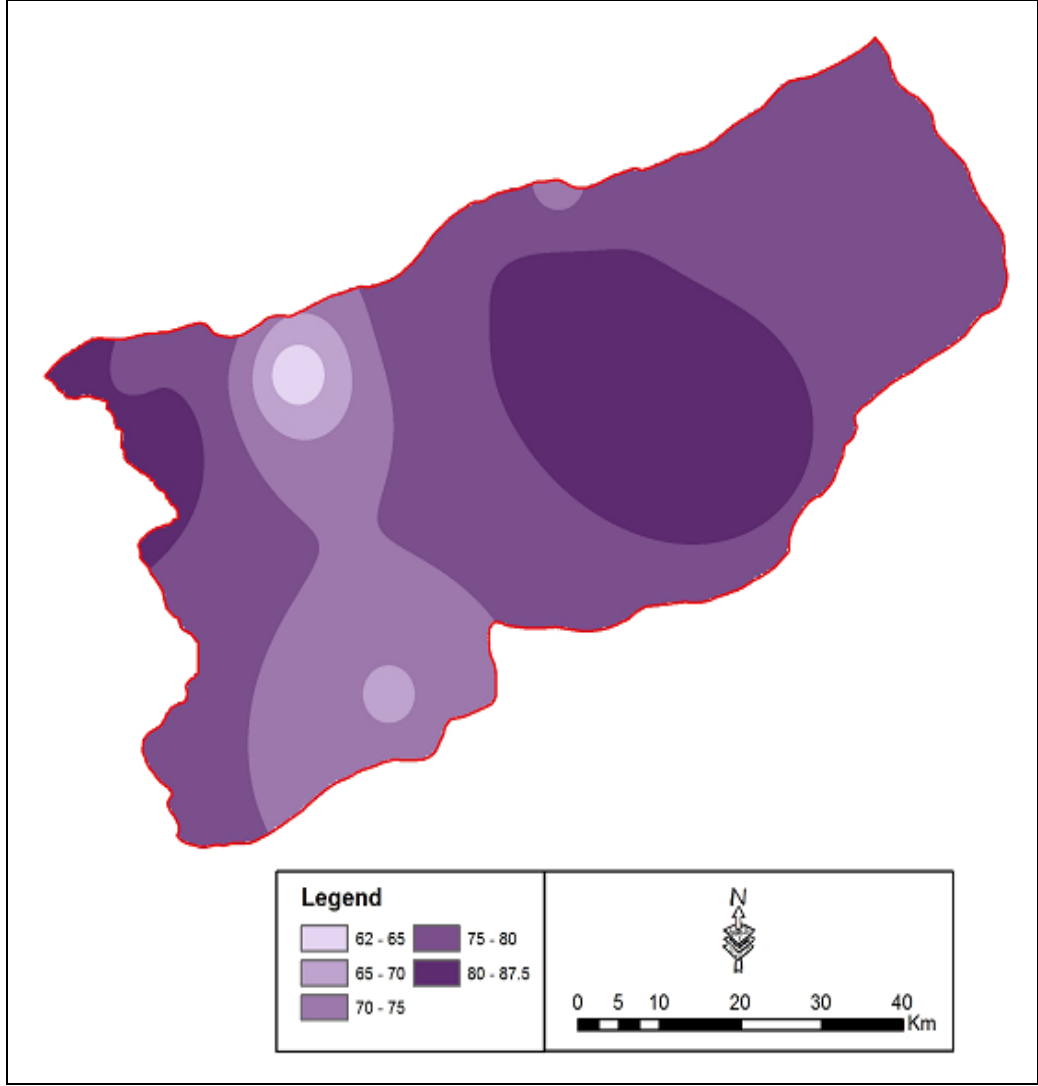


Şekil 4.193 Rize yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası

Rize yıllık ortalama rüzgâr hızı haritası incelendiğinde Rize’de yıllık ortalama rüzgâr hızının en fazla 2,8 m/sn’ye kadar çıktığı görülmektedir. Yıllık ortalama değerlere göre Rize’nin güneybatı bölümlerinde rüzgâr hızının bir miktar daha yüksek olduğu söylenebilir.

Genel olarak değerlendirildiğinde ise yıllık ortalama rüzgâr hızının Rize’nin yaklaşık %34,08’inde 1,5 m/sn’den yavaş, %52,86’sında 1,5-2 m/sn, %9,38’inde 2-2,5 m/sn ve %3,68’inde ise 2,5 m/sn’den daha hızlı estiği hesaplanmıştır.

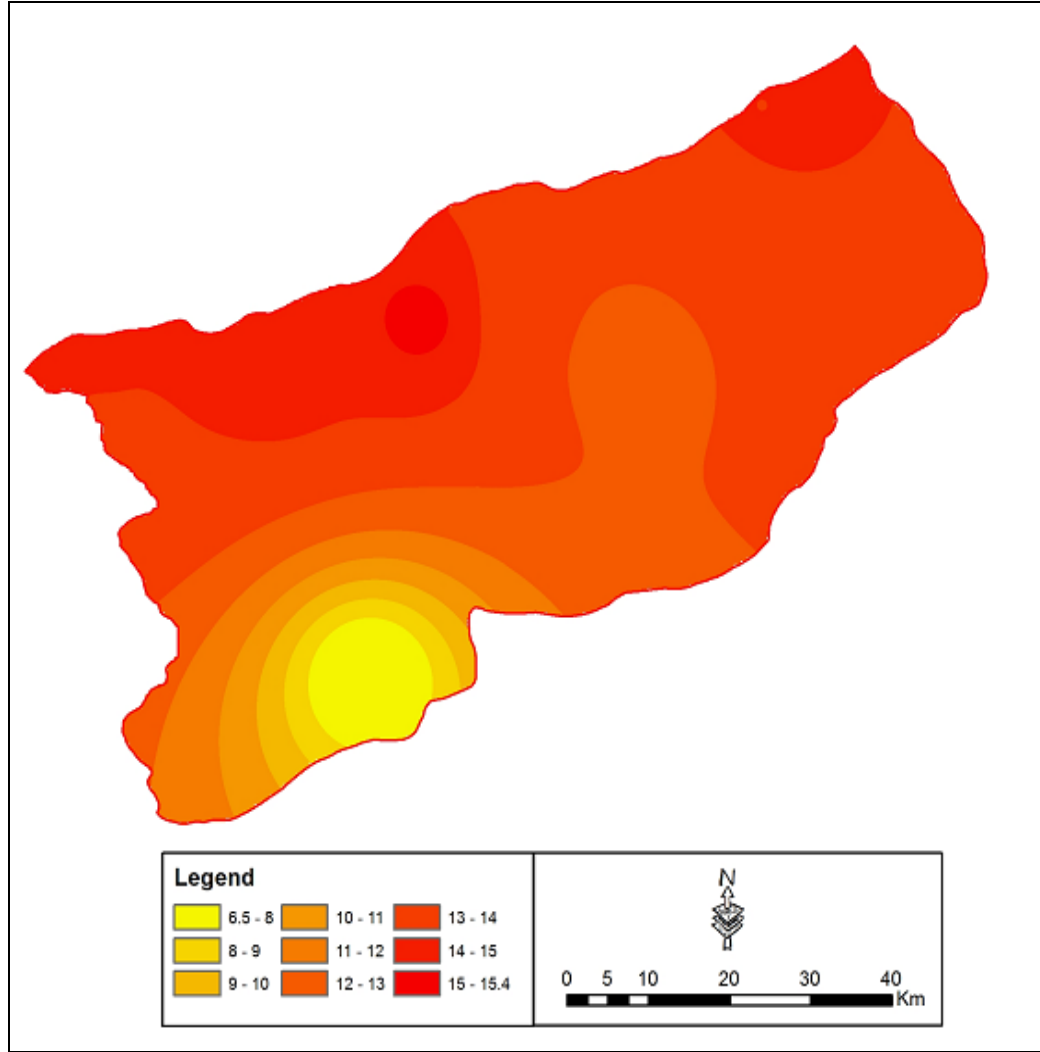
Rize yıllık ortalama nem haritası Şekil 4.194’de verilmiştir.



Şekil 4.194 Rize yıllık ortalama nem haritası

Rize yıllık ortalama nem haritasına bakıldığında Rize'nin büyük bölümünün %70'den nemli alanlardan oluştuğu görülmektedir. Yapılan hesaplamalara göre Rize'nin yaklaşık %0,66'sı %65'den düşük, %2,65'i %65-70 nem aralığında, %17,86'sı %70-75 nem aralığında, %56,08'i %75-80 nem aralığında ve %22,75'i ise %80'den yüksek neme sahip alanlardır.

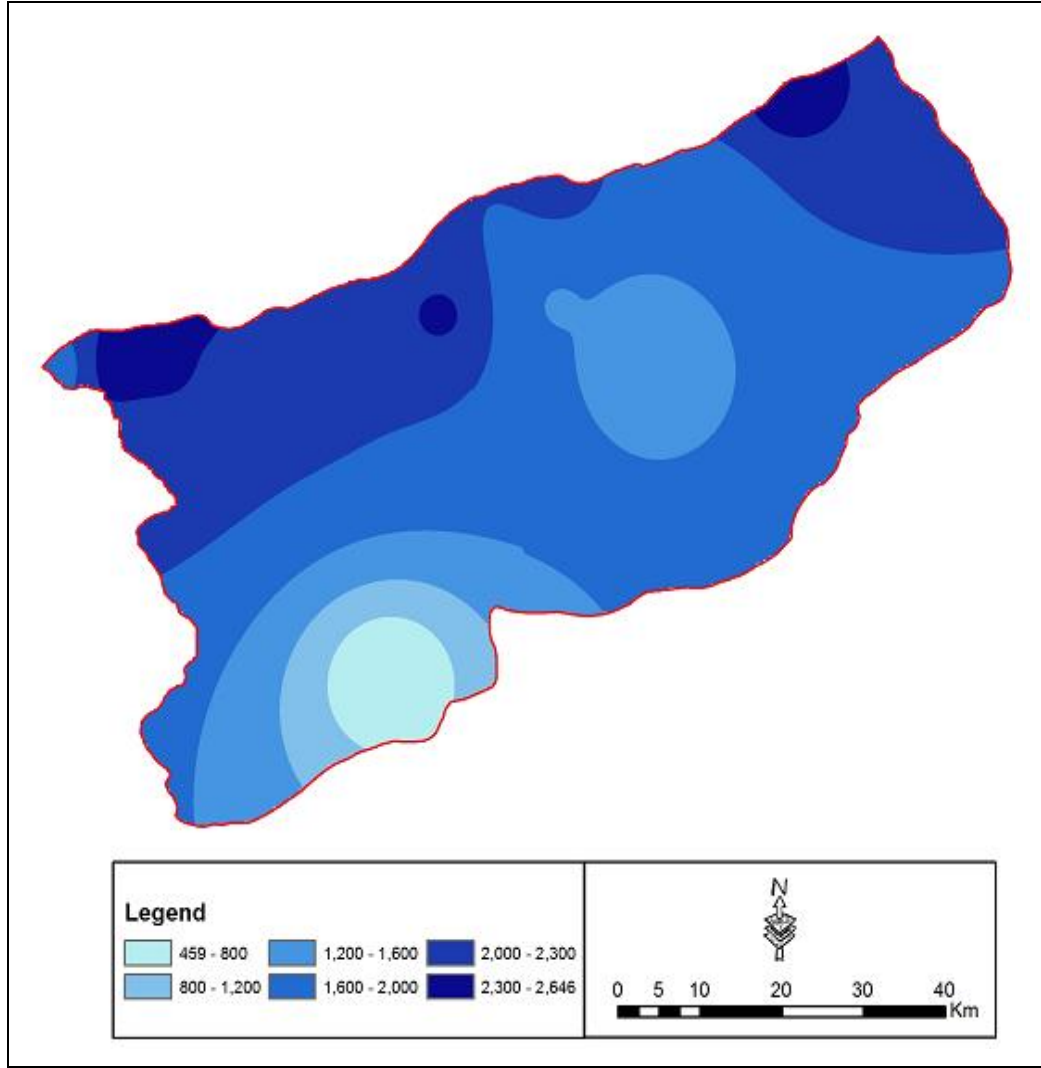
Rize yıllık ortalama sıcaklık haritası Şekil 4.195'de verilmiştir.



Şekil 4.195 Rize yıllık ortalama sıcaklık haritası

Rize’de yıllık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde genel olarak Rize’nin sahil kesimlerinde sıcaklığın daha yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir. Yapılan hesaplamalar sonucunda yıllık ortalama sıcaklığın Rize’nin yaklaşık %3,53’ünde 6,5-8 °C, %2,16’sında 8-9 °C, %2,65’inde 9-10 °C, %3,55’inde 10-11 °C, %6,23’ünde 11-12 °C, %19,67’sinde 12-13 °C, %44,65’inde 13-14 °C, %16,59’unda 14-15 °C ve %0,97’sinde ise 15 °C’den yüksek olduğu belirlenmiştir.

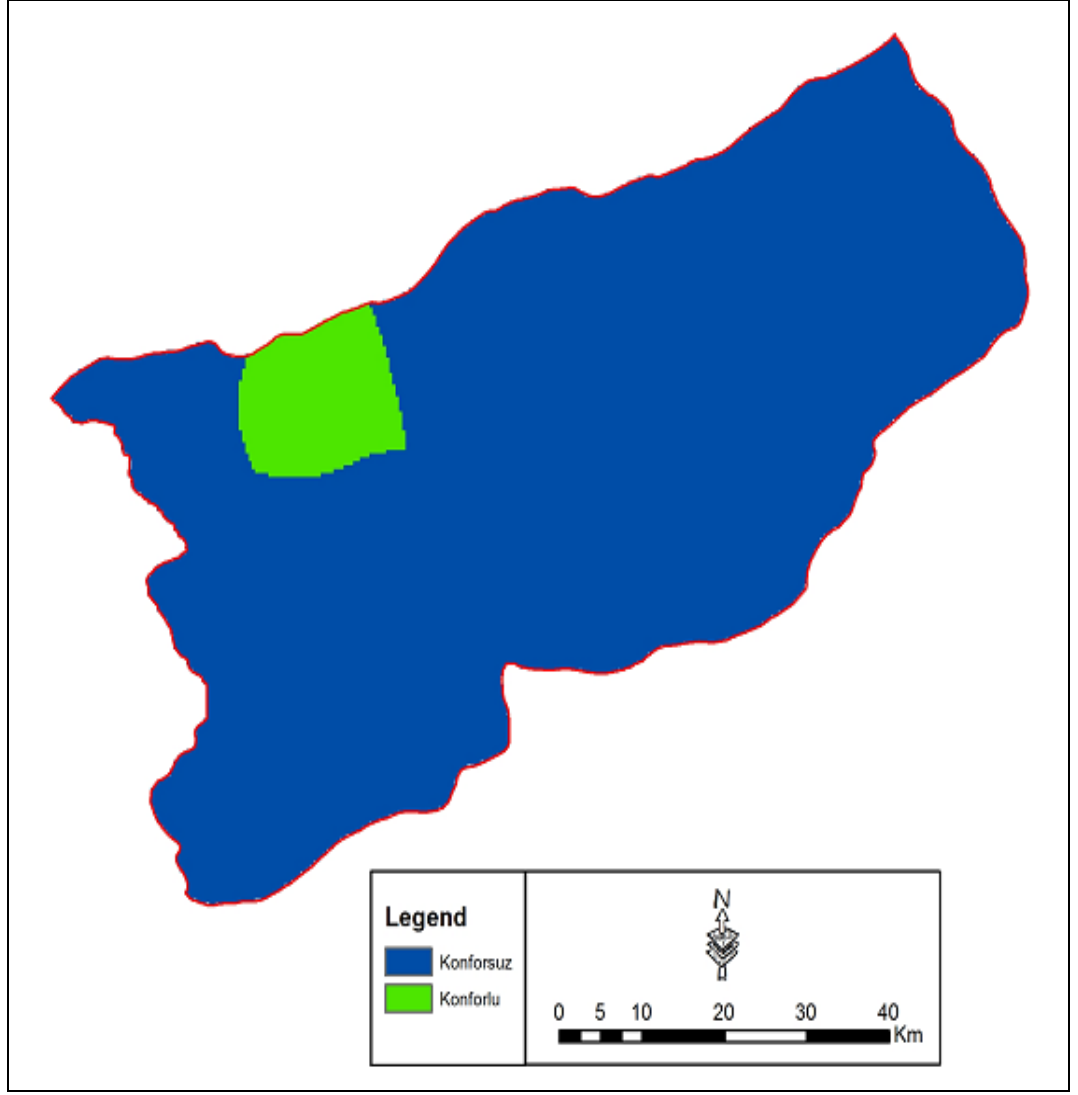
Rize yıllık toplam yağış haritası Şekil 4.196’da verilmiştir.



Şekil 4.196 Rize yıllık toplam yağış haritası

Rize’de yıllık toplam yağış değişimi incelendiğinde ilin, çalışmaya konu diğer illere göre çok yüksek düzeyde yağış aldığı söylenebilir. Yağış miktarı sahil kesimlerinde en yüksek düzeydedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda ortalama olarak Rize’nin yıllık yaklaşık %3,59’unun 800 mm’den az, %4,54’ünün 800-1200 mm, %15,68’inin 1200-1600 mm, %46,26’sının 1600-2000 mm, %26,28’inin 2000-3000 mm ve %3,65’inin ise 2300 mm’den fazla yağış aldığı hesaplanmıştır.

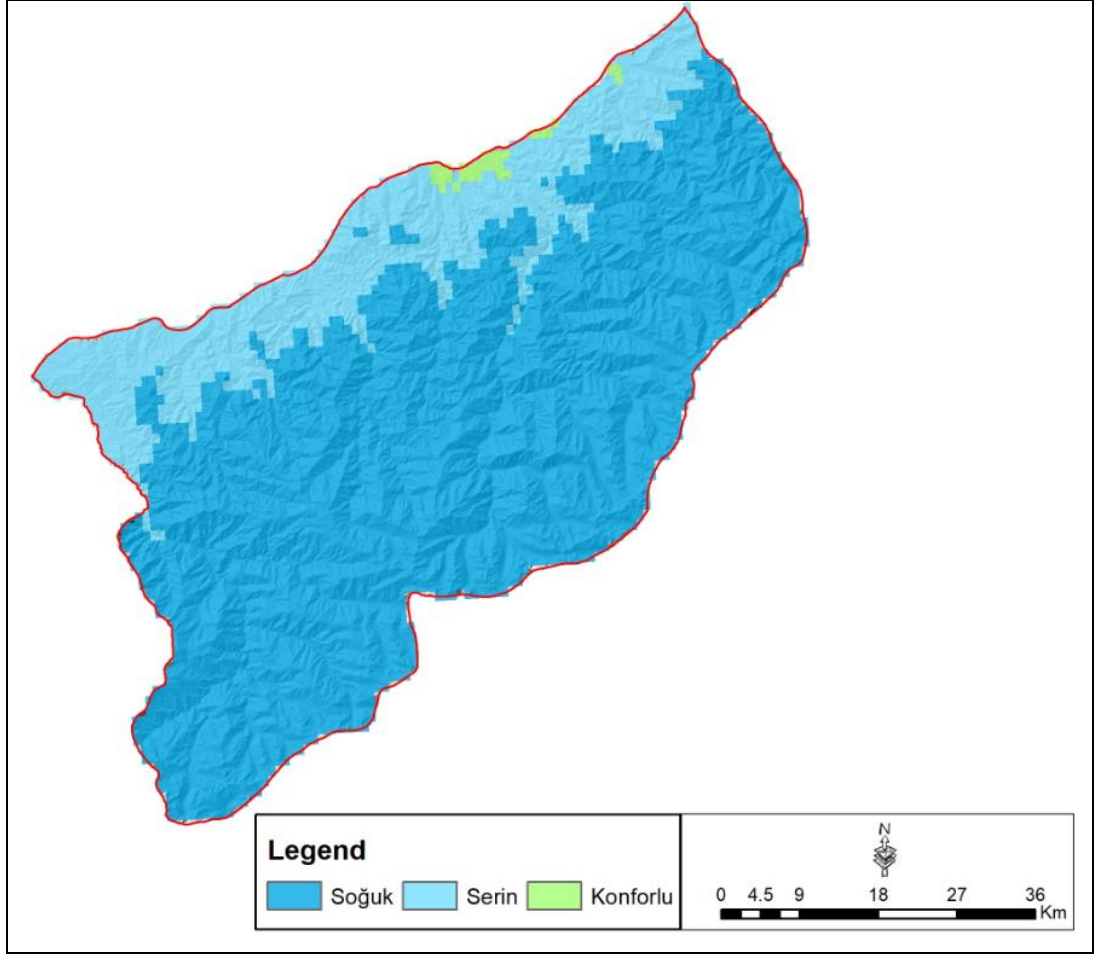
Rize’de yıllık ortalama iklim verilerine dayalı olarak biyokonfor açısından uygun olan ve olmayan alanlar belirlenmiş ve biyokonfor açısından uygun alanlar Şekil 4.197’de verilmiştir.



Şekil 4.197 Rize yıllık biyokonfor haritası

Rize yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde Rize'nin büyük bölümünün biyokonfor açısından uygun olmadığı, ilin sadece kuzeybatı bölümünde bir bölgede biyokonfor açısından uygun bir alanın bulunduğu görülmektedir. Meteorolojik verilerin yıllık ortalama değerlerine göre yapılan hesaplamalarda Rize'nin yaklaşık %94,71'i konforsuz, %5,29'u ise konforlu alan olarak hesaplanmıştır.

Rize'de yıllık ortalama verilere göre biyokonfor açısından uygun alanlar DI indeksine göre de belirlenmiş ve DI indeksine göre biyokonfor uygunluk haritası Şekil 4,198'de verilmiştir.



Şekil 4.198 DI indeksine göre Rize yıllık biyokonfor haritası

DI indeksine göre oluşturulan Rize yıllık biyokonfor haritası incelendiğinde il genelinde soğuk, serin ve konforlu alanların olduğu görülmektedir. Konforlu alanlar genel olarak ilin kuzey bölümlerinde sahil kenarlarında yoğunlaşmakta, güneye gidildikçe artan rakıma bağlı olarak serin ve soğuk alanlar oluşmaktadır. Yapılan hesaplamalar sonucunda il genelinin yaklaşık %79,15'inin soğuk, %20,12'sinin serin ve sadece %0,73'ünün de konforlu alanlar olduğu belirlenmiştir.

4.4. Biyokonfor Durumunun Genel Değerlendirmesi

Çalışmaya konu illerin mevsimlere göre biyokonfor açısından uygun alanlarının il yüzölçümüne oranı % olarak Tablo 4.1'de verilmiştir. Verilere ayrıca varyans analizi ve Duncan testi de uygulanmış, Duncan testi sonucunda elde edilen ortalama değerler ve test sonucunda oluşan homojen gruplar da yine Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Biyokonfor açısından uygun alanların il yüzölçümlerine oranı

İller	Biyokonfor açısından uygunluk yüzdesi (%)					Ortalama
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık	
Antalya	61,55	31,88	98,27	0	89,22	56,18
Çanakkale	5,16	94,07	38,13	0	37,54	34,98
Ağrı	0	100	0	0	0	20,0
Malatya	0	94,19	29,3	0	5,59	25,82
Samsun	0	20,89	0,84	0	1,29	4,60
Rize	0	4,45	11,7	0	5,29	4,29
Ortalama	11,12 a	57,58 b	29,71 ab	0 a	23,16 ab	

Tablo değerleri incelendiğinde kış mevsiminde çalışmaya konu hiçbir ilde biyokonfor açısından uygun alanın bulunmadığı görülmektedir. Bunun dışında akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Antalya ve Çanakkale illeri dışında diğer illerde ilkbahar mevsiminde de biyokonfor açısından uygun alanlar oluşmamıştır. Tabloda dikkat çeken bir diğer nokta Ağrı ilinin yaz mevsiminde tamamının biyokonfor açısından uygun değer aralıklarında kalırken diğer mevsimlerde tamamının biyokonfor açısından uygun olmayan değer aralıklarında kalmasıdır.

Ortalama değerlere bakıldığında il bazında en yüksek değerlerin Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü illerde elde edildiği görülmektedir. En düşük değerler ise Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü alanlarda elde edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda iller arasındaki farklılıklara ilişkin F değeri 1,717 olarak hesaplanmış ve hata oranı da 0,169 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre güven düzeyi %95'in altında kaldığından verilere Duncan testi uygulanmamıştır. Varyans analizi sonucunda iller arasında istatistiki olarak anlamlı düzeyde fark çıkmaması, tekerrür olarak mevsimsel bazda elde edilen değerlerin kullanılmasına bağlı olarak ortaya çıkan bir sonuçtur.

Mevsim bazında değerlendirildiğinde ise F değeri 2,809 olarak hesaplanmış ve hata oranı da 0,047 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre mevsim bazında değişim istatistiki olarak %95 güven düzeyinde anlamlı olduğundan verilere Duncan testi uygulanmış ve Duncan testi sonucunda iki homojen grup oluşmuştur. Duncan testi sonucunda ilkbahar ve kış mevsimi ilk grupta, yaz mevsimi son grupta yer alırken sonbahar ve yıllık değerler her iki grupta birden yer almıştır.

Çalışma sonucunda ID yöntemi kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler tablolastırılarak Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 ID yöntemine göre biyokonfor durumlarının il yüzölçümlerine oranı

İl	Konfor Durumu	Konfor durumu ve yüzdesi (%)				
		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Yıllık Ortalama
Antalya	Çok Soğuk	0,04	0	0	0	0
	Soğuk	98,63	56,8	0,11	30,84	41,53
	Serin	1,33	15,31	2,6	22,2	19,21
	Konforlu	0	27,89	39,64	46,06	39,26
	Sıcak	0	0	56,59	0,9	0
	Çok sıcak	0	0	1,06	0	0
Çanakkale	Soğuk	100	49,11	0	1,58	8,23
	Serin	0	41,66	0	39,59	64,78
	Konforlu	0	9,23	14,61	58,83	26,99
	Sıcak	0	0	85,39	0	0
Ağrı	Aşırı soğuk	0,08	0	0	0	0
	Çok Soğuk	44,52	0,07	0	0,03	0
	Soğuk	55,41	99,93	2,8	99,97	100
	Serin	0	0	21,47	0	0
	Konforlu	0	0	75,73	0	0
Malatya	Çok Soğuk	2,57	0	0	0	0
	Soğuk	97,43	83,67	0	51,92	72,64
	Serin	0	16,33	0,09	29,4	20,8
	Konforlu	0	0	48,27	18,68	6,56
	Sıcak	0	0	51,64	0	0
Samsun	Soğuk	100	97,59	0	44,49	63,06
	Serin	0	2,41	0,53	31,92	16,09
	Konforlu	0	0	65,86	23,59	20,85
	Sıcak	0	0	33,61	0	0
Rize	Çok Soğuk	31,98	0,07	0	0	0
	Soğuk	68,02	96,73	34,91	67,7	79,15
	Serin	0	3,2	11,08	15,01	20,12
	Konforlu	0	0	41,14	17,29	0,73
	Sıcak	0	0	12,87	0	0

ID indeksine göre oluşan konfor alanları incelendiğinde yine büyük oranda konforlu alanların oranının en yüksek olduğu mevsimin yaz olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama verilere göre yapılan hesaplamalar sonucunda yine en yüksek konfor oranının Akdeniz iklim tipinin hüküm sürdüğü Antalya ve Çanakkale illerinde elde edildiği görülmektedir. Ağrı ilinde kış mevsiminde diğer illerde oluşmayan aşırı soğuk alanların oluşması ve hiçbir mevsimde sıcak bölgelerin oluşmaması dikkat çekmektedir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda üç farklı iklim tipinin hâkim olduğu alanlarda ikişer il olmak üzere toplam 6 ilde bazı iklim parametreleri ve bunlara bağlı olarak konfor değerlerinin mevsimsel ve yıllık bazda değişimi belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda çalışmaya konu illerde görülen iklim tipleri ve buna bağlı olarak iklim parametreleri arasında büyük oranda fark olduğu belirlenmiştir. Örneğin kış mevsiminde ortalama sıcaklıkların Ağrı'nın %58,57'sinde -5,5 ile -6,5 °C arasında değişirken Rize'nin %43,51'inde 6 ile 7,8 °C arasında ve Çanakkale'nin %51,72'sinde 5,5 ile 6,5 °C arasında değiştiği belirlenmiştir.

Benzer şekilde aynı iklim tipinin hâkim olduğu iller arasında da önemli ölçüde fark bulunabilmektedir. Örneğin Karadeniz iklim tipinin hâkim olduğu alanda bulunan illerden Rize'nin %88,25'inde yaz mevsiminde nemin %80'in üzerinde olduğu, aynı iklim tipinin hüküm sürdüğü Samsun'da ise yaz mevsiminde nem oranının en fazla %85'e çıktığı ve ilin sadece %6,06'sının %80'den daha nemli olduğu belirlenmiştir.

Benzer durum çalışmaya konu parametrelerin birçoğu için geçerlidir. Dolayısıyla bu parametrelere bağlı olarak şekillenen biyokonfor durumu da hem mevsimsel hem de yıllık bazda hem farklı iklim tipleri hem de aynı iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede yer alan iller arasında önemli ölçüde değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin yaz mevsiminde Rize'nin yaklaşık %95,55'i konforsuz iken aynı mevsimde Samsun'un %79,11'i konforsuz, Antalya'nın sadece %31,88'i konforsuz alan olarak hesaplanmıştır. Oysa yaz mevsiminde Ağrı ilinin tamamı biyokonfor açısından uygundur.

Ancak, Ağrı ilinin tamamının ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde biyokonfor açısından uygun olmayan alanlarda kaldığı hesaplanmıştır. Oysa Antalya'nın büyük bölümünün ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde biyokonfor açısından uygun olan alanlarda kaldığı hesaplanmıştır. Bu durum hem farklı iklim tiplerinin hüküm sürdüğü alanlarda hem de aynı iklim tipinin hüküm sürdüğü alanlarda yer alan farklı şehirlerde iklim parametreleri ve buna bağlı olarak biyokonfor alanlarının büyük oranda değişkenlik gösterebildiğinin kanıtıdır.

İklim insanların hayatının hemen her aşamasında etkili olmaktadır. İklim insanların sağlığı, mutluluğu, psikolojisi, yaşam tarzı kısacası bütün hayatını (Alaud, 2019; Elhadar, 2020; Çalışkan ve Türkoğlu, 2014), etkilemekle birlikte diğer canlıların da habitatlarından (Sevik vd., 2019a,b; Yucedag vd., 2019), yayılışına (Ozel vd., 2020; Yigit vd., 2018; Yigit vd., 2019) morfolojik, anatomik ve fizyolojik özelliklerine (Sevik vd., 2017; Ertugrul vd., 2019; Ozkazanc vd., 2019) kadar pek çok şeyi kısaca bütün ekosistemi etkileyen bir faktördür. Ülkemizde de birbirinden çok farklı iklim tipleri etkisini göstermektedir (Cetin vd., 2018a,c). Dolayısıyla bu kadar farklı iklim parametrelerinin olduğu bölgelerdeki bu çeşitlilik olağan bir durumdur.

Sıcaklık, yağış ve nem gibi iklim elemanları büyük oranda ana iklim tipinin etkisi altında şekillenseler de özellikle yükselti ve topografik yapı, mikro iklim parametrelerini önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Yükselti arttıkça sıcaklık azalmakta, topografik yapı rüzgârın yönünü ve şiddetini etkilemekte, dağların konumu ve yüksekliği yağış rejimini şekillendirmektedir (Çalı, 2019; Sarı, 2016; Zeren Çetin, 2019).

Çalışma kapsamında yapılan değerlendirmeler iklim parametreleri ile topografik yapı arasında önemli ölçüde ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Antalya’da yükselti farklılığının çok fazla olduğu, yükseltinin deniz seviyesinden 3000 m üzerine kadar değiştiği ve neredeyse bütün iklim parametrelerinin yükselti ile yakın ilişkide olduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar diğer illerde de bariz bir şekilde görülmektedir.

Çalışma sonucunda her bölgede biyokonfor açısından uygun olmayan parametrelerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin yaz mevsiminde Antalya’da yüksek sıcaklık, Çanakkale’de rüzgâr hızı ve Rize’de yüksek nem biyokonfor açısından uygun olmayan alanlar oluşmasına sebep olmaktadır. Diğer illerde hiçbir zaman 5 m/sn’yi geçmeyen rüzgâr hızı Çanakkale’de sonbaharda 7,7 m/sn, kış aylarında ise 8,4 m/sn’ye kadar çıkabilmekte ve konfor şartlarının oluşmasını engellemektedir. Benzer şekilde çalışmaya konu illerin büyük bölümünde yaz mevsiminde konforlu olan alanlar oldukça yüksek düzeyde iken Rize’nin %88,25’inde yaz mevsiminde %80’in üzerine çıkan nem ilin büyük bölümünün yaz mevsiminde konforsuz olmasına sebep olmaktadır.

Bütün illerde bazen aynı mevsimde aynı faktör biyokonfor açısından uygun olmayan alanların oluşmasına sebep olmaktadır. Örneğin bütün illerde kış sıcaklıkları konfor değerlerinin altındadır ve bundan dolayı bütün illerde kışın konforlu alan bulunmamaktadır. Oysa sıcaklık değerleri arasında büyük fark bulunmaktadır. Antalya’da kış ortalama sıcaklıkları 3 °C’nin altına düşmemekte ve 13 °C’ye kadar çıkabilmektedir. Oysa Karasal iklim tipinin hüküm sürdüğü bölgede yer alan Malatya’nın %48,66’sında kış ortalama sıcaklıkları -0,5 ile 1,5 °C arasında değişmekte ve 4,4 °C ‘ye kadar çıkmaktadır. Oysa yine karasal iklim kuşağında yer alan Ağrı’nın tamamında kış ortalama sıcaklıkları 0 °C’nin altındadır ve sıfırın altında 8,5 °C seviyelerine kadar inmektedir. Dolayısıyla sıcaklık faktörü her üç ilde de konfor aralıklarının dışında olmakla birlikte rahatsızlık verme dereceleri oldukça farklı düzeydedir.

Farklı illerde aynı dönemlerde biyokonfor açısından uygun olmayan alanları oluşturan faktörün farklı düzeyde olması, bu faktörün normal değerlere ulaştırılması için harcanması gereken çaba ve enerjinin de farklı olmasına sebep olmaktadır. Örneğin kış mevsiminde Antalya’da 10 °C civarında olan sıcaklık değerinin insanlar için uygun değer aralığına ulaştırılması için harcanması gereken enerji ile Ağrı’da sıfırın altında 5 °C olan sıcaklık değerinin insanlar için uygun değer aralığına ulaştırılması için harcanması gereken enerji miktarı arasında önemli düzeyde fark bulunmaktadır. Dolayısıyla iklim parametrelerinin sadece biyokonfor açısından uygun değer aralıklarında olup olmaması değil bu parametrelerin insanlar için gerekli parametrelerden ne kadar uzak olduğu da önemlidir.

Biyoklimatik konfor değerlerine bağlı olarak enerji ihtiyacı oldukça önemli bir konudur ve bu konuda bölgesel bazda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Roshan vd., (2017) İran’ın kentsel yerleşim alanlarında ısıtma ve soğutma talebi tahmini için termal konfor sınırlarının tanımlanması, Semahi vd., (2019) Cezayir’de konfor ve pasif ısıtma ve soğutma stratejileri için karşılaştırmalı biyoklimatik yaklaşım konusunda çalışmalar yapmışlardır.

Biyokonfor parametrelerinin hangilerinin, insan konforu açısından hangi düzeyde uzak olduğu, insanların önceliklerini de etkilemektedir. Örneğin Antalya’da sıcaklık değerleri genel olarak yüksek ve yaz aylarında biyokonfor açısından uygun olmayan

yüksek sıcaklık değerlerini oluşturmaktadır. Dolayısıyla Antalya’da öncelik yazın soğutmadır. Kışın ısıtma işlemi basit elektrikli sobalar veya klimalar ile sağlanabilmektedir. Oysa Ağrı’da kışın oluşan düşük sıcaklıklar kışın ısıtmayı öncelikli duruma getirmekte ve yüksek ısı üreten ısıtma sistemlerinin kullanılması öncelik olmakta yazın soğutma ihtiyacı ise çok az duyulmaktadır.

Çalışmanın ana amacı farklı iklim tiplerinin hüküm sürdüğü alanlarda bulunan illerdeki biyokonfor alanlarının karşılaştırılmasıdır. Biyokonfor iklim ile ilişkili bir durum olup, klimatoloji bilimi, iklimsel yapıların etkilerini inceleyerek çevre planlamasında etkili bir rol oynamaktadır. Bu sebeple biyoklimatik konforun haritalanması şehir yöneticileri ve planlamacıları için oldukça yararlı ve yol gösterici olabilir (Çetin, 2015; Zeren Cetin ve Sevik, 2020).

İnsanlar her zaman elverişli iklime sahip alanların arayışında olmuşlardır. En uygun iklim koşulları, insan sağlığı, huzuru, mutluluğu ve konforu için bir gerekliliktir. İklim koşulları, insanları cezbetmek ve yerleşim yerleri geliştirmek için uygun bir yer belirlemede en belirleyici faktörlerden birisidir. Bundan dolayı biyoklimatik çalışmalar, özellikle kentsel ve yerleşim konularında, mimari ve turizm hizmetlerinde birçok bölgesel kalkınma planlamasının temelini oluşturmaktadır (Ahmadi ve Ahmadi, 2017). Bundan dolayı Turizm bölgelerinde biyokonfor konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Güçlü, 2008; Güçlü, 2009; Güçlü, 2010c).

Biyoklimatik konfor son yıllarda büyük önem kazanmış ve küresel boyutta biyoklimatik koşullar konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Attorre vd., (2007), biyoklimatik değişkenler için çeşitli enterpolasyon yöntemlerini karşılaştırmışlar, Mesquita ve Sousa (2009), iklim verilerine dayanarak jeostatistik yöntemlerini belirlemişlerdir. Unger (1999), kentsel ve kırsal bölgeler arasındaki biyoklimatik durumu THI (Sıcaklık Nem İndeksi) ve RSI (Bağıl Zorlanma Endeksi) kullanarak belirlemişler, Emmanuel (2005), termal konfor koşullarını belirleyebilmek için THI ve RSI indekslerini kullanmışlardır. Daneshvar vd., (2013) İran'daki biyoklimatik konfor koşullarını PET yöntemine göre değerlendirmişlerdir.

Biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi konusunda ülkemizde ve Dünya’nın farklı ülkelerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda

Pakistan (Mazhar vd., 2015), İtalya (Salata vd., 2016), Türkiye (Çetin, 2016; Cetin vd., 2015a; Cetin vd., 2017; Cetin ve Zeren, 2016), Güney Afrika (Daemei vd., 2019), Tennessee, Kuzey ve Güney Carolina, Mississippi, Alabama, Georgia ve Florida'yı kapsayan güneydoğu ABD, (Fahad vd. 2021), Avustralya (Jacobs vd. 2013), Yukarı Assam'da Brahmaputra Nehri'nin güney kıyısında yer alan Jorhat kasabasının dört farklı lolkasyonu; Malow Ali, Dhenususa, Marwari Patti ve Garh Ali (Neog vd. 2021), Polonya (Głogowski vd. 2020), İran (Roshan vd. 2017) ve Şili (Lamarca vd., 2018) gibi çok sayıda ülkede çalışmalar yapılmıştır.

Türkiye’de biyokonfor konusunda en çok çalışma yapılan ülkelerden birisidir. Bu konuda yapılan çalışmalarda Çetin (2016) Kastamonu Cide ilçesinde (Çetin, 2016), Kastamonu (Cetin vd., 2015a; Cetin ve Sevik, 2016b), Burdur (Cetin vd., 2019a), Kütahya (Cetin, 2015b; Cetin vd., 2010), Elazığ (Cetin vd.,2018d), Bursa (Cetin, 2019), Aydın’ın Kuşadası ilçesi (Çetin vd., 2018), Karabük (Cetin, 2018), Kastamonu’nun İnebolu ilçesi (Cetin ve Zeren, 2016), Kastamonu’nun Doğanyurt ilçesi (Cetin vd., 2017), Bursa (Cetin, 2019a) illerinde, Samsun Canik (Kılıçoğlu, (2022), Samsun Atakum (Kilicoglu vd. 2021), Antalya (Mansuroğlu vd. 2021), Mersin (Güngör vd. 2021), Muğla (Yuka ve Toroğlu, 2021), Adana- Çukurova, (Adıgüzel ve Doğan, 2021), Kocaeli (Kaya, 2023), Samsun (Arıcak, 2020), Gaziantep (Elhadar, 2020), Bafra, Türkiye (Kilicoğlu vd. 2020), Kahramanmaraş (Cetin, 2020), Bolu (Koç, 2021), Yalova (Yılmaz, 2020), Çankırı (Alaud, 2019), Trabzon (Zeren Cetin, 2019), Manisa (Çalı, 2018), Aydın, Kuşadası (Cetin vd. 2018), Karabük (Cetin, 2018), Aydın (Cetin vd. 2018), Bursa (Cetin 2019), Doğanyurt (Cetin vd. 2017), Bozkurt (Cetin ve Zeren, 2016), Tekirdağ (Boz, 2017; Özyavuz, 2017), Van’da (Düzen ve Şatır 2016) biyokonfor konusunda çalışmalar yapılmıştır.

Bunların dışında Çalı (2019) Manisa’da, Zeren Çetin (2019) Trabzon’da, Çağlak (2017) Samsun’da, Çınar, (2004) Muğla’da, Kolbüken (2018) Şanlıurfa’da, Akpınar (2018) Kastamonu’da, Toy (2010), Türkiye'nin doğusunda yer alan 14 kentte biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi konusunda çalışmalar yapmışlardır. Bu konuda yapılan çalışmalara her geçen gün yenileri eklenmektedir.

Günümüzde biyoklimatik çalışmalar, özellikle kentsel ve yerleşim konularında, mimari ve turizm hizmetlerinde birçok bölgesel kalkınma planlamasının temelini

oluşturmaktadır. İklim koşulları turistlerin seçimlerini önemli ölçüde etkilemektedir ve bundan dolayı, çeşitli iklim parametrelerini ölçmeye dayanan atmosferik yapıların analizi, her bölgenin potansiyel ve fırsatlarının belirlenmesinde etkili bir rol oynamaktadır (Ahmadi ve Ahmadi, 2017).

Ancak insanların kendilerini rahat ve huzurlu hissetmeleri çevresel koşulların etkisi altında şekillenmektedir ve bu koşullar arasında en büyük etkiyi sıcaklık, nem, rüzgâr hızı gibi parametreler oluşturmakla birlikte başka etkenler de bulunmaktadır. Örneğin bu etkenlerden birisi çevre kirliliğidir (Alaqouri vd., 2020a,b; Arıcak vd., 2019; Kuzmina vd., 2022; Turkyilmaz vd., 2018a,b,c; Uzun Ozel vd., 2019). Günümüzde teknolojik gelişmelerle birlikte, artan endüstriyel faaliyetler toprak (Bayraktar vd., 2019a,b; Elajail vd., 2022; Gencel vd., 2021a,b,c; Kaplan vd., 2021a,b), su (Emin vd., 2020; Mutlu, 2019; Tokatli vd., 2021; Uzun Ozel vd., 2020) ve havanın (Cetin vd., 2020; Sevik vd., 2019b,c,d) kirlenmesine, ekolojik dengenin bozulmasına (Arıcak vd., 2020; Isinkaralar, 2020; Savas vd., 2021; Sevik, 2020; Sevik, 2021; Turkyilmaz vd., 2020) sebep olmakta ve doğal kaynakların hızla tüketilmesi sonucunu doğurmaktadır (Dönmez vd., 2018; Isinkaralar, 2022f,g,h; Işınkaralar ve Erdem, 2022). Çevre kirliliği bileşenleri içerisinde özellikle hava kirliliği ayrı bir önem taşımaktadır. Havası temiz olmayan alanlarda insanlar kendilerini rahatsız hissetmekte, hava kirlilik düzeyi arttığında insan sağlığını etkileyen hatta ölüme sebep olabilen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Ozel vd., 2019; Sevik vd., 2020a,b,c). Dolayısıyla biyokonfor çalışmalarında kirlilik parametrelerinin ve özellikle hava kirliliği bileşenlerinin de değerlendirmeye alınması gerekmektedir.

Hava kalitesi konfor şartlarını etkileyebilen faktörlerden birisidir. Sadece kirlilik düzeyi değil aynı zamanda havanın bileşimi ve kalitesi de insanların konforunu ve sağlığını etkileyebilmektedir. Örneğin ortamdaki CO₂ konsantrasyonu bu etkenlerden birisidir. Ortamdaki CO₂ konsantrasyonu 1000 ppm' in üzerine çıktığında yorgunluk, baş dönmesi, baş ağrısı, koku rahatsızlıkları ve konsantrasyon bozuklukları gibi anomaliler, 1500 ppm' in üzerine çıktığıdaysa burun akıntısı, boğaz ve burun tahrişi, göz akıntıları ve öksürük gibi olumsuzluklar meydana gelmektedir (Cetin vd., 2017a,b; Cetin ve Sevik, 2016c; Sevik vd., 2015;). Bundan dolayı özellikle kentsel alanlarda CO₂ konsantrasyonunun atmosferdeki düzeyinin belirlenmesi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır (Aydogdu ve Sevik, 2018; Cetin vd., 2019b). Benzer şekilde hava

kirliliğinin diğer bileşenlerinden bazıları olan partikül madde, gürültü ve ağır metal kirliliği gibi pek çok kirlilik etmeni konusunda da çok sayıda çalışma yapılmış (Aricak vd., 2016; Cesur vd., 2020; Cetin vd., 2019c,d; Elfantazi vd., 2018a,b; Isinkaralar vd., 2022) ancak, bu çalışmalar maalesef biyokonfor çalışmaları ile entegre edilememiştir.

Biyokonfor, insan hayatının her aşamasını olduğu kadar diğer canlıların yaşamını ve ekosistemi de etkileyen ve şekillendiren bir olgudur. Konunun öneminden dolayı farklı disiplinlerce çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak, halen yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı, konunun birçok bileşeni hakkında bilgi bulunmadığı görülmektedir. Dolayısıyla konu ile ilgili çalışmaların çeşitlendirilip artırılarak devam ettirilmesi gerekmektedir.

6. ÖNERİLER

Çalışma kapsamında farklı iklim tiplerinin hâkim olduğu alanlarda bulunan bazı illerde biyokonfor biyokonfor açısından uygun alanlar ile bazı iklim parametreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Biyokonfor, insanların neredeyse bütün hayatı üzerinde etkili olan bir faktördür. Bundan dolayı özellikle nüfusu artan ve bundan dolayı yeni yerleşim alanları açılması gereken alanlarda biyokonfor açısından uygun alanların belirlenmesi ve planlama çalışmalarında biyokonfor açısından uygun alanların dikkate alınması önerilmektedir.

Çalışma sonucunda, çalışmaya konu illerde hem iklim parametrelerinin hem de biyokonfor açısından uygun alanların mevsimsel bazda önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Bu sonuç, biyokonfor çalışmalarında yıllık ortalama iklim verileri baz alınarak yapılan hesaplamaların yanıltıcı olabileceğini göstermektedir. Bundan dolayı biyokonfor çalışmalarının mümkün olduğu kadar detay zaman dilimlerinde, mevsimsel, aylık hatta mümkünse daha detaylı zaman aralıklarında yapılması önerilmektedir.

Çalışma sonucunda topografyanın iklim parametreleri ve dolayısıyla biyokonfor üzerinde son derece etkili olduğu belirlenmiştir. Ancak yapılan çalışmalar mevcut meteoroloji istasyonlarının verileri kullanılarak yapılmakta ve meteoroloji istasyonlarının sayısı detay çalışmalar için yeterli gelmeyebilmektedir. Diğer taraftan iklim, uzun süreç içerisinde şekillenen bir kavramdır ve birkaç yıllık verilere dayalı olarak planlama yapılması sakıncalı olabilir. Bundan dolayı bu konulardaki bilgi eksikliklerini giderecek ve topografik yapıyı da dikkate alacak daha detaylı çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Çalışma sonuçları iller bazında biyokonfor açısından uygun olmayan alanları oluşturan faktörlerin farklılık gösterebileceğini ortaya koymuştur. Örneğin Rize’de nem, Çanakkale’de rüzgâr, Antalya’da sıcaklık değerleri biyokonfor açısından uygun olmayan alanların oluşmasına sebep olabilmektedir. Bunlara ek olarak ise bazı illerde bazı mevsimlerde birden fazla faktör konfor alanlarının oluşmamasına sebep olmaktadır. Bu durumda örneğin sadece sıcaklık değerinin konforsuz alanların

oluşmasına sebep olması ile sıcaklık, nem ve rüzgârın konforsuz alanların oluşmasına sebep olduğu alanlar aynı kategoride değerlendirilmemelidir. Bundan dolayı bu konuda çalışmalar yapılarak farklı hesaplama ve değerlendirme yöntemleri geliştirilmesi yararlı olabilir.

Çalışma sonucunda aynı mevsimde aynı faktör konforsuz alanların oluşmasına sebep olsa da bu faktörün rahatsızlık derecesinin büyük oranda farklılık gösterebildiği belirlenmiştir. Örneğin kış mevsiminde Antalya’da ortalama sıcaklıklar 3 °C’nin altına düşmemekte ve 13 °C’ye kadar çıkabilmektedir. Ağrı’da ise tamamen 0 °C’nin altındadır ve -8 °C değerlerine kadar düşmektedir. Her iki ilde de kış sıcaklık değerleri konfor aralıklarının dışında olmakla birlikte hem insanlara verdiği rahatsızlık düzeyi hem de bu sıcaklık derecelerini konfor aralıklarına getirebilmek için harcanması gereken enerji ve masraf düzeyleri büyük oranda farklılık göstermektedir. Bundan dolayı bu konuda da çalışmalar yapılarak konfor veya konfor dışındaki değerlerin derecelendirilmesi önerilmektedir.

Biyokonfor, iklim elemanları dışında ortamdaki CO₂ konsantrasyonu, gürültü seviyesi, partikül madde kirliliği, koku çeşidi ve düzeyi gibi pek çok faktörle ilişkili bir kavramdır. Bu veya benzeri faktörlerden herhangi birisinin olduğu bir ortamda konfordan söz edilemez. Örneğin diğer bütün parametreler uygun aralıklarda olsa da ortamda bulunan kötü ve şiddetli bir koku ortamın konfor aralığı dışına çıkması için yeterlidir. Bundan dolayı biyokonfor konusundaki çalışmaların, insan konforunu etkileyen diğer faktörlerin de değerlendirmelere dahil edilerek geliştirilmesi önerilmektedir.

Biyokonfor açısından uygun olan alanların belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalar büyük oranda geniş alanları kapsayan çalışmalardır. Oysa mikroçevre şartları bazen ana iklim şartlarından daha baskın olabilmektedir. Örneğin sıcak bir günde gölge ile gölge olmayan bir alan arasında konfor açısından büyük farklılıklar bulunabilmektedir. Bundan dolayı biyokonfor konusundaki çalışmaların detaylandırılması ve çeşitlendirilmesinde fayda bulunmaktadır.

Biyokonfor alanlarının belirlenmesi, yeni yerleşim alanlarının belirlenmesi konusunda yapılacak çalışmalarda yol gösterici olabilir. Ancak özellikle yerleşim alanlarının

belirlenmesi konusundaki çalışmalarda biyokonfor alanları ile birlikte özellikle insan hayatını tehdit edebilen sel, heyelan, taşkın, deprem gibi faktörler yanında, enerji nakil hatları, katı atık depolama alanları, bataklık alanlar gibi alanlara olan mesafeler de önem taşımaktadır. Bundan dolayı yeni yerleşim alanları belirlenirken insan hayatı, sağlığı, konforu ve hatta ekosistem bileşenlerini dikkate alan planlama stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Adiguzel, F., Cetin, M., Kaya, E., Simsek, M., Gungor, S., & Sert, E. B. (2019). Defining suitable areas for bioclimatic comfort for landscape planning and landscape management in Hatay, Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 1-11.
- Adıgüzel, F., & Doğan, M. (2021) Determining Bioclimatic Comfort Areas in Summer with The Heat Index Method. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 7(1), 54-64.
- Afram, A., Janabi-Sharifi, F., Fung, A. S., & Raahemifar, K. (2017). Artificial neural network (ANN) based model predictive control (MPC) and optimization of HVAC systems: A state of the art review and case study of a residential HVAC system. *Energy and Buildings*, 141, 96-113.
- Ahmadi, H., & Ahmadi, F. (2017). Mapping thermal comfort in Iran based on geostatistical methods and bioclimatic indices. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(15), 342.
- Akpınar, H., (2018). Şehit Şerife Bacı Tabiat Parkı'nın sürdürülebilir ekoturizm potansiyelinin peyzaj yönetimi ve planlama açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Sürdürülebilir Tarım ve Tabii Bitki Kaynakları Anabilim Dalı.
- Alaqouri, H. A. A., Genc, C. O., Aricak, B., Kuzmina, N., Menshikov, S., & Cetin, M. (2020a). The possibility of using Scots pine needles as biomonitor in determination of heavy metal accumulation. *Environmental Science and Pollution Research International*.
- Alaqouri, H. A. A., Ozer Genc, C., Aricak, B., Kuzmina, N., Menshikov, S., Cetin, M. (2020b) The Possibility of Using Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Needles as Biomonitor in the Determination of Heavy Metal Accumulation Applied Ecology and Environmental Research 18(2):3713-3727.
- Alaud, F.M.M. (2019). The research of urban planning in bioclimatic comfort: A case study of Çankırı. Msc. Thesis, Kastamonu University Institute of Science,. Kastamonu.
- Arıöz, M. (2007). “Ağrı İlinde Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı Ve Mekanizasyon Özellikleri” Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aricak, B., Cetin, M., Erdem, R., Sevik, H., & Cometen, H. (2019). The change of some heavy metal concentrations in Scotch pine (*Pinus sylvestris*) depending on traffic density, organelle and washing. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(3), 6723-6734.

- Arıcak, B., Cetin, M., Erdem, R., Sevik, H., & Cometen, H. (2020). The usability of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) as a biomonitor for traffic-originated heavy metal concentrations in Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2)
- Arıcak, B., Enez, K., Özer Genc, C., & Sevik, H. (2016). A method study to determine buffering effect of the forest cover on particulate matter and noise isolation. In *1st International Symposium of Forest Engineering and Technologies (FETEC 2016)* (pp. 177-185).
- Arıcak, B. (2020). Determination of Suitable Areas for Biocomfort Using the Summer Simmer Index with the Help of GIS; Samsun Example. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(12), 2657-2663.
- Arslanoğlu, N., & Yiğit, A. Ani Sıcaklık Düşümü Ve Hız Artışlarının İnsan Isıl Konforu Ve Deri Yüzey Sıcaklıklarına Etkilerinin Deneysel İncelenmesi. TTMD, Kasım-Aralık 2014. 17-23
- Atmaca, İ. & Yiğit, A. (2009). Isıl konfor ile ilgili mevcut standartlar ve konfor parametrelerinin çeşitli modeller ile incelenmesi. IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 543-555.
- Attorre F, Alfo M, De Sanctis M, Francesconi F, Brun F (2007) Comparison of interpolation methods for mapping climatic and bioclimatic variables at regional scale. *Int J Climatol* 27(13):1825–1843
- Aydogdu, A., Sevik, H. (2018). Indoor Air Quality: The Samples Of Ilgarini And Mantar Caves, *Social Sciences Studies Journal*, 4 (16), 1165-1176
- Baki, E., & Oğuz, D. (2017). "Kent ve konfor." *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 5(2), 65-76
- Bayraktar, O. Y., Sağlam-Citoglu, G., Belgin, C. M., & Cetin, M. (2019b). Investigation of the mechanical properties of marble dust and silica fume substituted portland cement samples under high temperature effect. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5), 3865–3875.
- Bayraktar, O. Y., Sağlam-Citoglu, G., Belgin, C. M., Cetin, S., & Cetin, M. (2019a). Investigation of effect of brick dust and silica fume on the properties of portland cement mortar. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(11), 7823-7832.
- Bonetta, S., Bonetta, S., Mosso, S., Sampò, S., & Carraro, E. (2010). Assessment of microbiological indoor air quality in an Italian office building equipped with an HVAC system. *Environmental monitoring and assessment*, 161(1-4), 473-483.
- Boz, A. Ö. (2017). Tekirdağ Kent Merkezinin Biyoklimatik Konfor Değerleri Bakımından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Bulgan, E., & Yılmaz, S. (2017). Farklı Kent Dokularının Yaz Aylarında Biyoklimatik Konfora Etkisi: Erzurum Örneği. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4), 235-242.

- Bulut, Ö. Ü. R. (2018). Dünyada Enerji Kaynakları Ve Enerjide Söz Sahibi Ülkeler. *Ayrıntı Dergisi*, 6(67).
- Canturk, U., & Kulac, S. (2021). The effects of climate change scenarios on *Tilia* spp. in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, doi:10.1007/s10661-021-09546-5
- Cesur A, Zeren Cetin I, Abo Aisha AES, Alrabiti OBM, Aljama AMO, Jawed AA, Cetin M, Sevik H, Ozel HB (2021) The usability of *Cupressus arizonica* annual rings in monitoring the changes in heavy metal concentration in air. *Environmental Science and Pollution Research (Environ Sci Pout Res)* 2021. DOI: 10.1007/s11356-021-13166-4; <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13166-4>
- Cesur, A., Zeren Cetin, I., Cetin, M., Sevik, H., & Ozel, H. B. (2022). The Use of *Cupressus arizonica* as a Biomonitor of Li, Fe, and Cr Pollution in Kastamonu. *Water, Air, & Soil Pollution*, 233(6), 1-9.
- Cetin, M. (2015a). Determining the bioclimatic comfort in Kastamonu city, *Environmental Monitoring & Assessment*, 187(10), 640. doi:10.1007/s10661-015-4861-3.
- Cetin, M. (2015b). Using GIS analysis to assess urban green space in terms of accessibility: case study in Kutahya. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 22(5), 420-424.
- Cetin M. (2016a) Determination of bioclimatic comfort areas in landscape planning: A case study of Cide Coastline, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* 4 (9), 800-804
- Cetin, M. (2016b). A Change in the Amount of CO₂ at the Center of the Examination Halls: Case Study of Turkey. *Studies on Ethno-Medicine*, 10(2), 146-155.
- Cetin, M., & Sevik, H. (2016a). Measuring the Impact of Selected Plants on Indoor CO₂ Concentrations. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(3): 973-979
- Cetin, M., & Sevik, H. (2016b). Indoor quality analysis of CO₂ for Kastamonu University. In *Conference of the International Journal of Arts & Sciences*, 9(3); 71-76
- Cetin, M., & Sevik, H. (2016c). Evaluating the recreation potential of Ilgaz Mountain National Park in Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 188 (1), 52.
- Cetin, M., Sevik, H., & Isinkaralar, K. (2017a). Changes in the particulate matter and CO₂ concentrations based on the time and weather conditions: the case of Kastamonu. *Oxidation Communications*, 40(1-II), 477-485.
- Cetin, M., Ahmida, E. A., Mossi, M. M. M., & Sevik, H. (2017b). The effect of the amount of CO₂ on *Sansevieria trifasciata* in indoor environment. The 3rd

- Cetin, M., Sevik, H., & Saat, A. (2017c). Indoor air quality: the samples of Safranbolu Bulak Mencilis cave. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(10), 5965-5970.
- Cetin, M., Sevik, H., & Zeren, I. (2017d). Coastal biocomfort mapping for Doganyurt planning: a case study of the Yesilyuva Nature Park. *The effects of environmental policies on sustainability: theory and methods*, 43.
- Cetin, M., Sevik, H., Yigit, N., Ozel H.B., Aricak, B., & Varol, T. (2018a) The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (5): 3206-3211.
- Cetin, M., Sevik, H., & Yigit, N. (2018b). Climate type-related changes in the leaf micromorphological characters of certain landscape plants. *Environmental monitoring and assessment*, 190 (7), 404.
- Cetin, M., Zeren, I., Sevik, H., Cakir, C., & Akpinar, H. (2018c). A study on the determination of the natural park's sustainable tourism potential. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190 (3), 167.
- Cetin, M., Yildirim, E., Canturk, U. & Sevik, H. (2018d). Investigation of bioclimatic comfort area of Elazig city centre. In book title: Recent Researches in Science and Landscape Management (Edited by Recep Efe, Murat Zencirkiran and Isa Curebal), Cambridge Scholars Publishing. ISBN (10): 1-5275-1087-5, ISBN (13): 978-1-5275-1087-6, Lady Stephenson Library, Newcastle upon Tyne, NE6 2PA, UK. 324-333
- Cetin, M., Sevik, H., Canturk, U., & Cakir, C. (2018e). Evaluation of the recreational potential of Kutahya Urban Forest. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (5), 2629-2634.
- Cetin, M., Onac, A. K., Sevik, H., Canturk, U., & Akpinar, H. (2018f). Chronicles and geoheritage of the ancient Roman city of Pompeiopolis: a landscape plan. *Arabian Journal of Geosciences*, 11 (24), 798.
- Cetin, M. (2019). The effect of urban planning on urban formations determining bioclimatic comfort area's effect using satellitia imagines on air quality: a case study of Bursa city. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(10), 1237-1249.
- Cetin, M., Adiguzel, F., Gungor, S., Kaya, E., & Sancar, M. C. (2019a). Evaluation of thermal climatic region areas in terms of building density in urban management and planning for Burdur, Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(9), 1103-1112.
- Cetin, M., Onac, A. K., Sevik, H., & Sen, B. (2019b). Temporal and regional change of some air pollution parameters in Bursa. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12(3), 311-316.

- Cetin, M., Sevik, H., Aricak, B., Ozturk, A., Genc, C. O., Aisha, A. E. S. A., Jawed, A.A., Aljama, A.M.O. & Alrabiti, O. B. M. (2019c). The Investigation of the Changing in Concentration of Some Heavy Metals in Seeds, Leaves, and Branches because of Traffic Density: a Case Study of Acer Platanoides. *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 83-92.
- Cetin, M., Altera, A. Z. A., & Bayraktar, O. Y. (2019d). Advanced road materials highway infrastructure and features. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences* 5(1), 36-42.
- Cetin, M. (2020a). Climate comfort depending on different altitudes and land use in the urban areas in Kahramanmaraş City. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13 (8), 991-999.
- Cetin, M. (2020b). The Changing of Important Factors in The Landscape Planning Occur Due to Global Climate Change in Temperature, Rain and Climate Types: A Case Study of Mersin City. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(12), 2695-2701.
- Cetin, M., Sevik, H., & Cobanoglu, O. (2020). Ca, Cu, and Li in washed and unwashed specimens of needles, bark, and branches of the blue spruce (*Picea pungens*) in the city of Ankara. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(17), 21816-21825.
- Cetin, M., Sevik, H., Turkyilmaz, A., Isinkaralar, K. (2021). Using Abies's Needles as Biomonitors of Recent Heavy Metal Accumulation. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 7(1), 1-6.
- Cetin, M., Aljama, A.M.O., Alrabiti, O.B.M., Adiguzel, F., Sevik, H., & Zeren Cetin, I. (2022a). Determination and Mapping of Regional Change of Pb and Cr Pollution in Ankara City Center. *Water, Air, & Soil Pollution*, 233(5), 1-10.
- Cetin, M., Aljama, A.M.O., Alrabiti, O.B.M. Adiguzel, F., Sevik, H., & Zeren Cetin, I. (2022b). Using Topsoil Analysis to Determine and Map Changes in Ni Co Pollution. *Water Air Soil Pollut* 233, 293 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11270-022-05762-y>
- Che, W. W., Tso, C. Y., Sun, L., Ip, D. Y., Lee, H., Chao, C. Y., & Lau, A. K. (2019). Energy consumption, indoor thermal comfort and air quality in a commercial office with retrofitted heat, ventilation and air conditioning (HVAC) system. *Energy and Buildings*, 201, 202-215.
- Chen, Y., Norford, L. K., Samuelson, H. W., & Malkawi, A. (2018). Optimal control of HVAC and window systems for natural ventilation through reinforcement learning. *Energy and Buildings*, 169, 195-205.
- Cole, R. J., Brown, Z., & McKay, S. (2010). Building human agency: a timely manifesto. *Building Research & Information*, 38(3), 339-350.

- Coşkun, A. G. C., Oktay, Z., & Ertürk, Ö. G. M. (2009). Konutların Isıtma Sezonunda Seçilen İç Ortam Sıcaklık Parametresinin Enerji-Maliyet-Çevre Açısından Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama Örneği. *Sablon*. 10(43), 28-35
- Çağlak, S. (2017) Samsun'un biyoklimatik konfor şartlarının incelenmesi ve şehirleşmenin biyoklimatik konfor şartlarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Bilim Dalı, Samsun, 129 s.
- Çalı, K. (2018). The research of urban planning in bioclimatic comfort: A case study of Manisa. Msc. Thesis. Kastamonu University Institute of Science, Kastamonu.
- Çalışkan, O., & Türkoğlu, N. (2011). Ankara şehrinin insan biyoklimatolojisi açısından analizi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 978-1001.
- Çalışkan, O., & Türkoğlu, N. (2014). Ankara’da termal konfor koşulların eğilimi ve şehirleşmenin termal konfor koşulları üzerine etkisi (The Trends and Effects of Urbanization on Thermal Comfort Conditions in Ankara). *Coğrafi Bilimler Dergisi/Turkish Journal of Geographical Sciences*, 12(2), 119-132.
- Çetin, N., Mansuroğlu, S., & Önaç, A. K. (2018). Xeriscaping Feasibility as an Urban Adaptation Method for Global Warming: A Case Study from Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(3): 1009-1018
- Çetin, M., Dönmez, A. H., & Türkkan, F. (2020). An Investigation on Employees’ Methods of Coping with Stress in the COVID-19 Outbreak Process. *Electronic Turkish Studies*, 15(6).
- Çetin, M. (2020). The Changing of Important Factors in The Landscape Planning Occur Due to Global Climate Change in Temperature, Rain and Climate Types: A Case Study of Mersin City, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology* . 8(12): 2695-2701
- Çınar, İ. 2004. Biyoklimatik konfor ölçütlerinin peyzaj planlama sürecinde etkinliği üzerinde Muğla-Karabağlar yaylası örneğinde araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir, 246
- Çiğdem, İ., & Uzun, F. (2006). Samsun İli Taban Alanlarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Silajlık Sorgum Ve Mısır Çeşitleri Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 14-19
- Daemei, A. B., Eghbali, S. R., & Khotbehsara, E. M. (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in Cfa climate zones. *Journal of Building Engineering*, 25, 100758.
- Daneshvar MRM, Bagherzadeh A, Tavousi T (2013) Assessment of bioclimatic comfort conditions based on physiologically equivalent temperature (PET) using the RayMan model in Iran. *Cent Eur J Geosci* 5(1):53-60.
- Demir, T., Mutlu, E., Aydın, S., & Gültepe, N. (2021). Physicochemical water quality of Karabel, Çaltı, and Tohma brooks and blood biochemical parameters of

- Barbus plebejus fish: assessment of heavy metal concentrations for potential health risks. *Environmental monitoring and assessment*, 193(11), 1-15.
- Dengiz, O. & Sarioğlu, F.E. (2011). Samsun İlinin Potansiyel Tarım Alanlarının Genel Dağılımları Ve Toprak Etüd Ve Haritalama Çalışmalarının Önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3), 241-250.
- Düzen, B., & Şatır, O. (2016). Van Gölü Havzasında Kayak Sporu İçin Profesyonel Düzeyde Uygun Alanların Konumsal Analizlerle Belirlenmesi. 6. *Uzaktan algılama-cbs sempozyumu* (uzal-cbs 2016), 5-7 Ekim 2016, Adana
- Efdal, K. A. Y. A. Evaluation of bioclimatic comfort area with heat index: A case study of Kocaeli. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 8(1), 19-25.
- Elajail, I.S.I., Sevik, H., Ozel, H.B., Isik, B. (2022). Examining The Chemical Compositions of Mineral Concrete Agents in Terms of Their Environmental Effects, Feb-fresenius environmental bulletin. (InPress).
- Elfantazi, M. F. M., Aricak, B., & Baba, F. A. M. (2018a). Changes in concentration of some heavy metals in leaves and branches of Acer pseudoplatanus due to traffic density. *International Journal of Trend in Research and Development*, 5(2), 704-707.
- Elfantazi, M. F. M., Aricak, B., & Ozer Genc, C. (2018b). Concentrations in Morus alba L. leaves and branches due to traffic density. *International Journal of Current Research*, 10(05), 68904-68907.
- Elhadar, Y.O. (2020). Specific Climate Parameters and Seasonal Changes of Biocomfort Zones Van Province, Kastamonu University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Landscape Architecture. MsC Thesis. 60 p.
- Elsunousi AAM, Sevik H, Cetin M, Ozel HB, Uzun Ozel H (2021) Periodical and regional change of particulate matter and CO2 concentration in Misurata. *Environ Monit Assess* 193: 707 (2021). DOI: 10.1007/s10661-021-09478-0
- Emin, N., Mutlu, E., & Güzel, A. E. (2020). Determination the Effectiveness of the Cytotoxic Analysis on the Water Quality Assessments. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(2), 478-483.
- Emmanuel R (2005) Thermal comfort implications of urbanization in a warm-humid city: the Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. *Build Environ* 40(12):1591–1601
- Erbek, A. (2018). Bazı geniş yapraklı türlerde iklimin yaprak mikromorfolojik karakterleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kastamonu, 68 s.

- Ertugrul, M., Ozel, H. B., Varol, T., Cetin, M., & Sevik, H. (2019). Investigation of the relationship between burned areas and climate factors in large forest fires in the Canakkale region. *Environmental monitoring and assessment*, 191 (12), 737.
- Ertugrul, M., Varol, T., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2021). Influence of climatic factor of changes in forest fire danger and fire season length in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(1), 1-17.
- Eres, B. (2019). Turizm Yapılarında Hvac Sistemlerin Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesi Bakımından Kullanıcı Sağlığı ile İlişkisinin İncelenmesi (Master's thesis, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). 130 s.
- Fahad, M. G. R., Karimi, M., Nazari, R., & Sabrin, S. (2021). Developing a geospatial framework for coupled large scale thermal comfort and air quality indices using high resolution gridded meteorological and station based observations. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103204.
- Gencel, O., Bayraktar, O. Y., Kaplan, G., Benli, A., Martinez-Barrera, G., Brostow, W., ... & Bodur, B. (2021a). Characteristics of hemp fibre reinforced foam concretes with fly ash and Taguchi optimization. *Construction and Building Materials*, 294, 123607.
- Gencel, O., Benli, A., Bayraktar, O. Y., Kaplan, G., Sutcu, M., & Elabade, W. A. T. (2021b). Effect of waste marble powder and rice husk ash on the microstructural, physico-mechanical and transport properties of foam concretes exposed to high temperatures and freeze-thaw cycles. *Construction and Building Materials*, 291, 123374.
- Gencel, O., Kazmi, S. M. S., Munir, M. J., Kaplan, G., Bayraktar, O. Y., Yazar, D. O., ... & Ahmad, M. R. (2021c). Influence of bottom ash and polypropylene fibers on the physico-mechanical, durability and thermal performance of foam concrete: An experimental investigation. *Construction and Building Materials*, 306, 124887.
- Ghoma WEO, Sevik H and Isinkaralar K (2022) Using indoor plants as biomonitors for detection of toxic metals by tobacco smoke. *Air Quality, Atmosphere & Health*, <https://doi.org/10.1007/s11869-021-01146-z>
- Golla, V., Arveti, N., Etikala, B., Sreedhar, Y., Narasimhlu, K., & Harish, P. (2019). Data sets on spatial analysis of hydro geochemistry of Gudur area, SPSR Nellore district by using inverse distance weighted method in Arc GIS 10.1. *Data in brief*, 22, 1003-1011.
- Głogowski, A., Bryś, K., & Bryś, T. (2020). Influence of NAO on forming the UTCI index in Kłodzko. *Theoretical and Applied Climatology*, 142(3), 1555-1567.
- Guney, K., Cetin, M., Sevik, H., Guney K.B. (2016a). Influence of Germination Percentage and Morphological Properties of Some Hormones Practice on *Lilium martagon* L. Seeds. *Oxidation Communications*, 39 (1-II): 466-474

- Guney, K., Cetin, M., Sevik, H., & Guney, K. B. (2016b). Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. Seeds, New Challenges in Seed Biology-Basic and Translational Research Driving Seed Technology, Dr. Susana Araújo. InTech, 2016b, 4, 97-112.
- Gungor, S., Cetin, M., & Adiguzel, F. (2021). Calculation of comfortable thermal conditions for Mersin urban city planning in Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 14(4), 515-522.
- Gur, E., Cetin, M., Ozel, H.B., Guney, K., Sevik, H. (2021). The Effect of Hormone Treatments on Germination and Seedling Characters of Sage (*Salvia officinalis* L.) Seeds. *Alinteri Journal of Agriculture Sciences*, 36(2): 62-69. doi: 10.47059/alinteri/V36I2/AJAS21115
- Güçlü, Y. (2008). Alanya-Samandağ kıyı kuşağında konforlu olma süresi ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (50), 1-20.
- Güçlü, Y. (2009). Batı Karadeniz kıyı kuşağında iklimik konfor ve deniz turizmi mevsiminin iklim koşullarına göre belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (53), 1-14.
- Güçlü, Y. (2010a). Ege bölgesi kıyı kuşağında iklim konforu şartlarının kıyı turizmi yönünden incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 794-823.
- Güçlü, Y. (2010b). Sinop-Ordu Kıyı Kuşağında İklim Konforu ve Deniz Turizmi Mevsiminin İklim Koşullarına Göre Belirlenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23), 119-144.
- Güçlü, Y. (2010c). Doğu Karadeniz Bölümü Kıyı Kuşağında İklim Konforu Şartlarının Kıyı Turizmi Yönünden İncelenmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(2), 111-136.
- Hekimoğlu, B., Altindeğer, M., & Demirbaş, A. R. (2007, Haziran). Samsun İlinin Fiziki Durumu Ve Avantajları. Samsun Valiliği Tarım İl Müdürlüğü: https://Samsun.Tarimorman.Gov.Tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/Samsun_Ilinin_Fiziki_Durumu_Ve_Avantajlari.Pdf Adresinden Alındı
- Hrivnák, M., Paule, L., Krajmerová, D., Kulaç, Ş., Şevik, H., Turna, İ., Tvauri, I. & Gömory, D. (2017). Genetic variation in Tertiary relics: The case of eastern-Mediterranean *Abies* (Pinaceae). *Ecology and evolution*, 7 (23), 10018-10030.
- Imren, E., Kurt, R., Yucedag, C., Bilir, N., Ozel, H.B., Cetin, M., Sevik, H. (2021). Selection of Superior Clones By The Multi-Dimensional Decision Making Techniques in Scots Pine Seed Orchard, *Journal of Forests*, 8(1): 13-22
- Isinkaralar, K. (2020). Removal of Formaldehyde and BTEX in Indoor Air Using Activated Carbon Produced from Horse Chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) Shell. Ph.D. Thesis Hacettepe University Institute of Science Department of Environmental Engineering. Ankara, Turkey.

- Isinkaralar K (2022a) Theoretical removal study of gas form BTEX onto activated carbon produced from *Digitalis purpurea* L. biomass. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02558-2>
- Isinkaralar K. (2022b). Some atmospheric trace metals deposition in selected trees as a possible biomonitor. *Rom Biotechnol Lett.*; 27(1): 3227-3236. DOI: 10.25083/rbl/27.7/3227-3236.
- Isinkaralar, K. (2022c) Atmospheric deposition of Pb and Cd in the *Cedrus atlantica* for environmental biomonitoring. *Landscape Ecol Eng* (2022). <https://doi.org/10.1007/s11355-022-00503-z>
- Isinkaralar, K. (2022d). Temporal and Spatial Variation of Air Quality in Kütahya City Center. *Journal of Engineering Sciences and Design*. 10(1), 152-160. <https://doi.org/10.21923/jesd.999748>
- Isinkaralar, K. (2021e). Changes in Cadmium (Cd) concentrations in some plants depending on traffic density. *New Trends and Issues Proceedings on Advances in Pure and Applied Sciences*. (14), 63-70.
- Isinkaralar, K. (2021f). Evaluation of Environmental Barium Concentration Biomonitoring in Tree Rings. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 10(4), 754-759
- Isinkaralar, K. (2022g). Performance of Gas-Phase Toluene by Adsorption onto Activated Carbon Prepared from *Robinia Pseudoacacia* L. as Lignocellulosic Material. *Sakarya University Journal of Science*, 26(2), 410-420.
- Isinkaralar, K. (2022h). High-efficiency removal of benzene vapor using activated carbon from *Althaea officinalis* L. biomass as a lignocellulosic precursor. *Environ Sci Pollut Res* (2022). <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20579-2>
- Isinkaralar K, Erdem R (2021) Landscape Plants as Biomonitors for Magnesium Concentration in Some Species. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 29(2): 468-473.
- Işınkaralar, K. & Erdem, R. (2022). The effect of atmospheric deposition on potassium accumulation in several tree species as a biomonitor. *Environmental Research and Technology*, 5(1); 94-100 . DOI: 10.35208/ert.1026602
- Isinkaralar K, Koc I, Erdem R, Sevik H (2022) Atmospheric Cd, Cr, and Zn Deposition in Several Landscape Plants in Mersin, Türkiye, Water, Air, & Soil Pollution, <https://doi.org/10.1007/s11270-022-05607-8>
- İlten, N., Selici, A. T., & Caner, İ. (2017). İç ortamlarda sıcaklık ve bağıl nem parametrelerinin sosyo-ekonomik yapı ile ilişkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 52-61.
- Janssen, J. E. (1999). The history of ventilation and temperature control. *Ashrae Journal*, 41, 48-72.

- Kaba, C. A. (2019). “Ağrı İlinde Erozyon Kontrolü Amaçlı Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi” Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Artvin.
- Kalayci Onac A, Cetin M, Sevik H, Orman P, Karci A, Gonullu Sutcuoglu G (2021) Rethinking the campus transportation network in the scope of ecological design principles: case study of Izmir Katip Çelebi University Çiğli Campus Environmental Science and Pollution Research (2021). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14299-2>
- Kamaruzzaman, S. N., & Razak, R. A. (2011). Measuring indoor air quality performance in Malaysian government kindergarten. *Journal of Building Performance*, 2(1).
- Kaplan, G., Coskan, U., Benli, A., Bayraktar, O. Y., & Kucukbaltacı, A. B. (2021a). The impact of natural and calcined zeolites on the mechanical and durability characteristics of glass fiber reinforced cement composites. *Construction and Building Materials*, 311, 125336.
- Kaplan, G., Bayraktar, O. Y., & Memis, S. (2021b). Effect of high volume fly ash and micro-steel fiber on flexural toughness and durability properties in self-compacting lightweight mortar (SCLM). *Construction and Building Materials*, 307, 124877.
- Karacocuk, T., Sevik, H., Isinkaralar, K. Turkyilmaz, A., Cetin, M (2022). The change of Cr and Mn concentrations in selected plants in Samsun city center depending on traffic density. *Landscape Ecol Eng* 18, 75-83. <https://doi.org/10.1007/s11355-021-00483-6>
- Karakuş, O. (2018). Farklı yetiştirme koşullarında yetiştirilen *Platanus orientalis* L. bireylerinde bazı yaprak mikromorfolojik karakterlerinin değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kastamonu, 74 s.
- Kaynaklı, Ö., & Yiğit, A. (2003). İnsan Vücudu İçin Isı Dengesi ve Isıl Konfor Şartları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2), 9-17.
- Kestane, Ö., & Ülgen, K. (2013). İzmir ili için biyoklimatik konfor bölgelerinin belirlenmesi. *SDU Teknik Bilimler Dergisi*, 3(5), 18-25.
- Key, K., & Kulaç, Ş. (2022). Proof of concept to characterize historical heavy metal concentrations from annual rings of *Corylus colurna*: determining the changes of Pb, Cr, and Zn concentrations in atmosphere in 180 years in North Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 1-11.
- Key, K., Koç, İ., Kulaç, Ş., & Şevik, H. (2021). Determination of the Air Pb Pollution in Kastamonu With The Help of *Picea pungens* Needles. In *6nd International Conference on Material Science and Technology in Cappadocia (IMSTEC'21)* 497.

- Key, K., Kulaç, Ş., Koç, İ., & Sevik, H. (2022). Determining the 180-year Change of Cd, Fe, and Al Concentrations in the Air by Using Annual Rings of *Corylus colurna* L. *Water, Air, & Soil Pollution*, 233(7), 1-13.
- Khambadkone, N.K. & Jain, R. (2018). A bioclimatic approach to develop spatial zoning maps for comfort, passive heating and cooling strategies within a composite zone of India. *Building and Environment*, 128, 190-215.
- Kilicoglu, C. (2022). GIS-based multicriteria decision analysis for settlement areas: a case study in Canik. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-14.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., & Sevik, H. (2020). Site selection by using the multi-criteria technique—a case study of Bafra, Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, 192(9), 1-12.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., & Sevik, H. (2021). Integrating multicriteria decision-making analysis for a GIS-based settlement area in the district of Atakum, Samsun, Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 143(1), 379-388.
- Koç, İ., Nzokou, P., Cregg B. (2021). Biomass allocation and nutrient use efficiency in response to water stress: Insight from experimental manipulation of balsam fir, concolor fir and white pine transplants. *New Forests*. DOI: 10.1007/s11056-021-09894-7
- Koç, İ. (2021a). Examining Seed Germination Rate and Seedlings Gas Exchange Performances of Some Turkish Red Pine Provenances Under Water Stress. *Düzce University Journal of Science & Technology*, 9(3), 48-60.
- Koç, İ. (2021b) Changes That May Occur in Temperature, Rain, and Climate Types Due to Global Climate Change: The Example of Düzce. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 9(8), 1545-1554
- Koç, İ. (2021c) The Effect of Global Climate Change on Some Climate Parameters and Climate Types in Bolu. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 23(2), 706-719
- Koç, İ (2021d). Examining of seed germination rate and seedlings gas exchange performances of Anatolian black pine under water stress. *International Karabakh Applied Science Conference*. Khazar Univeristy, June 17-19, 2021. (Conference paper).
- Koç, İ (2021e). Examination of gas exchange parameters of *Abies balsamea* (L) Mill. and *Abies concolor* saplings, grown under various water regime, exposed to extreme drought stress at the end of the growing season. *Turkish Journal of Forest Science*, 5(2), 592-605
- Koç, İ. (2021f). Using *Cedrus atlantica*'s annual rings as a biomonitor in observing the changes of Ni and Co concentrations in the atmosphere. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(27), 35880–35886

- Koç, İ. (2022a). Determining the biocomfort zones in near future under global climate change scenarios in Antalya. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 8(1), 6-17.
- Koç, İ. (2022b). Comparison of the Gas Exchange Parameters of Two Maple Species (*Acer negundo* and *Acer pseudoplatanus*) Seedlings under Drought Stress. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 24(1), 65-76.
- Koç, İ., Cantürk, U., & Çobanoğlu, H. (2022). Changes of plant nutrients K and Mg in several plants based on traffic density and organs. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 8(1), 54-59.
- Koç, İ. & Nzokou, P. (2022). Do various conifers respond differently to water stress? A comparative study of white pine, concolor and balsam fir. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 22(1), 1-16.
- Koday, Z., & Erhan, K. (2013). Rize İlinin İdari Coğrafya Analizi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (50), 39-54.
- Kolbüken, M. (2018). Şanlıurfa ili'nde biyoklimatik konfor koşulları ile doğal ölüm olayları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi (2013 -2015). Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 291 s.
- Koyun, T. Seçilen Bir Ortam İçin Isıl Konfor Seviyesinin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 28(1), 57-66.
- Kravkaz Kuscı, I. S., Cetin, M., Yigit, N., Savaci, G., & Sevik, H. (2018a). Relationship between Enzyme Activity (Urease-Catalase) and Nutrient Element in Soil Use. *Polish Journal of Environmental Studies*, 27 (5). 2107-2112.
- Kravkaz-Kuscı, I. S., Sariyildiz, T., Cetin, M., Yigit, N., Sevik, H., & Savaci, G. (2018b). Evaluation of the soil properties and primary forest tree species in Taskopru (Kastamonu) district. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (3), 1613-1617.
- Kuzmina, N., Menshchikov, S., Mohnachev, P., Zavyalov, K., Petrova, I., Ozel, H.B., Arıcak, B., Onat, S.M., Sevik, H. (2022). Change of Aluminum Concentrations in Specific Plants by Species, Organ, Washing, and Traffic Density. *BioResources*, (InPress)
- Kwong, Q. J., Adam, N. M., & Sahari, B. B. (2014). Thermal comfort assessment and potential for energy efficiency enhancement in modern tropical buildings: A review. *Energy and Buildings*, 68, 547-557.
- Lamarca, C., Qüense, J., & Henríquez, C. (2018). Thermal comfort and urban canyons morphology in coastal temperate climate, Concepción, Chile. *Urban Climate*, 23, 159-172.

- Li, W., Koo, C., Cha, S. H., Hong, T., & Oh, J. (2018). A novel real-time method for HVAC system operation to improve indoor environmental quality in meeting rooms. *Building and Environment*, 144, 365-385.
- Mansuroğlu, S., Dağ, V., & Kalaycı Önaç, A. (2021). Attitudes of people toward climate change regarding the bioclimatic comfort level in tourism cities; evidence from Antalya, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(7), 1-16.
- Manzano-Agugliaro, F., Montoya, F. G., Sabio-Ortega, A., & García-Cruz, A. (2015). Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 736-755.
- Mazhar, N., Brown, R. D., Kenny, N., & Lenzholzer, S. (2015). Thermal comfort of outdoor spaces in Lahore, Pakistan: Lessons for bioclimatic urban design in the context of global climate change. *Landscape and Urban Planning*, 138, 110-117.
- Mesquita S, Sousa AJ (2009) Bioclimatic mapping using geostatistical approaches application to mainland Portugal. *Int J Climatol* 29(14): 2156–2170
- Mohan, I., Yadav, S., Panchal, H., & Brahmabhatt, S. (2019). A review on solar still: a simple desalination technology to obtain potable water. *International Journal of Ambient Energy*, 40(3), 335-342.
- Mueller, T. G., Pusuluri, N. B., Mathias, K. K., Cornelius, P. L., Barnhisel, R. I., & Shearer, S. A. (2004). Map quality for ordinary kriging and inverse distance weighted interpolation. *Soil Science Society of America Journal*, 68(6), 2042-2047.
- Mutlu, E. (2019). Evaluation of spatio-temporal variations in water quality of Zerveli stream (northern Turkey) based on water quality index and multivariate statistical analyses. *Environmental monitoring and assessment*, 191(6), 335.
- Neog, R., Acharjee, S., & Hazarika, J. (2021). Spatiotemporal analysis of road surface temperature (RST) and building wall temperature (BWT) and its relation to the traffic volume at Jorhat urban Environment, India. *Environment, Development And Sustainability*, 23(7), 10080-10092.
- Nicol, J. F., & Roaf, S. (2017). Rethinking thermal comfort. *Building Research & Information*. 45(7); 711–716
- Nicol, J. F., Raja, I. A., Allaudin, A., & Jamy, G. N. (1999). Climatic variations in comfort temperatures: The Pakistan projects. *Energy and Buildings*, 30(3), 261–279.
- Ozel, H. U., Ozel, H. B., Cetin, M., Sevik, H., Gemici, B. T., & Varol, T. (2019). Base alteration of some heavy metal concentrations on local and seasonal in Bartın River. *Environmental monitoring and assessment*, 191(9), 594.

- Ozel, H.B., Donduran, B., Cakmakli, E., Sevik, H. (2020). Factors affecting success in natural regeneration works of cedar (*Cedrus libani* A. RICH.) In Kas region of Antalya. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 6(2), 54-59.
- Ozel H.B., Varol, T., Emir, T., Sevik, H. (2021a). Effects of Extraction from Compartment on Soil Enzymes. *American Journal of Engineering Research*. 10(2): 115-121.
- Ozel HB, Cetin M, Sevik H, Varol T, Isik B, Yaman B (2021b) The effects of base station as an electromagnetic radiation source on flower and cone yield and germination percentage in *Pinus brutia* Ten. *Biologia Futura*. <https://doi.org/10.1007/s42977-021-00085-1>
- Ozel, H.B., Abo Aisha, A.E.S., Cetin, M. Sevik, H., Zeren Cetin, I. (2021c). The effects of increased exposure time to UV-B radiation on germination and seedling development of Anatolian black pine seeds. *Environ Monit Assess* 193, 388. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09178-9>
- Ozel, H. B., Varol, H.N., Sevik, H. (2021d) Change of Mg concentration in several plants depending on plant species, washing status, and traffic density, *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 12(01), 447–453, DOI: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.12.1.0551>
- Ozel, H.B., Varol, H.N., Sevik, H. (2021e) The Change of Mn Concentration by Organ and Species in Several Edible Plants. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*. 29(2): 474-480
- Ozel, H. B., Sen, M., Sevik, H. (2021f) Change of Ba concentration by species and organ in several fruits grown in city centers, *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 12(03), 143–150, DOI: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.12.3.0681>
- Ozel, H. B., Donduran, V., Şevik, H., Bilir, N., & Varol, T. (2021g). Investigation on sand-dune afforestation by Eucalyptus (*Eucalyptus grandis* W. Hill) in Patara-Antalya region. *Theoretical and Applied Forestry*, 1(1), 34-39.
- Ozkazanc, N. K., Ozay, E., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2019). The habitat, ecological life conditions, and usage characteristics of the otter (*Lutra lutra* L. 1758) in the Balıkdami Wildlife Development Area. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(11), 645.
- Öngel, K., & Mergen, H. (2009). Isıl konfor parametrelerinin insan vücudundaki etkilerine yönelik. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 16(1), 21-25.
- Özel, H. B., Şevik, H., Onat, S. M., & Yigit, N. (2022). The Effect of Geographic Location and Seed Storage Time on the Content of Fatty Acids in Stone Pine (*Pinus pinea* L.) Seeds. *BioResources*, 17(3), 5038-5048.
- Özyazıcı, M. A., Sağlam, M., Dengiz, O., & Erkoçak, A. (2014). Çay tarımı yapılan topraklara yönelik faktör analizi ve jeoistatistik uygulamaları: Rize ili örneği.

- Özyavuz, M. (2017). Tekirdağ İlinin Biyoiklimsel Konforunun Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Analizi.
- Qu, R., Xiao, K., Hu, J., Liang, S., Hou, H., Liu, B., & Yang, J. (2019). Predicting the hormesis and toxicological interaction of mixtures by an improved inverse distance weighted interpolation. *Environment international*, 130, 104892.
- Pakize, Y. U. K. A., & Toroğlu, E. Investigation Of Bioclimatic Comfort Structure In Muğla With The Help Of Geographical Information Systems. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 7(2), 155-166.
- Reis, S., Bayrak, T., Yalçın, A., Atasoy, M., Nişancı, R., & Ekercin, S. (2008). Rize Bölgesinde Yağış Heyelan İlişkisi. *Jeodezi, Jeinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi Sayı*, 99, 5-9.
- Roshan, G. R., Ghanghermeh, A. A., Attia, S. 2017. Determining new threshold temperatures for cooling and heating degree day index of different climatic zones of Iran, *Renewable Energy*, 101, 156-167.
- Salata, F., Golasi, I., de Lieto Vollaro, R., & de Lieto Vollaro, A. (2016). Outdoor thermal comfort in the Mediterranean area. A transversal study in Rome, Italy. *Building and environment*, 96, 46-61.
- Sarı, S. (2016). The Factors Affecting Distribution of Temperature and Precipitation in Anamur (Mersin) County. *Marmara Geographical Review*. 34: 178-194
- Savas, D.S., Sevik, H., Isinkaralar, K. Turkyilmaz, A. & Cetin, M. (2021). The potential of using *Cedrus atlantica* as a biomonitor in the concentrations of Cr and Mn. *Environ Sci Pollut Res* (2021). <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14826-1>
- Schoenefeldt, H. (2016). The lost (First) chamber of the house of commons. *AA Files*, 72, 161–173.
- Semahi, S., Zemmouri, N., Singh, M. K., & Attia, S. (2019). Comparative bioclimatic approach for comfort and passive heating and cooling strategies in Algeria. *Building and Environment*, 161, 106271.
- Sensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, U., & Balta, I. (2008). Türkiye iklimi. Turkish State Meteorological Service (DMI), Ankara.
- Setianto, A., Setianto, A., Triandini, T., & Triandini, T. (2013). Comparison of kriging and inverse distance weighted (IDW) interpolation methods in lineament extraction and analysis. *Journal of Southeast Asian Applied Geology*, 5(1), 21-29.
- Shults, P., Nzokou, P., Koc, I. (2020). Nitrogen contributions of alley cropped *Trifolium pratense* may sustain short rotation woody crop yields on marginal lands. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 117(2), 261-272.

- Sevik, H., Yahyaoglu, Z., & Turna, I. (2011). Analysis of seed characteristics from 17 different populations in *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. In *Proceedings of the 10th International Christmas Tree Research & Extension Conference* (pp. 18-24).
- Sevik, H. (2012). Variation in seedling morphology of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf). *African Journal of Biotechnology*, 11 (23), 6389-6395.
- Sevik, H., Guney, D., Karakas, H., & Aktar, G. (2012a). Change to amount of chlorophyll on leaves depend on insolation in some landscape plants. *International Journal of Environmental Sciences*, 3(3), 1057-1064.
- Sevik, H., Yahyaoglu, Z., & Turna, I. (2012b). Determination of genetic variation between populations of *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf according to some seed characteristics, genetic diversity in plants. *Chapter, 12*, 231-248.
- Sevik H, Cetin M, Isinkaralar K (2015) Effects of some indoor ornamental plants on the amount of indoor carbondioxide. Duzce University. *J Sci Technol* 4(2):493–500
- Sevik, H., Güney, K., Topaçoğlu, O., & Ünal, C. (2015). The influences of rooting media and hormone applications on rooting percentage and some root characters in *Schefflera arboricola*. *International Journal of Pharmaceutical Science Invention*, 4(2), 25-29.
- Sevik, H., & Erturk, N. (2015). Effects of drought stress on germination in fourteen provenances of *Pinus brutia* Ten. seeds in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(5), 294-299.
- Sevik, H., & Karaca, U. (2016). Determining the resistances of some plant species to frost stress through ion leakage method. *Feb-fresenius environmental bulletin*, 25(8), 2745-2750.
- Sevik, H., & Cetin, M. (2016a). Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. onion scales. *Bulgarian Chemical Communications*, 48 (2), 256-260.
- Sevik, H., & Cetin, M. (2016b). Evaluation of topiary applications and problems: A case study of Kastamonu. *International Journal of Multidisciplinary Thought*, 5 (05), 45-50.
- Sevik, H., Cetin, M., & Kapucu, O. (2016). Effect of light on young structures of Turkish fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana*). *Oxidation Communications*, 39(1), 485-492.
- Sevik, H., Saleh, E. A. A, & Cetin, M. (2017a). Change of the air quality in the urban open and green spaces: Kastamonu sample. *Ecology, Planning*, 317-327.

- Sevik, H., Cetin, M., Kapucu, O., Aricak, B., & Canturk, U. (2017b). Effects of light on morphologic and stomatal characteristics of Turkish Fir needles (*Abies nordmanniana* subsp. *Bornmulleriana* Mattf.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (11), 6579-6587.
- Sevik, H., Isinkaralar, K., Turkyilmaz, A., Cetin, M. (2018). Determination of Some Heavy Metal Concentrations in *Acer negundo* Leaves and Branches in the Atmosphere. *International Congress on Engineering and Life Science 2018 (ICELIS)*, 629.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., & Pinar, B. (2019a). Determining toxic metal concentration changes in landscaping plants based on some factors. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12 (8), 983-991.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozturk, A., Ozel, H. B., & Pinar, B. (2019b). Changes in Pb, Cr and Cu concentrations in some bioindicators depending on traffic density on the basis of species and organs. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (6), 12843-12857.
- Sevik, H., Ozel, H. B., Cetin, M., Özel, H. U., & Erdem, T. (2019c). Determination of changes in heavy metal accumulation depending on plant species, plant organism, and traffic density in some landscape plants. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 12 (2), 189-195.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozturk, A., Yigit, N., & Karakus, O. (2019d). Changes in micromorphological characters of *Platanus orientalis* L. leaves in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (3), 5909-5921.
- Sevik, H. (2020). Change of Cu Concentration in Some Edible Landscape Plants Grown in Ankara City Center. *Kastamonu Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*. 6 (1), 1-7.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., Akarsu, H., & Cetin, I. Z. (2020a). Analyzing of usability of tree-rings as biomonitors for monitoring heavy metal accumulation in the atmosphere in urban area: a case study of cedar tree (*Cedrus* sp.). *Environmental Monitoring and Assessment*, 192 (1), 23.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., Ozel, S., & Cetin, I. Z. (2020b). Changes in heavy metal accumulation in some edible landscape plants depending on traffic density. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192 (2), 78.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. U., Ozel, H. B., Mossi, M. M. M., & Cetin, I. Z. (2020c). Determination of Pb and Mg accumulation in some of the landscape plants in shrub forms. *Environmental Science and Pollution Research*, 27 (2), 2423-2431.
- Sevik, H., Cetin, M., Ozel, H. B., Erbek, A., & Cetin, I. Z. (2021). The effect of climate on leaf micromorphological characteristics in some broad-leaved species. *Environment, Development and Sustainability*, 23(4), 6395-6407.

- Sevik, H. (2021). The Variation of Chrome Consantration in Some Landscape Plants Due to Species, Organ and Traffic Density. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(3), 595-600.
- Sönmez, Ö., & Doğan Günay, V. (2013). Doğadan Kültüre/Kültürden Doğaya evrilen İnsan ve Reklam. *Synergies Turquie*, (6): 29-50
- Sundell, J. (2004). On the history of indoor air quality and health. *Indoor Air*, 14(7), 51-58.
- Şevik, H., Çetin, M., & Işınkaralar, K. (2016). Bazı İç Mekan Süs Bitkilerinin Kapalı Mekanlarda Karbondioksit Miktarına Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2); 493-500
- Taylan, E. D., & Damçayırı, D. (2016). Isparta Bölgesi Yağış değerlerinin IDW ve Kriging enterpolasyon yöntemleri ile tahmini. *Teknik Dergi*, 27(3), 7551-7559.
- Terzioğlu, S., Serdar, B., Uzun, A., Palabaşuzun, S. & Karaköse, M. (2012). Orman Botaniği Ders Notları, Ormancılık Uygulamaları – I Dersi. Trabzon, 29s.
- Tokatli, C., Mutlu, E., & Arslan, N. (2021). Assessment of the potentially toxic element contamination in water of Şehriban Stream (Black Sea Region, Turkey) by using statistical and ecological indicators. *Water Environment Research*, 93(10), 2060-2071.
- Topacoglu, O., Sevik, H., & Akkuzu, E. (2016a). Effects of water stress on germination of *Pinus nigra* Arnold. Seeds. *Pak. J. Bot*, 48 (2), 447-453.
- Topacoglu, O., Sevik, H., Guney, K., Unal, C., Akkuzu, E., & Sivacioglu, A. (2016b). Effect of rooting hormones on the rooting capability of *Ficus benjamina* L. cuttings. *Šumarski list*, 140 (1-2), 39-44.
- Toy, S. (2010). Biyoklimatik konfor değerleri bakımından Doğu Anadolu bölgesi rekreasyonel alanlarının incelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum 218 s.
- Toy, S., & Yılmaz, S. (2009). Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(1), 133-139.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Isinkaralar, K., & Cetin, M. (2018a). Using *Acer platanoides* annual rings to monitor the amount of heavy metals accumulated in air. *Environ Monit Assess* 190:578.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., & Cetin, M. (2018b). The use of perennial needles as bio-monitors for recently accumulated heavy metals. *Landsc Ecol Eng* 14 (1):115–120.
- Turkyilmaz, A., Sevik, H., Cetin, M., & Ahmaida Saleh E. A. (2018c). Changes in heavy metal accumulation depending on traffic density in some landscape plants. *Pol J Environ Stud* 27 (5):2277–2284.

- Turkyilmaz, A., Sevik H., Isinkaralar K, & Cetin M. (2019). Use of tree rings as a bioindicator to observe atmospheric heavy metal deposition, *Environmental Science and Pollution Research*, 26 (5), 5122-5130.
- Turkyilmaz, A., Cetin, M., Sevik, H., Isinkaralar, K., & Saleh, E. A. A. (2020). Variation of heavy metal accumulation in certain landscaping plants due to traffic density. *Environment, Development and Sustainability*, 22 (3), 2385-2398.
- Turna, İ., Şevik, H., Yahyaoğlu, Z., (2010). Uludağ Göknaarı (Abies nordmanniana subsp. bornmulleriana Mattf.) Populasyonlarında Tohum Özelliklerine Bağlı Genetik Çeşitlilik, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt:II, s, 733-740, 20-22 Mayıs 2010, Artvin
- Ucun Ozel, H., Ozel, H. B., Cetin, M., Sevik, H., Gemici, B. T., & Varol, T. (2019). Base alteration of some heavy metal concentrations on local and seasonal in Bartın River. *Environmental monitoring and assessment*, 191(9), 594.
- Ucun Ozel, H., Gemici, B. T., Gemici, E., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2020). Application of artificial neural networks to predict the heavy metal contamination in the Bartın River. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-18.
- Unger J (1999) Comparisons of urban and rural bioclimatological conditions in the case of a Central-European city. *Int J Biometeorol* 43(3): 139–144
- URL-1 vikipedi, rize, 17.03.2020 tarihinde, Online;
[https://tr.wikipedia.org/wiki/Rize_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Rize_(il)) sitesinden alınmıştır.
- URL-2 Coğrafya dünyası, rize iklim ve bitki örtüsü, 17.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.cografya.gen.tr/tr/rize/fiziki.html> sitesinden alınmıştır.
- URL-3 Tarım ve orman bakanlığı rize il tarım müdürlüğü, Coğrafi yapı, 18.03.2020 tarihinde, Online; <https://rize.tarimorman.gov.tr/Menu/12/Cografia-Yapi> sitesinden alınmıştır.
- URL-4 Anonim, 21.20.2020 tarihinde <https://tr.wikipedia.org/wiki/Samsun> siteden alınmıştır.
- URL-5 <https://www.turkcebilgi.com/samsun> 20.20.2020. tarihinde alınmıştır.
- URL-6 Anonim, 21.20.2020 tarihinde <https://www.neredekal.com/samsun-gezilecek-yerler-tarihi-mekanlar/> siteden alınmıştır.
- URL-7 Samsun' nun Coğrafi koordinatları Nelerdir? 21.20.2020 tarihinde <https://www.cografyaegitimi.biz/konu/samsunun-cografia-koordinatlari-nedir.4114/> siteden alınmıştır.
- URL-8 Samsun Hakkında Genel Bilgiler, 20.20.2020 tarihinde <https://on5yirmi5.com/dosya/turkiyenin-illeri/55-samsun-hakkinda-genel-bilgi/> siteden alınmıştır.

- URL-9 Samsun'un Coğrafi Yapısı ve Coğrafyası, 21.20.2020 tarihinde
<https://www.diyadinnet.com/bilgi-661-samsun-un-cografya-yapisi-ve-cografyasi>
siteden alınmıştır.
- URL-10 Geçmişten Günümüze Samsun, 21.02.2020 tarihinde
<https://www.samsun2019.com.tr/icerik/77/gecmisten-gunumuze-samsun/>
siteden alınmıştır.
- URL-11 Samsun İl Kültür Turizm Müdürlüğü, Coğrafya, 21.02.2020 tarihinde
<https://samsun.ktb.gov.tr/TR-59617/cografya.html> siteden alınmıştır.
- URL-12 [https://tr.wikipedia.org/wiki/A%C4%9Fr%C4%B1_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/A%C4%9Fr%C4%B1_(il))
- URL-13 <https://agri.bel.tr/sayfa/cografya-konum/>
- URL-14 <https://www.serka.gov.tr/bolgemiz/agri/agri-cografya/>
- URL-15 <http://www.cografya.gen.tr/tr/agri/iklim.html>
- URL-16 Vikipedi, Malatya, 16.03.2020 tarihinde, Online;
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Malatya> siteden alınmıştır.
- URL-17 Malatya Valiliği, Coğrafi Konum, 16.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.malatya.gov.tr/cografya-konum> siteden alınmıştır.
- URL-18 Kale Kaymakamlığı, 17.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.malatyakale.gov.tr/cografya-konum> siteden alınmıştır.
- URL-19 Coğrafya Dünyası, Malatya, 17.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.cografya.gen.tr/tr/malatya/iklim.html> siteden alınmıştır.
- URL-20 Antalya İli, 23.03.2020 tarihinde, Online;
<https://tr.wikipedia.org/wiki/Antalya> siteden alınmıştır.
- URL-21 T.C. Antalya Valiliği, Antalya Tarihi, 23.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.antalya.gov.tr/antalya-tarihi> siteden alınmıştır.
- URL-22 Antalya, Coğrafi Özellikleri, 23.03.2020 tarihinde, Online;
<https://www.ilimiz.net/detay/7/52/antalya-ili-cografya-ozellikleri.html> siteden
alınmıştır.
- URL-23 Antalya Büyükşehir Belediyesi, Coğrafya, 23.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.antalya.bel.tr/i/cografya> siteden alınmıştır.
- URL-24 Coğrafya Dünyası, Antalya, 23.03.2020 tarihinde, Online;
<http://www.cografya.gen.tr/tr/antalya/iklim.html> siteden alınmıştır.
- URL-25 <https://gezimanya.com/canakkale>
- URL-26 <https://canakkale.ktb.gov.tr/TR-70467/cografya.html>
- URL-27 <http://www.canakkaleyenice.gov.tr/iklim-ve-bitki-ortusu>

URL-28 <http://www.cografya.gen.tr/tr/canakkale/anlami.html>

URL-30 [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87anakkale_\(il\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87anakkale_(il))

URL-29 [http://www.canakkaletso.org.tr/%C3%87anakkale/Co%C4%9FrafikKonum/
tabid/16899/Default.aspx](http://www.canakkaletso.org.tr/%C3%87anakkale/Co%C4%9FrafikKonum/tabid/16899/Default.aspx)

URL-31 <https://www.nufusu.com/il/canakkale-nufusu>

URL-32 [https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/Illere-Gore-Orman-
Varligi.aspx](https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/Illere-Gore-Orman-Varligi.aspx)

Van Craenendonck, S., Lauriks, L., Vuye, C., & Kampen, J. (2018). A review of human thermal comfort experiments in controlled and semi-controlled environments. *Renewable and sustainable energy reviews*, 82, 3365-3378.

Varol, T., Ozel, H. B., Ertugrul, M., Emir, T., Tunay, M., Cetin, M., & Sevik, H. (2021a). Prediction of soil-bearing capacity on forest roads by statistical approaches. *Environmental monitoring and assessment*, 193(8), 527.

Varol T, Canturk U, Cetin M, Ozel HB, Sevik H (2021b) Impacts of climate change scenarios on European ash tree (*Fraxinus excelsior* L.) in Turkey. *Forest Ecology and Management*. *Forest Ecology and Management* 491 (2021) 119199. DOI: 10.1016/j.foreco.2021.119199

Varol, T., Cetin, M., Ozel, H.B., Sevik, H., Zeren Cetin, I. (2022). The Effects of Climate Change Scenarios on *Carpinus betulus* and *Carpinus orientalis* in Europe. *Water Air Soil Pollut* 233, 45. <https://doi.org/10.1007/s11270-022-05516-w>

Wang, Z., de Dear, R., Luo, M., Lin, B., He, Y., Ghahramani, A., & Zhu, Y. (2018). Individual difference in thermal comfort: A literature review. *Building and Environment*, 138, 181-193.

Wilson, A. R., Nzokou, P., Güney, D., Kulaç, Ş. (2013). Growth response and nitrogen use physiology of Fraser fir (*Abies fraseri*), red pine (*Pinus resinosa*), and hybrid poplar under amino acid nutrition. *New Forests*, 44(2), 281-295.

Yıldırım, N., Bayraktar, A., Atar, F., Güney, D., Öztürk, M., Turna, I. (2020). Effects of different genders and hormones on stem cuttings of *Salix anatolica*. *Journal of Sustainable Forestry*, 39(3), 300-308.

Yigit N, Öztürk A, Sevik H. (2014). Ecological impact of urban forests (Example of Kastamonu urban forest). *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*. 2014; 3 (12): 558-562.

Yigit, N., Sevik, H., Cetin, M., & Kaya, N. (2016a). Determination of the effect of drought stress on the seed germination in some plant species. *Water stress in plants*, 43-62.

- Yigit, N., Sevik, H., Cetin, M., & Gul, L. (2016b). Clonal variation in chemical wood characteristics in Hanönü (Kastamonu) Günlüburun black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *Pallasiana* (Lamb.) Holmboe) seed orchard. *Journal of Sustainable Forestry*, 35 (7), 515-526.
- Yigit, N., Cetin, M., & Sevik, H. (2018). The Change in Some Leaf Micromorphological Characters of *Prunus laurocerasus* L. Species by Their Habitat. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(11), 1517-1521.
- Yigit, N., Cetin, M., Ozturk, A., Sevik, H., & Cetin, S. (2019) Variation of Stomatal Characteristics in Broad Leaved Species Based on Habitat. *Applied Ecology and Environmental Research* 17(6):12859-12868.
- Yigit, N., Mutevelli, Z., Sevik, H., Onat, S.M., Ozel, H.B., Cetin, M., Olgun, C. (2021). Identification of Some Fiber Characteristics in *Rosa sp.* and *Nerium oleander* L. Wood Grown under Different Ecological Conditions. *BioResources*, 16(3): 5862-5874. DOI:10.15376/biores.14.3.7015-7024
- Yilmaz, A. M. (2020). *Dış mekan tasarımıda biyoklimatik parametrelerin etkisi* Yalova örneği (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Yucedag, C., Ozel, H. B., Cetin, M., & Sevik, H. (2019). Variability in morphological traits of seedlings from five *Euonymus japonicus* cultivars. *Environmental monitoring and assessment*, 191(5), 285.
- Yüce, B. E., & Pulat, E. Altan Isıtma Sisteminin Kullanıldığı Bir Ofis Odasında Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesinin Sayısal Olarak İncelenmesi. 14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi – 17-20 Nisan 2019/ İzmir. 1094-1102
- Yüksek, T. (2017). Rize ili arazi kullanım durumu, bazı ormancılık çalışmaları ve yağışların zamansal dağılımının genel bir değerlendirilmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 2(3), 59-66.
- Zeren Cetin, I., & Sevik, H. (2020). Investigation of the relationship between bioclimatic comfort and land use by using GIS and RS techniques in Trabzon. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(2), 71.
- Zeren Çetin, İ. (2019). Trabzon ekoturizm potansiyelinin GIS kullanımı ile biyoklimatik konfor açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kastamonu.
- Zhang, H., Arens, E., Kim, D., Buchberger, E., Bauman, F., & Huizenga, C. (2010). Comfort, perceived air quality, and work performance in a low-power task–ambient conditioning system. *Building and Environment*, 45(1), 29-39.