



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

<http://dergi.toprak.org.tr>



İnönü Üniversitesi (Malatya-Türkiye) yerleşkesinde bulunan bitkilerin kurakçıl peyzaj ilkeleri açısından irdelenmesi

Sima Pouya ^{1,*}, Eyüp Burak Selçuk ¹, Elif Bayramoğlu ²

¹ İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Malatya

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Trabzon

Özet

Küresel ısınmanın yarattığı olumsuz durum her geçen gün kendini hissettirmekte, çevreyi ve tüm canlı varlıklarını etkilemektedir. Yaşanan iklim değişiklikleri ile birlikte kurak dönemlerin ve sert geçen kış ayların uzaması, kent ekolojisi ile ilgili disiplinlerin bu konuda önlem almaya dönük çalışmalarını yoğunlaştırmış olmalarının önemli gerekçelerini oluşturmaktadır. Son yıllarda insan yapısı çevreler olan kentlerin insan doğasına aykırı yapılaşma ve gelişim süreçlerine karşı öne çıkan yeni çözüm arayışlarından biri de kentlerin ekolojik olarak yenilenmesini sağlayacak yeniden doğallaştırma süreçlerini ortaya koymaya yönelik adımları atmak ve kentlerin ekolojik yönden yaşanabilir-sağlıklı şehirlere evrilmesini sağlayacak ekolojik kent kriterlerinin uygulamasını hayata geçirecek yaklaşımları benimsemek olarak öne çıkmaktadır. İklim eylem planlarında da vurgulanan ilkelerden biri de kentlerde doğal yaşamı yeniden kurgulayacak uyum sürecini hızlandırmaya dönük adaptasyon çalışmalarını yapmaktır. Son yıllarda bu kapsamda kentleri yeniden doğallaştırma sürecinde ülkemizin farklı ekolojik bölgelerinde bulunan doğal bitki varlığının biyolojik restorasyon amaçlı çalışmalarda kullanımına dönük biye mühendislik çalışmalarının proaktif yaklaşımlar olarak kent planlamasının önemli bir boyutunu oluşturduğu görülmektedir. Yukarıda söylenenler ışığında bu çalışma, İnönü Üniversitesi kampüsünde bulunan açık/yeşil alanlardaki bitkilerin su tasarrufuna yönelik kurakçıl peyzaj açısından önemini ortaya koyarak iklim verilerinin analizler sonucunda kurakçıl peyzaj ilkeleri doğrultusunda su etkin/duyarlı peyzaj tasarımı için uygun bitki tür ve kullanımlarına dönük önerileri içermektedir. Çalışma, İnönü Üniversitesi yerleşkesinde bulunan kurakçıl bitkilerin, yerleşke içerisinde yapılması planlanan çevre düzenlemesi (planlama ve tasarım) çalışmalarında kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi hedefine dönük bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu hedef doğrultusunda yerleşke açık/yeşil alanlardaki mevcut kurakçıl bitki tür ve popülasyonlarına dönük envanter çalışmaları sonrasında elde edilecek veriler ışığında yapılacak analizler sonucunda saptanan bitki türlerinin “yeşil kampus” uygulamaları kapsamında su duyarlı tasarım ilkeleri kapsamında değerlendirilmesinin önemi ortaya konarak yerel ölçekte küresel ısınmanın olumsuz etkilerini bertaraf etmeye yönelik çözüm önerileri sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kurakçıl Peyzaj, Su etkin peyzaj tasarımı, Üniversite yerleşkeleri, Kserofit Bitkiler, İnönü Üniversitesi.

Investigation of available plants in İnönü university campus by xeriscape landscape principles and meteorological data

Abstract

The negative situation created by global warming by passing time reveals itself and affects the environment and the cities. The prolonged dry periods, the sudden climatic changes and the prolonged winter months made city planners take measures. In this context, the evaluation of the plants in the open green areas of İnönü University campus in terms of xeriscape landscaping and as a result of the analysis of climate data according to the xeriscape landscaping principles water contains plant recommendations for effective landscape design. In this study, an approach other than aesthetic concerns and evaluation of landscape plants in İnönü University campus in terms of xeriscape landscaping has been developed. Besides this anxiety in the planning and design approach to be made within the campus, the adoption of the xeriscape landscape approach is conveyed. The result involves the determination of plant species to be used in landscape designs as a result of data and analysis by adopting xeriscape landscape principles. It is aimed to reduce the negative effects of the identified and proposed species on the global agenda today.

Keywords: Xeriscape landscape, Water-efficient landscape design, Landscape planning.

© 2020 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 422 377 31 85

E-posta : sima.pouya@inonu.edu.tr

Geliş Tarihi : 21 Haziran 2020

Kabul Tarihi : 30 Kasım 2020

e-ISSN : 2146-8141

DOI : 10.33409/tbbbd.755835

Giriş

Son yıllarda küresel ısınma ile ortaya çıkan kuraklık beraberinde küresel anlamda iklim değişiklerine sebep olmuştur. Hızlı kentleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan aşırı tüketim, bilinçsiz düzeylere ulaşmış, bu durum da kuraklığı tetikleyen en önemli faktörlerden birisi olarak yer almaktadır (Bradley ve ark 2012). Olumsuz etkilerden zarar gören en önemli kaynak değeri ise su olarak belirtilmektedir. Su yetersizliği küresel bir sorun olarak karşımıza çıkmakta ve alternatif çözümler üretmek için küresel ölçekte çeşitli seçenekler sunulmaktadır. Peyzaj mimarlığı mesleği de son yıllarda yağmur suyu yönetim sistemleri/su tasarrufu ile etkin su kullanımı konusunda çalışmalara ağırlık vererek geri dönüşümü sağlanan suların kullanımı ile arazi şartlarına/iklime uygun bitki türleri seçimi üstüne yoğunlaşmış bulunmaktadır. Suyun etkin kullanımı konusunda benimsenen kurakçıl peyzaj (Xeriscape) yaklaşımı ile suya dayanıklı türlerin ve doğal bitki formasyonlarının kentlerin olumsuz çevresel koşullarını iyileştirmeye dönük olarak kullanımları ve yaygınlaştırılması günümüzde temel hedef olmuştur. Kurakçıl peyzaj kavramı küresel iklim değişikliği ile birlikte gündeme gelerek önleyici ve restoratif bir yaklaşımla kullanılmaya başlanmış ve yeni yaklaşımlar geliştirilmiştir (Çorbacı ve ark., 2011; Bayramoğlu, 2018). Bu anlamda kurakçıl peyzaj ilkeleri ve uygulaması suyun etkin kullanımına dayanan, aşırı su kullanımını önleyen, bitkisel çalışmalarda doğal bitki türlerinin tercih edildiği, çim yüzeylerinin olabildiğine azaltıldığı açık yeşil alan planlama ilkelerine dayanmaktadır (English ve Raja 1996; Atik ve Karagüzel 2007; Bayramoğlu 2013).

Kurakçıl Peyzaj (Xeriscape)

Xeriscape Yunanca kökenli kuru anlamına gelen 'xeros' ve 'landscape' anlamına gelen peyzaj sözcüklerin birleşiminden oluşmaktadır (Sovocool ve Morgan 2005). Kurakçıl peyzaj yaklaşımı alternatif bir bitki tasarımını ifade etmektedir. Bu yaklaşım ilk olarak 1981 yılında Denver Su Departmanı tarafından geliştirilmiştir. Planlama yaklaşımı 1980'li yıllarda kurak Güney eyaletlerinde, Kolorado ve Florida'da yaygın olarak kullanılmıştır (Barış 2007; Wade ve ark. 2009). Tasarım yaklaşımı ortaya çıktığında ilk olarak estetik kaygılar ve beğeni ön planda iken insanların değişen ihtiyaçları doğrultusunda bütün meslek disiplinleri gibi peyzaj mimarlığında da sürdürülebilir yaklaşımlar benimsenerek kavramlar süreç içerisinde değişmiştir. Doğal kaynakları en efektif kullanım alanı olarak kurakçıl peyzaj "Xeriscape" yaklaşımı, su kullanımının mutlak olduğu peyzaj tasarım alanlarında suyun etkin kullanımını sağlamaya dönük yöntem ve teknikleri barındırmaktadır. Bu doğrultuda "Su-Etkin Peyzaj Düzenlemesi" (Water Efficient Landscaping) genel başlığı altında "Suyun Akılcı Kullanımı" (Water-Wise, Water-Smart), "Az Su Kullanımı" (Low-Water) ve "Doğal Peyzaj Düzenleme" (Natural Landscaping) gibi farklı isimler ile aynı anlamları taşıyan yaklaşımlar geliştirilmiştir (Çorbacı ve ark. 2011; Çakıroğlu 2011). Kurakçıl peyzaj yaklaşımları su kullanımını %50 oranında azaltmanın yanında çevre ile uyumlu kimyasal kullanımına az ihtiyaç duyan, az bakım ve az maliyet ihtiyacı sunan bir yaklaşım göstermektedir. Mevcut tasarımı tamamen değiştirmek yerine suyun etkin kullanımı için mevcut durumun nasıl değerlendirileceği üzerinde kurgulanmıştır. Kurakçıl peyzaj planlaması ekonomik ve ekolojik olarak bir çok fayda sağlamaktadır. Su kullanımını azaltarak kuraklığa dayanıklı bitkisel çözümler sunması beklenmektedir (Becca Rodomsky-Bish, 2015). Uygun bir kurakçıl peyzaj düzenlemesinin 7 temel ilkesi bulunmaktadır (Tülek ve Barış 2011; Barış 2007; Yazgan ve Özyavuz 2008; Wade ve ark. 2009; Bayramoğlu ve Demirel 2015). 7 temel ilke şöyle ifade edilmektedir;

- **Planlama ve projelendirme:** Kurakçıl peyzaj tasarımı ve planlaması yapılacak alanda iklim koşulları, vejetasyon, topoğrafya ve alan kullanımı dikkate alınmalıdır. Bitkilerin su ihtiyaçlarına göre zonlama yapılmalıdır. Drenaj sistemi incelenerek yağmur sularını toplayacak drenaj ağları geliştirilmelidir (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015).
- **Toprak hazırlığı:** Kurakçıl peyzaj tasarımında toprak yapısının analizinin yapılması gerekmektedir. Toprak, sahip olduğu kendine özgü tekstürüne, drenaj yapısına, PH'a, besin değerine ve gübre ihtiyacına göre yapılması gereken analizler sonucunda toprağın su tutma kapasitesi saptanmalı ve devamında da toprağın organik madde miktarında iyileştirme yapılarak bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddeleri toprağa aktarılmalıdır (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015).
- **Uygun bitki türü seçimi:** Kurakçıl peyzaj uygulaması yapılacak olan alanda bitkiler, iklim durumu, toprak tipi, çevre şartları göz önüne alınarak minimum suya ihtiyaç duyulan türlerden seçim yapılmalıdır. Kuraklığa dayanıklı ve bölgede bulunan türler öncelikle tercih edilerek bitkinin çevre ile uyumu hedeflenmelidir (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015ve 2016).

- **Bakımı kolay ve pratik çim alanların tasarlanması:** Çim yüzeyleri ve yer örtücü bitkilerin kullanımı, peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından mekan oluşturmada aktif olarak tasarlanan ve yararlanan alanlardır. Ancak çim alanların su tüketimi oldukça fazladır. Bu olumsuzluğu önlemeye yönelik olarak yapılması gereken ise, çim alanlarla bağlantılı olacak ortak bir sulama programı geliştirilmesi ile sulamada buharlaşma oranı ve yüzeysel kayıpları azaltarak etkin bir sulama sağlamak olmalıdır (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015).
- **Malç kullanımı:** Kurakçıl peyzaj planlamada organik maddeler, toprak yüzeyini nemli tutarak suyun bitkiyle temasını sağlamaktadır. Toprakta bulunan yararlı organizmaların ortamını korumakta ve yıl boyunca kalacak biçimde planlanmalıdır (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015).
- **Uygun bakım:** Kurakçıl peyzaj planlama sürecinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için uygun bakım kriterleri geliştirilmelidir. Yabancı ot müdahalesi, budama, gübreleme, zararlı canlıların kontrolü, sulama çalışmalarının zamanında yapılması gibi faaliyetler kurakçıl peyzaj planlamasının kalitesinin artması için gereklidir. Doğal bitki kullanımı ve doğru sulama sistemi bakım çalışmaları konusunda minimum seviyeye düşürecektir. Kurakçıl peyzaj planlama süreci yapılacak bu uygulama adımları ile az maliyetli ve doğru tasarım sağlanmış olacaktır (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015).
- **Etkili sulama:** Temel ilkesi en az miktarda su kullanımına dayandığından doğru sulama ve tasarım sistemi kurgusu ile su kaybını engellenmek amacı ile damla sulama sistemi kullanılmalıdır. Bitkilerin su ihtiyacı doğrultusunda saatlere göre yağmurlama ve damlama sulama yapılabilir. Öncelikli olarak bitkilerin su tüketimi miktarının belirlenmesi gerekmekte ve bunun sonunda planlama ve tasarım ilişkisi kurulmalıdır (Ertop 2009; Pulatkan ve ark. 2010; Baykan ve Birişçi 2013, Yazıcı ve ark. 2014; Akbulut ve ark. 2015; Bayramoğlu ve Demirel 2015).

Çalışma İnönü üniversitesi yerleşkesinde bulunan peyzaj bitkilerinin kurakçıl peyzaj açısından değerlendirilmesi ve ekolojik açıdan önemini ortaya koymaya yönelik bir yaklaşım geliştirilmiştir. Sonuç bölümünde ise kurakçıl peyzaj ilkeleri benimsenerek veriler ve analizler sonucunda peyzaj tasarımlarında kullanılacak olan bitki türlerinin saptanmıştır. Tespit edilen ve önerilen türlerin günümüzde gündemde olan küresel ısınmanın olumsuz etkilerini azaltması hedeflenmektedir.

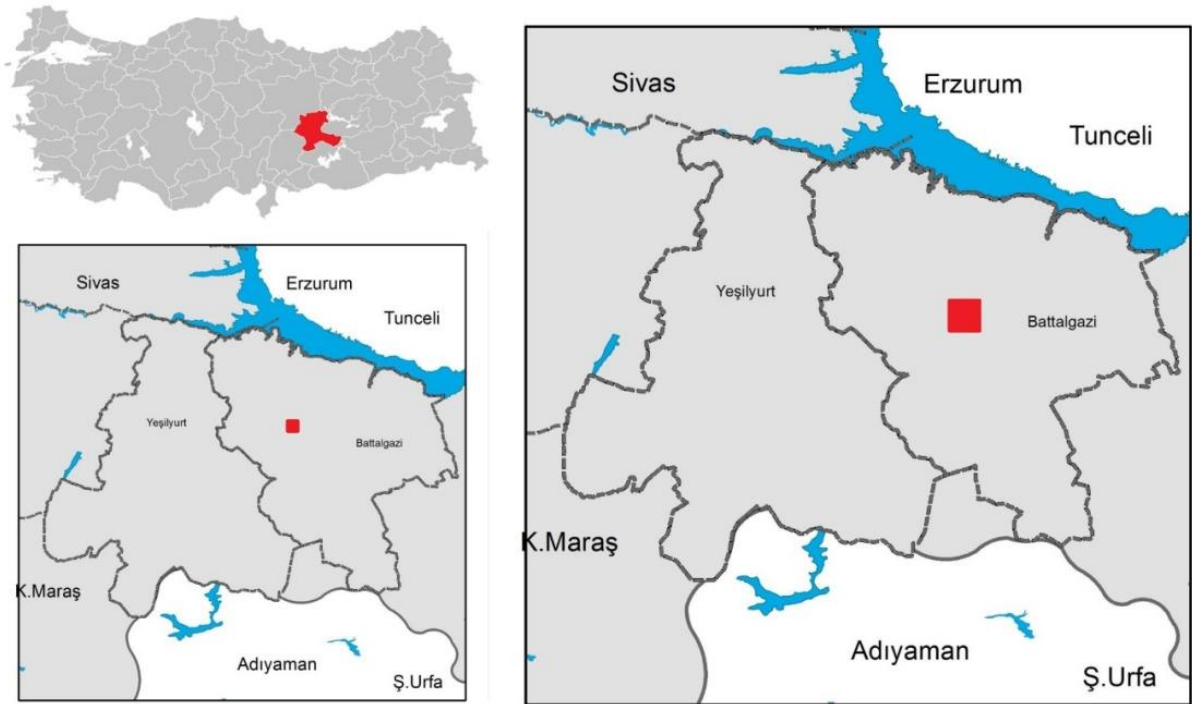
Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, sürdürülebilir ve etkin su kullanımı yaklaşımını benimseyerek İnönü Üniversitesi kampüsünü kurakçıl peyzaj açısından incelemiştir. Çalışma alanı, İnönü Üniversitesi yerleşkesinin tümünü içermekte olup toplamda 467 ha alanı kaplamaktadır. İnönü Üniversitesi 38° 19' 50.19" kuzey enlemi ve 38° 26' 28.60" doğu boylamı koordinatlarında bulunmaktadır (Şekil 1). İnönü Üniversitesi, 28 Ocak 1975 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisinde, 25 Mart 1975 tarihinde ise Cumhuriyet Senatosunda kabul edilerek 1872 sayılı 'İnönü Üniversitesi Kanunu' ile kurulmuştur. 1976-1977 yıllarından itibaren kampüsünde eğitim-öğretim, bilimsel araştırma ve uygulama faaliyetlerini sürdüren bir eğitim kurumudur (URL, 1). Görev yapmakta olan binlerce akademik ve idari personel, lojmanlarda yaşayan insanlar ile toplam yaklaşık 3.300 öğrenciye barınma imkânı sağlamaktadır. Kapladığı 700 hektarlık alanın 194 hektarlık kısmını yeşil alanlar oluştururken 273 hektarlık alan, ormanlık alanlardan oluşmaktadır (URL, 1).

İnönü Üniversitesi kampüsünde 85 familya, 390 cins ve 534 türe ait 552 takson tanımlanmıştır. Bu sonuçlar Türkiye'deki diğer kampüs floraları ile kıyaslandığında İnönü Üniversitesi merkez kampüs florasının zengin biyoçeşitliliğe sahip olduğu görülmektedir (Mutlu ve ark., 2015). Çalışma alanında 46 endemik tür olup endemizm oranı %8.33'dür. En büyük üç familya Fabaceae (57 tür), Asteraceae (46 tür) ve Poaceae (47 tür)'dir. En büyük cinsler *Medicago* (10 tür), *Euphorbia* (9 tür), *Alyssum*, *Astragalus* ve *Salvia* (7 tür)'dir. Çalışma alanında belirlenen bazı bitki türleri; *Cupressus sempervirens*, *C. arizonica* Green, *Juniperus excelsa*, *J. rigida*, *J. sabina*, *Thuja orientalis*, *Ginkgo biloba*, *Cedrus libani*, *Picea orientalis*, *P. pungens* Engel, *Pinus brutia*, *P. nigra pyramidata*, *P. Sylvestris*, *Taxus baccata*, *Liquidambar styracifolia*, *Amaranthus albus*, *Chenopodium album*, *Rhus coriaria*, *Ilex aquifolia*, *Santolina chamaecyparis*, *Achillea arabica*, *A. magnifica* Heilmerl, *A. pseudoaleppica* Hausskn., *A. santolinoides* Lag., *Calendula officinalis*, *Berberis thunbergii*, *Betula pendula* Roth., *Catalpa bignonioides*, *Alyssum aureum*, *Simphoricarpus albus*, *Valerianella coronata*, *Dianthus floribundus*, *Holesteum umbellatum*, *Euonymus fortunei*, *E. europaeus*, *Eleagnus angustifolia*, *Chrozophora tinctoria*, *Euphorbia cheiradenia*, *Astragalus decurrens*, *Caragana arborescen*, *Cercis siliquastrum*, *Laburnum*

anagyroides, Lotus gebelia Vent, Melilotus officinalis, Robinia pseudoacacia, R. pseudoacacia L cv. Umbraculifera, Sophora alopecuroides, S. japonica, Trigonella kotschy, Vicia cassia, Wisteria sinensis, Ajuga chamaepitys, Quercus infectoria, Q. robur, Philadelphus coronarius, Geranium lucidum, Hydrangea macrophylla, Hypericum amblysepalum, Lamium amplexicaule, Mentha spicata, Phlomis sieheana, Salvia absconditiflora, S. euphratica, S. multicaulis Vahl, S. palaestina, S. prathensis, S. suffruticosa, Satureja hortensis, Scutellaria orientalis, Sideritis montana, Stachys annua (L.), S. cretica, S. ramosissima, Teucrium chamaedrys, T. Orientale, T. polium L., Thymus sipyleus, Ziziphora capitata, Linum nodiflorum, Punica granatum, Alcea hohenackevi, Hibiscus syriacus, Tilia plathyphyllos, Ficus carica, Maclura pomifera, Morus alba, M. Rubra, Peganum harmala, Fraxinus excelsior, Forsythia x intermedia Zab., Syringa vulgaris, Hypecoum imberbe, H. Pendulum, Papaver argemone, Roemeria hybrida, Andrachne telephioides, Pittosporum tobira, Anarrhinum orientale, Linaria chalepensis, L. iconia, L. simplex, Plantago euphratica, Platanus orientalis, Acantholimon armenum, Polygonum aviculare, Portulaca oleracea, Salix alba, Cerasus avium, Chaenomeles speciosus, Cotoneaster franchetii, Aquilegia vulgaris, Malus floribunda, Cydonia oblonga, Persica vulgaris, Anagallis arvensis, Armeniaca vulgaris, Cruciata articulata, Pyracantha coccinea, Spirea x vanhouttei, Rosa canina, Prunus cerasifera, P. Laurocerasus, P. Subhirtella, Asperula arvensis, Haplophyllum cappadocicum, Populus nigra, P. Alba, Chrysanthesium stellaroides, Thesium macranthu, Acer negundo, Aesculus hippocastanum, Koelreuteria paniculata, Buddleia davidii, Hyoscyamus niger, Tamarix gallica, Ulmus glabra, Verbena officinalis, Allium atroviolaceum, Iris germanica



Şekil 1. İnönü Üniversitesi konumu

Fitocoğrafik bölgelere göre türlerin dağılımı; İran-Turan elementi 134 (24.27%), Akdeniz elementi 29 (5.25%) ve Avrupa-Sibirya elementi 9'dur (1.63%) (Mutlu, 2015).

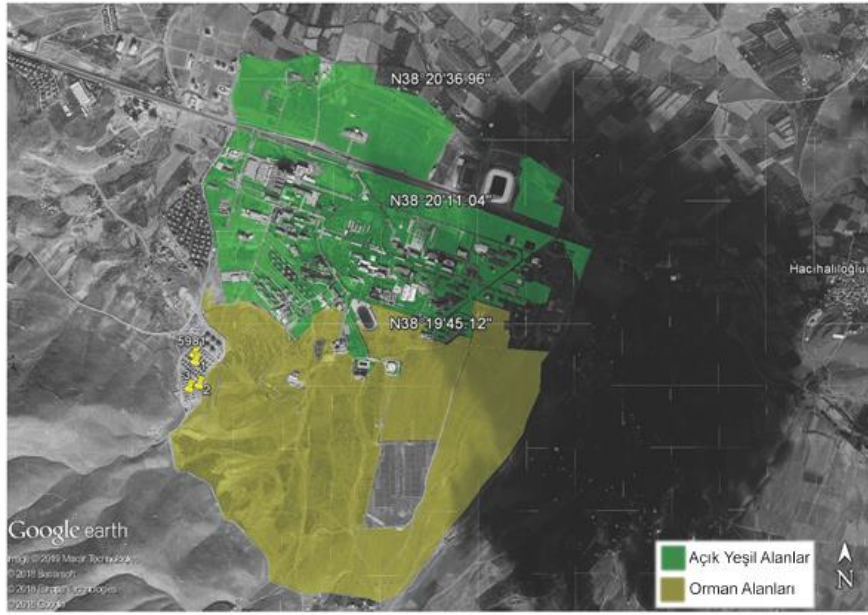
Yöntem

Çalışma İnönü Üniversitesi kampüs alan sınırları içerisinde süs bitkileri, çim yüzeyler, ormanlık alanların yüzeylerinin belirlenmesi ve kurakçıl peyzaj ilkeleri doğrultusunda uygunluk durumunun tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda alanın jeoloji, morfoloji, toprak, hidroloji gibi doğal yapı özellikleri belirlenmiştir. İklim istasyonlarından alınan verilerin Cropwat 8.00 uygulamasına girilmesi ile yıllık ortalama sıcaklık °C olarak ve ortalama yağış miktarı mm olarak nem oranları, güneşli günler, yağmurlu günler değerleri kullanılmış ve yıl içerisinde kurak geçen dönemler dolayısıyla bitkinin suya en çok ihtiyaç duyduğu dönemler tespit edilmiştir. Üniversitenin Rektörlük İdari İşler biriminden alınan açık yeşil alan varlığı ve orman varlığı haritası kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda belirlenen sorunlar temelinde bölgenin iklim koşulları düşünülerek çalışmalarda kullanılacak kuraklığa dayanıklı bitkiler ve bu özellikleri içeren liste hazırlanmıştır. Küresel sorun haline gelen susuzluk problemini önlemek "yeşil kampüs" olma yolunda ilerleyen İnönü Üniversitesi için kurakçıl peyzaj önerileri geliştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İklim Durumu

Son yıllarda yapılan araştırmalar küresel iklim değişikliğinin etkilerinin daha ağır bir şekilde hissedildiğini ortaya koymaktadır. Sıcaklık artışları, buharlaşma ve bitkilerde evapotranspirasyonu arttıracığından bitkiler strese girecek ve yetiştirme koşulları değişime uğrayacaktır (Çetin ve ark 2018). Yapılan iklim analizi sonucunda Malatya'da yaşanan kurak dönemlerin varlığı bitki seçimlerinde kuraklığa dayanıklı türlere daha fazla ağırlık vermenin ve bitkilendirme yaklaşımlarında özellikle kurakçıl ve doğal bitki türlerinin tercih edilmesi gerekliliğini dayatmaktadır. Şekil 2'de çalışma alanı içerisinde açık yeşil alanlar ile ormanlık alanların dağılımı gösterilmiştir.



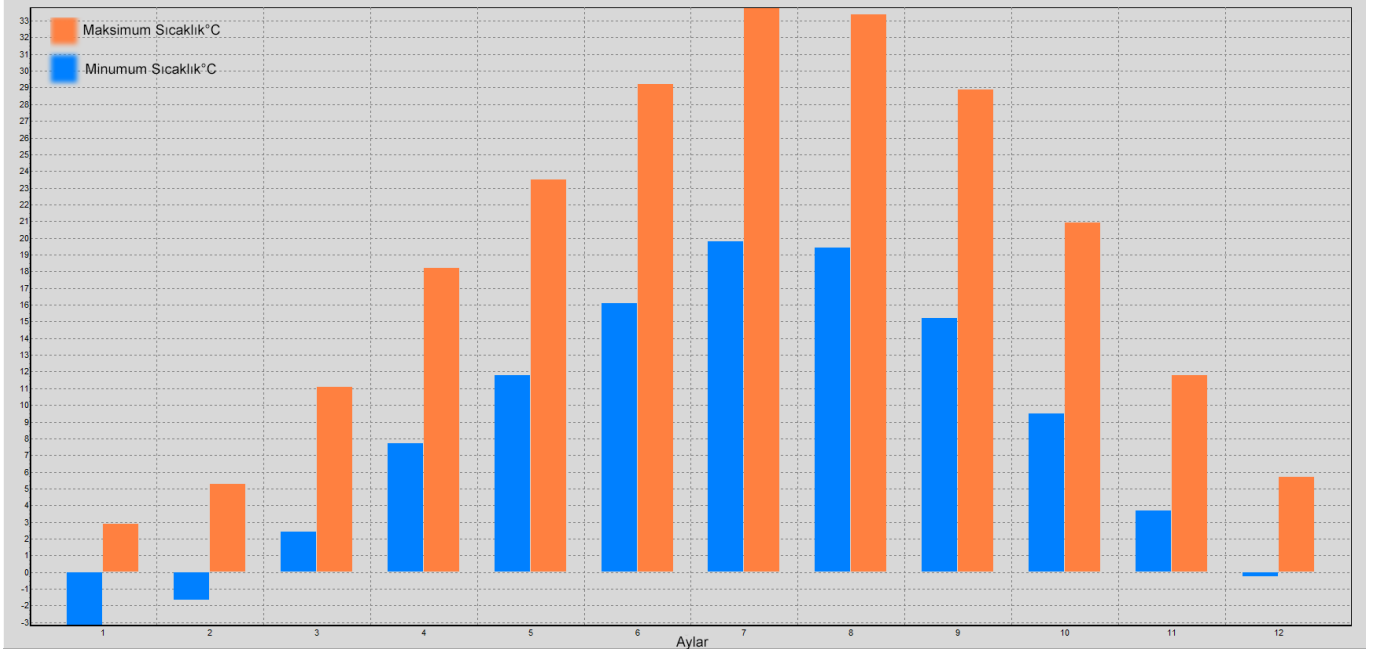
Şekil 2. İnönü üniversitesi yerleşkesi incelendiğinde açık yeşil alanlar ve ormanlık alanları dağılımı (İnönü Üniversitesi, 2019).

Malatya ili yıllık ortalama sıcaklık değeri minimum 8.4 °C iken maximum sıcaklık değeri 18.7 °C olup min. ve max. sıcaklığın yıllık ortalamaları arasında 10 °C fark bulunmaktadır. Çizelge 1'de verildiği üzere veriler Malatya Erhaç hava üssünde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan veriler doğrultusunda hazırlanarak oluşturulmuştur. Malatya şehri için yıllık ortalama sıcaklık değerleri 8.4 °C ile 18.7 °C arasında değişmektedir. En soğuk ay -3,2 °C derece ile Ocak ayı, en sıcak ay ise 33.8°C derece ile Temmuz olarak belirlenmiştir. Sıcaklığın yıllık ortalamasının altına düştüğü aylarda güneşlenme saatleri kısalarak nem oranları ortalamasının üzerinde seyretmektedir. Yağış miktarları mm bazında en düşük Temmuz ve Ağustos aylarında görülmektedir. En çok yağış alınan ay ise Nisan ayı olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

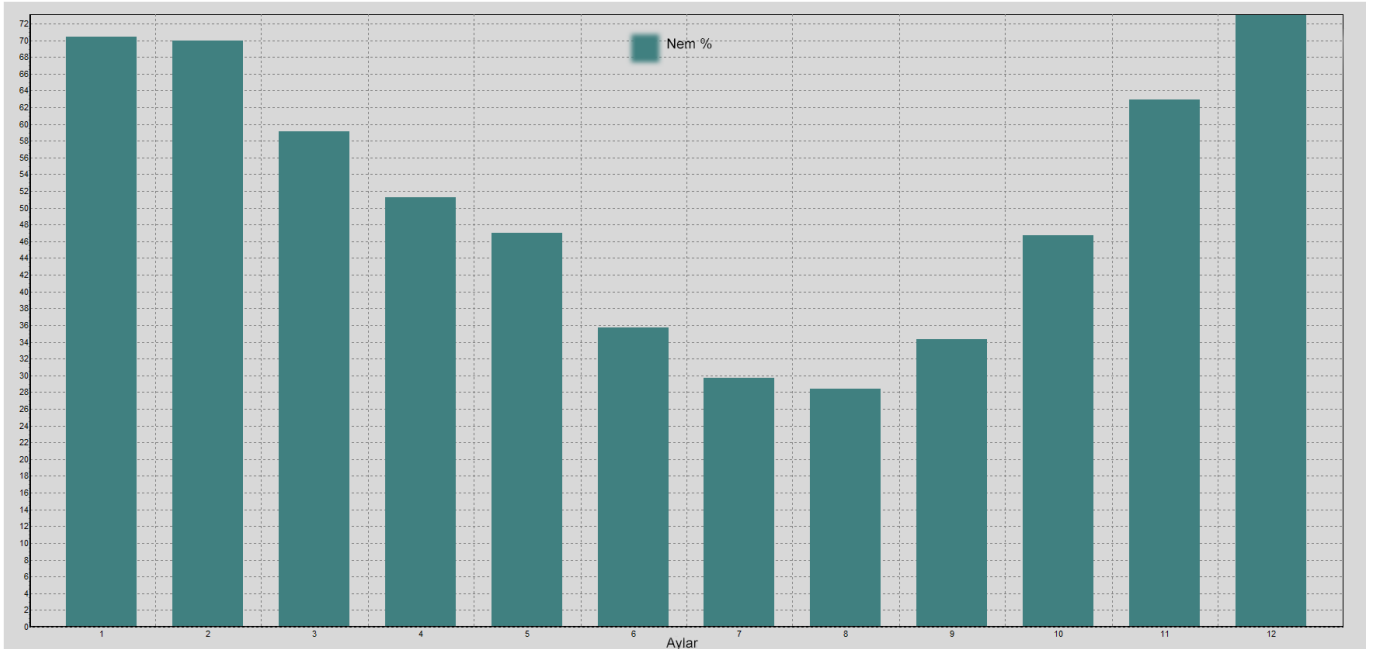
Çizelge 1. Aylık Sıcaklık, Nem, Güneşlenme ve Yağış Verileri (İstasyon MALATYA-ERHAC, Yükseklik: 849 m., Enlem: 38.43 °K, Boylam: 38.08 °D). (URL 1& 2)

Ay	Minimum (°C)	Maximum (°C)	Nem (%)	Güneş (saat)	Yağış (mm)
Ocak	-3.2	2.9	70	2.4	41.9
Şubat	-1.7	5.3	70	3.2	35.6
Mart	2.4	11.1	59	4.1	59.5
Nisan	7.7	18.2	51	6.5	61.3
Mayıs	11.8	23.5	47	8.7	50.0
Haziran	16.1	29.2	36	10.9	21.9
Temmuz	19.8	33.8	30	12.3	2.8
Ağustos	19.4	33.4	28	11.9	2.4
Eylül	15.2	28.9	24	9.6	5.8
Ekim	9.5	20.9	47	7.0	40.4
Kasım	3.7	11.8	63	4.5	47.0
Aralık	-0.3	5.7	73	1.8	42.3
Ortalama	8.4	18.7	51	6.9	41.9

Kent genelinde maksimum sıcaklık değerleri hiyerarşik olarak Şubat ayından itibaren yükselmeye başlar, Ağustos ayında ise yükselişine devam etmektedir. Eylül ayı itibariyle düşüşe geçen sıcaklık değerleri Ocak ayına kadar devam eder (Şekil 3). Şekil 4'e bakıldığında Aralık ayında en yüksek nem oranına sahip olurken Ocak ve Şubat aylarında ise belirtilen nem ortalamasının üzerine çıktığı görülmektedir. Mart ayı itibariyle düşmeye başlayan nem oranı Ağustos ayına kadar devam etmekte, Eylül ayından itibaren ise tekrardan yükselişe geçmektedir (Şekil 4).

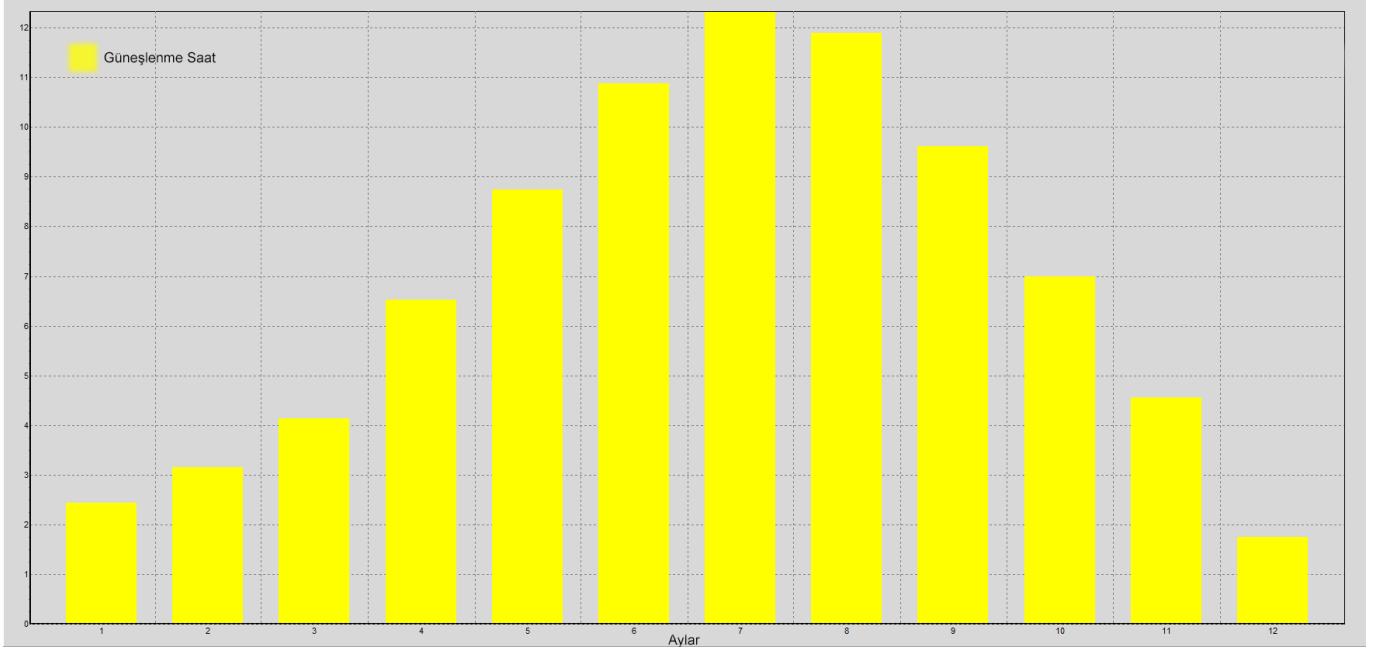


Şekil 3. Ay bazında yıllık ortalama sıcaklık (Cropwat programı aracılığı ile Malatya Erhaç Hava Üssü'nde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan verileri ile hazırlanmıştır).



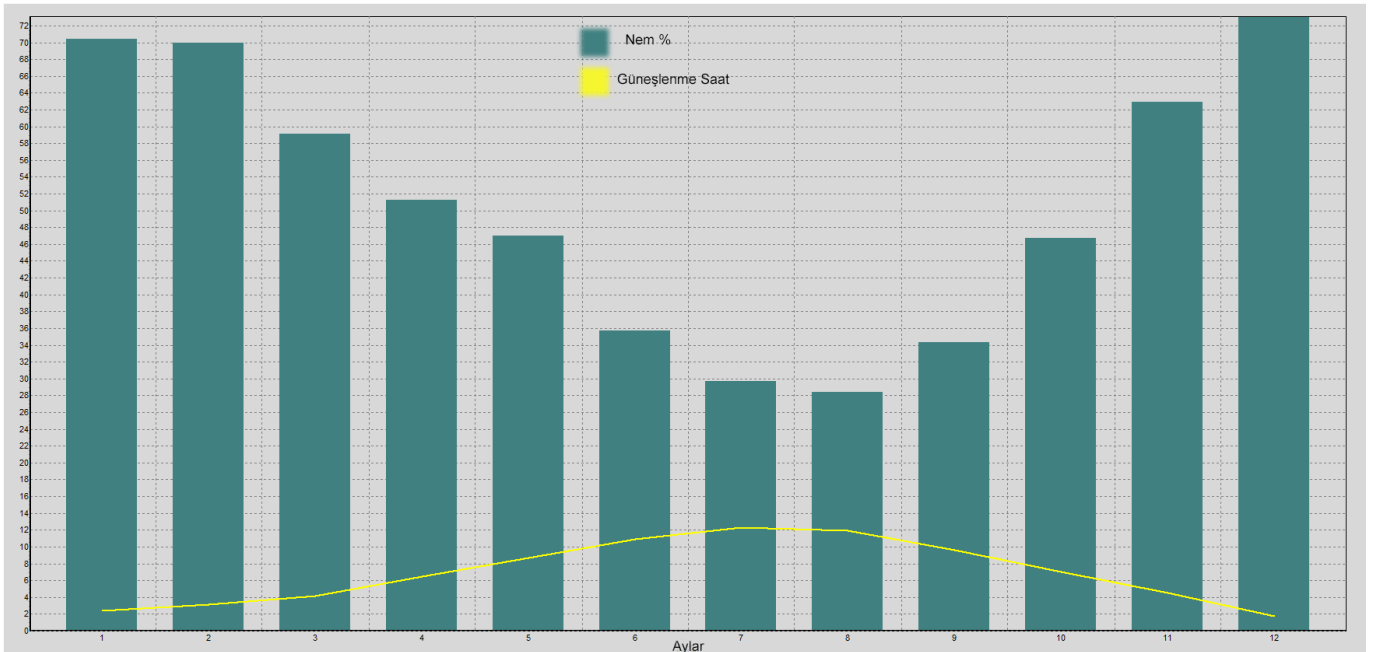
Şekil 4. Ay bazında yıllık % Nem Grafiği (Cropwat programı aracılığı ile Malatya Erhaç Hava Üssü'nde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan verileri ile hazırlanmıştır).

Kent genelinde Aralık ayı mevsim normallerinin 2 saatin altındaki güneşlenme süresi ile en düşük güneşlenme saatine sahip olduğu ay olarak gözlemlenmektedir. Temmuz ayına kadar düzenli olarak artan günlük güneşlenme saati süresi Temmuz ayında 12 saatin üzerine ulaşmakta, sonrasında düşerek yılsonuna kadar düşmeye devam etmektedir (Şekil 5).

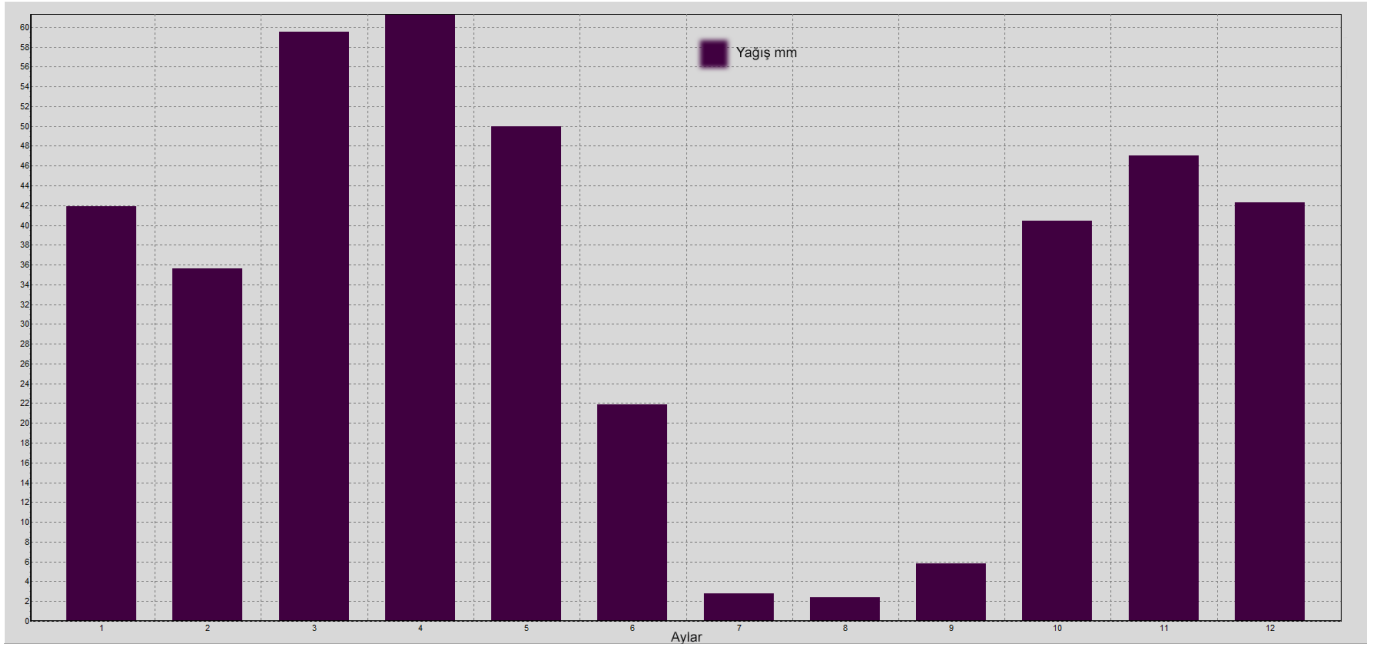


Şekil 5. Ay bazında yıllık güneşlenme süresi (Cropwat programı aracılığı ile Malatya Erhaç hava üssünde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan veriler ile hazırlanmıştır).

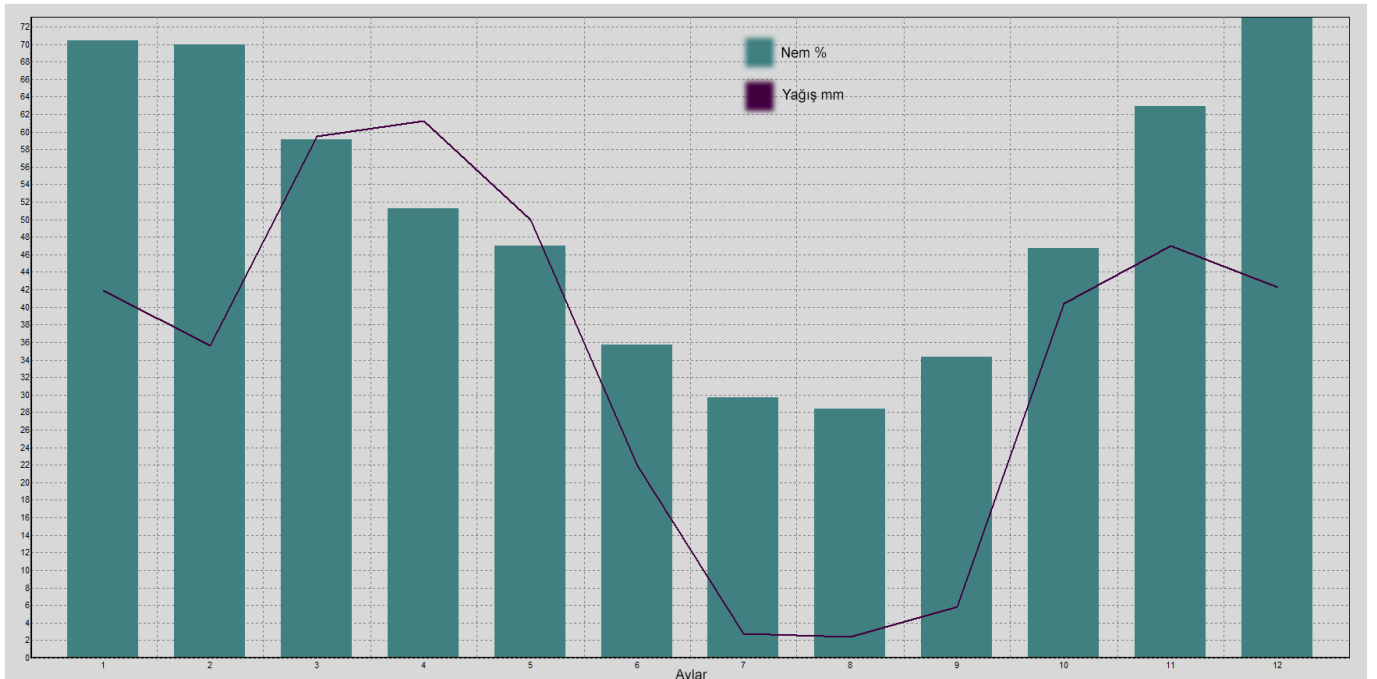
Artan güneşlenme saatleri kentin nem oranında negatif etki yarattığı için güneşlenme saatleri yüksek olan aylarda nem oranları düşüş gösteriyor, Güneşlenme saatlerinin minimum olduğu aylarda nem oranları en yüksek seviyesine ulaşıyor (Şekil 6). Nisan ayı mm bazında mevsim normallerinin üzerinde yağış oranına sahip, Mayıs ayı itibariyle düşüş trendine giren yağış miktarı Ağustos ayı itibari ile tekrar yükseliş trendine geçiyor. Sonbahar mevsimlerinde yükseliş trendini sürdüren yağış oranı Kış mevsiminde birbirine yakın oranlarda yağış miktarına sahiptir (Şekil 7). Yağış miktarının en düşük olduğu Temmuz ve Ağustos ayları güneşlenme süreleri ile birlikte değerlendirildiğinde en düşük Nem oranına sahip aylar olarak gözleniyor. Yağış miktarının yükselişe geçtiği ve Güneşlenme sürelerinin düştüğü aylarda Nem oranları yükseliş eğilimine giriyor (Şekil 8).



Şekil 6. Ay bazında yıllık güneşlenme süresinin nem oranına olan etkisi (Cropwat programı aracılığı ile Malatya Erhaç Hava Üssü'nde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan veriler ile hazırlanmıştır).



Şekil 7. Ay bazında yıllık yağış miktarı mm olarak dağılımı (Cropwat programı aracılığı ile Malatya Erhaç Hava Üssü'nde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan veriler ile hazırlanmıştır).



Şekil 8. Ay bazında yıllık yağış miktarı mm olarak dağılımının nem oranına etkisi (Cropwat programı aracılığı ile Malatya Erhaç Hava Üssü'nde bulunan meteoroloji istasyonundan alınan veriler ile hazırlanmıştır).

Kurakçıl Bitkiler

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmaya göre; temelde, kurakçıl peyzaj ilkeleri ile tasarlanan bahçeler, yıllık su tüketiminde, diğer peyzaj tasarım ilkelerine göre yaklaşık %20-%40 oranında tasarruf sağlamaktadır. Kaliforniya Eyaleti'nde yapılan diğer bir araştırmada, kurakçıl peyzaj ilkeleri uygulanan bahçelerde, yıllık su tüketiminin %54'e varan oranlarda daha az olduğu, bakım harcamalarının ise yaklaşık olarak yarıya indiği belirlenmiştir. (Baykan ve Birişçi, 2013). Baykan ve Birişçi (2013) de benzer şekilde Wade ve Midcap (2007) gibi kuraklığa dayanıklı bitkiler tespit etmişlerdir. Sovocool ve Morgan (2005) kurakçıl peyzaj düzenlemesi ile tasarlanan bölgelerdeki bitkilendirilmiş mekanlarda 1m²'lik alanda ortalama 2271 lt

su tasarrufu yapıldığını belirtmişlerdir. Kaliforniya Eyaletinde yapılan başka bir çalışmada yıllık su tüketiminin %54 oranda azaldığı ve bakım masraflarının da % 50'ye indiği belirlenmiştir (Taner 2010).

Tasarruf edilen bu su tüketimi, ortalama su kullanan bir konutun tükettiği su miktarına eşdeğerdir. Bölge ve ülke düzeyinde bu tasarruf yapıldığında, genel su tüketimi büyük ölçüde azalacaktır. Bu oranın her geçen yıl artan bir ivmeye sahip olacağı düşünülürse, ilk yıl için %50 ve üzeri, 2. yıl için yaklaşık % 75, 3. yıl içinse %80'lere varan oranlarda kullanılabilir suyun tasarrufu ve korunması anlamına gelmektedir. Benzer olarak nüfusun ve tarım alanlarının artışı ile yeşil alanlardaki azalma göz önüne alındığında, su tasarrufunun keyfi bir seçenek olmayıp, bir zorunluluk olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır (Hersek, 2019). Yapılan araştırmalar gösteriyor ki, kurakçıl peyzaj ilkeleriyle tasarlanmış bir bahçe, diğer geleneksel bahçelere göre yıllık %50 oranına yakın su tasarrufu sağlamaktadır. Eğer bu yöntemler bölgesel ve hatta ülkesel boyuta taşınırsa, su tüketimi oldukça azalacak, su tasarrufu tatmin eder bir değer olacaktır ve böylece su tasarrufu artık tercihen değil ihtiyaç doğrultusunda değerlendirilecektir (Şahin, 2013).

Peyzaj tasarım çalışmaları incelendiğinde kurakçıl peyzaj ilkelerini dikkate almadan yapılan bitkisel tasarım uygulamalarında genel olarak alan kullanım kararları doğrultusunda kullanılan mekanlar, geniş çim alanlardan oluşmakta olup yeteri kadar sürdürülebilir olmasına yönelik yaklaşımlardan yoksundur. Kurakçıl peyzaj çalışmalarında temel amaç bölgeye uygun az su ihtiyacı olan kuraklığa dayanıklı türler seçmektir. Kurakçıl peyzaj çalışmaları yeni olmamakla birlikte küresel iklim değişikliği beraberinde gündem de daha fazla yer edinmiştir. Kurakçıl peyzaj çalışmalarında doğru planlama, erozyonu azaltmak, su kaybını engellemek, doğru gübreleme, toprak hazırlığının doğru yapılması, bitki bakımı ile birlikte hastalıkların azalması ve doğru bitki kökü oluşumu gibi sebepler su kullanım miktarını azaltarak bahçe bakımını da azaltmış olacaktır (Çorbacı ve ark. 2011).

Genel olarak bakıldığında bireyler ve toplumlar su sorununun farkındadır. Teknolojinin ve sosyal medyanın gelişmesi, yayın kuruluşları, doğrudan yaşanan ve görülen olaylar insanlarda çevre bilincini oluşturmaya başlamıştır. Ama henüz yeterli değildir. Değişim şarttır ve bu değişim bireyden başlayıp bütüne ulaşmalıdır. Herkes suyun önemini ve su kaynaklarının değerini iyi idrak etmelidir. Su kullanımları, geleceğimizi ve gelecekteki nesillerimizi de düşünerek ihtiyaç boyutuna düşürülmelidir.

Bunun için, ülkeler su politikaları oluşturmakla, teknoloji su korunumuna yönelik yeni alternatifler sunmakla ve ilgili meslek alanları da suyun akılcı kullanımına ilişkin yeni anlayışlar geliştirmekle yükümlüdür. Özellikle peyzaj mimarlarının, algılanabilir fiziki çevrenin planlanması, tasarlanması, yönetimi, korunması ve onarılması gibi görevleri olduğu ve oluşturdukları yeşil alanlarla su sürecini etkilediği düşünüldüğünde, bu konu üzerinde daha da yoğunlaşması, su stratejileri geliştirmesi gerekmektedir.

Su ve susuzluk her alanda olduğu gibi peyzaj alanlarında da önemli etkilere sahiptir. Özellikle, estetik kaygı çerçevesindeki klasik peyzaj uygulamalarında su tüketimi fazladır ve suyun korunumu arka planda kalmaktadır. Bu tür bahçeler, suyun akılcı kullanımına yönelik olarak az sulandığında ise susuzluktan tahrir olmaktadır. Bunun için farklı ve yeni yaklaşımların irdelenmesi gerekmektedir. Xeriscape-Su Etkin Peyzaj Düzenleme" yaklaşımı, su kaynaklarının akılcı ve ekonomik kullanılmasını sağlarken, doğayla da uyumlu peyzajlar sunmaktadır. Xeriscape- Kurakçıl peyzaj da asıl amaç su kullanımını en aza düşürmek ve bu ortama uygun bitki kullanımlarını sağlamaktır. Bir çeşit doğal peyzaj yaklaşımı olan, Xeriscape- Kurakçıl Peyzaj'ın üzerinde önemle durulması gerekmektedir. Herkes ve özellikle peyzaj mimarları bu kavrama doğallık adı altında bir fantezi olmaktan daha çok bir zorunluluk ve çevre için güzel bir adım olarak bakmalıdır. Hatta, bu kavramın üniversitelerde peyzaj mimarlığı bölümlerinde ayrı bir ders olarak yerini alması gerekmektedir. Sonrasında, ilkeleri doğrultusunda daha da geliştirilmeli ve bir ev bahçesi ölçeğinden, kent ölçeğine kadar birçok ölçekte ve alanda uygulanabilen bir akım haline dönüşmesi gerekmektedir (Şahin 2013).

Sonuç

Türkiye'nin büyük bir bölümü yarı kurak iklim özelliklerine sahip olduğu için değişen iklim koşulları ve artan kuraklığa karşı birtakım önlemler alınması gerekmektedir. Potansiyel yaşanabilecek bir susuzluk sorunu suyun tasarruflu kullanımı, su kaynaklarının korunması gerektiğini göstermektedir. Kuraklık, meteorolojiden kaynaklı yaşanacak doğal afetler içerisinde insanlık için en riskli afet olarak kabul edilmektedir. Alternatifi olmayan doğal kaynak olan su varlığı her geçen gün azalmaktadır. Meteorolojiden elde edilen verilere bakıldığında Malatya kentinin su açığı olan iklime sahip olduğu ortaya çıkmaktadır, bu da kent için yapılacak peyzaj çalışmalarında uygun bitki seçimi yapmayı zorunlu kılmaktadır. Mevcut bitki durumunu iyileştirmek ve yeniden tasarım yapmak konusunda iki seçenek vardır. Kurakçıl peyzaj çevresel koşullar olan iklim, nem, yıllık yağış, güneşlenme, max ve min sıcaklık koşulları ile değerlendirilmiştir. Benzer ihtiyaçlara sahip bitkiler yan yana konumlanmalı ve bir grup oluşturmalıdır.

Çalışmada peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamalar incelenmiş, iklim değişikliğinin sebep olduğu kuraklığa karşı alınabilecek önlemler aktarılmaya çalışılmış ve etkin su kullanımı üzerinde durulmuştur. Etkin su kullanımında kullanılması gereken bitkilerin önerildiği bu çalışmada etkin su kullanımının sağlanması için çim yüzeylerden kaçınılması gerektiği, bu alanlarda kuraklığa dayanıklı çim türleri kullanılarak doğal bitki türlerinin yer örtücü özelliğinden faydalanmak suretiyle çim yerine kullanılmasının önemli olduğunun altını çizmektedir.

Çim alanlar dışında üniversite kampüsü içinde yapılacak olan bitkisel tasarımlarda kullanılması önerilen bitki türleri Çizelge 1' de aktarılmıştır. Bitkilerin kullanım olarak yerli bitkiler olarak seçilmesi önem arz etmek ile birlikte bu çalışmanın konusu olmadığı için çizelge 1'de bulgularda kullandığımız meteorolojik veriler üzerinden önerilerde bulunulmuştur. Çalışma bu kapsamda değerlendirildiğinde alan sınırları içerisinde ve iklim verileri doğrultusunda *Fagus sylvatica*, *Betula*, *Prunus serrulata*, *Acer negundo*, *Cercis canadensis*, *Myrtle Lagerstroemia*, *Prunus laurocerasus*, *Cornus mas* *Populus nigra*, *Ostrya virginiana*, *Gleditsia triacanthos*, *Ficus carica*, *Pyrus communis*, *Juglans regia*, *Carya illinoensis*, *Pinus strobus*, *Buxus microphylla*, *Leyland Cypress Cupressus*, *Armenian plum*, *Eastern hemlock*, *Juniperus communis* L. bitkileri önerilebilir.

Kaynaklar

- Akbulut S, Yücesan Z, Bayramoğlu B, 2015. Woody Taxa That Produce Important Non-Wood Forest Products for Rehabilitation in Arid-Semi Arid Region, International Scientific Forum Rehabilitation & Restoration of Degraded Forest, Astana, Kazakistan, pp 97-97.
- Atik M, Karagüzel O, 2007. Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Su Tasarrufu Olanakları ve Süs Bitkisi Olarak Doğal Türlerin Kullanım Önceliği. Tarımın Sesi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi Yayını, Sayı 15, s. 9-12.
- Barış M E, 2007. Sarıya Bezenen Kentlerimizi Kimler ve Nasıl Yeniden Yeşertebilir http://www.peyzajmimoda.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=1173&tipi=2&sube=0, 29.10.2015.
- Baykan N M, Birişçi T, 2013. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bah-çesi Örneğinde Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı Yaklaşımıyla Xeriscape, V. Süs Bitkileri Kongresi, 523-528.
- Bayramoğlu E, 2013. Damla Sulama Sistemi ile *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' ve *Ilex aquifolium* Bitkilerinin Sulanma Olanaklılığının Araştırılması, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayramoğlu E, 2016. Sürdürülebilir peyzaj düzenleme yaklaşımı: KTÜ Kanuni Kampüsü'nün xeriscape açısından değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 17(2), 119-127.
- Bayramoğlu E, Demirel Ö, 2015. Xerophytic Landscape. In: Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century, ST. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp180-190
- Becca Rodomsky-Bish, 2015. The Seven Principles of Xeriscape <https://content.yardmap.org/learn/the-seven-principles-of-xeriscape/> erişim tarihi: 15.12.2019
- Bradley BA, Blumenthal DM, Early R, Grosholz ED, Lawler JJ, Miller LP, Sorte CJ, D'Antonio CM, Diez JM, Dukes JS, Ibanez I, 2012. Global change, global trade, and the next wave of plant invasions. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10.1 (2012): 20-28.
- Çakıroğlu G, 2011. Peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamaların irdelenmesi: İstanbul Örneği, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Çetin N, Mansuroğlu S, 2018. Akdeniz Koşullarında Kurakçıl Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi: Antalya/Konyaaltı Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 55(1), 11-18.
- Çorbacı Ö L, Özyavuz M, Yazgan M E, 2011. Peyzaj mimarlığında suyun akıllı kullanımı: Xeriscape. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 25-31.
- English MJ, Raja SN, 1996. Perspective of Deficit Irrigation. *Agric. Water Management*, Vol: 32: 1-14.
- Ertop G, 2009. Küresel Isınma ve Kurakçıl Peyzaj Planlaması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara Üniversitesi.
- Hersek, G., 2019. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkez Yerleşkesinin Kurakçıl Peyzaj Tasarım Yaklaşımına Göre İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- İnönü Üniversitesi, 2019. Yılı Faaliyet Raporu, İnönü Üniversitesi 2017 <http://www.inonu.edu.tr/tr/14/m?m=15> erişim tarihi : 12.12.2019.
- Mutlu B, Karakuş Ş, 2015. Floristic List of İnönü University (Malatya) Main Campus Area. *Hacettepe Journal of Biology & Chemistry*, 43(2), 73-89.
- Pulatkan M, Var M, Yalçınalp E, 2010. Effects of mycorrhiza on the growth of *Forsythia x intermedia* Zab. plants under different climate and in various growing medium. *Scientific Research and Essays* 5(21):3261-3267.
- Sovocool KA, Morgan M, 2005. Xeriscape Conversion Study: Final Report. A Report Submitted to Southern Nevada Water Authority, Las Vegas.
- Şahin N, 2013. Kurakçıl Peyzaj Düzenlemesinde Suyun Etkin ve Akıllı Kullanımı- Xeriscape Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Taner T, 2010. Peyzaj Düzenlemesinde Suyun Etkin Kullanımı: Kurakçıl Peyzaj. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ege Üniversitesi. İzmir.

- Tülek B, Barış M E, 2011. Orta Anadolu İklim Koşullarında su etkin peyzaj düzenlemelerinin değerlendirilmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(2): 1-13
- URL 1. <http://inonu.edu.tr/tr/>
- URL 2. Turkey Plant Hardiness Zone 1 <https://www.plantmaps.com/interactive-turkey-plant-hardiness-zone-map-celsius.php> erişim tarihi : 25.12.2019
- URL 3. Turkey Plant Hardiness Zone 2 <https://www.gardeningknowhow.com/garden-how-to/gardening-by-zone/zone-8/common-zone-8-trees.htm> erişim tarihi : 25.12.2019.
- Wade GL, Midcap JT, Coder KD, Landry G, Tyson AW, Weatherly N, 2009. A guide to developing a water-wise landscape (p. 44). 30602 Georgia: University of Georgia Environmental Landscape Design Department.
- Wade, G. L., J. T. Midcap, 2007. Xeriscape: A Guide to Developing A Water-Wise Landscape. An Equal Opportunity Employer/Affirmative Action Organization Committed to A Diverse Work Force. Bulletin 1073.
- Williams S, 2013. Creating the Prairie Xeriscape Low Maintenance, Water-efficient Gardening. Coteau Books.
- Yazgan M E, Özyavuz M, 2008. Xeriscape (Kuru Peyzaj) Peyzaj Mimarlığında Yeni Bir Sistem. Basılmamış Ders Notları.
- Yazıcı N, Dönmez Ş, Kuş Şahin C, 2014. Isparta Kenti Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bazı Bitkilerin Kurakçıl Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 14 (2):199-208.