

SARIÇIÇEK DAĞI'NIN FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ VE DENDROKLİMATOLOJİK ANALİZLER



Dr. Öğr. Üyesi Cemil İRDEM

yaz

yayınları

Sarıçiçek Dağı'nın (Karabük-Bartın) Fiziki Coğrafya Özellikleri ve Dendroklimatolojik Analizler

Dr. Öğr. Üyesi Cemil İRDEM

yaz
yayınları
2025

Sarıççek Dağı'nın Fiziki Coğrafya Özellikleri ve Dendroklimatolojik Analizler

Yazar: Dr. Öğr. Üyesi Cemil İRDEM

ORCID NO: 0000-0003-4796-0618

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5547-51-4

Mart 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

ÖNSÖZ

Atmosfer, hidrosfer, litosfer ve biyosfer arasındaki dinamik etkileşimler, insan yaşamını ve faaliyetlerini doğrudan etkilemekte, aynı zamanda insanın çevre üzerindeki etkileri de bu sistemlerin dengesi üzerinde belirleyici olmaktadır. Özellikle sanayi devrimi sonrası hız kazanan şehirleşme, nüfus artışı ve doğa üzerindeki baskı, çevresel değişimleri daha görünür hale getirmiş, bu değişimlerin sonuçlarını anlamak ve yönetmek bilim insanları için temel bir araştırma alanı olmuştur.

Bu bağlamda, fiziki coğrafyanın önemli bir alt dalı olan klimatoloji, iklim olaylarının yer şekilleri, su kaynakları ve bitki örtüsü üzerindeki etkilerini inceleyerek çevresel değişimleri anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Dendrokronolojik yöntemler bu etkileri belirlemeye yönelik önemli bilimsel araçlardan biridir. Ağaçların çap artımı üzerindeki iklimsel değişimlerin analizi, geçmişten günümüze uzanan iklimsel süreçleri anlamamıza ve geleceğe dair projeksiyonlar oluşturmamıza katkı sağlamaktadır.

Bu kitap, Batı Karadeniz Bölümü'nde, Karabük ve Bartın sınırları içerisinde yer alan Sarıçiçek Dağı'ndaki kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar türlerinin çap artımı ile sıcaklık ve yağış koşulları arasındaki ilişkileri dendrokronolojik yöntemlerle analiz etmeyi amaçlamaktadır. İki ana bölümden oluşan çalışmanın ilk bölümünde araştırma sahasının genel fiziki coğrafya özellikleri kısa kısa açıklanmıştır. Kitabın ikinci bölümünde ise aylık toplam yağışların yanı sıra aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların, belirlenen ağaç türlerinin çap artımına etkisi dendrokronolojik yöntemlerle analiz edilmiştir.

Türkiye’de farklı bölgelerde yürütülen dendroklimatolojik çalışmalara yeni bir perspektif sunmayı hedefleyen bu araştırma, aynı bölgede dört farklı tür üzerinde yapılan karşılaştırmalı analizleriyle alana katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Çalışma için gerekli veri ve izinleri sağlayan başta Karabük ve Safranbolu orman işletme müdürlükleri ile Meteoroloji Genel Müdürlüğü olmak üzere tüm kurum ve kuruluşlara, bilimsel düşüncüyü ve araştırma disiplinini kazanmamda büyük katkısı olan, yol göstericiliği ve sabrıyla beni her aşamada destekleyen lisans ve yüksek lisans danışmanım merhum Prof. Dr. Telat KOÇ’a; doktora eğitimim sırasında ve sonrasında katkıları, fikirleri ve desteği ile akademik gelişimimde büyük payı olan doktora danışmanım Prof. Dr. Mücahit COŞKUN’a; dendrokronolojik yöntemler konusunda çok değerli bilgilerini, ilgisini ve katkısını hiçbir zaman eksik etmeyen Prof. Dr. Nesibe KÖSE’ye; saha çalışmalarından, laboratuvar işlemlerine, veri analizinden araştırma alanı ile ilgili haritaların hazırlanmasına kadar pek çok noktada desteklerini esirgemeyen değerli yüksek lisans öğrencilerim İmren ALKAN ve Selinay ATAY’a; bu sürecin her aşamasında sabırla her zaman yanımda olan kıymetli eşime, sevgili kızlarıma ve tüm aileme, ayrıca emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Cemil İRDEM

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
------------	---

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.1. Ana Materyalin Dağılışı.....	13
1.2. Jeomorfolojik Birimler.....	18
1.3. Topografik Özellikler	25
1.3.1. Yükselti Basamakları.....	25
1.3.2. Eğim	28
1.3.3. Bakı	29
1.4. İklim	33
1.4.1. İklimi Etkileyen Faktörler.....	33
1.4.1.1. Gezegensel Faktörler.....	33
1.4.1.2. Coğrafi Faktörler	35
1.4.2. İklim Elemanları	36
1.4.2.1. Sıcaklık	36
1.4.2.2. Basınç ve Rüzgarlar	43
1.4.2.3. Nem ve Yağış	53
1.4.3. İklim Tipi.....	58

1.4.3.1. Erinç Yöntemine Göre İklim Sınıflandırmaları.....	58
1.4.3.2. Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Sınıfları.....	59
1.5. Akarsu Ağı ve Akım Özellikleri.....	65
1.6. Toprak Örtüsü	67
1.7. Bitki Örtüsü.....	71

İKİNCİ BÖLÜM

DENDROKRONOLOJİK VE DENDROKLİMATOLOJİK ANALİZLER

2.1. Dendrokronolojik Analizler.....	84
2.1.1. Kızılçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SKZ).....	85
2.1.2. Karaçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SKR).....	87
2.1.3. Sarıçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SSR).....	89
2.1.4. Göknarlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SGK)	91
2.2. Dendroklimatolojik Analizler.....	93
2.2.1. Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklarla Çap Artımı İlişkileri	93
2.2.2. Aylık Ortalama Minimum Sıcaklarla Çap Artımı İlişkileri	104
2.2.3. Aylık Ortalama Sıcaklıklarla Çap Artımı İlişkileri.....	116
2.2.4. Aylık Toplam Yağışlarla Çap Artımı İlişkileri.....	128

SONUÇ VE ÖNERİLER.....140

KAYNAKÇA146

ÖZGEÇMİŞ.....153

KISALTMALAR

B:	Batı
cP:	Karasal polar
cT:	Karasal tropikal
D:	Doğu
G:	Güney
GB:	Güneybatı
GD:	Güneydoğu
ha:	Hektar
HGM:	Harita Genel Müdürlüğü
hPa:	Hektopaskal
K:	Kuzey
KB:	Kuzeybatı
KD:	Kuzeydoğu
m:	Metre
MGM:	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
mP:	Maritim polar
mT:	Maritim tropikal
MTA:	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
mm:	Milimetre
PE:	Potansiyel evapotranspirasyon
SGK:	Sarıçiçek göknar yöre kronolojisi

SKR: Sarıçiçek karaçam yöre kronolojisi

SKZ: Sarıçiçek kızılçam yöre kronolojisi

SSR: Sarıçiçek sarıçam yöre kronolojisi

%: Yüzde

°C: Santigrat derece

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

GİRİŞ

Doğal sistemlerin esasını oluşturan atmosfer, hidrosfer, litosfer ve biyosfer bir taraftan kendi içerisinde bir taraftan da insanla sürekli etkileşim halindedir. Bu karşılıklı etkileşim Coğrafya biliminin de konusunu oluşturur. Genel olarak coğrafya bilimi fiziki coğrafya, beşeri ve ekonomik coğrafya, ülkeler coğrafyası şeklinde bölümlere ayrılırken, fiziki coğrafya çalışmaları da jeomorfoloji, klimatoloji, hidroğrafya ve biyocoğrafya ekseninde yürütülmektedir.

Sanayi devrimi sonrasında şehirleşme ve hızlı nüfus artışı, insanların doğal sistemler üzerinde artan baskısı ve doğal sistemlerin maruz kaldığı bu baskıya verdiği sert yanıtlarla birlikte başta iklim değişikliği olmak üzere yaşanan birçok çevre sorunu ve doğal afetler kamuoyunun gündemini daha fazla meşgul eder duruma gelmiştir. Nihayetinde doğadaki işleyişin daha iyi anlaşılması bir zorunluluk halini almıştır ve fiziki coğrafya çalışmaları bu amaca hizmet etmede tartışılmayacak öneme sahiptir.

Fiziki coğrafyanın bölümlerinden biri olan klimatoloji, sıcaklık, yağış, basınç, rüzgarlar, nemlilik ve yağış gibi parametrelerdeki uzun dönemli ortalamaları ve ekstremeleri ortaya koymakla yetinmeyip aynı zamanda iklimin etkilerini de ele almaktadır. İklim, bir taraftan insan yaşamını, faaliyetlerini etkilerken bir taraftan da yer şekillerinin oluşumu ve gelişimini, yer altı ve yer üstü sularının alansal ve zamansal dağılışını, doğal bitki

örtüsünün oluşumu, gelişimi ve dağılışını da önemli ölçüde şekillendirir.

Doğal bitki örtüsünün en önemli bileşenlerinden olan ağaçların iklimsel koşullardaki değişimlere verdiği tepkilerin belirlenmesinde dendrokronolojik yöntemler sıklıkla tercih edilmektedir. Bilindiği üzere ağaçlar yaşamını toprak altında kök gelişimi, toprak üstünde çap ve boy artımı şeklinde sürdürmektedir. Dendrokronolojik yöntemler ağaçların çap artımındaki değişimlere odaklanarak hem tarihlendirme hem de çevresel koşullarının çap artımı üzerindeki etkilerine yönelik veri elde etmeye yardımcı olur.

Çalışmanın konu kapsamını ana hatlarıyla araştırma sahasının fiziki coğrafya özelliklerinin açıklanması ve kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknarların çap artımı ile sıcaklık ve yağış ilişkileri; alan kapsamını ise Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde, Karabük ve Bartın sınırları içerisinde konumlanan Sarıçiçek Dağı oluşturmaktadır.

Türkiye'deki 4 göknar türünden biri olan Uludağ göknarı Küre Dağları'ndan başlayarak Batı Karadeniz Bölümü ile Güney Marmara Bölümü'nde bilhassa Uludağ-Domaniç Dağlarının doğusunda yer alır. Küre Dağları'nın 500 metreden yüksek kesimlerinde görülen göknarlar Uludağ (Bursa)'da ormanın üst sınırına kadar ulaşır (Atalay, 2015).

Kızılçam (*Pinus brutia*) Türkiye'de geniş bir alana yayılmış, ekonomik değeri yüksek ve genelde doğal olarak yetişen bir ağaç türümüzdür. Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri'nde saf ormanlar kuran kızılçam, Orta ve Batı

Karadeniz Bölgesi'nin kıyıya bakan yamaçlarında doğal olarak yetişmekte, Sakarya, Filyos, Kızılırmak akarsu vadileri üzerinden iç bölgelere kadar ulaşmaktadır. Ayrıca Ayancık, İskilip, Osmancık ve Cide dolaylarında münferit veya meşcereler halinde bulunmaktadır (Bektaş, 1997).

Türkiye'de yayılış gösteren karaçam türü Anadolu karaçamıdır. Anadolu karaçamı Türkiye'de Trakya, Kuzey, Batı ve Güney Anadolu'da yayılış göstermektedir. Tür ülkemizde; kuzeyde Tokat ile güneydoğuda Kahramanmaraş illeri arasından çizilen hattın batısında geniş alanlarda bulunmakta, en geniş yayılışını ise Batı Anadolu'da göstermektedir (Saatçioğlu, 1976; Alptekin, 1986; Negiz vd., 2019).

Soğuk nemli ve yarı-nemli bölgelerde yetişen sarıçamlar, Karadeniz kıyı kuşağı boyunca özellikle Trabzon'un batısı (Akçaabat) ve doğusu (Çamburnu) ile Kurucaşile (Bartın)'de deniz seviyesine yakın yükseltilerde görülürken, Kuzeydoğu Anadolu'da Sarıkamış (Kars)'ta 2.800 metreye kadar yükselir (Atalay ve Efe, 2015).

Çalışmanın alan kapsamını oluşturan Sarıçiçek Dağı, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde, Karabük ve Bartın ili sınırları içerisinde bulunmaktadır (Harita 1).

Soğuk dönemde kutupsal hava kütleleri, sıcak dönemde ise tropikal hava kütlelerinin etkili olduğu araştırma sahasında coğrafi faktörler, geniş ölçekli iklim koşullarını yerel ölçekte değiştirerek iklim üzerinde etkili olur. Sahadaki yükselti farklılıkları, sıcaklık ve yağış koşullarında belirgin değişimlere neden olmaktadır. Örneğin, Safranbolu Orman Sahası istasyonunda (1092 m

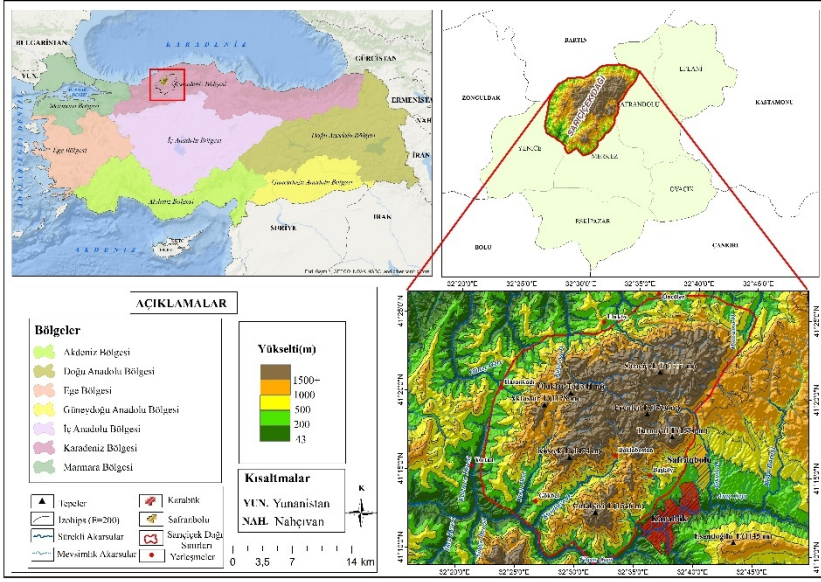
rakım) yıllık ortalama sıcaklık 9,3 °C iken, Karabük istasyonunda (400 m rakım) 13,6 °C'dir. Yağış açısından da benzer bir fark gözlemlenir; Karabük'te yıllık ortalama yağış 487,5 mm iken, Safranbolu Orman Sahası'nda bu miktar 814,5 mm'dir. Sarıçiçek Dağı'nın kuzeydoğu-güneybatı yönlü uzanışı, Karadeniz'den gelen nemli hava kütlelerinin iç bölgelere ilerleyişini sınırlandırmaktadır. Bu nedenle, kuzey yamaçlar daha nemli olup, yapraklı ağaçlarla kaplıyken, güney yamaçlarda ibreli ağaçlar baskındır. Ancak, Yenice Çayı vadisi boyunca Karadeniz'in ılımanlaştırıcı etkisi hissedilmekte, bu da sıcaklıkların yükselmesine neden olmaktadır. Bu mikroklimatik özellik, çalışma sahasında Akdeniz iklimine özgü kızılçam (*Pinus brutia*) ve bazı maki elemanlarının varlığını mümkün kılmıştır.

Çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarında yıllık ortalama bağıl nem en yüksek %81,7 ile Safranbolu Orman Sahası'nda, en düşük ise %67,1 ile Karabük'tedir. Diğer taraftan yıllık yağış ortalaması 841,4 mm ile Safranbolu Orman Sahası'nda en yüksek iken, en düşük ise 452,6 mm ile Safranbolu'da görülmektedir. Mevsimsel yağış dağılımında Safranbolu Orman Sahası'nda en yağışlı mevsim kış (%34,5), diğer istasyonlarda ise ilkbahardır. En kurak mevsim Karabük'te yaz (%20), diğer istasyonlarda sonbahardır.

Erinç iklim sınıflandırmasına (Erinç, 1996) göre çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarının durumları incelendiğinde, yıllık değerlendirmeye göre Safranbolu Orman Sahası çok nemli, diğer istasyonlar yarı nemlidir. Thornthwaite İklim sınıflandırmasına göre ise Karabük ve

Karabük Kapullu istasyonları kurak-az nemli, mezotermal, su fazlası olmayan veya az olan denizel etkili iklim tipine, Safranbolu istasyonu yarı kurak, mezotermal, su fazlası olmayan veya az olan denizel etkili iklim tipine, Safranbolu Orman Sahası istasyonu ise nemli, mezotermal, yazın orta derecede su noksanı olan denizel etkili bir iklim tipine sahiptir.

Sarıçiçek Dağı ve çevresi, Prekambriyen 'den Kuaterner'e kadar uzanan farklı jeolojik dönemlere ait kayalarla karakterizedir. Ancak sahanın büyük bir kısmında Jura ve Kretase yaşlı kireçtaşı, kumtaşı ve flişler yaygındır. Araştırma alanında tektonik, flüvyal ve karstik süreçlerin etkisiyle yükselti ve eğim kısa mesafelerde önemli değişimler gösterir. En alçak bölge Yenice Çayı vadisinde 150-200 metre rakımları arasındayken, en yüksek nokta 1757 metreyle Uzunhüseyinkıran Tepe'dir. Alanın büyük kısmı 500-1500 metre arasında yükseltiye sahiptir. Çalışma alanında zonal, azonal ve intrazonal toprak türleri bulunsa da asit kahverengi orman toprakları alanın büyük bir kısmını kaplar. Sarıçiçek Dağı, Avrupa-Sibirya Bitki Coğrafya Bölgesi'nin Öksin tarafında yer almakta olup, vejetasyon dağılışı yükselti ve bakıya bağlı olarak değişmektedir. Karadeniz ikliminin etkisiyle kuzeye bakan yamaçlarda nemcil bitkiler görülürken, güney yamaçlarda su isteği daha az öte taraftan daha fazla ısıya seven bitkiler bulunur. Yağmur duldasındaki tektonik oluklarda ise Akdeniz bitkilerine rastlamak mümkündür.



Harita 1. Sarıçiçek Dağı'nın konumu

Türkiye'de iklim çap artımı ilişkilerini farklı bölgelerde farklı türler için dendrokronolojik yöntemlerle inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Özkan 1990, Akkemik 1997, Akkemik 2000, Dağdeviren 2002, Touchan vd. 2003, Yaman ve Sarıbaş 2004, Köse, 2007, Güner 2010, Kara 2011, Köse vd. 2012, Doğan 2014, Köse vd. 2017, İrdem 2019, Bozkurt vd. 2021, Özel vd. 2021, Yurtseven 2021, Genç ve Güner 2022, Gürçay 2022, Işık 2022, Alkan ve İrdem 2023, İrdem ve Coşkun 2023, Atay ve İrdem 2024, İzmir vd. 2024). Ancak Sarıçiçek Dağı özelinde dendrokronolojik bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca bu çalışmada 4 farklı tür için sıcaklık ve yağış koşullarının etkileri belirlenerek bir karşılaştırma imkanı sunulmak istenmiştir. Yapılan literatür taraması sonucuna göre kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar için aynı bölgede karşılaştırma imkanı sağlayan ilk çalışma olduğu düşünülmektedir.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında çalışmanın ana amacı Sarıçiçek Dağı'nda kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknarların sıcaklık ve yağış koşullarıyla ilişkilerini dendrokronolojik yöntemlerle analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle yıllık halka gelişimi üzerinde belirleyici etkilerinden ötürü sahanın fiziki coğrafya özelliklerinin ana hatlarıyla ortaya koyulması, daha sonra iklim çap artımı ilişkilerinin dendrokronolojik yöntemlerle belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında hazırlanan haritalarda altlık olarak ALOS PALSAR DEM verisi kullanılmıştır. Sarıçiçek Dağı ve yakın çevresinin fiziki coğrafya özelliklerine ilişkin haritaları hazırlanırken arazi gözlemleri, ilgili kurum ve kuruluşlardan alınan veriler ve ArcGIS programından yararlanılmıştır. Topoğrafya, eğim, bakı, yükselti kademeleri ve hidroğrafya haritaları için Harita Genel Müdürlüğü (HGM) tarafından üretilen 1/25.000 ölçekli topografik altlıklar kullanılmıştır. ArcGIS ortamında üretilen haritalardan üretilen sayısal veriler Microsoft Office Excel 365 programına aktarılmış ve bu veriler kullanılarak yükselti, eğim ve bakı gruplarının oransal dağılımını analiz eden grafikler oluşturulmuştur.

Jeoloji haritası için Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün (MTA) paftalarından, iklim haritaları için MGM verilerinden yararlanılmıştır. Sıcaklık ve yağışın alansal dağılışını gösteren haritalar üretilirken sıcaklık için her 100 metre yükseldikçe sıcaklığın 0,5 °C azaldığı varsayılarak, yağış için her 100 metre yükseldikçe yağışın 54 mm arttığı (Schreiber formülü; Dönmez, 1979'dan) kabulüne göre MGM'nin Karabük, Karabük Kapullu

Safranbolu ve Safranbolu Orman Sahası meteoroloji İstasyonlarının sıcaklık ve yağış verilerinden yararlanılmıştır. Hakim rüzgar yönleri ve frekansları ise Rubinstein formülü (Dönmez, 1979) kullanılarak belirlenmiştir. İklim sınıflandırmalarında Erinc ve Thornthwaite yöntemleri tercih edilmiştir.

Vejetasyon haritası, arazi gözlemleri ve Orman Genel Müdürlüğü'nün meşcere verilerinin sentezlenmesiyle ArcGIS programında oluşturulmuştur (URL1). Toprak haritası, Coşkun (2017) tarafından Karabük çevresi için hazırlanan toprak haritası, Tarım ve Orman Bakanlığı verileri ile arazi gözlemlerinin ortak sonucu olarak ArcGIS programında hazırlanmıştır.

Çalışma sahasının iklimsel özelliklerini incelemek amacıyla, MGM'ye ait Karabük istasyonunun 1965 yılından 2015 yılına kadarki, Karabük Kapullu istasyonunun 2014 yılından 2022 yılına kadarki, Safranbolu istasyonunun 1960 yılından 2022 yılına kadarki ve Safranbolu Orman Sahası istasyonunun 2017 yılından 2022 yılına kadarki bülten verileri alınmış olup, iklimsel tablo ve grafikler bu veriler üzerinden Microsoft Office Excel 365 programında yapılmıştır.

Dendroklimatolojik analizlerde iklim çap artımı ilişkilerinin saptanması için uzun dönemli verilere sahip olmaları nedeniyle sadece Karabük ve Safranbolu meteoroloji istasyonlarının aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama maksimum sıcaklık, aylık ortalama minimum sıcaklık ve aylık toplam yağış verilerinden yararlanılmıştır. İklim çap artımı ilişkileri için ayrıca Dünya Meteoroloji Örgütü Bölgesel İklim Merkezi'nin web sitesinden elde

edilen $0,5^{\circ} \times 0,5^{\circ}$ çözünürlüğünde, 1950-2022 dönemine ait gridlenmiş aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama maksimum sıcaklık, aylık ortalama minimum sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri de kullanılmıştır (URL 2).

Dendroklimatolojik analizler için Sarıçiçek Dağı'ndan belirlenen noktalardan artım burgusu yardımıyla örnekler alınmıştır. Örnek alınacak ağaçların yer seçiminde, toprağın derin olmadığı, eğimli ve olabildiğince güney bakılı alanlar tercih edilmiştir. Buradaki amaç iklimsel koşullara duyarlılığı yüksek ağaçları bulabilmektir (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1. Örnek alınacak ağaçların yer seçiminde, toprağın derin olmadığı, eğimli ve olabildiğince güney bakılı alanlar tercih edilmiştir.

Örnek alınan yörelerin lokasyonu ve örneklerin fiziki özelliklerine ilişkin bilgiler not edilmiş ve artım

kalemleri arazi çalışmaları esnasında kağıt taşıyıcılara yerleştirilmiştir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. Arazide kağıt taşıyıcılara yerleştirilmiş örnekler

Arazi çalışmaları dönüşü ahşap taşıyıcılarına yapıştırılıp, üzerlerine kod bilgileri yazılan örneklerin yıllık halka sınırlarının daha belirgin hale gelmesi için zımparalama işlemi yapılmıştır (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3. Zımparalama işlemi sonrasında yıllık halka sınırları belirgin hale getirilen bir örnek

Her bir örneğin yıllık halka genişliği LINTAB-TSAP ölçüm sistemi (Rinntech, Almanya) kullanılarak, 0,01 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Ölçümlerin güvenilirliğini doğrulamak için COFECHA programı (Holmes, 1983;

Grisino Mayer, 2001) kullanılmıştır. Problemlı örnekler kronolojilere dahil edilmemiştir (Fotoğraf 4, Fotoğraf 5).



Fotoğraf 4. Kırık olduğu için eşleştirilemeyen ve kronolojiden çıkarılan bir  rnek



Fotoğraf 5. Bazı örneklerde kısmi halkalar tespit edilmiştir

Akkemik (2004), ağaçların büyümesi ile çevreleri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu, bu nedenle, yıllık halka oluşumu sırasında, ağacın yaşı, çevresindeki toprak koşulları, bakı, eğim ve örtü durumu gibi faktörlere bağlı olarak yıllık halka genişliklerinde uzun dönemli eğilimler gözlemlendiğini, bu eğilimlerin ortadan kaldırılması ve kronolojilerin standartlara dönüştürülmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu amaçla çalışmada yöre kronolojilerinin oluşturulması ve standartlaştırılması için ARSTAN

programı kullanılmıştır (Cook, 1985). İklim verileri ile yıllık halka gelişimi arasındaki istatistiksel ilişkileri ortaya koymak için DENDROCLIM2002 programı (Biondi ve Waikul, 2004) kullanılarak tepki fonksiyonları hesaplanmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMA ALANININ FİZİKİ COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

1.1. Ana Materyalin Dağılışı

Ana materyallerin ayrışmasına bağlı olarak serbest hale gelen bitki besin maddeleri ormanların yetişmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Bilindiği gibi tüm orman ağaçları besin maddelerini ana materyalin ayrışmasıyla açığa çıkan besin maddeleri ile sağlamaktadır (Atalay vd., 2024). Bu bakımdan araştırma alanında ana materyal konusuna kısaca değinmek yararlı olacaktır.

Sarıçiçek Dağı ve yakın çevresi litolojik açıdan ele alındığında Prekambriyen'den Kuaterner'e kadar birçok döneme ait unsurlarla karşılaşılır (Harita 2).

Prekambriyen yaşlı araziler araştırma alanının güneyinde Pirinçlik mevki ile Gökbel arasında kalan bölümde granit, granodiyorit gibi kayalarla temsil edilir.

Paleozoyik yaşlı birimler olarak kumtaşı, şist gibi unsurlar dikkati çekmektedir. Bu döneme ait araziler inceleme alanının güney sınırına yakın bölümlerinde Karakaya Deresi'nin güneyinde Prekambriyen yaşlı birimlere komşu olarak bulunur.

Sarıçiçek Dağı'nda Mezozoik dönemi temsil eden birimler olarak Jura ve Kretase yaşlı kireçtaşı, kumtaşı ve

flışlerden oluşan litoloji görülür (Fotoğraf 6). Özellikle Uzunhüseyinkıran Tepe, Sarıçiçek Tepe ve Turnaçal Tepe arasında kalan bölümde Jura kireçtaşları yayginken, Dağ'ın geri kalanında büyük ölçüde Kretase yaşlı kireçtaşı, kumtaşı, kil taşından oluşan litolojiye rastlanır (Fotoğraf 7).



Fotoğraf 6. Bolkuş Köyü'nün kuzeyinde kumtaşı, kil ve marnlardan oluşan Kretase yaşlı litoloji



Fotoğraf 7. Karabük-Yenice yolunda, Yeşilköy'ün batısında Kretase yaşlı kireçtaşları

Tersiyer dönem litolojilerinden Eosen yaşlı kireçtaşları araştırma alanının doğu sınırını dar bir kuşak halinde adeta boydan boya kat eder ve sahanın dışında da Safranbolu'nun doğusunda, Safranbolu-Eflani platosuna doğru alanını genişletir (Fotoğraf 8).



Fotoğraf 8. Sarıçiçek Dağı'nın doğusunda, Safranbolu yerleşmesinin batısında Eosen yaşlı kireçtaşları

Eosen yaşlı kumtaşı, çakıl taşı, kil taşı ve çamurtaşından oluşan bir diğer litolojik birim ise sahanın güneydoğusundaki Pirinçlik mevkiinden Safranbolu'ya kadar bir hat boyunca, Eosen kireçtaşlarına komşu olacak şekilde bulunur ve Karabük yerleşmesinin doğusuna doğru yayılışını sürdürür (Fotoğraf 9).



Fotoğraf 9. Sarıçiçek Dağı'nın güneybatısında, Karabük yerleşmesinin batısında Eosen yaşlı flişler



Fotoğraf 10. Karabük-Yenice yolunda, Pirinçlik mevkiinin kuzeydoğusunda Kretase yaşlı flişler üzerinde tektonik deformasyonun izleri

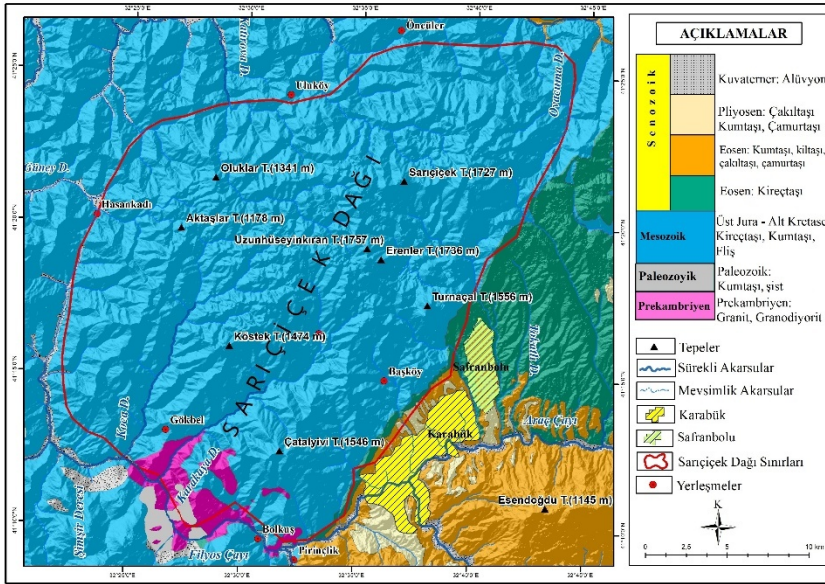


Fotoğraf 11. Karabük-Yenice yolunda, Pirinçlik mevkiinin kuzeydoğusunda tektonik hareketlere bağlı olarak oluşan küçük çaplı antiklinal ve senklinal

Araştırma alanında en genç litolojik birimler Kuvaterner yaşlı alüvyonlardır ve yer yer kolüvyal depolardır. Bu birimler dere yatakları boyunca taşınan daha ziyade kumlu, killi malzemedir oluşur (Fotoğraf 12).



Fotoğraf 12. Yenice Çayı'nın kuzey kesiminde kolüvyal depo ve üzerinde kıvılcık ve maki elemanları



1.2. Jeomorfolojik Birimler

Jeomorfolojik birimler, ağaçların çap artımını doğrudan etkileyen önemli faktörlerden biri olarak dikkati çeker. Örneğin, çok eğimli yamaçlar veya taşlık/kayalık arazilerde toprak derinliği ve su tutma kapasitesi sınırlı düzeyde kaldığı için çap artımı yavaş gerçekleşirken, alüvyal düzlükler gibi verimli topraklara sahip bölgelerde su ve besin maddeleri bol olduğundan, ağaçların çap artımı daha hızlı olabilir. Bunun yanı sıra mikroiklim koşulları da büyümeyi etkileyerek, vadilerde nemli ve korunaklı alanlarda çap artımının daha fazla, rüzgâra açık tepelerde ise daha yavaş olmasına neden olabilir. Bu nedenle, araştırma sahasının ana jeomorfolojik birimlerinden kısaca bahsetmek yararlı olacaktır.

Çalışma alanında ana jeomorfolojik birimler dağlık alanlar, plato sahaları, çeşitli vadi tipleri ve bu birimler arasında geçiş niteliğinde olan farklı eğim ve yapı özelliğine sahip yamaçlardır.

Dağlık alan olarak nitelenen jeomorfolojik birim, araştırma alanının esasını oluşturan Sarıçiçek Dağı'dır. En yüksek noktası 1757 metre yüksekliğindeki Uzunhüseyinkıran Tepe olan ve büyük oranda Mezozoik yaşlı kireçtaşları, flişler ve volkanosedimanter unsurlardan oluşan bu dağlık birimden, farklı eğim dereceleriyle birlikte doğuda Tersiyer yaşlı kireçtaşı, marn ve flişlerden oluşan Safranbolu Platosu'na, güneyde Yenice Çayı, batıda Kelemen Deresi kuzeyde ise Kozcağız Deresi ve Ulus Çayı tarafından parçalanmış alçak alanlara geçiş söz konusudur. Özellikle Sarıçiçek Dağı'ndan Safranbolu Platosu'na geçişte Karabük Fayı'nın oluşturduğu eğim kırıklığı ve belirgin

diklik, tektonizmanın morfolojiye etkisine örnektir (Fotoğraf 13).



Fotoğraf 13. Safranbolu'nun kuzeyinde, Sarıçiçek göleti yolunda, Danaköy civarında Karabük fayından bir görünüm

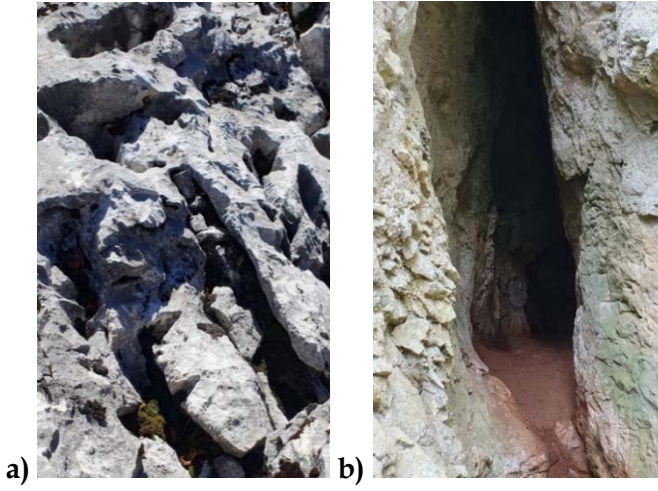
Köseoğlu (2015), Sarıçiçek dağlık alanının Alpin hareketlerle yükseldiğini, takip eden dönemde aşınım maruz kaldığını, Miyosende ise tekrar eden epirojenik karakterli Post-Alpin tektonizma ile de kırılma, çarpılma, yükselme, alçalma, çanaklaşma ve kubbeleşme gibi hareketlerle yer yer deformasyona maruz kaldığını, Ante-Neojen aşınım döngüsünün ardından yeni bir süreç başladığını; yer yer sedimentasyon birikimi ile birlikte alçalmaların da görüldüğünü, bu nedenle buradaki yüksek zirve düzlüklerinin aslında Ante-Neojen peneplen alanlarına karşılık geldiğini belirtmektedir.

Sarıçiçek Dağı'nda plato olarak tanımlanabilecek Tekir, Büyükdüz, Gezen Düzü, Öküzovası, Turnalı Düzü gibi yüksek düzlükler aslında karstik çözülme şekillerinden uvala ve polye yapısında şekillerdir. Dağın

merkezi kesiminde bin metrenin üzerinde yükseltilerde yer alan bu düzlükler aynı zamanda genel olarak yüzeysel akış gösteren dereler tarafından yarıldığı için yer yer plato görünümü kazanmışlardır.

İnceleme alanı ve yakın çevresinde çentik vadiler, kanyon vadiler ve tabanlı vadilere rastlanmaktadır. Güneyde Yenice Çayı'na dökülen Koca Dere ve Karakaya Deresi ve kuzeyde Kozcağız üzerinden Bartın Çayı'na ulaşan Katırova Deresi kaynağa yakın kesimlerinde çentik vadiler içerinden akış gösterirken aşağı kesimlerde tabanlı vadiler oluşturmuşlardır (Fotoğraf 20-21). Sahanın doğusunda kabaca kuzey-güney yönlü akış göstererek Araç Çayı'na kavuşan Bulak ve Tokatlı Dereleri ise inceleme alanında kanyon vadiler oluşturmuştur.

Sarıççek Dağı'nda litolojik olarak büyük ölçüde kireçtaşlarının ana materyali oluşturması nedeniyle karstik şekillere sıklıkla rastlanır. Çalışma alanının doğusunda yer alan Tokatlı ve Bulak kanyonları, Mencilis ve Hızar mağaraları, Sarıççek Dağı'nın merkezi kesimlerinde yer alan Gölyayla Uvalası, Öküzova Polyesi, Sarıççek Göleti'nin güneydoğusunda delikli lapyalar, Gölyayla Uvalası içerisindeki dolinler karstik şekillere örnek olarak verilebilir (Fotoğraf 14-18).



Fotoğraf 14. Sarıçiçek Dağı'nda Jura kireçtaşları üzerinde karstik aşınım şekilleri a) Sarıçiçek göletinin güneydoğusunda lapyalar b) Gölyayla uvalasında bir mağara



Fotoğraf 15. Gölyayla uvalasında bir dolin



Fotoğraf 16. Gölyayla uvalası



Fotoğraf 17. Büyükdüz polyesi



Fotoğraf 18. Öküz Ovası polyesi hayvancılık amaçlı da değerlendirilmektedir



Fotoğraf 19. Öküz Ovası polyesi ve Sarıççek göleti



**Fotoğraf 20. Yeşilköy'ün batısındaki kızılçam sahasından
Yenice Çayı'na bakış**



**Fotoğraf 21. Pirinçlik mevkiinde Yenice Çayı'nın tabanlı
vadisine güneyden bakış**

1.3. Topografik Özellikler

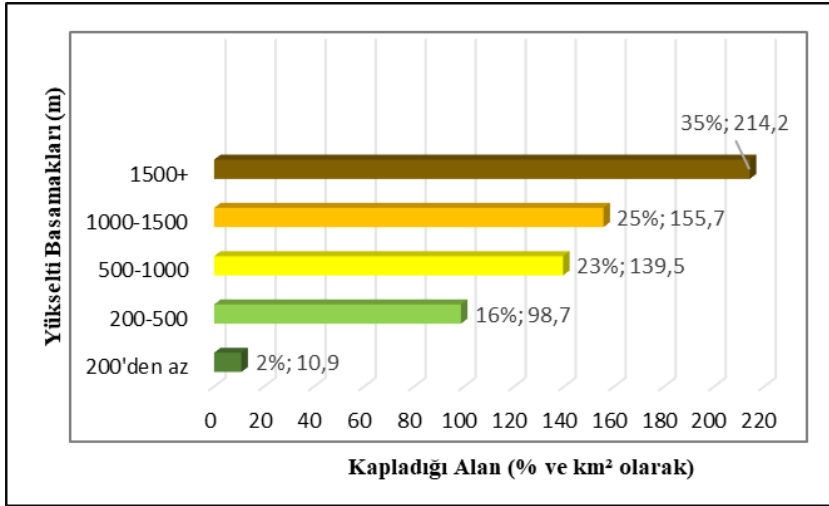
Topografik özellikler, ağaçların çap artımını önemli ölçüde etkileyen doğal ortam özellikleri arasındadır. Eğim, yükselti, bakı ve toprak derinliği gibi unsurlar, ağaçların suya, besin maddelerine ve güneş ışığına erişimini belirleyerek büyüme hızlarını doğrudan etkiler. Eğimin az olduğu, buna bağlı olarak da toprak derinliğinin yeterli olduğu alanlarda su ve besin maddeleri daha iyi tutulduğundan, ağaçların çap artımı genellikle daha hızlı olurken. Eğimi değerlerinin fazla olduğu alanlarda, aksine besin ve su tutma kapasitesi düşük olabilir, bu da büyümeyi sınırlayabilir. Ayrıca, araştırma sahasının matematik konumunun bir sonucu olarak güney bakılı yamaçlar daha fazla güneş ışığı aldığından bu bölgelerdeki sarıçam, kızılçam gibi ışığı seven ağaçlar genellikle daha hızlı büyürken, kuzey bakılı yamaçlarda daha düşük sıcaklık ve nemli koşullar nedeniyle göknar gibi türler daha hızlı çap artımı yapmaktadır.

1.3.1. Yükselti Basamakları

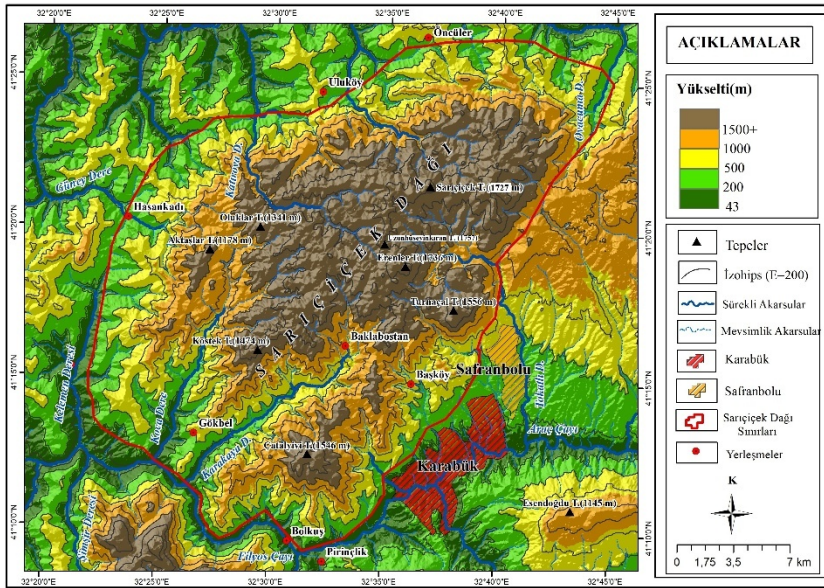
Bilindiği üzere yükselti değiştikçe sıcaklık ve yağış koşullarında da değişimler olmaktadır. Yükselti ile sıcaklık arasında ters orantı söz konusuysen yağış ve yükselti arasında ise doğru orantı bulunmaktadır. Çok düşük sıcaklıklar hem ayrışma süreçlerini, beraberinde de toprak oluşum sürecini yavaşlatmakta hem de vejetasyon sürelerinin de kısılmasında neden olmaktadır. Aynı zamanda bitkilerin dikey doğrultuda kuşaklar oluşturması da büyük ölçüde yükseltiye bağlı sıcaklık değişiminin bir sonucudur.

Araştırma alanında yükselti değerleri hem tektonik süreçlerin etkisi hem flüvyal ve karstik süreçler sonucunda oluşan farklı morfolojik birimler ve vadi sistemlerinin varlığı hem de eğim değerlerinin fazlalığı gibi nedenlerle kısa mesafelerde önemli değişimler göstermektedir.

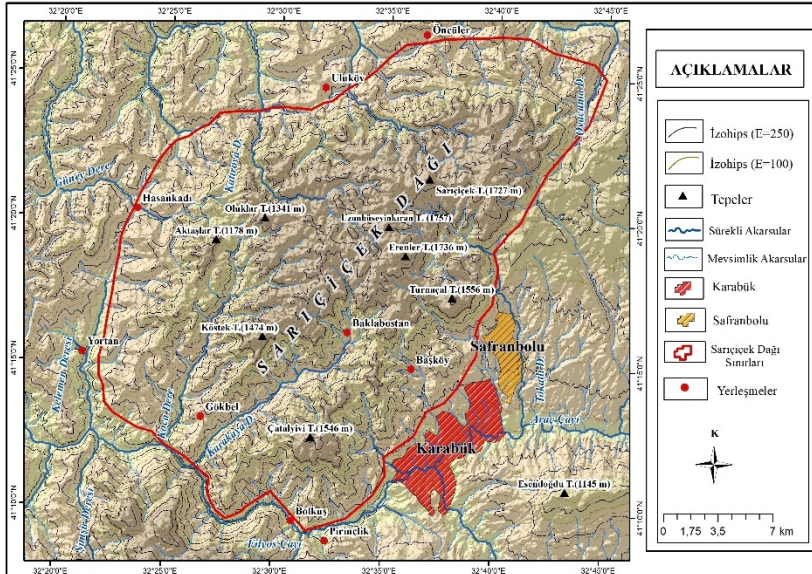
Araştırma alanının en alçak kesimlerine Yenice Çayı vadisi boyunca rastlanmakta ve buralarda rakım çoğu yerde 150-200 metre arasında değişmektedir. Sarıçiçek Dağı'nın en yüksek noktası ise 1757 metre rakıma sahip Uzunhüseyinkıran Tepe'dir. Çalışma alanının %48'lik kısmı 500-1500 metre yükselti aralığındadır. Öte taraftan sahanın %35'inin yükseltisi 1500 metrenin üzerinde olmasına karşın 200 metreden az yükseltiye sahip alanların toplam alanı oranı yaklaşık %10'dur (Şekil 1, Harita 3-4).



Şekil 1. Sarıçiçek Dağı'nın yükselti basamakları



Harita 3. Sarıçiçek Dağı'nın yükselti basamakları

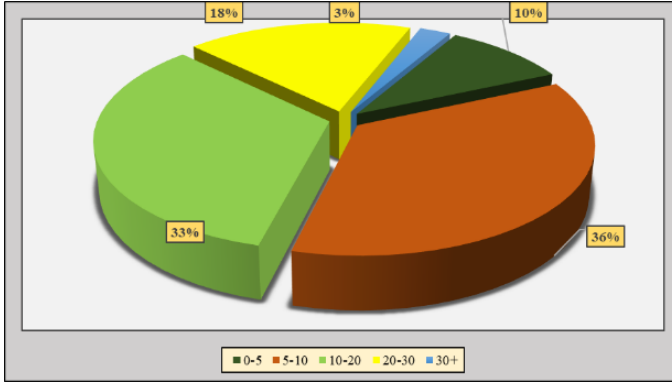


Harita 4. Sarıçiçek Dağı'nın topografya haritası

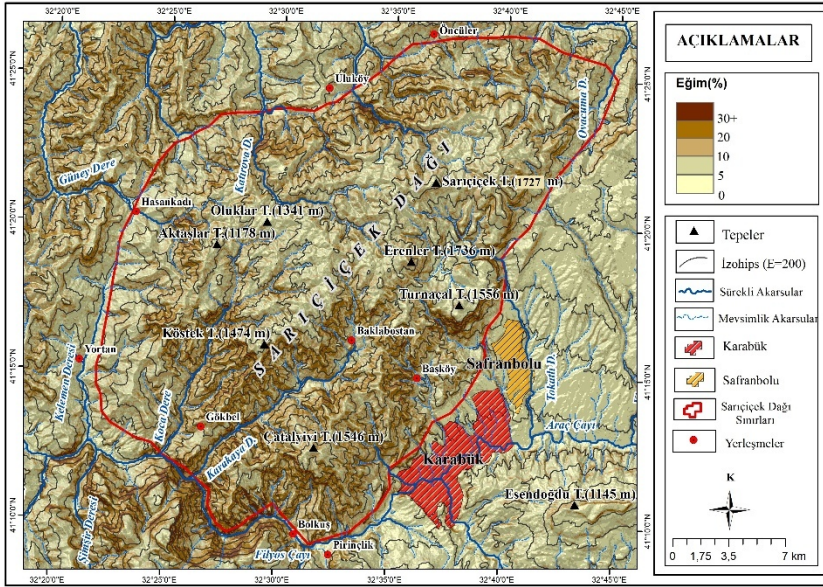
1.3.2. Eğim

Bir sahanın topografik özelliklerinin önemli göstergelerinden biri de eğim durumudur. Eğimin az ya da çok olması, toprağın sığ ve derin olmasından oluşum sürecinin hızlı veya yavaş olmasına, suyun toprağa sızma derecesinden erozyon ve heyelan olaylarına kadar pek çok açıdan doğal süreçleri etkilemektedir. Dendrokronolojik örnekleme yapılırken eğim koşulları dikkate alınır. Daha duyarlı ağaçlardan örnekleme yapılmak isteniyorsa düz veya az eğimli araziler yerine eğimin görece fazla olduğu alanlar tercih edilir. Araştırma alanı hem tektonik süreçlerin etkisi hem de flüviyal ve karstik süreçlerle sonucunda farklı eğim şartlarının görüldüğü bir sahadır.

Araştırma alanında eğimin %5'ten az olduğu yerler düz veya düze yakın; %5 ve daha fazla olup %10'dan az olduğu yerler az eğimli; %10 ve daha fazla olup %20'den az olduğu yerler orta derecede eğimli; %20 ve daha fazla olup %30'dan az olduğu yerler dik; %30 ve daha fazla olduğu yerler ise çok dik olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre araştırma alanının %10'luk kısmı düz veya düze yakın, %36'lık kısmı az eğimli, %33'lük kısmı orta derecede eğimli, %18'lik kısmı dik ve %3'lük kısmı da çok dik arazilerden oluşmaktadır (Şekil 2, Harita 5).



Şekil 2. Sarıçiçek Dağı'nda eğim grupları yüzdesi



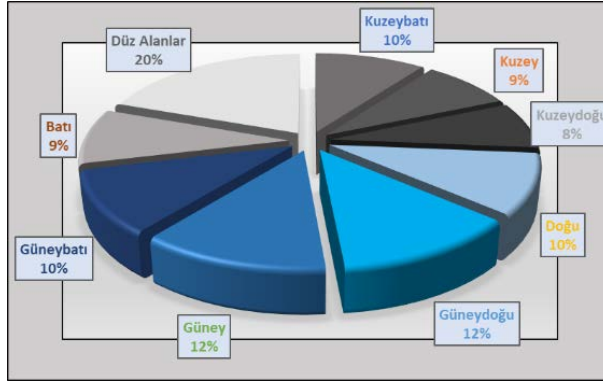
Harita 5. Sarıçiçek Dağı'nın eğim haritası

1.3.3. Bakı

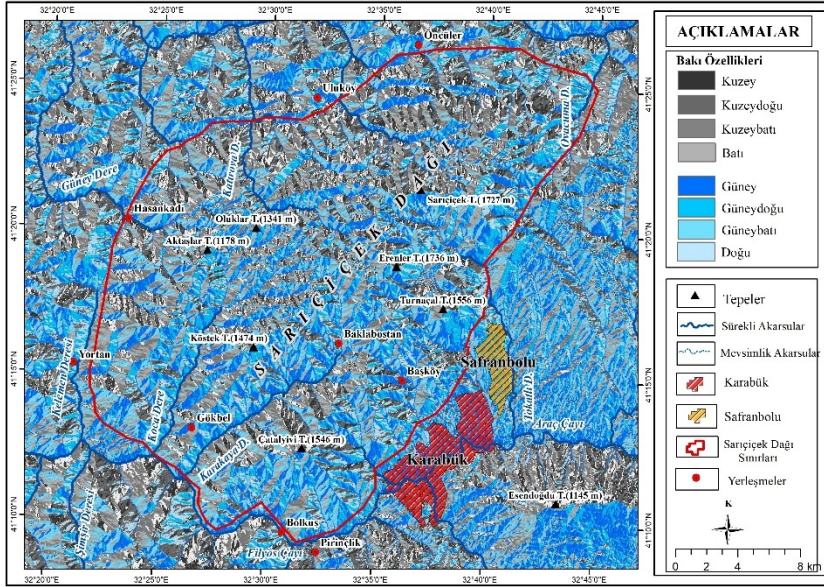
Bakının doğal ortam üzerindeki etkileri özellikle Karadeniz Bölgesi dağlarının denize paralel uzandığı

alanlarda daha belirgindir. Bu yönüyle ele alındığında Sarıçiçek Dağı'nın kuzey ve güney yamaçlarında gerek iklim koşulları gerek toprak oluşumu ve gelişimi gerekse vejetasyon yapısında bakı etkisi nedeniyle önemli farklılıklar olduğu söylenebilir. Dağın kuzeye dönük bölümleri güneye dönük yüzlere göre nem oranının ve yağışın fazlalığı, günlük ve yıllık sıcaklık farklarının azlığı, daha derin ve organik maddece daha zengin toprakların varlığı ve genellikle yaprak döken nemcil bitki türleri ile dikkati çeker. Dendrokronolojik açıdan bakıldığında örnekleme yapılırken bakı koşulları dikkate alınır. Nitekim daha duyarlı ağaçlardan örnekleme yapılmak isteniyorsa güney bakılı alanlar tercih edilir (Fotoğraf 22-23).

Araştırma alanının bakı haritası ve Şekil 3'te verilen değerler incelendiğinde sahanın %20'sini düz alanların oluşturduğu görülür. Diğer taraftan kuzey bakılı alanlar %9'luk, kuzeydoğu bakılı alanlar %8'lik, doğu bakılı alanlar %10'luk, güneydoğu bakılı alanlar %12'lik, güney bakılı alanlar %12'lik, güneybatı bakılı alanlar %10'luk, batı bakılı alanlar %9'luk ve kuzeybatı bakılı alanlar %10'luk alan kaplamaktadır. Böyle bakıldığında araştırma alanında güney bakılı alanların kuzey bakılı alanlardan daha fazla olması dikkati çeker (Şekil 3, Harita 6).



Şekil 3. Sarıçiçek Dağı'nda bakı yüzdeleri



Harita 6. Sarıçiçek Dağı'nın bakı haritası



Fotoğraf 22. Sarıççek Dağı'nın en yüksek tepesi olan Uzunhüseyinkıran Tepe eteklerinden doğuya, Safranbolu yönüne bakış



Fotoğraf 23. Turnaçal Tepe'den güneye bakış. Bakı etkisine bağlı olarak kuzey yamaçlarda göknarlar baskınken, güney yamaçlarda sarıçamlar dikkati çekmektedir

1.4. İklim

İklim koşulları şüphesiz ağaçların yıllık halka gelişimini belirleyen en önemli faktördür. Özellikle yağış, sıcaklık, nem ve rüzgâr gibi iklim elemanları, başta fotosentez ve su döngüsü gibi süreçlerde olmak üzere, bitkilerin fizyolojik ve fizyonomik yönden etkileyerek çap artım hızını doğrudan şekillendirir. Kurak bölgelerde su kıtlığı nedeniyle büyüme sınırlanabilir ve yıllık çap artımı düşük kalabilirken, nemli sahalarda ise ağaçlar açısından su ve besin maddeleri daha kolay erişilebilir olduğundan, ağaçların çap artımı genellikle daha hızlıdır. Yine minimum sıcaklıklardaki düşüşler ağaçların vejetasyon döneminin kısaltırken, maksimum sıcaklıklar su kaybını artırarak büyümeyi şekillendirebilir. Rüzgârlar ise hem mekanik etkileri hem de buharlaşma koşullarını etkilemesi nedeniyle ağaçların gelişimi üzerinde rol sahibidir. Dolayısıyla, yıllık halka gelişimi üzerindeki bu ve benzeri etkileri nedeniyle, bu bölümde araştırma sahasının iklim özelliklerinden ve iklim elemanlarından bahsedilecektir.

1.4.1. İklimi Etkileyen Faktörler

1.4.1.1. Gezegensel Faktörler

Gezegensel faktörler, Türkiye ve haliyle çalışma sahasının da genel iklim özelliklerinin ortaya çıkmasında iklim koşullarındaki mevsimsel değişiklikleri denetleyip şekillendirerek önemli bir rol oynamaktadır. Bu başlık altında Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri, genel atmosfer sirkülasyonu, cepheler ve siklonik aktiviteler, ilk akla gelen konulardır.

Atalay (2013), Türkiye'nin ikliminin, basınç koşullarına bağlı olarak hakim rüzgâr yönleri, siklonik ve antisiklonik durumlar, üst atmosferdeki Rossby dalgaları ve Kuzey Atlantik ile Arktik osilasyonları gibi faktörlerden etkilendiğini, hava kütleleri açısından değerlendirildiğinde, Türkiye'nin herhangi bir hava kütlelerinin doğrudan kaynak sahası üzerinde yer almadığını, bundan dolayı da farklı mevsimlerde farklı bölgelerden gelen hava kütlelerinin etkisi altına girdiğini belirtmektedir.

Erinç (1996), Türkiye'nin, iklim açısından dinamik bir geçiş bölgesinde yer aldığını, genel olarak Akdeniz iklim tipi olarak bilinen büyük bir makro iklim tipinin etki alanı içerisinde olduğunu, bu iklim tipinin, belirli coğrafi ve atmosferik faktörlerin birleşimiyle şekillendiğini belirterek, Türkiye'nin bulunduğu bu bölgenin kuzeyinde kutup menşeli hava kütlelerinin, güneyinde ise tropikal menşeli hava kütlelerinin etki alanları yer almasının bir sonucu olarak da kış aylarında kutup kökenli, yaz aylarında ise tropikal kökenli hava kütlelerinin belirleyici etkisi altında kaldığını vurgulamıştır.

Coşkun (2017), Karabük çevresini kış aylarında, mP ve mT hava kütlelerinin etkisi altına aldığını, kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin Karadeniz üzerinden güneydoğuya doğru ilerlerken ısınmakta ve nem kazanmakta olduğunu, yaz mevsiminde ise kutupsal hava kütlelerinin kuzeye çekildiğini ve yerine tropikal özellikler taşıyan hava kütleleri hâkim olduğunu, bu dönemde mT ve karasal tropikal (cT) hava kütleleri etkili olduğunu, mT hava kütlelerinin gelişimine zemin hazırlayan Azor

antisiklonunun yaz aylarında doğuya doğru genişleyerek etkili olduğunu belirtmiştir.

1.4.1.2. Coğrafi Faktörler

Erinç (1996), coğrafi faktörlerin gezegensel etkilerle şekillenen geniş ölçekli iklim koşullarında yerel farklılıklara yol açarak her bölgenin iklim özelliklerini belirlediğini, bu değişimlerin ise büyük iklim yapılarında yükselti, orografik özellikler ve kara ile deniz arasındaki mesafe gibi fiziki coğrafyaya ait unsurlar tarafından şekillenen termik ve dinamik modifikasyonlarla ortaya çıktığını belirtmektedir.

Sarıçiçek Dağı topografik açıdan bakıldığında derin vadiler ve yüksek rakımlı tepelerden oluşan bir dağlık yapıya sahiptir. Araştırma sahasındaki en yüksek nokta, 1757 metre yüksekliğindeki Uzunhüseyinkıran Tepe'dir. Çalışma alanının engebeli arazi yapısı, kısa mesafelerde önemli yükselti değişimlerine yol açmakta ve bu da yağış ve sıcaklık koşullarında önemli farklılıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Örneğin, 1092 metre rakıma sahip Safranbolu Orman Sahası Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 9,3°C iken, 400 metre rakıma sahip Karabük istasyonunda bu sıcaklık 13,6°C'ye kadar çıkmaktadır. Yağış açısından da yükseltiye bağlı olarak önemli değişimler görülmektedir. Karabük istasyonunda yıllık ortalama toplam yağış 487,5mm iken, Safranbolu Orman Sahası Meteoroloji İstasyonunda 814,5 mm'lere yükselmektedir.

Sarıçiçek Dağı kabaca kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanmaktadır. Dağın bu özelliği, Karadeniz'den gelen nemli hava kütlelerinin kıyıda iç kesimlere geçişini sınırlandırmaktadır. Sonuçta Karadeniz'e dönük yamaçlarla iç bakan yamaçlara arasında nem ve yağış açısından farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu durumun yansımalarını vejetasyonda da görmek mümkündür. Nitekim kuzey yamaçlar daha çok yapraklı nemcil türlere rastlanırken güney yamaçlarda ağrılıklı olarak ibrelilerle karşılaşılır. Ancak, araştırma sahasının güneyinde yer alan Yenice Çayı vadisi boyunca Karadeniz'in ılımanlaştırıcı etkisinin sokulabilmesine bağlı olarak sıcaklık değerleri de yükselmektedir. Bu özelliği sayesinde çalışma alanında Akdeniz vejetasyonunu temsil eden kızılçam topluluklarını ve maki elemanlarını görmek mümkün olmuştur.

1.4.2. İklim Elemanları

1.4.2.1. Sıcaklık

Tablo 1 incelendiğinde, çalışma alanındaki dört Meteoroloji İstasyonunda aylık ortalama sıcaklıkların, Safranbolu Orman Sahası'nda ocak ayında $-0,8^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar düştüğü, buna karşın Karabük'te temmuz ayında $24,2^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar yükseldiği görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar ise Safranbolu Orman Sahası'nda $9,3^{\circ}\text{C}$ ile en düşük değeri alırken, Karabük'te $13,6^{\circ}\text{C}$ ile en yüksek seviyeye ulaşmaktadır.

Aylık ortalama yüksek sıcaklıklar, bölgedeki istasyonlarda Safranbolu Orman Sahası'nda ocak ayında $6,1^{\circ}\text{C}$ ile en düşük değere, Karabük'te ağustos ayında ise

32,6°C ile en yüksek değere ulaşmaktadır. Yıllık ortalama yüksek sıcaklıklarda en düşük ve en yüksek değerlere incelendiğinde Safranbolu Orman Sahası'nda 14,8°C, Karabük Kapullu istasyonunda ise 20,7°C olduğu görülür (Tablo 1).

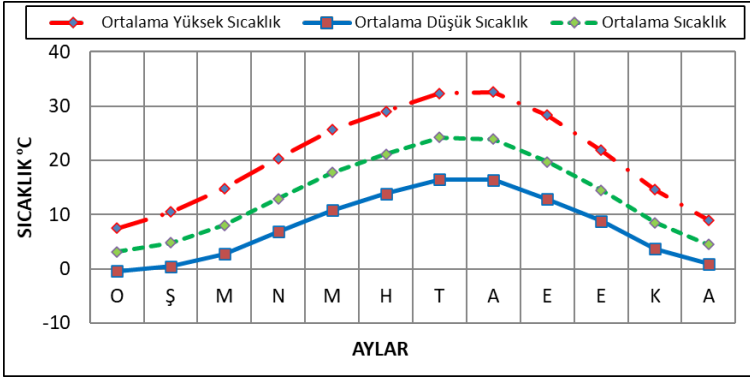
Aylık ortalama düşük sıcaklıklar Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ocak ayında -3,4°C ile en düşük seviyeye inerken, Karabük Kapullu ve Safranbolu istasyonlarında ağustos ayında 16,7°C'ye kadar çıkmaktadır. Yıllık ortalama düşük sıcaklıklar ise Safranbolu Orman Sahası'nda 5,2°C, Karabük Kapullu ve Safranbolu istasyonlarında ise 7,9°C ile en düşük ve en yüksek değerlere çıkmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma alanındaki istasyonlarda sıcaklıkların aylık değişimi

	İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Ortalama	Karabük	3,1	4,8	8	12,9	17,7	21,1	24,2	23,9	19,7	14,5	8,5	4,5	13,6
	Karabük Kapullu	2,7	5,7	8,4	12,1	16,9	20,3	23,4	23,8	19,8	14,3	8,3	4,1	13,3
	Safranbolu	2,3	5	7,7	11,3	16,1	19,4	22,4	22,8	19,1	13,7	8,4	3,7	12,7
	Safranbolu Orman Sahası	-0,8	1	3,7	7,5	12,5	15,6	18,3	18,9	15,2	10,8	6,1	2,2	9,3
Ortalama	Karabük	7,5	10,5	14,8	20,3	25,6	29	32,3	32,6	28,3	21,8	14,6	9	20,5
	Karabük Kapullu	7,7	12,1	15,8	20,6	24,8	28,2	31,6	32,6	28,5	21,9	15,2	9,2	20,7
	Safranbolu	6,1	10,1	13,9	18,7	23	26,5	29,9	30,8	27,1	20,1	13,5	7,6	18,9
	Safranbolu Orman Sahası	2,7	5,8	9,3	14	18,7	21,7	24,6	25,7	21,8	16,7	11,2	5,8	14,8
Ortalama	Karabük	-0,4	0,4	2,7	6,8	10,8	13,9	16,5	16,4	12,8	8,8	3,7	0,9	7,8
	Karabük Kapullu	-0,5	1,4	3,1	5,5	10,8	14,5	16,3	16,7	13,3	9,3	3,7	0,9	7,9
	Safranbolu	-0,6	1,3	3,1	5,6	10,7	14,4	16,3	16,7	13,4	9,2	4,2	0,7	7,9
	Safranbolu Orman Sahası	-3,4	-2,1	-0,2	2,8	7,9	11,1	13,3	13,5	10,5	6,7	2,8	-0,2	5,2

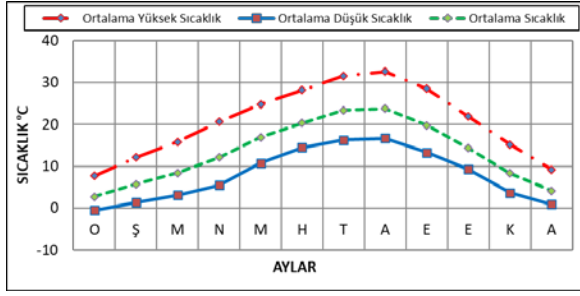
Şekil 4'e göre Karabük Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 13,6 °C'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar 3,1 °C ile ocak ayında en düşük seviyeye inerken, temmuz ayında 24,2 °C ile yüksek değerleri görür. Aylık ortalama en yüksek sıcaklıklar ocak ayında 7,5 °C ile en düşük değerlerde iken, 32,6 °C ile ağustos ayında zirve yapar. Aylık ortalama düşük sıcaklıkların ise yine ocak

ayında $-0,4^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar düştüğü, temmuzda $16,5^{\circ}\text{C}$ 'lere çıktığı görülür. Ortalama sıcaklıklar açısından yıllık sıcaklık amplitüdü 21°C , ortalama yüksek sıcaklıklar açısından $25,1^{\circ}\text{C}$, ortalama düşük sıcaklıklar açısından ise $16,9^{\circ}\text{C}$ 'dir.



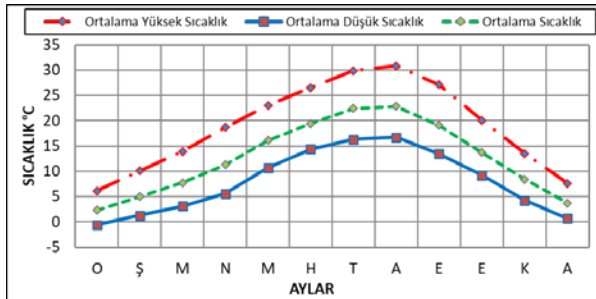
Şekil 4. Karabük istasyonunda sıcaklıkların aylık değişimi

Şekil 5'e göre Karabük Kapullu istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık $13,3^{\circ}\text{C}$ 'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar $2,7^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında en düşük seviyeye inerken, ağustosta $23,8^{\circ}\text{C}$ ile yüksek değerlere ulaşır. Aylık ortalama en yüksek sıcaklıklar ocak ayında $7,7^{\circ}\text{C}$ ile en düşük değerlerde iken, $32,6^{\circ}\text{C}$ ile ağustos ayında zirve yapar. Aylık ortalama düşük sıcaklıkların ise yine ocak ayında $-0,5^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar düştüğü, ağustosta $16,7^{\circ}\text{C}$ 'lere çıktığı görülür. Ortalama sıcaklıklar açısından yıllık sıcaklık amplitüdü $21,1^{\circ}\text{C}$, ortalama yüksek sıcaklıklar açısından $24,9^{\circ}\text{C}$, ortalama düşük sıcaklıklar açısından ise $17,2^{\circ}\text{C}$ 'dir.



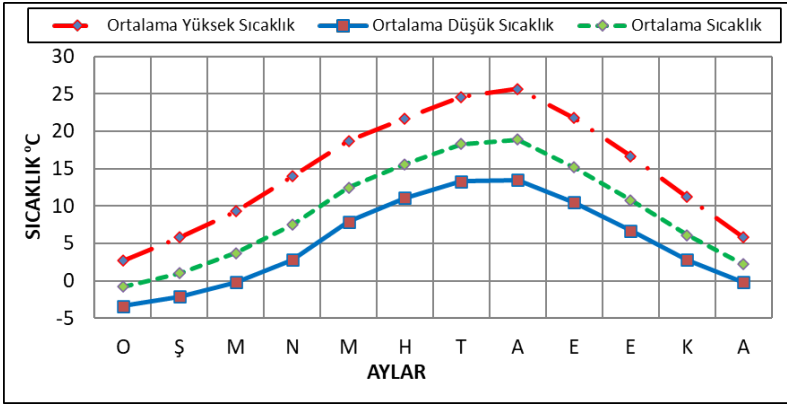
Şekil 5. Karabük Kapullu İstasyonunda sıcaklıkların aylık değişimi

Şekil 6'ya göre Safranbolu Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 12,7 °C'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar 2,3 °C ile ocak ayında en düşük seviyeye inerken, ağustos ayında 22,8 °C ile yüksek değerleri görür. Aylık ortalama en yüksek sıcaklıklar ocak ayında 6,1 °C ile en düşük değerlerde iken, 30,8 °C ile ağustos ayında zirve yapar. Aylık ortalama düşük sıcaklıkların ise yine ocak ayında -0,6 °C'lere kadar düştüğü, temmuzda 16,7 °C'lere çıktığı görülür. Ortalama sıcaklıklar açısından yıllık sıcaklık amplitüdü 20 °C, ortalama yüksek sıcaklıklar açısından 24,7 °C, ortalama düşük sıcaklıklar açısından ise 17,3 °C'dir.



Şekil 6. Safranbolu Meteoroloji İstasyonunda sıcaklıkların aylık değişimi

Şekil 7'ye göre Safranbolu Orman Sahası Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama sıcaklık $9,3^{\circ}\text{C}$ 'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar $-0,8^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında en düşük seviyeye inerken, ağustos ayında $18,9^{\circ}\text{C}$ ile yüksek değerleri görür. Aylık ortalama en yüksek sıcaklıklar ocak ayında $2,7^{\circ}\text{C}$ ile en düşük değerlerde iken, $25,7^{\circ}\text{C}$ ile ağustos ayında zirve yapar. Aylık ortalama düşük sıcaklıkların ise yine ocak ayında $-3,4^{\circ}\text{C}$ 'lere kadar düştüğü, ağustosta $13,5^{\circ}\text{C}$ 'lere çıktığı görülür. Ortalama sıcaklıklar açısından yıllık sıcaklık amplitüdü $19,7^{\circ}\text{C}$, ortalama yüksek sıcaklıklar açısından 23°C , ortalama düşük sıcaklıklar açısından ise $16,9^{\circ}\text{C}$ 'dir.



Şekil 7. Safranbolu Orman Sahası istasyonunda sıcaklıkların aylık değişimi

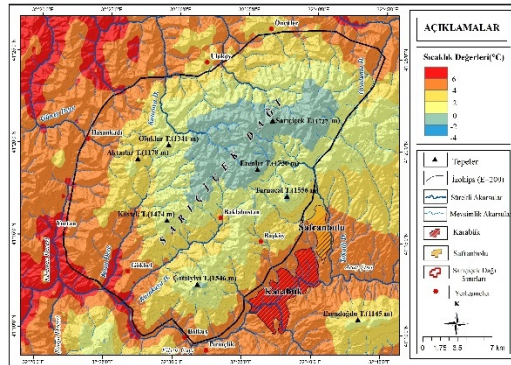
Minimum sıcaklığın $-0,1^{\circ}\text{C}$ ve altında olduğu gün sayısı ortalaması, bir başka deyişle donlu gün sayılarını gösteren Tablo 2 incelendiğinde çalışma alanındaki meteoroloji istasyonlarında ortalamaların 48,6 gün ile 89,6 gün arasında değiştiği görülür. Donlu günler en geç Karabük Kapullu istasyonunda (kasım ayında), en erken ise Safranbolu Orman Sahası ve Karabük istasyonlarında

(Ekim ayında) başlar. Safranbolu Orman Sahası istasyonunda haziran-eylül dönemi dışında donlu günlerin yaşanması dikkati çeker (Tablo 2).

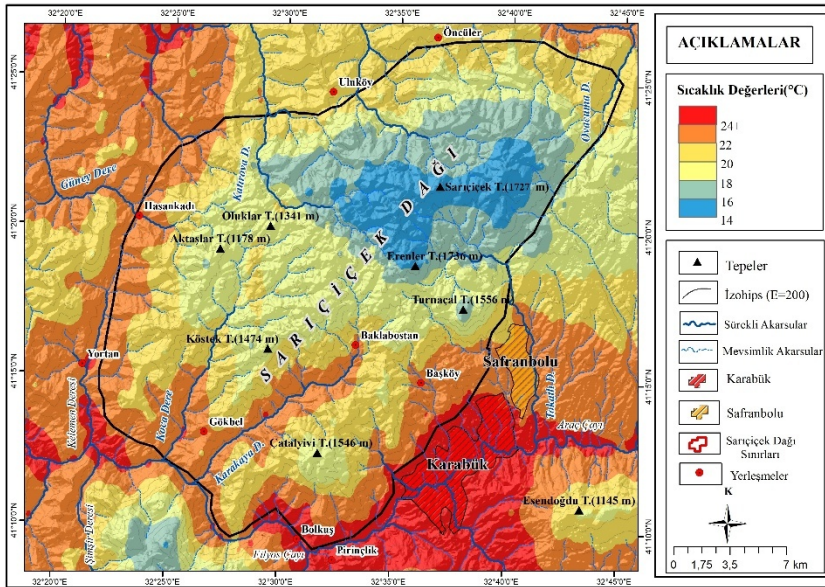
Tablo 2. Çalışma alanındaki istasyonlarda donlu gün sayıları

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Karabük	14,5	12,6	7,4	0,8						0,4	5,3	10,9	51,8
Karabük Kapullu	15,9	8,5	5,4	1,4							5,0	12,5	48,6
Safranbolu	16,7	8,4	5,4	1,4							4,6	13,9	50,4
Safranbolu Orman Sahası	24,4	19,8	15,2	7,4	0,2					0,8	7,6	14,2	89,6

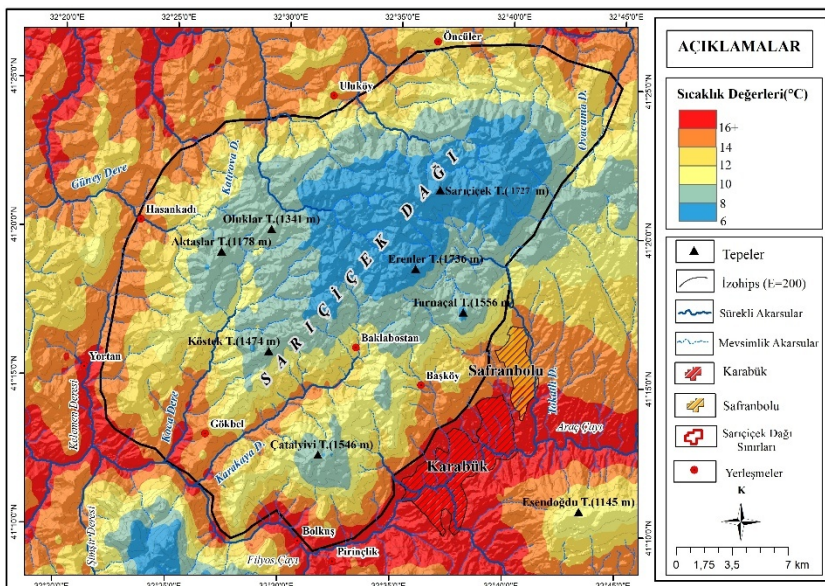
Sarıçiçek Dağı ve yakın çevresi için hazırlanan sıcaklık dağılışı haritaları incelendiğinde, kış dönemini temsilen sunulan ocak ayında ortalama sıcaklıkların dağın yüksek kesimlerinde -4°C 'ye kadar düştüğü, buna karşın dağın çevresindeki alçak alanlarda ise 6°C 'nin üzerine çıktığı görülür (Harita 7). Yaz dönemini temsilen sunulan temmuz ayı haritasına bakıldığında dağın çevresindeki alçak alanlarda 24°C 'nin üzerine çıkan sıcaklıkların dağın yüksek kesimlerinde 14°C 'lere kadar düşmesi dikkat çekicidir (Harita 8). Yıllık sıcaklık dağılışı haritasına göre ise ortalama sıcaklıklar alçak alanlarda 16°C 'nin üzerine çıkarken, yüksek kesimlerde 6°C 'lere kadar düşmektedir (Harita 9).



Harita 7. Sarıçiçek Dağı ocak ayı ortalama sıcaklık haritası



Harita 8. Sarıçiçek Dağı temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası



Harita 9. Sarıçiçek Dağı yıllık ortalama sıcaklık haritası

1.4.2.2. Basınç ve Rüzgarlar

Sarıçiçek Dağı ve yakın çevresinde basınç verisi olan istasyonların ölçümleri analiz edildiğinde aylık ortalama basınç değerlerinin 944,9 hPa (Safranbolu; temmuz ayı) ile 987,5 hPa (Karabük aralık ayı) arasında değiştiği görülür. Aylık ortalama maksimum basınç değerleri açısından bakıldığında en düşük değer 953,4 hPa ile Safranbolu'da temmuz ayında, en yüksek değer ise 1008,3 hPa ile Karabük'te ocak ayındadır. Aylık ortalama minimum basınç değerlerinin en düşük olduğu istasyon ortalama ve maksimum basınç değerlerinde olduğu gibi yine Safranbolu (ocak ayı; 924,9 hPa), en yüksek olduğu istasyon Karabük (mayıs ve ekim ayları; 968 hPa)'tür (Tablo 3).

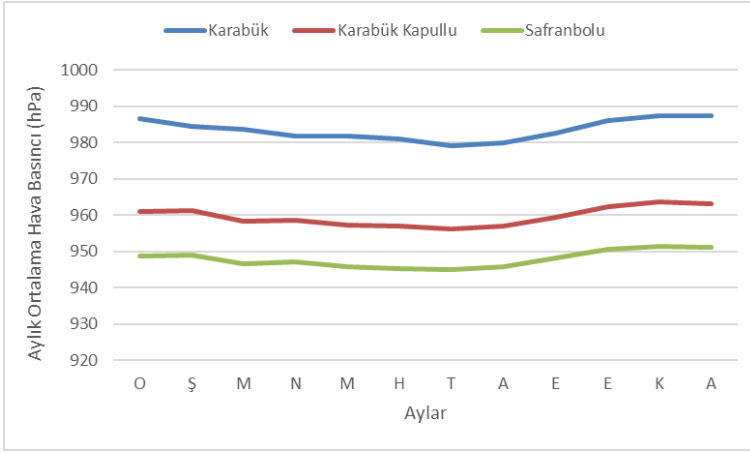
Tablo 3. Çalışma alanındaki istasyonlarda basınç değerlerinin aylık değişimi

	İstasyon	AYLAR												Yıllık Ort.
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık	Karabük	986,5	984,4	983,7	981,8	981,7	981	979,2	979,9	982,5	986	987,4	987,5	983,5
	Karabük Kapullu	960,9	961,2	958,4	958,7	957,3	956,9	956,1	957,1	959,4	962,3	963,6	963,2	959,6
	Safranbolu	948,8	949,1	946,5	947,2	945,7	945,4	944,9	945,9	948,2	950,5	951,5	951,1	947,9
Aylık	Karabük	1008,3	1004	1001,7	1002,2	994,9	995,2	991,9	991,4	995,8	1000	1003,2	1007,3	999,7
	Karabük Kapullu	976,9	975,7	973,5	981,5	969,6	966,1	965,3	966,6	971,3	974,1	978,5	980,6	973,3
	Safranbolu	964,9	963,9	960,8	960	957,1	953,5	953,4	955,1	959,7	962,4	966,3	968	960,4
Aylık	Karabük	964,2	967,3	959,9	957,2	968	966	963,3	967,7	965,1	968	959,6	964,3	964,2
	Karabük Kapullu	935	940,1	940,3	942,3	946	946,6	944,5	945,7	947,5	942,8	942,4	941,2	942,9
	Safranbolu	924,9	931	928,9	931,5	934,3	935,7	933,6	934,5	937,9	931,1	933,1	929,5	932,2

Çalışma alanında kış aylarında maksimum ve minimum basınç değerleri arasındaki değişim daha belirgindir. Yani kış aylarında basınç daha değişken iken yaz aylarında görece daha stabildir (Tablo 3). Bu durum sahanın iklimini şekillendiren gezegensel faktörlerle ilgilidir. Yani kış aylarında etkili olan hava kütleleri daha değişken bir karakterde iken yaz aylarında görece daha az değişkenlik gösteriyor olması basınç değişkenliğini de etkilemiştir.

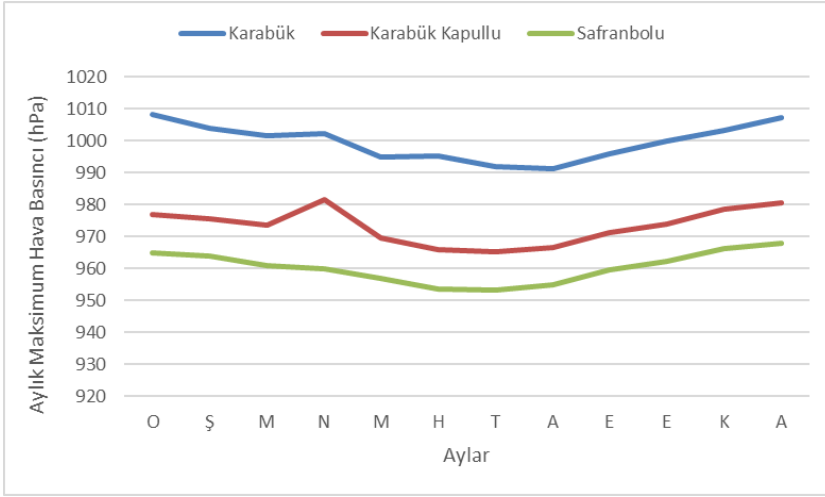
Ortalama basınçlar açısından çalışma sahasında basıncın zamansal değişkenliği üzerinde belirleyici etkenin sıcaklık, alansal değişkenliği üzerinde etkili etkenin ise yükselti olduğu söylenebilir. Nitekim sahada en düşük ortalama basınçlar yaz aylarına, en yüksek ortalama basınçlar ise kış aylarına rastlar. Diğer taraftan deniz seviyesine göre en az rakıma sahip Karabük istasyonunda basınç değerleri en yüksekken, en yüksek rakıma sahip Safranbolu istasyonunda ise basınç değerleri genel olarak en düşüktür.

İstasyon bazlı incelendiğinde Karabük istasyonunda aylık ortalama basınç değerleri 972,9 hPa (temmuz ayında) ile 987,5 hPa (aralık ayında) arasında değişirken yıllık basınç amplitüdünün bu istasyonda 14,6 hPa olduğu görülür. Karabük istasyonunda yıllık ortalama basınç değeri 983,5 hPa'dır. Karabük Kapullu istasyonunda değişim 956,1 hPa (temmuz ayında) ile 963,6 hPa (kasım ayında) aralığındadır. Yani yıllık basınç amplitüdü 7,5 hPa'dır. Karabük Kapullu istasyonunda yıllık ortalama basınç değeri 959,6 hPa'dır. Safranbolu istasyonunda ise aylar arasında değişim biraz daha azdır ve 944,9 hPa (temmuz ayında) ile 951,5 hPa (kasım ayında) arasında değişmektedir. Bir başka deyişle basınç amplitüdü Safranbolu istasyonunda 6,6 hPa'dır. Safranbolu istasyonunda yıllık ortalama basınç değeri 983,5 hPa'dır (Tablo 3; Şekil 8).



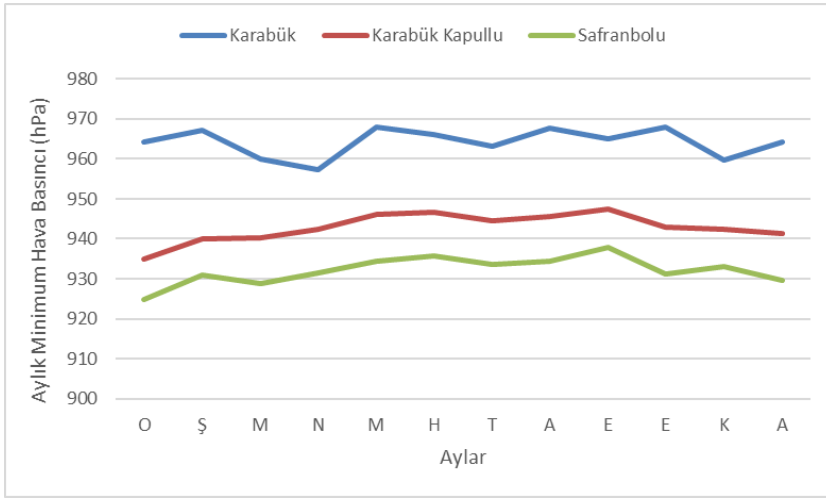
Şekil 8. Çalışma alanında aylık ortalama basıncın aylık değişimi

Aylık maksimum basınçlar açısından istasyon bazlı incelendiğinde değerlerin Karabük istasyonunda 991,4 hPa (ağustos ayında) ile 1008,3 hPa (ocak ayında) arasında değiştiği, yıllık basınç amplitüdünün bu istasyonda 16,9 hPa olduğu görülür. Karabük istasyonunda yıllık ortalama maksimum basınç değeri 999,7 hPa'dır. Karabük Kapullu istasyonunda değişim 965,3 hPa (temmuz ayında) ile 981,5 hPa (nisan ayında) aralığındadır. Yani yıllık basınç amplitüdü 16,2 hPa'dır. Karabük Kapullu istasyonunda yıllık ortalama maksimum basınç değeri 973,3 hPa'dır. Safranbolu istasyonunda ise aylar arasında değişim biraz daha azdır ve 953,4 hPa (temmuz ayında) ile 968 hPa (aralık ayında) arasında değişmektedir. Bir başka deyişle basınç amplitüdü Safranbolu istasyonunda 14,6 hPa'dır. Safranbolu istasyonunda yıllık ortalama maksimum basınç değeri 960,4 hPa'dır (Tablo 3; Şekil 9).



Şekil 9. Çalışma alanında aylık maksimum basıncın aylık değişimi

Aylık minimum basınç değerleri Karabük istasyonunda 957,2 hPa (nisan ayında) ile 968 hPa (mayıs ve ekim aylarında) arasında değişirken yıllık basınç amplitüdünün bu istasyonda 10,2 hPa olduğu görülür. Karabük istasyonunda yıllık ortalama minimum basınç değeri 964,2 hPa'dır. Karabük Kapullu istasyonunda değişim 935 hPa (ocak ayında) ile 947,5 hPa (eylül ayında) aralığındadır. Yani yıllık basınç amplitüdü 12,5 hPa'dır. Karabük Kapullu istasyonunda yıllık ortalama minimum basınç değeri 942,9 hPa'dır. Safranbolu istasyonunda ise aylar arasında değişim biraz daha fazladır ve 924,9 hPa (ocak ayında) ile 937,9 hPa (eylül ayında) arasında değişmektedir. Bir başka deyişle basınç amplitüdü Safranbolu istasyonunda 13 hPa'dır. Safranbolu istasyonunda yıllık ortalama minimum basınç değeri 932,2 hPa'dır (Tablo 3; Şekil 10).



Şekil 10. Çalışma alanında aylık minimum basıncın aylık değişimi

Çalışma sahasındaki istasyonlarda yönler göre rüzgarların esme yüzdeleri incelendiğinde yıllık olarak esme sıklığının en fazla olduğu yönler Karabük istasyonunda %22,6 ile kuzeydoğu, Karabük Kapullu istasyonunda %35 ile batı, Safranbolu istasyonunda %23,9 ile kuzeybatı ve Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %23,5 ile batı olarak dikkati çeker. Rubinstein formülü ile hesaplandığında yıllık olarak hakim rüzgar yönü Karabük istasyonunda %36 frekans ile K 55° D; Karabük Kapullu istasyonunda %62 frekans ile G 71° B; Safranbolu istasyonunda ise %27 frekans G 18° D ve %40 frekans ile K 31° B Safranbolu Orman Sahası istasyonunda %38 frekans ile K 76° B ve %40 frekans ile G 76° B olarak bulunmuştur (Tablo 4; Şekil 11-14).

Tablo 4. Çalışma sahasında yönler göre rüzgarların aylık esme yüzdeleri

İstasyon	YÖN	AYLAR												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Karabük	K	11,8	12,2	10,0	9,6	9,4	12,3	11,7	10,1	11,1	11,9	12,7	12,1	10,9
	KD	22,8	21,0	19,3	19,6	17,0	17,4	18,7	18,6	20,9	21,9	24,0	23,4	22,6
	D	20,0	17,6	14,0	13,9	12,7	13,5	10,3	12,1	12,2	16,0	16,7	20,7	14,4
	GD	5,7	5,8	6,7	8,0	9,7	7,0	6,4	6,7	8,1	6,4	7,1	6,7	6,8
	G	4,9	4,9	5,8	6,0	6,7	5,2	5,1	5,7	5,8	4,7	5,0	3,7	5,2
	GB	9,7	12,2	15,2	15,2	15,4	11,9	12,2	13,6	13,1	11,7	11,2	10,2	12,3
	B	15,0	16,2	18,6	17,1	17,9	19,4	20,5	19,6	16,0	15,9	12,9	14,3	16,6
	KB	10,2	10,0	10,4	10,4	11,2	13,3	15,1	13,6	12,8	11,6	10,5	8,9	11,2
Karabük Kapullu	K	3,1	3,5	5,0	6,0	5,5	6,4	7,2	8,7	9,3	4,0	4,3	4,8	5,7
	KD	4,8	3,7	5,0	3,9	4,6	5,2	7,2	7,1	5,7	3,7	8,8	10,5	6,0
	D	4,6	3,1	5,7	3,5	8,1	20,4	23,6	17,4	14,6	16,0	6,7	6,6	10,9
	GD	3,7	5,7	9,1	7,3	10,9	12,1	10,4	8,2	7,0	6,5	5,5	2,9	7,4
	G	2,5	4,0	4,9	5,5	6,5	4,5	4,9	5,3	4,8	4,3	2,9	1,9	4,3
	GB	33,7	35,1	27,0	26,9	25,4	19,2	16,6	19,0	20,4	33,7	31,8	31,7	26,6
	B	44,4	41,5	38,2	42,0	34,8	28,1	25,7	28,8	33,3	28,9	37,3	37,7	35,0
	KB	3,2	3,4	5,1	4,9	4,1	4,1	4,4	5,5	4,9	2,9	2,7	3,9	4,1
Safranbolu	K	18,4	15,7	13,4	14,5	14,7	16,6	18,1	19,5	16,5	14,7	15,7	15,7	16,1
	KD	10,4	7,9	8,1	7,3	7,7	9,2	7,7	8,1	7,5	7,2	7,9	8,6	8,1
	D	10,9	6,8	8,2	5,6	6,1	5,7	3,8	4,1	4,4	5,7	5,8	10,3	6,5
	GD	14,9	14,5	15,9	14,1	13,5	13,2	12,2	11,8	13,5	15,4	14,6	14,2	14,0
	G	10,8	13,0	13,3	14,5	12,3	12,0	10,6	11,0	12,3	13,2	15,0	12,5	12,5
	GB	8,2	10,8	10,9	10,3	11,8	10,5	8,8	9,7	9,5	10,4	9,4	10,0	10,0
	B	8,2	8,7	10,1	10,5	10,9	8,5	7,8	6,0	8,0	8,8	9,3	9,6	8,9
	KB	18,2	22,6	20,1	23,3	23,0	24,3	30,9	29,9	28,2	24,6	22,2	19,1	23,9
Safranbolu Orman Sahası	K	2,1	2,1	3,7	3,8	4,4	5,9	7,3	6,2	3,9	2,8	2,3	0,5	3,8
	KD	15,4	17,9	16,0	14,9	17,0	20,1	18,1	16,5	12,9	13,9	12,8	10,3	15,5
	D	23,6	24,2	16,8	17,2	18,5	18,4	13,1	13,6	17,0	24,3	31,2	43,6	21,8
	GD	4,3	5,0	5,7	7,0	6,9	7,9	6,9	9,6	10,8	11,1	9,8	5,8	7,6
	G	2,2	2,8	3,7	5,7	4,2	4,5	5,4	5,7	5,7	3,9	3,5	1,9	4,1
	GB	20,1	18,9	17,9	17,1	14,3	10,4	15,0	16,0	17,6	15,2	14,9	16,0	16,1
	B	28,2	24,6	29,1	24,3	25,1	21,8	22,1	20,3	24,5	22,4	20,3	19,9	23,5
	KB	4,2	4,6	7,1	10,1	9,6	11,0	12,2	11,9	7,5	6,2	5,2	1,9	7,6

Kış mevsiminde esme sıklığının en fazla olduğu yönler Karabük istasyonunda %22,4 ile kuzeydoğu, Karabük Kapullu istasyonunda %41,2 ile batı, Safranbolu istasyonunda %20 ile kuzeybatı ve Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %30,5 ile doğu olarak dikkati çeker. Rubinstein formülü ile hesaplandığında yıllık olarak hakim rüzgar yönü Karabük istasyonunda %42 frekans ile K 59⁰ D; Karabük Kapullu istasyonunda %75 frekans ile G 70⁰ B; Safranbolu istasyonunda %35 frekans ile K 26⁰ B ve %27

frekans ile G 29° D; Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %46 frekans K 79° D olarak bulunmuştur (Tablo 5; Şekil 11-14).

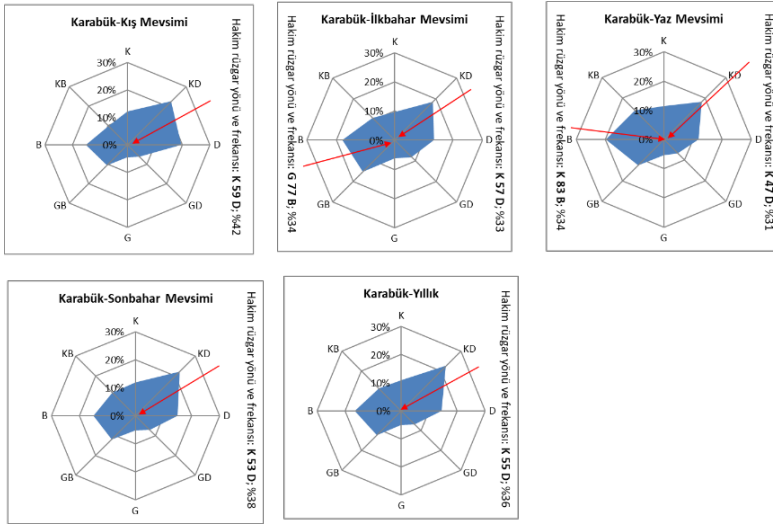
İlkbahar mevsiminde esme sıklığının en fazla olduğu yönler Karabük istasyonunda %18,6 ile kuzeydoğu, Karabük Kapullu istasyonunda %38,3 ile batı, Safranbolu istasyonunda %22,1 ile kuzeybatı ve Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %26,2 ile batı olarak dikkati çeker. Rubinstein formülü ile hesaplandığında yıllık olarak hakim rüzgar yönü Karabük istasyonunda %33 frekans ile K 57° D ve %34 frekans ile G 77° B; Karabük Kapullu istasyonunda %65 frekans ile G 72° B; Safranbolu istasyonunda %37 frekans ile K 36° B ve %39 frekans ile G 15° D; Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %43 frekans G 78° B ve %34 frekans ile K 72° D olarak bulunmuştur (Tablo 5; Şekil 11-14).

Yaz mevsiminde esme sıklığının en fazla olduğu yönler Karabük istasyonunda %19,8 ile batı, Karabük Kapullu istasyonunda %27,5 ile batı, Safranbolu istasyonunda %28,3 ile kuzeybatı ve Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %21,4 ile batı olarak dikkati çeker. Rubinstein formülü ile hesaplandığında yıllık olarak hakim rüzgar yönü Karabük istasyonunda %31 frekans ile K 47° D ve %34 frekans ile K 83° B; Karabük Kapullu istasyonunda %32 frekans ile G 81° D ve %46 frekans ile G 73° B; Safranbolu istasyonunda %47 frekans ile K 29° B; Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %37 frekans G 85° B ve %33 frekans ile K 66° D olarak bulunmuştur (Tablo 5; Şekil 11-14).

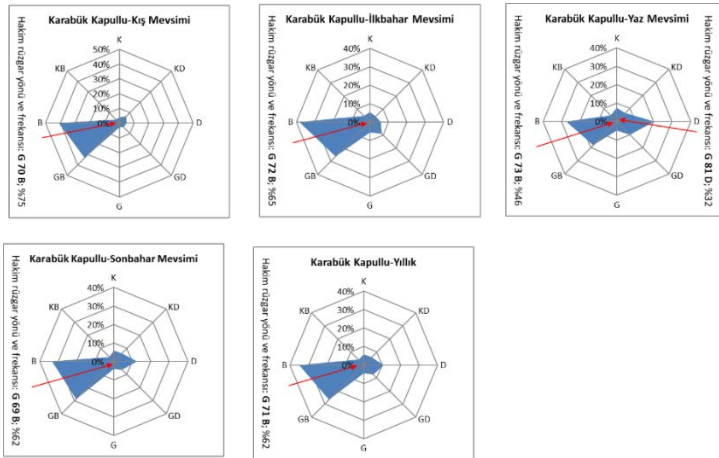
Sonbahar mevsiminde esme sıklığının en fazla olduğu yönler Karabük istasyonunda %22,3 ile kuzeydoğu, Karabük Kapullu istasyonunda %33,2 ile batı, Safranbolu istasyonunda %25 ile kuzeybatı ve Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %24,2 ile doğu olarak dikkati çeker. Rubinstein formülü ile hesaplandığında yıllık olarak hakim rüzgar yönü Karabük istasyonunda %38 frekans ile K 53° D; Karabük Kapullu istasyonunda %62 frekans ile G 69° B; Safranbolu istasyonunda %41 frekans ile K 32° B ve %28 frekans ile G 16° D; Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ise %39 frekans ile K 85° D olarak bulunmuştur (Tablo 5; Şekil 11-14).

Tablo 5. Çalışma sahasında yönlere göre rüzgarların mevsimlik esme yüzdeleri

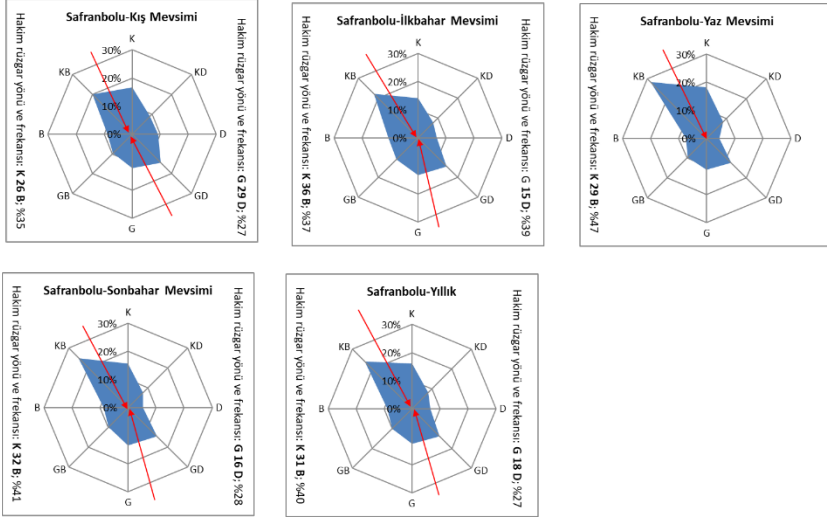
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar		Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Karabük	12,0	9,7	11,4	11,9	Safranbolu	16,6	14,2	18,1	15,6
	22,4	18,6	18,2	22,3		9,0	7,7	8,3	7,5
	19,5	13,5	12,0	15,0		9,3	6,6	4,6	5,3
	6,1	8,1	6,7	7,2		14,6	14,5	12,4	14,5
	4,5	6,1	5,3	5,1		12,1	13,4	11,2	13,5
	10,7	15,3	12,6	12,0		9,7	11,0	9,7	9,8
	15,2	17,9	19,8	15,0		8,8	10,5	7,4	8,7
	9,7	10,7	14,0	11,6		20,0	22,1	28,3	25,0
Karabük Kapullu	3,8	5,5	7,5	5,9	Safranbolu Orman Sahası	1,6	4,0	6,5	3,0
	6,3	4,5	6,5	6,1		14,5	16,0	18,2	13,2
	4,7	5,8	20,5	12,4		30,5	17,5	15,0	24,2
	4,1	9,1	10,2	6,3		5,0	6,5	8,1	10,6
	2,8	5,7	4,9	4,0		2,3	4,5	5,2	4,4
	33,5	26,4	18,3	28,6		18,3	16,4	13,8	15,9
	41,2	38,3	27,5	33,2		24,2	26,2	21,4	22,4
	3,5	4,7	4,7	3,5		3,6	8,9	11,7	6,3



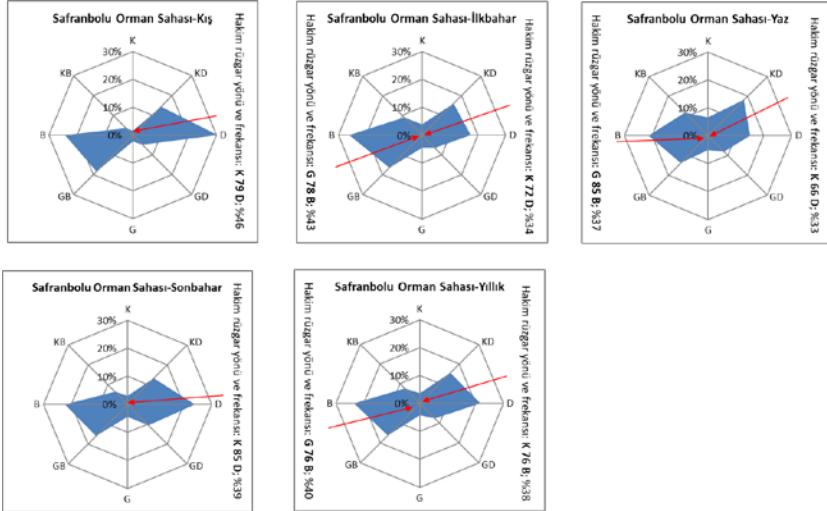
Şekil 11. Karabük istasyonunun hakim rüzgar yönü ve rüzgar frekans gülü



Şekil 12. Karabük Kapullu istasyonunun hakim rüzgar yönü ve rüzgar frekans gülü



Şekil 13. Safranbolu istasyonunun hakim rüzgar yönü ve rüzgar frekans gülü



Şekil 14. Safranbolu Orman Sahası istasyonu hakim rüzgar yönü ve rüzgar frekans gülü

1.4.2.3. Nem ve Yağış

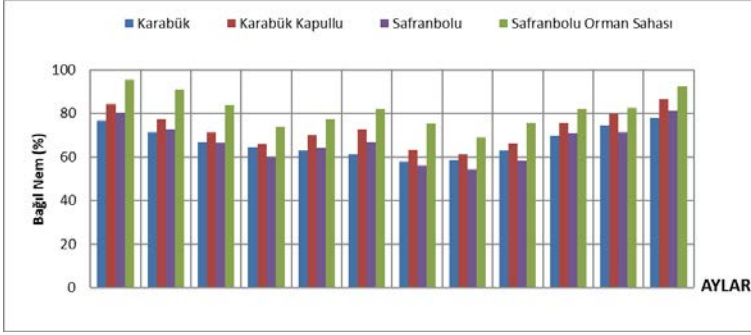
Tablo 6 incelendiğinde, çalışma alanındaki dört Meteoroloji İstasyonunda aylık ortalama bağıl nemin hem en yüksek hem de en düşük değerlerinin Safranbolu Orman Sahası'na ait olduğu görülür. Bu istasyonda ocak ayında bağıl nemin %54'lere kadar düştüğü, buna karşın aynı istasyonda ocak ayında %95'e kadar yükseldiği görülmektedir. Yıllık ortalama bağıl nem ise Safranbolu Orman Sahası'nda %81,7 ile en yüksek değeri alırken, Karabük'te %67,1 ile en düşük seviyeye inmektedir.

Tablo 6. Çalışma sahasındaki istasyonlarda bağıl nemin aylara göre değişimi

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Karabük	76,7	71,3	66,7	64,4	63	61,3	57,8	58,6	63,1	69,6	74,6	78	67,1
Karabük Kapullu	84,3	77,3	71,4	65,9	69,9	72,6	63,3	61,3	66,1	75,4	79,8	86,3	72,8
Safranbolu	80,3	72,9	66,4	59,5	64,1	66,8	56,1	54,4	58	70,9	71,3	81,2	66,8
Safranbolu Orman Sahası	95,4	90,8	83,9	73,8	77,2	82,3	75,1	69,1	75,6	82,1	82,6	92,2	81,7

Tablo 6 ve Şekil 15'e göre Karabük Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama bağıl nem %67,1'dir. Aylık ortalama bağıl nem değerleri %57 ile temmuz ayında en düşük seviyeye inerken, aralık ayında %78 ile yüksek değerleri görür. Karabük Kapullu Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama bağıl nem %72,8'dir. Aylık ortalama bağıl nem değerleri %61,3 ile ağustos ayında en düşük rakamları görürken, aralık ayında %86,3 ile yüksek düzeye ulaşır. Safranbolu Meteoroloji İstasyonunda yıllık ortalama bağıl nem %66,8'dir. Aylık ortalama bağıl nem değerleri %54,4 ile ağustos ayında en düşük, aralık ayında %81,2 ile yüksek değerlere erişir. Safranbolu Orman Sahası Meteoroloji İstasyonunda ise yıllık ortalama bağıl nem %81,7'dir. Bu istasyonda aylık ortalama bağıl nem değerleri

%69,1 ile ağustos ayında en düşük seviyeye inerken, ocak ayında %95,4 ile yüksek değerlere ulaşır.

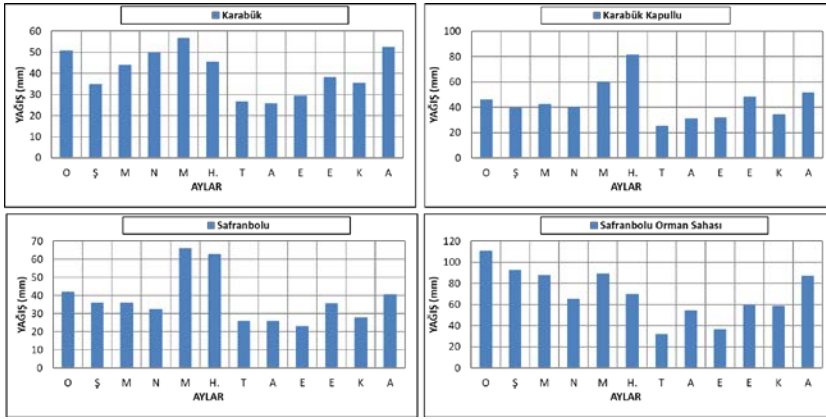


Şekil 15. Çalışma sahasındaki istasyonlarda bağıl nemin aylara göre değişimi grafiği

Tablo 7 ve Şekil 16 incelendiğinde, çalışma alanında yıllık toplam yağış ortalamasının Safranbolu Orman Sahası Meteoroloji İstasyonunda 841,4 mm ile en yüksek değerlere eriştiği, Safranbolu Meteoroloji İstasyonunda ise 452,6 mm ile en düşük seviyeye indiği görülür. Yılın en az yağışlı ayı Karabük Kapullu ve Safranbolu Orman Sahası meteoroloji istasyonlarında temmuz, Karabük istasyonunda ağustos, Safranbolu istasyonunda ise eylül'dür. Buna karşın yılın en yağışlı ayı Karabük Kapullu istasyonunda haziran, Safranbolu Orman Sahası istasyonunda ocak, Karabük ve Safranbolu istasyonlarında ise mayıstır.

Tablo 7. Çalışma sahasındaki istasyonlarda yağışın aylara göre değişimi

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H.	T	A	E	E	K	A	Toplam Yağış Ort.
Karabük	50,5	34,8	43,8	49,8	56,5	45,4	26,4	25,5	29,2	38,1	35,1	52,4	487,5
Karabük Kapullu	46,1	39,5	42,3	39,7	60,0	81,3	24,9	30,8	31,7	48,3	34,4	51,6	530,6
Safranbolu	41,8	35,9	35,8	32,3	66,0	62,6	25,8	25,7	23,0	35,5	27,8	40,4	452,6
Safranbolu Orman Sahası	110,7	92,6	87,6	65,3	89,0	69,5	32,0	64,3	36,2	58,9	58,4	86,8	841,4

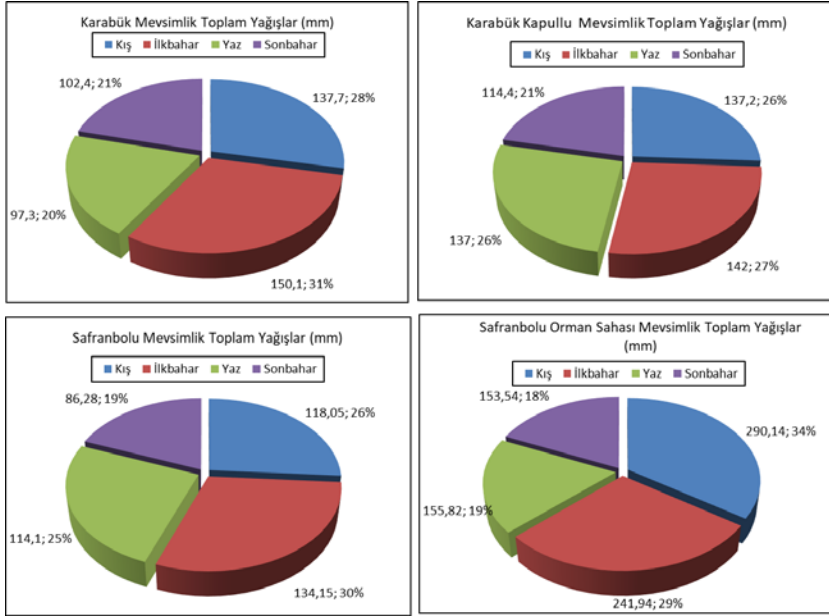


Şekil 16. Çalışma sahasındaki istasyonlarda yağışın aylara göre değişimi

Çalışma alanında yağışın mevsimlere dağılışını gösteren Tablo 8 ve Şekil 17 incelendiğinde, yılın en yağışlı mevsiminin Safranbolu Orman Sahası Meteoroloji İstasyonunda kış (%34,5), diğer üç istasyonda ise ilkbahar (Karabük %30,8; Karabük Kapullu %26,8; Safranbolu %29,6) olduğu görülür. Buna karşın meteorolojik anlamda en kurak mevsimin Karabük istasyonunda yaz (%20) diğer üç istasyonda ise sonbahar (Karabük Kapullu %21,6; Safranbolu %19,1; Safranbolu Orman Sahası %18,2) olması dikkati çeker.

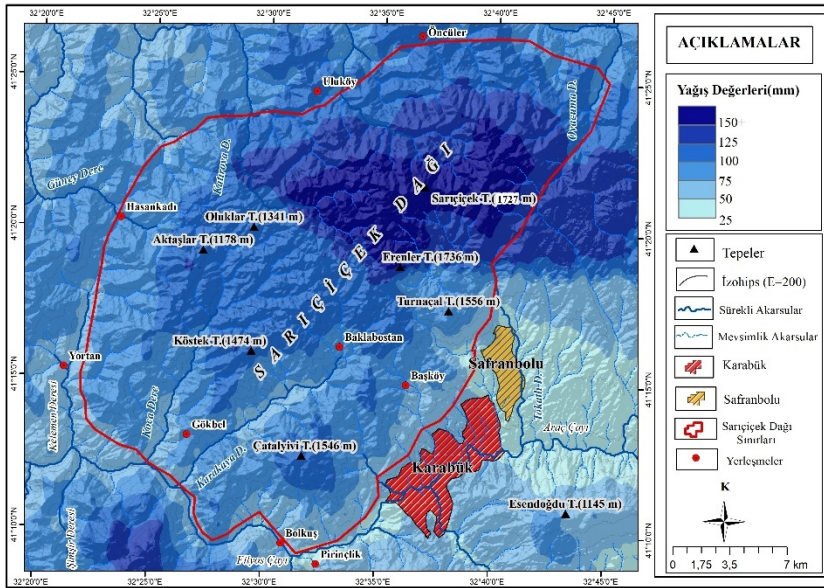
Tablo 8. Çalışma sahasındaki istasyonlarda yağışın mevsimlere göre değişimi

İstasyon	Mevsimlik Yağış Toplamları (mm)				Mevsimlik Yağış Yüzdeleri			
	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Karabük	137,7	150,1	97,3	102,4	28,2	30,8	20,0	21,0
Karabük Kapullu	137,2	142,0	137,0	114,4	25,9	26,8	25,8	21,6
Safranbolu	118,1	134,2	114,1	86,3	26,1	29,6	25,2	19,1
Safranbolu Orman Sahası	290,1	241,9	155,8	153,5	34,5	28,8	18,5	18,2

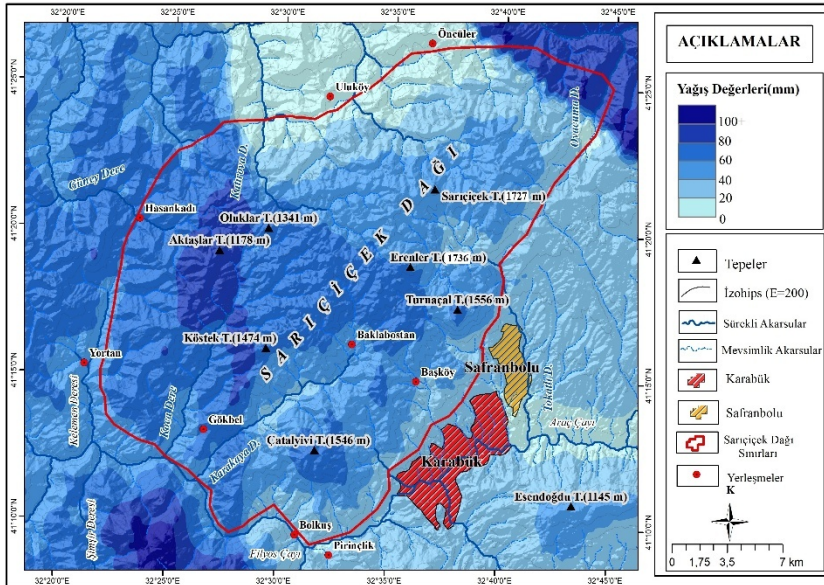


Şekil 17. Çalışma sahasındaki istasyonlarda yağışın mevsimlere göre değişimi

Sarıçiçek Dağı ve yakın çevresi için hazırlanan yağış dağılışı haritaları incelendiğinde, kış dönemini temsilen sunulan ocak ayında ortalama toplam yağışların dağın yüksek kesimlerinde 150 mm'nin üzerine çıktığı, buna karşın dağın çevresindeki alçak alanlarda ise yaklaşık 25 mm'lere kadar düştüğü görülür (Harita 10). Yaz dönemini temsilen sunulan temmuz ayı haritasına bakıldığında dağın çevresindeki alçak alanlarda 20 mm'nin altına düşen aylık toplam yağışların dağın yüksek kesimlerinde 100 mm'nin üzerine çıkması dikkat çekicidir (Harita 11) Yıllık toplam yağış dağılışı haritasına göre ise ortalama toplam yağışlar alçak alanlarda 1500 mm'nin üzerine çıkarken, yüksek kesimlerde 500 mm'nin altına düşmektedir (Harita 12).



Harita 10. Sarıçiçek Dağı ocak ayı ortalama yağış haritası



Harita 11. Sarıçiçek Dağı temmuz ayı ortalama yağış haritası

Sahası istasyonu yarı nemli diğer istasyonlar yarı kuraktır. Ekim ayında Karabük istasyonu yarı nemli, Karabük Kapullu istasyonu nemli, Safranbolu yarı nemli, Safranbolu Orman Sahası istasyonu ise çok nemlidir. Kasım ayında Karabük ve Karabük Kapullu istasyonları nemli, Safranbolu yarı nemli, Safranbolu Orman Sahası istasyonu ise çok nemlidir. Aralık ayında tüm istasyonlar çok nemlidir. Yıllık olarak bakıldığında Safranbolu Orman Sahası istasyonu çok nemli iken diğer istasyonlar yarı nemli çıkmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. İstasyonları Erinç yöntemine göre indis değerleri

	O	Ş	M	N	M	H.	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Karabük	195,5	87,0	65,7	46,3	38,3	25,8	13,1	12,8	17,8	31,5	49,6	139,7	35,9
	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Nemli i	Yarı nemli	Yarı nemli	Yarı kurak	Yarı kurak	Yarı kurak	Yarı nemli	Nemli i	Çok nemli	Yarı nemli
Karabük Kapullu	204,9	83,2	60,4	39,4	42,6	48,1	12,8	15,5	19,2	40,5	49,7	151,0	39,8
	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Yarı nemli	Nemli i	Nemli i	Yarı kurak	Yarı kurak	Yarı kurak	Nemli i	Nemli i	Çok nemli	Yarı nemli
Safranbolu	218,1	86,1	55,9	34,3	49,2	38,7	13,8	13,5	14,5	31,1	39,7	131,0	35,8
	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Yarı nemli	Nemli i	Yarı nemli	Yarı kurak	Yarı kurak	Yarı kurak	Yarı nemli	Yarı nemli	Çok nemli	Yarı nemli
Safranbolu Orman Sahası	1111,2	284,1	104,5	85,5	53,4	21,0	34,5	28,6	65,5	114,8	473,6	91	
		Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Nemli i	Yarı kurak	Yarı nemli	Yarı nemli	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli	Çok nemli

Kaynak: MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.

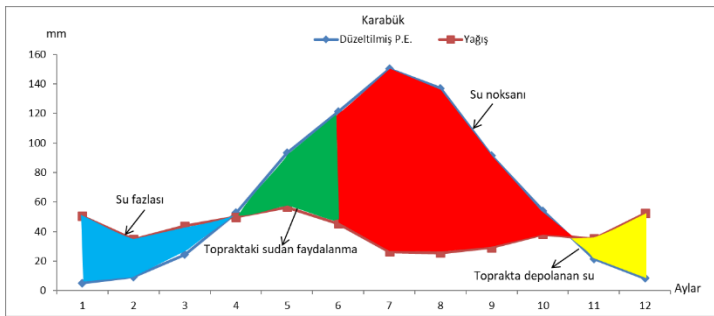
1.4.3.2. Thornthwaite Yöntemine Göre İklim Sınıfları

Karabük'te nisan-ekim döneminde 7 ay boyunca buharlaşma yağıştan fazladır. Ancak nisan ve mayıs aylarında toprakta birikmiş su bulunduğu için henüz su noksanı söz konusu değildir. Haziran-ekim dönemini kapsayan 5 aylık dönemde ise su noksanı bulunmaktadır (Tablo 10, Şekil 18).

Karabük istasyonu için hesaplanan yağış etkinlik indisi -19,44'tür ve C1 ile gösterilir. Sıcaklık etkinlik indisi 768,26'dır ve B'2 ile gösterilir. Yağış rejimine göre kurak iklimler grubunda yer alıp nemlilik indisi 6,22 değer ile d harfi ile ifade edilir. Potansiyel evapotranspirasyonun üç yaz ayına oranı indisi ise %53,15'tir ve b'3 ile ifade edilir. Bunun sonucunda Thornthwaite formülüne göre C1 B' 2 d b'3 ifade edilen kurak-az nemli, mezotermal (orta sıcaklıklardaki iklimler), su fazlası olmayan veya pek az olan, denizel etkili iklimler grubuna girmektedir.

Tablo 10. Karabük istasyonuna ait su bilançosu tablosu

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Aylık Ortalama Sıcaklık	3,1	4,8	8,0	12,9	17,7	21,1	24,2	23,9	19,7	14,5	8,5	4,5	13,6
Sıcaklık İndisi	0,5	0,9	2,0	4,2	6,8	8,9	10,9	10,7	8,0	5,0	2,2	0,9	60,9
Düzeltilmemiş PE	6,0	11,3	23,8	47,5	75,1	96,9	118,2	116,1	87,7	56,3	25,9	10,3	
Düzeltilmiş PE	5,1	9,4	24,5	52,7	93,2	121,2	150,2	137,0	91,3	54,0	21,5	8,4	768,3
Aylık Toplam Yağış	50,5	34,8	43,8	49,8	56,5	45,4	26,4	25,5	29,2	38,1	35,1	52,4	487,5
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi	42,4	0,0	0,0	-2,9	-36,7	-60,4	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	44,1	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	97,1	60,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	57,6	
Gerçek Evapotranspirasyon	5,1	9,4	24,5	52,7	93,2	105,8	26,4	25,5	29,2	38,1	21,5	8,4	439,7
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	123,8	111,5	62,1	15,9	0,0	0,0	328,6
Su Fazlası	3,1	25,4	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,8
Yüzeysel Akış	1,5	14,2	22,4	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,8
Nemlilik Oranı	9	2,7	0,8	-0,1	-0,4	-0,6	-0,8	-0,8	-0,7	-0,3	0,6	5,3	



Şekil 18. Karabük istasyonuna ait su bilançosu grafiği

Karabük Kapullu istasyonunda Karabük istasyonunda olduğu gibi nisan-ekim döneminde 7 ay

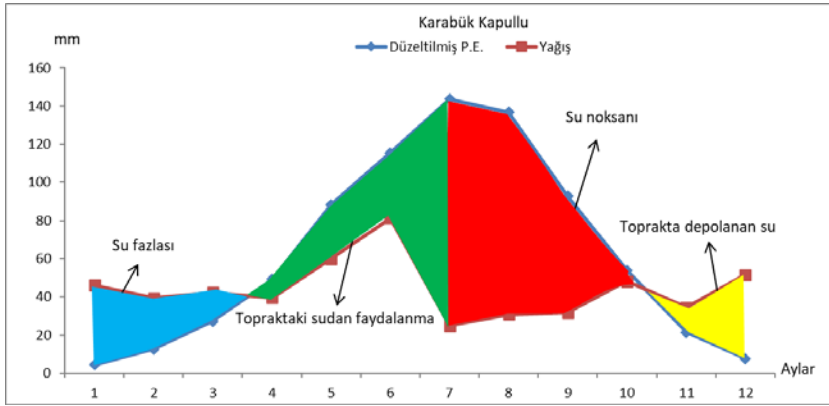
boyunca buharlaşma yağıştan fazladır. Burada nisan, mayıs ve haziran aylarında toprakta birikmiş su bulunduğu için henüz su noksanı bulunmamaktadır. Temmuz-ekim dönemini kapsayan 4 aylık dönemde ise su noksanı söz konusudur (Tablo 11, Şekil 19).

Karabük Kapullu istasyonu için hesaplanan yağış etkinlik indisi -15,6'tür ve C1 ile gösterilir. Sıcaklık etkinlik indisi 753,51'dir ve B'2 ile gösterilir. Yağış rejimine göre kurak iklimler grubunda yer alıp nemlilik indisi 5,37 değer ile d harfi ile ifade edilir. Potansiyel evapotranspirasyonun üç yaz ayına oranı indisi ise %52,53'tür ve b'3 ile ifade edilir. Bunun sonucunda Thornthwaite formülüne göre C1 B'2 d b'3 ifade edilen kurak-az nemli, mezotermal (orta sıcaklıklardaki iklimler), su fazlası olmayan veya pek az olan, denizel etkili iklimler grubuna girer.

Tablo 11. Karabük Kapullu istasyonuna ait su bilançosu tablosu

	O	Ş	M	N	M	H.	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Aylık Ortalama Sıcaklık	2,7	5,7	8,4	12,1	16,9	20,3	23,4	23,8	19,8	14,3	8,3	4,1	13,3
Sıcaklık İndisi	0,4	1,2	2,2	3,8	6,3	8,3	10,4	10,6	8,0	4,9	2,2	0,7	59,1
Düzeltilmemiş PE	5,3	15,2	26,4	44,3	71,2	92,4	113,1	115,8	89,2	56,2	25,9	9,5	
Düzeltilmiş PE	4,4	12,6	27,2	49,2	88,3	115,5	143,6	136,7	92,8	53,9	21,5	7,7	753,5
Aylık Toplam Yağış	46,1	39,5	42,3	39,7	60,0	81,3	24,9	30,8	31,7	48,3	34,4	51,6	530,6
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi	41,7	1,6	0,0	-9,5	-28,3	-34,2	-28,0	0,0	0,0	0,0	12,9	43,9	
Birikmiş Su	98,4	100,0	100,0	90,5	62,2	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	56,8	
Gerçek Evapotranspirasyon	4,4	12,6	27,2	49,2	88,3	115,5	52,9	30,8	31,7	48,3	21,5	7,7	490,2
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,8	105,9	61,1	5,6	0,0	0,0	263,3
Su Fazlası	0,0	25,3	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4
Yüzeysel Akış	0,0	12,7	20,20	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4
Nemlilik Oranı	9,4	2,1	0,6	-0,2	-0,3	-0,3	-0,8	-0,8	-0,7	-0,1	0,6	5,7	

Kaynak: MGM verileri kullanılarak üretilmiştir.



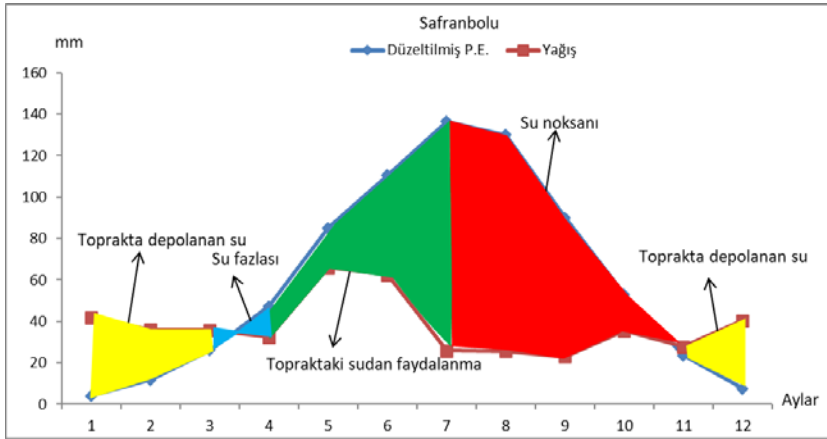
Şekil 19. Karabük Kapullu istasyonuna ait su bilançosu grafiği

Safranbolu istasyonunda Karabük ve Karabük Kapullu istasyonlarında olduğu gibi nisan-ekim döneminde 7 ay boyunca buharlaşma yağıştan fazladır. Karabük Kapullu istasyonundaki gibi burada da nisan, mayıs ve haziran aylarında toprakta birikmiş su bulunduğu için henüz su noksanı bulunmamaktadır. Temmuz-ekim dönemini kapsayan 4 aylık dönemde ise su noksanı söz konusudur (Tablo 12, Şekil 20).

Safranbolu istasyonu için hesaplanan yağış etkinlik indisi -22,09'dur ve D ile gösterilir. Sıcaklık etkinlik indisi 725,53'tür ve B'2 ile gösterilir. Yağış rejimine göre kurak iklimler grubunda yer alıp nemlilik indisi 1,2 değer ile d harfi ile ifade edilir. Potansiyel evapotranspirasyonun üç yaz ayına oranı indisi ise %51,98'dir ve b'3 ile ifade edilir. Bunun sonucunda Thornthwaite formülüne göre D B'2 d b'3 ifade edilen yan kurak, mezotermal (orta sıcaklıklardaki iklimler), su fazlası olmayan veya pek az olan, denizel etkili iklimler grubuna girmektedir.

Tablo 12. Safranbolu istasyonuna ait su bilançosu tablosu

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Aylık Ortalama Sıcaklık	2,3	5,0	7,7	11,3	16,1	19,4	22,4	22,8	19,1	13,7	8,4	3,7	12,7
Sıcaklık İndisi	0,3	1,0	1,9	3,4	5,9	7,8	9,7	10,0	7,6	4,6	2,2	0,6	55,0
Düzeltilmemiş PE	4,9	14,1	25,3	42,5	68,7	88,5	107,5	110,1	86,6	55,2	28,4	9,4	
Düzeltilmiş PE	4,1	11,7	26,0	47,2	85,2	110,6	136,6	130,0	90,1	53,0	23,6	7,6	725,5
Aylık Toplam Yağış	41,8	35,9	35,8	32,3	66,0	62,6	25,9	25,7	23,0	35,4	27,8	40,4	452,6
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi	37,7	24,2	1,1	-14,9	-19,2	-48,0	-17,9	0,0	0,0	0,0	4,2	32,8	
Birikmiş Su	74,7	98,9	100,0	85,1	65,9	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	37,0	
Gerçek Evapotranspirasyon	4,1	11,7	26,0	47,2	85,2	110,6	43,8	25,7	23,0	35,4	23,6	7,6	443,9
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,7	104,3	67,1	17,6	0,0	0,0	281,7
Su Fazlası	0,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7
Yüzeysel Akış	0,0	0,0	4,4	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7
Nemlilik Oranı	9,2	2,1	0,4	-0,3	-0,2	-0,4	-0,8	-0,8	-0,7	-0,3	0,2	4,3	

**Şekil 20. Safranbolu istasyonuna ait su bilançosu grafiği**

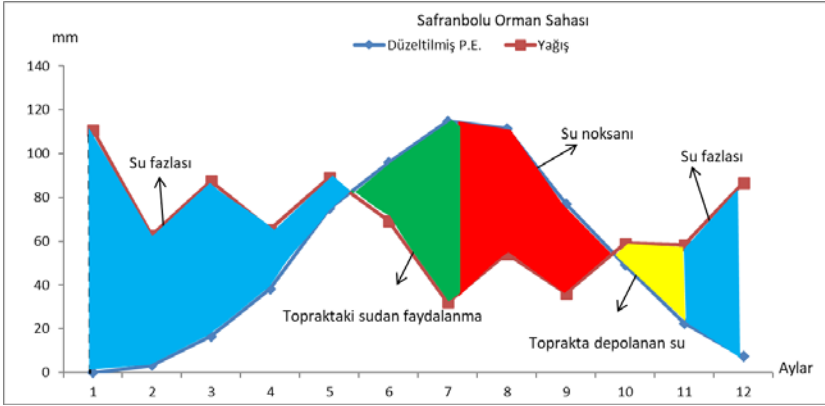
Safranbolu Orman Sahası istasyonunda haziran-eylül döneminde 4 ay boyunca buharlaşma yağıştan fazladır. Haziran ve temmuz aylarında toprakta birikmiş su bulunduğu için henüz su noksanı bulunmamaktadır. Ağustos ve eylül aylarında ise su noksanı söz konusudur (Tablo 13, Şekil 21).

Safranbolu Orman Sahası istasyonu için hesaplanan yağış etkinlik indisi 39,85'tir ve B1 ile gösterilir. Sıcaklık etkinlik indisi 610,68'dir ve B'1 ile gösterilir. Yağış rejimine göre yağışlı iklimler grubunda yer alıp kuraklık indisi 17,57

değer ile s harfi ile ifade edilir. Potansiyel evapotranspirasyonun üç yaz ayına oranı indisi ise %52,77'dir ve b'3 ile ifade edilir. Bunun sonucunda Thornthwaite formülüne göre B1 B'1 s b'3 ifade edilen nemli, mezotermal (orta sıcaklıklardaki iklimler), su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, denizel etkili iklimler grubuna girmektedir.

Tablo 13. Safranbolu Orman Sahası istasyona ait su bilançosu

	O	Ş	M	N	M	H.	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Aylık Ortalama Sıcaklık	-0,8	1,0	3,7	7,5	12,5	15,6	18,3	18,9	15,2	10,8	6,1	2,2	9,3
Sıcaklık Indisi	0,0	0,1	0,6	1,9	4,0	5,6	7,1	7,5	5,4	3,2	1,4	0,3	37,0
Düzeltilmemiş PE	0,0	3,9	16,0	34,4	59,8	76,1	90,5	93,7	74,0	51,1	27,5	9,1	
Düzeltilmiş PE	0,0	3,2	16,5	38,2	74,8	95,9	114,9	111,5	76,9	49,0	22,5	7,3	610,7
Aylık Toplam Yağış	110,7	62,6	87,6	65,3	89,0	69,4	32,0	54,3	36,2	58,9	58,3	86,8	811,1
Birikmiş Suyun Aylık Değişimi	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-26,5	-73,5	0,0	0,0	9,9	35,8	54,4	
Birikmiş Su	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	73,5	0,0	0,0	0,0	9,9	45,6	100,0	
Gerçek Evapotranspirasyon	0,0	3,2	16,5	38,2	74,8	95,9	105,5	54,3	36,2	49,0	22,5	7,3	503,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	57,2	40,7	0,0	0,0	0,0	107,3
Su Fazlası	110,7	59,4	71,1	27,1	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2	307,7
Yüzeysel Akış	67,9	85,0	65,3	49,1	20,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	307,7
Nemlilik Oranı	0	18,5	4,3	0,7	0,2	-0,3	-0,7	-0,5	-0,5	0,2	1,6	10,9	



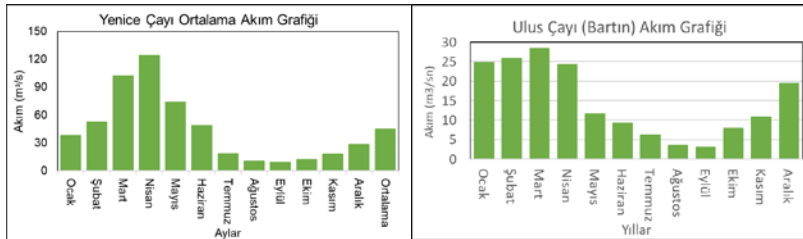
Şekil 21. Safranbolu Orman Sahası istasyonu ait su bilançosu

1.5. Akarsu Ağı ve Akım Özellikleri

Çalışma alanındaki yüzey suları Sarıçiçek Dağı'ndan kaynağını alan derelerdir ve bu dereler güneyde Yenice Çayı'na, kuzeyde ise Bartın ve Ulus Çayı'na ulaşmaktadır. Şekil 22'de verilen Yenice ve Ulus Çaylarına ait ortalama akım grafikleri incelendiğinde ilkbaharda akım değerlerinin kar erimelerinin de katkısıyla zirve yaptığı, yaz aylarında ise minimum seviyeye indiği görülmektedir.

Baklabostan Deresi'nin devamı olarak dikkati çeken Karakaya Deresi, Baklabostan Tabiat Parkı civarındaki sırtlardan toplanan yüzey sularını kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda akış göstererek Gökbel Köyü'nün doğusundan Yenice Irmağı'na ulaştırır (Harita 15).

Baklabostan Tabiat Parkı 18.09.2017 tarihinde Tabiat Parkı olarak tescil edilmiştir. Alanı 37,04 ha olup; Karabük İli, Merkez İlçesi, Başköy Köyü Baklabostan mevkiinde bulunmaktadır. Tamamen ormanlık bir alanda yer almaktadır. Alanın içinden geçen Baklabostan Deresi üzerinde yer alan Baklabostan Şelalesi doğal ormandan sonra sahanın en önemli kaynak değerini oluşturmaktadır (Fotoğraf 24) (URL 3).



Şekil 22. Yenice ve Ulus Çaylarının ortalama akım grafikleri

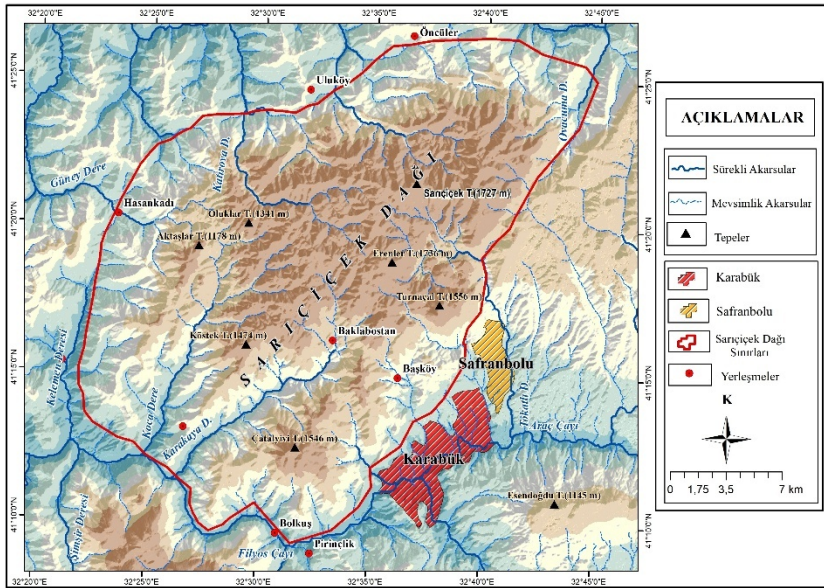


Fotoğraf 24. Baklabostan Şelalesi (URL 3)

Koca Dere, Oluklar Tepe ve Aktaşlar Tepe civarından topladığı yüzey sularını kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda akış göstererek Gökbel Köyü'nün batısından Yenice Irmağı'na dökülür (Harita 15).

Katırova Deresi, Sarıçiçek Tepe ile Erenler Tepe arasındaki yamaçlardan topladığı yüzey sularını önce kuzeye sonra batıya doğru yönelerek ilk olarak Kozcağız Deresi'ne oradan da Bartın Çayı'na ulaştırır (Harita 15).

Tokatlı Deresi, Sarıçiçek Tepe'nin hemen güneyinden itibaren topladığı yüzey sularını Safranbolu'nun doğusundan ve aynı isimde kanyon içerisinden de geçerek Bostanbükü Köyü'nün hemen doğusundan Araç Çayı'na dökülür (Harita 13).



Harita 13. Sarıçiçek Dağı'nın hidrografya haritası

1.6. Toprak Örtüsü

Çap artımı üzerinde bir diğer doğal ortam faktörü de toprak özellikleridir. Türü, derinliği, tekstürü, strüktürü, besin maddesi içeriği gibi özellikleriyle topraklar ağaçların çap artımını doğrudan etkilerler. Bu bakımdan çalışma sahasının toprak özellikleri ana hatlarıyla ele alınmıştır

Çalışma alanında zonal topraklardan asit kahverengi orman toprakları, kireçli kahverengi orman toprakları ve kırmızı Akdeniz toprakları; azonal topraklardan alüvyal ve kolüvyal topraklar; intrazonal topraklardan ise rendzina toprakları bulunur (Harita 14).

Zonal toprakları temsil eden topraklardan asit kahverengi orman toprakları çalışma alanının çok büyük bir kısmını kaplar (Fotoğraf 25). Kireçli kahverengi orman

toprakları ise araştırma alanının doğu ve güneydoğusundan itibaren görülmeye başlar ve çalışma sahasının dışında alanını genişleterek devam eder (Fotoğraf 26). Bir diğer zonal toprak türü olan kırmızı Akdeniz topraklarına Sarıçiçek Dağı'nın doğusunda, Safranbolu ilçe merkezinin kuzey ve kuzey doğusunda görece daha dar bir alanda rastlanır (Fotoğraf 27). Dündar (2019), Safranbolu mevkiinde (800 m) Sarıçiçek Dağı'nın eteklerinde eski kolüvyal depoların üzerinde paleosol örneklerine rastlanılan Kırmızı Akdeniz toprağının taşınma birikme veya tektonik hareketlerle üzerinin kolüvyal depo ile örtüldüğünü değerlendirmiş, paleosol Kırmızı Akdeniz toprağının varlığının sahanın önceki dönemlerde Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürdüğünü gösterdiğini ifade etmiştir.

Azonal topraklardan alüvyal topraklar araştırma alanında dere ve çayların tabanını genişlettiği kısımlarda dikkati çeker. Bu toprak grubu sahanın güneyinde, Yenice Çayı'nın Karabük il merkezi ile Pirinçlik mevki arasında kalan kesiminde; sahanın güneybatısında Koca Dere, Karacakaya ve Kelemen derelerinin Yenice Çayı'na katıldığı noktaya yakın kısımlarında; sahanın kuzeyinde Katırova ve Ovacuma derelerinin tabanlarını genişlettiği bölümlerde dar alanlarda görülür. Kolüvyal topraklara ise alüvyal toprakların görüldüğü yukarıda belirtilen sahalardan yamaçlara geçiş kısımlarında karşılaşılır. Bunun dışında Sarıçiçek Dağı'nda, Baklabostan mevkiinden başlayarak kuzeydoğuya doğru Ovacuma Deresi'nin kaynak kesimlerine kadar dar bir kuşak halinde kolüvyal topraklara rastlanır.

İntrazonal topraklar araştırma alanında rendzinalarla temsil edilir. Bu toprak türünü Sarıçiçek Dağı'nın güneydoğusunda, Karabük il merkezinin kuzeybatısında; çalışma sahasının doğusunda, Sarıçiçek Tepe'nin güneydoğusunda; Ovacuma Deresi'nin kaynağa yakın kesiminde oldukça sınırlı bir alanda görmek mümkündür.



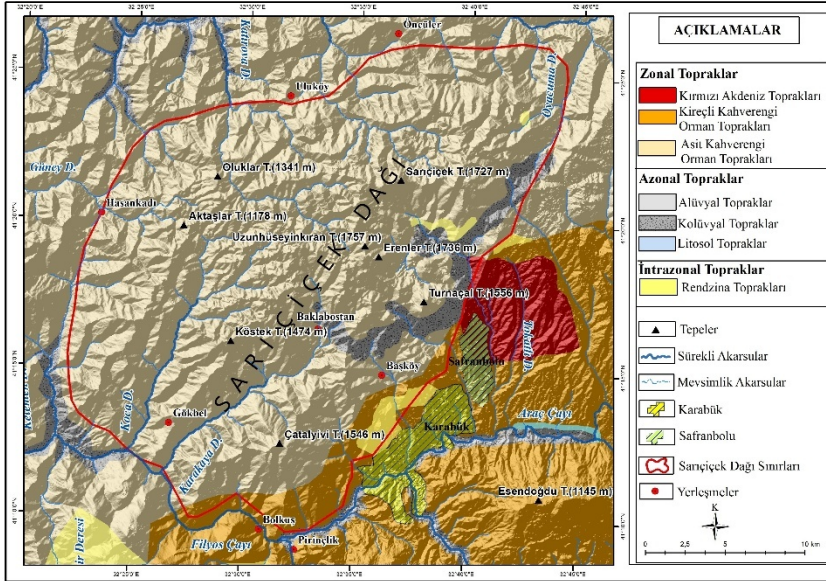
Fotoğraf 25. Sarıçiçek göleti yakınlarında asit kahverengi orman toprağı



Fotoğraf 26. Bolkuş Köyü'nün kuzeyinde kireçli kahverengi orman toprağı



Fotoğraf 27. Sarıçiçek Dağı'nın doğusunda, Safranbolu ilçe merkezinin kuzeyinde kırmızı Akdeniz toprağı



Harita 14. Sarıçiçek Dağı'nın toprak haritası

1.7. Bitki Örtüsü

Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü sınırları içerisinde bulunan Sarıçiçek Dağı, bitki coğrafyası açısından Avrupa-Sibirya Bitki Coğrafya Bölgesinin Öksin kesiminde yer alır. Bitki türlerinin genel dağılışı üzerinde yükselti ve bakı oldukça belirleyici olmuştur. Atalay (2014), Karadeniz Bölgesi'ni diğer bölgelerden ayıran en belirgin özelliğinin, kıyı dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında çokça yağış alması nedeniyle, Avrupa-Sibirya kökenli nemli ılıman ve nemli soğuk iklim koşullarında yetişen, zengin bitki türlerine sahip toplulukların varlığı olduğunu, öte taraftan yağmur duldasındaki tektonik olukların çoğunda, Akdeniz iklimine özgü kurak ortam bitkilerinin yetiştiğini belirtmektedir. Yine Coşkun (2017) ise Karabük çevresi ile ilgili, topografya ve bunun iklim üzerindeki etkilerine bağlı olarak Karadeniz Zonobiyomu (Karadeniz Kıyı Dağları Bölgesi), Akdeniz Zonobiyomu (Karadeniz Ardı Oluklar Bölgesi) ve Karadeniz-İç Anadolu Zonoekotonu (Karadeniz Ardı Plato ve Dağlar Bölgesi) olmak üzere üç ana ekolojik Bitki Coğrafyası Bölgesini (Ekosistemi) ayırt etmiştir.

Yukarıdaki çevrede Sarıçiçek Dağı'nda vejetasyonun dağılışı şu şekilde özetlenebilir:

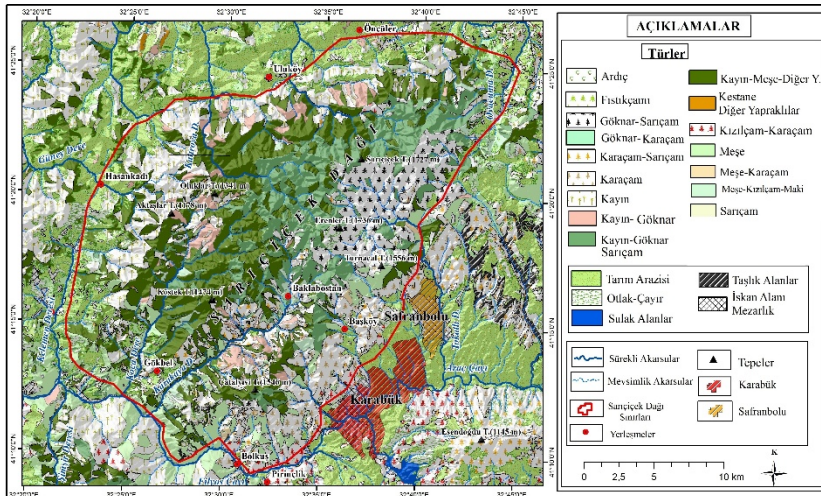
Dağın uzanış doğrultusu kuzeydoğu-güneybatı olarak dikkati çeker. Buna göre Hasankadı Köyü'nden Safranbolu yerleşmesine doğru kuzeybatı-güneydoğu yönlü bir profilde ele alındığında kabaca 700-800 metrelere kadar gürgen (*Carpinus betulus*), kayın (*Fagus orientalis*), sapsız meşe (*Quercus petraea*) gibi türler bulunurken bu yükseltilerden sonra kayın (*Fagus orientalis*)-göknar (*Abies*

bonrmülleriana) toplulukları ve yer yer saf göknar (*Abies bonrmülleriana*) toplulukları ile karşılaşılır. Baklabostan-Erenler Tepe-Turnaçal Tepe arasında kalan bölümde göknar (*Abies bonrmülleriana*)-sarıçam (*Pinus sylvestris*) toplulukları (Fotoğraf 31) yaygındır. 1400-1500 metre yükseklerde, Büyükdüz Mevkiindeki kayın (*Fagus orientalis*), göknar (*Abies bonrmülleriana*) (Fotoğraf 30) ve sarıçamlar (*Pinus sylvestris*) oldukça iyi gelişmiştir. Güneye, Safranbolu'ya doğru alçaldıkça sarıçam (*Pinus sylvestris*) ve göknarlar (*Abies bonrmülleriana*) yerini karaçam (*Pinus nigra*) (Fotoğraf 29) ve meşe (*Quercus petraea*) topluluklarına bırakır (Harita 15).

Vejetasyonun dağılışı sahanın güneyindeki Bolkuş Köyü'nden sahanın kuzeyindeki Öncüler Köyü'ne doğru kabaca güneybatı-kuzeydoğu yönlü bir profilde incelendiğinde ilk olarak Bolkuş'un hemen kuzeyinde kızılçamlar (*Pinus brutia*) (Fotoğraf 28) ve sandal (*Arbutus andrachne*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), akçakesme (*Phillyrea latifolia*), gibi maki elemanları ile karşılaşılır. Buralarda Akdeniz vejetasyonunun temsilcilerinin varlığı, yukarıda ifade edildiği üzere alanın yağmur duldasındaki tektonik oluk karakterinde olması ve sıcaklıkların çevresine göre daha yüksek olması ile ilgilidir. 500-600 metrelerden itibaren önce karaçam (*Pinus nigra*) ve meşe (*Quercus petraea*) toplulukları, biraz daha yükseklerle çıkılınca ise kayınlar (*Fagus orientalis*) ortaya çıkar. Baklabostan mevkiinden itibaren önce göknarlar (*Abies bonrmülleriana*), daha sonra sarıçamlar (*Pinus sylvestris*) vejetasyona dahil olur. Buradan Erenler Tepe, Sarıçiçek Tepe hattına doğru ilerledikçe yer yer saf göknar (*Abies bonrmülleriana*) toplulukları ile çoğunlukla kayın (*Fagus orientalis*), göknar

(*Abies bonrnmülleria*) ve sarıçamlar (*Pinus sylvestris*) karışık halde bulunduğu bir yapı söz konusudur. Sarıçiçek Tepesi'nden Öncüler Köyü'nde doğru inildikçe önce sarıçamlar (*Pinus sylvestris*) daha sonra gökarnlar (*Abies bonrnmülleria*) kaybolur ve yerini kayın (*Fagus orientalis*), gürgen, sapsız meşe (*Quercus petraea*) ve karaçamların (*Pinus nigra*) hakim olduğu bir vejetasyon örtüsü alır. Alır (Harita 15).

Yukarıda verilen iki profil hattı dışında arazi çalışmaları sırasında Sarıçiçek Dağı'nda kestane (*Castanea sativa*), çınar (*Platanus orientalis*), ıhlamur (*Tilia tomentosa*), kavak (*Populus tremula*) söğüt (*Salix*) gibi ağaç türleri; Türk fıındığı (*Corylus colurna*), mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum*), kızılıık (*Cornus mas.*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), böğürtlen (*Rubus hirtus*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*) gibi çalı türleri ve çok sayıda otsu türle de karşılaşılmuştır (Fotoğraf 32-47).



Harita 15. Sarıçiçek Dağı'nın vejetasyon haritası



**Fotoğraf 28. Karabük-Yenice yolunun kuzeyinde Akdeniz
vejetasyonuna ait kızılçam toplulukları**



**Fotoğraf 29. Safranbolu'dan Sarıçiçek göletine giderken
karaçam toplulukları**



Fotoğraf 30. Sarıççek göletinin kuzeyinde kayın-göknar topluluğu



Fotoğraf 31. Sarıççek göletinin kuzeydoğusunda sarıçam-göknar topluluğu



Fotoğraf 32. Araştırma sahasında göknar ve kayın topluluklarının altında mor   ekli orman g llerine (*Rhododendron ponticum*) sıklıkla rastlanır



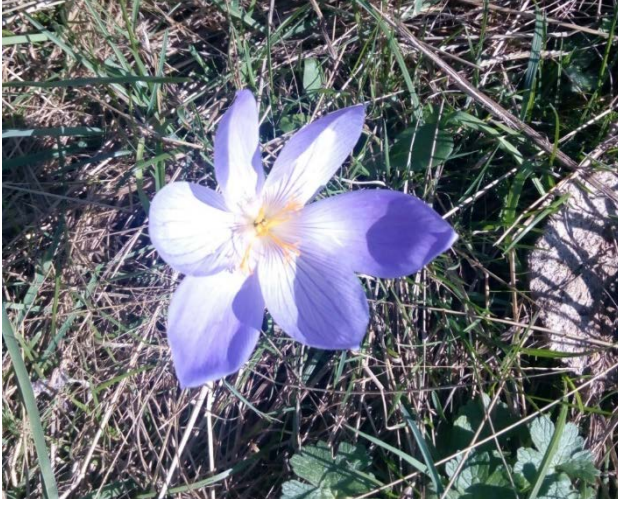
Fotoğraf 33. Karabük-Yenice yolunun kuzeyinde Akdeniz vejetasyonuna ait maki toplulukları



**Fotoğraf 34. Uzunhüseyinkıran Tepe eteklerinde Türk fındığı
(*Corylus colurna*)**



**Fotoğraf 35. Karabük-Yenice yolunun kuzeyinde Akdeniz
vejetasyonuna ait sandal bitkisi (*Arbutus andrachne*)**



Fotoğraf 36. Çayır çiğdemi (*Crocus speciosus*)



Fotoğraf 37. Karahindiba (*Taraxacum officinale*)



Fotoğraf 38. Adi menekşe (*Viola riviniana*)



Fotoğraf 39. Ayı pençesi çiçeği (*Acanthus mollis*)



Fotoğraf 40. Sığır kuyruğu (*Verbascum sinuatum*)



Fotoğraf 41. Gövçek (*Daphne oleoides*)



Fotoğraf 42. Çuha çiçeği (*Primula vulgaris*)



Fotoğraf 43. Çöpleme çiçeği (*Helleborus viridis*)



Fotoğraf 44. S tleğ n (*Euphorbia serrata*)



Fotoğraf 45. Dere kirazı (*Ruscus hypoglossum*)



Fotoğraf 46. Dağ sümbülü (*Muscari armeniacum*)



Fotoğraf 47. At kuyruğu (*Equisetum arvense*)

İKİNCİ BÖLÜM

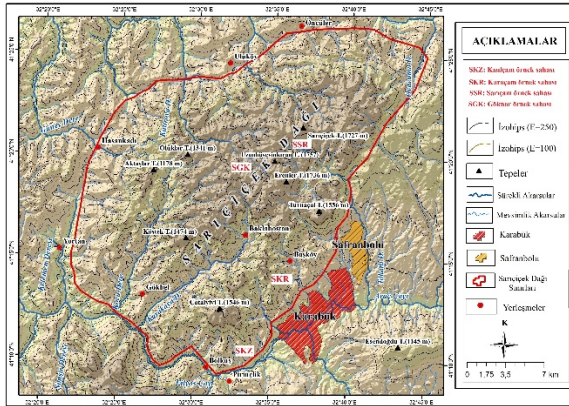
DENDROKRONOLOJİK VE
DENDROKLİMATOLOJİK ANALİZLER

2.1. Dendrokronolojik Analizler

Dendrokronolojik analizler için Sarıçiçek Dağı'ndan belirlenen lokasyonlardan kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar örnekleri alınmıştır. Örneklem alanlarının konum bilgileri Tablo 14 ve Harita 16'da gösterilmiştir.

Tablo 14. Oluşturulan yöre kronolojilerinin konum bilgileri

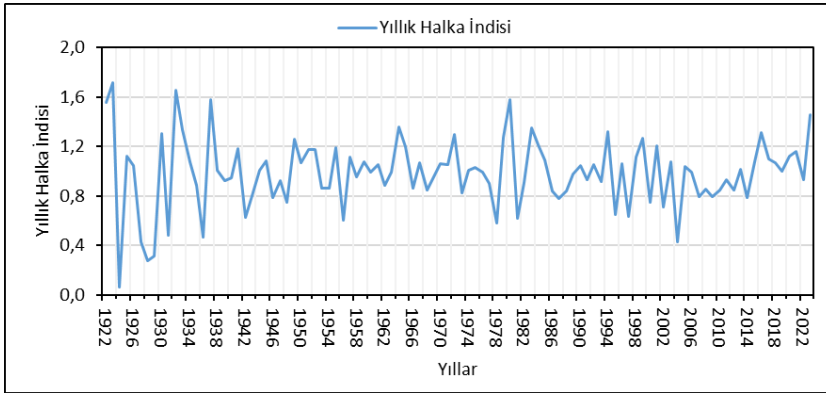
Tür	Enlem	Boylam	Yükselti (metre)	Bakı
Kızılçam örneklem alanı	41° 10' 03"	32° 31' 12"	400-450	Güney
Karaçam örneklem alanı	41° 13' 09"	32° 35' 59"	550-600	Güney
Sarıçam örneklem alanı	41° 18' 42"	32° 36' 32"	1350-1400	Güney
Göknar örneklem alanı	41° 17' 26"	32° 35' 09"	1350-1400	Kuzeydoğu



Harita 16. Oluşturulan yöre kronolojilerinin konumları

2.1.1. Kızılçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SKZ)

Sarıçiçek Dağı'nda dendrokronolojik analizler için kızılçamlardan toplam 15 ağaçtan çift yönlü olarak örnekleme yapılmıştır. Oluşturulan yöre kronolojisi 102 yıl uzunluğundadır (1922-2023) ve Şekil 23'te grafiği verilmiştir. Tablo 16'da verilen ortak zaman aralığı istatistikleri ise 66 yıllık periyodu (1955-2020) kapsamaktadır.



Şekil 23. Kızılçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SKZ)

Kızılçam yöre kronolojisi için standart ve residual kronolojiler ait istatistiksel bilgilerin sunulduğu Tablo 15 incelendiğinde standart kronolojide ortalama duyarlılıkların residual kronolojiye göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan Tablo 16'da verilen değerlere bakıldığında işaretin gürültüye oranının residual kronolojide daha yüksek olması dikkati çeker. Kızılçam yöre kronolojisi oluşturulurken işaretin gürültüye oranının daha yüksek olması sebebiyle residual kronoloji tercih edilmiştir. Residual kronoloji için elde edilen tüm kalemmler arasındaki korelasyonlar, popülasyon kronolojisiyle uyum

ve birinci özvektörün varyansı gibi göstergeler de ayrıca standart kronolojiye göre daha kuvvetlidir. Aslında her iki kronoloji için de gerek duyarlılık katsayıları gerekse sinyal gürültü oranları oldukça iyi çıkmıştır. Bu sonuçlar yöre kronolojisi için gerek yer seçimi gerekse ağaç seçiminde doğru tercihlerin yapıldığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 15. SKZ için standart ve residual istatistikler ("t" son halka oluşum yılı)

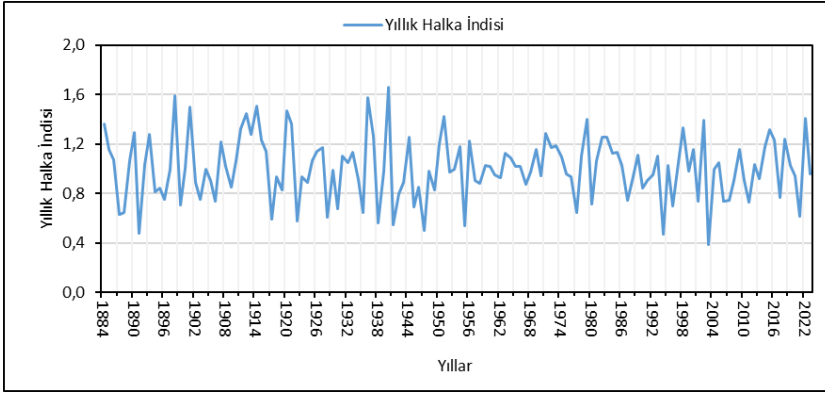
Kronoloji Tipi	Standart	Residual (AR1)
Ortalama	0,9809	0,992
Medyan	0,9831	0,9899
Ortalama duyarlılık	0,3027	0,2358
Standart sapma	0,2973	0,2232
Çarpıklık katsayısı	0,2053	-0,3925
Basıklık katsayısı	0,5634	2,0156
Otokorelasyonlar		
t-1	0,2409	0,0203
t-2	0,1534	-0,0617
t-3	0,0789	0,0211

Tablo 16. SKZ için ortak dönem aralığı istatistik sonuçları

	Standart	Residual
Ortalama korelasyonlar		
Tüm kalemler arasında	0,399	0,468
Ağaçlar arasında	0,388	0,46
Ortalama ile kalemler arasında	0,646	0,688
Sinyal/Gürültü oranı	9,519	12,788
Popülasyon kronolojisiyle uyum	0,905	0,927
Birinci özvektörün varyansı	43,89%	49,51%
Kronoloji ortak aralık ortalaması	0,977	0,982
Kronoloji ortak aralık standart sapması	0,224	0,209

2.1.2. Karaçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SKR)

Sarıççek Dağı'nda dendrokronolojik analizler için karaçamlardan toplam 18 ağaçtan çift yönlü olarak örnekleme yapılmıştır. Oluşturulan yöre kronolojisi 140 yıl uzunluğundadır (1884-2023) ve Şekil 24'te grafiği verilmiştir. Tablo 18'de verilen ortak zaman aralığı istatistikleri ise 60 yıllık periyodu (1960-2019) kapsamaktadır.



Şekil 24. Karaçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SKR)

Karaçam yöre kronolojisine ait standart ve residual kronolojiler ait istatistiksel bilgilerin sunulduğu Tablo 17 incelendiğinde ortalama duyarlılıkların, Tablo 18'de verilen değerlere bakıldığında da işaretin gürültüye oranının residual kronolojide standart kronolojide daha yüksek olması dikkati çeker. Karaçam yöre kronolojisi oluşturulurken ortalama duyarlılık katsayılarının ve işaretin gürültüye oranının daha yüksek olması sebebiyle residual kronoloji tercih edilmiştir. Kızılcım yöre kronolojisinde olduğu gibi karaçam yöre kronolojisinde de residual kronoloji için elde edilen tüm kalemler arasındaki

korelasyonlar, popülasyon kronolojisiyle uyum ve birinci özvektörün varyansı gibi göstergeler de ayrıca standart kronolojiye göre daha kuvvetlidir. Yine her iki kronoloji için de gerek duyarlılık katsayıları gerekse sinyal gürültü oranları oldukça iyi çıkmıştır. Duyarlılık katsayıları açısından çalışmada oluşturulan 4 yöre kronolojisi karşılaştırıldığında residual kronolojilerde en yüksek duyarlılık değeri 0,27 ile karaçam yöre kronolojisinden elde edilmiştir.

Tablo 17. SKR için standart ve residual istatistikler ("t" son halka oluşum yılı)

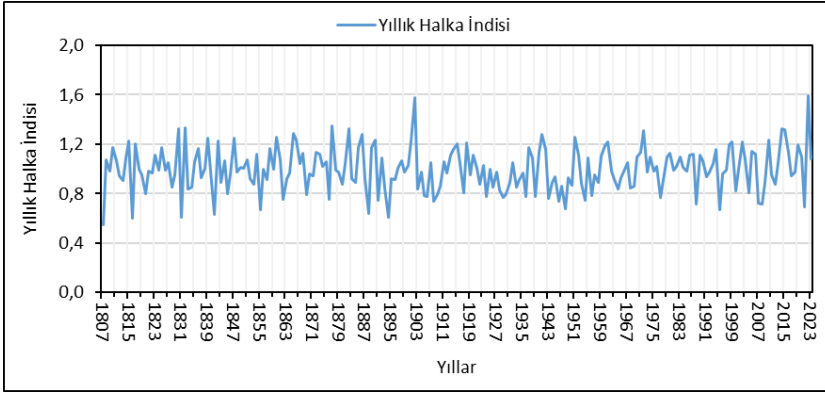
Kronoloji Tipi	Standart	Residual (AR1)
Ortalama	0,9914	0,9921
Medyan	0,959	0,9884
Ortalama duyarlılık	0,2521	0,2749
Standart sapma	0,274	0,2388
Çarpıklık katsayısı	0,2814	0,0606
Basıklık katsayısı	-0,1332	0,2078
Otokorelasyonlar		
t-1	0,3867	-0,0242
t-2	0,0203	-0,1219
t-3	0,0322	0,0924

Tablo 18. SKR için ortak dönem aralığı istatistik sonuçları

	Standart	Residual
Ortalama korelasyonlar		
Tüm kalemler arasında	0,334	0,392
Ağaçlar arasında	0,334	0,392
Ortalama ile kalemler arasında	0,604	0,643
Sinyal/Gürültü oranı	8,51	10,976
Popülasyon kronolojisiyle uyum	0,895	0,917
Birinci özvektörün varyansı	40,55%	43,87%
Kronoloji ortak aralık ortalaması	0,998	1,002
Kronoloji ortak aralık standart sapması	0,239	0,208

2.1.3. Sarıçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SSR)

Sarıççek Dağı'nda dendrokronolojik analizler için sarıçamlardan toplam 23 ağaçtan çift yönlü olarak örnekleme yapılmıştır. Oluşturulan yöre kronolojisi 217 yıl uzunluğundadır (1807-2023) ve Şekil 25'te grafiği verilmiştir. Tablo 20'de verilen ortak zaman aralığı istatistikleri ise 156 yıllık periyodu (1857-2012) kapsamaktadır.



Şekil 25. Sarıçamlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SSR)

Sarıçam yöre kronolojisine ait standart ve residual kronolojiler ait istatistiksel bilgilerin sunulduğu tablo 19 incelendiğinde ortalama duyarlılıkların, Tablo 20'de verilen değerlere bakıldığında da işaretin gürültüye oranının residual kronolojide standart kronolojide daha yüksek olması dikkati çeker. Sarıçam yöre kronolojisi oluşturulurken ortalama duyarlılık katsayılarının ve işaretin gürültüye oranının daha yüksek olması sebebiyle residual kronoloji tercih edilmiştir. Kızılçam ve karaçam yöre kronolojilerinde olduğu gibi sarıçam yöre kronolojisinde de residual kronoloji için elde edilen tüm

kalemler arasındaki korelasyonlar, popülasyon kronolojisiyle uyum ve birinci özvektörün varyansı gibi göstergeler de ayrıca standart kronolojiye göre daha kuvvetlidir. Sarıçam yöre kronolojisi, duyarlılık katsayıları açısından kızılçam ve karaçama göre biraz düşük olsa da işaretin gürültü oranı açısından oldukça iyidir.

Tablo 19. SSR için standart ve residual istatistikler ("t" son halka oluşum yılı)

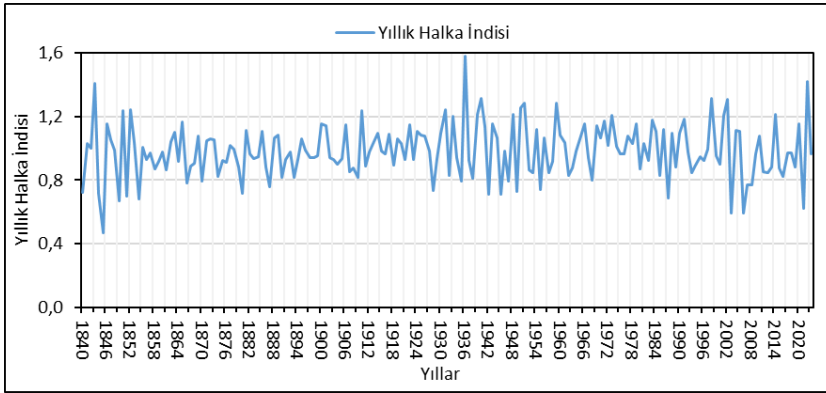
Kronoloji Tipi	Standart	Residual (AR1)
Ortalama	0,9917	0,9944
Medyan	0,9993	0,9882
Ortalama duyarlılık	0,1617	0,1946
Standart sapma	0,2143	0,1711
Çarpıklık katsayısı	0,1551	0,0151
Basıklık katsayısı	0,2804	0,1011
Otokorelasyonlar		
t-1	0,5724	-0,0101
t-2	-0,0356	-0,0717
t-3	0,0611	-0,0286

Tablo 20. SSR için ortak dönem aralığı istatistik sonuçları

	Standart	Residual
Ortalama korelasyonlar		
Tüm kalemler arasında	0,374	0,383
Ağaçlar arasında	0,374	0,383
Ortalama ile kalemler arasında	0,632	0,639
Sinyal/Gürültü oranı	11,355	11,793
Popülasyon kronolojisiyle uyum	0,919	0,922
Birinci özvektörün varyansı	41,85%	42,26%
Kronoloji ortak aralık ortalaması	0,978	0,99
Kronoloji ortak aralık standart sapması	0,221	0,167

2.1.4. Gökarnarlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SGK)

Sarıççek Dağı'nda dendrokronolojik analizler için gökarnarlardan toplam 21 ağaçtan çift yönlü olarak örnekleme yapılmıştır. Oluşturulan yöre kronolojisi 184 yıl uzunluğundadır (1840-2023) ve Şekil 26'da grafiğı verilmiştir. Tablo 22'de verilen ortak zaman aralığı istatistikleri ise 89 yıllık periyodu (1928-2016) kapsamaktadır.



Şekil 26. Gökarnarlar İçin Oluşturulan Yöre Kronolojisi (SGK)

Gökarnar yöre kronolojisine ait standart ve residual kronolojiler ait istatistiksel bilgilerin sunulduğu Tablo 21 incelendiğinde ortalama duyarlılıkların, Tablo 22'de verilen değerlere bakıldığında da işaretin gürültüye oranının residual kronolojide standart kronolojide daha yüksek olması dikkati çeker. Gökarnar yöre kronolojisi oluşturulurken ortalama duyarlılık katsayılarının ve işaretin gürültüye oranının daha yüksek olması sebebiyle residual kronoloji tercih edilmiştir. Kızılçam, karaçam ve sarıçam yöre kronolojilerinde olduğu gibi Gökarnar yöre kronolojisinde de residual kronoloji için elde edilen tüm

kalemler arasındaki korelasyonlar, popülasyon kronolojisiyle uyum ve birinci özvektörün varyansı gibi göstergeler de ayrıca standart kronolojiye göre daha kuvvetlidir. Gökmar yöre kronolojisi, duyarlılık katsayıları açısından kızılçam, karaçama ve sarıçama göre biraz düşük olsa da işaretin gürültü oranı açısından hepsinden güçlüdür.

Tablo 21. SGK için standart ve residual istatistikler ("t" son halka oluşum yılı)

Kronoloji Tipi	Standart	Residual (AR1)
Ortalama	0,9383	0,9878
Medyan	0,9272	0,9685
Ortalama duyarlılık	0,165	0,1753
Standart sapma	0,186	0,1568
Çarpıklık katsayısı	0,2428	0,3054
Basıklık katsayısı	0,3884	0,4935
Otokorelasyonlar		
t-1	0,4418	-0,0173
t-2	0,0827	-0,1766
t-3	0,1811	0,0903

Tablo 22. SGK için ortak dönem aralığı istatistik sonuçları

	Standart	Residual
Ortalama korelasyonlar		
Tüm kalemler arasında	0,305	0,47
Ağaçlar arasında	0,305	0,47
Ortalama ile kalemler arasında	0,573	0,69
Sinyal/Gürültü oranı	7,474	15,076
Popülasyon kronolojisiyle uyum	0,882	0,938
Birinci özvektörün varyansı	38,91%	50,71%
Kronoloji ortak aralık ortalaması	0,988	0,996
Kronoloji ortak aralık standart sapması	0,204	0,182

2.2. Dendroklimatolojik Analizler

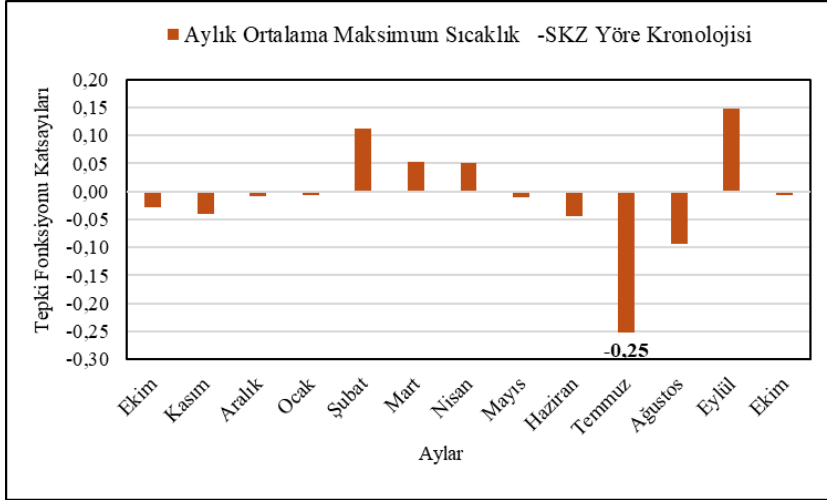
2.2.1. Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklarla Çap Artımı İlişkileri

Araştırma sahası ve çevresi için gridli aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek kızılçam yöre kronolojisi (SKZ) arasındaki istatistiksel ilişkiler değerlendirildiğinde, ortalama maksimum sıcaklıkların, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak ve mayıs-ağustos dönemlerinde halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu durum, özellikle söz konusu aylarda sıcaklıkların yüksek seviyelere çıkmasının, orman gelişimi üzerinde stres yaratması ve halkaların büyüme hızını düşürmesiyle açıklanabilir. Bununla birlikte, şubat, mart, nisan, eylül ve ekim aylarında sıcaklık artışlarının ise halkaların gelişimi üzerinde olumlu etkiler yaptığı saptanmıştır. Bu dönemde, sıcaklık artışının kızılçamlar için daha uygun koşullar sunduğu ve bitkisel büyümeyi desteklediği düşünülebilir. Sahada bu dönemde sıcaklıkların artışı yıllık halka gelişimine katkı sağlamaktadır (Şekil 27).

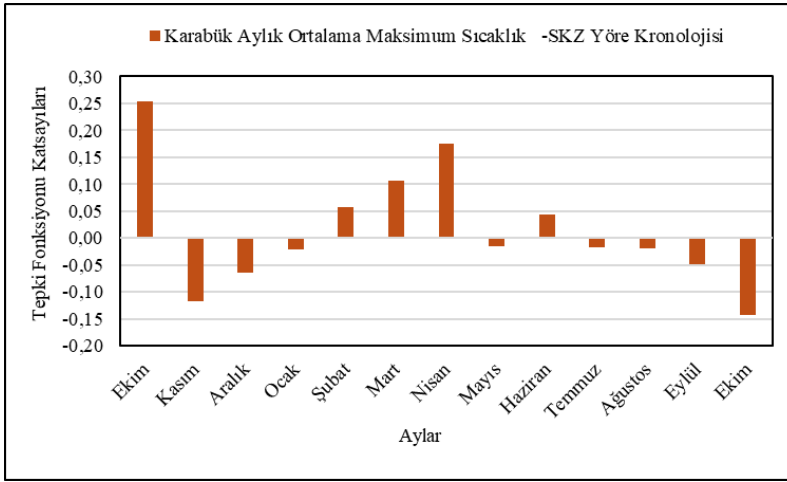
Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri ile SKZ yöre kronolojisi arasındaki tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, sıcaklıkların önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılının şubat ile nisan dönemi ve haziran ayında halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, önceki yılın kasım ve aralık aylarında ve halka oluşum yılı boyunca ocak, mayıs ile temmuz-ekim arasındaki sıcaklık artışlarının olumsuz etkilerde bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, özellikle sıcaklıkların yüksek olduğu ve nem seviyelerinin düştüğü

aylarda, bitkilerin büyümesinin olumsuz etkilendiği, dolayısıyla halkaların gelişiminin yavaşladığı anlamına gelir (Şekil 28).

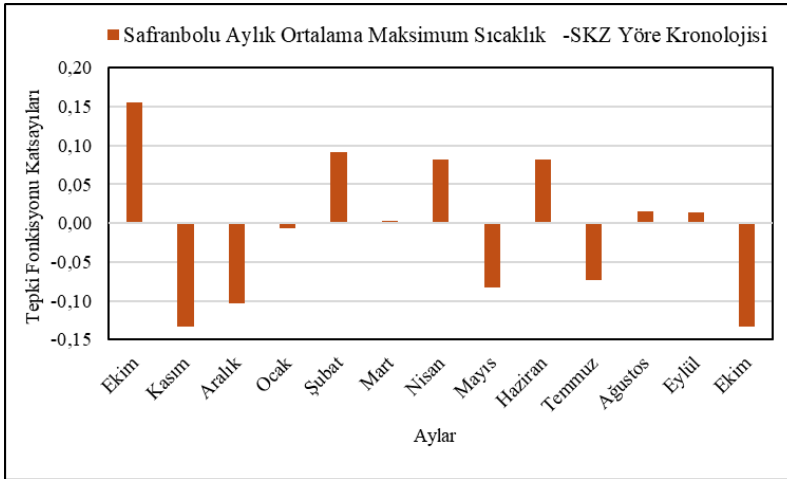
Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileriyle SKZ yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi gösteren tepki fonksiyonu katsayıları, benzer şekilde sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Bu analizlerde, ortalama maksimum sıcaklıkların önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca şubat ile nisan dönemi ve haziran, ağustos ve eylül aylarında halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ancak, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, mayıs, temmuz ve ekim aylarında sıcaklıkların artışı, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır (Şekil 29).



Şekil 27. SKZ yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 28. SKZ yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 29. SKZ yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylık ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

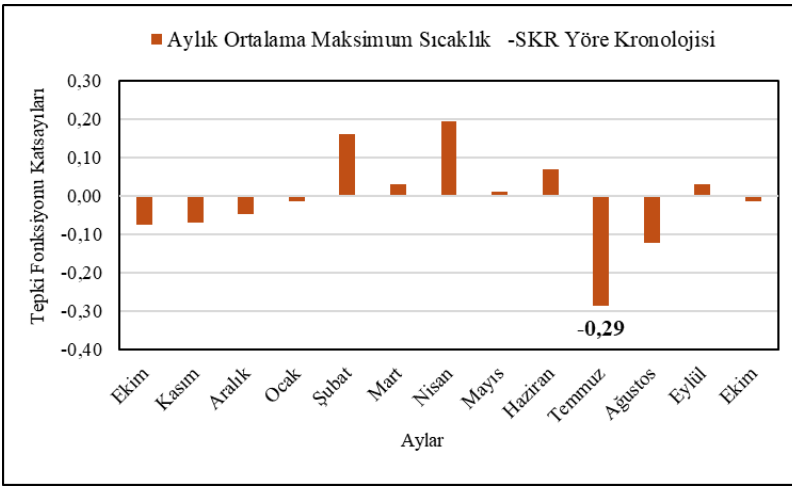
Araştırma sahası ve çevresi için gridli aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek karaçam yöre

kronolojisi (SKR) arasındaki istatistiksel ilişkilere ilişkin analiz sonuçlarına göre ortalama maksimum sıcaklıkların, önceki yılın ekim ile aralık ayları arasında ve halka oluşum yılının ocak, temmuz, ağustos ve ekim aylarında halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Ancak, şubat ile nisan arasındaki dönemde ve halka oluşum yılı boyunca haziran ile eylül aylarında sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yaptığı gözlemlenmiştir. Özellikle temmuz ayındaki etki, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, bu da bu dönemdeki sıcaklık değişimlerinin halkaların gelişimine olan etkisinin güçlü olduğunu göstermektedir (Şekil 30).

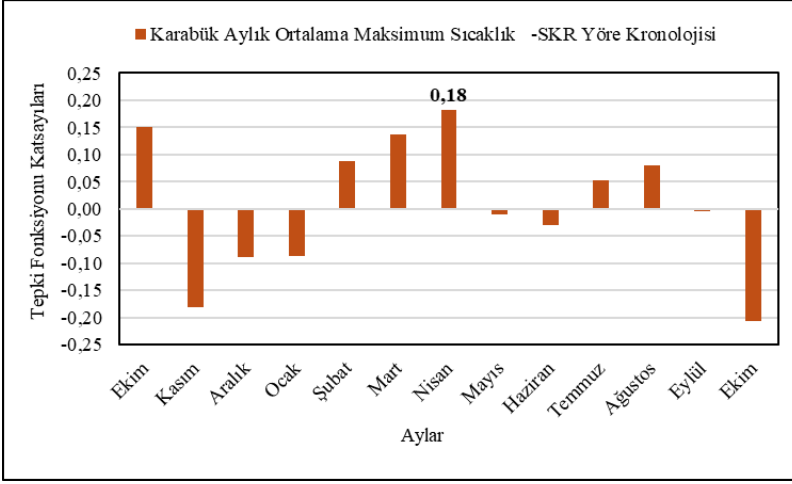
Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki ilişkiler de dikkat çekici bulgular ortaya koymaktadır. İncelenen tepki fonksiyonu katsayılarına göre, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca şubat ile nisan arasındaki dönemde ve temmuz ile ağustos aylarında ortalama maksimum sıcaklıkların artışı, halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Buna karşın, önceki yılın kasım ve aralık aylarında ve halka oluşum yılının mayıs, haziran, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklık artışlarının halkaların gelişimine olumsuz etkilerde bulunduğu belirlenmiştir. Özellikle nisan ayında sıcaklıkların, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, nisan ayındaki sıcaklık değişimlerinin halkaların gelişimi üzerindeki rolünün önemli olduğunu vurgulamaktadır (Şekil 31).

Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki ilişkiler incelendiğinde,

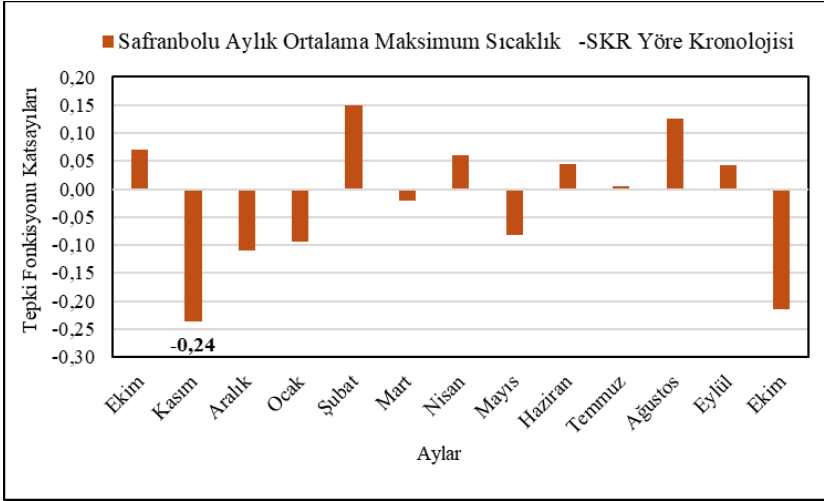
ortalama maksimum sıcaklıkların, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca şubat, nisan ve haziran ile eylül aylarında halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Ancak, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, mart, mayıs ve ekim aylarındaki sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Önceki kasım ayındaki sıcaklık artışlarının ise %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu da önceki kasım ayında yaşanan sıcaklık değişimlerinin halkaların gelişimi üzerindeki etkisinin belirgin olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 32).



Şekil 30. SKR yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 31. SKR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

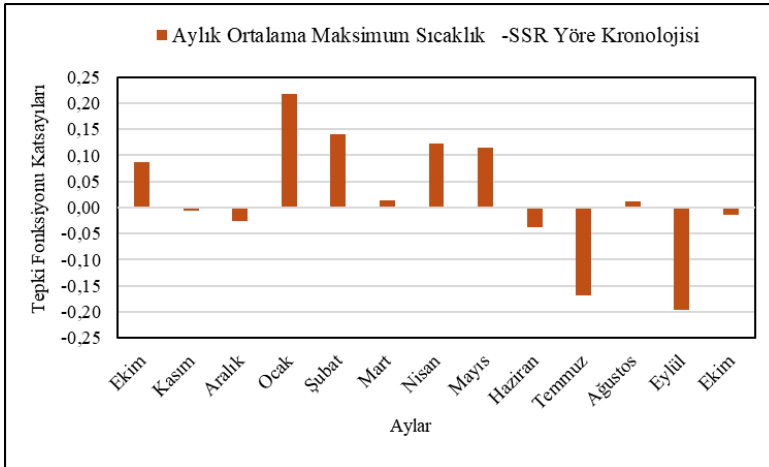


Şekil 32. SKR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

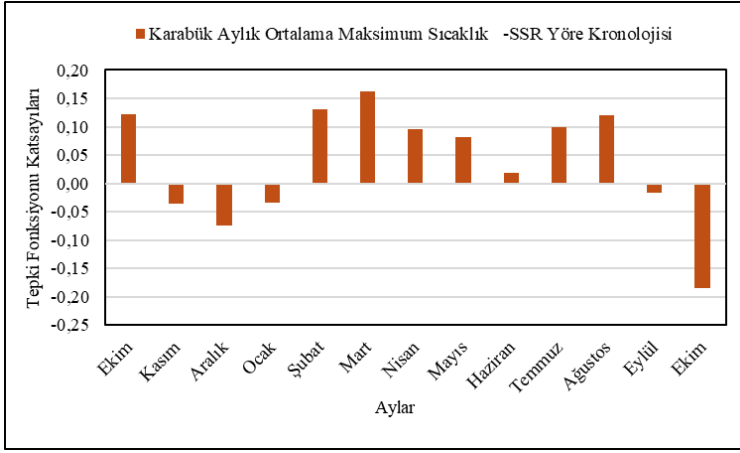
Araştırma sahası ve çevresine ait gridli aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek sarıçam yöre kronolojisi (SSR) arasındaki istatistiksel ilişkileri için elde edilen bulgulara göre önceki yılın kasım-aralık aylarında ve halka oluşum yılı boyunca haziran-temmuz ile eylül-ekim dönemlerinde sıcaklık artışlarının halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu durum, sıcaklıkların bu aylarda yüksek seviyelere ulaşmasının, çap artım hızını kısıtlayarak, halkaların gelişimini zorlaştırdığı anlamına gelmektedir. Buna karşın, önceki yılın ekim ayı ile halka oluşum yılı boyunca ocak-mayıs döneminde yaşanan sıcaklık değişimlerinin halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yarattığı gözlemlenmiştir (Şekil 33).

Karabük Meteoroloji İstasyonuna ait aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları, farklı bir tabloyu ortaya koymaktadır. Bu değerlendirmelere göre, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca şubat ile ağustos arasındaki aylarda sıcaklıkların artışı halkaların gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Bu sıcaklıklar muhtemelen bitkilerin büyüme süreçlerini hızlandırmıştır. Ancak, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, eylül ve ekim aylarında yaşanan sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu durum, özellikle bu aylarda görülen yüksek sıcaklıkların, sarıçamlarda halkaların sağlıklı gelişiminin engellenmesine neden olabileceğini göstermektedir (Şekil 34).

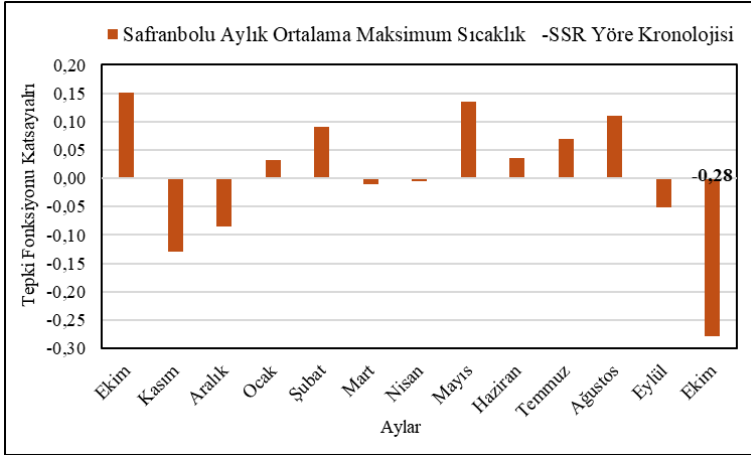
Safranbolu Meteoroloji İstasyonundan alınan aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile SSR yöre kronolojisi arasındaki ilişkiler de benzer bir şekilde analiz edilmiştir. Bu veriler ışığında, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca ocak, şubat ayları ve mayıs-ağustos arasındaki dönemde, ortalama maksimum sıcaklıkların halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Bu dönemdeki maksimum sıcaklıklar, sarıçamların büyümesine katkı sağlamış ve genel olarak faydalı bir etki yaratmıştır. Bununla birlikte, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca mart, nisan, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklıkların halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Ekim ayında görülen sıcaklık artışlarının, istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde negatif yönde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ekim ayındaki sıcaklıkların özellikle halkaların gelişim sürecini olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir (Şekil 35).



Şekil 33. SSR yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 34.SSR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 35. SSR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

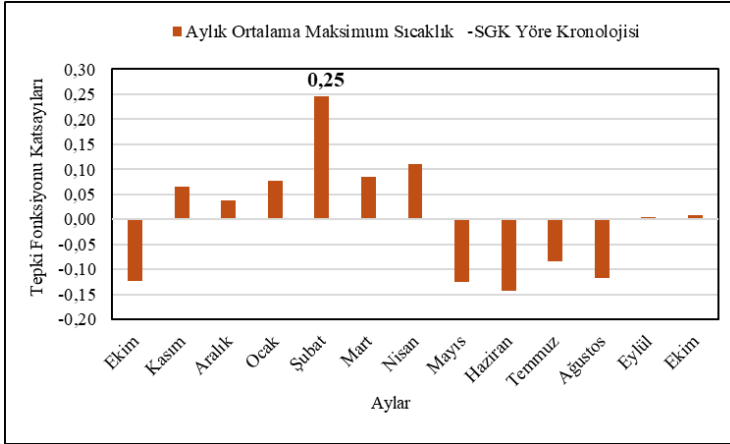
Araştırma sahası ve çevresi için gridli aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek göknar yöre kronolojisi (SGK) arasındaki istatistiksel ilişkileri inceleyen

tepki fonksiyonu katsayıları, sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerindeki etkileri çeşitli dönemler ve koşullar altında farklılık göstermektedir. Yapılan analizlerde, aylık ortalama maksimum sıcaklıkların, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca mayıs ile ekim arasındaki dönemde halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Bununla birlikte, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak ile nisan arasındaki dönemde ise ortalama maksimum sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle şubat ayındaki bu etki, %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (Şekil 36).

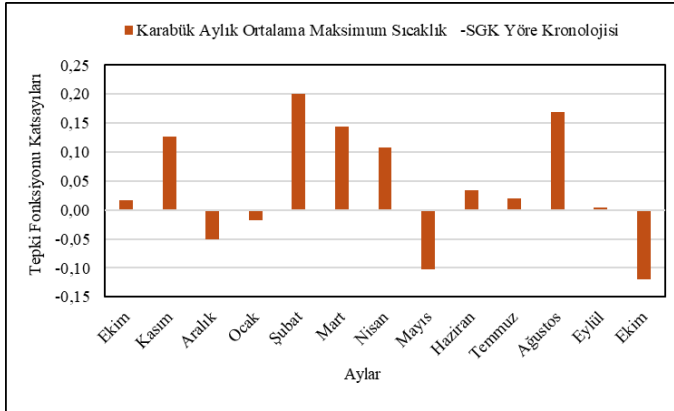
Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki tepki fonksiyonu katsayıları sonuçlarına göre, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının şubat ile nisan ve haziran ile eylül arasındaki aylık ortalama maksimum sıcaklıkların artışı, halkaların gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılı boyunca ocak, mayıs ve ekim aylarında artan maksimum sıcaklıkların, halkaların gelişimine olumsuz etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 37).

Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki ilişkiler de benzer bir tabloyu ortaya koymaktadır. Safranbolu istasyonu için yapılan analizlere göre, önceki yılın ekim ile aralık ayları arasındaki dönemde ve halka oluşum yılı boyunca mayıs, eylül ve ekim aylarındaki ortalama maksimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği

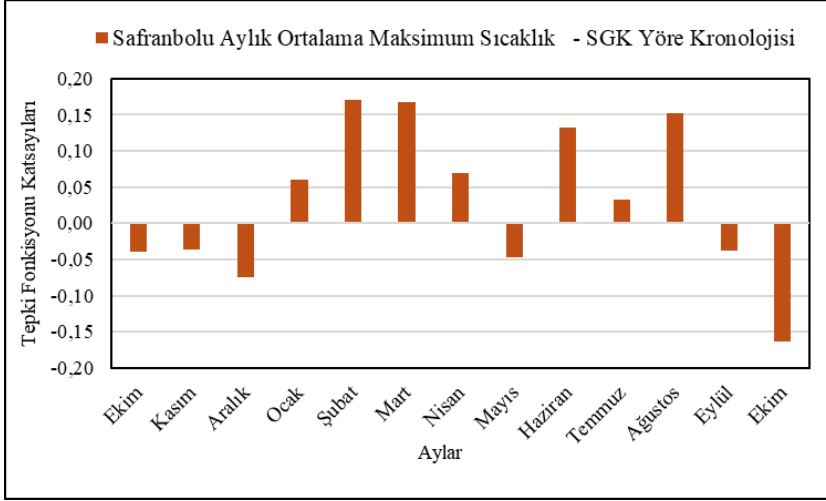
belirlenmiştir. Diğer taraftan, ocak ile nisan arasındaki dönem ile haziran ile ağustos arasındaki aylık ortalama maksimum sıcaklıklar ise halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yapmaktadır (Şekil 38).



Şekil 36. SGK yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 37. SGK yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 38. SGK yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama maksimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

2.2.2. Aylık Ortalama Minimum Sıcaklarla Çap Artımı İlişkileri

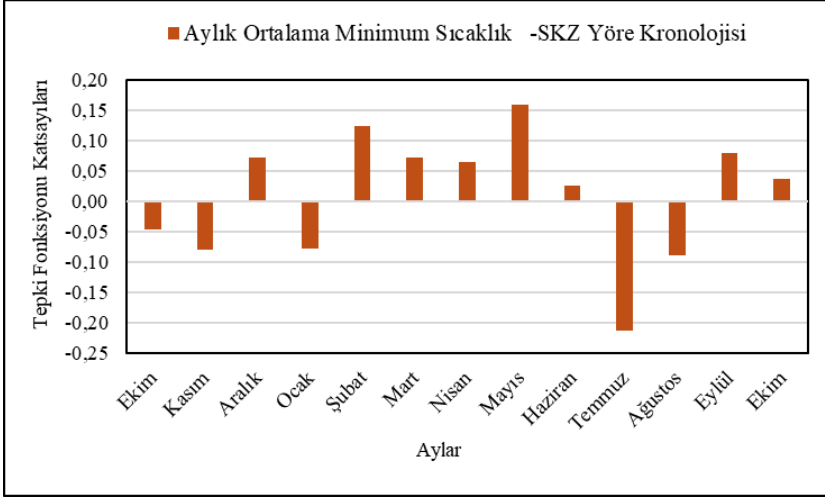
Araştırma sahası ve çevresine ait gridli aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek kıvılcım yöre kronolojisi (SKZ) arasındaki istatistiksel ilişkiler, minimum sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerindeki etkilerini açıkça ortaya koymaktadır. Yapılan analizler, önceki yılın ekim ve kasım aylarında, ayrıca halka oluşum yılı boyunca ocak, temmuz ve ağustos aylarında meydana gelen ortalama minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bunun aksine, önceki yılın aralık ayının yanı sıra halka oluşum yılı boyunca şubat ile haziran arasındaki dönem ile eylül ve ekim aylarındaki ortalama

minimum sıcaklıkların artışı, halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yapmıştır. Bu dönemdeki daha yüksek gece sıcaklıklarının, kızılçamların büyüme sürecini hızlandırarak halkaların gelişmesine katkı sağladığı yorumu yapılabilir (Şekil 39).

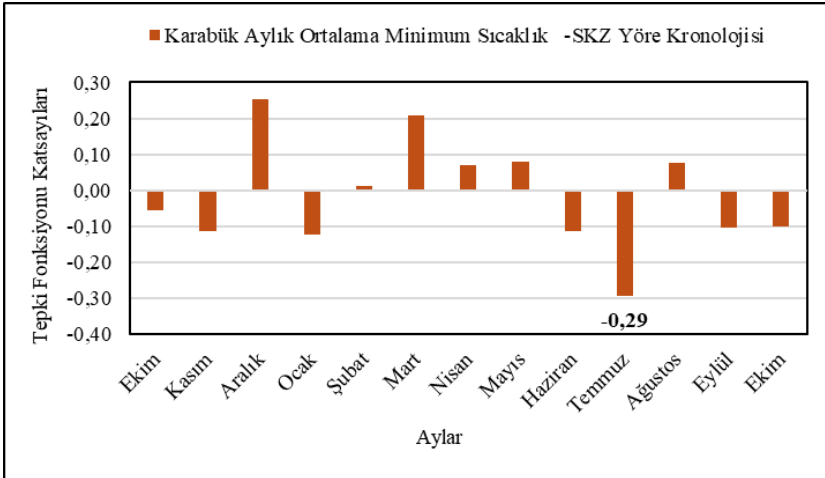
Karabük Meteoroloji İstasyonundan elde edilen aylık ortalama minimum sıcaklık verileriyle SKZ yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer bir tablo çizmektedir. Önceki yılın ekim ve kasım aylarında meydana gelen sıcaklık artışlarının, ayrıca halka oluşum yılı boyunca ocak, haziran, temmuz, eylül ve ekim aylarında ortalama minimum sıcaklıkların yükselmesinin halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yarattığı belirlenmiştir. Ancak, önceki yılın aralık ayında ve halka oluşum yılı boyunca şubat, mart, mayıs ve ağustos aylarında yaşanan sıcaklık artışlarının halkaların gelişimine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Özellikle temmuz ayındaki sıcaklıkların negatif etkisi, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil 40).

Safranbolu Meteoroloji İstasyonundan elde edilen veriler de benzer bir durumu yansıtmaktadır. Burada, önceki yılın ekim ve kasım aylarında ve halka oluşum yılı boyunca ocak, haziran, temmuz, eylül ve ekim aylarında meydana gelen ortalama minimum sıcaklıkların artışı halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yaratmıştır. Bu dönemdeki sıcaklık artışları, kızılçam yıllık halkalarının büyümesini yavaşlatmıştır. Diğer taraftan, önceki yılın aralık ayındaki düşük sıcaklıklar ile halka oluşum yılı boyunca şubat-mayıs döneminde ve ağustos ayındaki

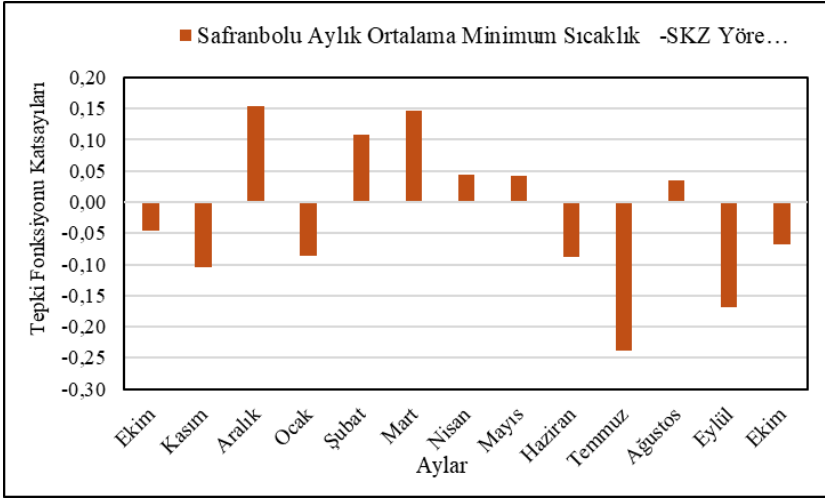
sıcaklık artışları halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yapmıştır (Şekil 41).



Şekil 39. SKZ yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 40. SKZ yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

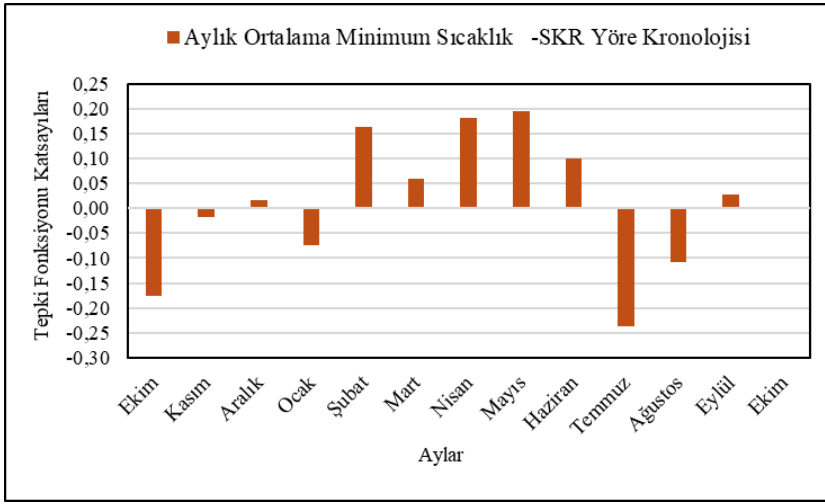


Şekil 41. SKZ yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

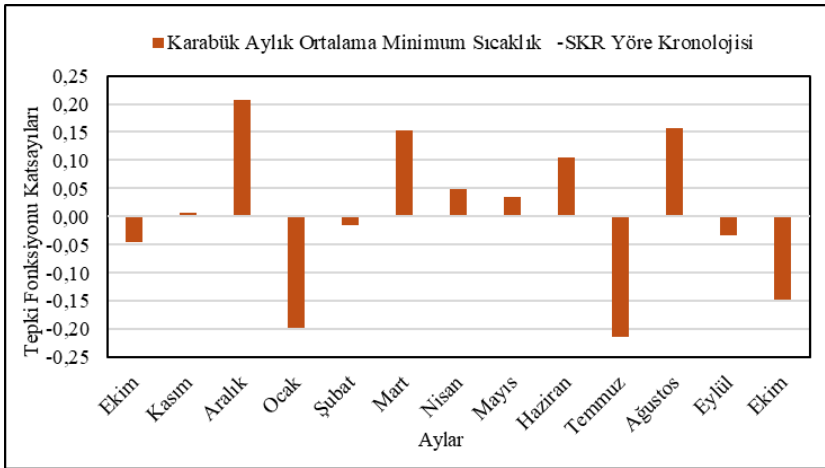
Araştırma sahası ve çevresine ait gridli aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek karaçam yöre kronolojisi (SKR) arasındaki istatistiksel ilişkiler, minimum sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Yapılan analizlere göre, ortalama minimum sıcaklıkların artışı, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, temmuz, ağustos ve ekim aylarında halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu durum, söz konusu aylarda görülen yüksek sıcaklıkların yıllık halkaların büyümesini zayıflatabileceğini göstermektedir. Ancak, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılı boyunca şubat-haziran dönemi ve eylül ayında minimum sıcaklıkların artışı ise halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yaratmıştır (Şekil 42).

Karabük Meteoroloji İstasyonundan elde edilen aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi yansıtan tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Burada, önceki yılın ekim ayı ile halka oluşum yılı boyunca ocak, şubat, temmuz, eylül ve ekim aylarında yaşanan ortalama minimum sıcaklıkların artışının halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir. Buna karşın, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca mart-haziran dönemi ve ağustos aylarında yaşanan sıcaklık artışlarının ise halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Bu dönemlerde minimum sıcaklıklarda görülen artışlar, ağaçların gelişmesine katkı sağlamış ve halkaların daha büyümesini desteklemiştir (Şekil 43).

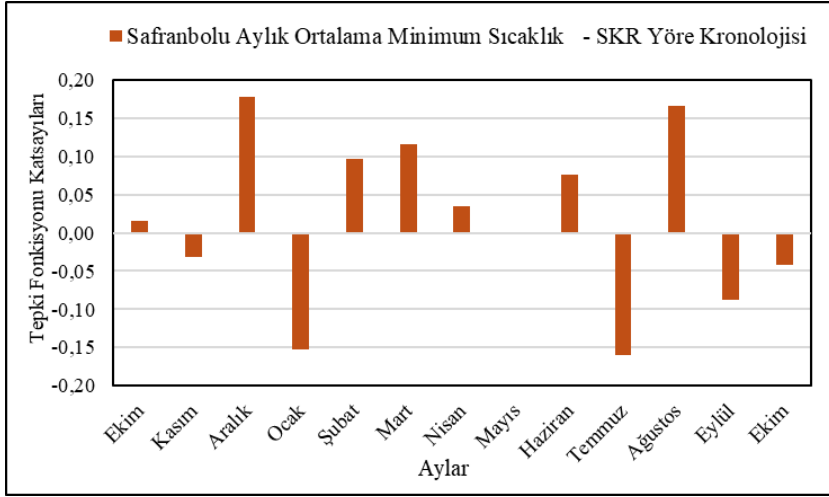
Safranbolu Meteoroloji İstasyonundan alınan aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları ise önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılı boyunca şubat-haziran dönemi ve ağustos aylarındaki minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu dönemdeki minimum sıcaklık artışlarının, karaçamların daha hızlı büyümesini sağlayarak halkaların gelişimine katkı sunduğu düşünülmektedir. Ancak, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılı boyunca ocak, temmuz, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklık artışları halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yapmıştır (Şekil 44).



Şekil 42. Şekil 42. SKR yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 43. SKR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

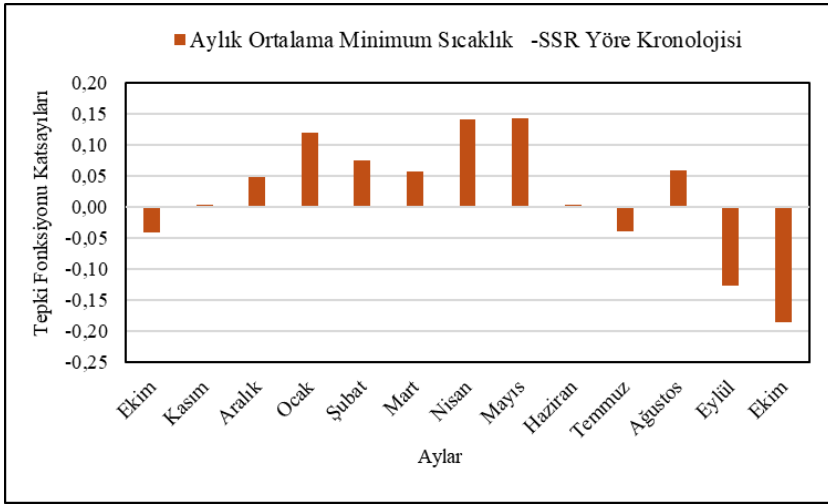


Şekil 44. SKR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

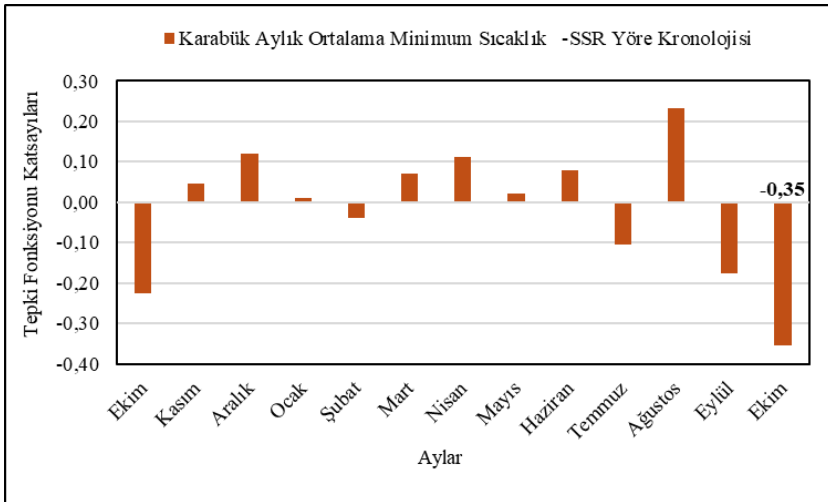
Araştırma sahası ve çevresine ait gridli aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek sarıçam yöre kronolojisi (SSR) arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, ortalama minimum sıcaklıklardaki artışların, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca temmuz, eylül ve ekim aylarında halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu, bu dönemdeki yüksek gece sıcaklıklarının, sarıçamların gelişimine olumsuz etki ederek halkaların büyümesini yavaşlattığına işaret etmektedir. Buna karşılık, önceki yılın kasım ve aralık aylarındaki düşük sıcaklıklar ile halka oluşum yılı boyunca ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran ve ağustos aylarındaki ortalama minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir (Şekil 45).

Karabük Meteoroloji İstasyonuna ait aylık ortalama minimum sıcaklık verileriyle SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkiler de benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Buna göre, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca şubat, temmuz, eylül ve ekim aylarında meydana gelen ortalama minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yaptığını göstermektedir. Diğer taraftan, önceki yılın kasım ve aralık aylarındaki daha soğuk sıcaklıklar ile halka oluşum yılı boyunca ocak, mart, nisan, mayıs, haziran ve ağustos aylarında yaşanan ortalama minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimine olumlu katkılar sağladığı tespit edilmiştir. Özellikle ekim ayında gözlemlenen sıcaklık artışlarının negatif etkisi, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve bu dönemdeki sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde belirleyici bir faktör olduğu belirlenmiştir (Şekil 46).

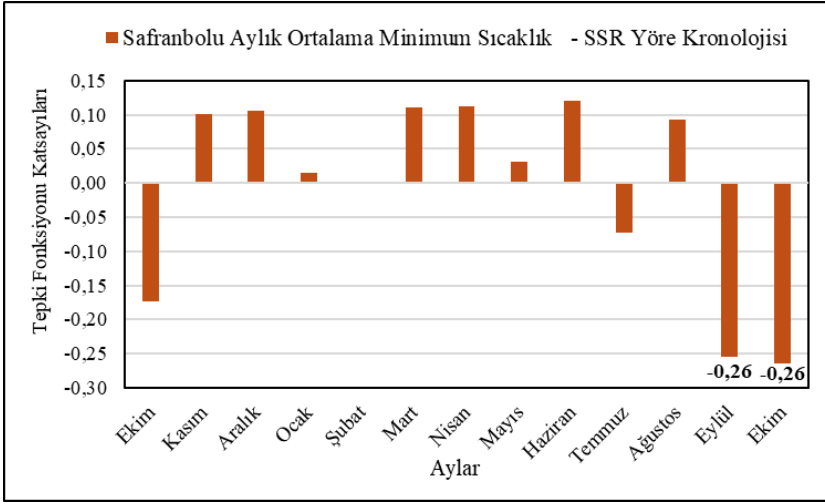
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama minimum sıcaklık verileriyle SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkiler, önceki yılın ekim ayında ve halka oluşum yılı boyunca temmuz, eylül ve ekim aylarında yaşanan ortalama minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ancak, önceki yılın kasım ve aralık aylarındaki soğuk hava koşulları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran ve ağustos aylarındaki sıcaklık artışlarının halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Özellikle eylül ve ekim aylarında gözlemlenen minimum sıcaklıkların etkisi ise, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır (Şekil 47).



Şekil 45. SSR yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 46. SSR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

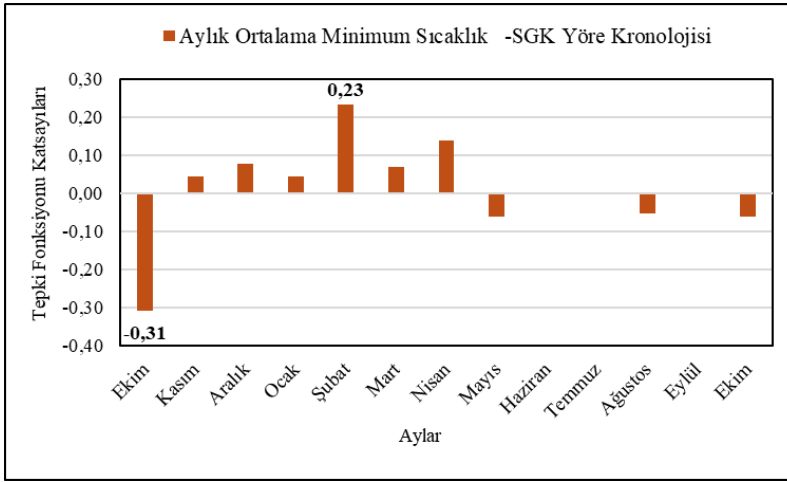


Şekil 47. SSR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

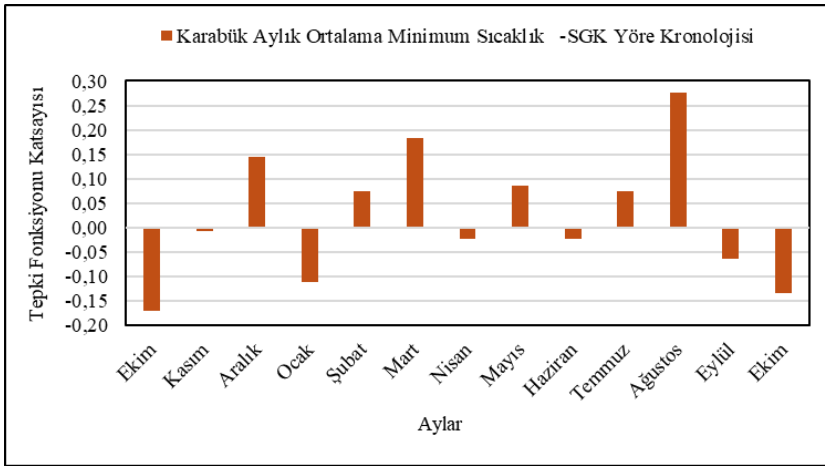
Araştırma sahası ve çevresine ait gridli aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile Sarıçiçek göknar yöre kronolojisi (SGK) arasındaki istatistiksel ilişkileri inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları üzerinden yapılan değerlendirmelere göre önceki yılın ekim ayı ile halka oluşum yılı boyunca mayıs ve temmuz-ekim dönemindeki ortalama minimum sıcaklıklardaki artışın halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılının ocak-nisan dönemi ve haziran ayı boyunca yaşanan minimum sıcaklıklardaki artışın ise halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Ayrıca, özellikle ekim ve şubat aylarındaki minimum sıcaklıkların etkisi %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır, bu da bu aylardaki sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Şekil 48).

Karabük Meteoroloji İstasyonundan elde edilen aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki ilişkileri inceleyen tepki fonksiyonu katsayılarına göre, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, nisan, haziran, eylül ve ekim aylarındaki minimum sıcaklıkların artışının halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılı boyunca şubat, mart, mayıs, temmuz ve ağustos aylarında yaşanan minimum sıcaklık artışlarının halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır (Şekil 49).

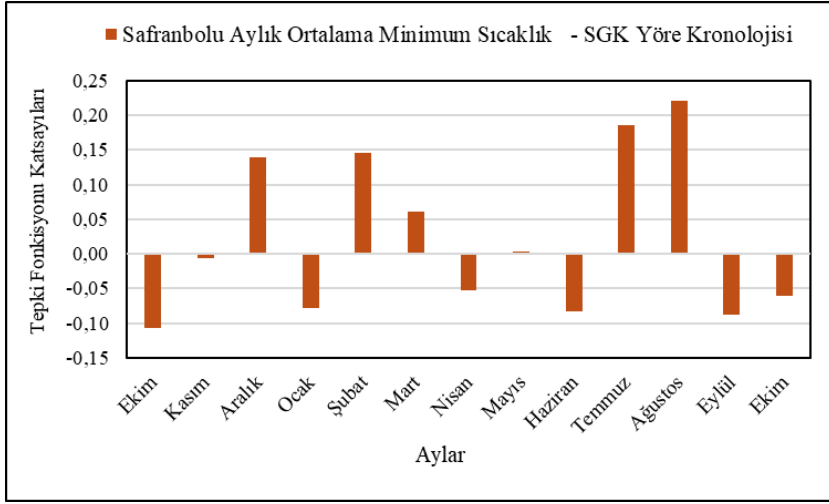
Safranbolu Meteoroloji İstasyonuna ait aylık ortalama minimum sıcaklık verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi inceleyen tepki fonksiyonu katsayılarına göre, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılı boyunca ocak, nisan, haziran, eylül ve ekim aylarındaki minimum sıcaklıklardaki artışların halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılında şubat, mart, mayıs, temmuz ve ağustos aylarındaki minimum sıcaklıkların artışının, halkaların gelişimi üzerinde olumlu etkisi olduğu saptanmıştır (Şekil 50).



Şekil 48. SGK yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 49. SGK yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 50. SKZ yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama minimum sıcaklık-çap artımı ilişkisi

2.2.3. Aylık Ortalama Sıcaklıklarla Çap Artımı İlişkileri

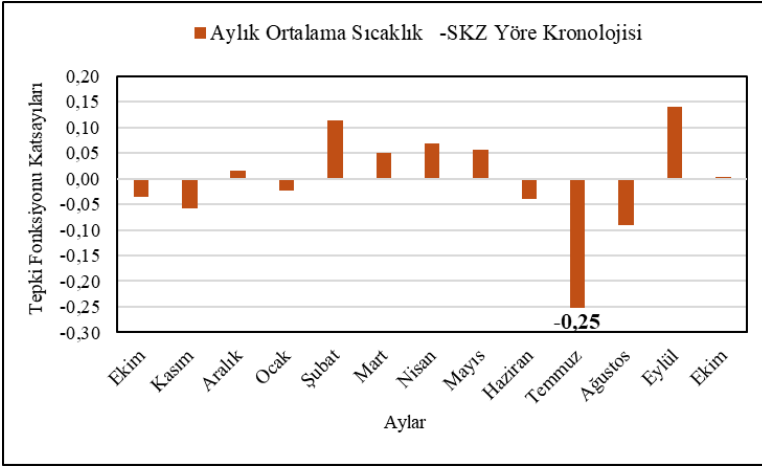
Araştırma sahası ve yakın çevresi için gridli aylık ortalama sıcaklık verileri ile Sarıçiçek kıvılcım yöre kronolojisi (SKZ) arasındaki istatistiksel ilişkiler tepki fonksiyonu katsayılarıyla incelendiğinde, aylık ortalama sıcaklıkların belirli dönemlerde halka gelişimini hem olumlu hem de olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak ve haziran-ağustos dönemi sıcaklıklarının, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Yüksek sıcaklıklar, özellikle bu aylarda, halkaların büyümesini sınırlamış ve gelişim süreçlerinde duraksamalara yol açmıştır. Buna karşın, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılının şubat-mayıs dönemi ve eylül-

ekim aylarındaki sıcaklık artışlarının, halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle temmuz ayındaki sıcaklık artışlarının etkisi ise, istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmış olup, bu durum temmuz ayındaki sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerindeki kritik rolünü ortaya koymaktadır (Şekil 51).

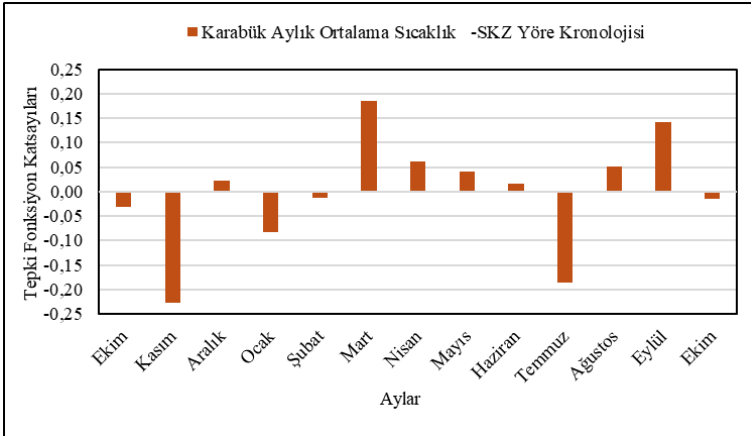
Karabük Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama sıcaklık verileri ile SKZ yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, aylık ortalama sıcaklıkların önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak, şubat, temmuz ve ekim aylarında halka gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu bulgu, bu aylardaki yüksek sıcaklıkların ağaç halkalarının gelişimi üzerinde sınırlayıcı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılının mart-haziran dönemi ve ağustos, eylül aylarındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır (Şekil 52).

Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama sıcaklık verileri ile SKZ yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar sunmuştur. İncelemeler, aylık ortalama sıcaklıkların önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak, nisan-temmuz dönemleri ve ekim aylarında halka gelişimini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu aylarda yaşanan sıcaklık dalgalanmaları, halkaların gelişimini kısıtlayarak büyümelerinin yavaşlamasına yol açmıştır. Bunun yanı

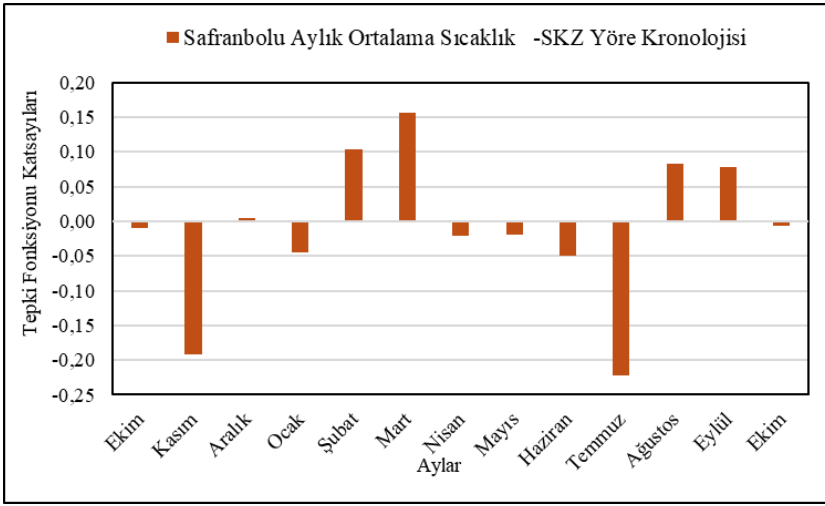
sıra, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılının şubat, mart, ağustos ve eylül aylarındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki sağladığı belirlenmiştir. Bu dönemlerdeki ortalama sıcaklıklardaki artış, yıllık halka gelişimini desteklemiştir (Şekil 53).



Şekil 51. SKZ yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 52. SGK yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi

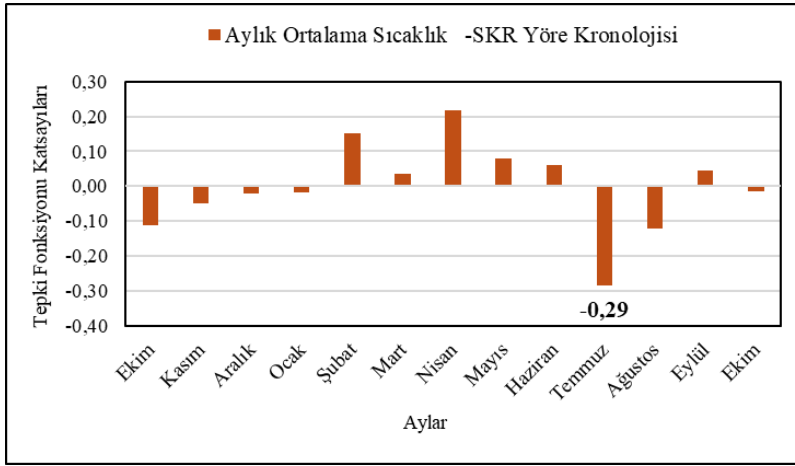


Şekil 53. SKZ yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi

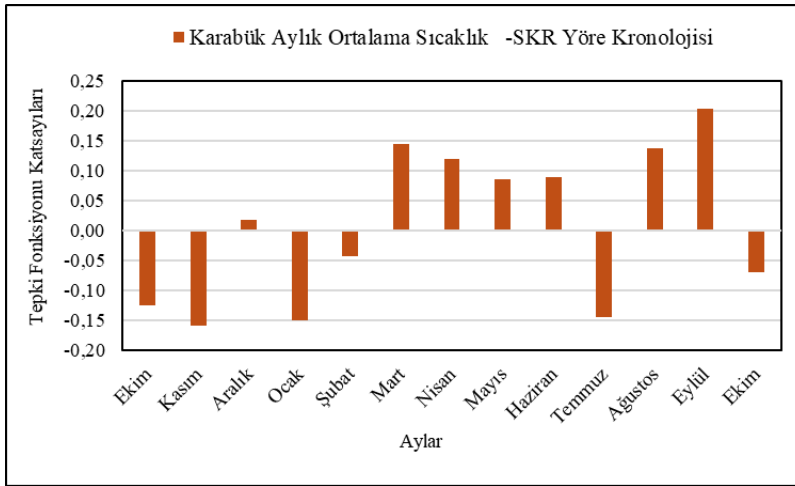
Araştırma sahası ve yakın çevresi için gridli aylık ortalama sıcaklık verileri ile Sarıçiçek karaçam yöre kronolojisi (SKR) arasındaki istatistiksel ilişkiler incelendiğinde, aylık ortalama sıcaklıkların bazı dönemlerde halka gelişimini olumsuz yönde etkilediği, diğer dönemlerde ise olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Özellikle önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak, temmuz, ağustos ve ekim aylarındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir. Ancak, şubat-haziran dönemi ve eylül ayındaki sıcaklıkların halka gelişimi üzerinde olumlu bir etki yaptığı tespit edilmiştir. Temmuz ayındaki sıcaklıkların etkisi ise, istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur, bu da temmuz ayında görülen sıcaklık değişimlerinin halkaların büyümesi üzerinde belirleyici rolünü göstermektedir (Şekil 54).

Karabük Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama sıcaklık verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak, şubat, temmuz ve ekim aylarındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Bu bulgu, bu aylardaki yüksek sıcaklıkların ağaç halkalarının büyümesini engellediğini ve gelişim süreçlerinde olumsuz bir etki yarattığını düşündürmektedir. Buna karşın, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılına ait mart-haziran dönemi ve ağustos ile eylül aylarındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Özellikle aralık ayındaki düşük sıcaklıkların, halkaların daha iyi gelişimine katkı sağladığı görülmektedir (Şekil 55).

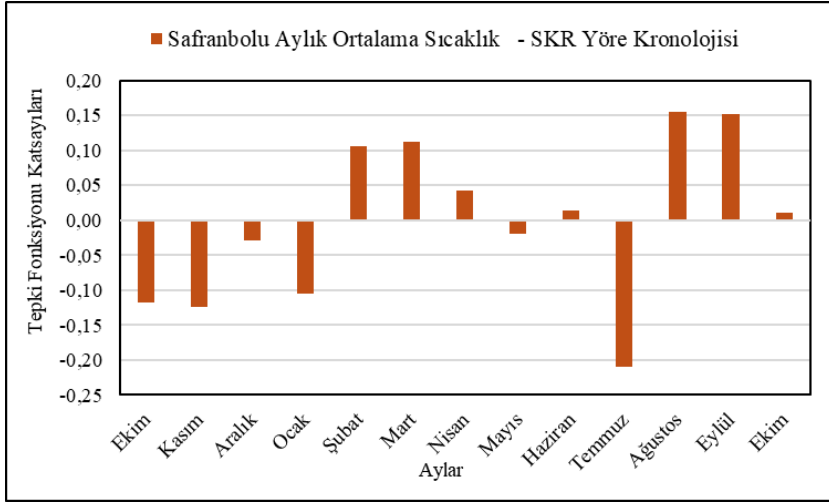
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama sıcaklık verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar sunmuştur. Buna göre, önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak, mayıs ve temmuz aylarında sıcaklıkların, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu olumsuz etki, özellikle bu aylardaki sıcaklıkların artış gösterdiği dönemlerde halkaların daha zayıf geliştiğini ve büyüme hızlarının yavaşladığını işaret etmektedir. Bunun yanında, şubat-nisan dönemi ile haziran ve ağustos-ekim aylarındaki sıcaklıkların, halka gelişimi üzerinde olumlu yönde bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 56).



Şekil 54. SKR yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 55. SKR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi



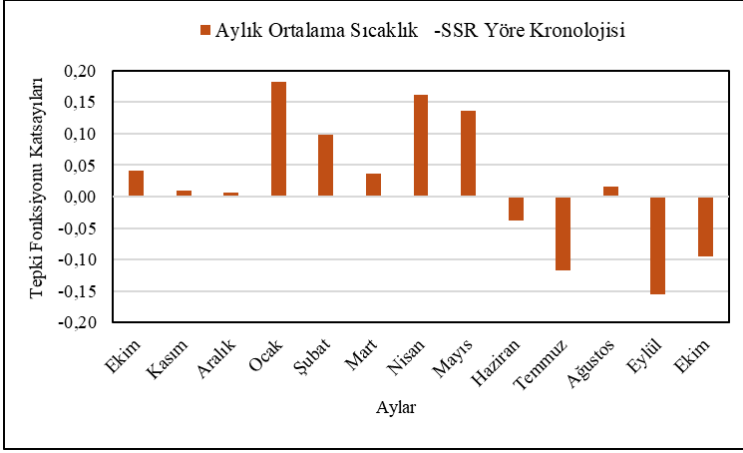
Şekil 56. SKR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi

Araştırma sahası ve yakın çevresi için gridli aylık ortalama sıcaklık verileri ile Sarıçiçek sarıçam yöre kronolojisi (SSR) arasındaki istatistiksel ilişkiler incelendiğinde, sıcaklıkların belirli dönemlerde halka gelişimini farklı şekillerde etkilediği görülmüştür. Özellikle, önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak-mayıs dönemi ve ağustos ayındaki aylık ortalama sıcaklıklar, halkaların gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Bununla birlikte, haziran, temmuz, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Bu dönemdeki yüksek sıcaklıklar, halkaların sağlıklı gelişimini sınırlamıştır (Şekil 57).

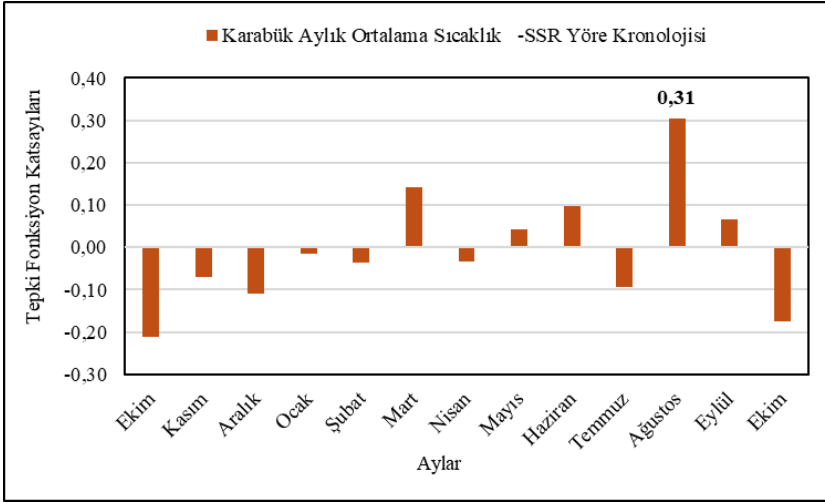
Karabük Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama sıcaklık verileri ile SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, aylık ortalama sıcaklıkların önceki yılın

ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak, şubat, nisan, temmuz ve ekim aylarındaki sıcaklıkların halka gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuç, soğuk kış ayları ve erken yaz sıcaklıklarının düşük olmasının halkaların büyümesini sınırlayabileceğini göstermektedir. Ancak, mart, mayıs, haziran, ağustos ve eylül aylarındaki sıcaklıklar, halka gelişimini olumlu etkilemiştir. Ayrıca, ağustos ayındaki sıcaklıkların artışının etkisi, istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı çıkmış olup, bu durum ağustos ayı sıcaklıklarının halkaların gelişimi üzerindeki önemli pozitif etkisini ortaya koymaktadır (Şekil 58).

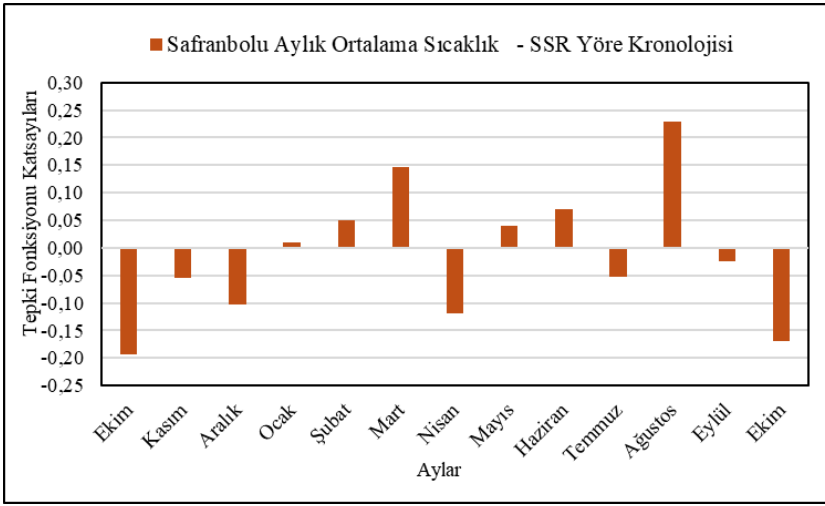
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama maksimum sıcaklık verileri ile SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer bulgular sunmuştur. Analizler, önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının nisan, eylül ve ekim aylarındaki sıcaklıkların halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Bu dönemlerdeki sıcaklık değişimleri, halkaların düzgün bir şekilde büyümesini zorlaştırmış ve gelişim süreçlerinde aksamalara neden olmuştur. Ancak, ocak-mart dönemi ile mayıs-ağustos arasındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimi üzerinde olumlu etki yarattığı belirlenmiştir (Şekil 59).



Şekil 57. SSR yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 58. SSR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi

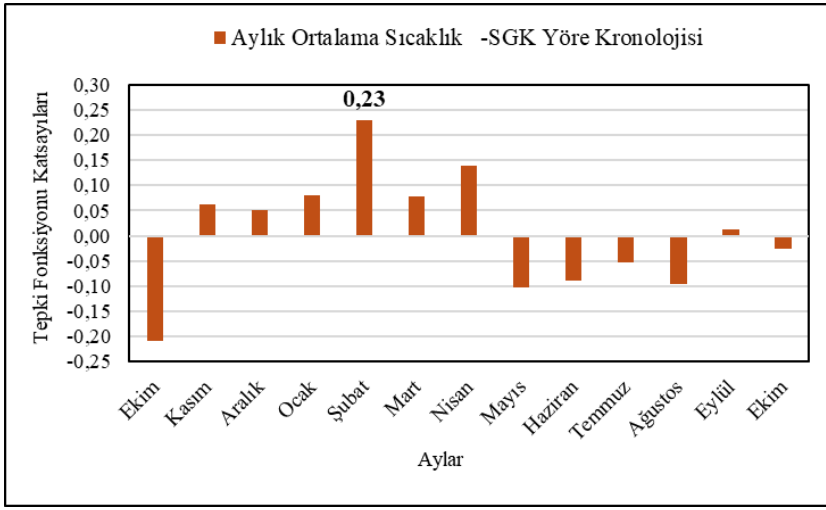


Şekil 59. SSR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi

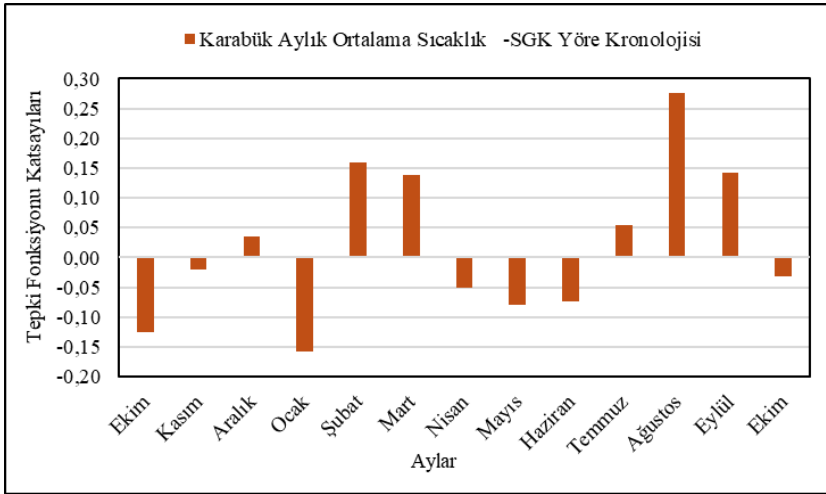
Araştırma sahası ve yakın çevresi için gridli aylık ortalama sıcak verileri ile Sarıçiçek göknar yöre kronolojisi (SGK) arasındaki istatistik ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, önceki yılın ekim ayı ile halka oluşum yılının mayıs-ağustos dönemi ve ekim ayındaki aylık ortalama sıcaklıkların, halka gelişimini olumsuz yönde; önceki yılın kasım ve aralık ayları ile halka oluşum yılının ocak-nisan dönemi ve eylül ayındaki sıcaklıkların halka gelişimi üzerinde olumlu yönde bir etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, iklimin bir yıl öncesinden gelen etkilerinin ve halka oluşum yılındaki sıcaklıkların ağaç gelişimi üzerinde belirgin bir rol oynadığını göstermektedir. Özellikle şubat ayı sıcaklıklarının pozitif etkisi %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Bu da şubat ayında gerçekleşen sıcaklıkların, göknar halkası gelişimindeki en kritik dönemi işaret eder (Şekil 60).

Karabük Meteoroloji İstasyonuna ait aylık ortalama sıcaklık verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak ayı, nisan-haziran dönemi ve ekim ayındaki sıcaklıkların, halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu olumsuz etkinin, özellikle bu aylardaki sıcaklıkların yüksekliğine bağlı olarak halkaların büyümesini engelleyebileceğini düşündürmektedir. Buna karşın, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılının şubat, mart, temmuz ve eylül aylarındaki sıcaklıkların halka gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu saptanmıştır. Şubat ayındaki sıcaklıkların etkisi, istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuş olup, bu da şubat ayında meydana gelen sıcaklık değişimlerinin önemni gösterir (Şekil 61).

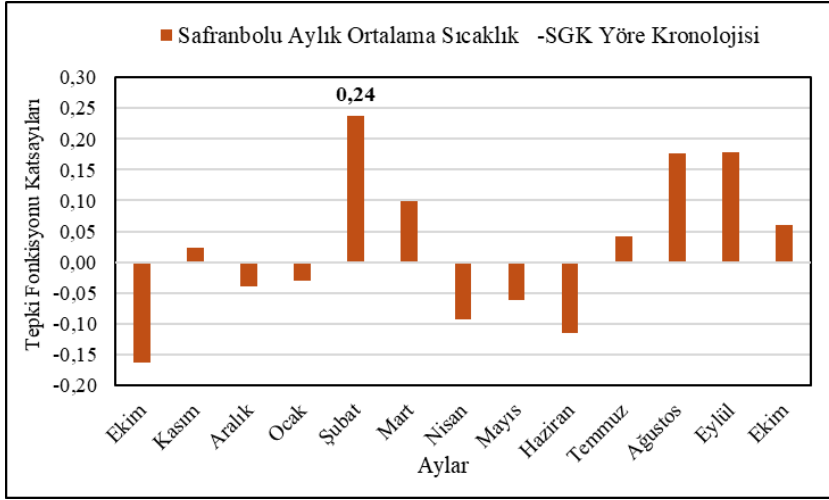
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık ortalama sıcaklık verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar sunmuştur. Araştırma, önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılına ait ocak ve nisan-haziran dönemindeki sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının şubat, mart ve temmuz-ekim arasındaki sıcaklıkların halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Yine, şubat ayındaki sıcaklıkların etkisi, istatistiksel açıdan %95 güven düzeyinde anlamlıdır (Şekil 62).



Şekil 60. SGK yöresinde gridli veriler için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi



Şekil 61. SGK yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi



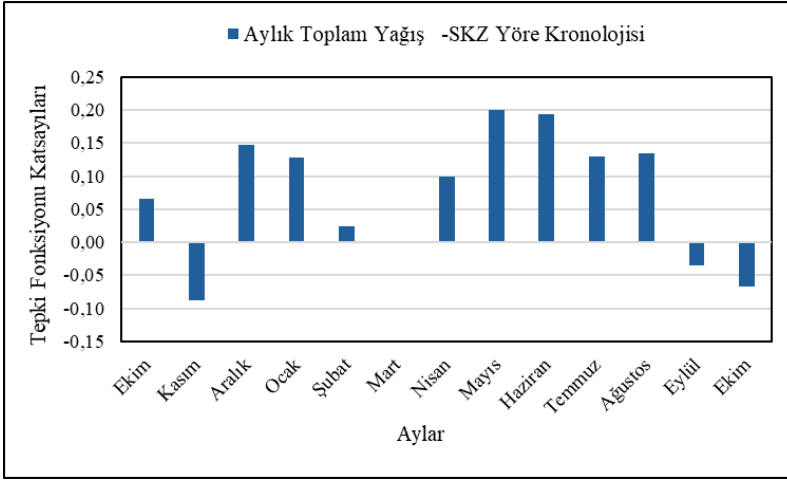
Şekil 62. SGK yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre ortalama sıcaklık-çap artımı ilişkisi

2.2.4. Aylık Toplam Yağışlarla Çap Artımı İlişkileri

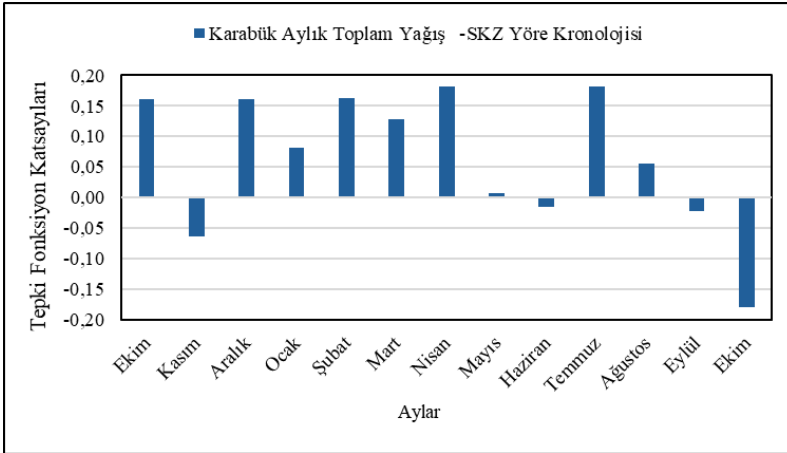
Araştırma sahası ve çevresinde gerçekleştirilen gridli aylık toplam yağış verileri ile Sarıçiçek kıvılcım yöre kronolojisi (SKZ) arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, özellikle önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının ocak ve ağustos ayları arasındaki toplam yağışların, halkaların sağlıklı bir şekilde gelişmesine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu dönemdeki yağışlar, bitkilerin büyüme süreçlerini destekleyerek gelişimlerinin hızlanmasına yardımcı olmuştur. Ancak, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının eylül ve ekim aylarındaki yağışlar, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yapmış ve büyüme süreçlerinde olumsuzluklara yol açmıştır (Şekil 63).

Karabük Meteoroloji İstasyonuna ait aylık toplam yağış verileri ile SKZ yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları değerlendirildiğinde ise önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının ocak-mayıs dönemi ve temmuz ile ağustos aylarındaki yağışların, halkaların gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Bu yağışlar, ağaçların büyüme ve gelişme süreçlerini desteklemiştir. Ancak, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının haziran, eylül ve ekim aylarındaki yağışların, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir (Şekil 64).

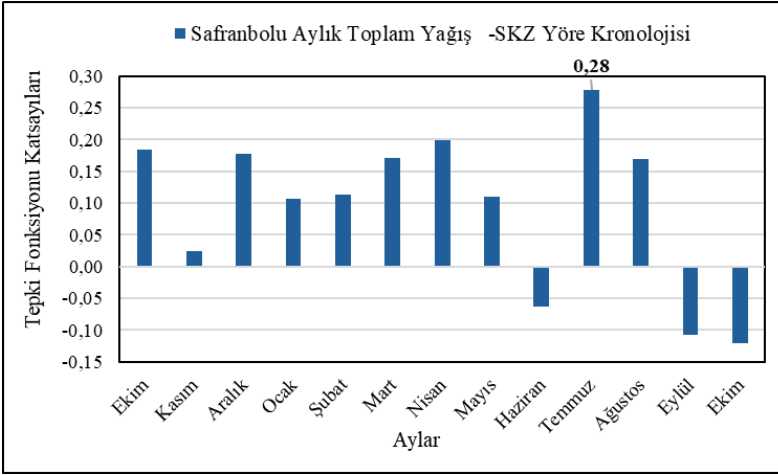
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık toplam yağış verileri ile SKZ yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar sunmuştur. Özellikle, önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak-mayıs dönemi ve temmuz ile ağustos aylarındaki yağışların halkaların gelişimi üzerinde olumlu etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Ancak, haziran, eylül ve ekim aylarındaki yağışların, halkaların gelişimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Temmuz ayındaki yağışların etkisinin %95 güven düzeyinde pozitif yönde anlamlı olduğu saptanmıştır. Bu aydaki yağışlar, ağaçlar halkalarının gelişiminde önemli bir etki yapmaktadır (Şekil 65).



Şekil 63. SKZ yöresinde gridli veriler için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



Şekil 64. SKZ yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



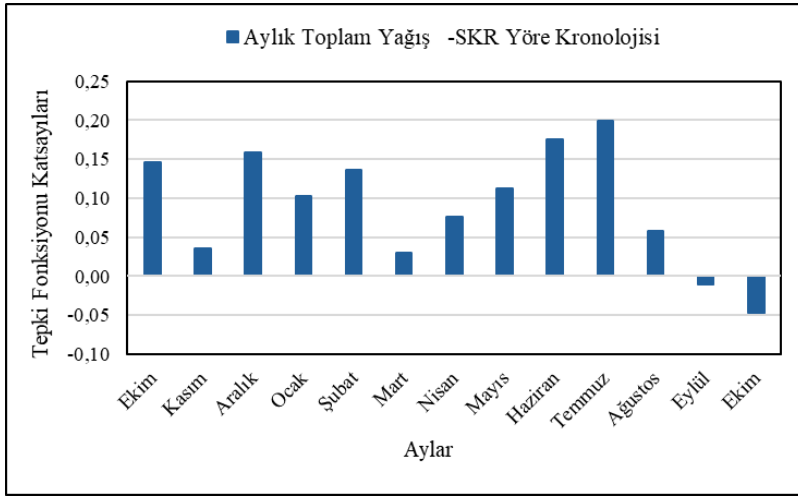
Şekil 65. SKZ yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi

Araştırma sahası ve yakın çevresi için gridli aylık toplam yağış verileri ile Sarıçiçek karaçam yöre kronolojisi (SKR) arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları incelendiğinde, önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak-ağustos ayları arasındaki toplam yağışların, halka gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bu dönemdeki yağışlar, karaçam yıllık halkalarının gelişmesini desteklemiştir. Ancak, eylül ve ekim aylarındaki yağışların, halka gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir (Şekil 66).

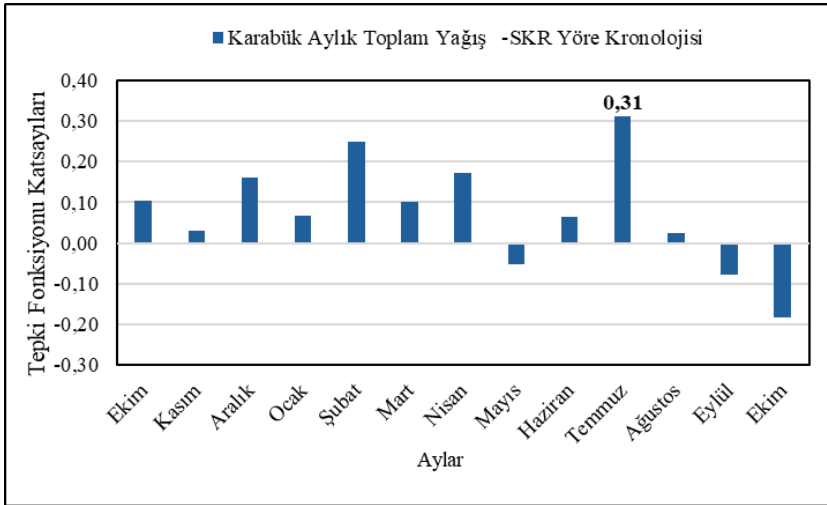
Karabük Meteoroloji İstasyonunun aylık toplam yağış verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak-nisan ve haziran-ağustos döneminde gerçekleşen toplam yağışların, karaçam halkalarının gelişimine olumlu bir katkı sağladığı belirlenmiştir. Buna karşın, mayıs, eylül ve ekim aylarında

meydana gelen yağışların ise halka gelişimini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Özellikle temmuz ayındaki yağışların, %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Temmuz ayındaki yağışların etkisi, yılın geri kalan dönemine göre daha belirgin şekilde halkaların gelişim süreçlerini desteklemiştir (Şekil 67).

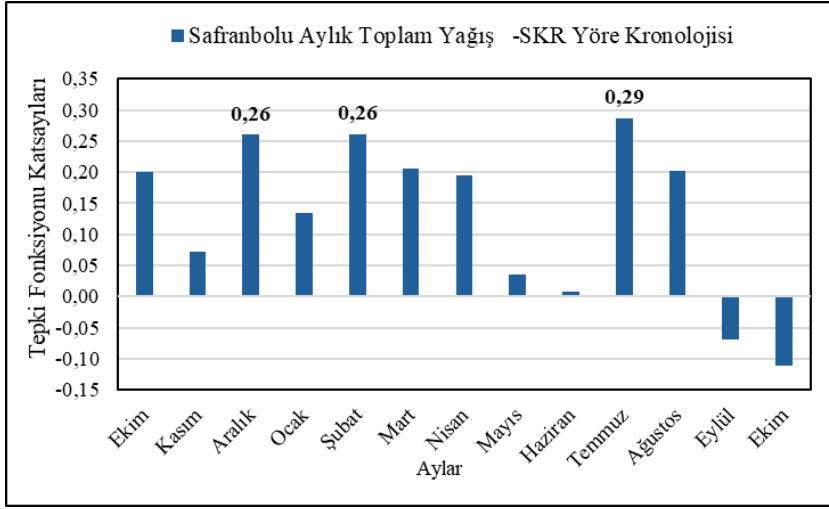
Safranbolu Meteoroloji İstasyonuna ait aylık toplam yağış verileri ile SKR yöre kronolojisi arasındaki ilişkiyi inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları, önceki yılın ekim-aralık dönemi ile halka oluşum yılının ocak-ağustos dönemindeki toplam yağışların, halka gelişimi üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Bu dönemdeki yağışların, karaçamın büyüme ve gelişme süreçlerine katkıda bulunduğu söylenebilir. Ancak, eylül ve ekim aylarındaki yağışların, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yaptığı belirlenmiştir. Özellikle, aralık, şubat ve temmuz aylarında gerçekleşen yağışların etkisi %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu aylardaki yağışlar, karaçamın gelişim süreçlerinde önemli bir etki yaparak, bu dönemlerin bitki gelişimi için kritik olduğunu gösterir (Şekil 68).



Şekil 66. SKR yöresinde gridli veriler için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



Şekil 67. SKR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



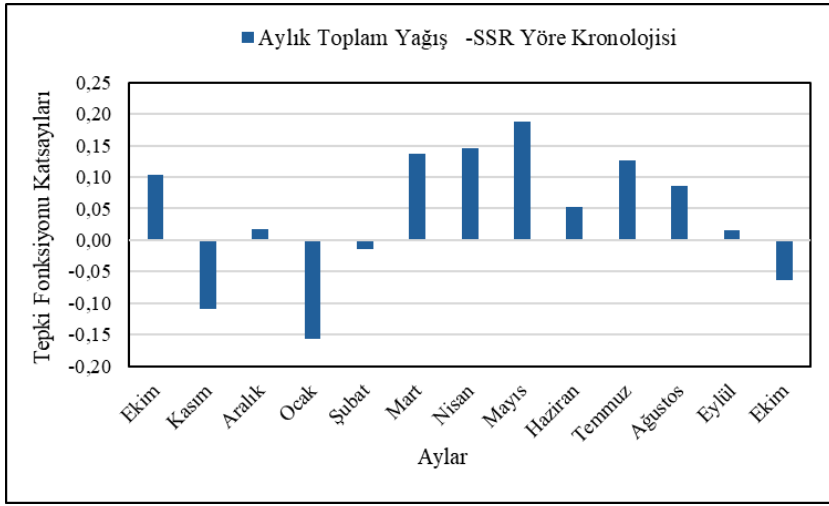
Şekil 68. SKR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi

Araştırma sahası ve çevresindeki gridli aylık toplam yağış verileri ile Sarıçiçek sarıçam yöre kronolojisi (SSR) arasındaki istatistiksel ilişkiler incelendiğinde, önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının mart-eylül dönemi arasında gerçekleşen aylık toplam yağışların, halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Özellikle ilkbahar ve yaz aylarında gerçekleşen yağışlar, sarıçamların verimli bir şekilde gelişmesine olanak tanımıştır. Önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının ocak, şubat ve ekim aylarındaki yağışların ise halka gelişimini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır (Şekil 69).

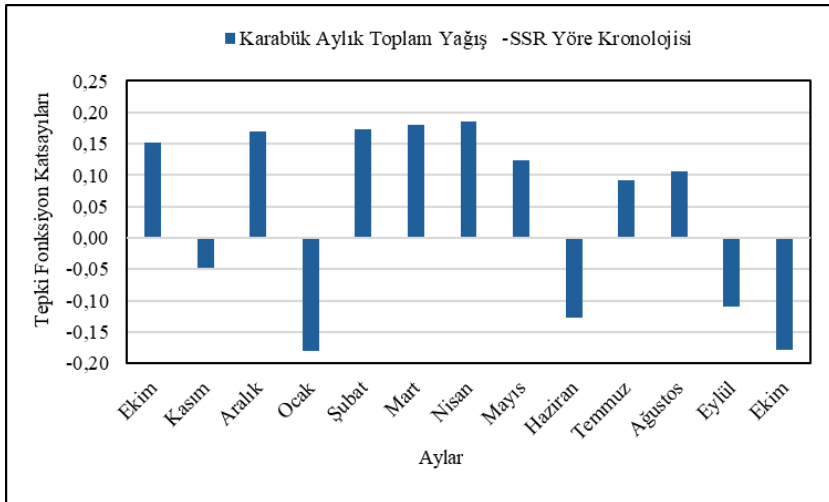
Karabük Meteoroloji İstasyonunun aylık toplam yağış verileri ile SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar sunmaktadır. Burada, önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının şubat-mayıs dönemi ve

temmuz ile ağustos aylarında gerçekleşen aylık toplam yağışların, halkaların gelişimine olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu dönemlerdeki yağışlar, sarıçamlar için uygun nem dengesini sağlayarak, yıllık halkaların gelişmesi için elverişli koşullar oluşturmıştır. Ancak, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının ocak, haziran, eylül ve ekim aylarında gerçekleşen yağışların, halkaların gelişimi üzerinde olumsuz etkiler yaptığı saptanmıştır (Şekil 70).

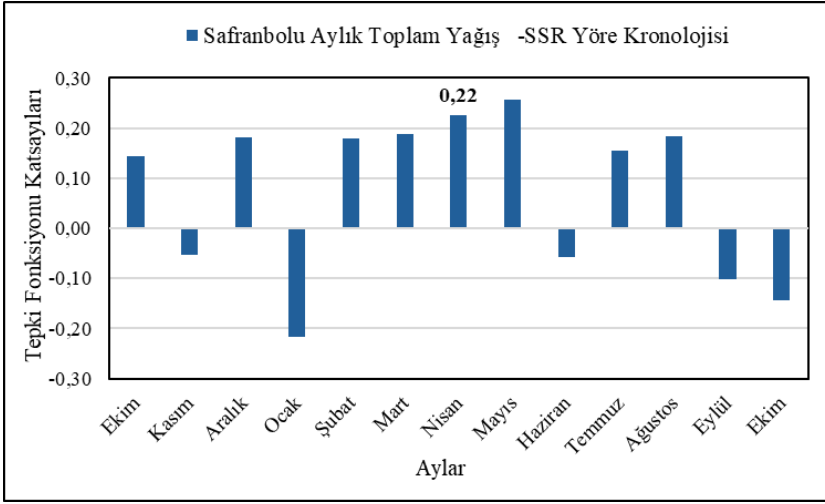
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık toplam yağış verileri ile SSR yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkilere göre, önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının şubat-mayıs dönemi ve temmuz-ağustos aylarındaki aylık toplam yağışların, halkaların gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının ocak, haziran, eylül ve ekim aylarında gerçekleşen yağışların ise halkaların gelişimi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle nisan ayındaki yağışların pozitif etkisinin %95 güven düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır (Şekil 71).



Şekil 69. SSR yöresinde gridli veriler için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



Şekil 70. SSR yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



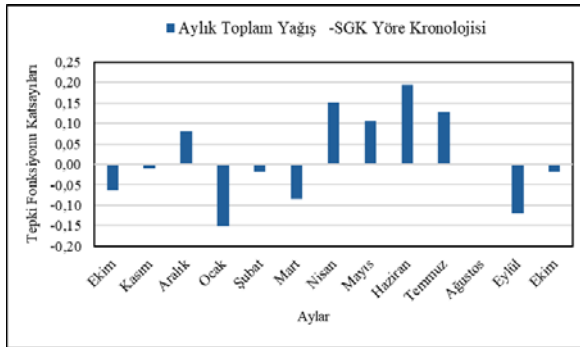
Şekil 71. SSR yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi

Araştırma sahası ve çevresinde gridli aylık toplam yağış verileri ile Sarıçiçek göknar yöre kronolojisi (SGK) arasındaki istatistiksel ilişkiler değerlendirildiğinde, özellikle, önceki yılın ekim ve kasım ayları ile halka oluşum yılının ocak-mart dönemi ve eylül-ekim aylarında gerçekleşen aylık toplam yağışların, halka gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yarattığı belirlenmiştir. Ancak, önceki yılın aralık ayı ile halka oluşum yılının nisan-ağustos döneminde meydana gelen yağışlar, halka gelişimini destekleyici etki yapmıştır (Şekil 72).

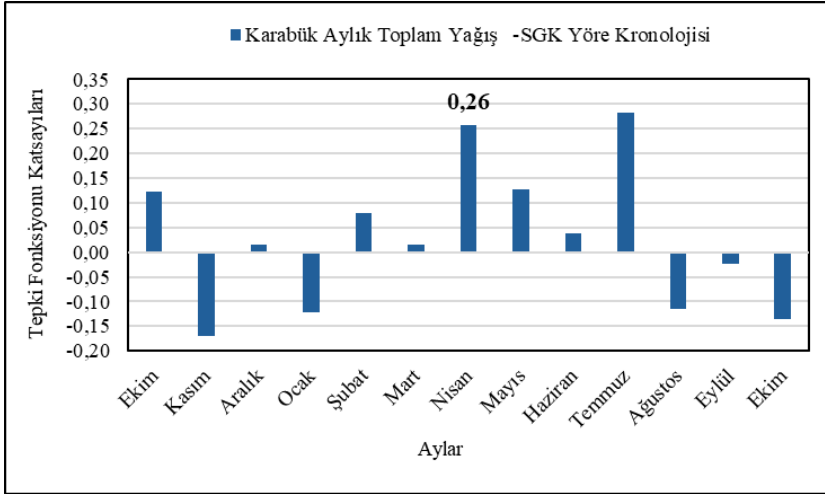
Karabük Meteoroloji İstasyonunun aylık toplam yağış verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri inceleyen tepki fonksiyonu katsayıları, önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının şubat-temmuz döneminde meydana gelen yağışların, halkaların gelişimi üzerinde olumlu bir etki sağladığını göstermiştir. Ancak, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum

yılının ocak ayı ve ağustos-ekim dönemlerindeki yağışlar, halka gelişimi üzerinde olumsuz etki yapmış ve bu dönemdeki yağışların halkaların büyümesini olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Özellikle nisan ayında gerçekleşen yağışların etkisi, istatistiksel olarak %95 güven düzeyinde anlamlı olup ve bu dönemdeki yağışların halka gelişimi üzerinde belirgin bir olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır (Şekil 73).

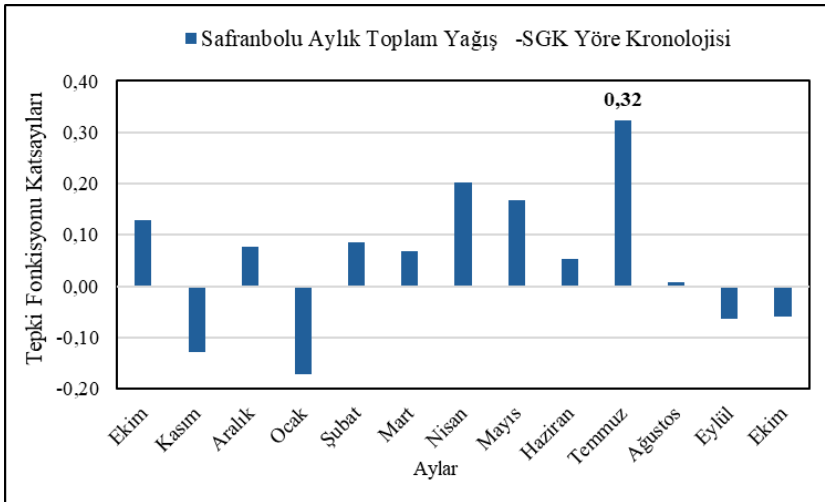
Safranbolu Meteoroloji İstasyonunun aylık toplam yağış verileri ile SGK yöre kronolojisi arasındaki istatistiksel ilişkileri gösteren tepki fonksiyonu katsayıları da benzer sonuçlar sunmuştur. Sonuçlar, önceki yılın ekim ve aralık ayları ile halka oluşum yılının şubat-ağustos döneminde gerçekleşen yağışların, halka gelişimi üzerinde olumlu yönde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Diğer yandan, önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının ocak, eylül ve ekim aylarında gerçekleşen yağışlar ise halka gelişimi üzerinde olumsuz bir etki yapmıştır. Özellikle temmuz ayındaki yağışların pozitif etkisi, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil 74).



Şekil 72. SGK yöresinde gridli veriler için aylara göre yağış-
çap artımı ilişkisi



Şekil 73. SGK yöresinde Karabük Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi



Şekil 74. SGK yöresinde Safranbolu Meteoroloji İstasyonu verileri için aylara göre yağış-çap artımı ilişkisi

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Sarıçiçek Dağı'nda 4 farklı ibreli ağaç türünün (kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar) yıllık halka gelişimleri ile aylık ortalama maksimum sıcaklık, aylık ortalama minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış değerleri arasındaki istatistiksel ilişkiler tepki fonksiyonu katsayıları kullanılarak incelenmiştir.

Dendrokronolojik açıdan kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar türleri için yapılan analizlerde, tüm yöre kronolojilerinde residual kronolojiler tercih edilmiştir. Bunun nedeni, residual kronolojilerin daha yüksek ortalama duyarlılık katsayılarına ve işaret-gürültü oranlarına sahip olmasıdır. Bu durum, residual kronolojilerin daha güçlü sinyaller ürettiğini ve popülasyon kronolojisiyle daha yüksek korelasyonlar sağladığını göstermektedir. Kızılçam ve karaçam türleri için residual kronolojilerin duyarlılık katsayıları oldukça yüksek iken, sarıçam ve göknar türlerinde ise biraz daha düşük değerler gözlemlenmiştir. Ancak, her iki kronolojide de sinyal-gürültü oranları son derece tatmin edici seviyelerde kalmıştır.

Dendroklimatolojik açıdan çalışma kapsamında yapılan analizlerde hem gridli veriler hem de MGM'nin Karabük ve Safranbolu meteoroloji istasyonlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Her iki veri seti için elde edilen sonuçlar büyük ölçüde benzerdir. Buna göre:

1. Araştırma sahasında yapılan analizler, genel olarak, önceki yılın ekim ayı ve halkaların oluştuğu yıl boyunca mayıs-ekim ayları arasındaki ortalama maksimum sıcaklık artışlarının halkaların büyümesini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Buna karşın, önceki yılın kasım-aralık ayları ile halka oluşum yılının ocak-nisan aylarındaki maksimum sıcaklıkların büyümeye olumlu katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Tür bazında bakıldığında, kızılçam ve karaçamalarda şubat-nisan ayları arasındaki sıcaklıkların olumlu etkileri dikkat çekerken, temmuz-ağustos dönemlerindeki maksimum sıcaklıkların büyümeyi olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Sarıçamalarda ocak-mayıs-ağustos arasındaki sıcaklık artışlarının büyümeyi desteklediği, ancak özellikle ekim ayındaki sıcaklıkların ise olumsuz etkilediği görülmektedir. Göknarlarda önceki yılın kasım ve aralık ayları ile şubat-nisan dönemindeki sıcaklıklar büyümeyi desteklerken, mayıs-ağustos dönemindeki maksimum sıcaklıklardaki artış halka gelişimine olumsuz etki göstermiştir.
2. Aylık ortalama minimum sıcaklıklar için bakıldığında, önceki yılın ekim ayında yaşanan minimum sıcaklık artışları, ağaç halkalarının gelişimini genellikle olumsuz yönde etkilemiştir. Halka oluşum yılı boyunca ocak, temmuz, eylül ve ekim aylarında görülen minimum sıcaklık artışları da halkaların büyümesini yavaşlatmıştır. Bu, yüksek sıcaklıkların ağaçlar üzerinde strese neden olabileceğini göstermektedir. Buna karşılık şubat,

mart aylarında yaşanan minimum sıcaklık artışlarının, halkaların gelişimi üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir. Bu dönemlerde sıcaklık artışlarının ağaçların büyüme sürecini desteklediği düşünülmektedir. Tür bazında incelendiğinde kızılçam ve karaçamalarda özellikle temmuz ayındaki sıcaklık artışları halkaların büyümesini yavaşlatırken, şubat-haziran dönemi sıcaklık artışlarının olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Sarıçamalarda önceki yılın kasım ve aralık ayları ile ocak-mayıs dönemindeki sıcaklık artışları olumlu etkiler yaratırken, özellikle eylül-ekim aylarındaki ayındaki sıcaklık artışlarının halkaların gelişimini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Göknarlarda önceki yılın ekim ayı minimum sıcaklık artışlarının negatif etkisi dikkati çekerken, şubat-mart aylarında yaşanan minimum sıcaklık artışlarının olumlu etkiler sağladığı tespit edilmiştir.

3. Aylık ortalama sıcaklıkların halkaların gelişimine etkileri incelendiğinde araştırma, aylık ortalama sıcaklık verileri ile yöre kronolojileri arasındaki istatistiksel ilişkileri incelediğinde, önceki yılın ekim ayı ile halka oluşum yılının mayıs-ağustos dönemi sıcaklık artışlarının halkaların büyümesini genel olarak olumsuz yönde etkilediğini, ancak önceki yılın kasım-aralık ayları ile halka oluşum yılı şubat-mart aylarındaki sıcaklıkların büyümeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Tür bazında bakıldığında kızılçamalarda temmuz ve ağustos aylarındaki sıcaklıkların olumsuz etkileri

olduğu, şubat-mayıs dönemindeki sıcaklık artışlarının olumlu etkiler sunduğu belirlenmiştir. Temmuz ayındaki sıcaklık artışlarının olumsuz etkisi, %95 güven düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Karaçamalarda önceki yılın ekim-kasım aylarındaki ve halka oluşum yılının temmuz ayındaki sıcaklıkların büyümeyi baskıladığı, mart-haziran dönemi sıcaklıkların olumlu etkiler sağladığı tespit edilmiştir. Temmuz ayındaki sıcaklık değişimlerinin etkisinin dikkat çekici olduğu görülmüştür. Sarıçamalarda temmuz ayındaki sıcaklıkların olumsuz etkileri, ancak ocak-mayıs döneminde ve ağustos ayında sıcaklıkların büyümeyi desteklediği gözlemlenmiştir. Gökarnalarda şubat-mart aylarındaki sıcaklıklar büyümeyi desteklerken, önceki yılın ekim ayı ile halka oluşum yılı mayıs-haziran aylarındaki sıcaklık artışları olumsuz etkiler yaratmıştır. Şubat ayındaki sıcaklık değişimlerinin önemli rol oynadığı belirlenmiştir.

4. Araştırmada, aylık toplam yağış verileri ile yöre kronolojileri arasındaki istatistiksel ilişkileri de incelenmiş, nisan-ağustos dönemindeki yağışlar, halka gelişimini olumlu yönde etkilediği; eylül ve ekim aylarındaki yağışların ise genel olarak büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ağaç türlerine göre yağışların etkisi ele alındığında, kızılçamalarda önceki yılın kasım ayı ile halka oluşum yılının eylül ekim ayları dışında yağışların yıllık halka gelişimini desteklediği görülmüştür. Karaçamalarda yağışın

olumlu etkileri daha belirgindir. Kızılçalarda olduğu gibi eylül-ekim ayları yağışları karaçalarda da halka gelişimini olumsuz yönde, diğer aylardaki yağışlar ise olumlu yönde etkilemektedir. Temmuz ayı yağışlarının pozitif etkisi daha güçlüdür. Sarıçalarda genel olarak ilkbahar ve yaz mevsimindeki yağışlar olumlu, sonbahar ve kış mevsimindeki yağışlar ise daha zayıf etkisi olmakla birlikte olumsuz yöndedir. Göknarlarda nisan-temmuz dönemi yağışlarının pozitif etkisi dikkati çekmektedir.

5. Tür bazında elde edilen sonuçların benzer ve farklı yönleri karşılaştırıldığında kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar türlerinin yıllık halka gelişimlerinin sıcaklık ve yağış değişkenleri ile farklı şekillerde etkileşime girdiği belirlenmiştir. Genel olarak, dört tür için de yaz aylarındaki maksimum sıcaklık artışları çap artımını baskımlarken, kış ve ilkbahar sıcaklık artışlarının yıllık halka gelişimini desteklediği gözlemlenmiştir. Kızılçam ve karaçamda şubat-haziran dönemindeki sıcaklıkların çap artımına olumlu katkı sağladığı, ancak özellikle temmuz-ağustos sıcaklıklarının gelişimi olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Sarıçamda ocak-mayıs ve ağustos aylarındaki sıcaklıkların olumlu etkileri gözlenirken, ekim ayındaki sıcaklık artışlarının çap artımını olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Gök nar ise şubat-mart sıcaklıklarından olumlu etkilenirken, mayıs-ağustos sıcaklıklarının halka gelişimini baskıladığı görülmüştür. Yağış

açısından ise dört tür de genellikle nisan-ağustos dönemindeki yağışlardan olumlu etkilenirken, eylül-ekim yağışlarının büyümeyi sınırladığı belirlenmiştir. Karaçamın yağışın olumlu etkilerinden en fazla faydalandığı, kızılçamın ise özellikle kasım, eylül ve ekim yağışlarından olumsuz etkilendiği görülmüştür. Sarıçam ve göknar da ilkbahar ve yaz yağışlarından fayda sağlarken, sonbahar ve kış yağışlarının büyüme katkısının sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma, Sarıçiçek Dağı'ndaki kızılçam, karaçam, sarıçam ve göknar türlerinin yıllık halka gelişimlerinin sıcaklık ve yağış gibi iklim değişkenleriyle güçlü bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Özellikle maksimum sıcaklık artışlarının yaz aylarında büyümeyi baskıladığını, ancak kış ve ilkbahar aylarındaki sıcaklık artışlarının büyümeyi desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, aylık toplam yağış miktarlarının da büyüme üzerinde önemli bir etkisi olduğu, özellikle nisan-ağustos döneminde yağışların büyümeyi teşvik ettiği belirlenmiştir. İklim değişikliğinin etkilerini olumsuz azaltmak ve özellikle yaz aylarında aşırı sıcaklıkların olumsuz etkilerini hafifletmek amacıyla uygun ıslah ve ağaçlandırma çalışmaları yapılmalı, su kaynaklarının korunmasına yönelik önlemler alınmalı, uzun vadede, ağaç türlerinin büyüme süreçlerinin iklim değişikliğine uyum sağlayabilmesi için izleme çalışmalarının artırılması ve dendroklimatolojik analizlerin yapraklı türler için de yapılması önerilir.

KAYNAKÇA

- Akkemik, Ü. (1997). *Batı Akdeniz bölgesindeki Pinus nigra Arn. ve Abies cilicia Carr. taksonlarında dendrokronolojik araştırmalar* (Doktora tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akkemik, Ü. (2000). Tree-ring chronology of *Abies cilicia* Carr. in the Western Mediterranean region of Turkey and its response to climate. *Dendrochronologia*, 18(1), 73-81.
- Akkemik, Ü. (2004). *Dendrokronoloji*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayını.
- Alkan, İ., İrdem, C. (2023). The effect of climate on tree-ring of Fir, Spruce and Scots pine in Karçal Mountains. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24(1), 206-217.
<https://doi.org/10.17474/artvinofd.1246843>
- Alptekin, Ü. (1986). Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nın coğrafik varyasyonları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*.
- Atalay, İ. (2013). *Uygulamalı klimatoloji*. İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ. (2015). *Ekosistem ekolojisi ve coğrafyası*. İzmir: META Basım.
- Atalay, İ., Efe, R. (2015). *Türkiye biyocoğrafyası*. İzmir: META Yayınları.

- Atalay, İ., İrdem, C., Altunbaş, S., Siler, M., Coşkun, M. (2024). *Türkiye’de ana materyaldeki bitki besin maddelerinin ağaçların verimliliği üzerindeki etkileri*. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü Matbaası.
- Atay, S., İrdem, C. (2024). Küre Dağları Milli Parkı’nda optimum yetiştirme koşulları için iklimsel faktörlerin çap artımına etkisi: Göknar, karaçam ve sarıçam örneği. *Akademi Karabük Dergisi*, 8(1-2), 127-138.
- Bektaş, İ. (1997). *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü kızılçam (Pinus brutia Ten.) odununun teknolojik özellikleri ve yörelere göre değişimi* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Biondi, F., Waikul, K. (2004). DENDROCLIM (2002): A CCC program for statistical calibration of climate signals in tree-ring chronologies. *Computers & Geosciences*, 30, 303–311.
- Bozkurt, A. E., Şahan, E. A., Köse, N. (2021). Growth responses of *Pinus sylvestris* L. to climate from the southeastern limit of its natural distribution area, Turkey. *Dendrochronologia*, 70, 125897. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2021.125897>
- Cook, E. (1985). *A time series analysis approach to tree-ring standardization* (Unpublished PhD dissertation). University of Arizona, Tucson.
- Coşkun, S. (2017). *Karabük çevresinin vejetasyon ekolojisi ve sınıflandırılması* (doktora tezi). Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Dağdeviren, N. (2002). *Dendrochronological studies on gymnosperm taxa growing naturally in Kaz Mountains*

- (Master's thesis). İstanbul University, Institute of Science and Technology, İstanbul.
- Doğan, M. (2014). *Sandıras Dağı'nda (Muğla) fiziki coğrafya ve dendroklimatoloji araştırmaları* (Doktora tezi). Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı, İzmir.
- Dönmez, Y. (1984). *Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve metotları*. İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım Yayın.
- Genç, S., Güner, H. T. (2022). Precipitation and streamflow reconstructions from tree rings for the lower Kızılırmak River Basin, Turkey. *Forests*, 13(4), 501. <https://doi.org/10.3390/f13040501>
- Grissino-Mayer, H. D. (2001). Evaluating crossdating accuracy: A manual and tutorial for the computer program Cofecha. *Tree-Ring Research*, 57(2), 205-221.
- Güner, H. T. (2010). *Sakarya havzası akım verilerinin dendroklimatolojik yöntemlerle rökonstrüksiyonları* (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürçay, B. (2022). Dendrokronolojik analizler ile sıcaklık ve yağış koşullarının ilişkisinin değerlendirilmesi: Uludağ'ın güneyinden iki örnek alan (Yüksek lisans tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı.

- Holmes, R. L. (1983). Computer-assisted quality control in tree-ring data and measurements. *Tree-Ring Bulletin*, 43, 69-78.
- Işık, F. (2022). *Fırtına Deresi havzasında (Rize) dendroklimatolojik araştırmalar (Doktora tezi)*. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı.
- Izmir, Ş., Jevsenak, J., Krajnc, L., Hafner, P., Köse, N. (2024). Distinct spatial patterns in climate-growth relationships, vegetation and resilience indices of Black pine (*Pinus nigra* J.F. Arnold) from its northern and southern distribution range. *Dendrochronologia*, 88, 126236. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2024.126236>
- İrdem, C. (2019). *Elmacık Dağı ve yakın çevresinin dendroklimatolojik ve dendrojeomorfolojik yöntemlerle analizi (Doktora tezi)*. Karabük: Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı.
- İrdem, C., Çoşkun, M. (2024). Annual mean total precipitation reconstruction of the Elmacık Mountain and its surroundings for 1858-2015 using Scotch pine tree rings. *Journal of Geography*, 0(47), 109-121. <https://doi.org/10.26650/JGEOG2023-1263882>
- Kara, S. (2011). *Dendrokronolojik analizler ile sıcaklık ve yağış koşullarının ilişkisinin değerlendirilmesi: Uludağ'ın güneyinden iki örnek alan (Yüksek lisans tezi)*.

İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı.

Köse, N. (2007). *Batı Anadolu'da iklim değişkenliği de yıllık halka gelişimi* (Doktora tezi). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Köse, N., Akkemik, Ü., Dalfes, H. N., Özeren, M. S. (2011). Tree-ring reconstructions of May-June precipitation of western Anatolia. *Quaternary Research*, 75, 438-450. <https://doi.org/10.1016/j.yqres.2010.12.005>

Köse, N., Güner, H. T., Harley, G. L., Guiot, J. (2017). Spring temperature variability over Turkey since 1800 CE reconstructed from a broad network of tree-ring data. *Climate of the Past*, 13, 1-15. <https://doi.org/10.5194/cp-13-1-2017>

Köseoğlu, N. (2015). *Safranbolu İlçesinin fizikî coğrafyası* (Yüksek lisans tezi). Karabük: Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Negiz, M. G., Çınar, K., Aygöl, E. Ö. (2019). Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) türünün verimlilik ve dağılım özellikleri üzerine ekolojik değerlendirmeler: Isparta-Yenişarbademli örneği. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(2), 189-200.

Özel, H. B., Yaman, B., Varol, T. (2021). The effect of climate on radial growth of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in a coastal mixed stand in Kapisuyu, Bartın, Turkey. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 8(2), 187-197. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2021.8.2>

- Özkan, Z. C. (1990). *Türkiye'deki doğu ladini (Picea orientalis (L.) Link.) üzerinde dendrokronolojik araştırmalar* (Doktora tezi). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı.
- Saatçioğlu, F. (1976). *Silvikültür I: Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 222.
- Touchan, R., Garfin, G. M., Meko, D. M., Funkhouser, G., Erkan, N., Hughes, M. K., Wallin, B. S. (2003). Preliminary reconstructions of spring precipitation in southwestern Turkey from tree-ring width. *International Journal of Climatology*, 23, 157-171. <https://doi.org/10.1002/joc.903>
- Yaman, B., Sarıbaş, M. (2004). Bartın-Kumluca sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)'larında dendroklimatolojik araştırmalar. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(1), 129-135.
- Yurtseven, N. (2021). *Yamanlar Dağı'nda (İzmir) dendrokronolojik araştırmalar* (Yüksek lisans tezi). İzmir: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- URL1: Türkiye Cumhuriyeti Orman Genel Müdürlüğü. (n.d.). *CBS Portalı*. Erişim adresi: <https://cbs.ogm.gov.tr/vatandas/>.
- URL 2.: KNMI. (n.d.). *Climate explorer*. Erişim adresi: <https://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?id=someone@somewhere> (Son erişim tarihi: 07.02.2025)
- URL 3: Tarım ve Orman Bakanlığı. (n.d.). *Karabük Baklabostan Tabiat Parkı*. Erişim adresi:

<https://bolge10.tarimorman.gov.tr/Menu/77/Karabuk-Baklabostan-Tabiat-Parki>

ÖZGEÇMİŞ

Cemil İRDEM, 1979 yılında Sakarya’da doğdu. İlk ve ortaöğrenimi Sakarya’da tamamladıktan sonra 1997 yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Coğrafya Öğretmenliği Bölümünde lisans eğitimine başladı ve 2001 yılında buradan mezun oldu. Aynı yıl Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Balıkesir’e öğretmen olarak atandı. 2002 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim dalında Yüksek lisans eğitimine başladı ve 2005 yılında “Türkiye’de Yağışların Şiddet Bakımından Zamansal ve Alansal Değişkenliği” adlı teziyle mezun oldu. 2015 yılında Karabük Üniversitesi Sosyal bilimler Enstitüsünde Doktora eğitimine başladı. 2019 yılında “Elmacık Dağı ve Yakın Çevresinin Dendroklimatolojik ve Dendrojeomorfolojik Yöntemlerle Analizi” başlıklı teziyle mezun oldu. 2020 yılında Karabük Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı’nda Dr. Öğretim Üyesi olarak göreve başladı ve halen olarak bu görevi devam etmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

**SARIÇİÇEK DAĞI'NIN FİZİKİ COĞRAFYA
ÖZELLİKLERİ VE DENDROKLİMATOLOJİK
ANALİZLER**

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com

ISBN: 978-625-5547-51-4



9

786255

547514