



The Changing of Important Factors in The Landscape Planning Occur Due to Global Climate Change in Temperature, Rain and Climate Types: A Case Study of Mersin City

Mehmet Cetin^{1,a,*}

¹Department of Landscape Architecture, Faculty of Architecture and Engineering, Kastamonu University, 37150 Kastamonu, Turkey

*Corresponding author

| ARTICLE INFO | ABSTRACT |
|---|--|
| <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 14/09/2020 Accepted : 01/10/2020</p> <p>Keywords: Climate change RCP scenarios De Martone Emberger Mersin</p> | <p>Global climate change is seen as a process that will directly or indirectly affect living things and ecosystems all over the world. In this process, determining the changes in climate parameters and climate types in advance is of great importance in terms of the measures that can be taken and the preparation for the process. In this study, it is aimed to determine the changes that may be caused by global climate change in some climate parameters and climate types in Mersin, which is one of the important cities of our country. Within the scope of the study, the current status of temperature, precipitation and climate types (according to De Martone and Emberger climate classification) and RCP 4.5 and RCP 8.5. It is aimed to compare the possible situations in 2050 and 2070 in the light of scenarios. The results of the study show that temperature, precipitation and climate types will change significantly throughout Mersin province. Today, the temperature varying between -0.4°C and 19°C will change between 4.9°C and 24°C throughout the province in 2070 according to the RCP 8.5 scenario, that is, there will be an increase of around 5°C in the temperature change interval, the precipitation regime will change, Climate types are predicted to shift towards arid climates. This situation shows that climate factors, one of the most important planning criteria, will change significantly in landscape planning studies. Since landscape planning studies continue their effects for many years, it is recommended to take this into consideration in order to make a healthy planning. The results of this study should be used in the planning studies for Mersin province.</p> |

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(12): 2695-2701, 2020

Peyzaj Planlama Aşamasında Önemli Etkenlerden Olan Sıcaklık, Yağış Ve İklim Tiplerinde, Küresel İklim Değişikliğine Bağlı Olarak Meydana Gelebilecek Değişiklikler: Mersin Kent Örneği

| MAKALE BİLGİSİ | ÖZ |
|---|--|
| <p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 14/09/2020 Kabul : 01/10/2020</p> <p>Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği RCP senaryoları De Martone Emberger Mersin</p> | <p>Küresel iklim değişikliği bütün dünyada canlıları ve ekosistemleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecek bir süreç olarak görülmektedir. Bu süreçte iklim parametreleri ve iklim tiplerinde meydana gelecek değişikliklerin önceden belirlenmesi, alınabilecek tedbirler ve sürece hazırlıklı olunması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada da ülkemizin önemli kentlerinden birisi olan Mersin il genelinde bazı iklim parametreleri ve iklim tiplerinde küresel iklim değişikliğinin sebep olabileceği değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında sıcaklık, yağış ve iklim tiplerinin (De Martone ve Emberger iklim sınıflandırmasına göre) mevcut durumları ile RCP 4.5 ve RCP 8.5. senaryoları ışığında 2050 ve 2070 yıllarındaki olası durumlarının kıyaslanması amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları Mersin il genelinde sıcaklık, yağış ve bunlara bağlı olarak iklim tiplerinin önemli ölçüde değişeceğini göstermektedir. Günümüzde -0.4°C ile 19°C arasında değişen sıcaklığın, RCP 8.5 senaryosuna göre 2070 yılında il genelinde 4,9°C ile 24°C arasında değişeceği yani sıcaklık değişim aralığında 5°C civarında bir artış olacağı, yağış rejiminin değişeceği, iklim tiplerinin kurak iklim tiplerine doğru kayacağı tahmin edilmektedir. Bu durum peyzaj planlama çalışmalarında, planlama kriterlerinin en önemlilerinden olan iklim faktörlerinin önemli ölçüde değişeceğini göstermektedir. Peyzaj planlama çalışmaları, etkilerini uzun yıllar sürdürdüğünden, sağlıklı bir planlama yapılabilmesi için bu durumun mutlaka göz önüne alınması önerilmektedir. Mersin ili için yapılacak planlama çalışmalarında, bu çalışma sonuçlarından yararlanılmalıdır.</p> |

^a mcetin@kastamonu.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-8992-0289>



Giriş

Geniş bir bölgede, çok uzun zaman içerisinde aynı kalan hava şartlarının ortalaması olarak tanımlanabilen iklim, insan yaşamında fiziksel çevrenin şekillenmesine ek olarak insanların her türlü sosyal ve ekonomik faaliyeti üzerinde etkili olan bir faktördür. İnsanların yeryüzüne dağılımları, yiyecek ve giyecek seçimleri, barınma ve konut yapıları, fizyolojik gelişimleri ve karakterleri iklimin etkisi ile şekillenmektedir (Adiguzel ve ark., 2019; Kilicoglu ve ark., 2020; Elhadar, 2020).

İklim insanların yanında diğer tüm canlıları ve ekosistemleri etkileyen ve şekillendiren bir etkidir. Canlıların ve özellikle de bitkilerin morfolojik ve fenolojik karakterleri iklimin etkisiyle şekillenmektedir (Aricak ve ark., 2019; Yucedag ve ark., 2019; Sevik ve ark., 2020a,b). İklim adaptasyon konusunda en büyük sorunu, etkili bir göç mekanizmasına sahip olmayan bitkilerin yaşayacağı belirtilmektedir (Dyderski ve ark., 2018). Bitkiler, besin pramidinin temelini oluşturan ve dünyadaki yaşamın kaynağı olarak isimlendirilen canlı grupları olduğundan, iklimsel parametrelerde meydana gelecek değişiklikler bitkileri ve buna bağlı olarak bütün canlıları doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecektir (Cetin ve ark., 2018a,b; Sevik ve ark., 2019a; Yigit ve ark., 2019).

Son yüzyılda dünya ikliminde önemli değişiklikler meydana geldiği ve bu değişikliklerin ilerleyen yıllarda etkisini daha ciddi boyutlarda göstereceği ifade edilmektedir (Demircan ve ark., 2017; Hepbilgin ve Koç, 2018). Olası değişikliklerin mümkün olduğu kadar önceden ve doğru şekilde tahmin edilmesi, alınacak önlemlerin belirlenmesinde ve dolayısıyla meydana gelecek değişikliklerin olası yıkıcı etkilerinin azaltılmasında büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada da ülkemizin önemli kentlerinden birisi olan Mersin'de 2050 ve 2070 yıllarına kadar, sıcaklık, yağış ve bunlara bağlı olarak iklimde meydana gelecek değişikliklerin farklı iklim senaryolarına göre değişimi belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Türkiye'nin güneyinde yer alan ve büyük şehirlerden birisi olan Mersin ilinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında IPCC (Uluslararası İklim Değişikliği Paneli) 5. Değerlendirme Raporu için hazırlanan HadGEM2-ES Küresel Dolaşım Modeli ailesi içinde üretilen RCP4.5 ve RCP8.5 senaryoları baz alınmıştır. Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCPs: Representative Concentration Pathways), IPCC tarafından IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda kullanılacak iklim değişikliği senaryolarında yeni bir yaklaşım için geniş katılımlı uzmanlar toplantısında Eylül 2007'de; yeni emisyon/konsantrasyon senaryolarının bir setinin oluşturulmasına karar verilmiş ve bu karar uyarınca, 4 adet RCPN belirlenmiştir. Bunlardan ülkemiz için en muhtemel olanların RCP 4.5 ve RCP 8.5 olduğu belirtilmektedir. RCP 4.5 senaryosu 2100 yılında atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun 650 ppm civarında olacağı ve Kyoto Protokolü Sera Gazları emisyonlarının yüzyılın ortalarından itibaren düşeceği senaryosuna dayanmaktadır. RCP 8.5 senaryosunda ise 2100 yılında atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun 1370 ppm civarında olacağı ve Kyoto

Protokolü Sera Gazları emisyonlarında 2100 yılına kadar artışın süreceği öngörülmektedir (Demircan ve ark., 2014).

Çalışma kapsamında RCP 4.5 ve RCP 8.5 senaryolarına göre 2050 ve 2070 yıllarında oluşacağı tahmin edilen sıcaklık ve yağış durumunun il genelindeki dağılımı kullanılarak De Martone ve Emberger iklim sınıflandırmalarına göre iklim tipleri belirlenmiş ve bu iklim tiplerinin hüküm süreceği alanlar haritalara işlenmiştir. Dolayısıyla sıcaklık ve yağış parametreleri ile De Martone ve Emberger iklim sınıflarına göre iklim tipleri günümüz, 2050 yılı ve 2070 yılı için değerlendirilmiş ve böylece sıcaklık, yağış ve bunlara bağlı olarak iklimin süreç içerisinde nasıl değişeceği tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Bulgular

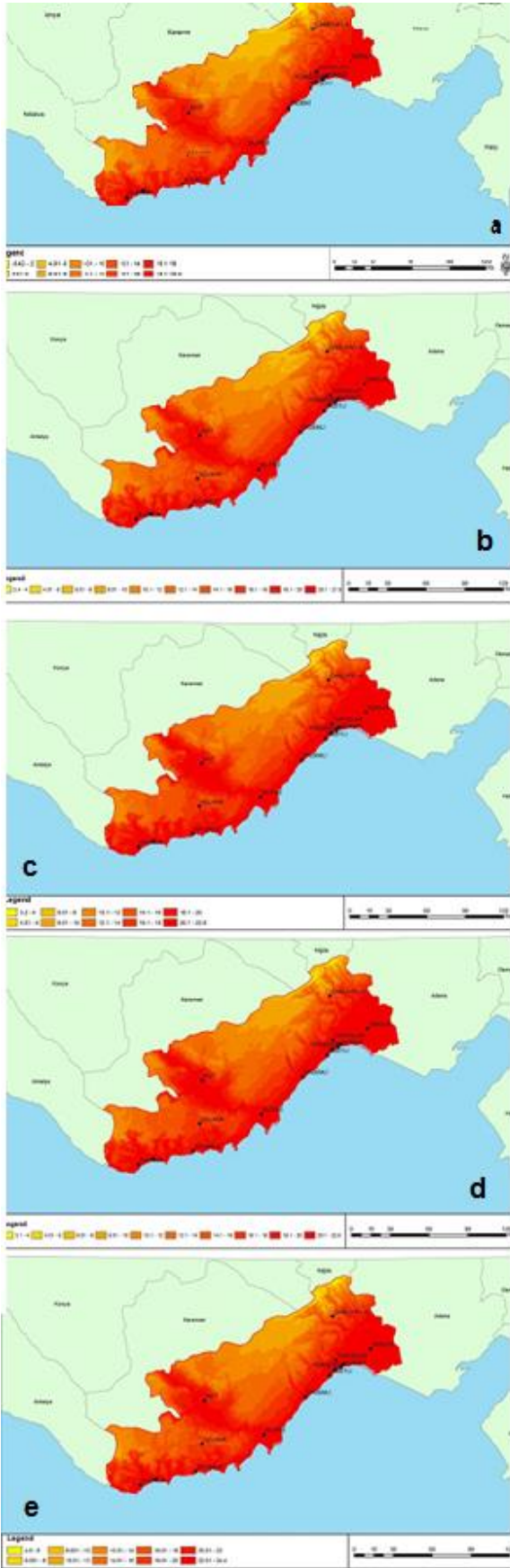
Çalışma sonucunda Mersin ili yıllık ortalama sıcaklığının mevcut durumu ile çalışmaya konu senaryolara göre 2050 ve 2070 yıllarındaki değişimi Şekil 1'de verilmiştir.

Mersin il genelinde sıcaklık değişimi incelendiğinde günümüzde ilin ortalama sıcaklığının -0,4°C ile 19,5°C arasında değiştiği görülmektedir. İl genelinin yaklaşık %0,79'unda ortalama sıcaklık 2°C'nin altında, 0,97'sinde ise 2°C ile 4°C arasındadır. Ortalama sıcaklık İlin yaklaşık %14,19'unda 4°C ile 8°C arasında, %27,23'ünde 8°C ile 12°C arasında, %25,67'sinde 12°C ile 16°C arasında ve %31,15'inde ise 16°C'nin üzerindedir.

RCP (Representative Concentration Pathway) 4.5 senaryosuna göre 2050 yılında il genelinde sıcaklığın 2,4°C ile 21,9°C arasında değişeceği tahmin edilmektedir. RCP 4.5 senaryosuna göre yapılan hesaplamalar sonucunda 2050 yılında ilin sadece 0,18'inde ortalama sıcaklığın 4°C'nin altında olacağı buna karşın yaklaşık %20,67'sinde ise 20°C'nin üzerinde olacağı öngörülmektedir. Bunun dışında ise ortalama sıcaklığın ilin yaklaşık %3,08'inde 4°C ile 8°C arasında, %20,39'unda 8°C ile 12°C arasında, %27,25'inde 12°C ile 16°C arasında ve %28,43'ünde ise 16°C ile 20°C arasında olacağı tahmin edilmektedir.

RCP 8.5 senaryosuna göre ise durum daha vahimdir. Bu senaryoya göre 2050 yılında il genelinde sıcaklığın 3,2°C ile 22,8 arasında değişeceği ve il genelinin sadece %0,06'sında ortalama sıcaklığın 4°C'nin altında olacağı, %27,04'ünde ise 20°C'nin üzerinde olacağı tahmin edilmektedir. RCP 8.5 senaryosuna göre 2050 yılında ortalama sıcaklığın ilin yaklaşık %1,70'inde 4°C ile 8°C arasında, %16,13'ünde 8°C ile 12°C arasında, %28,17'sinde 12°C ile 16°C arasında ve %26,90'ında ise 16°C ile 20°C arasında olacağı öngörülmektedir.

Yapılan hesaplamalara göre il genelinde sıcaklık 2070 yılında daha da artacaktır. RCP 4.5 senaryosuna göre 2070 yılında il genelinde sıcaklığın 3°C ile 22,6°C arasında değişeceği, ilin sadece 0,07'sinde ortalama sıcaklığın 4°C'nin altında olacağı buna karşın yaklaşık %26,11'inde ise 20°C'nin üzerinde olacağı öngörülmektedir. Bunun dışında ise ortalama sıcaklığın ilin yaklaşık %1,79'unda 4°C ile 8°C arasında, %17,15'inde 8°C ile 12°C arasında, %27,69'unda 12°C ile 16°C arasında ve %27,19'unda ise 16°C ile 20°C arasında olacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 1. Sıcaklık Değişimi

a) Günümüz, b) RCP 4.5 senaryosu 2050 yılı c) RCP85 senaryosu 2050 yılı d) RCP45 senaryosu 2070 yılı e) RCP85 senaryosu 2070 yılı

Figure 1. The change of temperature

RCP 8.5 senaryosuna göre ise 2070 yılında il genelinde sıcaklığın 4,9°C ile 24 arasında değişeceği ve il genelinin sadece %0,89'unda ortalama sıcaklığın 8°C'nin altında olacağı, %37,03'ünde ise 20°C'nin üzerinde olacağı tahmin edilmektedir. RCP 8.5 senaryosuna göre 2070 yılında ortalama sıcaklığın ilin yaklaşık %7,67'sinde 8°C ile 12°C arasında, %28,43'ünde 12°C ile 16°C arasında ve %25,98'inde ise 16°C ile 20°C arasında olacağı öngörülmektedir. Çalışmaya konu senaryolara göre Mersin'de 2050 ve 2070 yıllarındaki yağış değişimi Şekil 2'de verilmiştir.

Mersin'de günümüzde yıllık yağış ortalamasının 454 mm ile 797 mm arasında değiştiği hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre yıllık yağış miktarı ilin yaklaşık %0,9'unda 500 mm'nin altında iken %2,36'sında 750 mm'nin üzerindedir. Yıllık yağış toplamı il genelinin yaklaşık %29,27'sinde 500-600 mm, %50,74'ünde 600-700 mm ve %16,73'ünde de 700-750 mm olarak hesaplanmıştır.

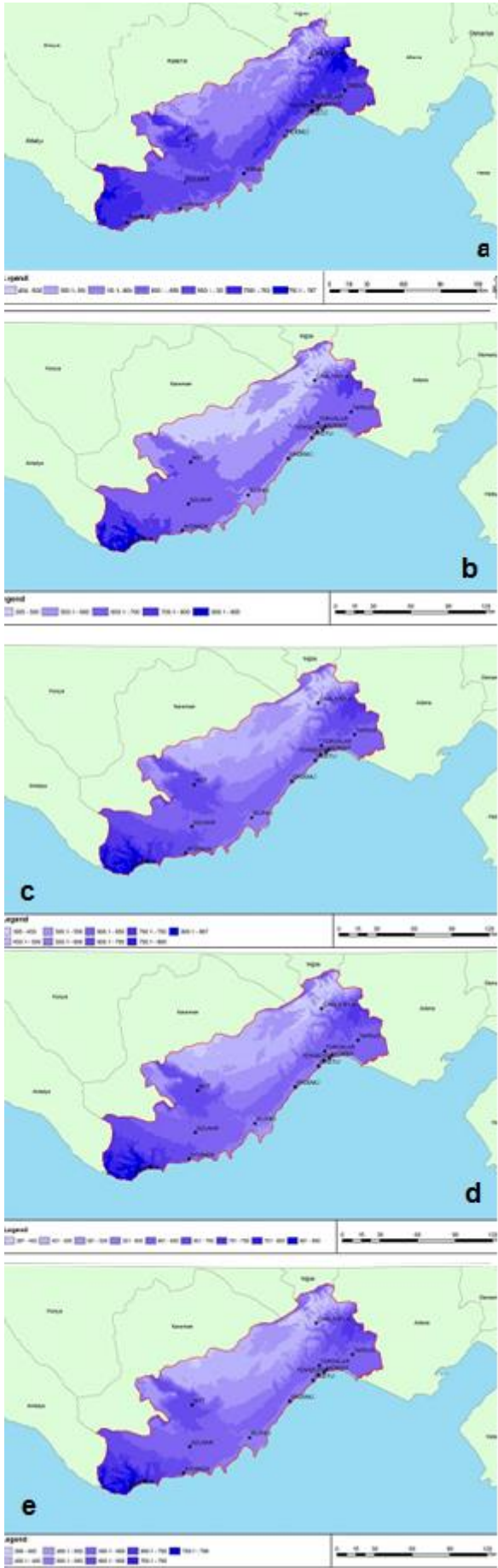
RCP 4.5 senaryosuna göre 2050 yılında il genelinde ortalama yıllık yağışın 395 mm ile 885 mm arasında değişeceği tahmin edilmektedir. RCP 4.5 senaryosuna göre yapılan hesaplamalar sonucunda 2050 yılında toplam yıllık yağış miktarının ilin yaklaşık %17,23'ünde 500 mm'nin altında, %27,52'sinde 500-600 mm, %44,89'unda 600-700 mm, %7,7'sinde 700-800 mm ve %2,66'sında ise 800 mm'nin üzerinde olacağı öngörülmektedir. RCP 8.5 senaryosuna göre ise 2050 yılında yağış miktarı 395 mm ile 867 mm arasında değişecek ve ilin yaklaşık %17,51'i 500 mm'nin altında, %2,11'i ise 800 mm'nin üzerinde yağış alacaktır. Bunun dışında yağış miktarının ilin yaklaşık %27,01'inde 500-600 mm, %46,17'sinde 600-700 mm ve %7,2'sinde de 700-800 mm arasında olacağı öngörülmektedir.

2070 yılında ise RCP 4.5 senaryosuna göre il genelinde yağış miktarı 387 mm ile 860 mm arasında değişecek ve ilin yaklaşık %19,95'i 500 mm'nin altında, %27,95'i 500-600 mm, %43,95'i 600-700 mm, %6,29'u 700-800 mm ve %1,86'sı da 800 mm'nin üzerinde yağış alacaktır. RCP 8.5 senaryosuna göre ise 2070 yılında il genelinde yağış miktarı 356 mm ile 799 mm arasında değişecek ve ilin yaklaşık %1,96'sı 400 mm'nin altında yağış alacaktır. Bunun dışında ilin yaklaşık %31,2'sinin 400-500 mm, %44,55'inin 500-600 mm, %18,55'inin 600-700 mm ve %3,74'ünün de 700-800 mm yağış alacağı tahmin edilmektedir.

Çalışmaya konu senaryolara göre, günümüz ile 2050 ve 2070 yıllarında sıcaklık ve yağış durumu bakımından iklim sınıfları belirlenmiş ve De Martone iklim sınıflarına göre, iklimin süreç içerisindeki değişimi Şekil 3'de verilmiştir.

De Martone iklim sınıflandırmasına göre günümüzde Mersin ilinin yaklaşık %0,24'ünde yarı kurak iklim hüküm sürerken %11,25'inde Akdeniz iklimi, %36,46'sında yarı nemli iklim, %41,8'inde nemli iklim, %9,75'inde çok nemli iklim ve %0,5'inde de aşırı nemli iklim hüküm sürmektedir.

2050 yılında iklimin önemli ölçüde değişeceği öngörülmektedir. Mersin il genelinde 2050 yılında RCP 4.5 senaryosuna göre büyük oranda (ilin yaklaşık %55,94'ünde) Akdeniz iklimi hüküm sürecektir. Bunun dışında yarı kurak iklimin hüküm süreceği alanlar %10,33'e yükselirken, yarı nemli iklim ilin %22,65'inde, nemli iklim %9,28'inde, çok nemli iklim ise %1,8'inde hüküm sürecektir.



Şekil 2. Yağış Değişimi
Figure 2. The change of precipitation

RCP 4.5 senaryosuna göre ise yarı kurak iklimin hüküm süreceği alanlar ilin %16,81'ini kapsayacak, ilin yaklaşık %57,68'inde Akdeniz iklimi hüküm sürecektir. İlin yaklaşık %18,64'ünde yarı nemli iklim, %5,68'inde nemli iklim ve %1,19'unda da çok nemli iklim hüküm sürecektir.

2070 yılında ise durum daha da ciddileşecek ve ilin, RCP 4.5 senaryosuna göre %18,62'sinde, RCP 8.5 senaryosuna göre ise %68,49'unda yarı kurak iklim hüküm sürecektir. RCP 4.5 senaryosuna göre ilin yaklaşık %57,13'ü Akdeniz iklimi, %17,63'ü yarı nemli iklim, %5,44'ü nemli iklim ve %1,17'si de çok nemli iklimin etkisi altında olacaktır. RCP 8.5 senaryosuna göre ise ilin yaklaşık %24,11'i Akdeniz iklimi, %5,51'i yarı nemli iklim, %1,72'si nemli iklim ve %0,17'si de çok nemli iklimin etkisi altında olacaktır. Emberger iklim sınıflarına göre, iklimin süreç içerisindeki değişimi Şekil 4'de verilmiştir.

Emberger iklim sınıflandırmasına göre iklim sınıflarının değişimi incelendiğinde, süreç içerisinde olması öngörülen değişimin ne kadar şiddetli ve durumun ne kadar ciddi olacağı daha net olarak anlaşılmaktadır. Emberger iklim sınıflandırmasına göre günümüzde Mersin'in yaklaşık %81,94'ünde nemli ve %18,06'sında çok nemli iklim hüküm sürerken 2050 yılında RCP 4.5 senaryosuna göre ilin yaklaşık %26,72'sinde yarı kurak, %70,27'sinde yarı nemli ve %3,01'inde nemli iklim hüküm sürecektir. RCP 8.5 senaryosuna göre ise ilin yaklaşık %42,3'ünde yarı kurak, %55,55'inde yarı nemli ve %2,15'inde de nemli iklim hüküm sürecektir.

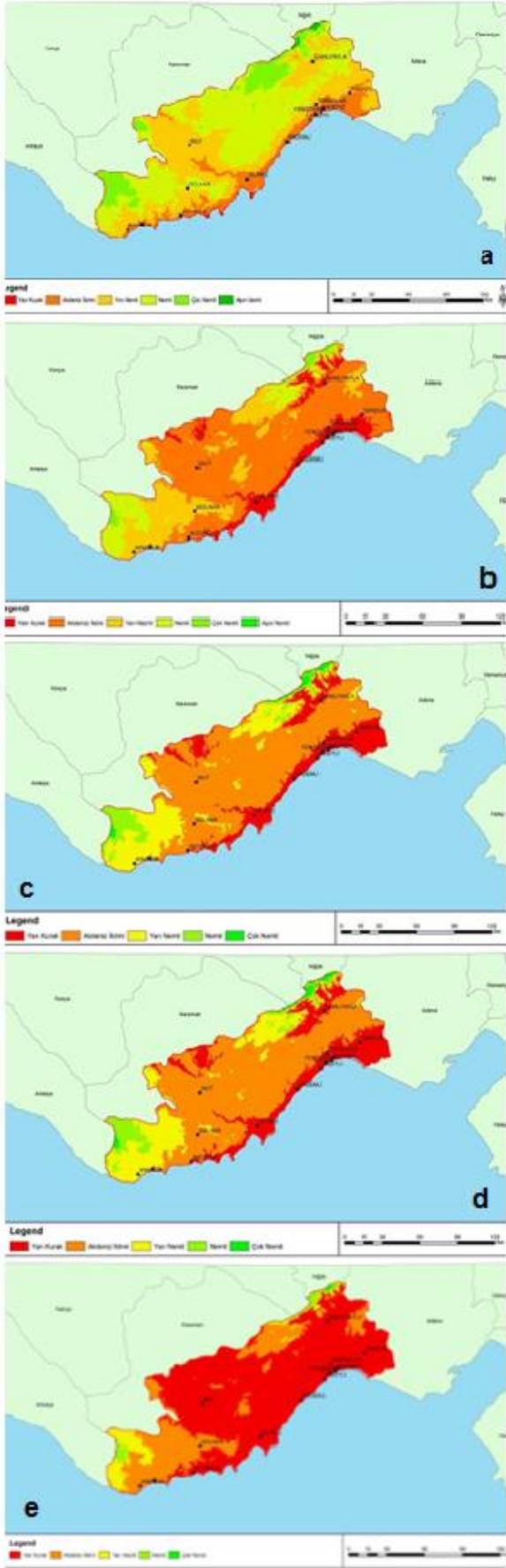
2070 yılında ise durum çok daha kötüye gidecek ve RCP 4.5 senaryosuna göre ilin yaklaşık %48,86'sında yarı kurak, %48,99'unda yarı nemli ve %2,15'inde nemli iklim, RCP 8.5 senaryosuna göre ise ilin yaklaşık %0,44'ünde kurak, %80,5'inde yarı kurak, %18,81'inde yarı nemli ve %0,25'inde de nemli iklim hüküm sürecektir.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonuçları gelecek yıllarda Mersin il genelinde sıcaklık, yağış ve bunlara bağlı olarak iklim sınıflarının önemli ölçüde değişeceğini göstermektedir. Günümüzde -0,4°C ile 19°C arasında değişen sıcaklığın, RCP 8.5 senaryosuna göre 2070 yılında il genelinde 4,9°C ile 24°C arasında değişeceği yani sıcaklık değişim aralığında 5°C civarında bir artış olacağı tahmin edilmektedir.

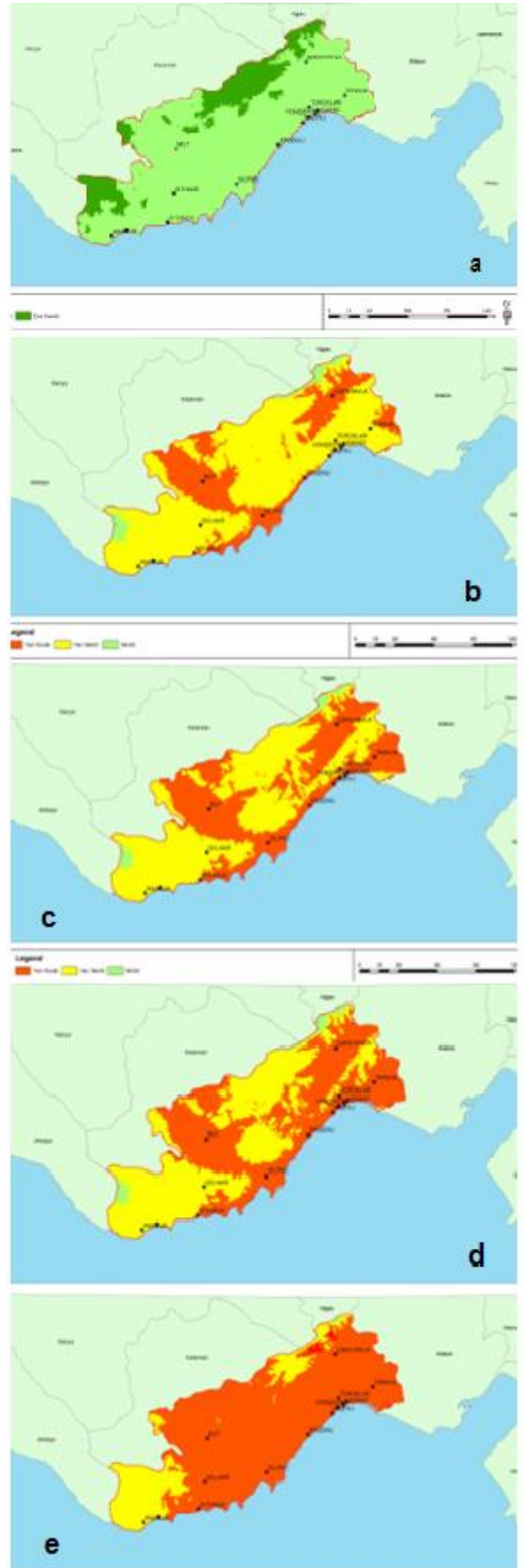
Bununla birlikte yağış rejiminin değişeceği ve sıcaklık ile yağış rejiminde meydana gelen değişikliklerin iklimi de önemli ölçüde etkileyeceği öngörülmektedir. Emberger iklim sınıflandırmasına göre günümüzde Mersin'in tamamında nemli veya çok nemli iklim tipi hüküm sürmektedir. 2070 yılında RCP 4.5 senaryosuna göre ilin yaklaşık %48,86'sında yarı kurak, %48,99'unda yarı nemli ve %2,15'inde nemli iklim hüküm sürecektir. RCP 8.5 senaryosuna göre ise ilin yaklaşık %0,44'ünde kurak, %80,5'inde yarı kurak, %18,81'inde yarı nemli ve %0,25'inde de nemli iklim tipinin hüküm süreceği tahmin edilmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin bütün dünyada önemli ve yıkıcı değişikliklere sebep olabileceği çok sayıda çalışmada dile getirilmiştir (Piao ve ark., 2019; Zhou ve ark., 2019; Clarke ve ark., 2019; Bouras ve ark., 2019).



Şekil 3. De Martone iklim sınıflandırmasına göre iklim sınıflarının değişimi

Figure 3. The changing of climate classification according to De Martone climate classification



Şekil 4. Emberger iklim sınıflandırmasına göre iklim sınıflarının değişimi

Figure 4. The changing of climate classification according to Emberger climate classification

Ülkemizin de bu süreçten en fazla etkilenen ülkelerden birisi olacağı tahmin edilmektedir (Turan, 2018). Ülkemizde 2013-2099'un ilk döneminde sıcaklık artışlarının 3°C ile limitli olduğu, bununla birlikte RCP8.5'a göre ülke genelinde 6°C'ye ulaşan artışların olabileceği öngörülmektedir (Demircan ve ark., 2014).

Atmosferin yapısında sanayi faaliyetleri başta olmak üzere insan kaynaklı değişimlerin özellikle son yüzyılda ciddi boyutlara ulaştığı bilinmektedir (Turkyılmaz ve ark., 2018a,b; Sevik ve ark., 2019b; Arıcak ve ark., 2020). Bu değişimlerin yansıyan etkisi ise dünyanın ortalama sıcaklığındaki artıştır. Geçtiğimiz 136 yılda en yüksek sıcaklıkların yaşandığı 10 yıl, 1998 yılı haricinde 2000'den sonra meydana gelmiştir (Vural, 2018).

Küresel iklim değişikliğinin canlılar ve ekosistemler üzerinde yıkıcı ve geri döndürülemez etkileri olabileceği, orman yangınları, kuraklık, seller, çölleşme ve erozyon gibi iklime bağlı doğal afetler ve ekolojik bozulma oranlarını artıracığı, en önemli etkilerinin ise sıcaklık artışı ve su kaynaklarının azalması olacağı öngörülmektedir (Mukherjee ve ark., 2018; Dai ve ark., 2018; Lee ve ark., 2019).

Canlıların morfolojik, anatomik ve fenolojik karakterleri genetik yapı ile çevre şartlarının etkisi altında şekillenmektedir (Hrivnak ve ark., 2017; Cetin ve ark., 2020). Canlı yaşamının devamlılığı, çeşitli dış şartların uygun değer aralıklarında olması durumunda mümkündür. Özellikle bitkilerin gelişiminde ve yeryüzüne yayılışlarında en etkili olan faktörler iklimik faktörlerdir (Yiğit ve ark., 2018; Ertugrul ve ark., 2019; Ozkazanc ve ark., 2019; Ozel ve ark., 2020). İklimik faktörlerin en önemlilerinden olan yağış ve sıcaklık değişimi ve özellikle kuraklığın artışı bir çok canlı yaşamını olumsuz yönde etkileyecektir (Şevik ve Ertürk, 2015; Yiğit ve ark., 2016; Tahir ve ark., 2019).

İklim parametreleri peyzaj planlama çalışmalarında en önemli kriterlerdendir. İnsanlar sıcaklık, yağış, rüzgar hızı gibi iklim parametrelerinin belirli aralıklarda olması durumunda kendilerini rahat, huzurlu ve konforlu hissederler (Kaya ve ark., 2019; Cetin, 2020). Bundan dolayı peyzaj planlama çalışmalarında da iklim değişikliği sonuçlarının göz önüne alınması, sağlıklı bir planlama yapılabilmesi için gereklidir.

Öneriler

Çalışma sonuçları gelecek 50 yıl içerisinde Mersin ili genelinde sıcaklık ortalamasında önemli miktarda artış olacağını, yağış rejiminin değişeceğini ve iklim tiplerinin kurak iklim tiplerine doğru kayacağını göstermektedir. Bu süreç neredeyse bütün canlılar ve ekosistemleri önemli ölçüde etkileyecektir. Bu süreçte canlıların en az düzeyde etkilenmesini sağlamak ve gerekli tedbirleri alabilmek amacıyla öncelikle, gelecekteki olası değişimlerin bu yüzden tahmin edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bundan dolayı benzer çalışmaların detaylı bir şekilde bütün illerimizde yapılması önerilebilir.

Küresel iklim değişikliği bütün dünyada yıkıcı etkilerini hissettirecek bir süreç olmakla birlikte henüz birçok devlet veya kişi bu sürecin önemini bilincinde değildir. Oysa bu sürecin öncelikle yavaşlatılması, sonrasında ise iyileştirilmesi ancak küresel çapta alınacak önlemler ve uygulamalarla mümkündür. İklim

değişikliğinin yaşam alanlarını, ekosistemleri, gıda arzını, ekonomiyi vb. bütün etkilerinin senaryolar ışığında belirlenip kamuoyu ile paylaşılması ve bu konudaki görünürlük faaliyetlerinin artırılması, konu hakkında bilinç düzeyinin artmasına katkıda bulunacaktır.

Peyzaj planlama çalışmalarında da iklim değişikliğinin olası sonuçlarının göz önüne alınması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma sonuçları, Mersin ilinde uzun sayılamayacak bir süreç içerisinde önemli değişiklikler meydana geleceğini göstermektedir. İl genelinde yapılacak peyzaj planlama çalışmalarında, bu çalışma sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, sonuçları uzun süreç içerisinde etkili olan peyzaj planlama çalışmalarında, iklim değişikliğinin olası etkilerinin de modellenerek kullanılması ve bu tarz çalışmaların her yerleşim alanı için ayrı ayrı yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Adiguzel F, Cetin M, Kaya E, Simsek M, Gungor S, Sert E. B. 2019. Defining suitable areas for bioclimatic comfort for landscape planning and landscape management in Hatay, Turkey. *Theoretical and Applied Climatology*, 1-11. doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-019-03065-7>
- Arıcak B, Cetin M, Erdem R, Sevik H, Cometen H. 2019. The change of some heavy metal concentrations in Scotch pine (*Pinus sylvestris*) depending on traffic density, organelle and washing. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(3): 6723-6734. doi: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1703_67236734
- Arıcak B, Cetin M, Erdem R, Sevik H, Cometen H. 2020. The usability of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) as a biomonitor for traffic-originated heavy metal concentrations in Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(2): doi: 10.15244/pjoes/109244
- Bouras E, Jarlan L, Khabba S, Er-Raki S, Dezetter A, Sghir F, Tramblay Y. 2019. Assessing the impact of global climate changes on irrigated wheat yields and water requirements in a semi-arid environment of Morocco. *Scientific reports*, 9(1): 1-14. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55251-2>
- Cetin M, Sevik H, Yiğit N. 2018a. Climate type-related changes in the leaf micromorphological characters of certain landscape plants. *Environmental monitoring and assessment*, 190(7): 404. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6783-3>
- Cetin M, Sevik H, Cobanoglu O. 2020. Ca, Cu, and Li in washed and unwashed specimens of needles, bark, and branches of the blue spruce (*Picea pungens*) in the city of Ankara. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10. doi: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08687-3>
- Cetin M, Sevik H, Yiğit N, Ozel H. B, Arıcak B, Varol T. 2018b. The variable of leaf micromorphological characters on grown in distinct climate conditions in some landscape plants. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5): 3206-3211.
- Cetin M. 2020. Climate comfort depending on different altitudes and land use in the urban areas in Kahramanmaraş City. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 13(8): 991-999. doi: <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00858-y>
- Clarke H, Tran B, Boer M. M, Price O, Kenny B, Bradstock R. 2019. Climate change effects on the frequency, seasonality and interannual variability of suitable prescribed burning weather conditions in south-eastern Australia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 271: 148-157. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.03.005>
- Dai A, Zhao T, Chen J. 2018. Climate change and drought: A precipitation and evaporation perspective. *Current Climate Change Reports*, 4(3): 301-312. doi: <https://doi.org/10.1007/s40641-018-0101-6>

- Demircan M, Demir Ö, Atay H, Eskiöğlü O, Tüvan A, Akçakaya A. 2014. Climate change projections for Turkey with new scenarios. In: The Climate Change and Climate Dynamics Conference-2014-CCCD2014. ss. 8-10.
- Demircan M, Gürkan H, Eskiöğlü O, Arabacı H, Coşkun M. 2017. Climate change projections for Turkey: three models and two scenarios. *Türkiye Su Bilimleri ve Yönetimi Dergisi*, 1(1): 22-43.
- Dyderski MK, Paž S, Frelich LE, Jagodziński AM. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions?. *Global change biology*, 24(3): 1150-1163. doi: <https://doi.org/10.1111/gcb.13925>
- Elhadar YO. 2020. Specific Climate Parameters and Seasonal Changes of Biocomfort Zones Van Province, MSc Thesis. Kastamonu University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Landscape Architecture. Kastamonu, Turkey.
- Ertugrul M, Ozel HB, Varol T, Cetin M, Sevik H. 2019. Investigation of the relationship between burned areas and climate factors in large forest fires in the canakkalere region. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(12): 737. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7946-6>
- Hepbilgin B, Koç T. 2018. Projected Climate Changes in Kazdağı (Mount Ida) and Its vicinity according to Regional Temperature and Precipitation Data (2000-2099). *Marmara Geographical Review*. 37: 253-270
- Hrivnák M, Paule L, Krajmerová D, Kulaç Ş, Şevik H, Turna İ, Tvaauri, I, Gömöry D. 2017. Genetic variation in Tertiary relics: The case of eastern-Mediterranean Abies (*Pinaceae*). *Ecology and Evolution*, 7(23): 10018-10030. Doi: <https://doi.org/10.1002/ece3.3519>
- Kaya E, Agca M, Adiguzel F, Cetin M. 2019. Spatial data analysis with R programming for environment. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 25(6): 1521-1530. doi: <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1470896>
- Kilicoglu C, Cetin M, Aricak B, Sevik H. 2020. Site selection by using the multi-criteria technique—a case study of Bafra, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(9): 1-12. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08562-1>
- Lee M.H, Im ES, Bae DH. 2019. A comparative assessment of climate change impacts on drought over Korea based on multiple climate projections and multiple drought indices. *Climate Dynamics*, 53(1-2): 389-404. doi: <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4588-2>
- Mukherjee S, Mishra A, Trenberth KE. 2018. Climate change and drought: a perspective on drought indices. *Current Climate Change Reports*, 4(2): 145-163. doi: <https://doi.org/10.1007/s40641-018-0098-x>
- Ozel HB, Donduran B, Cakmakli E, Sevik H. 2020b. Factors affecting success in natural regeneration works of cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) In: Kas region of Antalya. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 6(2): 054-059. doi: 10.30574/wjarr.2020.6.2.0127
- Ozkazanc NK, Ozay E, Ozel HB, Cetin M, Sevik H. 2019. The habitat, ecological life conditions, and usage characteristics of the otter (*Lutra lutra* L. 1758) in the Balıkdami Wildlife Development Area. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(11): 645. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7833-1>
- Piao S, Liu Q, Chen A, Janssens IA, Fu Y, Dai J, Zhu X. 2019. Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges. *Global change biology*, 25(6): 1922-1940. doi: <https://doi.org/10.1111/gcb.14619>
- Sevik H, Cetin M, Ozel HB, Akarsu H, Cetin IZ. 2020a. Analyzing of usability of tree-rings as biomonitors for monitoring heavy metal accumulation in the atmosphere in urban area: a case study of cedar tree (*Cedrus sp.*). *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(1): 23. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-8010-2>
- Sevik H, Cetin M, Ozel HB, Erbek A, Cetin IZ. 2020b. The effect of climate on leaf micromorphological characteristics in some broad-leaved species. *Environment, Development and Sustainability*, 1-13. doi: <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00877-w>
- Sevik H, Cetin M, Ozturk A, Ozel HB, Pinar B. 2019a. Changes in Pb, Cr and Cu concentrations in some bioindicators depending on traffic density on the basis of species and organs. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6): 12843-12857. doi: http://dx.doi.org/10.15666/aer/1706_1284312857
- Sevik H, Cetin M, Ozturk A, Yigit, N, Karakus O. 2019b. Changes in micromorphological characters of *Platanus orientalis* L. leaves in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(3): 5909-5921. Doi: http://dx.doi.org/10.15666/aer/1703_59095921
- Şevik H, Ertürk N. 2015. Effects of drought stress on germination in fourteen provenances of *Pinus brutia* Ten. seeds in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(5): 294-299. doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i5.294-299.190>
- Tahir A, Qadir, M, Saif R, Sattar S, Tahir S. 2019. Morphological and Yield Response of Pulses Against Drought Stress: A Review. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(2): 202-208. doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i2.202-208.2178>
- Turan ES. 2018. Turkey's Drought Status Associated with Climate Change. *Artvin Çoruh University Natural Hazards Application and Research Center Journal of Natural Hazards and Environment*. 4(1): 63-69, doi: 10.213247/dacd.357384
- Turkylmaz A, Sevik H, Cetin M. 2018a. The use of perennial needles as biomonitors for recently accumulated heavy metals. *Landscape and Ecological Engineering*, 14(1): 115-120. doi: <https://doi.org/10.1007/s11355-017-0335-9>
- Turkylmaz A, Sevik H, Isinkaralar K, Cetin M. 2018b. Using *Acer platanoides* annual rings to monitor the amount of heavy metals accumulated in air. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(10): 578. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6956-0>
- Vural Ç. 2018. Küresel iklim değişikliği ve güvenlik. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, Mayıs 2018, 7 (1): 57 – 85. doi: 10.28956/gbd.422726
- Yigit N, Çetin M, Şevik H. 2018. The change in some leaf micromorphological characters of *Prunus laurocerasus* L. species by their habitat. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(11): 1517-1521. doi: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i11.1517-1521.1704>
- Yigit N, Cetin M, Ozturk A, Sevik H, Cetin S. 2019. Variation of Stomatal Characteristics in Broad Leaved Species Based on Habitat. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6): 12859-12868. DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aer/1706_1285912868
- Yigit N, Sevik H, Cetin M, Kaya N. 2016. Determination of the effect of drought stress on the seed germination in some plant species. *Water stress in plants*, 43-62.
- Yucedag C, Ozel HB, Cetin M, Sevik H. 2019. Variability in morphological traits of seedlings from five *Euonymus japonicus* cultivars. *Environmental monitoring and assessment*, 191(5): 285. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7464-6>
- Zhou Y, Hartemink AE, Shi Z, Liang Z, Lu Y. 2019. Land use and climate change effects on soil organic carbon in North and Northeast China. *Science of the Total Environment*, 647, 1230-1238. doi: <https://doi.org/10.1016/j.s>