

ISPARTA-EĞİRDİR ÖZELİNDE MEKÂNSAL PLANLAMA VE TASARIMA YÖNELİK **Akademik Vizyon**

ISPARTA – EĞİRDİR Özelinde Mekânsal Planlama ve Tasarıma Yönelik AKADEMİK VİZYON

(Academic Vision for Spatial Planning and Design Specific to Isparta -Eğirdir)

Editörler

Prof. Dr. Atila GÜL
Prof. Dr. Şükran ŞAHİN

Yardımcı Editörler

Gizem DİNÇ
Gözde OK

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Atila GÜL
Prof. Dr. Şükran ŞAHİN
Prof. Dr. Oğuz YILMAZ
Prof. Dr. E. Figen İLKE
Prof. Dr. Mehmet TOPAY
Prof. Dr. Halim PERÇİN
Doç. Dr. Murat AKTEN
Dr. Öğr. Üyesi E. Seda ARSLAN
Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZ
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah DEMİR

Kapak Tasarım
Gizem DİNÇ

astana
yayınları

Yayın tarihi: 30.09.2020

ISBN: 978-625-7890-39-7

Tüm hakları saklıdır. Kaynak belirtmek koşulu ile yararlanılabilir. ***Kitaptaki Bölümlerden, İlgili Bölüm Yazarları sorumludur.***

ÖNSÖZ

Eğirdir kenti merkezi, Isparta'ya 34 km uzaklıkta olup, Eğirdir İlçe sınırlarının yüz ölçümünü toplamı 1414 km²'dir. Denizden yüksekliği 918 metredir. İklimi Akdeniz ve İç Anadolu iklimleri arasında bir geçiş alanında yer almaktadır. Eğirdir Gölü, Türkiye'nin ikinci en büyük tatlı su gölüdür ve Doğal içme suyu havzası karakterindedir. Göl ve çevresi doğal ve kültürel değerler açısından zengindir. Avrupa'da 514, Türkiye'de ise 454 farklı kuş türü bulunurken, Türkiye'de bulunan kuş türlerinin 225'i Eğirdir Gölü ve çevresinde barınmaktadır.

Eğirdir kent merkezi ve çevresi sahip olduğu tarihi, kültürel ve doğal değerleri, gölün doğal yapısı, gölün tatlı su ve yedi renk özelliği vb. nedenlerle Isparta İli ve Göller Bölgesi'nin en önemli turizm cazibe merkezlerinden birisidir. Turizm, İlçe ekonomisi için de oldukça ağırlıklı bir yer tutmaktadır. İlçenin belli başlı turistik değerleri: Eğirdir Kalesi, Dünderbey Medresesi, Hızırbey Camii, Baba Sultan Türbesi, Eğirdir Kervansarayı, Yeşil Ada, Can Ada, Barla, Çamyolu, Camili Yayla, Kasnak Meşesi Ormanı, Kovada Gölü Milli Parkı, Pınar Pazarı, Altinkum Plajı, Bedre Plajı, Prostanna ve Parlais Antik Kentleri, Aya Stefanos Kilisesi, Aya Georgios Kilisesi'dir. Eğirdir, eğlence ve dinlenme turizmi dışında, geçmişte önemli bir üne sahip olan Eğirdir Kemik Hastalıkları Hastanesi ve Dağ ve Komanda Okulu da bulunmaktadır. Eğirdir aynı zamanda 2017 yılında Sakin Şehir (Cittaslow) unvanına da sahip olmuştur.

Eğirdir kenti, gölü ve çevresinde çok yönlü sorunlar yaşanmaktadır. Yaşanan mevcut sorunlar ve eksiklikler; Eğirdir Gölü'nün kirliliği, göl suyunun aşırı ve düzensiz kullanılması, göl ekosisteminin bozulması, tarım ilaçlarının yoğun ve bilinçsizce kullanımı, tarımda salma (vahşi) sulama uygulamalarının olması, kentsel mekanda mekânsal tasarımı ve organizasyonun eksikliği, kent içi ulaşım ve erişebilirlik sorunları, yeşil alanların nitelik ve nicelik açısından yetersizliği, kent estetiği ve işlevselliğinin yetersiz olması, alt yapı ve kanalizasyon sorunlarının olması, turistik amaçlı konaklama, yeme-içme tesis yetersizliği, mermer ocaklarının çevresel ve görüntü kirliliği oluşturması, aşırı ve düzensiz balıkçılığın yapılması, vb. özetlenebilir.

Bu bağlamda söz konusu sorunların temelinde mekânsal planlama/ tasarım, uygulama, yönetim ve yasal boyutta bütüncül olarak bilimsel ve teknik yaklaşımların ön planda olmaması, ilgili tüm paydaşların katılımının ve sorumluluğun sağlanamaması, paydaşların sorun çözümünde ortak akıl geliştirememesi, etkin ve yetkin bir organizasyonun yapılamaması, ortak bir siyasi iradenin ortaya konulamaması, yerel halkın katılımının yeterince sağlanamaması vb. olduğu söylenebilir.

Eğirdir Yöresindeki doğal ve kültürel değerlerin korunması, yaşatılması ve sürdürülebilirliği için herkesin söylem ve eylem boyutunda birlik ve beraberlik içinde hareket etmesi ve sorumluluk üstlenmesi gerekmektedir. Eğirdir yöresine yapılacak en küçük bir fikir ve bilgi üretimi veya bir eylemsel yaklaşım daha büyük açılımlara ve yeni eylemlere de hizmet edebilecektir.

Eğirdir Yöresine bilimsel bir katkı olması bağlamında Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü arasında 2019 yılında yapılan ortak sosyal sorumluluk projesi kapsamında ilgili Öğretim Üyeleri ile Lisansüstü (Yüksek Lisans ve Doktora) öğrencileri tarafından akademik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mehmet Akif Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi Öğretim Üyeleri de bu çalışmaya katkı sağlamışlardır.

Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Öğretim Üyeleri ile Yüksek Lisans ve Doktora Öğrencileri

Prof. Dr. Atila GÜL	Mehmet PEKGÖZ
Prof. Dr. Mehmet TOPAY	Özlem ÖZEN
Doç. Dr. Murat AKTEN	Tuğba KÜÇÜKOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi E. Seda ARSLAN	Ayşe Gülnur HAMMALOĞLU
Dr. Mahmut TUĞLUER	Gamze ÖNDER
Gizem DİNÇ	Özlem ÖZEN
Çağla AYDEMİR	Almira UZUN
Esra MİRZA	Müge SAKÇALI
Mert AKOĞLU	Aslı İlayda KOÇAK
Ahmet Erkan METİN	Zeynep AKBULUT
Fatma ÖZKAN	İ. Emre GÜL (İnşaat Mühendisliği)
Tuğba AKIN	

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Öğretim Üyeleri ile Yüksek Lisans ve Doktora Öğrencileri

Prof. Dr. Şükran ŞAHİN	Fatmanur YILMAZ
Prof. Dr. E. Figen İLKE	Hatice ALP
Prof. Dr. Oğuz YILMAZ	Seda AKLİMAN
Prof. Dr. Halim PERÇİN	Nuriye Ebru YILDIZ
Öğr. Gör. Yekta KÖSE	Tuğba TURAN
Gözde OK	Göksucan YILDIRIM
Fatih BERBER	Gülşah YAKUT
Seda AKLİMAN	Didem PALA
Çağıl HAYIRLI	Yağmur RESNE
Ayşe DEMİR	Sema YILMAZ
Nergiz BELEN	Tuğba TURAN
Serap GÜNEŞ	
Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZ (Mehmet Akif Üniversitesi, Burdur)	
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah DEMİR (Marmara Üniversitesi, İstanbul)	

Bu çalışmalar sonucu, Eğirdir kentinin ve çevresinin mekânsal planlama/tasarımı ve yönetimi konusunda geleceğe yönelik yeni bilimsel bilgiler ve fikirler üretilmiş bunun sonucu olarak 19 Bölümlük bilimsel e-kitap haline getirilmesi ve geniş bir okuyucu kitlesine paylaşılması hedeflenmiştir.

Yayınlanmış olan bu kitabın diğer bilimsel çalışmalara rehber olması, yöneticilere, karar vericilere ve araştırmacılara fikir vermesi ve Eğirdir'e gönül veren herkese katkı sağlaması ve yararlı olması dileklerimizle...

Eğirdir Yöresinin sahip olduğu **Yerel Kimlik Değerlerinin** “Eğirdir Gölü”, “Eğirdir Kalesi”, “Hızırbey Cami ve Dünder Bey Medresesi”, “Keyhüsrev Kervansarayı”, “Yeşil ve Can Adalar”, “Eğirdir Elması”, “Kasnak Meşesi Tabiatı Koruma Alanı”, “Kovada Gölü Milli Parkı” vb. korunması, yaşatılması ve markalaşması ümidiyle...

Editörler

Prof. Dr. Atila GÜL
Prof. Dr. Şükran ŞAHİN

Isparta-Eğirdir, 2020

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
BÖLÜM 1: Eğirdir Yöresi Doğal ve Kültürel Değerleri (Section 1. Natural and Cultural Resource Values of Eğirdir Region)	1-36
<i>Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TUĞLUER, Gizem DİNÇ, Tuğba KÜÇÜKOĞLU, Prof. Dr. Atila GÜL</i>	
BÖLÜM 2. Eğirdir Havzası Peyzaj Karakter Analizi (Section 2. Eğirdir Basin Landscape Character Analysis)	37-56
<i>Hatice ALP, Seda AKLİMAN, Çağıl HAYIRLI, Tuğba TURAN, Öğr. Gör. Yekta KÖSE, Prof. Dr. E. Figen İLKE</i>	
BÖLÜM 3. Eğirdir (Isparta) ve Yakın Çevresi Biyoiklimsel Konfor Yapısı (Section 3. Bioclimatic Comfort Structure of Eğirdir (Isparta) and Its Close Environment)	57-72
<i>Esra MİRZA, Özlem ÖZEN, Prof. Dr. Mehmet TOPAY</i>	
BÖLÜM 4. Eğirdir Kıyı Alanında Peyzaj Planlama ve Tasarımı Stratejileri (Section 4. Strategies for Landscape Planning and Design in The Coastal Area of Eğirdir)	73-82
<i>Müge SAKÇALI, Aslı İlayda KOÇAK, Zeynep AKBULUT, Dr. Öğretim Üyesi E. Seda ARSLAN</i>	
BÖLÜM 5. Kovada Gölü Milli Parkı Rekreatyonel Etkinlikler ve Eşik Analizleri (Section 5. Kovada National Parks Recreational Activities and Threshold Analysis)	83-102
<i>Çağla AYDEMİR, Tuğba AKIN, Ahmet Erkan METİN, Prof. Dr. Atila GÜL</i>	
BÖLÜM 6. Eğirdir Özelinde Isparta ve Yakın Çevresi İklim Özellikleri (Section 6. Climate Properties of Isparta and its Surroundings Focusing Eğirdir District)	103-114
<i>Fatih BERBER, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 7. Isparta Eğirdir Bölgesi İklim Özelliklerinin Tarihi ve Arkeolojik Yapıya Etkisi (Section 7. The Effect of Isparta Eğirdir Region Climate on Historical and Archeological Structure)	115-122
<i>Nergiz BELEN, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 8. Isparta-Eğirdir İlçesi Yeşil Ada ve Can Ada için Sıcaklık ve Solar Radyasyon Odaklı Kentsel Tasarım Rehberi (Section 8. Isparta-Eğirdir District Yeşil and Can Ada Solar Radiation and Temperature Oriented Urban Design Guide)	123-136
<i>Ayşe DEMİR, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	

BÖLÜM 9. Isparta-Eğirdir İlçesi Yeşil Ada İçin Rüzgâr Odaklı Kentsel Tasarım Rehberi (Section 9. Wind-Oriented Urban Design Guide for Yeşil Ada Settlement in Isparta-Eğirdir District)	137-150
<i>Nuriye Ebru YILDIZ, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 10. Isparta-Eğirdir İlçesi İklim Duyarlı Bitkisel Tasarım ve Bitki Materyali Seçimi Odaklı Kentsel Tasarım Rehberi (Section 10. Urban Design Guide Oriented Climate Sensitive Planting Design and Plant Material Selection for Isparta Eğirdir Settlement)	151-162
<i>Fatmanur YILMAZ, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 11. Isparta-Eğirdir İlçesi Yeşil Ada Güneşlenme ve Gölge Odaklı Kentsel Tasarım Rehberi (Section 11. Solar Radiation and Shadow Oriented Urban Design Guide for Yeşil Ada in Isparta-Eğirdir)	163-170
<i>Hatice ALP, Seda AKLİMAN, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 12. Isparta-Eğirdir İlçesi için Yağmur Suyu Yüzey Akışı Odaklı Kentsel Tasarım Rehberi (Section 12. Rainfall Surface Water Runoff Oriented Urban Design Guide for Isparta-Eğirdir)	171-190
<i>Öğr. Gör. Yekta KÖSE, Gözde OK, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 13. Eğirdir Kent Parkı Peyzaj Tasarımı (Section 13. Eğirdir City Park Landscape Design)	191-198
<i>Tuğba TURAN, Prof. Dr. Oğuz YILMAZ</i>	
BÖLÜM 14. Süleyman Demirel Üniversitesi Doğu Yerleşkesi Peyzaj Tasarımı: (Section 14. Landscape Design in East Campus of Süleyman Demirel University)	199-228
<i>Göksucan YILDIRIM, Gülşah YAKUT, Didem PALA, Yağmur RESNE, Prof. Dr. Oğuz YILMAZ</i>	
BÖLÜM 15. Eğirdir Şehir Merkezinde Ekolojik Başarım Üzerine Bir Değerlendirme (Section 15. An Evaluation on Ecological Performance in Eğirdir City Center)	229-236
<i>Serap GÜNEŞ, Prof. Dr. Şükran ŞAHİN</i>	
BÖLÜM 16. Sokak İyileştirme Yaklaşımı: Eğirdir Şehir Merkezi Örneği (Section 16. A Street Improvement Approach: The Case of Eğirdir City Center)	237-250
<i>Gizem DİNÇ, Mehmet PEKGÖZ, Ayşe Gülnur HAMMALOĞLU, Gamze ÖNDER, Özlem ÖZEN, Prof. Dr. Atila GÜL</i>	

BÖLÜM 17. Eğirdir Hükümet Meydanı Peyzaj Tasarım Yaklaşımı
(Section 17. Eğirdir Government Square Landscape Design Approach) 251-262

Mert AKOĞLU, Çağla AYDEMİR, Almira UZUN, Tuğba AKIN, Doç. Dr. Murat AKTEN

BÖLÜM 18. Eğirdir Kenti İçin Kent Botanik Bahçesi Tasarımı
(Section 18. Urban Botanical Garden Design for Eğirdir City) 263-270

Sema YILMAZ, Prof. Dr. Halim PERÇİN

BÖLÜM 19 Eğirdir Kent Merkezi Ulaşım Sisteminde Mevcut Sorunlar ve İrdelenmesi
(Section 19. Suggestions and The Current Problems on Road Transportation of Eğirdir City Center) 271-297

Fatma ÖZKAN, Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZ, Dr. Öğr. Üyesi Abdullah DEMİR, İskender Emre GÜL, Prof. Dr. Atila GÜL

BÖLÜM 6:

EĞİRDİR ÖZELİNDE ISPARTA VE YAKIN ÇEVRESİ İKLİM ÖZELLİKLERİ

- **Fatih BERBER**
- **Prof. Dr. Şükran ŞAHİN**



6. EĞİRDİR ÖZELİNDE ISPARTA VE YAKIN ÇEVRESİ İKLİM ÖZELLİKLERİ

Öz:

Çalışmanın bu Bölümünde Eğirdir özelinde Isparta ve yakın çevresi iklim özelliklerinin genel bir değerlendirmesi yapılmaya çalışılacaktır. Bu değerlendirmeler Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan veriler göz önünde tutularak yapılmıştır. Sonrasında iklim değişikliğinin yereldeki muhtemel etkileri üzerinde durulmuştur. Ülkemizde genel iklimi ile ilgili birçok çalışma olmakla birlikte yerel iklim ile ilgili çalışma sayısı yeterli sayıda değildir. Bu bölümde Isparta ili ve Eğirdir ilçesi açısından bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklimsel özellik, Isparta, Eğirdir, iklim değişikliği, iklim projeksiyonu

CLIMATE PROPERTIES OF ISPARTA AND ITS SURROUNDINGS FOCUSING EĞİRDİR DISTRICT

Abstract:

In this Chapter of the study, a general assessment of Isparta and its surrounding climates will be determined with particular attention to the Eğirdir district. These assessments were completed based on the data received from the General Directorate of Meteorology. In the last part of the study, possible effects of climate change in the local area are emphasized. Although there are many studies on the general climate in our country, the number of studies on the local climate is not sufficient. In this section, this deficiency is tried to be eliminated in terms of Isparta province and Eğirdir district.

Keywords: Climate properties, Isparta, Eğirdir, climate change, climate projections

6.1. Giriş

İnsanoğlunun hayatında havanın ve iklimin önemi büyüktür. Bununla birlikte hava ve iklim iki ayrı şeylerdir. Hava, yeryüzünün herhangi bir yerinde ve herhangi bir anda yaşanan ya da gözlenen atmosferik olayların tümüdür. İnsan etkinliklerinin çok büyük bir bölümü, atmosferdeki çok çeşitli, karmaşık ve değişken etmen ve süreçler sonucunda oluşan hava olaylarına bağlıdır ve ondan etkilenir (Türkeş ve Arıkan, 2005). Hava; günlük yağışı, rüzgâr ve güneşi tanımlar. Sadece birkaç gün veya en fazla birkaç hafta süren atmosfer değişikliklerinden meydana gelir. İklim Latince “klimatis” veya Yunanca “klimadan” kelimelerinin karşılığıdır (Denhez, 2007). İklim, yer yüzeyinin belli bir noktasındaki havanın belli ve uzun bir zaman dönemindeki genel durumudur (Gribbin, 1985; Şişli, 1999; Howell, 2007). İklim üzerindeki bilimsel çalışmalar klimatolojinin konusudur. Tüm atmosfer olayları ve iklim belirli bir zaman süresi ile tanımlanabilmektedir. Bir rüzgâr hamlesi birkaç saniye sürebilir; bir kümülüs bulutu birkaç saat içinde gelişip yok olabilir; alçak basınçlar ve onlara bağlı kötü hava koşulları birkaç günden on güne kadar etkili olabilir; yüksek basınçlara bağlı iyi hava devreleri haftalar ve kuraklık olayları aylar sürebilir. Buzulların eriyip geri çekilmesine yol açan sıcaklık değişimleri, yüzlerce; buzul ve buzul arası çağlar binlerce yıl sürebilir (Türkeş vd., 2000; Türkeş, 2001).

Genel olarak bir yerin ikliminden söz edildiğinde 30 yıllık dönemdeki ortalamadan bahsedilmektedir. İklim bir yerin konumuna, topoğrafik yapısına, deniz ve göllerden olan uzaklığına ve bitki örtüsüne bağlı olarak değişiklik gösterir. Küçük bir bölgede dahi farklı iklim tipleri görülebilir ve buna mikro klima denilir. Bir yerin iklimini ortaya koyabilmek için o yerin iklim elemanlarının (sıcaklık, basınç, nem, yağış, rüzgâr, güneşlenme, buharlaşma, yağışlı gün sayısı vb.) uzun yılları kapsayan ortalama ve aşırı değerlerinin analiz edilmesine ihtiyaç vardır.

6.2. Genel Coğrafik Durum

Isparta İli, Akdeniz bölgesinin Göller Yöresi olarak adlandırılan iç kesimlerinde yer alır. İl 30°20' ve 31°33' doğu boylamları ile 37°18' ve 38°30' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. 8.933 km²'lik yüzölçümüne sahip olan ilin deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1050 metredir. İlin % 68,4'ü dağlar, % 16,8'i ovalar ve % 14,8'i platolardan oluşur. Isparta'da, Batı Torosların uzantısı olan ve yüksekliği 3000 metreyi bulan yüksek dağlar bulunmaktadır. Dedegöl, Barla,

Isparta, Akdeniz iklimi ile İç Anadolu Karasal iklimi arasındaki geçit bölgesinde olmasına rağmen daha çok karasal iklim hüküm sürmektedir. Torosların güneyindeki çukur yerlerde ise ılıman Akdeniz iklimi görülmektedir. Toroslara doğru yükselti arttıkça, bu ılımanlık yerini daha serin ve yağışlı koşullara bırakır. Buralarda yıllık ortalama yağış 1250 mm civarındadır. Torosların kuzey yamaçlarında daha içerilere doğru yağış gittikçe azalmakta ve 600 mm civarına düşmektedir. Yörenin yıllık sıcaklık ortalaması 12°C, yıllık toplam yağış miktarı ise 600 mm'dir (Babalık, 2002).

Çalışmanın bu bölümünde Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilen Isparta Merkez ve Eğirdir İlçe meteoroloji gözlem istasyonu verileri (Anonim, 2018) üzerinden genel hatları ile iklim elemanları Isparta ve Eğirdir özelinde aktarılmaya çalışılmıştır.

6.3.1. Basınç

Herhangi bir yerdeki birim alana atmosfer ağırlığını oluşturduğu kuvvete basınç denir. Herhangi bir noktadaki atmosfer basıncı denilince bu nokta birim alan üzerinde dikey olarak uzanan havanın ağırlığı akla gelir (Çöleri vd., 2007). Hava sıcaklığına bağlı olarak hava yoğunluğundaki artma ve azalmalar nedeniyle basınçta değişiklikler görülür. Bunun yanı sıra basınç; mevsimler, yükseklik, yerçekimi, cephe ve basınç sistemleri ile de değişmektedir. Ülkemiz, genel olarak kış mevsiminde yüksek basınç merkezinin, yazın ise alçak basınç merkezinin etkisi altına girmektedir. 997 m yükseltiye sahip olan Isparta istasyonunun yıllık ortalama basınç değerleri 902,7 hPa'dır. Yıl içinde çok fazla farklılık görülmemekle beraber, kış mevsiminde biraz arttığı görülmektedir. Basınç değerlerinin en yüksek olduğu Aralık ve Şubat aylarında basınç 904.7hPa'dır. En düşük değeri gösterdiği Ağustos ayında ise, ortalama basınçlar 900.4hPa'dır. Böylece basıncın en yüksek olduğu Aralık ve Şubat ayı ile en düşük olduğu Ağustos ayı arasında sadece 4,3hPa'lık bir basınç farkı görülmektedir (Şekil 6.2).

920 m yükseltiye sahip olan Eğirdir istasyonunun yıllık ortalama basınç değeri ise 910.1hPa'dır. Basınç değerlerinin en yüksek olduğu Kasım ayında, ortalama basınç 912.9hPa'dır. En düşük değeri gösterdiği Temmuz ayında ise, ortalama basınç 907.3hPa'dır. Böylece basıncın en yüksek olduğu Kasım ayı ile en düşük olduğu Temmuz ayı arasında sadece 5,6hPa'lık bir basınç farkı görülmektedir (Şekil 6.2.). Buna göre, Eğirdir istasyonunun basınç değerlerinin, daha yüksek olduğu görülür. Bundaki en önemli sebep Eğirdir istasyonunun Isparta'ya göre daha düşük yükseltiye sahip olmasıdır.

6.3.2. Sıcaklık

Isparta'nın yıllık ortalama sıcaklığı 12,2°C'dir. Bu ortalama 1,8°C'lik değerle Ocak ayında en düşük, 23,4°C'lik değerle Temmuz ayında en yüksek noktaları oluşturmaktadır (Şekil 6.3.). Yıllık ortalama maksimum sıcaklık değeri 18,3°C'dir. Bu değerde Ocak ayındaki 6,2°C en düşük, Ağustos ayındaki 30,5°C'lik sıcaklık ise en yüksek aylık ortalamayı meydana getirmektedir. Yıllık ortalama minimum sıcaklık değeri 6,1°C'dir. Bu değerde Ocak ayındaki -2,0°C'lik değeri en düşük, Temmuz ayındaki 15,3°C'lik değeri de en yüksek aylık ortalamayı oluşturmaktadır. Minimum sıcaklık ortalamaları Aralık, Ocak ve Şubat aylarında sıfırın altında Mart ayında ise 1 derece civarındadır.

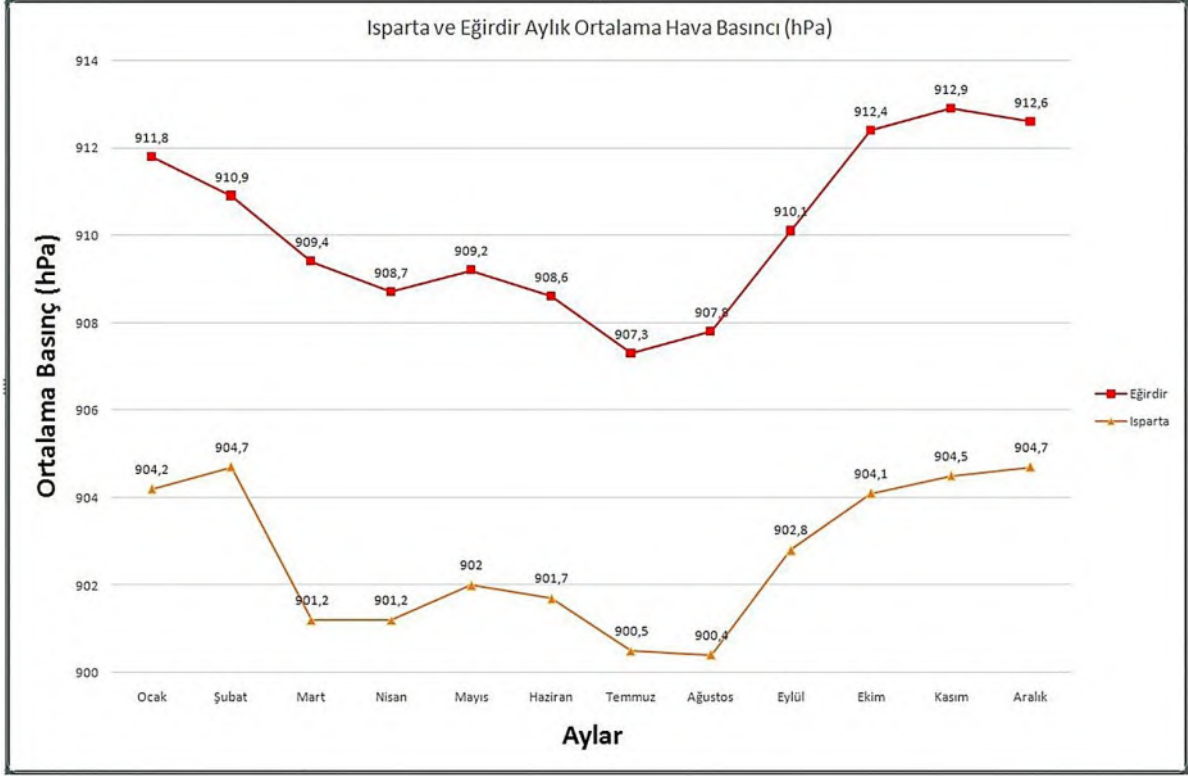
Eğirdir'in yıllık ortalama sıcaklığı 12,7°C'dir. Bu ortalama 2,2°C'lik değerle Ocak ayında en düşük, 23,8°C'lik değerle Temmuz ayında en yüksek noktaları oluşturmaktadır. Yıllık ortalama maksimum sıcaklık değeri 17,6°C'dir. Bu değerde Ocak ayındaki 5,5°C en düşük, Ağustos ayındaki 29,7°C'lik sıcaklık ise en yüksek aylık ortalamayı meydana getirmektedir. Yıllık ortalama minimum sıcaklık değeri 7,1°C'dir, Bu değerde Ocak ayındaki -1,1°C'lik değeri en düşük, Temmuz ayındaki 16,9°C'lik değeri de en yüksek aylık ortalamayı oluşturmaktadır. Minimum sıcaklık ortalamaları Ocak ve Şubat aylarında sıfırın altında Aralık ayında ise 0,3°C

derecedir

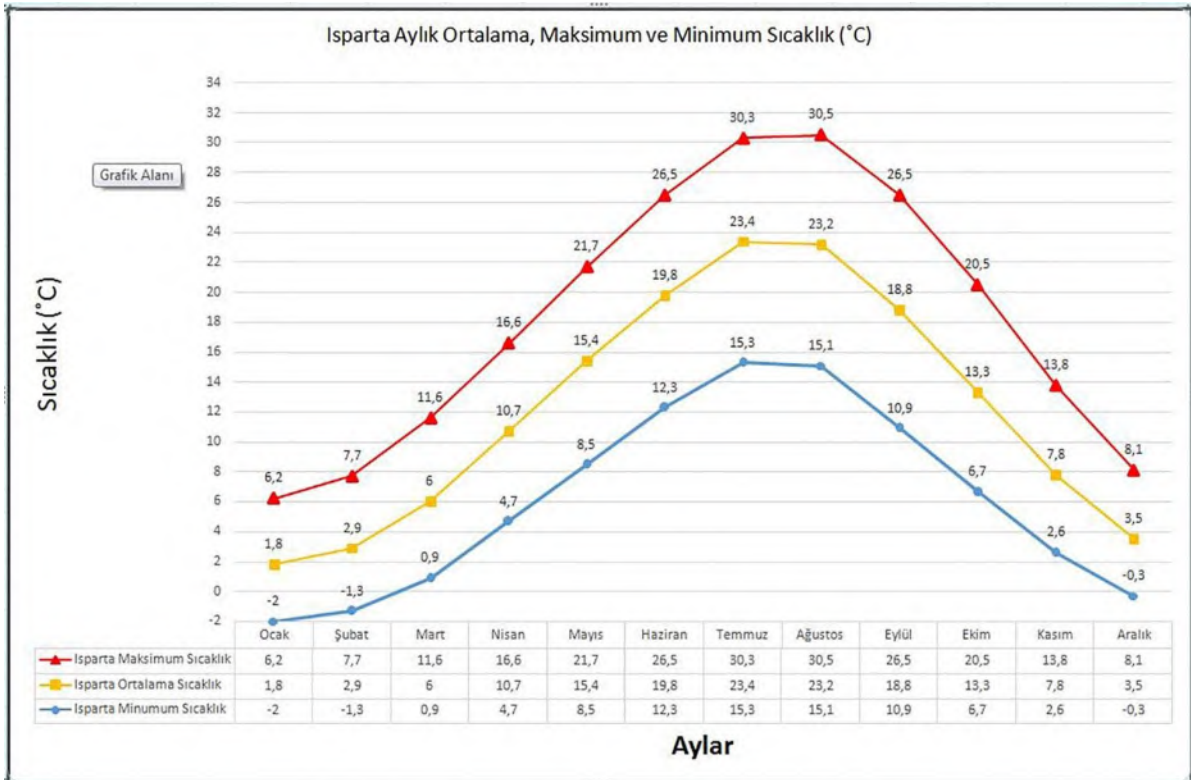
(Şekil

6.4.).

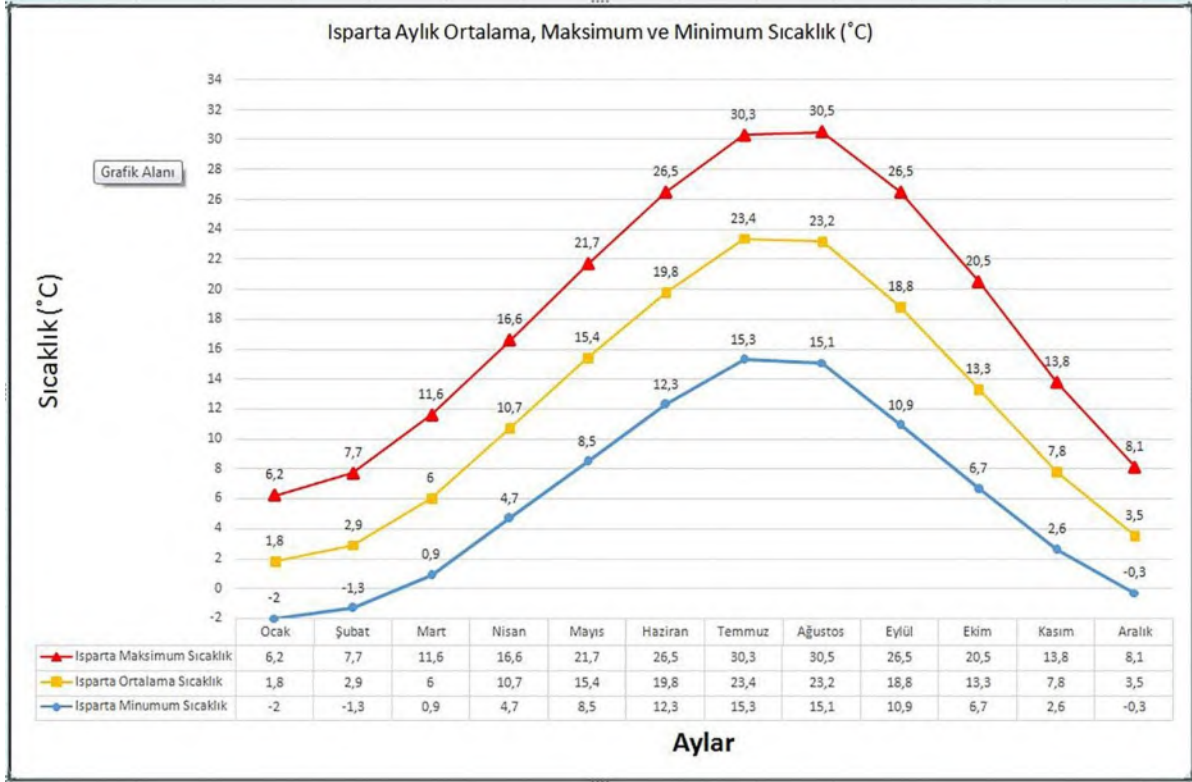
düşük



Şekil 6.2. Isparta ve Eğirdir ortalama basınç grafiği



Şekil 6.3. Isparta aylık ortalama, mak. ve min sıcaklık grafiği



Şekil 6.4. Eğirdir aylık ortalama, mak. ve min sıcaklık grafiği

Isparta'nın maksimum sıcaklıklarının en yüksek değeri 42,3°C ile Temmuz (28 Temmuz 2011) ayında meydana gelir iken, minimum sıcaklıkların en düşük değeri -21°C ile Şubat (03 Şubat 1974) ayında meydana gelmiştir. Eğirdir'de maksimum sıcaklıklarının en yüksek değeri 38,6°C ile Temmuz (27 Temmuz 2012) ayında gerçekleşmiş iken, minimum sıcaklıkların en düşük değeri Şubat (5 Şubat 1991) ayında -14,9°C ile gerçekleşmiştir.

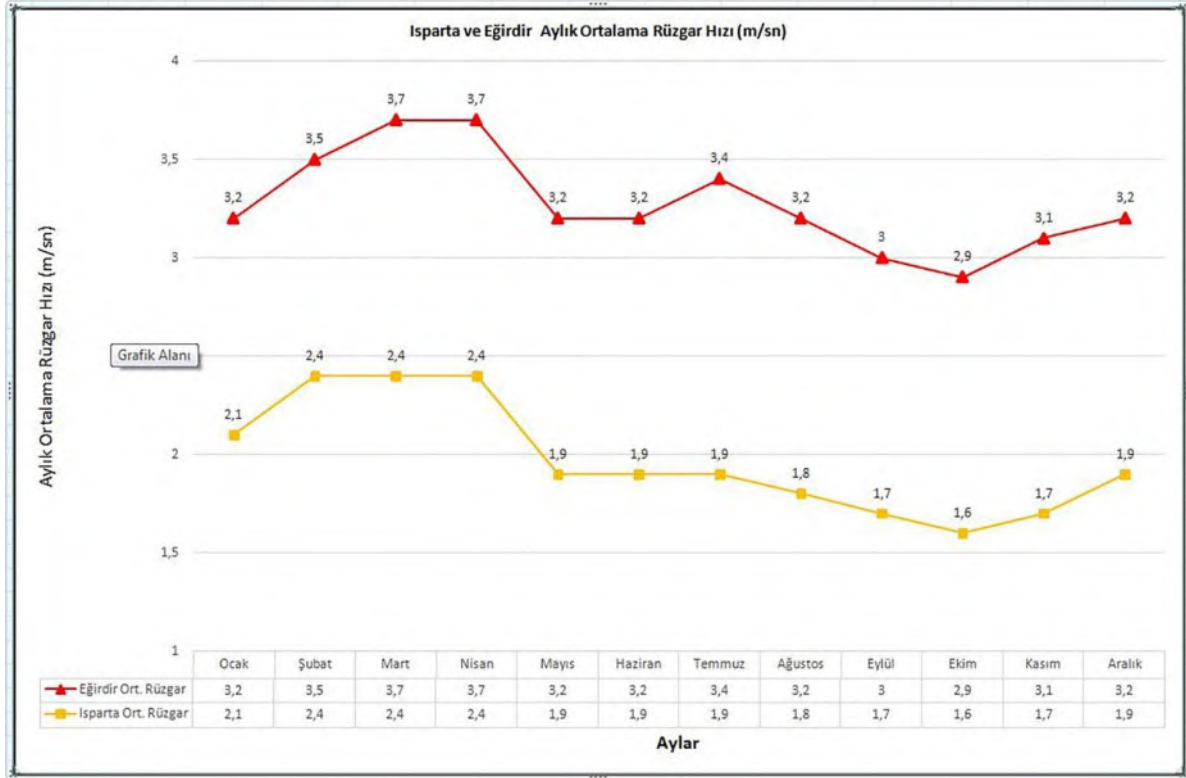
Isparta'da maksimum sıcaklığın 30°C ve üzerinde oluğu gün sayısı 49; maksimum sıcaklığın 25°C ve üzerinde oluğu gün sayısı 114; maksimum sıcaklığın 20°C ve üzerinde oluğu gün sayısı 167'dir. Isparta'da minimum sıcaklığın -10°C ve altında oluğu gün sayısı 3; minimum sıcaklığın -5°C ve altında oluğu gün sayısı 21; minimum sıcaklığın -3°C ve altında oluğu gün sayısı 37; minimum sıcaklığın -0,1°C ve altında oluğu gün sayısı 74'tür. Isparta'da Haziran-Ağustos periyodunda eksi sıcaklıklar görülmemektedir.

Eğirdir'de maksimum sıcaklığın 30°C ve üzerinde oluğu gün sayısı 37; maksimum sıcaklığın 25°C ve üzerinde oluğu gün sayısı 101; maksimum sıcaklığın 20°C ve üzerinde oluğu gün sayısı 156'dir. Eğirdir'de minimum sıcaklığın -10°C ve altında oluğu gün sayısı 2; minimum sıcaklığın -5°C ve altında oluğu gün sayısı 15; minimum sıcaklığın -3°C ve altında oluğu gün sayısı 28; minimum sıcaklığın -0,1°C ve altında oluğu gün sayısı 62'dir. Eğirdir'de Mayıs-Eylül periyodunda eksi sıcaklıklar görülmemektedir.

6.3.3. Rüzgâr

Türkiye kuzey yarım kürede yer aldığı için, kuzeyden esen rüzgârlar sıcaklıkları düşürmekte iken, güneyden esen rüzgârlar, sıcaklığı genel olarak arttırmaktadır. Basınç koşullarının yıl içindeki değişimleri ile ülkemizdeki Rüzgâr frekansları ve esiş yönleri arasında temel olarak bir bağıllık söz konusudur. Ancak bu konuda denizsellik karasallık durumu ve topoğrafik şartlarında önemli bir rolü vardır. Dolayısıyla rüzgârların esiş sıklığı ve sektörel dağılışı yerel çevre koşullarından dolayı bazı yerel değişikliklere uğramaktadır. İstasyonların rüzgâr hızları, oroğrafik şartlara ve mevsime göre değişebilmektedir (Yıldız, 2011).

Isparta için bakıldığında yıllık ortalama rüzgâr hızı 2,0 m/sn olup hâkim rüzgâr yönü %11,3 ile güneydoğudur. Ortalama rüzgâr hızının en yavaş olduğu ay 1,6 m/sn ile Ekim ayı; en hızlı olduğu ay ise 2,4 m/sn hız ile Şubat, Mart ve Nisan aylarıdır (Şekil 6.1). Bir yıllık dönemde kuvvetli rüzgârın olduğu gün sayısı 46 iken fırtınalı gün sayısı 6'dır. Ölçülen en hızlı rüzgâr ise 36,5 m/sn hız ile kuzeyli olarak 19.08.2009 tarihinde kayıtlara geçmiştir.



Şekil 6.2. Isparta ve Eğirdir aylık ortalama rüzgâr hız grafiği

Eğirdir için bakıldığında ise yıllık ortalama rüzgâr hızı 3,3 m/sn olup hâkim rüzgâr yönü %29,3 ile kuzeylidir. Ortalama rüzgâr hızının en yavaş olduğu ay 2,9 m/sn ile Ekim ayı; en hızlı olduğu ay ise 3,7 m/sn hız ile Mart ve Nisan aylarıdır. Bir yıllık dönemde kuvvetli rüzgârın olduğu gün sayısı 117 iken fırtınalı gün sayısı 11'dir. Ölçülen en hızlı rüzgâr ise 30,2 m/sn hız ile kuzeyli olarak 09.01.1985 tarihinde kayıtlara geçmiştir.

Göllerin üzerinden esen rüzgârların da yağış ve nemlilik üzerinde önemli bir etkisi vardır. Göl üzerinden gelen rüzgârların etkisini, Kantarcı (2008) şöyle ifade etmiştir; "Eğirdir gölünün batısındaki dağlık kütleler, kuzeydoğu rüzgârlarını güneye doğru yönlendirmektedir. Bu kuzey rüzgârları, Eğirdir ile Beyşehir göllerinin güneyindeki dağlık araziye nemli havayı taşımaktadır." Bu durumun etkisi, sözü edilen alanlarda bitki örtüsünün zenginleşmesi şeklinde görülmektedir (Sarı, 2009).

6.3.4. Yağış ve Önemli Hava Olayları

Isparta'daki ortalama yıllık yağış 571,6 mm'dir. Bu yağışların en fazla görüldüğü ay 88 mm ile Aralık ayı olurken en az görüldüğü ay ise 15 mm ile Ağustos ayıdır. Isparta'da 04.01.1953 tarihindeki 109mm'lik yağış kayıt edilen en yüksek yağış miktarını oluşturmaktadır.

Eğirdir'de ortalama yıllık yağış 781 mm'dir. Bu yağışların en fazla görüldüğü ay 146 mm ile Aralık ayı olurken en az görüldüğü ay ise 9 mm ile Ağustos ayıdır. Eğirdir'de 26.12.2003 tarihindeki 142 mm'lik yağış, kayıt edilen en yüksek yağış miktarını oluşturmaktadır.

Önemli hava olayları günlük yaşamın içinde kısa veya uzun süreli olarak etki yapan meteorolojik olaylardır. Bu meteorolojik olayların şiddetinin fazla olması mal kayıplarına hatta can kayıplarına bile neden olabilir.

Isparta ili için yılın 103 gününde yağış görülmekle birlikte günlük toplam yağışın 10 mm ve üzerinde olduğu gün yıllık sayısı ortalaması 17; yağışın 50 mm ve üzerinde olduğu gün yıllık sayısı ortalaması yaklaşık 1'dir. Yıllık ortalama orajlı gün sayısı 25 olup; dolu yağışının görüldüğü gün sayısı ortalaması 18'dir. Bu orajlı günlerin 5'i ve dolu yağışların 4'ü Mayıs ayı içerisinde gerçekleşmektedir. Kar yağışlı günlere bakıldığında ise yıllık ortalama 14 gündür. Bu yağışlar Kasım-Nisan periyodunda gerçekleşmekte olup en çok karın yağdığı günler 7 gün ile Ocak ayıdır. Yıllık olarak karla örtülü gün sayısı ise 24 gündür. Ölçülen en yüksek kar kalınlığı 29.03.1946 tarihinde ölçülmüş olup 59 cm'dir.

Eğirdir için yılın 79 gününde yağış görülmekle birlikte günlük toplam yağışın 10 mm ve üzerinde olduğu gün yıllık sayısı ortalaması 11; yağışın 50 mm ve üzerinde olduğu gün yıllık sayısı ortalaması yaklaşık 1'dir. Yıllık ortalama orajlı gün sayısı 2 olup; dolu yağışının görüldüğü gün sayısı ortalaması 2'dir. Kar yağışlı günlere bakıldığında ise yıllık ortalama 8 gündür. Bu yağışlar Kasım-Mayıs periyodunda gerçekleşmekte olup en çok karın yağdığı günler 3 gün ile Ocak ayıdır. Yıllık olarak karla örtülü gün sayısı ise 25 gündür. Ölçülen en yüksek kar kalınlığı 26.01.2006 tarihinde ölçülmüş olup 40 cm'dir.

6.3.5. Bulutluluk ve Güneşlenme

Isparta ili için yıllık ortalama bulutluluk miktarı 8 üzerinden 3,2'dir. Yıllık bulutsuz gün sayısı 141; bulutlu günler sayısı 211; kapalı günler sayısı ise 25'dir. Bulutsuz günlerin en fazla olduğu ay 23 gün ile Ağustos ve 22 gün ile Temmuz ayı iken; bulutluluğun ve kapalılığın en fazla olduğu ay 26 gün ile Ocak, Mart ve Aralık aylarıdır.

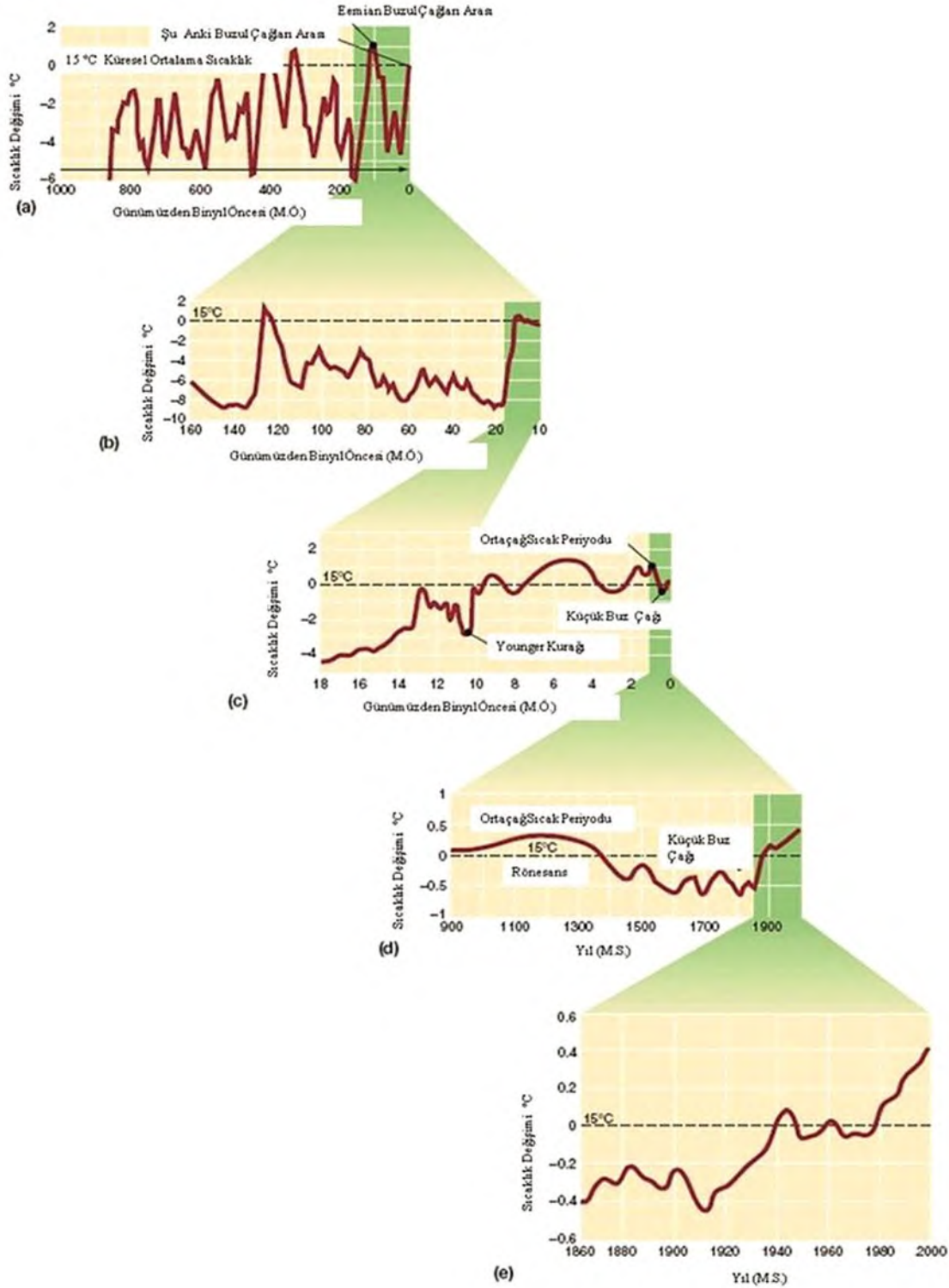
Eğirdir için yıllık ortalama bulutluluk miktarı 8 üzerinden 3,2'dir. Yıllık bulutsuz gün sayısı 136; bulutlu günler sayısı 188; kapalı günler sayısı ise 31'dir. Bulutsuz günlerin en fazla olduğu ay 21 gün ile Temmuz ve 20 gün ile Ağustos ayı iken; bulutluluğun ve kapalılığın en fazla olduğu ay 25 gün ile Nisan ve Aralık aylarıdır.

Isparta ili için yıllık ortalama güneşlenme süresi 7,2 saattir. Güneşlenme süresini en fazla olduğu ay ortalama 11,3 saat ile Temmuz; en az olduğu ay ise 3,3 saat ile Aralık ayıdır. Eğirdir için güneşlenme süresi ölçümü rasadı yapılmamıştır.

6.3.6. Küresel İklim Değişikliğinin Yerel Etkileri

Dünyamızdaki sıcaklığın uzun yıllardaki periyoduna bakıldığında soğuk ve sıcak dönemler geçirdiği görülmektedir. 65 milyon yıl önce dünya daha sıcaktı ve buzullar görülmemekteydi. 55 milyon yıl önce dünya soğuma periyoduna girmiş ve kutuplarda buzullar oluşmuştu. 10 milyon yıl önce Antarktika'yı derin bir buz tabakası kaplamıştır. Buz çağı başlamış ve karaları kapsayan buzullar oluşarak ileri geri hareketleri ile bir döngü başlamıştır. 2 milyon yıl önce kuzey Amerika buzulları en büyük alana yayılmış ve okyanuslar günümüz seviyesinden 85 metre daha düşüktü (Kadioğlu 2007a). Son bir milyon yıla bakıldığında 100.000'er yıllık ısınma soğuma dönemleri görülmüştür. Son bin yıllık dönemde önce ortaçağ sıcak periyodu ardından da küçük buzul çağı yaşanmıştır (Botkin ve Keller 2011). Genel olarak bakıldığında 18.000 yıldan beri dünya ısınma döneminde (Yaşar ve Yıldız 2009). Son 10 bin yılda bir sıcaklık optimumu oluşmuştur. Bu değer 14,5 °C'dir (Filinte 2007). Yaklaşık bir milyon yıllık süreçte meydana gelen sıcaklık değişimi Şekil 6.6 'da verilmiştir.

Birleşmiş İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin (BMİDÇS) 1. Maddesinde iklim değişikliğinin tanımı "doğrudan veya dolaylı olarak insan faaliyetinden kaynaklanan, küresel atmosferin bileşimini değiştiren ve karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlemlenen doğal iklim değişikliğine ilave nitelikte olan iklimdeki bir değişiklik" şeklindedir. Başka bir tanımla iklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimlerdir (Türkeş ve Arıkan 2005).



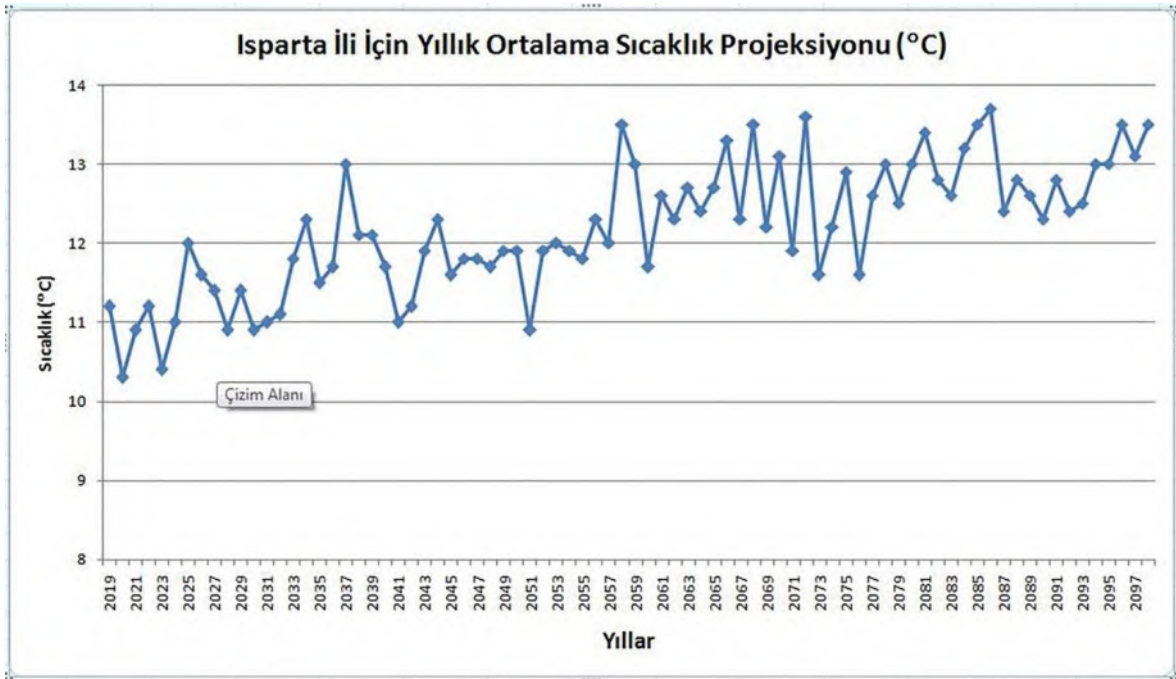
Şekil 6.6. Tarihsel süreçte meydana gelen sıcaklık değişimleri (Botkin ve Keller, 2011)

Türkiye'nin yıllık ortalama yağış miktarı 700 mm'dir. İklim değişikliği ile bu oran % 30 azalarak 500 mm'ye düşecektir (Filinte, 2007). Model sonuçlarında Türkiye'nin Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerini kapsayan alan üzerinde de rüzgâr paterninin güneyli değişimine bağlı olarak kış yağışlarında çok ciddi azalmalar (% 20 ila % 50 arasında) ortaya çıkmıştır. Sadece Akdeniz Bölgesi üzerindeki alansal ortalamadaki değişim % 4 civarındadır (Önol vd., 2009). Yağışsız günlerde 2 ile 3 haftalık bir artış olacaktır (Lynas, 2008).

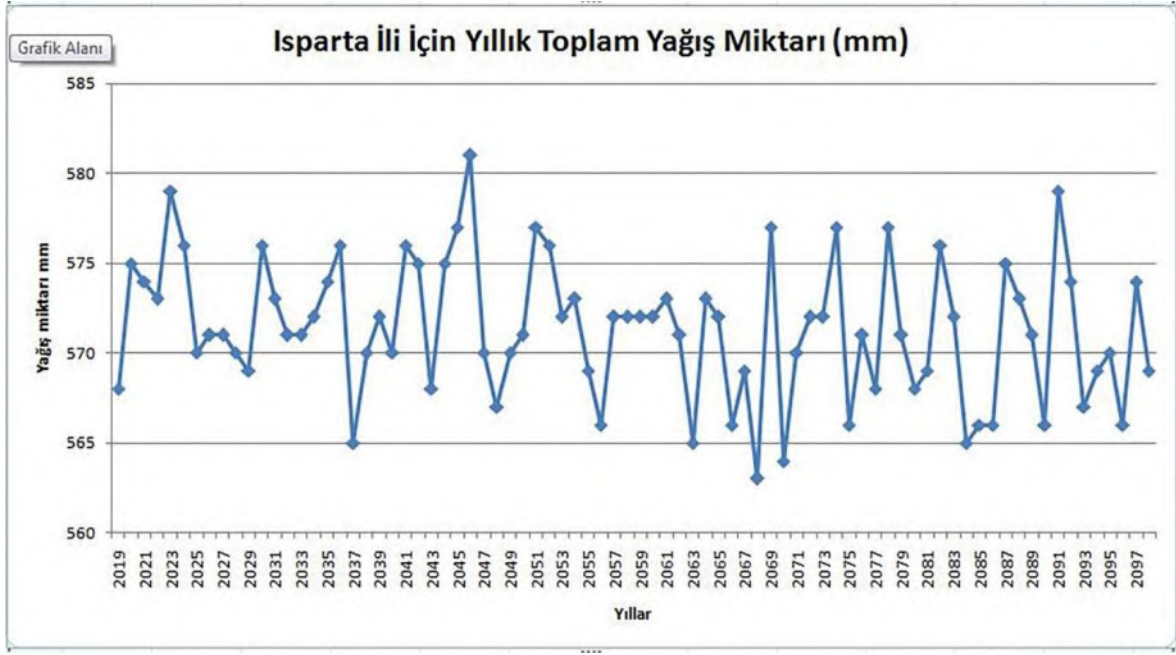
Walker ve King'in (2010) yaptıkları çalışmaya göre 2020'li yıllarda Akdeniz bölgesinde daha uzun kuraklıklar görülecek ve yangın riski artacaktır. Yine bu çalışmaya göre iklim değişikliği sonucunda ürün mahsullerinde Akdeniz'de azalma görülecektir (Walker ve King, 2010). 20. Yüzyılda küresel deniz suyu yükselme ortalaması 0,1-0,2 metredir. Akdeniz kıyılarında yapılan arkeolojik çalışmalar, Akdeniz'in son 2000 yılda 40 cm yükseldiğini göstermektedir. Denizin yükselmesi yeraltı ve yüzey sularının tuzlanmasına, taban suyunun yükselmesine, fırtına ve sel tahribatının artmasına neden olmaktadır (Kadioğlu, 2007b).

Fransız araştırmacılar 2070'de modellemelerde artan sıcaklıklara rağmen Akdeniz topraklarındaki buharlaşmada azalma tespit etmişlerdir. Bu tuhaf bulgu, araştırma ilerledikçe çözülmüştür. Toprak, sıcaklıkla öyle kavrulacak ki artık içerisinde buharlaşacak su kalmayacaktır. Bu durum sahra çölünün kuzeye doğru sıçraması anlamına gelmektedir (Lynas, 2008). Isınma ile birlikte orman zararlılarının tür ve çeşitlerinde artışlar görülecektir. 2 °C ortalama sıcaklıklardaki yükseliş, yangın riskini Akdeniz kıyısında 2 ile 6 hafta arasında uzatmaktadır (Lynas, 2008). Aktaş ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada Eğirdir Gölü Havzası iklim değişiklikleri değerlendirilmesi için gerekli olan 1975-2015 yılları arasındaki veriler Eğirdir Gölü'nü temsil eden Isparta ilinin 3 ilçesine (Eğirdir, Senirkent, Yalvaç) ait Devlet Meteoroloji İstasyonlarından sağlanmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonunda 1975- 2015 yılları için genel olarak kuraklık indeks değeri ortalaması 18,35 ile "step nemli arası" iklim tipindedir. Ancak kuraklık eğilim çizgisinin 1975'den 2015'e azalan eğilim izlemesi "step-nemli" arası iklim tipinden "step (yarı kurak)" iklim tipine doğru gidişin olduğunu göstermektedir (Aktaş vd., 2018).

Isparta ili için Hadgem Küresel Veri Seti ile Representative Concentration Pathway 4,5 (RCP4,5) Senaryosuna göre çalıştırıldığında, 1971-2000 yılları referans dönemi verilerine göre yıllık ortalama sıcaklıkta artış gözlenmektedir. Bu sıcaklık artışı 2099 yılına doğru iyimser bir senaryo olan RCP4,5'e göre bile yaklaşık 2 °C'yi bulmaktadır (Şekil 6.7.). Bununla birlikte aynı model verilerinin yıllık ortalama yağış miktarı projeksiyonu incelendiğinde yağış miktarında önemli bir değişiklik gözlenmemektedir (Şekil 6.8.). Ancak sıcaklığın artışı ile birlikte aylara dağılmış olan yağışın yıl içerisindeki dağılımı ve cinsi değişecektir. Karasallığın etkisi ile birlikte kararsızlık miktarında artış görüleceğinden, yağışların sağanak şeklinde ve kısa süreli olarak yağma ihtimali artmaktadır. Bu durumda kısa süreli ama etkili sağanak yağışlar ile birlikte kuvvetli orajların görülme sıklığı artacaktır. Sıcaklık artışı ile birlikte rüzgârın şiddetinde artışların görülme ihtimali artacaktır.



Şekil 6.3. Isparta için sıcaklık projeksiyonu



Şekil 6.8. Isparta için yıllık ortalama yağış miktarı projeksiyonu

6.4. Değerlendirme ve Sonuç

Eğirdir Gölü yakın çevresinin iklimini büyük oranda etkilemektedir. Bunun etkisi sıcaklık üzerinde maksimum ve minimum sıcaklık farkının az olmasından rahatlıkla gözlemlenebilmektedir. Eğirdir gölü etrafındaki alanın sıcaklığının daha ılıman olmasını sağlamaktadır. Ancak yaz aylarında sıcaklık üzerine neminde eklenmesi ile hissedilen sıcaklık miktarında bir miktar artış olabilir.

Eğirdir'in yüksek kış maksimum sıcaklığı ve çok düşük yaz minimum sıcaklığı, Akdeniz tesirinin çok yüksek oranda kendini gösterdiğini ortaya koymaktadır. İlkbahar mevsiminde yükselmesi de denizden uzaklaşma ve yükseltiye bağlı olarak ortaya çıkan hafif karasallık tesiriyle ortaya çıkan konveksiyonel yağışların etkisini yansıtmaktadır. Eğirdir'e çok yakın olan Isparta'nın kış mevsiminin yağış oranlarındaki yükselme, buralarda yerden ısınmayla meydana gelen konveksiyonel yağışların etkisini göstermektedir (Sarı, 2009). mevsimindeki yağış oranının düşmesi ile özellikle ilkbahar ve yaz mevsimindeki yağış oranının yükselmesi, bu merkezlerdeki karasallığın artışı ortaya koymaktadır. Elbette, ilkbahar Isparta'da minimum sıcaklıklar ile maksimum sıcaklıkların arası epey açılmıştır. Deniz etkisine kapalı olan Isparta'da karasallık etkisinin belirginleşmesi normal bir durumdur. Eğirdir'in yıllık ortalama sıcaklıkları da Isparta'dan daha yüksektir. Bunda Kovada oluşunu takip eden nemli ve ılıman hava kütlelerinin Eğirdir'e kadar uzanmasının, Eğirdir Gölü'nün ılımanlaştırıcı etkisinin ve yükseltinin daha az olmasının etkisi vardır (Sarı, 2009).

Küresel iklim değişikliği sonucunda sıcaklıkların artışı ile birlikte farklı turizm faaliyetlerine olan talepte artış meydana gelebilir. Şu an hali hazırda var olan ve pek çok kişinin ziyaret ettiği Eğirdir gibi göller yakın bir gelecekte yok olma ihtimali ile karşı karşıyadır. Tarımsal maksatlı sulamaların artışı göl su seviyesinde azalışlara sebep olacaktır. Yöreye özgü plan ve projeler bu sebeple iklim değişikliğine uyum boyutu dikkate alınarak hazırlanmalıdır. Küresel iklim değişikliğinin etkisi ile yağış miktarında çok büyük bir değişim beklenmemekle birlikte yağışın yıl içerisindeki dağılımı ve şiddetinin artması muhtemeldir. Kış mevsiminde görülen kar yağışlarının görülme ihtimali azalacak bunların yerine özellikle bahar aylarında kısa süreli ve etkili sağanak yağışlar görülecektir. Bu durum şehir altyapı sisteminin bu miktar yağışları kaldırabilecek kapasitede olmasını gerektirmektedir. Ayrıca bu suyun uygun yerlerde depolanarak ihtiyaç duyulan zamanda kullanılması önem arz etmektedir.

Eğirdir özelinde en etkili olan meteorolojik parametre rüzgârdır. Gerek dağların pozisyonu ve gerekse de göl yüzeyinin etkisi ile göl yakın çevresinde rüzgâr hızları çevre istasyonlara göre fazladır. Yapılacak olan tüm plan ve projelerde bu rüzgâr hızının etkisi dikkate alınarak plan ve projeler hayata geçirilmelidir.

Kaynaklar

- Aktaş, S., Kalyoncuoğlu, Ü. Y., Kılıç, N.C. 2018. Eğirdir Göl Havzasında De Martonne Yöntemi İle Kuraklık Analizi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 6 (2), s. 229-238.
- Anonim 2018. Isparta ve İlçeleri Uzun Yıllar Tüm Parametreler Bülteni. Ankara : MGM
- Atalay, İ. 2010. Uygulamalı Klimatoloji, İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Babalık, A. A. 2002. Isparta Yöresinde Arazi Kullanımına İlişkin Sorunlar, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı:1, Sayfa:63-81.
- Botkin, D. B., & Keller, E. A. 2011. Environmental Science Earth as a Living Planet. Denver: John Wiley & Sons.
- Çöleri, M., Yayvan, M., Deniz, A., Turgut, Ü., Eryılmaz, A., Geçer, C., ve Güser, A. 2007. Hava Analiz ve Tahmin Tekniği, Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Matbaası.
- Denhez, F. 2007. Küresel Isınma Atlası. (Ö. Adadağ, Çev.) İstanbul: NTV Yayınları.
- Filinte, H. M. 2007. Yaklaşan Küresel İklim Krizi. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Gribbin, J. 1985. İklim ve İnsan. (M. Özgün, Çev.) Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı.
- Gül, A. ve Küçük, V. 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı:2, Sayfa: 27-48.
- Howell, L. 2007. Hava Durumu ve İklim Değişikliği. (C. Öztürk, Çev.) İstanbul: İletişim Yayınları.
- Kadioğlu, M. 2007a. Küresel İklim Değişimi ve Türkiye. İstanbul: Güncel Yayınları.
- Kadioğlu, M. 2007b. 99 Sayfada Küresel İklim Değişikliği. (S. Yedig, Dü.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Lynas, M. 2008. 6 Derece Isınan Dünyadaki Geleceğimiz. (D. Akın, K. Kutlu, & A. Yavuz, Çev.) İstanbul: Ntv Yayınları.
- Önol, B., Ünal, Y. S., & Dalfes, H. N. 2009. İklim Değişimi Senaryosunun Türkiye Üzerindeki Etkilerinin Modellenmesi. İTÜ Dergisi Mühendislik, 8 (5), 169-177.
- Sarı, S. 2009. Batı Akdeniz Bölümü'nden İç Anadolu'ya Geçiş İklimleri, Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi.
- Şişli, M. N. 1999. Çevre Bilim ve Ekoloji. Ankara: Gazi Kitapevi.
- Türkeş, M. 2001. Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri (s. 187-205). Ankara: DMİ.
- Türkeş, M., & Arıkan, Y. 2005. Terimler Sözlüğü. İklim Değişikliği Bülteni Cemre (1), 14.
- Türkeş, M., Sümer, U. M., & Çetiner, G. 2000. Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (s. 7-24). Ankara: Çevre Bakanlığı ÇKÖK Gn. Md.
- Utku, M. 1990. Isparta İklim Etüdü, Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
- Walker, G., & King, S. D. 2010. Dünyamız Isınıyor! Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz? (Ö. Akpınar, Çev.) İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.
- Yıldız, Y. T. 2011. Isparta İlinde İklim-Tarım İlişkisi, Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Yüksek Lisans Tezi.

BÖLÜM 7:

ISPARTA EĞİRDİR BÖLGESİ İKLİM ÖZELLİKLERİNİN TARİHİ VE ARKEOLOJİK YAPIYA ETKİSİ

- Nergiz BELEN
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



7. ISPARTA EĞİRDİR BÖLGESİ İKLİM ÖZELLİKLERİNİN TARİHİ VE ARKEOLOJİK YAPIYA ETKİSİ

Öz:

Bu Bölümde Eğirdir yerleşimi ve yakın çevresinin tarihi ve arkeolojik özellikleri kısaca özetlenerek; tarihin farklı dönemlerinde yerleşim yerlerinin oluşumunda iklimin etkisi mevcut kaynaklara dayalı olarak irdelenmiştir. Çalışma alanında Kalkolitik Çağ-Erken Tunç Çağı arasında ve Erken Tunç Çağı-Orta Tunç Çağı arasında, iklimsel değişikliğe bağlı olarak, sırasıyla yerleşme sayısında artma ve azalmalar gerçekleşmiştir. Günümüze kalmış geleneksel mimari incelendiğinde; tarihi yapıların Eğirdir bölgesi iklimini yansıttığı belirtilebilir. Bu geleneksel yapılar sıcaklık açısından halâ konforlu iç mekânlar sunmaktadır. Yaşanabilir ve iklimle uyumlu kentsel gelişim için iklim verilerinin dikkate alınması ve konutların tarihten ilham alınarak iklim değişimleri ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim, geleneksel mimari, arkeolojik mimari, arkeolojik yerleşim

THE EFFECT OF ISPARTA EĞİRDİR REGION CLIMATE ON HISTORICAL AND ARCHEOLOGICAL STRUCTURE

Abstract:

In this Chapter, briefly summarizing the historical and archaeological features of Eğirdir settlement and its immediate surroundings; the effect of climate on the formation of settlements in different periods of history is examined based on available resources. In the study area, between the Chalcolithic Age-Early Bronze Age and between Early Bronze Age-Middle Bronze Age, depending on the climate change, the number of settlements increased and decreased respectively. When traditional architecture that remains today is examined; It can be stated that historical buildings reflect the climate of Eğirdir region. These traditional buildings still offer comfortable interiors in terms of temperature. For viable and climate-compatible urban development, climate data should be taken into consideration and building structures should be adapted to climate changes by taking inspiration from the history.

Keywords: Local climate, traditional architecture, archaeological architecture, archaeological settlements

7.1. Giriş

Eğirdir gölü göller bölgesinde bulunan çok sayıdaki göllerden birisidir. Bu bölge Paleolitik dönemden itibaren yerleşim görmüş önemli ticaret yolları üzerinde bulunan ve bugün bile doğal güzelliği ve merkezi konumu ile dikkat çeken önemli bir yerleşimdir. Tarihsel olarak antik yerleşimlerin gelişiminde ve terkedilmelerinde iklimin etkisi bilinen bir konudur. Bu antik yerleşimlerin iklimsel özelliklere göre yer seçimi ve mimari biçimlenişi, özellikle su kaynaklarından yararlanma yolları günümüz yerleşimleri için birer bilgi niteliğindedir.

7.2. Yöntem

Çalışmada ilk aşamada öncelikle kısaca bölgenin tarihsel gelişimi irdelenmiştir. Çalışmaya Eğirdir ilçesinin bağlı olduğu bölge ve Isparta ilinin tarihsel özelliklerinin irdelenmesi ile başlanmıştır. Tarihsel bütünlüğün ortaya konulması amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Ardından çalışma alanını oluşturan Eğirdir ilçesine odaklanılarak, alanın tarihi ve arkeolojik özellikleri irdelenmiştir. Eğirdir ilçesinde gerçekleştirilen etüd çalışmaları ile geleneksel mimarinin iklimsel dayanakları incelenmiş, ilçe tarihi bölgesi ve adalarında yürütülen yüz yüze anketlerle yerleşik halkın iklim konusundaki farkındalığı araştırılmıştır. Sonuç olarak, bir yandan belirlenen özellikler çerçevesinde, Eğirdir ilçesi arkeolojik alanlarının gelişiminde iklimin etkisi ve bu etkinin önemi ortaya konulmaya çalışılmış, diğer yandan günümüz yerleşik halkın iklimle uyumlu kentsel gelişim beklentileri ortaya konulmuştur.

7.3. Bölgenin ve Eğirdir İlçesinin Tarihi

7.3.1 Bölgenin Tarihi

Tarih boyunca sürekli yerleşim gören “Göller Bölgesi” Pisidia olarak adlandırılmıştır (Anonim 2017). Pisidia bölgesi kuzeyde Sultan Dağları, doğuda Beyşehir Gölü ve Manavgat Çayı, güneyde Torosların etekleri, batıda Söğüt Dağları ile çevrilidir. Çeşitli zamanlarda sınırları değişen bölgede kendi dillerini konuşan Pisidialılar yaşamıştır. Aksu ilçesi Zindan Mağarası ve çevresindeki Senitli Yaylası ve Sofular Köyü’nden gelen taşlar “Pisidçe” denilen dilin varlığını göstermiştir. Anadolu’nun tarihi ve medeniyeti ile yakından ilgisi olan Pisidia çevresi, Anadolu’da cereyan eden siyasi olaylarda etkin rol oynamış ve zaman zaman büyük devletlerin egemenliği altına girmiştir (EGR 2012). Bölgenin en eski yerleşim örneğinin “Üst Paleolitik” dönemde ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bölge kültürü gerek Neolitik ve gerekse Bronz Çağlarında Anadolu’nun diğer bölgeleri ve Ege Bölgesi kültürleriyle yakın ilişkiler kurmuştur (Kaya 1983). Özsait (1985) tarafından Göller Bölgesinde yapılan araştırmalarda alanda çok sayıda Kalkolitik ve Tunç Çağlarına ait höyük bulunduğu tespit edilmiştir.

“Bölgenin adı Hitit Döneminde (MÖ 1800-1200), “Pitaşşa” olarak geçmektedir. Tarihi kaynaklarda Pisidia adına ilk kez Perslerin Döneminde, MÖ 5.yüzyıl sonunda rastlanmıştır. MÖ 334 yılında, Büyük İskender’in egemenliğine geçen bölge, Büyük İskender’in ölümünden sonra MÖ 281 yılında yapılan savaşla Seleukosların eline geçmiştir. Bölge, MÖ 133 yılında Roma İmparatorluğu’nun hâkimiyeti altına girmiştir. Pisidia bölgesinde özellikle İmparator Augustus döneminde Roma egemenliğinin simgesi olan koloni kentleri kurulmuştur. Bunlar Antiokheia (Yalvaç), Kremna (Çamlık), Komoma (Ürkütlü), Olbasa (Belenli), Parlais (Barla)’dır. Isparta, Roma İmparatorluğu’nun MS 395 yılında ikiye ayrılmasından sonra Bizans İmparatorluğu’na bağlanmıştır. Malazgirt Savaşı’ndan sonra hızla Anadolu’ya yayılan Selçuklular, Batı Anadolu’yu eline geçirmek için Bizans ile birçok savaş yapmıştır. II. Kılıç Arslan zamanında (1156-1192) yoğunlaşan Bizans-Selçuklu savaşlarının en önemlisi olan Miryakefalon Savaşı, 1176 yılında Isparta topraklarında olmuştur. 12. yüzyıl başlarında, Anadolu Selçuklu Devleti’nin sona ermesinden kısa bir süre önce, bu yörede Hamidoğulları Beyliği kurulmuştur. Beyliğin kurucusu Feleküddin Dündar Bey, önce Uluborlu’yu, daha sonra da Eğirdir’i beyliğin merkezi yapmıştır. Isparta yöresi, ilk olarak 1374’te, daha sonra 1390’da bütünüyle Osmanlı yönetimine girmiştir.” (Anonim 2017)

“Pisidya dağlık bölgesinde ve dağların etekleri ile nehir vadilerinde görülen yolların, antik dönem ile günümüz arasında geçen büyük zaman farkına karşın, fazla bir değişme göstermediği ileri sürülmektedir. Yine yollarla ilgili bu bölgede yapılan son araştırmaların, Roma yönetiminin bu alanda etkin olduğunu ortaya çıkartılmıştır” (Kaya 1883).

7.3.2 Eğirdir Tarihi

“Eğirdir ve çevresinin Arzava Krallığı (MÖ 2000-1200) döneminde yerleşime açılmış olacağı yöredeki buluntulardan ve kayıtlardan anlaşılmaktadır. Eğirdir kentinin Lidya’nın son hükümdarı Kroisos (MÖ 560-547) tarafından kurulduğu ve ilk adının da “Krozos” olduğu sanılmaktadır. Şehrin iç kalesi de Lidyalılar tarafından yapılmıştır. Eğirdir, MÖ 540 yılında Pers İmparatorluğu tarafından zaptedilmiş, yaklaşık 200 sene adı geçen imparatorluğun egemenliğinde kalmış, daha sonra Seleukos egemenliği altına girmiştir. Yöre, Seleukoslar tarafından MÖ 188 yılında Apamea (Dinar) antlaşması ile Romalılara bırakılmıştır.

Romalılar döneminde “Prostanna” adıyla anıldığı görülmektedir. Prostanna, bugünkü şehrin güneybatı kısmında, Camili yaylada yer almaktaydı. Kent, Ptolemaios’da, Orta Pisidia’da, Hierocles’te, Timbiada (Mirahor) ile Konane (Gönen) arasında gösterilmektedir. Eğirdir ve çevresinin 395’te Bizans egemenliğine girmesinden sonra, şehrin orta çağda “Akroterion” şeklinde isimlendirildiği görülmektedir.

Bizans egemenliğinin son döneminde, şehrin adı “Akrotiri” olarak geçmekte ve Bizans’ın Anatolikon Theması sınırına dahil bulunuyordu., şehrin orta çağda “Akroterion” şeklinde isimlendirildiği görülmektedir.

Yörede ilk Türk yerleşiminin 1071'den birkaç yıl sonra gerçekleştiği düşünülmektedir. 1097 Dorilaion (Eskişehir) Savaşı'ndan sonra Türk boyları, Haçlı Bizans baskısı altında Anadolu içlerine çekilmişlerse de kısa bir süre sonra 1176 Miryakefalon Zaferiyle yeniden çevreye yerleşmeye başlamışlardır. Anadolu Selçuklu Hükümdarı III. Kılıç Arslan, 1204 yılında çevredeki şehirlerle birlikte Eğirdir'i de Selçuklu egemenliği altına almıştır. Selçuklu Sultanlarının, doğal güzellikleri sebebiyle yaklaşık olarak 75 yıl sayfiye şehri olarak kullandıkları Eğirdir'in, bu dönemde "Cennetabad" olarak isimlendirildiği de bilinmektedir.

Anadolu Selçuklu Devleti'nin sona ermesinden sonra, Teke Türkmenlerinin İğdir boyuna mensup olan Felekeddin Dünder Bey, Hamidoğulları Beyliğini kurmuş ve önce Uluborlu'yu daha sonra da 1310'da Eğirdir'i Beylik merkezi yapmıştır. Eğirdir, 3 yıllık İlhanlı egemenliği dönemi hariç tutulacak olursa, 1391 yılına kadar 78 yıl süre ile Hamidoğulları Beyliği'nin başkenti olmuştur. 1333 yılında Eğirdir'e gelmiş olan ünlü seyyah İbn Battuta, şehri çok nüfuslu, güzelçarşı ve pazarları olan, iyi sulanmış meyve bahçeleri ile çevrili bir belde olarak anlatmaktadır.

1415 yılında tekrar Osmanlı egemenliğine giren yöre, kısa bir zaman sonra, yeniden Karamanoğlu egemenliğine geçer. Bu egemenlik 1423 yılına kadar sürmüştür. Eğirdir ve yöresi Sultan II. Murad zamanında tekrar Osmanlı topraklarına katılır.

Osmanlılar döneminde zaman zaman Hamideli Sancağı'nın merkezi olan Eğirdir, Tanzimat'tan sonra Konya Vilayeti Hamid Sancağı'na bağlı bir ilçe merkezi olmuştur. Eğirdir Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonra da ilçe statüsünü korumuştur.

Gerek tarihi zenginlikler açısından, gerekse doğal varlıklar açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Eğirdir Gölü'nün ve bölgesinin doğal güzellikleri her yıl artan sayıda yerli ve yabancı turisti ilçeye çekmektedir. Turizm ilçe ekonomisi için de oldukça ağırlıklı bir yer tutmaktadır. İlçenin belli başlı turistik değerleri: Eğirdir Kalesi, Dünderbey Medresesi, Hızırbey Camii, Baba Sultan Türbesi, Eğirdir Kervansarayı, Yeşilada, Can Ada, Barla, Çamyolu, Camili Yayla, Kasnak Meşesi Ormanı, Kovada Gölü Milli Parkı, Pınar Pazarı, Altinkum Plajı, Bedre Plajı, Akpınar, Prostanna ve Parlais Antik Kentleri, Aya Stefanos Kilisesi, Aya Georgios Kilisesi'dir" (EGR, 2012)

Eğirdir'de Bizans döneminde inşa edilmiş bir kale (Şekil 7.1.) bulunmaktadır. Yerleşim o dönemde kale içinde gelişen kale-kent özelliği taşımaktadır. Türk döneminde ise nüfusun artmasıyla kent sur dışında da gelişmiştir. Eğirdir'de dağlar ve göl şehir dokusunun gelişiminde çok etkilidir (Doğan, 2009).



Şekil 7.1. Eğirdir kalesi (Original 1998)

7.4. Araştırma Bulguları: Eğirdir Bölgesindeki Antik Yerleşimlerde İklimin Etkisi

“Isparta ili, Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş bölgesinde yer alması nedeniyle her iki iklimin özellikleri de gözlenmektedir. Akdeniz kıyılarında görülen sıcaklık ve yağış özellikleri ile karasal iklimin düşük sıcaklık ve düşük yağış özellikleri tam olarak görülmez. Isparta'nın güneyinde Akdeniz iklimi, kuzeyinde ise karasal iklimin özellikleri gözlenmektedir. Isparta ili iklimi genel olarak kış aylarında İzlanda alçak basıncının Balkanlar üzerinden ve Orta Akdeniz'e inerek ılımanlaşması sonucu oluşmaktadır. Kış aylarında kuru soğukların sebebi olan Sibiryaya yüksek basıncı ise zaman zaman bölgeye kadar sokulmaktadır. Ayrıca kış aylarında geçiş dönemlerinde Kuzey Afrika üzerinden gelen tropikal hava kütlelerinin etkisi gözlenmektedir. Yaz aylarında ise Basra alçak basınç sistemi ve Azor yüksek basınç sisteminin etkili olduğu görülmektedir” (Tekin, 2016; Tekin, 2017).

Bu çalışmada iklimin arkeolojik yerleşimlere etkisi Eğirdir ilçesi örneğinde araştırılırken Tekin'in (2017) “ Kalkolitik ve Tunç Çağları'nda Göller Bölgesi'ndeki İklimsel Değişiklikler ve Bu Değişikliklerin Bölgedeki Arkeolojik Yerleşim Sistemlerine Etkisi” isimli yüksek lisans tezinden ağırlıklı olarak yararlanılmıştır. Çalışmasını iklim modellemesine dayalı yürüten araştırmacı, bölgenin geçirdiği iklimsel süreçleri daha geniş bir perspektifte değerlendirebilmek amacıyla öncelikle belli başlı sorular oluşturmuş ve buna bağlı olarak da hipotezler geliştirmiştir. Araştırma soruları şunlardır:

1. “Son Kalkolitik ve İlk Tunç çağlarında göller bölgesinde tercih edilen yeryüzü şekilleri nelerdir?
2. Erken-Orta Holosen geçiş sürecinde göller bölgesinde görülen kayda değer iklim değişiklikleri var mıdır?
3. Son Kalkolitik ve İlk Tunç çağları süresince yerleşim modellerinin değişmesinde iklimsel değişikliklerin rolü neydi?
4. Son Kalkolitik ve Tunç çağları süresince göller bölgesinin sosyal organizasyonuna bağlı olarak yerleşim modellerini değişmesine yönelik bir çıkarım yapılabilir mi?

Bu soruların ışığında araştırmacının geliştirdiği hipotezler ise aşağıdadır:

1. Erken-Orta Holosen geçiş sürecinde göller bölgesinde kayda değer iklim değişiklikleri vardır.
2. Son Kalkolitik Çağın başlangıcıyla birlikte yarı-göçer pastoral topluluklar iklimsel değişikliklerden dolayı yerleşik hayata geçmişlerdir.
3. Buna bağlı olarak da yerleşim modelleri değişmiş ve bu değişim yeni bir siyasi ve ekonomik sisteme öncülük etmiştir.
4. Yaşanan kayda değer iklimsel değişiklikler belki de göller bölgesindeki Son Tunç Çağı yerleşimlerinin belli bir çöküş sürecine girmesinde bir etken olabilir diye ifade edilmektedir.

Çalışma sonuçları ise aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Kalkolitik Çağ'dan Erken Tunç Çağı sonuna kadar (MÖ 6.000-2.000 arası) arkeolojik yerleşmelerin sayısında artış görülmektedir. Bu süre içerisinde ise yaşayan Göller Bölgesi insanların yeryüzü şekilleri içerisinde düzlük alanlarda, suya yakın geçiş noktalarında (kanal) ve dağın bayır kısımlarında yaşamayı, zirve ve vadilere oranla daha fazla tercih etmişlerdir. Yağış ve sıcak verilerine bakıldığında, Geç Kalkolitik Çağ'dan Geç Tunç Çağı sonuna kadar (MÖ 3.600-1.000 arası) yağışta ve sıcaklıkta azalmaların görüldüğü ve buna ek olarak her 2000 yıllık süreçte Göller Bölgesinde yerel ve bölgesel değişimlerin olduğu gözlenmiştir. Bu bağlamda, Erken Tunç Çağı - Orta Tunç Çağı arasında yerleşme sayısında azalmalar görülmüştür. Orta Tunç Çağına gelindiğinde yerleşmeler üç kat azalmış ve bu azalma Geç Tunç Çağında da devam etmiştir. Bu azalışın nedenlerinden biri iklimse (sıcaklık ve yağıştaki azalmalar) olabilir. Öte yandan, yağış ve sıcaklık verileri göz önünde bulundurulduğunda, 4.2 ka iklim olayının Göller Bölgesi için bölgesel bir kuraklığı işaret etmediği görülmektedir. Yerleşme sayısının zaman içerisinde azalma göstermesine rağmen kullanılan alan hacminin büyümesi ise toplulukların geçirdiği sosyo-ekonomik ve kültürel değişimlerle ilişkilendirilebilir. Orta Holosen sürecindeki iklimsel değişikliklerin, bu dönemde yaşamış toplulukların sosyal,

ekonomik ve siyasi sistemlerin değişmesinde payı olabileceği düşünülse bile, bu değişimin sadece yerel ölçekte gerçekleştiği ve küresel bir etkisi olamayacağını söylemek doğru olacaktır. Geç Tunç Çağı ile birlikte sıcaklıkta ani ve keskin bir artış gözlemlenmiştir (Tekin, 2017).

7.5. Değerlendirme

Eğirdir ilçesine 2018 tarihinde yapılan teknik gezideki incelemelerde; bölgede bulunan kalıntılardan şehrin etrafını korumak için çevrelenen güçlü ancak bugün harabe biçiminde olan kale duvarları fotoğraflanmıştır (Şekil 7.2.). İlçede bulunan tarihi kalıntılar ve kültürel izler günümüzde yerel yöneticiler tarafından korunma ve restarosyan çalışmaları yapılmaktadır.



Şekil 7.2. Şehir içindeki kalan sur kalıntılarında örnekler (Original 2018)

İlk bakışta gölün manzarası, şehrin sakinliği ve huzuru dikkati çekmektedir. Ayrıca göl civarındaki yerleşim yerlerinin mimarisine bakıldığında evlerin alt kısımlarının taşlardan yapıldığı üst kısımların ahşap yapıda olduğu gözlenmektedir. Bu şekli ile doğa ve iklimle uyumun sağlandığı açık bir şekilde görülebilmektedir (Şekil 7.3.). Evlerin inşaatında ilk katlardaki taş örme duvarlar ile sıcak günlerde evin içini serin tutulduğu, göldeki su seviyesindeki yükselmelerden, sellerden ve rüzgardan yapının korunduğu belirtilebilir.



Şekil 7.3. Bir yüzü duvar örgülü tarihi ev

Alanda yöre halkıyla yapılan yüz yüze görüşme biçimindeki anket sonuçlarına göre; yörede yaşayan insanların yaklaşık %80'i iklimin değiştiğini söylemektedir. Anket yapılanlar arasında bulunan 14 yaşındaki bir çocuk artık kar yağmadığından iklimin değiştiği sonucunu belirtmiş ve sonuçlarına karşı önlemlerin alınması gerektiğini vurgulamaktadır. 14-80 yaş aralığı ilçe insanı iklimsel değişimin farkındadır ve bu farkındalığı sosyal medyadan edindikleri bilgilere borçludurlar. Gencer (2017) yaptığı çalışmada, kültürel mirasın korunmasında iklim değişikliğinin oluşturduğu tehditleri irdelemiştir.

Göller bölgesindeki eski dönemlerdeki sıcaklık ve iklim değişikliği konusunda yapılan araştırmalar da göstermektedir ki alanın Neolitik ve Tunç Dönemlerinde de ikliminde ve sıcaklık değerlerinde değişimler olmuştur. Tekin (2017) yaptığı iklim modellemesinde iklimin insan yerleşimlerine etkisini Göller Bölgesi örneğinde saptamaya çalışmıştır. Örneğin antik yerleşimlerde Paleolitik dönemlerde dahi ilkel sarnıçlar yapmıştır. Prostanna antik kentinde görülen sarnıçlar da yörenin su ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır.

Sonuç olarak iklim toplumların yerleşim yeri seçimi, yaşam biçimi ve konut tipleri üzerinde önemli etkisi vardır. Bunu, yerleşimlerdeki eski yapıların yerleşim düzeninden, yapılaşma biçimlerinden, kullanılan malzemelerden, yapı mimarisinden ve evlerinin yönünden anlayabilmek mümkündür. Ne yazık ki son dönemlerde yaşanan teknolojik gelişmeler yerleşim mimarisini etkilemiş, her iklimde görülebilecek biçimde hatta standartta betonarme tek tip konut mimarisine doğru evrilmiştir. Daha yaşanılır ve iklimle uyumlu kentsel gelişim için iklim verilerinin dikkate alınması ve konut tiplerinin iklim değişimleri ile uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. Isparta İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu. Isparta Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Isparta. <https://webdosya.csb.gov.tr/>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Doğan, N. Ş., 2009. Selçuklu ve Hamidoğulları Döneminde Isparta: Kültürel Ortam. Sosyal Bilimler Dergisi sayı 22.
- EGR, 2012. Eğirdir Gezi Rehberi İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. Isparta.
- Kaya, Y., 1983. İlkçağ Tarihinde Pisidya. Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi (SEFAD) (2), 45-49, Konya.
- Özsait, M., 1985. Hellenistik ve Roma devrinde Pisidya tarihi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi.
- Tekin, A., 2016. Son Kalkolitik ve Tunç Çağları'nda (G.Ö. 6000-3200) Göller Bölgesi'nin İklim Modellemesi: Makrofiziksel İklim Modeli Sonuçları 32. Arkeometri Sonuçları Toplantısı (32nd Meeting on ArchaeometricStudies), At Edirne, Volume: 32
- Tekin, A., 2017. Kalkolitik ve Tunç Çağlarında Göller Bölgesindeki İklimsel Değişiklikler Ve Bu Değişikliklerin Bölgedeki Arkeolojik Yerleşim Sistemlerine Etkisi (Doctoraldissertation, Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü).

BÖLÜM 8:

ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ YEŞİL ADA VE CAN ADA İÇİN SICAKLIK VE SOLAR RADYASYON ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

- Ayşe DEMİR
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



8. ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ YEŞİL ADA VE CAN ADA İÇİN SICAKLIK VE SOLAR RADYASYON ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

Öz:

Bu Bölümde Isparta- Eğirdir'de yer alan Yeşil Ada ve Can Ada sıcaklık ve solar radyasyon özellikleri kapsamında konforlu yaşam alanları yaratmak amacıyla kentsel tasarım önerileri geliştirilmiştir. Bu önerilerle en sıcak dönemlerde gölgeden faydalanmayı artırabilmek, rüzgar akımı oluşturabilmek; en soğuk dönemlerde ise güneşlenme süresinden en yüksek düzeyde yararlanabilmek ve soğuk rüzgarlardan korunmayı sağlayabilmek amaçlanmıştır. Öneriler, bu amaçlara uygun malzeme kullanımını ve doğal bitki örtüsünden yararlanmanın avantajlarını da içermektedir. Çalışmada mekânsal tasarımda iklimle uyumlu çözümlerin önemi vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Ada, Can Ada, Eğirdir, peyzaj tasarımı, güneşlenme, sıcaklık

ISPARTA-EĞİRDİR DISTRICT YEŞİL AND CAN ADA SOLAR RADIATION AND TEMPERATURE ORIENTED URBAN DESIGN GUIDE

Abstract:

In this Chapter, urban design suggestions have been developed in order to create comfortable living spaces within the scope of the temperature and solar radiation properties of Yeşil Ada and Can Ada in Isparta-Eğirdir. With these suggestions, it is aimed to increase the utilization of shade and to create wind flow in the hottest periods; to make the most of insolation period and to protect from cold winds in the coldest periods. Suggestions include the use of materials suitable for these purposes and the advantages of using natural vegetation. The study emphasizes the importance of climate-compatible solutions in spatial design.

Keywords: Yeşil Ada, Can Ada, Eğirdir, landscape design, insolation, temperature

8.1. Giriş

İklim diğer peyzaj elemanlarının oluşumunda önemli etkiye sahiptir. İklimin sunduğu olanaklar çerçevesinde insanların fiziksel yaşam koşulları biçimlenmektedir. İklimsel şartlar göz önünde bulundurulduğunda tarihsel olarak insanın bu şartlar üzerindeki yönlendirici etkisinin az olduğu ve dolayısı ile değiştirmek yerine ona uyum sağlamak eğiliminin ön plana çıktığı görülmektedir (Bilgili, 2009; Bilgili vd., 2013; Yılmaz vd., 2013). Toy ve Yılmaz (2009)'a göre geleneksel ev ve şehir mimarilerinin ortaya çıkışında kültür, yaşam alışkanlıkları (göçebe veya yerleşik yaşam), çevre ve yapı materyalleri gibi değişik faktörler etkili olsa da, bunların tasarımında en etkili faktör çağlar boyunca iklim olmuştur (Yılmaz vd., 2013). Sanayi devriminden sonra ise hız kazanan teknolojik gelişmeler, fosil yakıt kullanımı, hızlı kentleşme, artan nüfus ve buna bağlı olarak artan tüketim ve üretim faaliyetleri canlı yaşamını tehdit eden iklim değişikliğine sebep olmuştur. Değişen iklim şartlarına ve ani hava olaylarına karşı önleyici tedbirler geliştirmek amacıyla yerleşim alanlarında iklimle uyumlu tasarımların geliştirilmesi kaçınılmazdır. Böyle tasarımlar belirli ekonomik faydaların yanısıra doğal kaynakların ve çevrenin korunması konularına da önemli katkılar sağlamaktadır (Bilgili, 2009; Yılmaz vd., 2013; Afshari, 2012).

8.2. Yöntem

Çalışmada öncelikle alanın sıcaklık ve solar radyasyon verilerine göre haritalar oluşturulmuştur. Ardından çalışma alanının belirlenen iklimsel özellikleri çerçevesinde mekânsal tasarım standartları irdelenmiştir. Bu standartlar dikkate alınarak Eğirdir, Yeşil Ada ve Can Ada için sıcaklığın kontrol edilmesi amacıyla kentsel tasarım stratejileri yapısal malzeme kullanımı, bitkisel malzeme ve tasarım, güneş kırıcılar vb. alt başlıklarda irdelenmiştir. Sonuç olarak, Yeşil Ada ve Can Ada için bu stratejilere ilişkin mekânsal gelişim önerileri şematik olarak üretilmiştir.

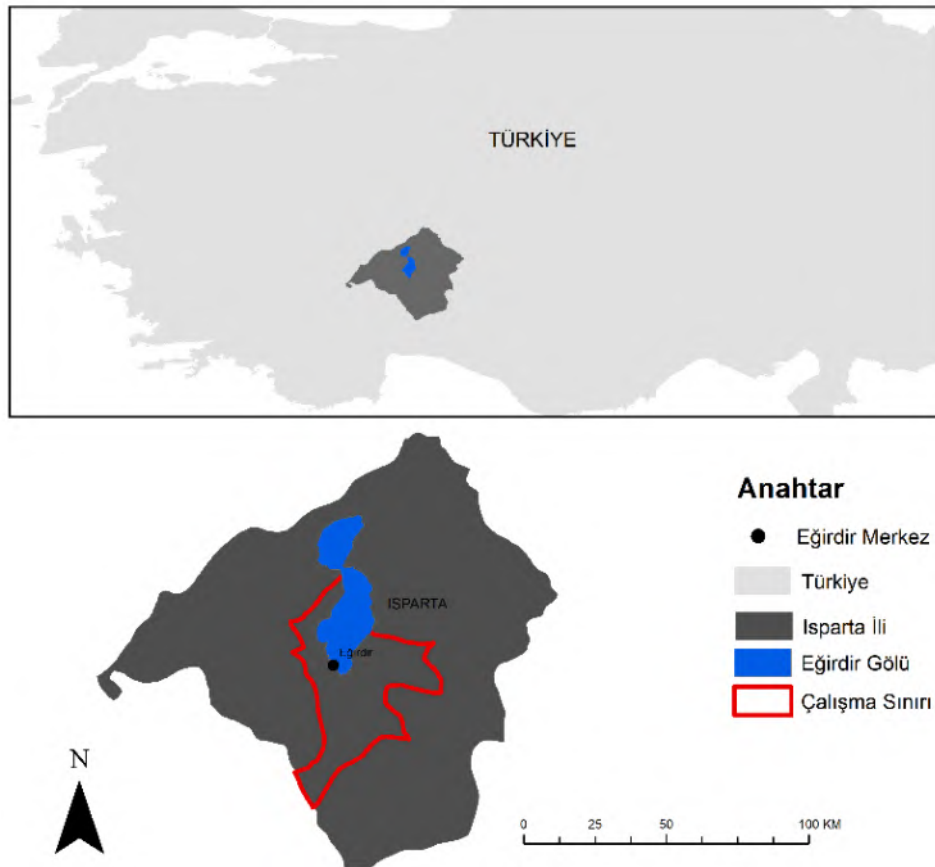
8.3. Araştırma Bulguları

8.3.1. Eğirdir Yeşil Ada ve Can Ada Sıcaklık Özellikleri

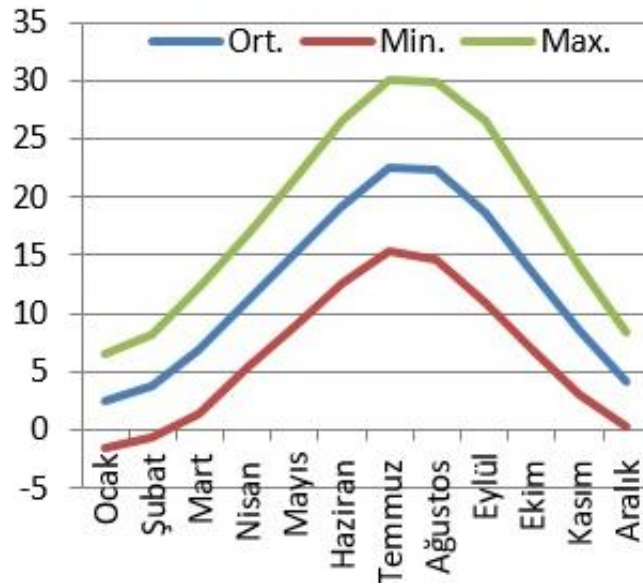
Eğirdir İlçesi; 37°50'41" - 38°16'55" kuzey enlemleri ile 30°57'43 - 30°44'39" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Türkiye'nin dördüncü büyük gölü olan Eğirdir Gölü'nün doğudan-batıya uzanan kıyılarında kurulmuştur (Karabacak, 2007), (Şekil 8.1.).

Eğirdir sıcaklık grafiğine göre; en yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos aylarında görülüp, 30 ile 34 °C arasında değişim gösterirken; en düşük sıcaklık değeri Aralık ve Ocak aylarında olup 0 ile -5 °C arasında değişim göstermektedir (DMİGM, 2018) (Şekil 8.2.).

Eğirdir'e ait Temmuz ve Ocak aylarına ait gece ve gündüz ortalama sıcaklıkları Tablo 8.1.'de verilmiştir. Tabloye göre, yılın en soğuk ayı olan Ocak ayında gece ortalama sıcaklık -1.97°C iken gündüz ortalama sıcaklık 1,06 °C'dir. Yılın en sıcak ayı olan Temmuz ayı gece ortalama sıcaklık 26,92 °C iken gece ortalama sıcaklık 19,90°C'dir. Temmuz ayınının 26., 27., 28., 29. günlerine ait saatlik sıcaklık verileri olmadığı için hesaba katılmamıştır.



Şekil 8.1. Çalışma alanı coğrafi konumu



Şekil 8.2. Eğirdir'in aylara göre sıcaklık grafiği (DMİGM, 2018)

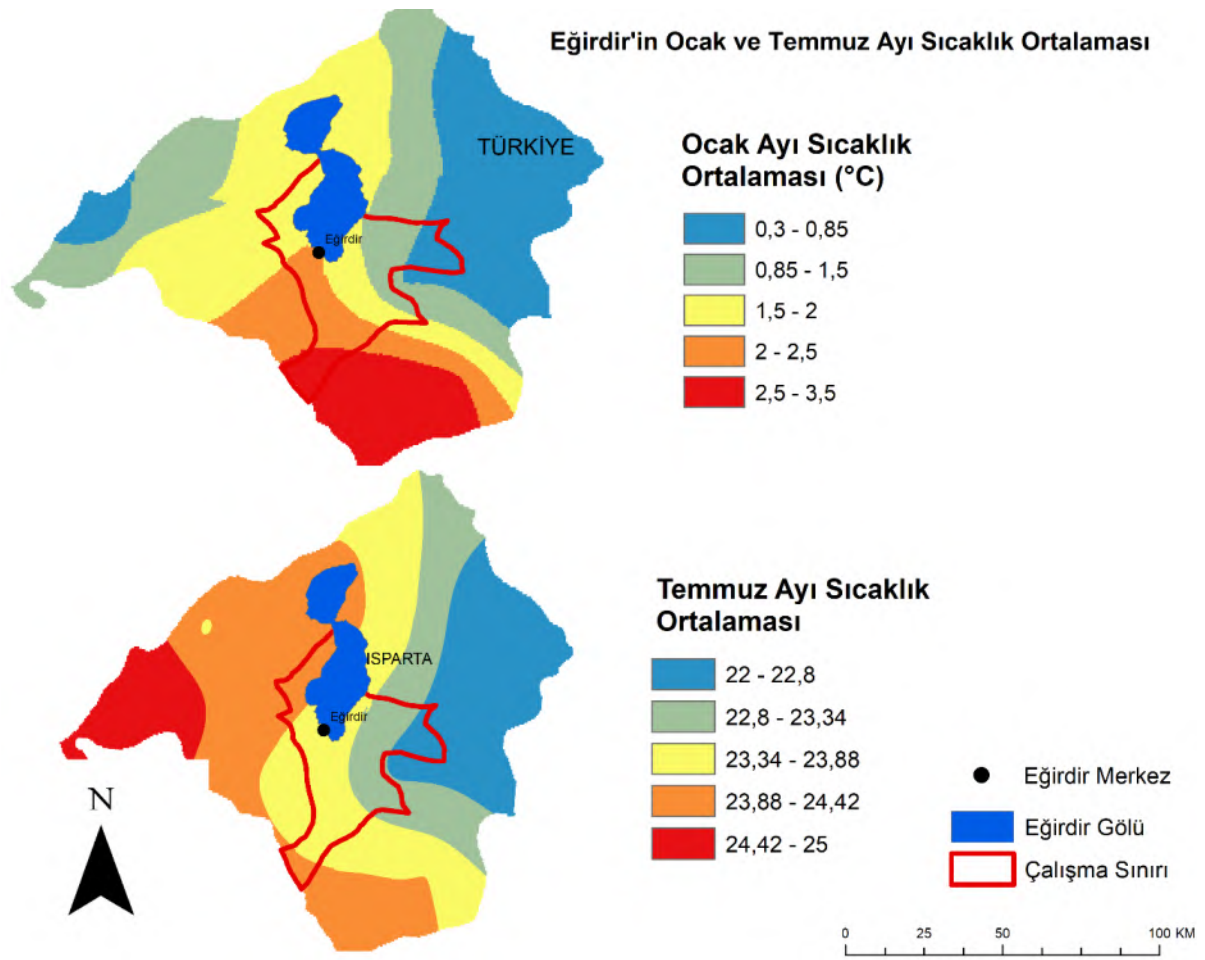
Tablo 8.1. Eğirdir'in aylara sıcaklık değerleri (DMİGM, 2018)

Aylar	Sıcaklık (°C)		
	Ort.	Min.	Max.
Ocak (en soğuk ay)	2,5	-5	6,6
Şubat	3,7	-0,6	8,1
Mart	6,8	1,4	12,2
Nisan	11,1	5,4	16,8
Mayıs	15,2	8,9	21,6
Haziran	19,3	12,5	26,6
Temmuz (en sıcak ay)	22,6	15,3	34
Ağustos	22,3	14,7	29,9
Eylül	18,6	11	26,6
Ekim	13,6	6,9	20,3
Kasım	8,5	3	14
Aralık	4,2	0,2	8,3

Tablo 8.2'de Eğirdir'in Temmuz (en yüksek sıcaklık) ve Ocak (en düşük sıcaklık) ayı ortalama gündüz ve gece sıcaklık değerleri görülmektedir (KRDAE, 2017). Şekil 8.3.'de ise Eğirdir'in Ocak ve Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası verilmiştir. Yapılan çeşitli iklim sınıflandırmalarında Eğirdir'in iklim sınıfı yarı nemli-nemli, sıcak-kurak, yarı kurak, yarı kurak-nemli ve karasal iklim grubu olarak tanımlanmaktadır (Tablo 8.3.).

Tablo 8.2. Çeşitli iklim sınıflandırmalarına göre Eğirdir'in iklim grubu (DMİGM, 2018)

İklim Sınıfları	Eğirdir'in iklim sınıfı
Aydeniz	Yarı kurak
De Martonne	Yarı kurak- nemli
Erinç	Nemli - yarı nemli
Thornthwaite	Yarı nemli – nemli
Köppen	Sıcak ve kurak
Köppen-Trewatha	Karasal ılıman iklim



Şekil 8.3. Eğirdir'in ocak ve temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası

8.3.2. Eğirdir, Yeşil Ada ve Can Ada için İklim Açısından Mekânsal Başarım Standartları

Eğirdir iklim koşullarına sahip alanlarda kış aylarında güneşten yararlanmayı, yaz aylarında ise güneşten korunmayı hedeflemek gerekmektedir. Bu sebeple Eğirdir, Yeşil Ada ve Can Ada çalışma alanında, kentsel tasarım sürecinde Tablo 8.4'de verilen başarım standartlarının dikkate alınması önerilmektedir.

Tablo 8.3. Eğirdir'in Temmuz (en yüksek sıcak) ve Ocak (en düşük sıcaklık) ayı ortalama gündüz ve gece sıcaklık değerleri (KRDAE, 2017)

Temmuz (gün)	Gün. Doğ.	Gün. Bat.	Gündüz Ort. Sıcaklık	Gece Ort. Sıcaklık	Ocak (gün)	Gün. Doğ.	Gün. Bat.	Gündüz Ort. Sıcaklık	Gece Ort. Sıcaklık
1	04:36	19:28	29,14	25,13	1	07:09	16:53	-4,60	-8,69
2	04:37	19:27	29,85	19,90	2	07:09	16:54	-3,62	-5,79
3	04:37	19:27	29,03	20,49	3	07:09	16:55	-4,81	-7,35
4	04:38	19:27	27,10	20,27	4	07:10	16:56	-1,91	-2,76
5	04:38	19:27	26,58	20,29	5	07:10	16:56	4,28	4,12
6	04:39	19:26	27,20	20,87	6	07:10	16:57	6,81	6,32
7	04:39	19:26	25,25	22,08	7	07:10	16:58	3,13	1,83
8	04:40	19:26	24,91	21,44	8	07:10	16:59	-2,15	-3,64
9	04:41	19:25	26,69	21,43	9	07:09	17:00	-3,56	-7,79
10	04:41	19:25	27,11	17,30	10	07:09	17:01	-0,01	-1,73
11	04:42	19:25	27,54	18,11	11	07:09	17:02	2,64	-0,52
12	04:43	19:24	28,67	20,80	12	07:09	17:03	2,56	0,20
13	04:43	19:24	28,37	20,60	13	07:09	17:04	-1,24	-6,10
14	04:44	19:23	28,05	20,01	14	07:09	17:05	1,81	-4,08
15	04:45	19:23	27,32	18,28	15	07:08	17:06	3,74	0,96
16	04:45	19:22	27,67	17,68	16	07:08	17:07	6,13	4,27
17	04:46	19:21	27,67	17,68	17	07:08	17:08	5,22	4,78
18	04:47	19:21	27,67	17,68	18	07:07	17:09	6,76	1,48
19	04:48	19:20	27,67	17,68	19	07:07	17:10	5,48	0,06
20	04:49	19:20	26,03	21,19	20	07:06	17:11	5,24	1,45
21	04:49	19:19	26,11	20,59	21	07:06	17:12	3,42	-0,89
22	04:50	19:18	27,37	22,14	22	07:05	17:13	2,33	-3,59
23	04:51	19:17	27,67	20,79	23	07:05	17:15	1,50	-4,79
24	04:52	19:16	26,97	17,07	24	07:04	17:16	0,96	-0,80
25	04:52	19:16	26,97	17,07	25	07:04	17:17	4,84	6,94
26	04:53	19:15			26	07:03	17:18	-0,98	-1,56
27	04:54	19:14			27	07:02	17:19	-4,28	-6,34
28	04:55	19:13			28	07:02	17:20	-3,30	-6,96
29	04:56	19:12			29	07:01	17:21	-1,19	-6,16
30	04:57	19:11	26,42	21,19	30	07:00	17:22	0,11	-6,41
31	04:57	19:11	26,36	19,60	31	06:59	17:23	-2,47	-7,44
Aylık gündüz ve gece sıcaklık ort.			26,92	19,90				1,06	-1,97

Tablo 8.4. Eğirdir, Yeşil Ada ve Can Ada için iklim duyarlı tasarım başarıml standartları (K.Ovalı, 2009; Karaman, 1995; Köseoğlu, 2012; Güneş vd., 2016; Şahin vd., 2017; Yılmaz vd., 2018).

Soğuk Dönem	Sıcak Dönem
Yapı yükseklik/genişlik oranının ikiden düşük tutulmasıyla mekân içerisinde güneşlenme süresinin arttırılması.	Yükseklik/genişlik oranının ikiden yüksek tutulmasıyla mekân içerisinde güneşlenme süresinin azaltılması.
Mekânı çevreleyen binaların yüzeylerinde koyu renklerin kullanılması yüzeylerinin pürüzlü olması ve ısı depolama kapasitesi yüksek dokuya sahip olması.	Mekânı çevreleyen binaların yüzeylerinde açık renklerin tercih edilmesi, yüzeylerinin düz ve ısı depolama kapasitesi düşük dokuya sahip olması.
Yer seviyesinde kullanılan döşeme malzemelerinde koyu renklerin tercih edilmesi, döşeme malzemelerinin pürüzlü ve ısı depolama kapasitesinin yüksek olması.	Yer seviyesinde kullanılan döşeme malzemelerinde açık renklerin tercih edilmesi, döşeme malzemelerinin düz ve ısı tutma kapasitelerinin düşük olması.
Yer seviyesine ve yapıların alçak kesimlerine, yollara gölge düşürecek elemanların kullanımından kaçınılması.	Yer seviyesine ve yapıların alçak kesimlerine, yollara gölge düşürecek elemanların etkin kullanılması.
Mekân içerisinde soğumaya neden olabilecek su yüzeylerinin kullanımından kaçınılması	Mekân içerisinde su yüzeyleri yoluyla soğumanın sağlanması
Yapılarda mekân içerisinde daha fazla soğumaya sebep olabilecek geniş pencere yüzeylerinden kaçınılması	Mekân içerisindeki havada gereğinden fazla ısınmaya neden olabilece taşıt trafiğinin engellenmesi

8.3.3. Eğirdir, Yeşil Ada ve Can Ada için Sıcaklığın Kontrol Edilmesi Amacıyla Kentsel Tasarım Stratejileri ve Uygulamaları

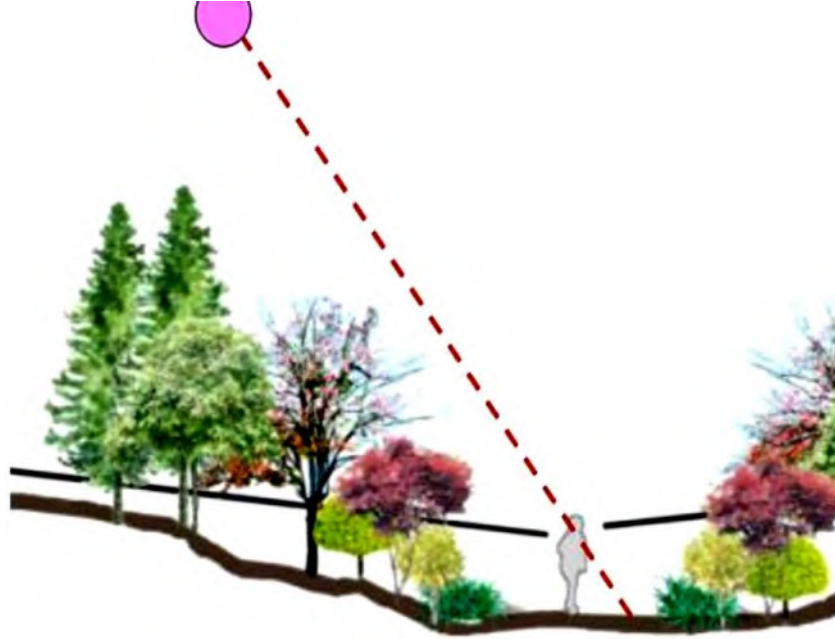
Çalışma alanında en sıcak dönemlerde gölgeden faydalanmayı artırabilmek, rüzgar akımı oluşturabilmek; en soğuk dönemlerde ise güneşlenme süresinden en yüksek düzeyde yararlanabilmek, soğuk rüzgarlardan korunmayı sağlayabilmek amacıyla Tablo 8.5'te verilen kentsel tasarım stratejileri ve uygulamalar önerilmektedir.

Tablo 8.5. Sıcaklığın Kontrol Edilmesi Amacıyla Kentsel Tasarım Stratejileri ve Uygulamaları (Karaman 1995; K. Ovalı 2009; Köseoğlu 2012; Bilgili ve Şahin 2013; Güneş 2016)

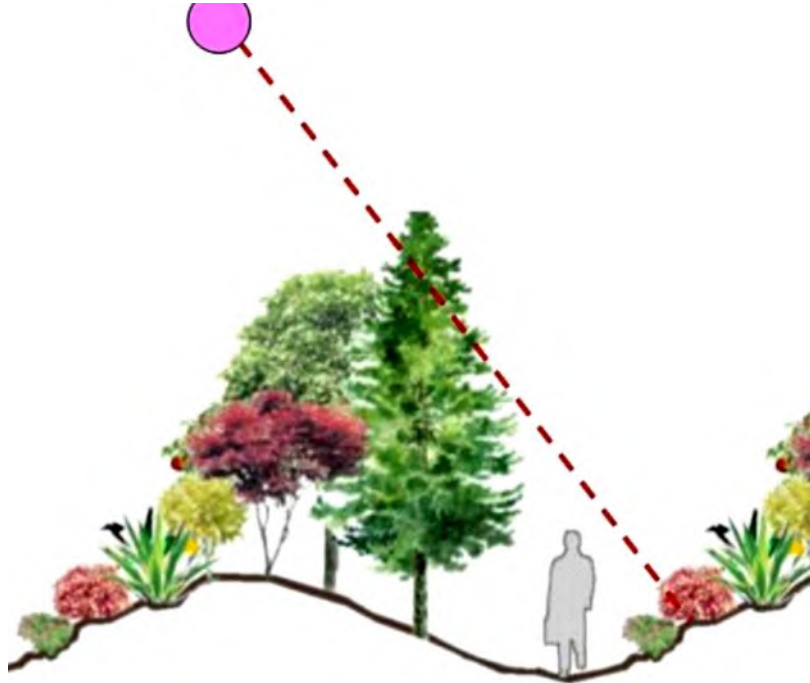
Uygulamalar	Stratejiler						
	Sıcaklığın en düşük olduğu zaman (Kış ayları)			Sıcaklığın en yüksek olduğu zaman (Yaz ayları)			
	Hava akımını azaltmak	Güneşlenme süresinden maksimum yararlanma	Güneş enerjisinden faydalanma	Havalandırmayı artırmak	Gölge sağlamak	Buharlaşma ile sıcaklığı azaltmak	İşima yoluyla sıcaklığı azaltmak
1. Topoğrafik bakar							
2. Bitkisel tasarım							
3. Güneş kırıcılar							
4. Güneş panelleri							
5. Renk kullanımı							
6. Döşeme materyali ve renk							

Topoğrafik Özelliklerin Sıcaklığa Etkisi:

Eğim, yapıların ve açık yeşil mekânların güneşlenme süresini önemli derecede etkileyen bir ekolojik faktördür (Şekil 8.4.). Güneye bakan eğimli alanlarda güneş ışınları daha dik açıyla geldiği için güneşlenme süresi kuzeye yönelen eğimli alanlardan fazladır. Kuzey yarım kürede, Güney bakarlı eğimler kış ayları için en iyi eğim yönü güneydir. Eğirdir Yeşil Ada ve Can Ada çevresine göre daha alçakta kalmaları ve göl kıyısında bulunmaları nedeniyle sıcaklık kriteri açısından uygun alanlar arasında sayılabilir.



(a)



(b)

Şekil 8.4. Eğimin güneş ışığı üzerindeki etkisi (her iki şekilde güneş açısı aynıdır) (a) düz alanda güneşe maruz kalma (b) eğimli yamaç etkisiyle oluşan gölge (Chen, 2016)

Bitkisel tasarım:

Bitkisel tasarım ile insanların iklimsel konforuna katkı sağlanabilir. Yapılan bitkisel tasarım uygulamaları; gölge sağlama, sıcaklığı azaltma, rüzgarı engelleme veya yönlendirme biçiminde olabilir. Yörenin doğal bitki türleri, yabancı yurtlu türlere kıyasla daha iyi hayatta kalma şansına sahip olduklarından bitkisel tasarım uygulamalarında öncelikle kullanılmalıdır. Yapılan bitkisel tasarım uygulamaları ile soğuk rüzgarların etkisi azaltılabilir ve rüzgar yönü kontrol edilebilir. Yaz aylarında ağaçların yaprakları ve çim kaplı alanlar güneş ışınlarını emer, bu yüzeylerde gerçekleşen buharlaşma havanın serinlemesine ve nemlenmesine yardımcı olur. Yeşil dokudan fayda sağlamanın bir yolu da bina cephelerinin bitkilendirilmesidir.

Cephelerde kullanılan sarmaşık türü bitkilerden ısı yalıtımı, yağmur ve güneşten koruma, rüzgar ve ses tutucu gibi etkiler sağlar (Köseoğlu, 2012).

Güneş kırıcılar:

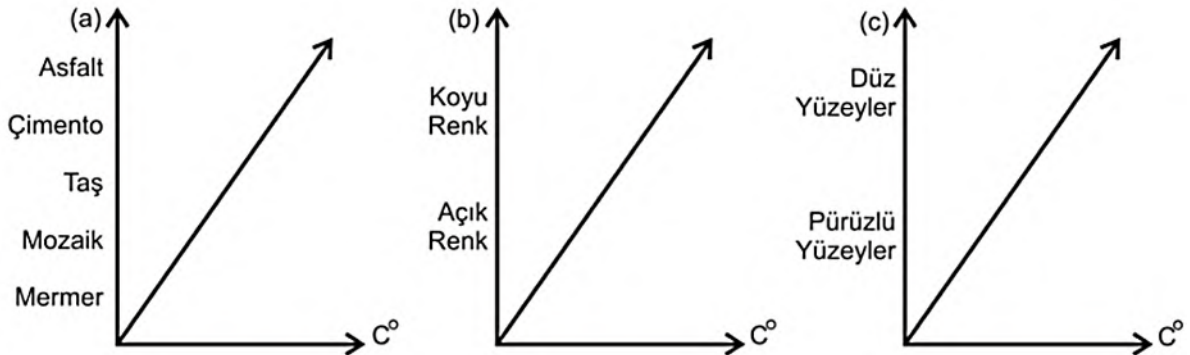
Genellikle ticari amaçlı binalarda kullanılan, güneş enerjisinden maksimum derecede yararlanmak ya da onu kontrol etmek amaçlı uygulanan sistemlerdir. Güneş kırıcılar, güneşten gelen ışınları engellemesinden dolayı, güneşin ısı enerjisi yayan ışınlarının yapı içine girmesini engelleyerek, yaz aylarında soğutma giderlerinin azaltılmasını da sağlamaktadır. Açık ve yeşil alanlarda gölge etkisi yaratmak için kullanılmaktadır.

Güneş panelleri:

Güneş enerjisi güvenilir ve çevre dostu enerji kaynaklarından birisidir. Kentsel tasarım alanının günlük gereksinimini karşılamada güneş enerjisinden yararlanılabilir. Açık ve yeşil alanın ya da kamusal alanların enerji gereksinimi hesabı tasarım sürecinin bir parçası olmalıdır. Güneş enerjisi ile toplam enerjisinin karşılanamaması durumu ihtimaline karşı hibrit sistemler de kullanılabilir. Isparta'nın yıllık güneş enerjisi değeri 49,667 Wh/m² (Aksungur vd., 2013), güneşlenme süresi ise 92 saattir (Özsoy, 2015). Bu haliyle Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli yüksek bölgeleri arasındadır.

Döşeme materyali ve renk kullanımı:

Kentsel tasarımda döşeme malzemesinin güneş ışınlarını yansıtma özelliği, kullanılan malzemenin rengi ve dokusuna göre değişmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalara göre; açık renkli malzemeler yüksek yansıtma değerlerine sahipken koyu renkli malzemeler daha çok ışığı soğurma özelliğine sahiptir (Köseoğlu, 2012). Şekil 8.5.'de farklı döşeme malzemelerinin termal özellikleri verilmiştir. Yeşil Ada ve Can Ada'da güneşin etkisinin azaltılması için açık ve yeşil alan uygulamalarında ve diğer açık alan kullanımlarında açık renkli ve yüzeyi pürüzlü malzemelerin kullanılması uygundur.

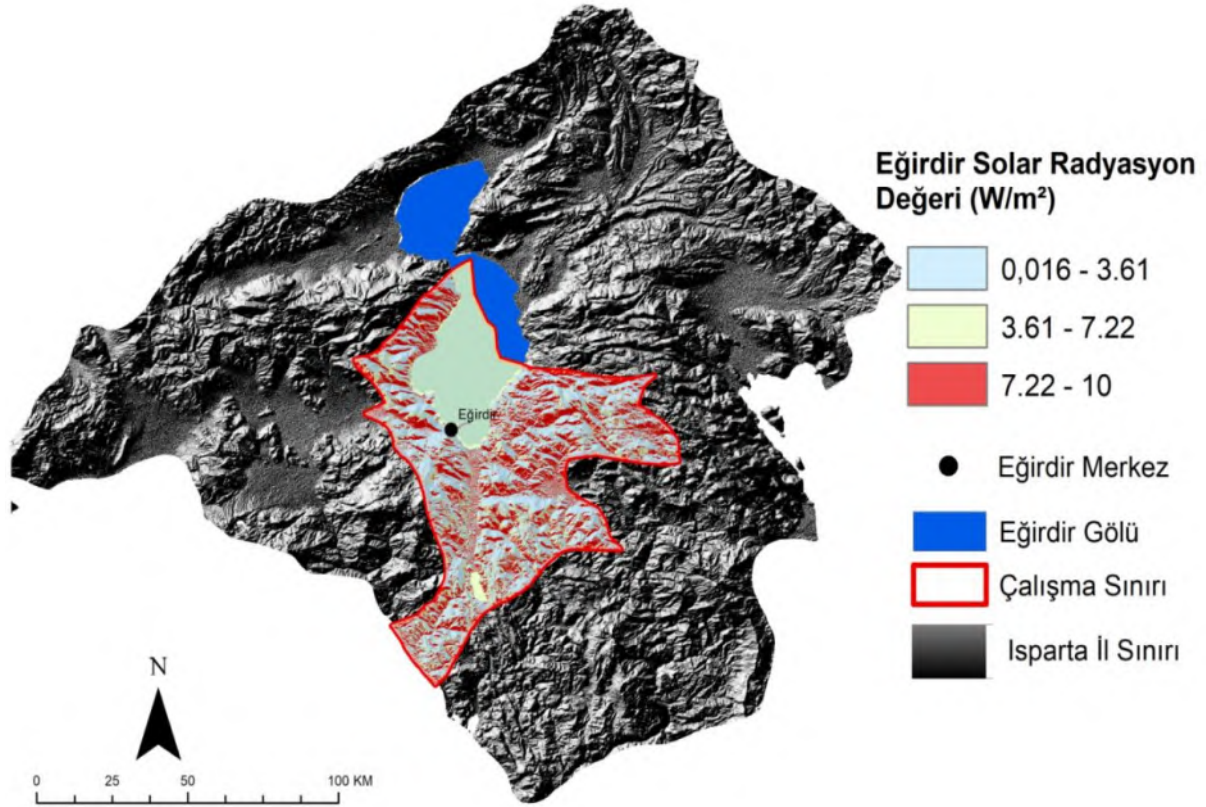


Şekil 8.5. Çeşitli malzemelerin termal özellikleri (Köseoğlu, 2012)

Yeşil Ada ve Can Ada iklim koşullarında ahşap, kompozit ve açık renkli, donatı elemanları kullanılabilir. Üst örtüye sahip donatılar yerleştirilirken gölge etkileri göz önüne alınmalıdır. Üst örtü materyali olarak açık renkli yansımaya özelliği yüksek materyaller tercih edilerek güneşin etkisi azaltılmalıdır.

8.3.4. Solar Radyasyon

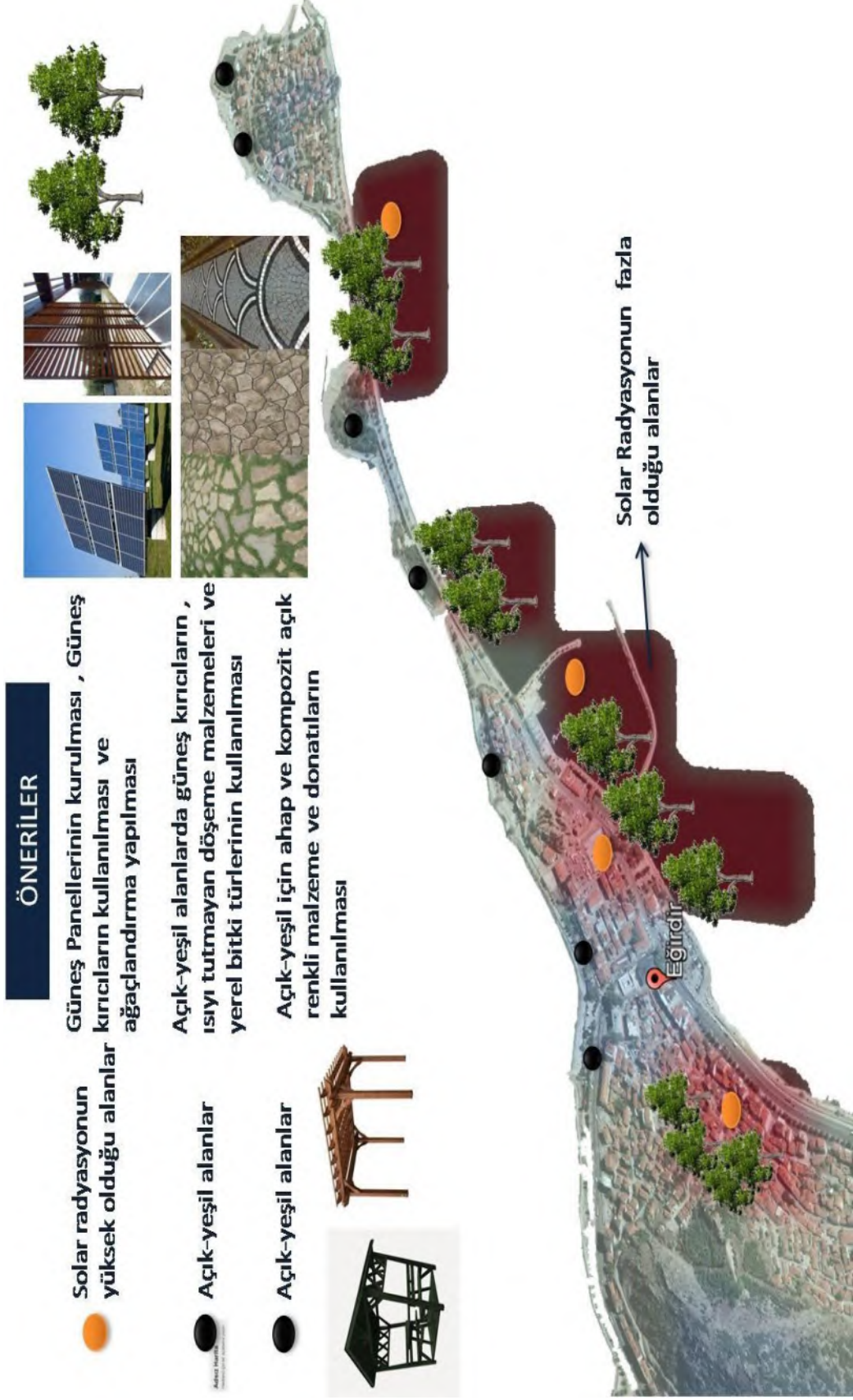
Radyasyon veya ışınım, elektromanyetik dalgalar ya da parçacıklar biçimindeki enerji yayımı ya da aktarımıdır. "Radyoaktif maddelerin alfa, beta, gama gibi ışınları yaymasına ya da "Uzayda yayılan herhangi bir elektromanyetik ışını meydana getiren unsurların tamamına da radyasyon denir. Solar radyasyonun atmosferde yansımaya ya da dağılmayan kısmı yeryüzüne doğrudan gelir ve buna doğrudan radyasyon ya da ışın radyasyonu denir (Sucu, 2017). Coğrafi Bili Sistemleri yazılımı aracılığı ile Eğirdir için yapılan solar radyasyon analizine (Şekil 8.6.) göre kıyı boyunca solar radyasyon değeri 3,61-7,22 W/m² arasında değişmektedir. Yeşil Ada ve Can Ada'da solar radyasyonun en yüksek olduğu yerler sahanın güneyinde kalmaktadır ve solar radyasyon değeri 7,22-10 W/m²dir. değerinde olup en yüksek değerdedir.



Şekil 8.6. Eğirdir solar radyasyon haritası

8.4. Tartışma ve Sonuç

Yeşil Ada ve Can Ada'da sıcaklık ve solar radyasyon açısından iklimsel konforun sağlanması için; güneş kırıcılar kullanılmalı, güneş panellerinden yararlanılarak enerji elde edilmeli, iklime uygun bitkisel tasarım geliştirilmeli, toporafyaya bağlı bakar göz önünde bulundurulmalı, tasarımda kullanılan materyaller ve renklerin seçimi sıcaklığın etkisini azaltmaya yönelik olmalıdır. Şekil 8.7'de Yeşil Ada ve Can Ada için sıcaklık ve solar radyasyon kapsamında kentsel tasarım önerileri verilmiştir. Bu kriterler güneşten maksimum derece faydalanmayı sağlarken minimum derecede etkilenmeyi sağlar. Özellikle solar radyasyonun yüksek olduğu bir konumda yer alan çalışma alanı için güneş panelleri önemli alternatif enerji kaynağı olabilir. Eğirdir'in kentsel yeşil altyapı ve gri altyapı kapsamında ihtiyaç duyulan enerji hesaplanıp ortaya koyulmalı ve güneş enerjisi ile bunun ne kadarı karşılanabilir hesaplanmalıdır.



Şekil 8.6 Yeşil Ada ve Can Ada için sıcaklık ve solar radyasyon kapsamında kentsel tasarım önerileri

Kaynaklar

- Aksungur, K. M., Kurban, M., & Filik, Ü. B., 2013. Türkiye'nin Farklı Bölgelerindeki Güneş Işınım Verilerinin Analizi ve Değerlendirilmesi. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu.
- Bilgili, C., 2009. Ankara Kenti Yeşil Alanlarının Kent Ekosistemine Olan Etkilerinin Bazı Ekolojik Göstergeler Çerçevesinde Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi.
- Bilgili, B.C. ve Şahin, Ş., 2013. 'Evaluation of urban green areas on the city climate: case study of Atatürk Forest Farm', International Caucasian Forestry Symposium, 24–26 October, Artvin-Turkey, p.50.
- Bilgili, B.C., Şahin, Ş., Yılmaz, O., Gürbüz, F. ve Arıcı, Y.K., 2013. Temperature distribution and the cooling effects on three urban parks in Ankara, Turkey. Int. J. of Global Warming, Vol. 5, No. 3, pp.296–310.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE), 2017. Isparta İli İçin Yıllık Güneş Doğuş - Batış Zamanları. Erişim tarihi: 12.06.2020. <https://www.koeri.boun.edu.tr/astronomy/dogus-batis/Isparta>.
- Chen, X., 2016. An Analysis of Climate Impact on Landscape Design. Atmospheric and Climate Sciences, 6(03), 475.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM), 2018. Eğirdir'in Aylık Ortalama Sıcaklıkları. Erişim Tarihi: 12.12.2018. <https://www.mgm.gov.tr/>.
- Güneş, M., Müftüoğlu V., Bilgili, B. C., Şahin, Ş., 2016. Kış Kentlerinde Yaya Hareketliliğinin Yeşil Altyapı Planı Temelinde ve Kentsel Tasarım Rehberlerindeki Önemi: Erzurum Kenti Cumhuriyet Caddesi Örneği. Uluslararası Kış Kentleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı 443-459, Erzurum.
- Karabacak, K., 2007. Eğirdir İlçesi'nin Coğrafi Etüdü. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksel Lisans Tezi. Konya.
- Karaman, A., 1995. Urban Design Aspects of Turkish Towns, University of Maryland, School of Architecture, Studio Lectures, s: 25-33.
- Köseoğlu, B., 2012. Kentsel Kamusal Mekânların İklim Duyarlı Tasarlanması: Türkiye Örneklerrinin Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi,110 sayfa, Ankara.
- Ovalı, K.P., 2009. Türkiye İklim Bölgeleri Bağlamında Ekolojik Tasarım Ölçütleri Sistematiğinin Oluşturulması "Kayaköy Yerleşmesinde Örneklerrmesi". Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Dok. Tezi, 223, Edirne.
- Özsoy, A., 2015. Güneş Enerjisinin Isıtma Amaçlı Mevsimlik Depolanması ve Isı Pompası Destekli Kullanımı. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(2), 54-59.
- Sucu, S., 2017. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Solar Radyasyonun Modellenmesi ve Haritalanması, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 93, Ordu.
- Şahin, Ş., Tekin Cüre, C., Güneş, M., Yıldırım, T., 2017. Ekolojik Başarıml. Editör: Işıl Çakçı Kaymaz ve Cennet Tekin Cüre, Çankırı Kenti için Ekolojik Kentsel Tasarım Yaklaşımları, Çankırı Belediyesi Yayınları, Basım sayısı:1, ISBN:9786056715518, Çankırı
- Toy, S.,Yılmaz, S., 2009. Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekânları İçin Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(1), 133-139.
- Yılmaz, O., Şahin Ş., Yılmaz F., Müftüoğlu V. ve Yıldız N.E., 2018. Yerleşmeler için Yeşil Sertifika Değerlendirmesi Kapsamında Ekolojik Performans Ölçütlerinin Kullanımı ve

Süreç Modeli. SUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 533-541, Eskişehir.

Yılmaz, T., Şavklı, F., Yıldırım, E., 2013. İklim Bağı Tasarım Olanaklarının Sıcak İklim Koşullarında İrdelenmesi, Antalya Cumhuriyet Meydanı Örneği. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, (1), 42-45.

BÖLÜM 9:

ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ YEŞİL ADA RÜZGÂR ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

- Arş. Gör. Nuriye Ebru YILDIZ
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



9. ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ YEŞİL ADA İÇİN RÜZGÂR ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

Öz:

Isparta-Eğirdir ilçesinde yer alan Yeşil Ada'nın rüzgâr özellikleri araştırılmış ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı olan ArcMap yazılımı aracılığıyla rüzgâr analizleri yapılmıştır. Çalışma alanında rüzgâr odaklı yapısal ve bitkisel tasarım önerilerini içeren bir kentsel peyzaj tasarım rehberi oluşturulmuştur. Çalışma alanında büyük ölçekli rüzgâr türbini kullanımı için yeterli rüzgâr hızının olmadığı belirlenmiş ve 2.8 m/sn lik rüzgâr hızında bile enerji üretimi sağlayan Karayel Rüzgâr Türbini'nin alternatif kullanımı önerilmiştir. Nemli ve kurak iklimlerde yerleşim alanları içerisinde (mikroklima düzeyinde) hava akımları oluşturmaya yönelik mekânsal çözümlere gereksinim bulunmaktadır. Öte yandan, kış mevsimlerinde soğuk ve sert rüzgarlara karşı yapısal ve bitkisel önlemler, bu iklimler için bir tasarımın vazgeçilmez ilkelerindedir.

Anahtar Kelimeler: Eğirdir, Yeşil Ada, rüzgar analizi, kentsel tasarım, peyzaj tasarımı

WIND-ORIENTED URBAN DESIGN GUIDE FOR YEŞİL ADA SETTLEMENT IN ISPARTA-EĞİRDİR DISTRICT

Abstract:

The wind characteristics in Yeşil Ada in Isparta-Eğirdir district were researched and wind analyzes were carried out through the ArcMap software which is the Geographic Information Systems software. An urban landscape design guide has been created for the study area with wind-oriented construction and planting landscape design suggestions. It has been determined that there is not enough wind speed for the use of large-scale wind turbines in the study area, and the alternative use of the Karayel Wind Turbine, which provides energy production even at a wind speed of 2.8 m / sec, has been proposed. Spatial solutions are needed to create air circulation in residential areas at microclimate level in humid and arid climates. Also, measures with suitable construction and planting material selections against cold and strong winds in the winters are the indispensable design principle for these climates.

Keywords: Eğirdir, Yeşil Ada, wind analysis, urban design, landscape design

9.1. Giriş

Kentler enerji tüketiminin ve kaynak kullanımının en yoğun yaşandığı alanlardır. Nüfus ve yapı yoğunluğuna bağlı olarak kentlerin enerji ve doğal kaynak kullanım oranı değişmekte; rüzgâr, sıcaklık, yağış gibi iklimsel özellikler bu çevrelerde enerji ve doğal kullanımını etkileyen faktörler olarak vurgulanmaktadır (Alpay vd., 2013).

Türkiye, coğrafi konumu nedeni ile yüksek güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip bir ülkedir. Ortalama yıllık güneşlenme saati Kuzey Avrupa ülkelerinde 1800 saat iken; Türkiye'de 2640 saat olup; rüzgâr ve güneş enerjisi açısından Türkiye, Avrupa'ya göre %25-30 daha fazla enerji potansiyeline sahiptir (Yalçiner ve Ercoşkun, 2016). Türkiye'nin sahip olduğu enerji potansiyelinden etkin biçimde yararlanan kentsel tasarım çalışmaları kapsamında kent ve yapı ölçeğinde çevre duyarlı tasarımlar gerçekleştirmek mümkündür. Doğal ve kültürel açıdan sürdürülebilir, çevre duyarlı ve enerji etkin teknolojileri kullanan kentsel tasarım yaklaşımları ile kentin hava ve su kalitesini artırarak, doğal kaynakların korunması gibi ekolojik katkıların yanı sıra; işletme maliyetinin azaltılması, yapının değerinin ve çalışanların verimini artırması gibi ekonomik katkılar da sağlamaktadır.

Araştırma kapsamında, Isparta-Eğirdir ilçesinde yer alan Yeşil Ada'da bireyler için yaşam kalitesi yüksek, iklimsel açıdan konforlu ve enerjiyi etki kullanan mekânların tasarlanması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, kentsel planlama ve tasarım çalışmaları açısından önemli bir iklim parametresi olan "rüzgâr" tanımlanmış, Isparta-Eğirdir yöresinin farklı iklim sınıflandırmalarında sahip olduğu iklim özellikleri ve tipleri tespit edilmiş ve Köppen İklim Sınıflandırması'na göre "ılıman" iklim tipine sahip olan çalışma alanında rüzgâr akımının kontrolü için performans standartları ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra Isparta-Eğirdir ilçesinde yer alan Yeşil Ada'nın rüzgâr özellikleri araştırılmış ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı olan ArcGIS 10.2'de rüzgâr analizleri yapılmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden

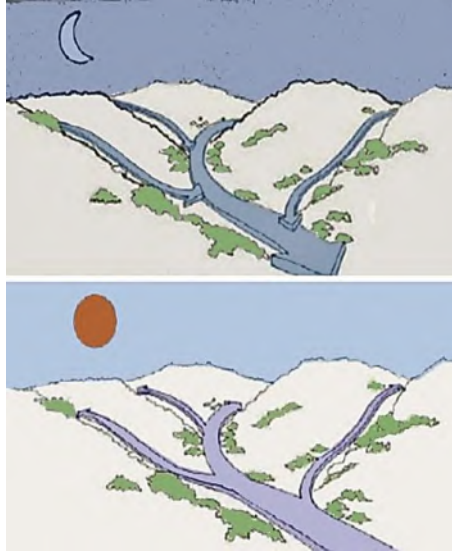
araştırma alanında 2018 yılına ait ortalama rüzgâr hızı değerlerinin 1.7 m/sn (Aralık) ile 3.7 m/sn (Mart) arasında değiştii tespit edilmiştir. Hâkim rüzgâr yönü ise güneydoğudur. Çalışma kapsamında rüzgâr analizleri sonucunda, çalışma alanında yapısal ve bitkisel tasarım önerileri ile malzeme seçiminin önemi ifade edilmiş ve bu kapsamda rüzgâr odaklı tasarım rehberi oluşturulmuştur.

Araştırma sonucunda, çalışma alanında büyük ölçekli rüzgâr türbini kullanımı için yeterli rüzgâr hızının olmadığı belirlenmiş ve 2.8 m/sn lik rüzgâr hızında bile enerji üretimi sağlayan Karayel Rüzgâr Türbini'nin alternatif kullanımı önerilmiştir. Çalışma, büyük ölçekli rüzgâr türbini tesisinin mümkün olmadığı, rüzgâr hızının ise çok düşük olduğu kentsel/kırsal alanlarda alternatif olarak Karayel Rüzgâr Türbini'nin kullanımını önermesi açısından özgündür.

9.2. Rüzgâr

Rüzgâr, yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru olan, yatay yönlü hava hareketleri olarak ifade edilmektedir. Yeryüzü noktaları arasındaki horizontal basınç farklılığı sonucunda ortaya çıkan atmosfer yoğunluğu farklılığından ortaya çıkan rüzgâr, iklim ögesi olarak birinci derecede etkili faktörler olmasa da dolaylı olarak sıcaklık ve yağış üzerine etki etmekte ve kentsel yaşam kalitesi üzerinde önemli rol oynamaktadır (Yurtseven, 1997).

Kentsel peyzaj çalışmalarında rüzgâr parametresi değerlendirilirken; yönü, şiddeti (hızı) ve esme sayısı (frekansı) dikkate alınmaktadır. Kentlerde biyoklimatik konforun sağlanmasında etkili iklim elemanlarına ait değerleri Topay ve Yılmaz (2004); sıcaklık için 15-27°C, bağıl nem için % 30-70, rüzgâr hızının ise 0 - 6 m/s olarak ifade etmiştir. Enerji etkin peyzaj tasarımında rüzgâr yönü ve hızını etkileyen en önemli bileşenlerden biri topografyadır. Akarsu vadi peyzajları morfolojik yapıya bağılı olarak çevrelerine oranla farklı iklimsel karakterlere sahiptirler ve yerel hava akımlarının oluşmasına neden olurlar. Sabah erken saatlerde vadi tabanından yamaçlara doğru olan hava hareketi, gece geç saatlerde tersine dönerek vadi tabanına doğru hareketlenir, benzer şekilde akşamüzeri hava hareketi vadinin tabanı boyunca akarsu kaynağına doğru hareketlenirken gece geç saatlerde bu hareket tersine dönerek akarsu ağzına doğru hareketlenmektedir (Şahin, 1996; Yılmaz ve Memlük, 2008) (Şekil 9.1.).



Şekil 9.1. Vadi içi gündüz/gece rüzgâr hareketleri (Robinette, 1983)

9.2.1. Rüzgâr Akımının Kontrolünde Performans Standartları

Isparta-Eğirdir yöresinin farklı iklim sınıflandırmalarında sahip olduğu iklim özellikleri ve tipleri Tablo 9.1.'de görülmektedir. Fiziksel mekânın özelliklerinin kent ikliminin oluşmasındaki rolünün belirlenmesi ve iklim değişkenlerinin konforun sağlanması amacı ile Köppen İklim Sınıflandırması'na göre tropikal iklim, ılıman iklim, kuru iklim ve soğuk iklim olmak üzere dört

farklı iklim bölgesinin temel özellikleri dikkate alınarak rüzgâr akımının kontrolü ile ilgili performans standartları belirlenmiştir (Köseoğlu, 2012).

Tablo 9.1. Isparta-Eğirdir yöresinin iklim sınıflandırmaları ve iklim özellikleri (DMİGM, 2019)

İklim Sınıflandırması	İklim Özellikleri
Aydeniz	Yarı Kurak
Erinç	Yarı Nemli
DeMartonne	Yarı Kurak - Nemli Arası
Thorntwaite	Yarı Kurak-Az Nemli (C1 B'1 s2 b'3)
Köppen	Kışları ılık, yazları çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz iklimi-Csa)
Köppen-Trewartha	Yazları sıcak, Kışları serin, ılıman Karasal (Dcak)

Isparta-Eğirdir yöresi, Köppen İklim Sınıflandırmasına göre Csa iklim sınıfında yer almakta ve Akdeniz Bölgesi'nin ılıman iklim özelliklerini göstermektedir. Tablo 9.2. ve Tablo 9.3.'de ise Köppen İklim Sınıflandırmasına göre ılıman iklim özelliği gösteren Eğirdir yöresi için rüzgâr akımının kontrolü ile ilgili performans standartları yer almaktadır.

Tablo 9.2. ılıman iklimler için rüzgâr akımının kontrolü ile ilgili soğuk dönem performans standartları (Köseoğlu, 2012).

Soğuk Dönem Performans Standartları
• Yükseklik/genişlik oranının ikiden yüksek bir değerde tutulmasıyla hava dolaşımının kısıtlanması
• Yönelimin hâkim rüzgâra dik veya yaklaşık doğrultuda olmasıyla hava dolaşımının kısıtlanması
• Mekânı çevreleyen binaların bitişik nizamda yer almalarıyla hava dolaşımının kısıtlanması
• Mekânı çevreleyen binaların genişliklerinin benzer olmalarıyla hava dolaşımının kısıtlanması
• Hava akımının mekâna erişimini kısıtlayacak doğal veya yapay elemanlara yer verilmesi
• Mevcut su yüzeylerinin soğutucu etkisinin hâkim rüzgâr aracılığıyla mekâna erişiminin engellenmesi

Tablo 9.3. ılıman iklimler için rüzgâr akımının kontrolü ile ilgili soğuk dönem performans standartları (Köseoğlu, 2012).

Sıcak Dönem Performans Standartları
• Yükseklik/genişlik oranının ikiden düşük bir değerde tutulmasıyla hava dolaşımının artırılması
• Yönelimin hâkim rüzgâra paralel veya yaklaşık doğrultuda olmasıyla hava dolaşımının artırılması
• Mekânı çevreleyen binaların ayırık nizamda yer almalarıyla hava dolaşımının artırılması
• Mekânı çevreleyen binaların yüksekliklerinin farklı olmasıyla hava dolaşımının artırılması
• Hava akımının mekâna erişimini kısıtlayacak doğal veya yapay elemanlara yer verilmemesi
• Mevcut su yüzeylerinin soğutucu etkisinin hâkim rüzgâr aracılığıyla mekâna erişiminin sağlanması

9.3. Isparta-Eğirdir Yöresi Rüzgâr Özellikleri

Isparta ilinin hâkim rüzgâr yönü güney doğu; ikinci derecedeki hâkim rüzgâr yönü ise batı-güneybatıdır. Isparta'nın kuvvetli rüzgârlı gün sayısı ortalama 33 gün; fırtınalı günler ortalaması ise yılda 4 gün olarak ifade edilmektedir (İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 2019).

Araştırma kapsamında, Isparta ilinde yer alan 11 meteoroloji istasyonuna ait rüzgâr hızı ve yönü değerleri (Tablo 9.4.) Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (2019) temin edilmiş ve ArcGIS 10.2 ve Microsoft Excel 2016 yazılımları aracılığı ile çalışma alanına ilişkin analizler ve grafikler elde edilmiştir.

Tablo 9.4. Isparta ili Ocak ayı maksimum rüzgâr hızı ve yönü uzun yıllar (1930-2017) ortalaması (DMİGM, 2019)

Meteoroloji İstasyonu	Rüzgâr Hızı (m/sn)	Rüzgâr Yönü
Anamas-Aksu	43.2	KKB (337.5)
Atabey	34.4	D (90)
Eğirdir	30.2	GGD (157.5)
Gelendost	32.1	G (180)
Isparta	29.3	G (180)
Keçiborlu	21.3	GGD (157.5)
Süleyman Demirel	25.7	GGD (157.5)
Senirkent	29.2	G (180)
Uluborlu	35.2	B (270)
Yalvaç	25.5	DKD (67.5)
Yenişarbademli	26.6	GGB (202.5)

Çalışma alanı olan Eğirdir ilçesinin 1930-2017 yılları arası uzun yıllar aylık maksimum rüzgâr hızı ortalaması Ocak ayında en yüksek değere (30.2 m/sn) ulaşmıştır. Bu nedenle Isparta ilinin 1930-2017 yılları arası uzun yıllar aylık maksimum rüzgâr hızı ve yönü ortalaması analizi gerçekleştirirken 11 meteoroloji istasyonuna ait Ocak ayı rüzgâr hızı ve yönü verileri temel alınmıştır (Tablo 9.5.). Analiz sonucunda rüzgâr hızının, alanının iç kesimleri yani Eğirdir ve Anamas-Aksu'ya doğru arttığı tespit edilmiştir (Şekil 9.2.).

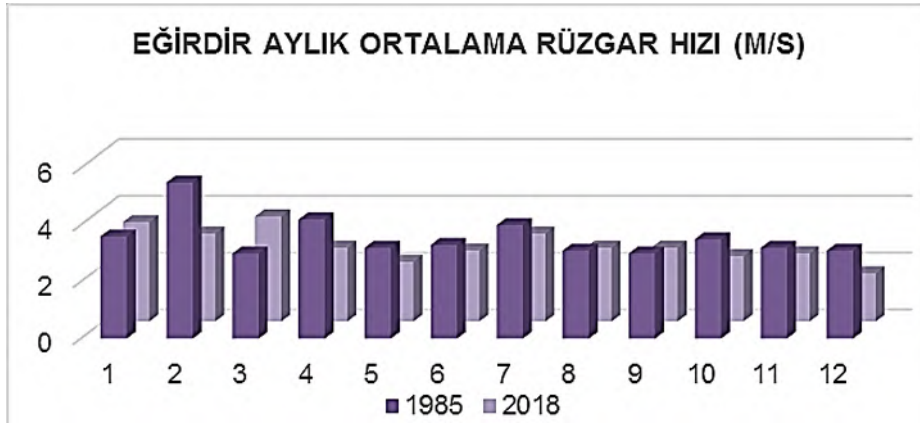
Çalışma alanı olan Eğirdir ilçesinin 1930-2017 yılları arası uzun yıllar aylık ortalama rüzgâr hızı Nisan ayında en yüksek değere (3.7 m/sn) ulaşmıştır. Bu nedenle Isparta ilinin 1930-2017 yılları arası uzun yıllar aylık ortalama rüzgâr hızı analizi gerçekleştirirken 11 meteoroloji istasyonuna ait Nisan ayı rüzgâr hızı verileri temel alınmıştır (Tablo 9.6.). Analiz sonucunda Eğirdir, Gelendost, Keçiborlu ve Süleyman Demirel İstasyonlarına ait 1930-2017 yılları arası uzun yıllar aylık ortalama rüzgâr hızının Nisan ayında 3.3-4.0 m/sn arasında en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 9.3.).

Eğirdir ilçesinde ise 1985 yılına ait ortalama rüzgâr hızı değerleri 3.0 m/sn (Mart) ile 5.5 m/sn (Şubat) arasında iken; 2018 yılına ait ortalama rüzgâr hızı değerlerinin 1.7 m/sn (Aralık) ile 3.7 m/sn (Mart) arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 9.4.)

Şekil 9.5.'de Isparta ili Ocak ayı maksimum rüzgâr hızı ve yönü uzun yıllar (1930-2017) ortalama haritası, Şekil 9.6.'da ise Isparta ili 1930-2017 yılları arası uzun yıllar Nisan ayı ortalama rüzgâr hızı haritası erilmiştir.

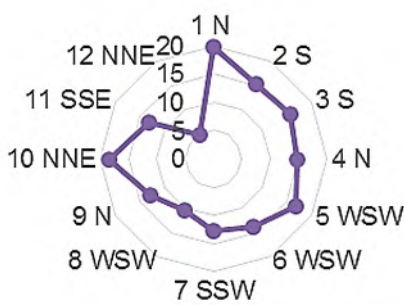
Tablo 9.5. Isparta ili Nisan ayı rüzgâr hızı uzun yıllar ortalaması (DMİGM, 2019)

Meteoroloji İstasyonu	Rüzgâr Hızı (m/sn)
Anamas-Aksu	1.9
Atabey	2.1
Eğirdir	3.7
Gelendost	4
Isparta	2.4
Keçiborlu	3.3
Süleyman Demirel	3.6
Senirkent	2
Uluborlu	2.7
Yalvaç	2.2
Yenişarbademli	2.8



Şekil 9.2. Isparta-Eğirdir ilçesi 1985 yılı aylık maksimum rüzgâr hızı (m/sn) ve yönü (DMİGM, 2019)

2018 YILI AYLIK MAKSİMUM RÜZGAR HIZI (M/S) VE YÖNÜ

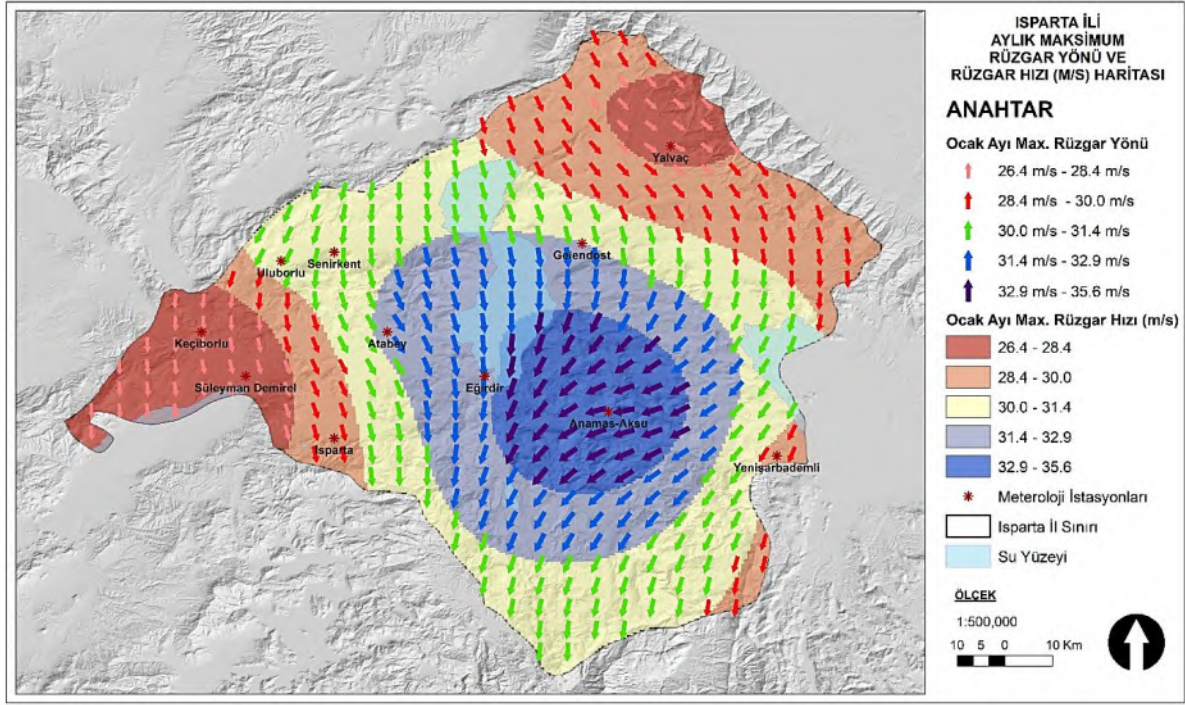


Şekil 9.3. Isparta-Eğirdir ilçesi 2018 yılı aylık maksimum rüzgâr hızı (m/sn) ve yönü (DMİGM, 2019)

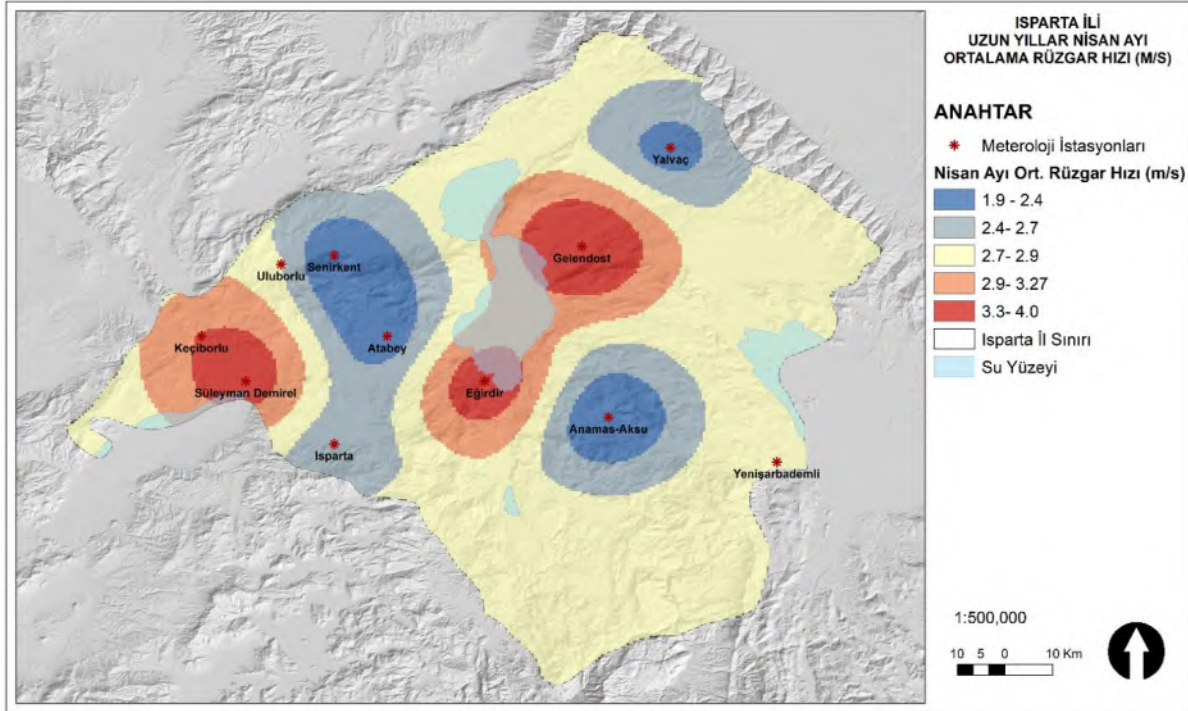
1985 YILI AYLIK MAKSİMUM RÜZGAR HIZI (M/S) VE YÖNÜ



Şekil 9.4. Isparta-Eğirdir ilçesi 1985 ve 2018 yılı aylık ortalama rüzgâr hızı (m/sn) (DMİGM, 2019)



Şekil 9.5. Isparta ili Ocak ayı maksimum rüzgâr hızı ve yönü uzun yıllar (1930-2017) ortalama haritası



Şekil 9.6. Isparta ili 1930-2017 yılları arası uzun yıllar Nisan ayı ortalama rüzgâr hızı haritası

Eğirdir ilçesi'nin gece ve gündüz saatlik rüzgâr hızlarının değerlendirilmesi amacı ile 2018 yılı aylık ortalama rüzgâr hızı en yüksek olan Mart ayı dikkate alınmıştır. Eğirdir ilçesi'ndeki gece ve gündüz rüzgâr hızı değerleri, Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019)'nden temin edilen saatlik rüzgâr verileri güneşin doğuş (06:24) ve batış (17:54) saatlerine göre gece ve gündüz olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Bu kapsamda Boğaziçi

Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Astronomi Laboratuvarı (2019)'ndan yararlanılmıştır. Mart ayında 31 günün 24 saatlik gece ve gündüz rüzgâr değerlerinin Microsoft Excel 2016 yazılımı ile saatlik, günlük ve aylık olacak biçimde 3 ayrı aşamada aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır (Tablo 9.6.). Hesaplamalar sonucunda, Eğirdir ilçesi'nde 2018 yılı Mart ayının saatlik rüzgâr değerleri gece ortalaması 3.11 m/sn, gündüz ortalaması ise 4.19 m/sn olarak tespit edilmiştir. 2018 yılı Mart ayının genel ortalaması ise 3.6 m/sn olarak hesaplanmış, elde edilen sonucun Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2019)'nden temin edilen 2018 yılı Mart ayı ortalama rüzgâr hızı değerleri ile aynı olduğu doğrulanmıştır.

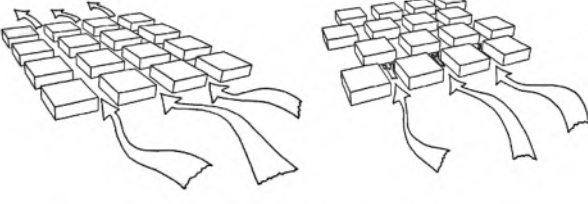
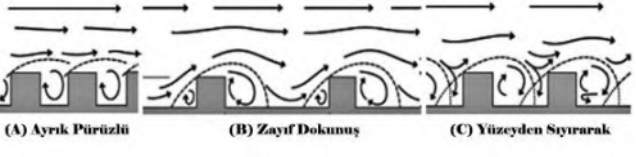
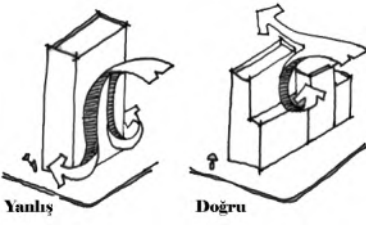

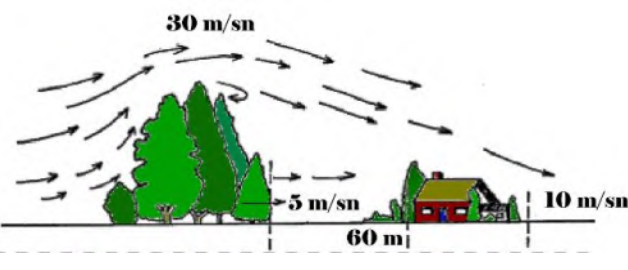
Tablo 9.6. Eğirdir ilçesi Mart ayı gece ve gündüz saatlik rüzgâr hızı ortalamaları

Ay	Ortalama Rüzgâr Hızı (m/sn)	
	Gündüz	Gece
Mart (Gün)		
1	2.38	2.36
2	5.28	3.02
3	6.76	5.95
4	6.22	4
5	2.56	2.4
6	4.98	2.69
7	5.88	4.01
8	4.75	3.92
9	2.65	3.4
10	2.1	1.15
11	3.1	1.86
12	4.29	2.09
13	5.5	4.51
14	3.85	1.41
15	3.84	2.76
16	2.24	2.42
17	3.01	2.42
18	5.4	4.46
19	4.15	2.73
20	5.29	3.21
21	5.15	2.23
22	4.17	4.24
23	4.76	5.24
24	2.47	2.57
25	4.67	3.1
26	5.05	3.13
27	5.56	3.64
28	3.69	2.21
29	3.92	3.62
30	2.67	3.58
31	3.58	1.94
Günlük Toplam	129.92	96.27
Günlük Ortalama	4.19	3.11
Aylık Ortalama	3.6	

9.4. Sonuç ve Öneriler

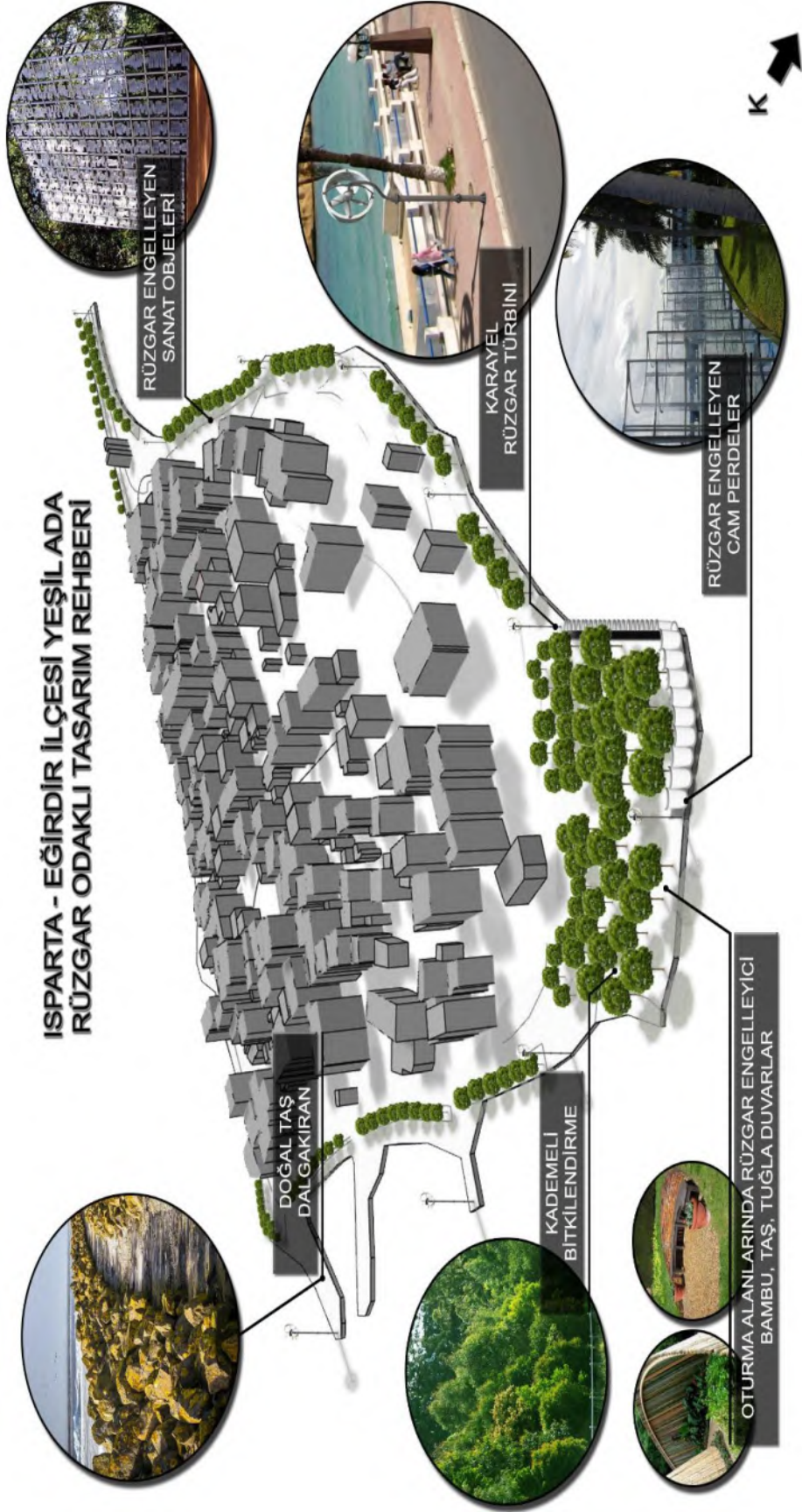
Eğirdir ilçesi'nin rüzgâr özellikleri tespit edilmiş ve hâkim rüzgâr yönü dikkate alınarak kent, sokak ve park ölçeğinde yapısal, bitkisel ve malzeme önerileri geliştirilmiştir (Tablo 9.7.). Şekil 9.2.'de ise Isparta-Eğirdir Yeşil Ada Rüzgâr Odaklı Tasarım Rehberi'ne ilişkin mekânsal gösterim yer almaktadır. Şekil 9.7.'de yapıların modellenmesi Rhinoceros 3D yazılımı aracılığıyla Hatice ALP tarafından gerçekleştirilmiştir.

Tablo 9.7. Isparta-Eğirdir ilçesi Yeşil Ada rüzgâr odaklı tasarım rehberi

Öneri	Açıklama
	<p>Yüksek katlı yapıların konumlandırılışı sıcaklık artışına veya azalışına da sebep olabilmektedir (Dursun ve Yavaş, 2017). Bu nedenle Eğirdir ilçesinde yer alan Yeşil Ada'da sokakların hâkim rüzgâr yönüne paralel olarak tasarlanması kentsel alanlarda hava hareketlerini artıracak gibi dar ve dönemeçli tasarlanan tam tersi durumlarda rüzgâr hareketlerini yavaşlatacaktır.</p>
	<p>Rüzgâr ile yapı çevrenin ilişkisi kentsel yaşam kalitesi üzerinde önemli bir belirleyiciliğe sahiptir. İnsan sağlığı, iç ve dış mekân konforu, kentsel ısı adası oluşumunu engelleyici etkileri nedeniyle kentsel hava akımları dikkate alınmak zorundadır. Y/G oranı bu akımları üç farklı şekilde belirleyen tasarım elemanı olmaktadır. Y/G oranı arttıkça hava akımlarının yaya düzeyine inmesi mümkün olmamaktadır. Bu durum kış aylarında istenmeyen soğuk rüzgârlar için kesici önlem olarak kullanılabilir (Dursun ve Yavaş, 2017).</p>
	<p>Kış rüzgârları güneşli alanları bile oldukça soğuk yapmaktadır. Yüksek, izole edilmiş binalar zemin seviyesinde rüzgâr hızını artırır. Bunun yerine bina kotları düşürülebilir ve benzer yükseklikte başka binalar ile grup yapılabilir (Urban Systems, 2000). Bina yüksekliği 30 m'den daha uzun olan binalarda girintiler oluşturulmalıdır (Bergum and Beaubien, 2009).</p>
	<p>Tümsekler, tepelikler ve engeller rüzgâr yönünü saptırmak için kullanılabilir (Alpay, Kalaycı ve Birişçi, 2014).</p>
	<p>Yapı çevresinde sık dokulu ağaç, ağaççık, yüksek ve alçak boylu çalı ve yer örtücü bitki kullanımı ile güçlü rüzgârlar için perdeleme ve hafif yaz esintilerinden faydalanmak için koridor oluşturmak mümkündür. Çit bitkisi olacak şekilde birbirlerine ve yapıya yakın dikilen çalı ve ağaçlar rüzgâr perdesi oluşturup rüzgâr yalıtımı sağlarken, aynı zamanda yeterli yüksekliğe ulaştıklarında yapı duvarını gölgeleyerek ısı yalıtımı sağlar (Anonim, 2018a).</p>

Öneri	Açıklama
	<p>Sık dokulu çalılar hâkim rüzgâr yönünde kışın rüzgâr perdesi, yazın ise rüzgâr koridoru olarak kullanılabilirler (Alpay, Kalaycı ve Birişçi, 2014).</p>
	<p>Bitkilerin sağladığı sıcaklığı düşürücü bu etkinin, orman ve park gibi geniş yeşil alanlar açısından bakıldığında yüz ölçümünün artışına paralel olarak arttığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte sadece buldukları alanlarla sınırlı kalmadığı ve hâkim rüzgâr doğrultusunda da yayılma eğiliminde olduğu görülmektedir (Yu ve Hien, 2006). Bununla birlikte bu soğutucu etkinin miktarı yeşil alanı çevreleyen yerleşim alanlarındaki hava sıcaklığına bağlı olarak da değişmektedir. Bu alanlardaki hava sıcaklığındaki artışlar soğutma etkisinin de doğru orantılı olarak artmasına neden olmaktadır (Bar ve Hoffman, 2000).</p>
	<p>Dikey konumda kısmen geçirgen %50-60 yoğunluğa sahip bir rüzgâr perdesi genel olarak geçirimsiz bir perdeden daha etkilidir. Çünkü geçirimsiz perdeler türbülansa neden olabilir (Anonim, 2018b). <i>Aesculus carnea</i>, <i>Aesculus hippocastanum</i>, <i>Gleditsia tricanthos</i>, <i>Fraxinus excelsior</i>, <i>Quercus ilex</i>, <i>Tamarix tetrandra</i>, <i>Cupressus arionica glauca</i>, <i>Cupressus macrocarpa</i>, <i>Alnus glutinosa</i>, <i>Ilex aquifolium</i>, <i>Elaeagnus umbellata</i>, <i>Rhus typhina</i> gibi bitki türleri rüzgâr perdesi oluşturmak amacı ile kademeli olarak Eğirdir ve yakın çevresinde kullanılabilirler.</p>
	<p>Yaz döneminde sıcaklığın rahatsız edici etkisinin azaltılması amacıyla, yaz rüzgârlarının geliş yönünde yapılacak olan bitkilendirme ile rüzgâr koridoru oluşturmak mümkündür (Anonim, 2018c).</p>
	<p>Eğirdir gölünün kıyısındaki parkta rüzgârın etkisini azaltmak amacıyla, çelik konstrüksiyon ve cam ile üretilmiş rüzgâr perdeleri kullanılabilir (Anonim, 2018e).</p>
	<p>Eğirdir Gölü'nün kenarı ve yeşil alanlardaki oturma alanlarında rüzgârın etkisini azaltmak amacıyla tuğla, taş ve bambu gibi yapı gereçleri kullanılarak üretilmiş rüzgâr duvarları kullanılabilir (Anonim, 2018d; Anonim, 2018f).</p>

Öneri	Açıklama
	<p>Kentsel çevrelerde eko-teknolojik rüzgâr türbinlerinin kullanımı ile yenilenebilir enerji üretimi sağlanmakta ve kamusal mekânların elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır. Momentum Araştırma Geliştirme ve Peyzaj Ltd. Şti. tarafından tasarımı, modellemesi ve üretimi yapılan Karayel 6411 Watt'lık rüzgâr türbini ile 5 m/sn'lik rüzgâr hızında yıllık yaklaşık 3732 kWh, 6 m/sn'lik rüzgâr hızında yıllık yaklaşık 5496 kWh, 7 m/sn'lik rüzgâr hızında yıllık yaklaşık 6820 kWh, 8 m/sn'lik rüzgâr hızında ise yıllık yaklaşık 7553 kWh enerji üretimi sağlanmaktadır (Momentum Ar-Ge, 2019). Yeşil Ada'da Eğirdir Gölü'nün kıyısında Karayel Rüzgâr Türbini'nin kullanımı ile adanın enerji ihtiyacının büyük oranda rüzgârdan karşılanması mümkün olabilir.</p>
	<p>Yeşil Ada'daki kent parkında ve diğer yeşil alanlarda hâkim rüzgârın etkisinin azaltılması amacı ile sanat objelerine de yer verilebilmektedir (Anonim, 2018e ; Anonim, 2018ı).</p>



Şekil 9.2. Isparta-Eğirdir Yeşil Ada rüzgâr odaklı tasarım rehberi

Kaynaklar

- Alpay, C. O., Kalaycı, A., Birişçi, T., 2013. Ekolojik Tasarım Kriterlerine Göre Kent Parkı İyileştirme Modeli: İzmir Kültürpark Örneği. TMMOB İzmir İl. Kent Sempozyumu: Kentine Sahip Çık, MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi, İzmir.
- Anonim, 2018a. Best Trees for Wind Block. Web Sitesi: <https://www.stpaulsgarwood.com/best-trees-for-wind-block.html>. Erişim Tarihi: 13.12.2018.
- Anonim, 2018b. Windbreak/Shelterbelt Design. Web Sitesi: <http://balkanecologyproject.blogspot.com/2013/09/wind-breaks-and-shelter-belts.html>. Erişim Tarihi: 13.12.2018.
- Anonim, 2018c. Climate and Site Analysis. Web Sitesi: <http://www.dnr.louisiana.gov/assets/TAD/education/ECEP/drafting/b/b.htm>. Erişim Tarihi: 14.12.2018.
- Anonim, 2018d. Dicas de paisagismo e jardinagem com bambu. Web Sitesi: <http://decorandocasas.com.br/2015/03/02/dicas-de-paisagismo-e-jardinagem-com-bambu/>. Erişim Tarihi: 14.12.2018.
- Anonim, 2018e. Web Sitesi: <https://i.pinimg.com/originals/ee/ca/70/eeca70923d4b585a4d3e0a262b7b2243.jpg>. Erişim Tarihi: 14.12.2018.
- Anonim, 2018f. Web Sitesi: <http://www.homedesigninspired.com/22-am-azing-ideas-to-plan-a-slope-yard-that-you-s-hould-not-miss/>. Erişim Tarihi: 14.12.2018.
- Anonim, 2018ı. Web Sitesi: <http://tech.mit.edu/V131/N26/graphics/artatMIT-1.html>. Erişim Tarihi: 14.12.2018.
- Shashua Bar, L. ve Hoffman, M.E., 2000. Vegetation As A Climatic Component In The Design Of An Urban Street An Empirical Model For Predicting The Cooling Effect Of Urban Green Areas With Trees, Energy and Buildings, 31: 221–235.
- Bergum, C. and Beaubien, L.A., 2009. Smart Growth and Winter City Design, 2009. Planning For Opportunities Smart Growth St. Albert, Bulletin. Web Sites: <http://www.wintercities.com/Resources/articles/Smart%20Growth%20nd%20winter%20city%20design.pdf>. Erişim: 20.12.2015.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Astronomi Laboratuvarı, 2019. Web Sitesi: <http://www.koeri.boun.edu.tr/astronomy/dogus-batis/Isparta.htm>. Erişim Tarihi: 20.12.2018.
- Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü (DMİGM), 2019. Türkiye İklim Sınıfları. Web Sitesi: <https://www.mgm.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 15.01.2019, Ankara.
- Dursun, D. ve Yavaş, B., 2017. Soğuk İklim Duyarlı Kentsel Tasarım Yaklaşımları. İğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 7(2): 269-278, 2017.
- Köseoğlu, B., 2012. Kentsel Kamusal Mekânların İklim Duyarlı Tasarlanması: Türkiye Örneklerinin Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 122, Ankara.
- Isparta İl Kültür Turizm Müdürlüğü, 2019. Kültür ve Turizm Bakanlığı Isparta İl Kültür Turizm Müdürlüğü. Web Sitesi: <http://www.isparta.kulturturizm.gov.tr/TR-71025/iklim.html>. Erişim Tarihi: 15.01.2019.
- Robinette, G.O., 1983. Landscape Planning for Energy Conservation, Van Nostrand Company Inc, New York.
- Şahin, Ş., 1996. Dikmen Vadisi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

- Topay, M. ve Yılmaz, B., 2004. Biyoklimatik Konfora Sahip Alanların Belirlenmesinde CBS'den Yararlanma Olanakları: Muğla ili Örneği. 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri Sempozyumu, İSTANBUL, 6-9 Ekim 2004, s:1-12.
- Yalçın Ercoşkun, Ö., 2016. Sürdürülebilir Kent İçin Ekolojik-Teknolojik (Eko-Tek) Tasarım: Ankara-Güdül Örneği, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 46-52.
- Momentum Ar-Ge, 2019. Momentum Araştırma Geliştirme ve Peyzaj Ltd. Şti. Web Sitesi: <http://www.momentumarge.com.tr/>. Erişim Tarihi: 16.01.2019, Ankara.
- Yılmaz, T. ve Memlük, Y., 2008. Vadilerde Rüzgâr Ve Güneş Hareketlerine Bağlı Planlama Ve Tasarım Olanakları, Ankara Büyükesat Vadisi Örneği. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 193–204.
- Yu, C., Hien, W.N., 2006. Thermal benefits of city parks, Energy and Buildings, 105-120.
- Yurtseven, E., 1997. İklim Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 97, Ankara.,

BÖLÜM 10:

ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ İKLİM DUYARLI BİTKİSEL TASARIM VE BİTKİ MATERYALİ SEÇİMİ ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

- Fatmanur YILMAZ
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



10. ISPARTA EĞİRDİR İLÇESİ İKLİM DUYARLI BİTKİSEL TASARIM VE BİTKİ MATERYALİ SEÇİMİ ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

Öz:

Bu çalışmada Isparta-Eğirdir yerleşimi için iklim duyarlı bitkisel tasarım ve bitki materyali seçim ilkeleri üzerine odaklanılmıştır. Çalışmada iklime dayalı tür seçiminin kent içindeki iklimlendirmeye olan katkısına yer verilmiştir. Kentsel tasarımda bitkilerin, iklim iyileştirme yönündeki işlevlerine uygun kullanımı çevre kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Çalışma ile ortaya konulan bitkisel tasarımla ilgili tasarım kriterleri, öncelikli olarak Isparta-Eğirdir yöresi için, genel anlamda ise tüm kentler için, yaşam kalitesini doğrudan etkileyen ve dikkatlice ele alınması gereken kriterlerdir. Bu çalışmanın iklim odaklı tasarım çalışmalarına bitki materyali seçimi ve kullanımı konularında katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim duyarlı tasarım, bitkilendirme tasarımı, bitki seçimi, iklimlendirme

URBAN DESIGN GUIDE ORIENTED CLIMATE SENSITIVE PLANTING DESIGN AND PLANT MATERIAL SELECTION FOR ISPARTA EĞİRDİR SETTLEMENT

Abstract:

In this study, it is focused on climate sensitive plant design and plant material selection principles for Isparta-Eğirdir settlement. The contribution of climate-based species selection on air conditioning in the city are included. In urban design, the use of plants in accordance with their functions in the direction of climate improvement contributes to the increase of environmental quality. The design criteria related to the planting design revealed by the study are the criteria that directly affect the quality of life and should be handled carefully for the Isparta-Eğirdir in particular, and for all cities in general. This study is intended to contribute to climate-oriented design studies in the selection and use of plant material.

Keywords: Climate sensitive design, planting design, plant material selection, air conditioning

10.1. Giriş

Peyzaj planlama ve tasarım yaklaşımları öncelikliyle çevre kalitesinin iyileştirilmesi ve bozulan koşulların onarılmasıyla ilgilenirken, günümüz sorunlarının gereği olarak, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi konularla mücadele etmeyi de hedeflemektedir. Bitkiler kent içindeki bu mücadelenin en hızlı gözlenebilen parçalarıdır.

Çoğunlukla kentlerde bitkiler doğal yetiştirme ortamına uygun olmayan koşullar altında yaşamak zorunda kalırlar. İklim özellikleri, hava kalitesi, su ihtiyacı, toprak yapısı gibi faktörler kentsel ekosistemlerde bitki gelişimini önemli ölçüde zorlaştırmaktadır (Clouston, 1984; Şahin, 1989; Çelem ve Şahin, 1996; Yazgan ve Şahin, 1993; Koç vd., 2000; Gül ve Küçük, 2001, Şahin ve Kurum, 2006; Akbulut ve Önder, 2011). Her bir iklimsel veri bitki yetişmesinde sınırlayıcı faktör olabilir. Öte yandan, bitkiler buldukları ortama sağladıkları birçoğ katkı ile iklimlendirme elemanlarıdır. Havayı soğutma, temizleme, filtreleme vb. birçok işlevleri ile bitkiler sağlıklı kentsel ortamın oluşturulmasında en etkin doğal peyzaj öğleriirler.

10.2. Kentsel Tasarımda Bitkilerin İşlevsel Kullanımları

Bitkiler çevreye sağladıkları yararlar, sürekli gelişen ve değişen kentsel alanların dinamik parçalarını oluştururlar (Şahin, 1989; Akbulut ve Önder, 2011). Kentsel alanlarda bitkilendirme kente işlevsel, ekolojik, estetik ve sembolik değer katabilir. Başarılı bir bitkisel tasarım kentsel çevre kalitesini artırmada önemli katkı sağlayabilir (Yang vd., 2005). Peyzaj tasarımında bitkilerin işlevsel kullanım alanlarını Robinette (1972) 4 başlıkta irdelemiştir: (1) mimari kullanımı, (2) mühendislikteki kullanımı, (3) estetik kullanımı ve (4) iklim kontrolde kullanımı.

Bitkiler mimari ve mühendislik kaynaklı hataları gizleyerek estetik bir zenginlik sunarlar. Böylece kentlilerin günlük yaşam kalitesini artırırılar. Mekân planlamasına katkı sağlarlar. Ağaç

gövdeleri düşey düzlemde mekanın yanal yüzlerini oluştururken, çalılar bu yanal yüzeylere doku, yoğunluk ve renk katar (Seçkin vd., 2011). Hareketi yönlendirirler. Gürültüyü azaltma, yutma ve dağıtma işlevi görürler. Erozyonu kontrol ederler. Işığı perdeleyebilir ve gölge temin edebilirler. Rüzgarı engelleyebilir ve istenen doğrultuya yönlendirebilirler. Zengin bitki örtüsüyle yaban hayatını desteklerler. Yeryüzünde doğal filtre görevi görürler. Mikro iklim yaratma potansiyelleri vardır. İklim kontrolü sağlarlar.

Bitkilerin kent ve kentli üzerinde sağladığı yararlar bitkileri kentlerin vazgeçilmez bir parçası haline getirir. Isparta özelinde değerlendirme yapılacak olursa, kentin ikliminin bitki yetişmesine elverişliliği, doğal bitki örtüsünün çeşitliliği ve yeşil alan kullanımına olan eğilimi göze çarpar. Bitki materyalinin doğru ve amaca yönelik kullanımı, bitkilerin belirtilen işlevleri yerine getirmesini sağlayarak kentlilerin yaşam kalitesini ve konforunu artırır.

10.3. İklim Dayalı Tür Seçimi

İklim dayalı peyzaj tasarımında seçilecek bitki türlerinin yalnızca görsel niteliklere sahip olması yeterli değildir. Bitkilendirmelerde seçilecek türler herşeyden önce o yörenin genel ekolojik koşullarına uygun olmalıdır. Bunun yanında kentin ya da seçili bölgenin kendine has yetişme koşullarına da uygun olması beklenir (Eroğlu vd., 2005). Kullanılacak bitkilerin iklim şartlarına uygunluğu, yetişme ortam istekleri benzer olan türlerin bir arada kullanımı ve bakım maliyetinin düşük olması temel kriterler olmalıdır.

Isparta ili Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasındaki geçiş bölgesinde yer almaktadır. Akdeniz kıyılarında görülen sıcaklık ve yağış ile karasal iklimin özelliği olan düşük sıcaklık ve nispeten düşük yağış bölgede tam olarak görülmez. İlde ne Akdeniz'in yağışlı ne de Orta Anadolu'nun kurak iklimine rastlanmaz (Yazıcı vd., 2014). Bu özellik Isparta ilinde yetişebilecek tür çeşitliliğini artırır.

Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin geçiş kuşağında bulunan Isparta yöresinde flora son derece zengindir (Babalık, 2002) ve farklı birçok habitat bir arada barınabilir. Babalık (2002) Eğirdir Gölü, Kovada Gölü, Gölcük Gölü gibi bir çok gölün varlığının su bitkileri vejetasyonu ve sulak çayır alan vejetasyonunu zenginleştirdiğini, step vejetasyonu, alpin-kaya vejetasyonu ve orman vejetasyonunun da içiçe geçmiş bir durumda olduğunu belirtmiştir.

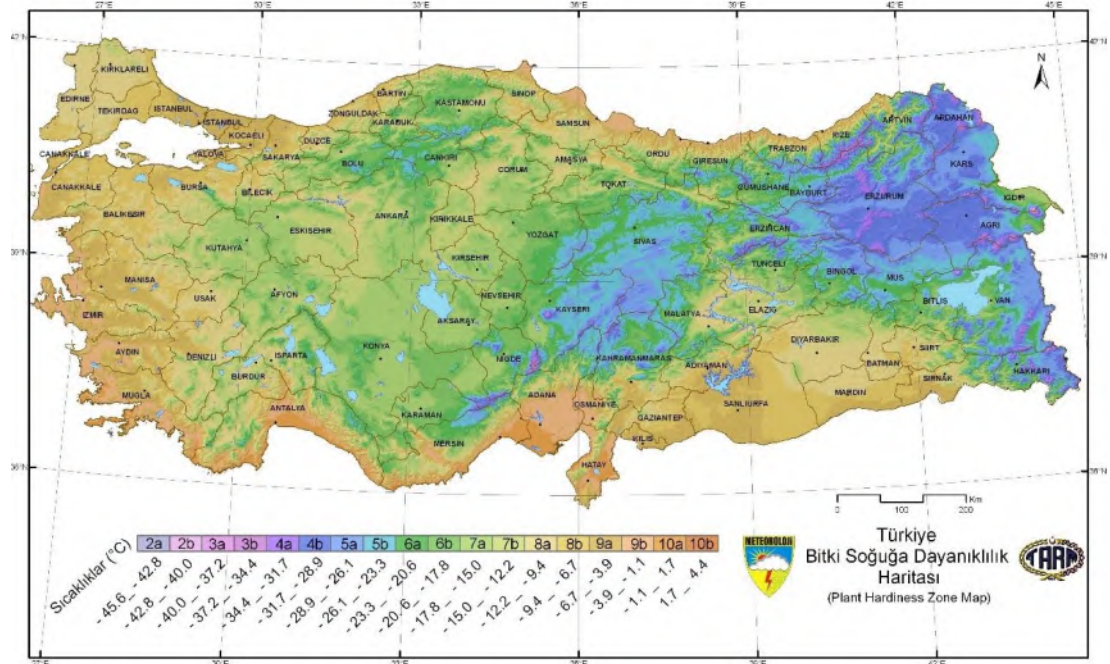
Bu yöre için, ılıman iklim koşullarının ve doğal bitki örtüsünün çeşitliliğinin sunduğu avantajla bitki materyali seçimi kolaylaşmıştır. Türler için seçim yaparken değerlendirilmesi gereken özellikler şunlardır;

- Bitkinin toprak isteği bakımından tercihi
- Bitkinin su ihtiyacı bakımından tercihi
- Bitkinin ışık isteği
- Bitkinin soğuğa dayanıklılık değeri
- Bitkinin fenolojisi (çiçeklenme süreleri ve çiçek rengi)
- Bitkinin boy, tac genişliği ve genel formu

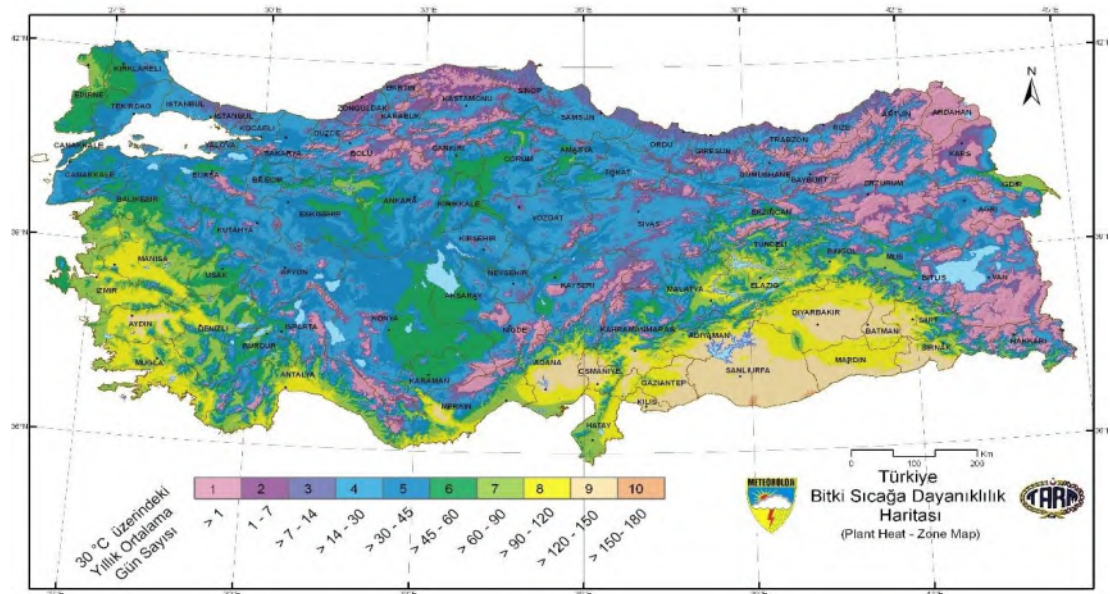
Kış aylarındaki en düşük sıcaklık değeri sınırlayıcı faktördür ve bir türün yaşamını sürdürüp sürdürememesi buna bağlıdır.

Bitkilerin iklim koşullarına karşı dayanma şartlarıyla ilgili olarak her bir meteorolojik faktör için dayanma sınırları üzerine kaynak bilgiler bulunmaktadır. Bunların içerisinde ABD Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından hazırlanan Bitki Soğuğa Dayanıklılık Bölge Haritası (Plant Hardiness Zone Map) ve Amerikan Bahçecilik Derneği (American Horticultural Society) tarafından hazırlanan Bitki Sıcığa Dayanıklılık Bölge Haritası (AHS Heat Zone Map) yaygın kullanılan kaynaklardır (DMİGM, 2009). DMİGM tarafından da benzer bir çalışma bulunmaktadır. Uzun yıllar boyunca toplanan, en düşük ve en yüksek sıcaklık değerlerinin ortalaması alınarak oluşturulan bu haritalarda bitkilerin dayanabildiği soğukluk ve sıcaklık değerleri yer almaktadır (Şekil 10.1. ve Şekil 10.2.). Bu veriler değerlendirildiğinde Isparta'nın

7b bölgesinde bulunduğu yani $-12,2^{\circ}\text{C}$ ile -15°C arasındaki soğuklara maruz kaldığı tespit edilmiştir (Tablo 10.1.).



şekil 10.1. Türkiye bitki soğuğa karşı dayanıklılık haritası (DMİGM, 2009)



şekil 10.2. Türkiye bitki sıcakđa karşı dayanıklılık haritası (DMİGM, 2009)

Bitki sıcakđa dayanıklılık haritası ise maksimum hava sıcaklığının 30°C 'nin üzerinde olduğu gün sayısının uzun yıllar ortalaması ile oluşturulmuştur. Bu veriden yola çıkarak, Isparta'nın 6. sıcaklık bölgesinde yer aldığı ve sıcaklığın 30°C 'nin üzerinde olduğu gün sayısının 45 ile 60 gün arasında olduğu belirtilebilir (Tablo 10.2.).

Bitkiler için en uygun yetişme alanı belirlenirken, öncelikle bitkilerin iklim istekleri değerlendirilmelidir. Öte yandan diğer ekolojik özellikler bitkinin doğal habitüsüne ulaşabilmesi için önemlidir.

Tablo 10.1. Türkiye il merkezleri kapsamında bitki soğuğa dayanıklılık tablosu

BÖLGE	SICAKLIKLAR		İLLER
	(°C)	(°F)	
4a	-31.7_-34.4	-25_-30	Ağrı
4b	-28.9_-31.7	-20_-25	Ardahan, Erzurum
5a	-26.1_-28.9	-15_-20	Kars, Muş
5b	-23.3_-26.1	-10_-15	
6a	-20.6_-23.3	-5_-10	Bayburt, Kayseri, Sivas
6b	-17.8_-20.6	0_-5	Erzincan, Gümüşhane, Karaman
7a	-15.0_-17.8	5_0	Afyonkarahisar, Aksaray, Bingöl, Bitlis, Bolu, Çorum, Eskişehir, Hakkari, İğdir, Kastamonu, Kırşehir, Konya, Nevşehir, Niğde, Tunceli, Van, Yozgat
7b	-12.2_-15.0	10_5	Ankara, Çankırı, Diyarbakır, Elazığ, Kırıkkale, Kütahya, Tokat, Isparta,
8a	-9.4_-12.2	15_10	Amasya, Bartın, Batman, Burdur, Düzce, Edirne, Karabük, Kırklareli, Malatya, Uşak,
8b	-6.7_-9.4	20_15	Artvin, Balıkesir, Bilecik, Bursa, Gaziantep, Mardin, Siirt, şırnak, Tekirdağ
9a	-3.9_-6.7	25_20	Adıyaman, Çanakkale, Denizli, Kocaeli, Kilis, Manisa, K.Maraş, Muğla, Osmaniye, Sakarya, şanlıurfa, Yalova
9b	-1.1_-3.9	30_25	Adana, Aydın, Giresun, Hatay, İstanbul, İzmir, Ordu, Rize, Samsun, Sinop, Trabzon, Zonguldak
10a	1.7_-1.1	35_30	Antalya, Mersin

Tablo 10.2. Türkiye il merkezleri bitki sıcağa dayanıklılık tablosu

BÖLGE	GÜN SAYISI	İLLER
2	1 - 7	Ardahan, Giresun, Rize, Samsun, Sinop, Trabzon, Zonguldak
3	> 7 - 14	Erzurum, Kars, Ordu, Tekirdağ, Van, Yozgat
4	> 14 - 30	Artvin, Bartın, Bayburt, Bolu, İstanbul, Kastamonu, Nevşehir, Sivas, Yalova
5	> 30 - 45	Afyonkarahisar, Ağrı, Ankara, Bilecik, Bitlis, Çanakkale, Çorum, Düzce, Eskişehir, Gümüşhane, Hakkari, Kırşehir, Kocaeli, Kütahya, Niğde, Sakarya, Tokat
6	> 45 - 60	Aksaray, Balıkesir, Bursa, Çankırı, Erzincan, Isparta, Karaman, Kayseri, Kırıkkale, Kırklareli, Konya, Uşak
7	> 60 - 90	Amasya, Bingöl, Burdur, Edirne, Elazığ, Iğdır, İzmir, Karabük, Malatya, Mersin, Muğla, Muş, Şırnak
8	> 90 - 120	Antalya, Denizli, Gaziantep, Hatay, Kahramanmaraş, Manisa, Mardin, Siirt, Tunceli
9	> 120 - 150	Adana, Adıyaman, Aydın, Batman, Diyarbakır, Kilis, Osmaniye, Şanlıurfa

10.4. Bitkilerin Fiziksel Özelliklerinin İklimlendirme Üzerindeki Etkisi

Bitki kompozisyonlarında başarılı sonuçlar elde edebilmede, bitkilerin form, ölçü, renk, doku vb yapısal/estetik özellikleri kadar, yapraklanma, çiçeklenme, meyve oluşumu, renk değişimi vb. fenolojik dinamikleri ve dazı durumlarda daha önemli olacak biçimde iklimlendirme, gürültüyü perdeleme, yönlendirme vb. işlevsel özellikleri etkilidir (Şahin, 1989; Çelem ve Şahin, 1996; Çelem vd., 1998, Kurum vd. 2004). Bitkilendirme tasarımında iklimlendirme esas amaç olduğunda, bitkilerin yapısal özellikleri öncelikle iklimsel konfora katkı sağlama yönünde değerlendirilmektedir. Bu yöndeki tasarım kararları estetik kaygılar ile bütünleştirildiğinde tasarımdan beklenen fayda en yüksek değere ulaşabilir.

10.4.1. Form ve İklim

Yoğun araç trafiğine sahip caddelerde otobüs, kamyon gibi yüksek boylu araçlar için dallanma yüksekliği yeterli yükseklikte olan büyük gölge ağaçları tercih edilmelidir. Böylelikle geniş caddelerde gölge miktarı artırılarak, araçların emniyetli geçişi sağlanabilecektir (Şahin, 1989).

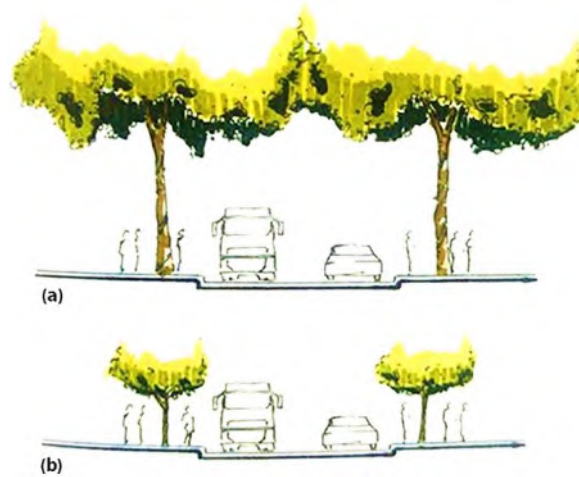
Ağaç türlerinin form özellikleri sıcaklık değerleri üzerinde etkilidir. Kısmen akdeniz kısmen karasal iklimin egemen olduğu Isparta-Eğirdir yöresinde, özellikle yaz aylarında kentsel alanlardaki insan faaliyetlerden dolayı artan sıcaklığı düşürmek ve kentlilerin iklim konforuna katkı sağlamak amacıyla gölge ağaçlarına gereksinim bulunmaktadır. Bu ağaç türlerinin seçiminde bitkilerin boyu, gövde yüksekliği ve taç genişliği dikkate alınmalıdır (Şekil 10.3. ve Şekil 10.4.).

Türlerin fiziki özellikleri ve kentin ihtiyacı göz önünde tutularak Eğirdir'in ekolojik koşullarına uygun gölge sağlamada etkili türlere örnekler, sahada yapılan gözleme dayalı olarak aşağıda verilmiştir.

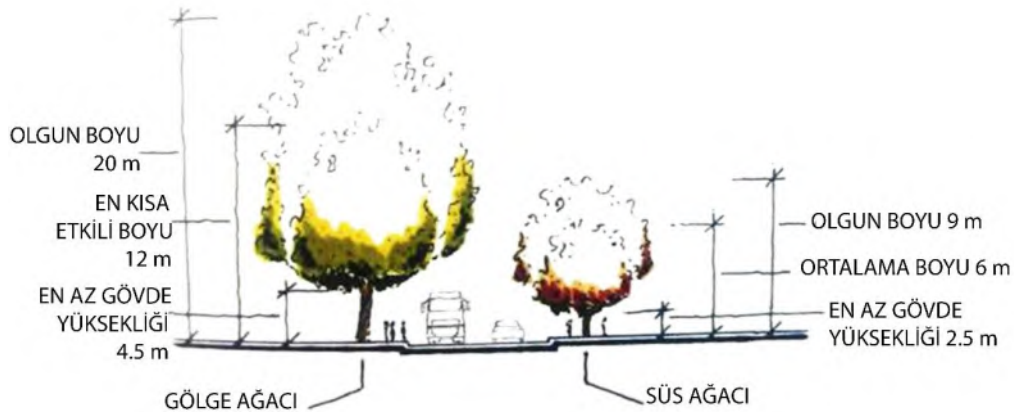
- *Acer platanoides*: Cadde ve park ağacıdır.Hava kirliliğine dayanıklıdır. 25-30 m uzunlukta boya ve 8-10 m genişlikte tepe çapına ulaşabilir.
- *Aesculus hippocastanum*: Zor kent koşulları için uygundur. Rüzgar ve tuza dayanıklıdır. Hızlı büyür. 25 m yükseklikte boya ve 12 m genişliğinde tepe çapına ulaşabilir.
- *Aesculus hippocastanum*: Olumsuz kent koşullarına dayanıklıdır. Rüzgar ve tuza dayanıklıdır. Hızlı büyür. 25 m yükseklikte boya ve 12 m genişliğinde tepe çapına

- *Fraxinus excelsior*: Rüzgara karşı dayanıklıdır. Açık alanlar için uygundur. Binalardan uzak yerlere dikilmelidir. 30-35 m yüksekliğinde boya ve 20 m genişliğinde tepe çapına ulaşabilir.
- *Quercus robur*: Parklarda, geniş açık alanlarda ve meydanlarda kullanılabilir. Dekoratif ve gölge ağacıdır. 30 m yüksekliğinde boya ve 20 m genişliğinde tepe çapına ulaşabilir.
- *Aesculus hippocastanum*: Rüzgar ve tuza dayanıklıdır. Hızlı büyür. 25 m yükseklikte boya ve 12 m genişliğinde tepe çapına
- *Robinia pseudoacacia*: Yol boyları ve meydanlar için uygundur. 25 m yüksekliğinde boya ve 10 m genişliğinde tepe çapına ulaşır.

Tasarımda bitki seçiminde yöre iklimine uyum sağlamış doğal bitki örtüsünden seçilmesi öncelikli hedef olmalıdır. Yabancı yurtlu bitki kullanımında düşük su ereksinimi ve soğuğa dayanıklılık temel alınmalıdır. Isparta ili ve Eğirdir ilçesi açık ve yeşil alanlarında kullanılacak bitkilere ilişkin, çok sayıda olmamakla birlikte başvurulabilecek yayınlar bulunmaktadır. Gül ve Küçük (2001), Küçük ve Gül (2005), Kuş Şahin (2008), Yazıcı vd. (2014), Akkemik (2018) ile Tuğluer ve Gül (2018) bu yayınlardan başlıcalarıdır.



Şekil 10.3. Gölge sağlamada (a) büyük ağaçlar geniş ve etkili bir mekân oluştururken, (b) küçük ve alttan dallanan ağaçlar daha az etkiye sahiptir (Seçkin vd., 2011)



Şekil 10.4. Yol boylarında ağaç gövde yüksekliğinin/dallanma yüksekliğinin işlevsel katkısı (Seçkin vd., 2011)

10.4.2. Doku

İklım odaklı tasarımda ağaç türlerinin kendilerine has dokuları tür seçiminde belirleyicidir. Örneğin yarı gölge elde etmek istenildiğinde seçilecek seyrek dokulu türün (örn: *Gleditsia triacanthus*) etkisiyle, kalın dallı, kışın bile etkili forma sahip (örn: *Aesculus hippocastanum*) bir türün etkisi farklı olacaktır (Seçkin vd., 2011).

Eğirdir ilçesi kıyı yaya yolu boyunca kullanılacak bitki türleri bir yandan gölün görünürlüğünü engellememeli öte yandan yazın gölge sağlayacak, kışın güneşlenmeye olanak verecek ve sert rüzgarın etkisini kırarak işleve sahip olmalıdırlar.

Şekil 10.5. ve Şekil 10.6. Eğirdir ilçesi Yeşil Ada'da kıyı boyunca yer alan iki farklı alana ait fotoğrafları ve bu fotoğraflar üzerinde modellenen öneri bitkilendirmeleri içermektedir. Şekil 10.5'de kıyı şeridi için rüzgara dayanıklı bir tür olan *Lavandula angustifolia* önerilebilir. Tam güneş alan yerlerde rüzgara dayanıklı ve alçak boylu bir çit bitkisi olarak etkilidir. Mevcut ağaçların yarı gölge sağlayan dokusu ise yerindedir. Şekil 10.6.'daki mekân ise aşırı güneşlenme nedeniyle hem araçlar hem de yayalar için konforsuz bir ortam sunmaktadır. Burada geniş çaplı ağaçların kullanımı (örneğin; *Fraxinus* sp., *Acer platanoides*) beklenen gölge etkisi için yeterli etkiyi sağlayabilecektir.



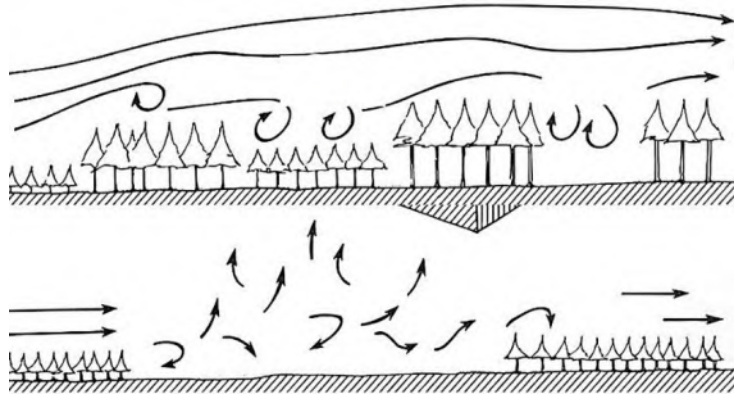
Şekil 10.5. Cadde ağaçlandırmasına örnek (Original, 2019)



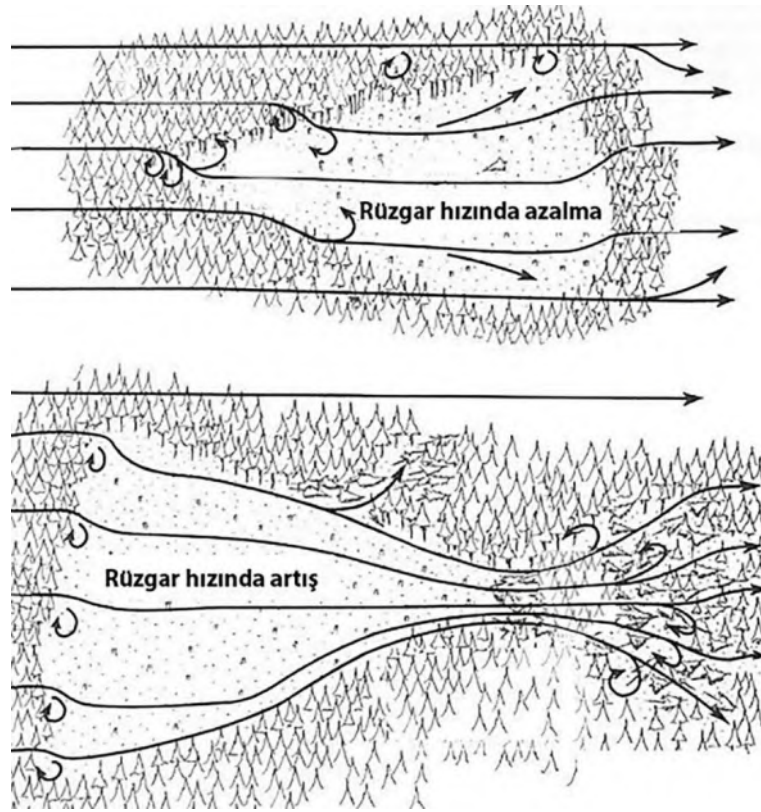
Şekil 10.6. Bitki seçiminde dokunun etkisi (Original, 2019)

10.4.3. Esneklik

Eğirdir ilçesi gibi rüzgarlı yerleşimlerde bitki türü seçiminde ise esneklik belirleyici bir ölçüttür. Sıcaklık ve nemin fazla olduğu iklim koşullarında, rüzgarın sağladığı hava hareketi yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Bitkilerin tutarlı kullanımı ise rüzgarın hızını ve hava sıcaklığını kontrol etmeye olanak sağlayabilir. Rüzgar-bitki ilişkisinde bitki dikim biçimi, bitkilerin boyları, bitkilendirme alansal büyüklüğü rüzgar hareketlerinde farklılıklara yol açar (Şekil 10.7. ve Şekil 10.8.). Durağan, çalkantılı, tamamen kesilmiş ya da kısmi rüzgar geçişinin olduğu hava akım özellikleri tasarım ile belirlenebilir. Şekil 10.9.'da Eğirdir ilçesi Yeşil Ada'da kıyı boyunca esnek bitki türleriyle bir yandan göl manzarasının sürekli kılındığı öte yandan rüzgarın sert estiği günlerde bitki bariyerleri ile konforun sağlandığı ve gölgenin temin edildiği bir bitkilendirme tasarımı görülmektedir.



Şekil 10.7. Bitki dikim biçimi, bitkilerin boyları, bitkilendirme alanı büyüklüğünün hava hareketlerine etkisi (Anonim, 2019)



Şekil 10.8. Bitki kullanımının rüzgar hızına etkisi (Anonim, 2019)



Şekil 10.9. Farklı boy ve formlarda bitkiler kullanarak rüzgar kontrolü (Original, 2019)

10.4.4. Konum

Kentsel alanlar cadde yönü, varsa bina yüksekliği ve coğrafi konum düşünülerek güneşi en iyi alacak şekilde organize edilmelidir. Bitkilerin ışık istekleri sıcak yaz aylarında gölgelerinden yararlanan yapraklı bitkiler kış aylarında yapraklarını dökerek güneş ışınlarının yere ulaşmasını sağlarlar. Özellikle kış aylarında oluşabilecek don olayları sebebiyle cadde boyunca, merdiven ve rampa kenarlarında yaprak döken ağaçlar tercih edilmelidir. Böylelikle güneşin etkisiyle buzlanma engellenebilir. Eğirdir ilçesinde de bu kriter uyulanabilir. Öte yandan böyle bir tasarım kriteri için öncelikle kent genelinde gölge analizi yapılmalı ve sıcaklık parametresine bağlı don riski belirlenmelidir.

Eğirdir ilçesinde yaz mevsiminde ise gölge temin etmek için binaların güney, güneybatı, batı ve kuzeybatı taraflarına ağaçlar dikilmelidir. Gün içinde güneşin yüksekliği değiştiği için, batı ve kuzeybatı taraflara daha kısa boylu, güney ve güneybatı taraflara daha uzun boylu ağaçlar yerleştirilmelidir. Sabah güneşinden faydalanmak amacıyla binaların doğu taraflarına ağaç dikilmeyebilir. Bu konuda gösterilen dikkat binalar için enerji tasarrufu da sağlayabilir.

10.4. Sonuç

İklima duyarlı tasarım çalışmalarında bitki seçimi konusunda ilk adım doğal bitki türlerinin kullanımı olmalıdır. Bitkiler yapısal ve işlevsel özelliklerine göre sınıflandırılmalı ve bitkilendirme planı kentsel ısı adası oluşumu, hava akımları, gölgelenme vb. birçok iklimsel değişkeni kontrol altında tutabilecek şekilde düzenlenmelidir.

Bitkisel tasarımda, özellikle sokak ve cadde bitkilendirmesinde mevsimsel farklılıklar göz önüne alınmalıdır. Kış aylarında güneş ışınlarının yaya seviyesine ulaşmasına imkan veren bitki seçimleri yapılmalıdır. Kent içinde iklimsel özelliklere göre gerektiğinde rüzgârları engellemek gerektiğinde hava sirkülasyonunu korumak ya da hava akımı oluşturabilmek için uygun çözümler üretilmelidir. Örneğin nemli iklimlerde rüzgar nemin azalmasını sağlayabilir ya da nemli ortama insanın dayanımına katkı sağlayabilir.

Bitkiler tasarımın yaşayan parçalarıdır. Güneş seven bir çalı, yeni dikilmiş genç bir ağacın altında iyi gelişme gösterirken, ağacın zamanla genişleyen gölge çapı çalının gelişimine engel olabilir. Benzer şekilde gölge ya da yarı gölge ortamı seven bitkiler ağaç altında kullanıldığında, dikim sonrası ağaç tam habitüsüne ulaşmaya kadar bu türleri güneşe maruz bırakabilir ve bitki gelişimleri sağlıklı olmayabilir. Bitkilerin iklimle ilgili fenolojik evreleri ve bitkilerin tam habitüslerine ulaşmaya kadar buldukları yerin iklimine etkilerindeki farklılık tasarımda dikkate alınmalıdır. Diğer bir anlatımla, iklima dayalı bitkilendirme tasarımında zaman ve mekân bir arada değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Akbulut, Ç.D. ve Önder, S., 2011. Kentsel Açık-Yeşil Alanlarda Kullanılan Bitki Materyalinin Değerlendirilmesi; Aksaray Kenti Örneği. <http://sjafs.selcuk.edu.tr/sjafs>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Akkemik, Ü. (Ed.), 2018. Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. 684 s.
- Anonim, 2019. http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanekolojisi_fa640.pdf. Erişim Tarihi: 12.06.2020.
- Babalık, A.A., 2002. Isparta Yöresinde Arazi Kullanımına İlişkin Sorunlar. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Sayı: 1 63-81.
- Clouston, B. (Ed.) 1984. Landscape Design With Plants. New York: Van Nostrand Reinhold Company.

- Çelem, H. ve Şahin, Ş., 1996. Kent içi Yol Ağaçlarının Görsel ve İşlevsel Etkileri, Kent Ağaçlamaları ve İstanbul'95 Sempozyumu Bildiriler Kitabı, T.C. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi, sayfa 41-54, İstanbul.
- Çelem, H., Şahin, Ş. ve Güneş, G., 1998. Kentlerde Yol Ağaçlaması, Park ve Bahçeler için Bakım ve Onarım El Kitabı. Barış, E. ve Erdoğan, R., MESA Mesken Sanayii A.Ş., sayfa 45-57, Ankara.
- Eroğlu, E., Akıncı Kesim, G., Müderrisoğlu, H., 2005. "Düzce Kenti Açık ve Yeşil Alanlarındaki Bitkilerin Tespiti ve Bazı Bitkisel Tasarım İlkeleri Yönünden Değerlendirilmesi", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Sayı 11 (3), 270–277 s.
- Gül, A., ve Küçük, V., 2001. Kentsel Açık Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, SDÜ • Yol ağaçlar Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Sayı:2, Isparta.
- Koç, N., Erdoğan, R. ve Şahin, Ş., 2000. Yeşil Alanlarda Su Yüzeyleri ve Yakın Çevrelerinde Bitkisel Tasarım ve Uygulama ilkeleri, 2000'li Yıllarda Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı Sempozyumu Bildiriler Kitabı. AÜ Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, sayfa: 159-168, AÜ Basımevi, 24-26 Mayıs, Ankara.
- Kurum, K., Dilek, E.F., Şahin, Ş. ve Barış, E., 2004. Ankara Kenti Park ve Bahçelerindeki 84 Ağaç ve Çalının Fenolojik Gözlemi. Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları, Ankara.
- Kuş Şahin, C., 2008. Isparta Kent Merkezi Konut Bahçelerindeki Bitkisel Materyalin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Küçük, V. ve Gül, A., 2005. Isparta Kentiçi Yol Ağaçlandırmaları Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3 , Isparta.
- Robinette, G.O. 1972. Plants ,People and Environmental Quality; a study of plants and their environmental functions. U.S. Dept. of the Interior, National Park Service, Washington.
- Seçkin, N.P., Seçkin, Y.Ç., Seçkin, Ö.B., 2011. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı ve Uygulama ilkeleri. Literatür Yayınevi, 96, İstanbul.
- Şahin, Ş.,1989. Ankara Kenti Yol Ağaçlarının Sorunları ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınması Gerekli Önlemler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Şahin, Ş., ve Kurum, E., 2006. Kent içi Yol Ağaçlandırmasında Planlama ve Tasarım. Kentiçi Ağaçlandırma Çalışmalarında Teknikler ve Sorunlar (Ankara Örneği).Paneli, Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, 11 Kasım.
- Tuğluer, M. ve Gül, A., 2018. Kent Ağaçlarının Çevresel Etkileri ve Değerinin Belirlenmesinde UFORE Modelinin Kullanımı ve Isparta Örneğinde İrdelenmesi. Türkiye Ormancılık Dergisi 2018, 19(3): 293-307.
- Yang, J., McBride J., Zhou J., Sun Z. 2005. The urban forest in beijing and its role in air pollution reduction. Urban Forestry & Urban Greening . 65-78.
- Yazıcı, N., Dönmez,Ş., Kuş Şahin, C., 2014. Isparta Kenti Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bazı Bitkilerin Kurakçıl Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi. Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi. 14 (2) 199-208 s.

BÖLÜM 11:

ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ YEŞİL ADA GÜNEŞLENME VE GÖLGE ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

- Hatice ALP
- Seda AKLİMAN
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



11. ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ YEŞİL ADA GÜNEŞLENME VE GÖLGE ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

Öz:

Bu Bölümde Isparta ili Eğirdir ilçesi Yeşil Adaya ait güneşli, açık ve bulutlu günlerle ilgili verilere ve gerçekleştirilen gölge analizine dayalı olarak kentsel peyzaj tasarım önerileri geliştirilmiştir. Gölge analizlerinde 21 Aralık (en kısa gün) ve 21 Haziran (en uzun gün) gündönümlerinde belirli saat aralıkları için gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak Yeşil Ada yerleşimi için gölge elemanlarının ve güneşlenmeden yararlanma bakımından güneş panellerinin kullanımına ilişkin tasarım önerileri sunulmuştur Gün boyunca, yüzey materyaline bağlı olarak, sıcaklığın en yüksek olduğu saat, dolayısıyla gölgenin en kısa olduğu saat, güneşin en dik olduğu tam öğle saati olmayabilir. Mekânsal tasarımda mevsimlere bağlı olarak güneşin günlük yükseliş rotası ve sıcaklık ilişkisi bir arada düşünülmelidir.

Anahtar Kelimeler: Gölge analizi, güneş diyagramı, peyzaj tasarımı, kentsel tasarım

SOLAR RADIATION AND SHADOW ORIENTED URBAN DESIGN GUIDE FOR YEŞİL ADA IN ISPARTA-EĞİRDİR

Abstract:

In this Chapter, urban landscape design suggestions have been developed based on the data related to sunny, clear and cloudy days belonging to the Yeşil Ada of Eğirdir district of Isparta province and the shadow analysis performed. In shadow analysis, it was carried out for specific time intervals on December 21st (shortest day) and June 21st (longest day) solstices. As a result, design suggestions for the use of shading elements and solar panels in order to benefit from solar radiation are presented for Yeşil Ada settlement. During the day, depending on the surface material and solar radiation, the hour with the highest temperature, hence the hour with the shortest shade, may not be the full noon hour when the sun is at the highest altitude. The daily rising path of the sun depending on the season, and the temperature should be considered together in spatial design.

Keywords: Shadow analysis, sun path, landscape design, urban design

11.1. Giriş

Son yıllarda bir yerin kentsel tasarım stratejisi geliştirilirken iklim değişikliğinden büyük ölçüde etkilendiği görülmektedir. İklim değişikliği; parklar, ormanlar, bahçeler, yol ağaçları vb. önemli peyzaj unsurlarının geliştirilmesini ya da tasarım ilkelerini etkilemektedir (Klemm vd., 2017).

İklimsel koşullar fiziksel çevre ve dış mekânların kullanımını büyük ölçüde etkilemektedir. İklim sıcaklık, nem, rüzgâr, yansıma, nem yoğunlaşması vb. doğal olayların toplam etkisi olarak adlandırılmaktadır. Topoğrafya, bitki örtüsü, bakı vb. birçok peyzaj bileşeni iklimi etkilemektedir.

11.2. Bulutluluk, Kapalı ve Açık Günler, Güneşlenme Süresi ve Gölge Analizi

11.2.1. Bulutlu, Kapalı ve Açık Günler

Meteorolojik terimlerde açık gün , bulutluluk ölçülmesinde gökyüzünün 2/10'undan daha az kısmının bulutlu olduğu günler olarak tanımlanmaktadır. Gökyüzünün 2/10'u ile 8/10'u arası bulutlu ise bu güne bulutlu gün, yine gökyüzünün 8/10'u ile tamamı bulutla kaplı ise bu güne kapalı gün adı verilmektedir (Okuroğlu vd., 2015).

Eğirdir'de bulutluluğun yıl içerisindeki dağılışında hava kütleleri, sıcaklık, nisbi nem ve fiziki koşulların etkisiyle farklılıklar görülmektedir. Araştırma sahasında yıllık ortalama bulutlu gün sayısı 41,8 gündür (Tablo 11.1.). Bulutluluk en az Temmuz ayında (7,6 gün) ve Ağustos ayındadır (8,4 gün). En fazla bulutluluk ise Aralık ayında (14,9 gün) görülmektedir (Karabacak, 2007). Sıcak yaz ayları düşük bulutluluk güneşe maruz kalma durumunu artırmaktadır.

Çalışma alanının en yüksek açık günler sayısı Ağustos ayında (24,8 gün), en düşük açık günler sayısı ise Şubat ayında (5,7 gün) görülmektedir (Tablo 11.2.). Temmuz ve Ağustos aylarında kapalı gün bulunmamaktadır. En fazla kapalılık Ocak ayında (10,8 gün) görülmektedir (Tablo

11.3.) (Karabacak, 2007). Çalışma alanında açık günlerin fazlalığı sıcak yaz aylarında dış mekân kullanımı, özellikle günün belirli saatlerinde sınırlandıracaktır.

Tablo 11.1. Eğirdir ilçesi ortalama bulutlu gün sayısı (Karabacak, 2007)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık toplam
Ort. bulutlu gün sayısı	13,6	14	15,5	17,6	19,8	13,1	7,6	6,2	8,4	12,8	13,8	14,9	157,3

Tablo 11.2. Eğirdir ilçesi ortalama açık gün sayısı (Karabacak, 2007)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık toplam
Gün sayısı	6,5	5,7	7,4	5,8	8,5	16	23,4	24,8	20,4	14,6	10,5	6,3	149,9

Tablo 11.3. Eğirdir ilçesi ortalama kapalı gün sayısı (Karabacak, 2007)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık toplam
Gün sayısı	10,8	8,5	8,1	6,6	2,8	0,8	0	0	1,2	3,5	5,6	9,8	57,8

11.2.2. Güneşlenme Süresi ve Gölge Analizi

Güneşin gökyüzünde görülebildiği süre güneşlenme süresi olarak tanımlanmaktadır. Bir yerde ve zamanda güneşlenme süresinin uzun olması güneşten alınan enerjinin ve sıcaklığın artmasına neden olur. Güneşlenme süresini güneşin geliş ve yükseliş açıları (dolayısıyla gündüz süresi), bulutluluk ve bakı etkilemektedir. Tablo 11.4.'de Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) aktarılan Isparta kenti ortalama güneşlenme süresi görülmektedir (Eğirdir ilçesi için güneşlenme süresi ölçümü yapılmamıştır). Haziran-Eylül arası gün uzunluğunun fazlalığı dikkati çekmektedir. Bu değer Türkiye ortalaması en yüksek değerinin 7,3 saat, (Anonim, 2019) üzerindedir.

Tablo 11.4. Isparta kenti ortalama güneşlenme süresi (Anonim, 2019)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık toplam
Ort. Güneşlenme Süresi (saat)	3.6	4.6	5.6	6.6	8.2	10.1	11.1	10.6	9.3	6.9	5.2	3.2	85.0

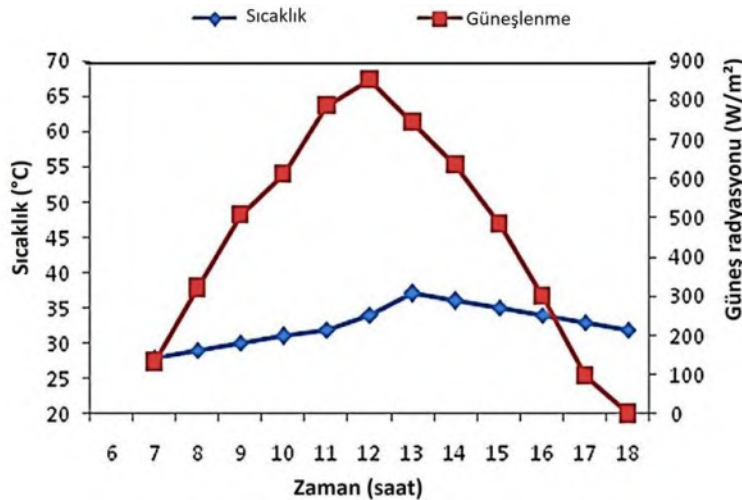
Güneşin belirli bir noktaya göre gökyüzündeki konumu yıl ve gün boyunca değişmektedir ve bu durum gün uzunluğunu kuzey ve güney yarım kürelerde farklılaşacak biçimde etkilemektedir (Şekil 11.1.). Güneşin doğu yakasında doğmasından sonra ufuk çizgisine göre yüksekliği, yılın gün ve saatine göre belirli yükseliş açısında giderek artmakta, güneş öğle saatindeki noktasına geldiğinde ise en dik noktaya erişmektedir (Görçelioğlu,1986).



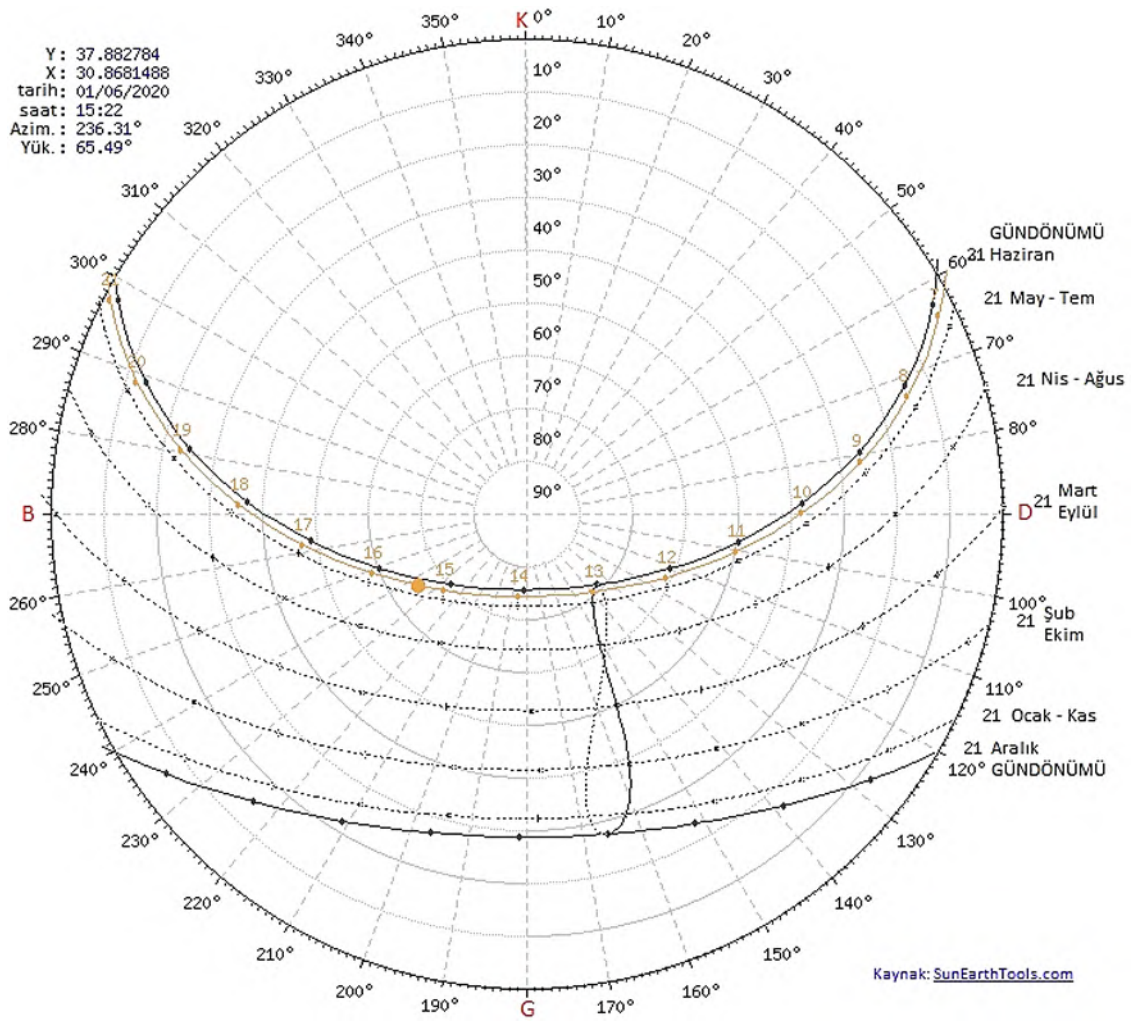
Şekil 11.1. Dünyanın güneşe göre konumları (Anonim, 2010)

Gün boyunca güneş radyasyonunun ve yüzey materyaline bağlı olarak sıcaklığın en yüksek olduğu saat, dolayısıyla gölgenin en kısa olduğu saat, güneşin en dik olduğu tam öğle saati olmayabilir (Şekil 11.2.). Güneş radyasyonu profili sabah saatlerinde artmakta ve neredeyse gün ortasında zirve değere ulaşmaktadır. Gün ortasından sonra güneş radyasyonu profili düşüş göstermektedir. Ortam sıcaklığının değişimi de güneş radyasyon profiline benzer bir yapıya sahiptir (Gupta vd., 2017). Bu nedenlerle, mekânsal tasarımda mevsimlere bağlı olarak güneşin günlük yükseliş rotası ve sıcaklık ilişkisi bir arada düşünülmelidir.

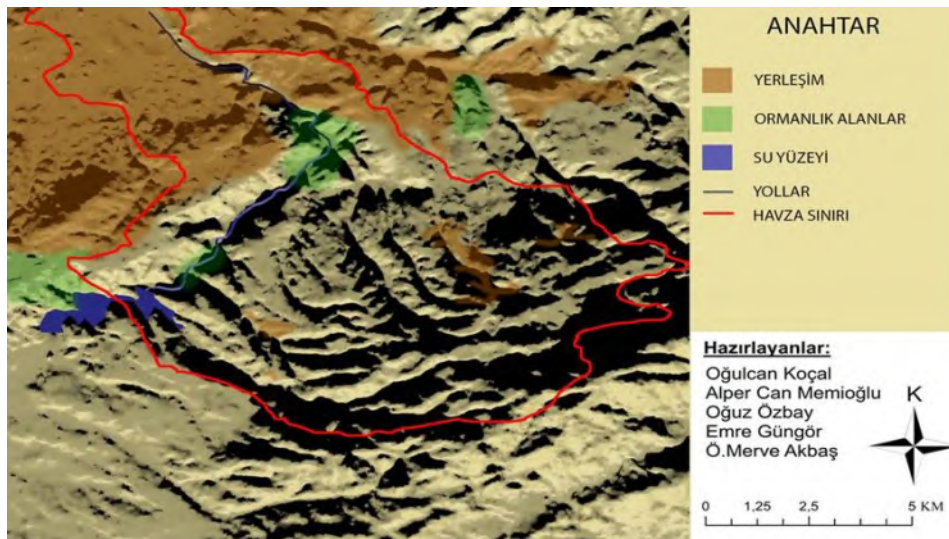
Sıcak iklimlerde günün en sıcak olduğu saatlerde, güneşin yükseliş açısına göre belirlenebilecek gölge alanlar ve güneşe maruz alanlar tasarımı yönlendirecektir. Şekil 11.3.'de Eğirdir yerleşimi için, 1 Haziran 2020 tarih ve Saat 15.22'deki güneş diyagramı görülmektedir. Bu diyagramları aracılığı ile güneşin belirtilen saatteki azimut ve yükseliş açıları da kolayca hesaplanabilmektedir. Bu hesaplamalarda gölge uzunluğunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Yapıların ve bitkilerin gölge analizleri tasarımı yönlendirirken, benzer şekilde topografik gölge analizi de alan kullanım planlama ve tasarımda karar verme süreçlerini etkilemektedir. Şekil 11.4.'de Ankara İmrahor-İncesi deresi havzası için 21 Aralık saat 12:00'ye ait gölge analizi görülmektedir. Ankara ikliminde kışın güneşin en dik olduğu saatlerde güneş gören alanlar rekreasyonel kullanımlar için fırsat sağlarken gölgede kalan alanlar en soğuk bölgeleri oluşturacaktır. Isparta Eğirdir Yeşil Ada yerleşimi düz bir topografyaya sahip olduğundan, bu alanda topografik gölge analizi yapılmamıştır.



Şekil 11.2. Günlük güneş radyasyonu ve sıcaklık arasındaki saatlik etkileşim (Gupta vd., 2017)



Şekil 11.3. Topografik gölge analizi örneği, 21 Aralık Saat 12:00 (Koçal vd., 2014)

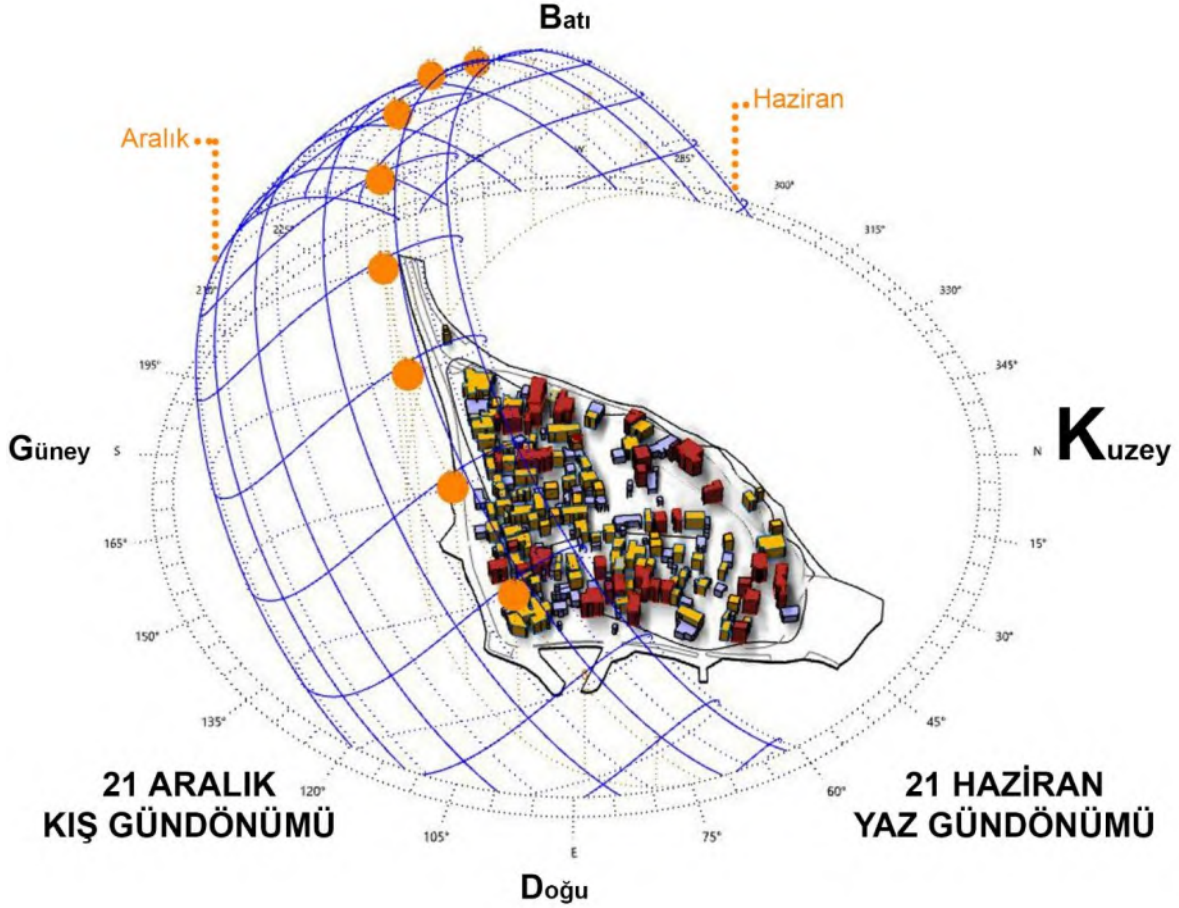


Şekil 11.4. Topografik gölge analizi örneği, 21 Aralık Saat 12:00 (Koçal vd., 2014)

11.3. Isparta İli Eğirdir İlçesi Yeşil Ada Gölge Analizi

Isparta ili Eğirdir ilçesi Yeşil Ada için Gölge Analizi Grasshopper ve Rhinoceros programları kullanılarak hazırlanmıştır. Analizler 21 Aralık Kış Gündönümü ve 21 Haziran Yaz Gündönümü güneş rotası temel alınarak hazırlanmıştır (Şekil 11.5.).

21 Aralık Kış Gündönümü Güneş Rotası Gölge Analizi insan kullanımının en yoğun olduğu 11.00-15.00 saatleri arası için gerçekleştirilmiştir (Şekil 11.6.). 21 Haziran Ayı Yaz Gündönümü Güneş Rotası Gölge Analizinde ise insan kullanımının en yoğun olduğu saat 09.00-18:00 saatleri arası dikkate alınmıştır (Şekil 11.7.).



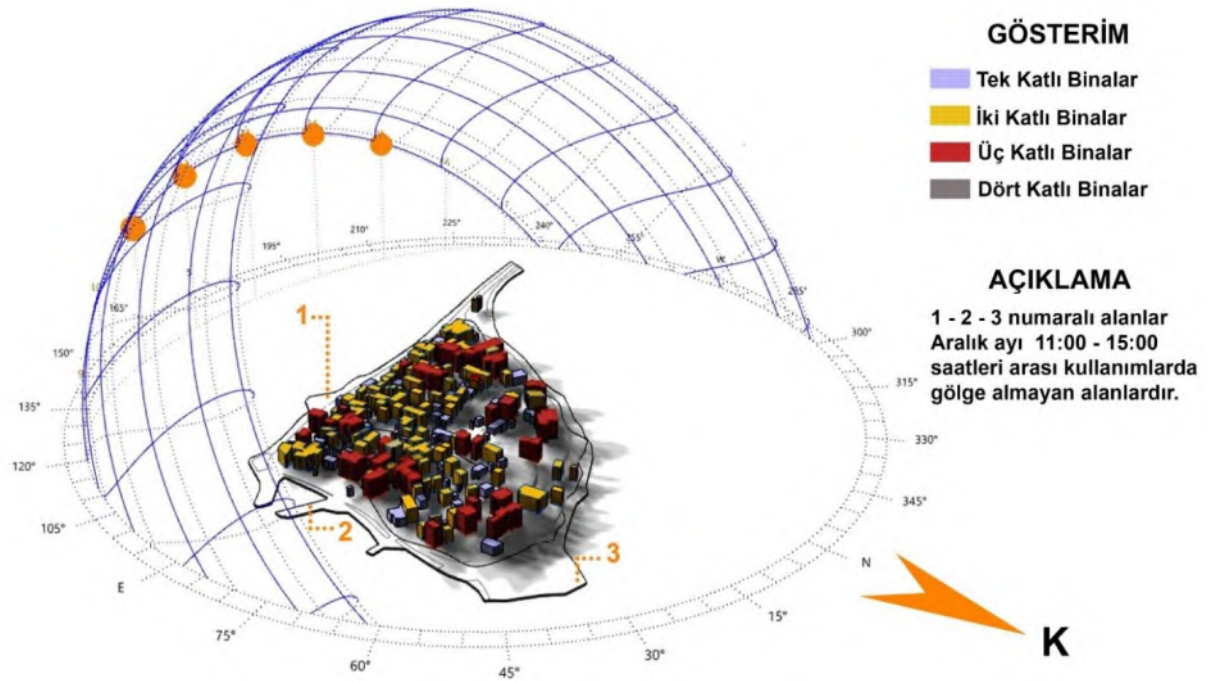
Şekil 11.5. 21 Aralık Kış Gündönümü ve 21 Haziran Yaz Gündönümü güneş rotası

11.4. Sonuç

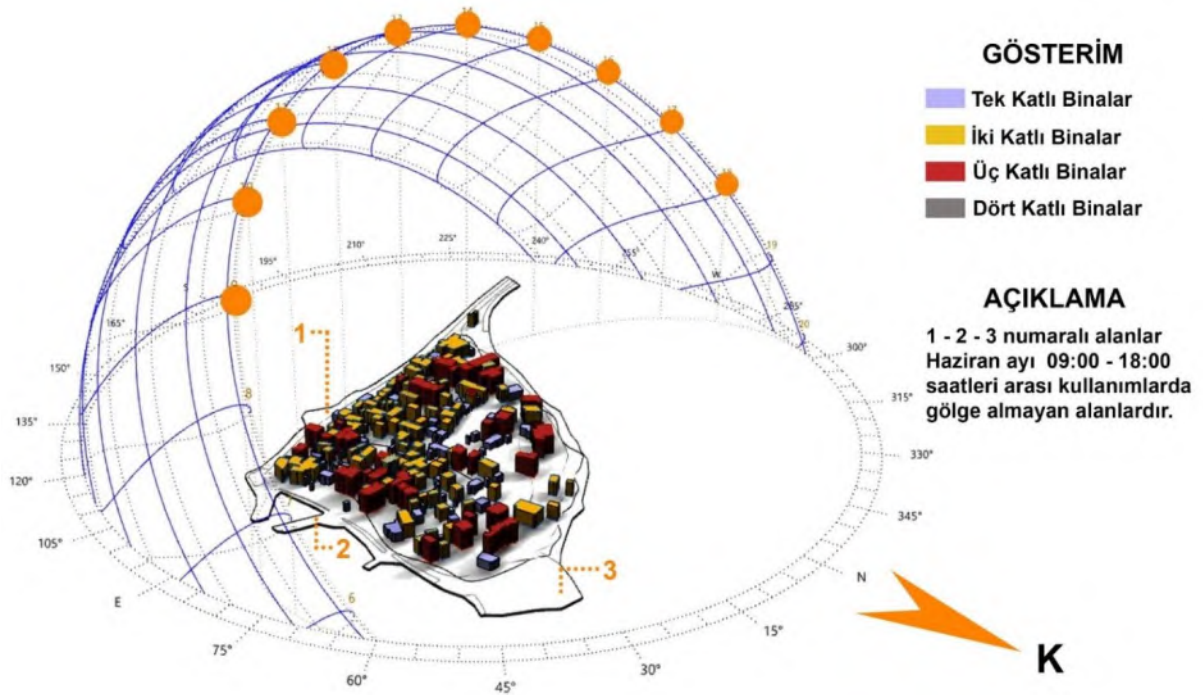
İnsan konforu açısından mikroklima alanları peyzaj tasarım anlayışı açısından değerlendirildiğinde çalışma alanı kapsamında aşağıdaki tasarım ilkeleri temel alınmalıdır:

- Parklar yerleşim merkezindeki serin odaklardır. Özel bahçe ya da açık alanlara sahip olmayan kişiler (özellikle yaşlı insanlar ve çocuklar) için mahalle içerisindeki cep parkları iklim konforu odakları olarak tasarlanmalıdır.
- Açık alanlarda özellikle gölgelenmeye yardımcı yapısal ve bitkisel koruyucu öğelerin uygulanmasına gereksinim bulunmaktadır. Bu amaçla gölge elemanı için yer seçiminde güneş rotası ve sıcaklık ilişkisi bir arada düşünülmelidir.

Şekil 11.8.'de Isparta ili Eğirdir ilçesi Yeşil Ada yerleşimi için gölge analizleri kapsamında, gölge elemanlarının ve güneşlenmeden yararlanma bakımından güneş panellerinin kullanımına ilişkin tasarım önerileri sunulmuştur.



Şekil 11.6. 21 Aralık ayı kış gündönümü güneş rotası gölge analizi



Şekil 11.7. 21 Haziran yaz gündönümü güneş rotası gölge analizi



Şekil 11.8. Yeşil Ada için gölge analizi kapsamında güneş paneli ve gölge elemanları kullanımı önerilen alanlar

Kaynaklar

- Anonim, 2019. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Anonim, 2010. Solar radiation. Encyclopedia Britannica.. <https://www.britannica.com>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Görcelioğlu, E., 1986. Peyzaj Düzenlemelerinde Güneş Açılarının Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi seri B cilt 36 sayı 4.
- Gupta, B., Kumar, A. and Baredar, P., 2017. Experimental Investigation on Modified Solar Still Using Nanoparticles and Water Sprinkler Attachment. Front. Mater.4:23.
- Kader Ş. ve Kupik M., 2011. Peyzaj Mimarisinde Tasarım ve Proje Uygulama Kitabı. 40 Sayfa, (yayınevi bulunmamaktadır), <http://www.anadoluparkbahceler.com/pdf/peyzajda-tasarim-ve-uygulama.pdf>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Karabacak, K., 2007. Eğirdir İlçesinin Coğrafi Etüdü. T.C. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Orta Öğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Koçal, O., Memioğlu, A, Özbay, O, Güngör, E. ve Akbaş, Ö.M., 2014. İmrahor Vadisi Peyzaj Planı ve Raporu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Planlama Stüdyosu II dersi basılmamış öğrenci çalışması, Ankara.
- Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A. V. ve Yardımcı, N., 2015. Meteoroloji 1. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 833, Ziraat Fakültesi Yayınları 328, Ders Kitapları Serisi 76, Ziraat Fakültesi Offset Tesisi, Erzurum.

BÖLÜM 12:

ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ İÇİN YAĞMUR SUYU YÜZEY AKIŞI ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

- Öğr. Gör. Yekta KÖSE
- Gözde OK
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



12. ISPARTA-EĞİRDİR İLÇESİ İÇİN YAĞMUR SUYU YÜZEY AKIŞI ODAKLI KENTSEL TASARIM REHBERİ

Öz:

Bu çalışmada Eğirdir Gölü havzası kapsamında su kaynaklarının koruma odaklı akılcı kullanımı ve yönetimi amacıyla hidrolojik döngünün önemli ögesi olarak yağmursuyu yüzey akışının mekânsal analizi gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Bu amaçla çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile ve yağış-akış modeli olarak SCS (Soil Conservation Service, ABD) Yüzey Akışı Eğri Numarası (Curve Number-CN) yöntemi kullanılmıştır. Yönteme Thornthwaite su bilançosu modeli ile entegre edilerek yüzey akışına geçen yağmur suyu miktarının doğruluk düzeyinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Sonuç olarak, yüzey akışının yüksek olduğu yerlerde öncelikli olarak geliştirilmesi önerilen; ani sel oluşumlarını kontrol edebilecek, yeraltı suyu beslenimini doğal seyrinde garanti altına alacak, kentsel alanlarda kirlenmiş yüzeysel akıştaki suyun temizlenmesini sağlayacak vb. işlevleriyle kentleşmenin ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini ez aza indirecek yeşil altyapı öğelerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Eğirdir ilçesi, yüzey akışı, SCS-CN, Thornthwaite, yeşil altyapı

RAINFALL SURFACE WATER RUNOFF ORIENTED URBAN DESIGN GUIDE FOR ISPARTA-EĞİRDİR

Abstract:

In this study, spatial analysis of stormwater runoff as an important element of hydrological cycle was carried out and evaluated for the protection oriented rational use and management of water resources in the Basin of Eğirdir Lake. For that purpose, Geographic Information Systems (GIS) and SCS (Soil Conservation Service, USA) Surface Runoff Curve Number (CN) method were used as precipitation-flow model. By integrating Thornthwaite water budget model to the method, it is aimed to increase the accuracy of the amounts of runoff estimations. As result, the elements of the green infrastructure are suggested, particularly at the areas with higher surface water runoff value, which will minimize the negative effects of urbanization and climate change with their functions of controlling sudden flood occurrences, guaranteeing groundwater recharge in its natural course, ensuring the cleaning of contaminated urban runoff water, etc.

Keywords: Eğirdir province, surface water runoff, SCS-CN, Thornthwaite, green infrastructure

12.1. Giriş

Türkiye su kaynakları açısından sınırlı olanaklara sahiptir. Yıllık ortalama 643 mm yağışın (hacimsel olarak 501 km³) %37'si akışa geçmektedir. Yağışın 274 km³'ü ise buharlaşarak atmosfere geri dönmekte, 41 km³'ü ise yeraltı su depolarını beslemektedir Geriye kalan su kaynağının ise (186,05 km³) akarsular aracılığı ile deniz, göl ve kapalı havzalara boşaldığı kabul edilmektedir (Kulga, 1994; Kanber, 2006; Karadağ, 2007).

Su kaynaklarının koruma odaklı akılcı kullanımı ve yönetimi aşağıdaki konulara ilişkin mekânsal stratejilerin ve kentsel peyzaj tasarımı ilkelerinin geliştirilmesini kapsamaktadır.

- Yüzey akışına geçen suların toprağa ve biyota'ya zarar vermeden akılcı yönetimi
- Kentleşme ile artan yüzey akışının yeşil alanlarla kontrolü
- Yeraltı suyu beslenme alanlarının korunması ve geliştirilmesi
- Kentleşme ile zarara uğrayan yeraltı suyu beslenme alanlarında kaybın telafisi
- Su geçirimsizliği yüksek peyzajlardaki tarımsal kullanımlardan kaynaklı yeraltı suyu kirliliğinin önlenmesi

12.2. Çalışma Alanı

Eğirdir Gölü Havzası çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Yağmur suyu yüzey akış potansiyelinin belirlenip koruma ve bilinçli kullanımı için önerilerin geliştirilmesinde çalışma alanının sınırının su toplanma havzası olması kritik derecede önemlidir.

Antalya havzasının alt havzası olan Kovada ölü Havzası, Akdeniz Bölgesi ile Anadolu platosu arasında Türkiye'nin en önemli ve en geniş karst bölgesini oluşturan Batı Toros sıradağlarının ortasında yer almaktadır. Kovada Gölü 79 km², çevresindeki havza ise; 432.6 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Kovada Gölü, kuzeyinde bulunan Eğirdir Gölü'nden bir kanalla beslenmektedir. Çevresindeki ormanlık alanların, endemik ve tehdit altındaki bir tür olan *Quercus vulcanica*'nın (Kasnak Meşesi) yayılış alanı olması, kendine özgü eşsiz görsel nitelikleri ve biyolojik zenginliklerinden dolayı 1970 yılında Milli Park statüsüne alınmıştır (Karadağ ve Barış, 2009).

12.3. Yöntem

Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile ve yağış-akış modeli olarak SCS (Soil Conservation Service, ABD) Yüzey Akışı Eğri Numarası (Curve Number-CN) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem için toprak verilerinden CBS ortamında oluşturulan; Hidrolojik Toprak Grupları (HTG) verisi, 2012 yılı CORINE (Coordination of Information on the Environment) Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (AKAÖ) verisi ve yağış verileri kullanılmıştır. Yağış analizleri için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Isparta ili sınırlarında bulunan 32 istasyonuna ait 1933-2018 yılları arasındaki aylık resmi verileri değerlendirilmiştir. Kullanılan iklim verileri aylık maksimum yağış, ortalama yağışlı gün sayısı, aylık toplam yağış miktarı, aylık maksimum nispi nem ortalaması ve aylık ortalama nispi nemdir. Bunun yanı sıra yağmur suyu yüzey akışı analizinin yorumlanabilmesi için "Thorntwaite yöntemi" kullanılmıştır. Bu yöntem için ilgili algoritmada yukarıda belirtilen yağış verilerinin yanı sıra ortalama sıcaklık verileri değerlendirilmiştir.

12.4. Bulgular

Isparta İli Eğirdir Havzasında SCS Yüzey Akış Eğri Numarası ve yüzey akış potansiyelini elde etmek için havza içerisinde ve yakınında bulunan 32 adet meteoroloji istasyonuna (Tablo 12.1.) ait yağış verileri ve toprak haritası kullanılmıştır.

Tablo 12.1. Isparta istasyon bilgileri (DMİGM, 2018)

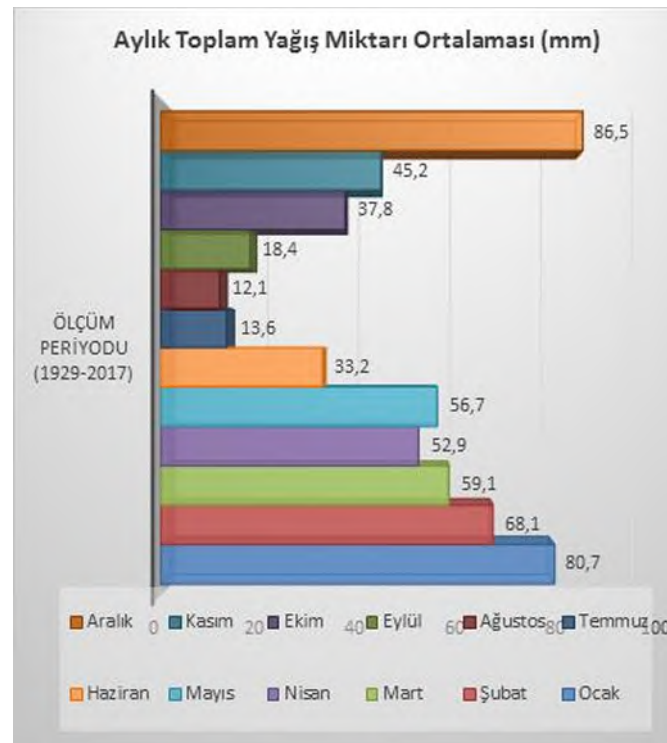
enlem(y)	boylam(x)	sıcaklı	yağış	nem	yerlesim	max_yag
37.8	31.0666	11.1	905.9	63.9	AKSU	96.2
37.7999	31.066	10.9	907.37	66	AKSU_ANAMAS	95.6
37.95	30.65	12.8	486.6	54.4	ATABAY	91.8
37.9549	30.6396	12.6	458.02	58.2	ATABEY	58.2
38.2166	31.2666	10.8	460.1	58.4	BAGKONAK	61.7
38.0166	30.7833	12.5	548.1	52.8	BARLA	61.8
37.8377	30.872	12.7	736.76	64.6	EGIRDİR	141.9
37.9469	31	11.7	502.7	62.8	SARIİDRİS	40
38.1166	31.0166	12.4	524.8	51.6	GELENDOST_1	46
38.1242	30.9986	13.1	461.56	58.6	GELENDOST_2	51.9
37.8554	30.3683	13.4	547.1	59.7	HAVALİMANI	56.4
37.7848	30.5679	12.2	571.6	61.5	ISPARTA	108.6
37.766	30.75	7	904	64.8	DAVRAZ	53.8
37.9264	30.4869	12.3	445.37	63.8	GÖNEN	60.8
37.5333	31.1833	13.2	1043.8	53.3	KASIMLAR	114.1
37.9297	30.2936	13.3	490.75	58.3	KEÇİBORLU_1	44.2
37.95	30.3	12.7	476.9	51.9	KEÇİBORLU_2	63.6
38.3333	30.9833	12.7	402.8	51.9	KUMDANLI	75.7
38.063	31.3558	10.5	415.25	68.7	SARKIKARAAGAC_1	92.6
38.0833	31.3666	10.9	467.6	56	SARKIKARAAGAC_2	78.2
38.1047	30.5577	12.5	602.09	55.8	SENİRKENT	75.2
37.6808	31.0439	11.3	764.9	67.2	AYVALIPINAR	58.6
37.4939	30.9721	14.1	859.51	57.7	SÜTCÜLER_1	115.8
37.5242	31.1881	13.4	1142.6	64.5	KASIMLAR	84
37.4833	31	13.3	937.1	55.3	SÜTCÜLER_2	254.5
38.086	30.4582	11.8	524.65	58.1	ULUBORLU	76
38.1839	30.8928	11	347.35	66.3	YALVAC_AKDAG	39.6
38.283	31.1778	11.3	425.02	61.5	YALVAC_1	63.2
38.1894	31.2306	10.5	520.3	67.3	YALVAC_CETİNCE	34.5
38.4558	31.0531	10.4	802.1	59	YALVAC_YARIKKAYA	61.9
37.7181	31.4056	11.5	629.7	66.9	YENİSARBADEMLİ_1	54.3
37.7166	31.3833	11.2	733.7	56.1	YENİSARBADEMLİ_2	103.6

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden (DMİGM) Isparta ili sınırları içerisinde bulunan istasyonların 1930-2018 yıllarına ait veriler alınmıştır.

İstasyonlardan; yerleşim/istasyon adı, enlem, boylam, sıcaklık, yağış, nem, maksimum yağış değerleri olarak CBS ortamına aktarılmış, harita ve grafikleri oluşturulmuştur. 2005-2018 yılları arasında aylık en fazla olduğu yağış verileri, aylık toplam yağış miktarı ortalaması, aylık maksimum nispi nem ve aylık ortalama nispi nem grafik ile gösterilmiştir (Şekil 12.1., Şekil 12.2. ve Şekil 12.3.).



Şekil 12.1. Aylık maksimum yağış grafiği (DMİGM verilerinden oluşturulmuştur)



Şekil 12.2. Aylık toplam yağış miktarı ortalaması grafiği (DMİGM verilerinden oluşturulmuştur)



Şekil 12.3. Aylık maksimum nispi nem grafiği (DMİGM verilerinden oluşturulmuştur)

12.4.1 Yüzey Akışı

Yeryüzüne düşen yağmur toprağın yüzeyinde su tutma kapasitesine ulaştıktan sonra toprak alt katmanlarına infiltrasyon başlamaktadır. Toprağın infiltrasyon hızından fazla olan yağmur ya da eriyen kar, düz arazilerin üstünde ve eğimli arazilerin çukur depolama alanlarında birikmektedir. Bu suyun buharlaşmayan bölümünün derine sızdığı kabul edilmektedir. Eğimli arazilerin yüzeyinden sızan suyun adhezyon ve kapilar kuvvetler ile toprakta tutulmayan bölümü, üst toprak katmanı içinde sızarak doğal kaynaklar yoluyla açığa çıkar. Eğimli arazilerde birikim alanları su ile dolduktan sonra toprağa sızmayan yağmur ve eriyen kar, arazinin yüzeyinden akar ve buna toprak üstü yüzey akışı denir. Yağmur ve eriyen karın, toprak üstünden akarak ve üst toprak katmanı içinden sızarak kanal veya göllere ulaşan miktarına, yüzey akışı miktarı denir. Ancak yüzey akışları, yağmurun miktarına bağlı olarak yalnız toprak üstü akıştan ya da sadece üst toprak içi akıştan da oluşabilir (Okman, 1994).

Özyurt 2016'a göre ise; yeryüzüne düşen yağışın bir bölümü yüzeyde bir kısmı da süzülerek zemin içinde akışa geçmektedir. Yüzeysel akış, havzaya düşen yağışın buharlaşma ve sızma sonrasında akışa geçen bölümüdür. Yüzey altı akış (iç ya da ara akış), süzülen su zeminin üst bölümünde akışa geçmekte ve genellikle kısa sürede yüzeye çıkmaktadır (Anonymous, 2020f).

Yüzey Akış Analizi

Isparta ili Eğirdir Gölü havzası yüzey akışı analizinde yararlanılan ve yağış-akış modellerden biri olan SCS CN (Curve Number) (SCS 1956, 1964, 1972, 1993) yöntemi, ampirik bir model olup küçük havzalarda yağış sonrası ortaya çıkan su hacimlerinin tahmininde kullanılmaktadır (Mockus, 1949; McCuen, 1982; Yu, 1998; Mishra & Singh, 1999; Özdemir, 2007). SCS CN yöntemi, havzanın özelliklerine bağlı olarak geliştirilmiş Curve Number (Eğri No) değerleri ve 5 gün önceki yağış verilerinden doğrudan akışa geçen yüzeysel suların hesaplanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Jain vd., 2006; Özdemir, 2007).

ABD Toprak Koruma Servisi Eğri Numarası (US Soil Conservation Service (SCS) Curve Number: CN), yağış verilerinden akışın belirlenmesinde sıkça kullanılan bir yöntemdir. Akışı elde etmek için gerekli veriler; yağış, HTG ve arazi kullanımı/örtüsüdür. Akış için kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir (Hokr vd., 2003; Öztürk ve Batuk, 2011):

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$

$$I_a = 0.2S$$

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)}$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Eşitliklerdeki, Q: Yüzey akış miktarı (mm), P: Yağış miktarı (mm), S: Su tutma potansiyeli (mm), CN: Yüzey akış eğri numarasına karşılık gelmektedir. Eşitliklerde yer alan CN değeri, HTG ve AKAÖ verilerine göre elde edilmektedir.

Hidrolojik Toprak Grupları sınıflandırmasında Tablo 12.1.'de, bu toprak gruplarına göre CN değerleri ise Tablo 12.2'de verilmiştir. Tablo 2'nin kentsel alanlarda daha farklı örtü tiplerini içerecek biçimde, Şahin'in (2013) de önerdiği biçimde, yeniden düzenlendiği çalışmalar bulunmaktadır

Tablo 12.1. toprak bünye özelliklerine göre değerlendirildiğinde kısaca aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- A – Çok kumlu zeminler
- B – Kumlu çok killi az bir zemin; derince bitkisel toprak tabakası
- C – Kumu az, killi çok bir zemin, sık bitkisel toprak tabakası
- D – Çok ağır killi ve kayalık zeminler; bitkisel toprak tabakası hep ince veya hiç yoktur.

Tablo 12.1. Hidrolojik toprak grupları (SCS, 1986; Şahin vd., 2013)

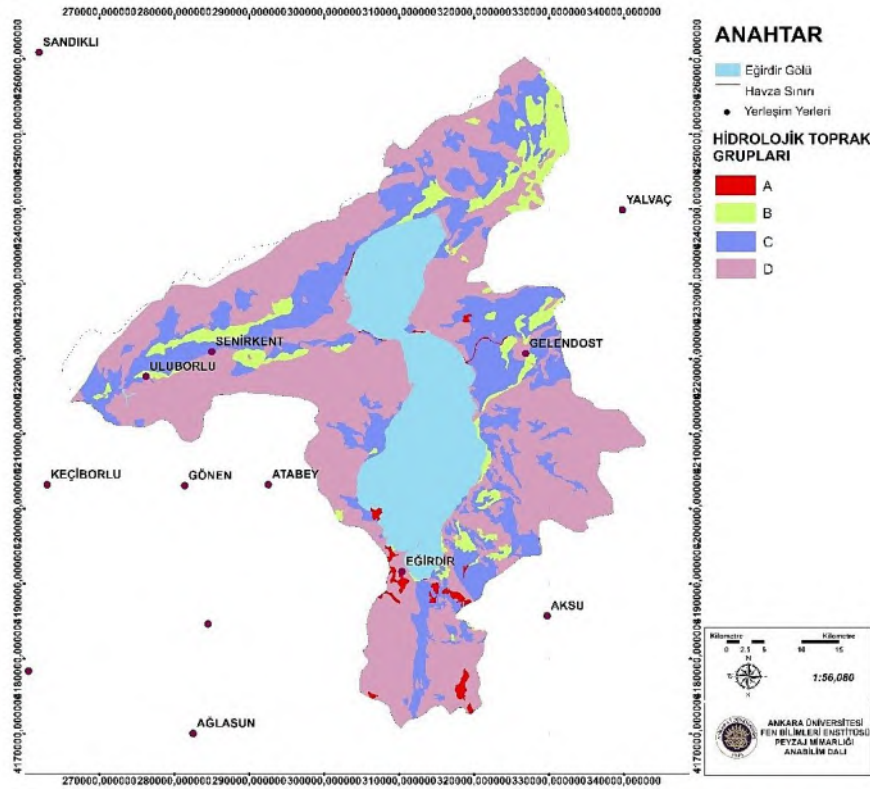
Hidrolojik Toprak Grubu	Açıklama
(A sınıfı) Düşük Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar (yüksek infiltrasyon)	Tamamen ısladıkları durumda infiltrasyon hızı yüksek ve permeabilitesi fazla olan topraklar, hidrolojik bakımdan düşük yüzey akış potansiyelini belirtir. Genellikle kumlu, az kil ve silt içeren topraklar bu gruba girer.
(B sınıfı) Orta Dereceden Düşük Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ısladıkları durumda infiltrasyon hızı ve permeabilitesi orta derecede olan topraklar bu sınıfa girer. İnce ve kaba tanelerin karışımından meydana gelen topraklar, orta derecede yüzey akış potansiyeli gösterir.
(C sınıfı) Orta Dereceden Yüksek Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ısladıkları durumda infiltrasyon hızı ve permeabilitesi orta dereceden daha az olan ve oldukça önemli derecede kil içeren topraklar, orta derecede yüksek akış potansiyeli gösterir.
(D sınıfı) Yüksek Yüzey Akış Potansiyeli Olan Topraklar	Tamamen ısladıkları durumda düşük infiltrasyon hızı gösteren ve permeabilitesi çok düşük olan topraklar, yüksek derecede yüzey akış potansiyeli gösterir. Fazla miktarda kil içeren ve yüzeye yakın geçirimsiz bir katmanı bulunan topraklar, genellikle bu sınıfa girer.

Tablo 12.1. Hidrolojik toprak gruplarına göre CN (Eğri Numarası) değerleri (Halley vd., 2000; Öztürk ve Batuk, 2011)

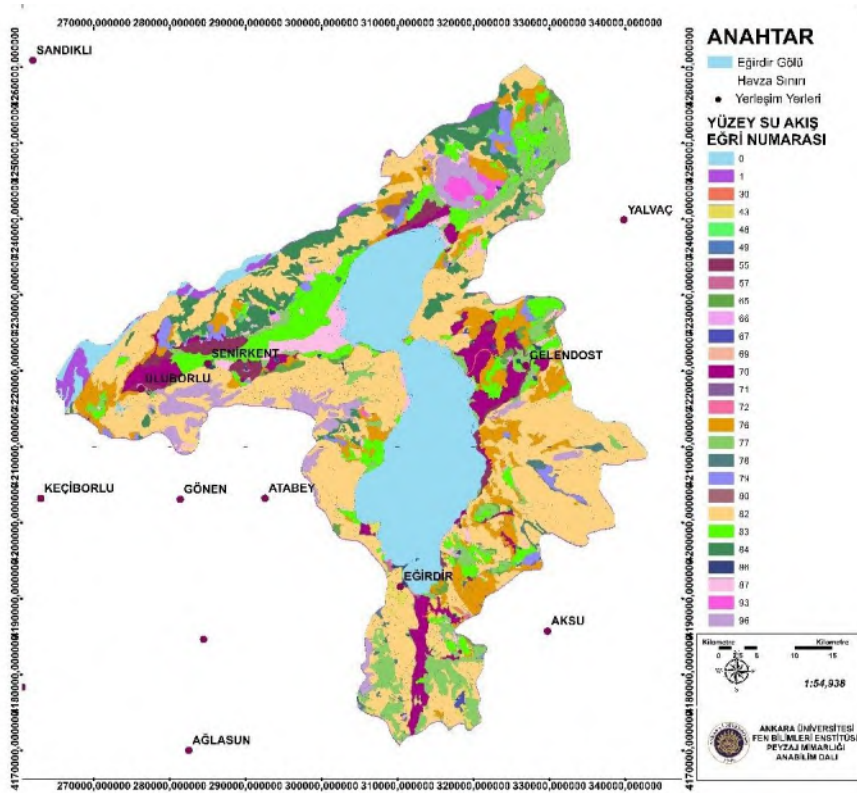
Arazi Kullanımı/Örtüsü	Ortalama Geçirimsiz Alan (%)	Hidrolojik Toprak Gruplarına Göre Eğri Numarası			
		A	B	C	D
Yerleşim (Yüksek yoğunluklu)	65	77	85	90	92
Yerleşim (Orta yoğunluklu)	30	57	72	81	86
Yerleşim (Düşük yoğunluklu)	15	48	66	78	83
Ticari alanlar	85	89	92	94	95
Endüstriyel alanlar	72	81	88	91	93
Çakıl, taş ocağı vb.	5	76	85	89	91
Tarım alanları	5	67	77	83	87
Açık alanlar (park, çim saha vb.)	5	39	61	74	80
Çayır, otlak	5	30	58	71	78
Sık orman, koru	5	30	55	70	77
Seyrek orman, koru	5	43	65	76	82
Su / Sulak alanlar	100	100	100	100	100

12.4.2. Isparta İli Eğirdir Havzası için Yüzey Akış Analizi

Isparta ili Eğirdir Gölü havzası çalışma alanında A, B, C ve D sınıfı olmak üzere 4 sınıf HTG haritası Şekil 12.4.'de görülmektedir. Bu harita CORINE AKAÖ verisi ile Tablo 12.2.'ye göre karşılaştırılarak SCS CN değerleri haritası elde edilmiş ve Şekil 12.5.'de sunulmuştur.



Şekil 12.4. Isparta ili Eğirdir Havzası hidrolojik toprak grupları haritası



Şekil 12.5. Isparta ili Eğirdir Havzası yüzey su akış eğri numarası (Curve Number-CN) haritası

Elde edilen CN (Yüzey Suyu Akışı Eğri Numarası) değerleri haritasına CBS ortamında aşağıdaki eşitlik uygulanarak yüzey suyu akışa geçtikten sonraki maksimum Su Tutma Potansiyeli (S) hesaplanmış ve haritalanmıştır (Şekil 12.6.). Havzada su tutma potansiyeli 10 - 592 mm arasında değişmektedir.

$$S = \frac{25.400}{CN} - 254$$

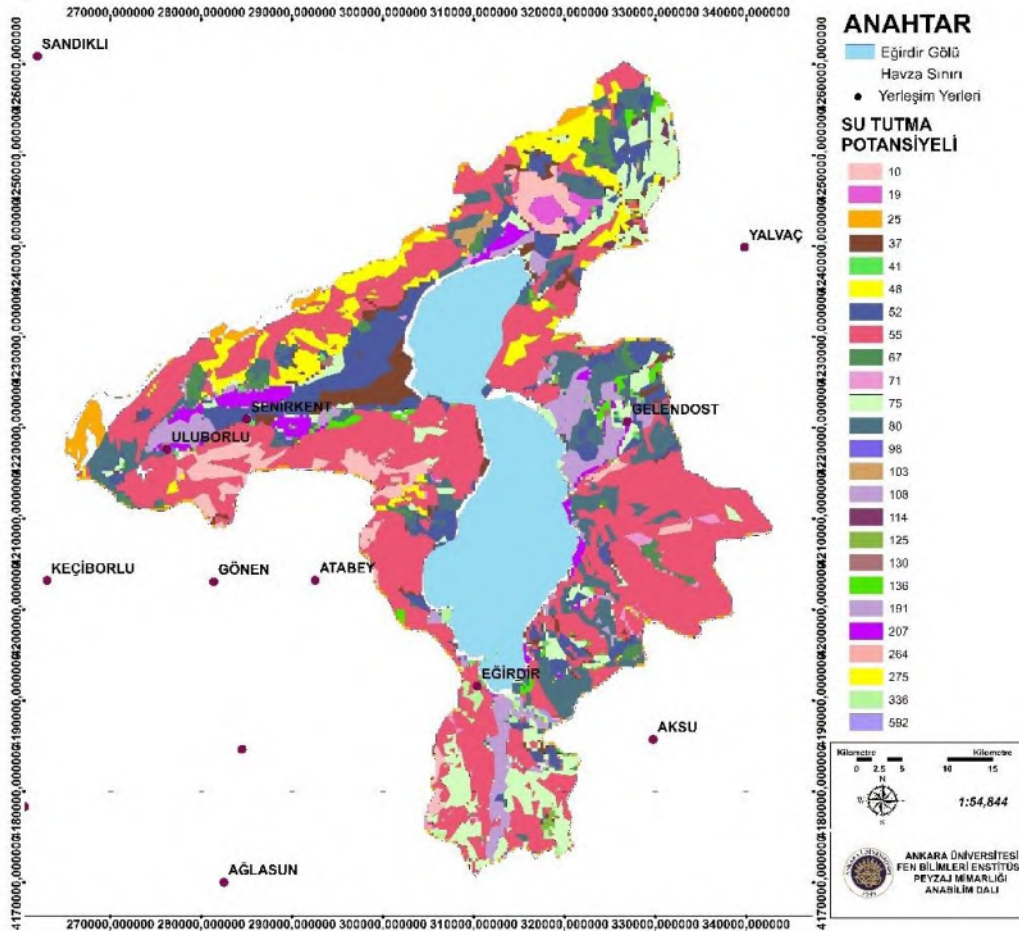
Sonraki aşama su tutma potansiyeline göre yüzey akış miktarlarının aşağıdaki eşitlik yardımıyla kullanılmasıdır (Okman, 1994) kullanılmıştır.

$$Q = \frac{(P - 0,2 \times S)^2}{P + 0,8 \times S}$$

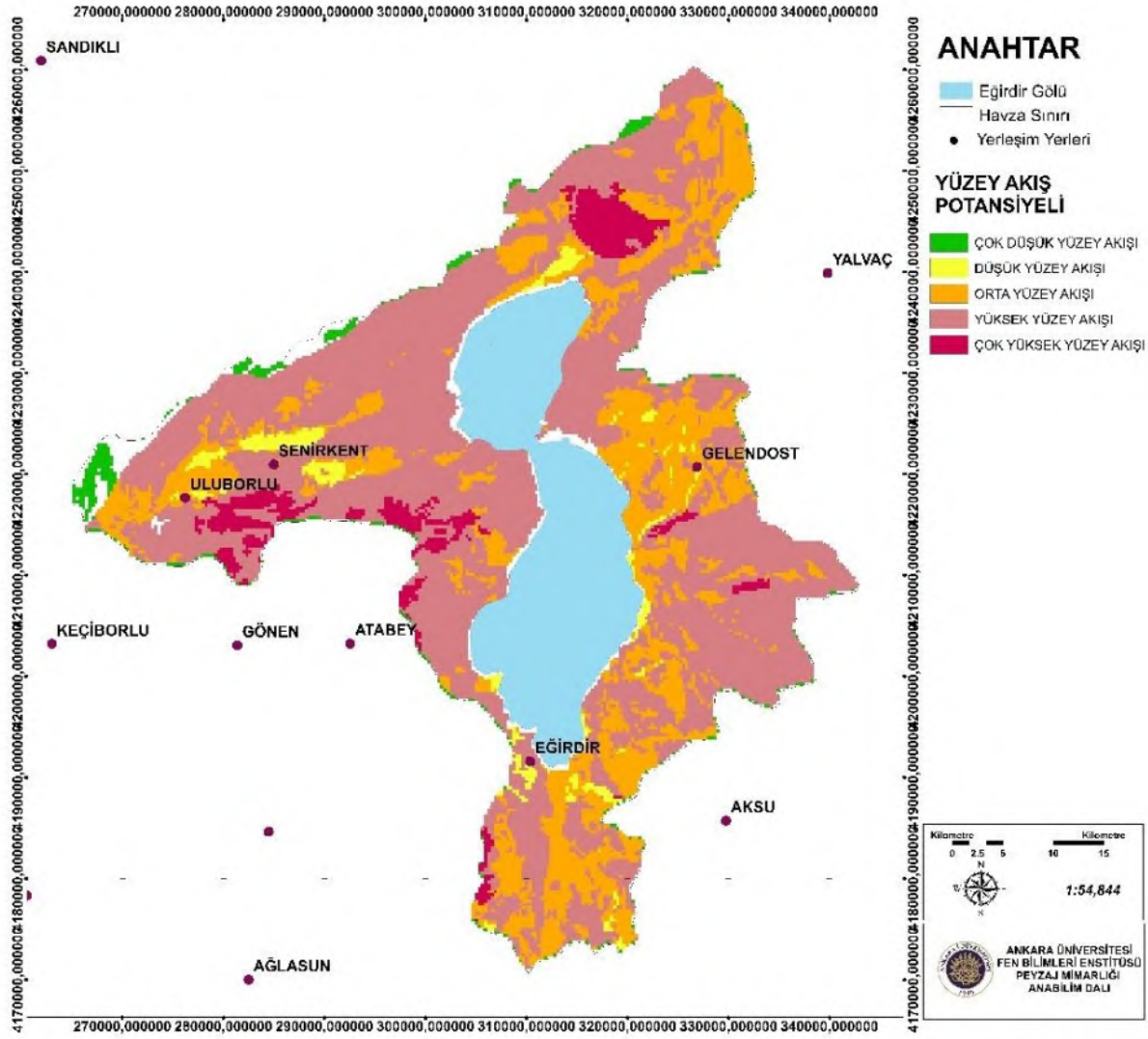
Q=Yüzey suyu akış miktarı (mm)

P=Yağmur suyu (mm)

Bundan sonraki aşamada SCS yöntemine göre yüzey akışı (Q) değerinin hesaplanmasında kullanılan eşitlikte bulunan P (yağış) değerinin belirlenmesinde Thornthwaite yöntemi kullanılmıştır. Bu veri yağış, sıcak, nem ve buharlaşma parametrelerinin etkileşimine dayalı hesaplamalar sonucunda ortaya çıkan yüzeysel akış verisidir. Hesaplama uzun yıllar ortalama toplam yağış verisi değil en fazla yağışın, dolayısıyla yüzey akışı riski en fazla olan Şubat ayı uzun yıllar ortalama yağış verisi esas alınmıştır. SCS yaklaşımına Thornthwaite yönteminin entegre edilmiş olması çalışmanın özgün değerlerinden birini oluşturmaktadır. Thornthwaite yöntemine göre 32 istasyon için hesaplanan yeni P değerleri interpolasyonla ArcMap ortamında tüm havza için haritalanmıştır (Şekil 12.7.). Tamamlanan analiz sonucu yüzey akış değerleri 5 sınıfa ayrılmıştır. Değerler 0-133 mm arasında değişmektedir.



Şekil 12.6. Isparta ili Eğirdir Havzası su tutma potansiyeli haritası

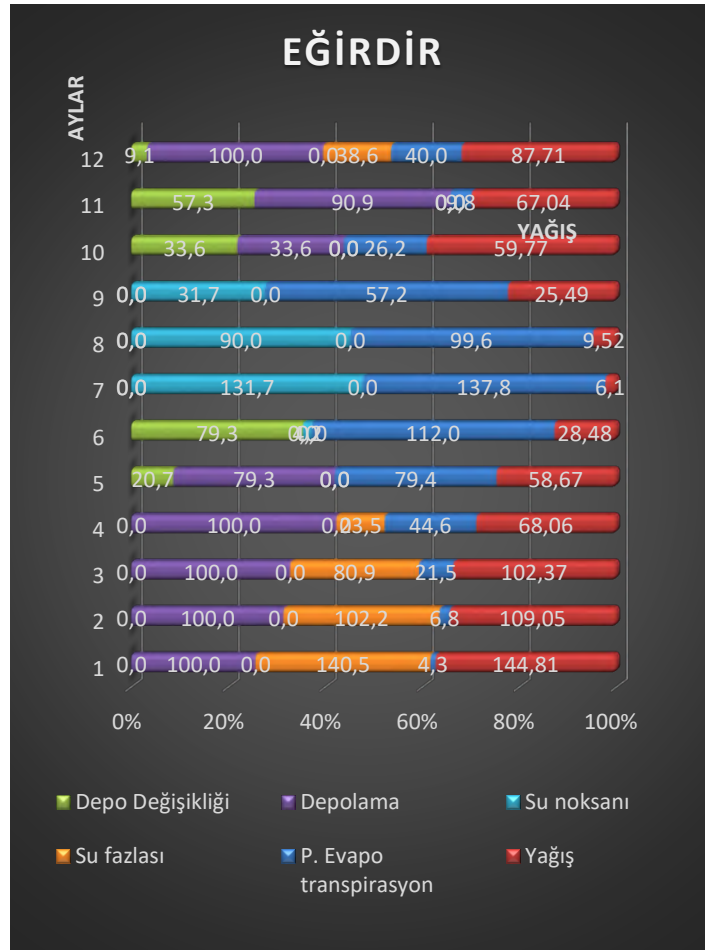


Şekil 12.7. Isparta ili Eğirdir Havzası yüzey akış potansiyeli haritası

SCS yöntemine entegre edilen Thornthwaite yöntemi su bilançosu yöntemine göre P değerinin, diğer anlatımla yağışlar sonucu yüzey akışına geçebilecek yağış miktarının hesaplanmasında izlenen süreç aşağıda açıklanmıştır.

Thornthwaite yöntemine göre Isparta iline ait su bilançosu aylık değişim grafiği Şekil 12.8.'de, su bilançosu değerleri ise Tablo 12.3.'de, verilmiştir.

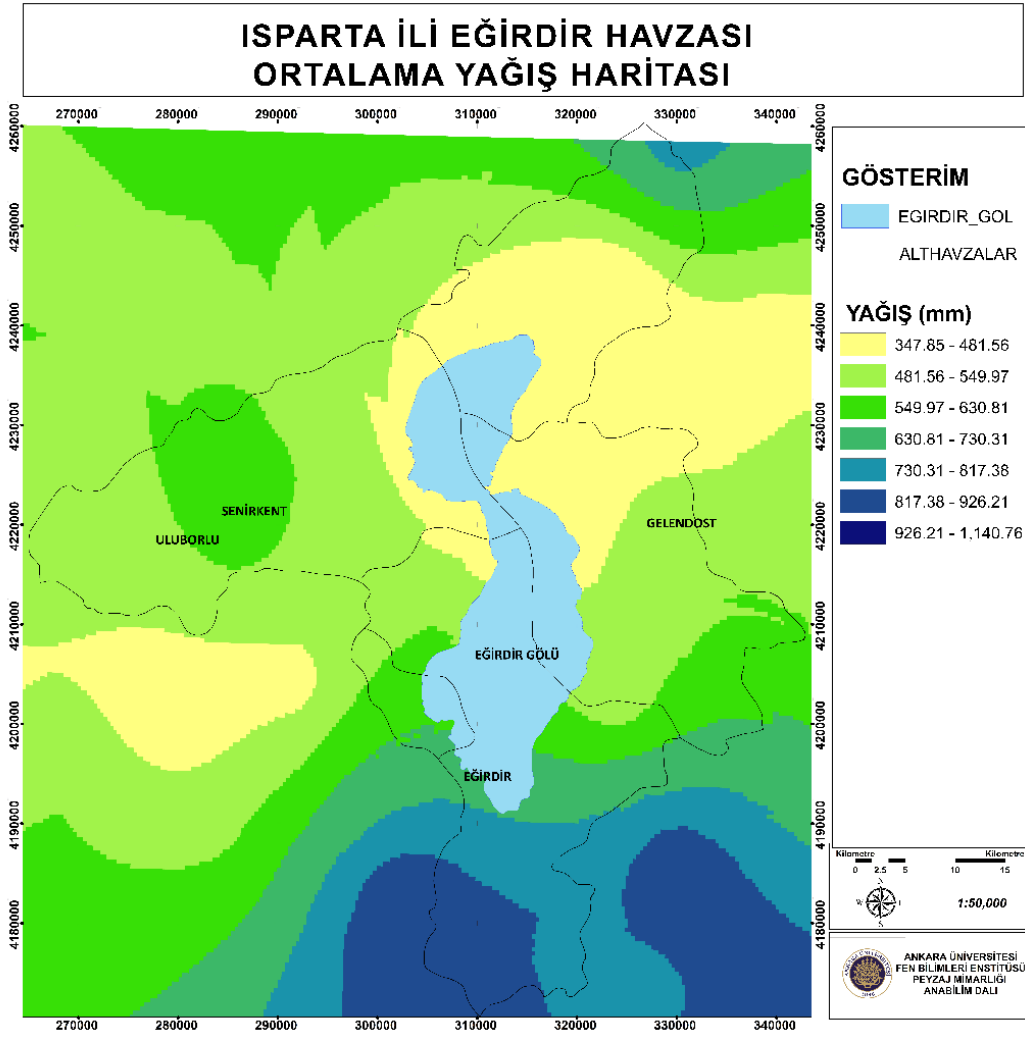
Yağış miktarının yersel dağılımını belirlemek için ise ArcMap Geostatistical Analyst modülü ile Kriging yöntemine göre enterpolasyon yapılmıştır. Analizde 32 istasyonuna ait 1933-2018 yılları arasındaki uzun yıllar ortalaması yıllık toplam yağış verileri kullanılmıştır (Şekil 12.9.).Isparta ili Eğirdir Gölü havzası için nem haritası ise Şekil 12.10.'da görülmektedir. Bunun yanında çalışmada, yağış-akış analizlerinde sadece aylık yağış verileri kullanılmış olup, yağışların yanında kar erimeleri ve kaynaklarla akıma dâhil olan su miktarları dikkate alınmamıştır. Yağışların yanında bu değerlerin de dikkate alınması daha gerçekçi sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.



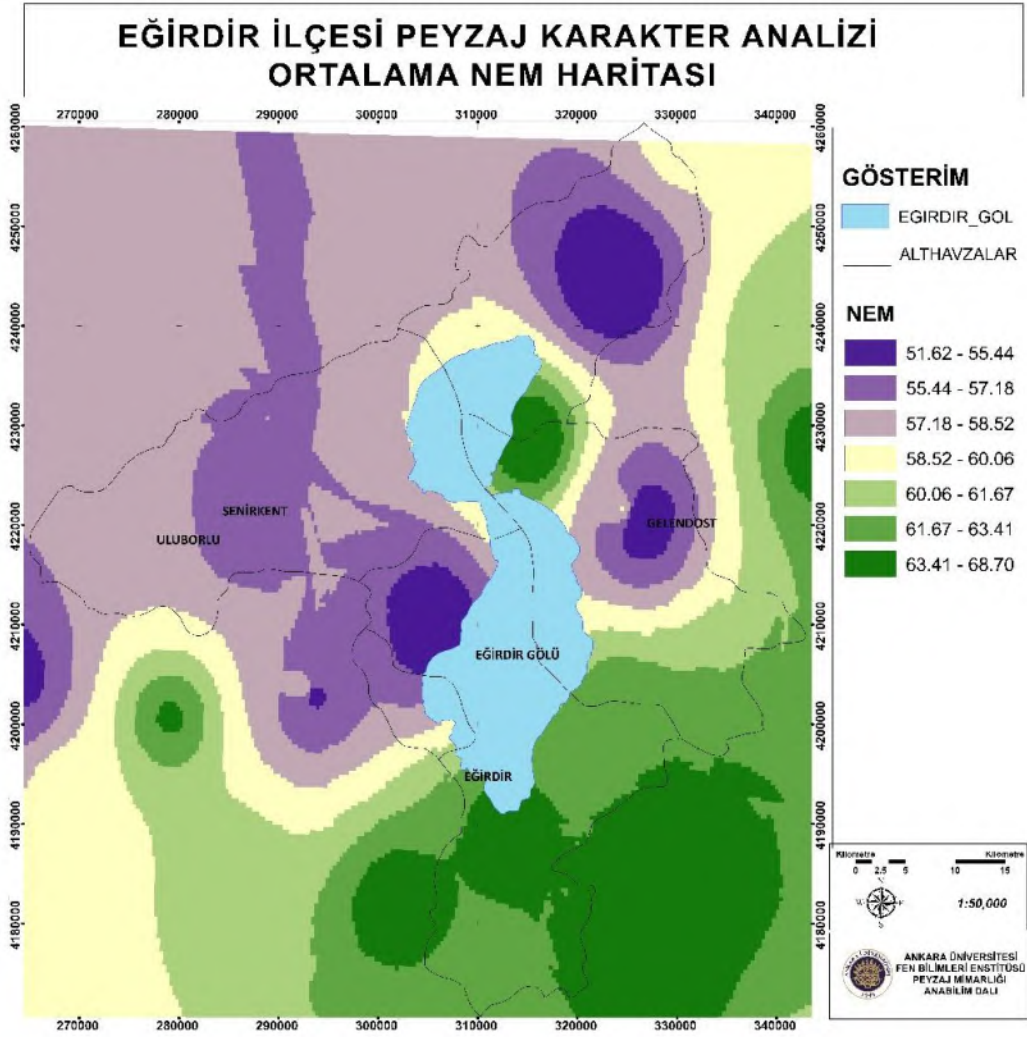
Şekil 12.8. Thornthwaite yöntemine göre Isparta iline ait su bilançosu değerlerinin grafiği

Tablo 12.3. Thornthwaite yöntemine göre Isparta iline ait su bilançosu değerleri

Depo Kapasitesi(mm)	100												
İstasyon Adı:	EĞİRDİR												
Bilanço Elemanları	1. AY	2. AY	3. AY	4. AY	5. AY	6. AY	7. AY	8. AY	9. AY	10. AY	11. AY	12. AY	TOPLAM
Sıcaklık	2.2	3.2	6.6	11	15.8	20.5	23.8	19.5	14	8.1	4.2	12.7	11.8
Sıcaklık İndisi	0.29	0.51	1.5	3.30	5.71	8.47	10.61	7.85	4.75	2.08	0.77	4.10	49.96
Düzeltilmemiş PE	5.1	8.3	21.2	41.0	65.5	91.7	111.3	86.0	56.0	27.6	11.8	49.3	574.6
Düzeltilmiş PE	4.3	6.8	21.5	44.6	79.4	112.0	137.8	99.6	57.2	26.2	9.8	40.0	639.0
YAĞIŞ	144.8 1	109.05	102.3 7	68.06	58.67	28.48	6.1	9.52	25.49	59.77	67.04	87.71	767.07
Depo Değişikliği	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	79.3	0.0	0.0	0.0	33.6	57.3	9.1	200.0
Depolama	100.0	100.0	100.0	100.0	79.3	0.0	0.0	0.0	0.0	33.6	90.9	100.0	703.8
Ger.Evapotranspirasyon	4.3	6.8	21.5	44.6	79.4	107.8	6.1	9.5	25.5	26.2	9.8	40.0	381.4
Su noksanı	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	131.7	90.0	31.7	0.0	0.0	0.0	257.6 (d)
Su fazlası	140.5	102.2	80.9	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.6	385.7 (s)
Yüzeysel akış	89.5	121.4	91.6	52.2	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	385.7
Nemlilik oranı	32.9	14.9	3.8	0.5	-0.3	-0.7	-1.0	-0.9	-0.6	1.3	5.9	1.2	57.0 (n)
s=	385.6 8		Im=	36.17									
d=	257.5 6		ETP=	638.9 6									
n=	638.9 6		la=	40.31									
			Sıc. rej.=	54.67									



Şekil 12.9. Isparta ili Eğirdir Havzası uzun yıllar ortalama toplam yağış haritası



Şekil 12.10. Isparta ili Eğirdir Havzası uzun yıllar ortalama nem haritası

Thornthwaite yöntemine göre iklimler yağış ve evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye bağlı olarak nemli ve kurak iklimler olarak iki ana sınıfta toplanmaktadır. Nemli iklimler kendi arasında 6 (C2, B1, B2, B3, B4, A), kurak iklimler ise 3 (E, D, C1) iklim tipine ayrılarak kodlanmış ve toplamda 9 iklim sınıfı oluşturulmuştur. Tablo 12.4.'de bu sınıflandırma sistemi ve simgeleri aşağıda verilmiştir (Thornthwaite, 1948; Dönmez, 1984; Özdemir, 2015). Thornthwaite yönteminde iklim sınıflarının belirlenmesinde, aşağıda yer alan eşitliğe göre hesaplanan Yağış Etkinlik İndisinden (Im) faydalanılmaktadır (Thornthwaite, 1948, Ölgen ve Birsoy, 1994).

$$Im = \frac{100s-60d}{n}$$

Eşitlikte verilen;

Im= Yağış etkinlik indisi.

s= Yıllık su fazlası(mm)

d= Yıllık su açığı(mm)

n= Yıllık Evapotranspirasyon'u ifade etmektedir.

Isparta ili iklim verilerinden yararlanılarak, Tablo 12.4.'de yer alan Im (Yağış Etkinlik İndisi) 36,17 olarak bulunmuştur. Dolayısı ile bu değer iklim tipleri şemasında "B1" simgesine yani yörenin "Nemli İklimler" iklim sınıfına denk geldiğini göstermektedir.

Tablo 12.4. Thornthwaite İklim sınıfları

Yağış Etkinlik İndisi (Im)	Yağış Etkinliği	İklim Tipi	Simge
-40' tan küçük	Kurak(Çöl)	Kurak İklimler	E
(-40)-(-20)	Yarı kurak	Kurak İklimler	D
(-20)-0	Kurak-Az verimli	Kurak İklimler	C1
0-20	Yarı nemli	Nemli İklimler	C2
20-40	Nemli	Nemli İklimler	B1
40-60	Nemli	Nemli İklimler	B2
60-80	Nemli	Nemli İklimler	B3
80-100	Nemli	Nemli İklimler	B4
100' den büyük	Çok nemli	Nemli İklimler	A

12.5. Sonuç

12.5.1. Genel Değerlendirme

Çalışma sonucunda elde edile yüzey akışı potansiyeli haritasına göre yüksek potansiyeldeki alanlar, Eğirdir Gölü havzasında yağışlar sırasında en riskli bölgeleri oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu alanların vejetasyon, toprak ve su yönetimi öncelikli alanlar olduğu belirtilebilir. Bu riskli alanların hassasiyeti, alanda süregelen diğer ekolojik süreçlerle (erozyon, habitat değeri, biyokütle üretimi, vd.) kendi içerisinde daha az ya da daha çok hassas bölgelere ayrılabilir.

Eğirdir yerleşimi açısından konu irdelendiğinde, kentsel alanda yüzey akışı riski saptanmamıştır. Diğer bir anlatımla kentin bulunduğu alan yüzey, yoğun kentsel yapıya karşın yağmursuyu yüzey akışı yaratma riski nispeten düşüktür. Ancak kentin hemen sırtını dayadığı yamaçlarda yüzey akışı riski yüksektir. Dolayısıyla akışa geçen suyun iyi yönetilememesi durumunda kentsel alan zarar görebilir. BU risk altındaki kentsel bölgeler Şekil 12.11.'de verilmiştir. Bu alanlarda yağmur suyu ve yamaçların bitki örtüsü iyi yönetilmelidir. Şekil 12.11.'deki 1 No.'lu bölge en riskli alandır. 2 Nolu bölge ise nispeten düşük derecede olmakla birlikte, Eğirdir kentinin nispeten daha düşük (orta derece) risk taşıyan diğer bölgesidir.

12.5.2. Yağmur Suyu Yönetimi İçin Tasarım Önerileri

Bu bölümde çalışma alanı için belirlenen yüzey akışı ve nem haritaları ile iklim sınıfı dikkate alınarak kentsel tasarım amaçlı peyzaj mimarlığı hizmetleri açısından rehber oluşturacak bilgilere yer verilmiştir. Kentsel faaliyetler sonucu yağmur suyu yüzey akış miktarındaki artma su döngüsünü olumsuz etkileyecek ve yüzeyden taşınan su ulaştığı birikim alanlarına kirletici taşıyacaktır. Bu alanlarda hidroloji üzerindeki zararların aza indirgenmesi adına yeşil alan miktarı artırılmalı, kent yerleşimi içerisinde yağmur suyu yönetimi sağlayabilecek sürdürülebilir ve ekolojiye katkı sağlayan planlama ve tasarımların yapılması gerekmektedir. Bu çalışma için yağmur suyu yönetiminde küçük ölçekli tasarımlar önerilmiştir.



Şekil 12.11. Eğirdir kenti yüzey akışı riski yüksek alanlar ve suyun risk gölgelerine akış yönleri

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için enerji etkin planlamalar, malzemelerin yeniden kullanılabilmesi, akıllı kentler oluşturulması, iklim odaklı tasarımlar gibi birçok uygulamalar bulunmaktadır. Bunlardan belki de en önemlilerinden biri de suyun verimli kullanılabilmesine yönelik planlamalar ve tasarımlardır. Son yıllarda araştırmalar iklim konusunda sıcaklık artışı ile birlikte hidrolojik döngünün bundan etkileneceğine vurgu yapmaktadır. Bazı bölgelerde sıcaklığın aşırı artacağı, bu paralel buharlaşma oranlarının yükseleceği, bazı bölgelerde yağış noksanlığı ve kuraklık yaşanırken bazı bölgelerde aşırı yağış ve sellerin oluşacağı belirtilmektedir (Anonymous, 2020f). Yağışların azalması, yüzey akışındaki artışlar, kuraklıkla bitki örtüsündeki bozulmalar yeraltı suyu beslenimini olumsuz yönde etkiledikçe su kıtlığı ve kuraklık daha da artacaktır. Su verimliliğini sağlayan; yağmur bahçeleri, geçirgen yüzey döşemeleri, çatı bahçeleri, yapay sulak alanlar ve yağmursuyu hendekleri vb. yeşil altyapı uygulamaları ile yağmur suyunun toprağa ulaşması ve doğal koşullarda olduğu gibi yeraltı suyu besleniminin devam etmesi sağlanmalıdır. Dere ve nehir ıslahı için yapılmış olan beton kanallar yerine su taşkın kontrolü için dere ve nehir yollarında geçirgen malzemeler kullanılması ve yağmursuyu hendekleri düşünülebilir. Yağmursuyu hendeklerindeki bitkiler suyun temizlenmesini sağlayarak yeraltı su beslenimine katkıda bulunabilmektedir. Çatılardan akan yağmur suları, geçirimsiz yüzeylerden akan sular ve yerdeki drenaj suları depolanıp filtre edilerek yağmur sularının dönüşümü sağlanabilmektedir.

Çin'in Shenzhen kentinde Vanke Araştırma Merkezinde (Vanke Research Center) sürdürülebilir mimarlıkla ilgili araştırmaların yapıldığı bir "eko-kampüs" oluşturulmuştur. Çevreyle uyumlu yapı malzemelerinin kullanıldığı ve doğal habitatların yaratıldığı kampüsün, yağmur suyunu arıtma, doğal habitatları iyileştirme, çevre eğitimi olanakları sunmak gibi işlevleri bulunmaktadır. Bu işlevlerden birini, sel suyunu toplamak, yavaşlatmak ve filtreleyerek

temizlemek için tasarladıkları "ripple garden" (dalgalı bahçe) ile gerçekleştirmektedirler. Ripple garden'da, sel suyunu yavaşlatması için dalgalı bir zemin yüzeyi tasarlanmıştır. Bu yavaşlatma sayesinde filtreleme için zaman kazanılmaktadır. Daha fazla zamana sahip olduğunda, yerel bitkilerin kullanıldığı yağmur hendeği kısmında, bu bitkiler ile daha fazla yağmur suyu toplanmaktadır (Şekil 12.12. ve Şekil 12.13.). Bu uygulama ile yağmur hendeği, fitoremediyasyon sistemi (Fitoremediyasyon: toprak, su ve havanın temizlenmesinde bitkilerin kullanıldığı bir süreçtir. Kısaca, bitki, kiri depolar, filtreleyerek, kirlenmiş alandaki toksik miktarını azaltır ve kökleriyle kirlenme miktarını dengede tutar) ve yağmur hendekleri içeren bir sel suyu yönetimi yapılmaktadır. Toplanan sel suyu, rüzgâr ve güneş enerjisiyle çatılara pompalanmakta ve çatı bahçelerindeki yeşil alanlara aktarılan su yağmur hendekleri ve havuz arasında dolaşarak filtrelenmektedir (Anonim, 2020a).



Şekil 12.12. Çin'in Shenzhen kenti, Vanke Araştırma Merkezi dalgalı bahçe (Anonim, 2020a).



Şekil 12.13. Çin'in Shenzhen kenti, Vanke Araştırma Merkezi dalgalı bahçe (Anonim, 2020a)

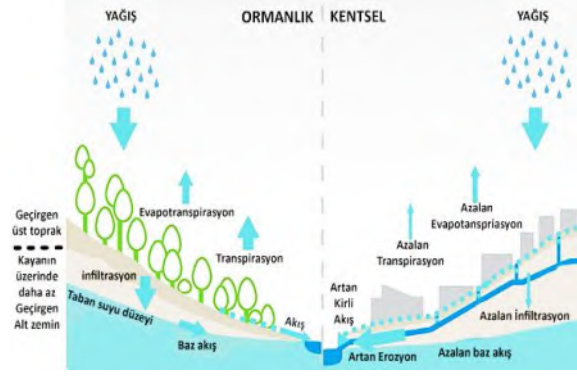
Sel suyunun, doğal bitkiler arasında dolaştığı ve bu bitkilerle temizlendiği yağmur bahçesinde, az bakım gerektiren bitkiler kullanılmıştır. Çatıda yer alan basamaklı sulak alan sistemi "Gün Güzeli" (*Hemerocallis fulva*) çiçeğinin olduğu basamaklara aktığında, bu çiçek tarafından filtrelenmekte (fitoremediyasyon) ve havalandırılmaktadır. Üstteki güneş paneli temizlenen suyun geri pompalanması ve alanın aydınlatılması için gerekli enerjiyi sağlamanın yanı sıra gölgelik işlevi de görmektedir (Şekil 12.14.) (Anonim, 2020a).

Doğal ortamlarda, yağmur suyu çoğunlukla buharlaşmakta, bitkiler tarafından emilmekte ya da toprağa karışmaktadır. Kentsel gelişimle bitki örtüsünün sıyrılması ve yüzeyin suyun yeraltına geçmesine izin vermeyecek geçirimsiz yüzeylerle kaplanması sonucu bu süreçler bariz bir şekilde değiştirmektedir. Yağmur suyu kentlerde sert zeminlerden geçerek çok kısa sürede kirlı yağmur suyu olarak akmakta, birçok uygulamada kentsel kanalizasyon ile karışarak ulaştığı doğal su yüzeylerini de kirletmektedir (Şahin 1996).

Dahası doğal su yüzeylerine ulaşan suyun miktarı, hızı ve hatta zamansal olasılığı değişmektedir (Şekil 12.15.) (Anonymous, 2020b).



Şekil 12.14 Çin'in Shenzhen kenti, Vanke Araştırma Merkezi dalgalı bahçe (Anonim, 2020a)



Şekil 12.15 Kentsel gelişimlerin yağmur suyu süreçleri üzerindeki etkileri (Anonymous, 2020b).

Düzensiz kentleşme ile geçirimsiz yüzeyler nedeniyle suyun akışa geçmesi artmış, doğal su döngüsü bozulmuş, altyapı sistemlerinin plansız yapılması yağmur suyunun taşkınlarla karışarak akarsulara kanalizasyonla birlikte ulaşmasına neden olmuş ve beraberinde su kirliliği ve su seviyesinde azalma olarak sorun oluşturmuştur. Tüm bu sorunlar için kentsel alanlarda su yönetimine ilişkin çözümlerin düşünülerek planlanması ve tasarımı oluşturulmalıdır. Bu çözümlere ilişkin; kentsel planlama ve tasarımda yağmur suyu depoları, yağmur bahçeleri, sediment havzaları, sulak alanlar ve yağmur hendekleri yağmur sularını tekrar kullanmak için doğal su döngüsünü mümkün olduğunca taklit edilmesini sağlamaktadır.

Yağmur suyu depoları çatılar gibi su geçirmez yüzeylerden akan yağmur suyunu biriktirmek ve yüzey akışına geçen suyun bir kısmını kullanılabilir hale getirmek için tasarlanmış su yönetim sistemidir. Yağmur suyu depolarında fazla suyun yağmur suyu drenaj sistemine yönlendirilmesini sağlayan taşma mekanizması bulunur. Bahçede ya da benzeri alanlarda su tasarrufu sağlar, drenaj sistemindeki gerginliği ve yüzey akışını azaltır (Müftüoğlu ve Perçin, 2015; Müftüoğlu, 2016; Anonymous, 202b).

Yağmur bahçeleri ile çevrelerindeki yüzeylerden ya da yağmur suyu borularından gelen yağmur suları filtreleyen özel olarak tasarlanmış bahçe yataklarıdır. Ayrıca biyolojik su tutma sistemi olarak da adlandırılır, çünkü yağmur suyunu biyolojik olarak arıtmak için toprak, bitki ve mikroorganizmalar kullanılmaktadır (Müftüoğlu ve Perçin, 2015; Müftüoğlu, 2016; Anonymous, 2020b). Normal bir bahçeye benzemesine rağmen, yağmur bahçeleri yağmur suyu yüzey akışı boyunca suyun kirlenmesini önlemek için tasarlanmışlardır (Şekil 12.16.) (Anonymous, 2020c).

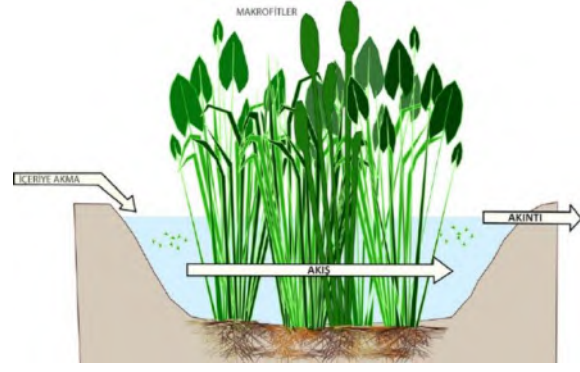
Sediman havzaları su ile taşınan kaba çökeltileri ve çöpleri yakalayan açık su göletleridir. Yağmur suyunu akarsu yatağına ulaşmadan önce kaba tortunun dibe düşmesini sağlamak için yavaşlatırlar (Anonymous, 2020b).

Yapay sulak alanlar suyu fiziksel ve biyolojik işlemlerden geçirmeye yardımcı olan bir dizi sığ ve yoğun bitkilendirilmiş, insan yapımı göletlerdir. Dere, nehir ve okyanuslarımıza girmeden önce kirlenmeleri yağmur suyundan arıtmanın bir yöntemi olarak uygulanmaktadır. En iyi sonucu su baskınlarına maruz kalan arazide uyguladıklarında vermektedirler (Müftüoğlu ve Perçin, 2015; Müftüoğlu, 2016; Anonymous 2020b). (Şekil 12.17.).

Yağmur hendekleri: yağmur suyunu toplayan ve transfer eden çizgisel ve durgun kanallardır. Otsu örtüyle kaplı olabilir. Kirlenmeler bu kanallarla taşınabilir, süzülebilir ve böylece akan su temizlenebilir. Hidrokarbonlar gibi bazı kirlenmeler filtre şeridindeki toprak mikroorganizmaları tarafından bertaraf edilebilir. Kirlenmelerin uzaklaştırılmasını optimize etmek için yağmur hendeklerinin akıntısının bitki örtüsü ve toprak yüzeyiyle yeterli temas süresine ihtiyacı vardır (Şekil 12.18. ve Şekil 12.19.) (Anonymous, 2020b).



Şekil 12.16. Yağmur suyu bahçesi (Anonymous, 2020c)



Şekil 12.17. Yapay sulak alanlarda yüzey akış rotası (White, 2013)



Şekil 12.18. Yağmur hendeği (Anonymous, 2020d).



Şekil 12.19. Yağmur hendeği (Anonymous, 2020e).

Kaynaklar

- Anonim, 2020a. Ekolojik Restorasyon ve Peyzaj Tasarımı. <http://www.arkitera.com>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Anonymous, 2020b. Introduction to WSUD. <https://www.melbournewater.com.au>, Erişim Tarihi: 12/06/2020.
- Anonymous, 2020c. More Rain Gardens to Choose From. <https://medium.com/nycwater>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Anonymous, 2020d. SuDS Techniques - Permeable Conveyance Systems: Swales. <https://www.sudswales.com>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Anonymous, 2020e. Recharging Groundwater with Water-Harvesting Ditches. <https://www.notechmagazine.com>, tarihi: 12.06.2020.
- Anonymous, 2020f. Special Report: Global Warming of 1.5 °C. <https://www.ipcc.ch/>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Halley, M.C., White, S.O. and Watkins, E.W., 2000. ArcView GIS extension for estimating curve numbers, ESRI User Conference-2000, San Diego, California.
- Hokr, M., Marsyka, J. and Sotner, O., 2003. Problems and modelling in forecasting of floods. Proceedings of SIMONA 2003 Workshop, Technical University of Liberec.

- Jain, M.K., Mishra, S.K., and Singh, V.P., 2006. Evaluation of AMC-dependent SCS-CN-based models using watershed characteristics. *Water Resources Management*, 20: 531-552.
- Karadağ, A. ve Barış, E.M., 2009. Isparta İli Kovada Alt Havzası katılımcı Havza Yönetimi Sürecinde Paydaş Analizi Araştırması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (3); 259-269.
- Karadağ, A.A., 2007. Türkiye'deki Su Kaynakları Yönetimine İlişkin Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi. Ankara, Bildiri Kitabı, ss:389-400.
- McCuen, R.H., 1982. *A Guide to Hydrologic Analysis Using SCS Methods*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Mishra, S.K. and Singh, V.P., 1999. "Another look at SCS-CN method". *Journal of Hydrological Engineering*, ASCE 4: 257-264.
- Mockus, V., 1949. Estimation of Total (and Peak Rates of) Suface Runoff for Individual Storms. Exhibits A, Appendix B, Interim Survey Report, Grand (Neosho) River Watershed. US Department of Agriculture, Washington, DC.
- Müftüoğlu, V., 2016. Kentsel Tasarım Rehberlerinin Peyzaj Mimarlığı Açısından Ekolojik Çerçevde İrdelenmesi Üzerine Bir Yöntem Araştırması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Müftüoğlu, V., ve Perçin, H., 2015. Sürdürülebilir Kentsel Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yağmur Bahçesi. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi. Cilt/Vol. 5 Sayı/No.11, 27-37
- Okman, C., 1994. Hidroloji. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no: 1338. Ders Kitabı: 402.
- Özdemir, H., 2007. SCS CN Yağış-Akış Modelinin CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Uygulanması: Havran Çayı Havzası Örneği (Balıkesir). *Coğrafi Bilimler Dergisi*. 5 (2), 1-12.
- Özdemir, S., 2015. Ovacık Dağı yöresi'nde Türk kekiği (*Origanum onites L.*) Ve büyük çiçekli adaçayı (*Salvia tomentosa Miller*) türlerinin ekolojik özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk D, Batuk F., 2011. SCS yüzey akış eğri numarasının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi. TUFUAB V. Teknik Sempozyumu, Antalya, Türkiye, 23-25 Şubat 2011.
- SCS, 1986. *Urban Hydrology for Small Watersheds*. Technical Release 55, US Department of Agriculture, Soil Conservation Service, Engineering Division, Washington, DC.
- Şahin, Ş, Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O, Bilgili, E., Tezcan, L., Çiçek, İ., Müftüoğlu, V., Çorbacı, Ö.L., Sütünç, S., Doğan, D., Koç, Ö., Ateş, E., Tarım, B. ve Kurdoğlu, G., 2013. PEYZAJ-44: İl Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Turizm/Rekreasyon Açısından Değerlendirilmesi (PEYZAJ-44). 109G074 Nolu TÜBİTAK KAMAG Projesi.
- Şahin, Ş., 1996. Dikmen Vadisi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Arastırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- White, S. A., 2013. Wetland technologies for nursery and greenhouse compliance with nutrient regulations. *HortScience*, 48, 1103–1108.
- Yu, B., 1998. "Theoretical justification of SCS method for runoff estimation", *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, ASCE 124: 306-309.

BÖLÜM 15:

EĞİRDİR ŞEHİR MERKEZİNDE EKOLOJİK BAŞARIM ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

- Serap GÜNEŞ
- Prof. Dr. Şükran ŞAHİN



15. EĞİRDİR ŞEHİR MERKEZİNDE EKOLOJİK BAŞARIM ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Öz:

Bu çalışmada belirli ekolojik başarıml göstergeleri kapsamında Isparta ili Eğirdir ilçesi Altinkum Mahallesi örneğinde kent sağlığının ölçülmesine ilişkin bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Başarım göstergeleri saha incelemesine bağlı sorun temelli ve uzman görüşüne dayalı olarak belirlenmiştir. Bu göstergeler biyoçeşitlilik ve karbon depolama, hidrolojik yapı, iklim ve alan kullanımı ana başlıkları altında yer alan göstergelerden 6'sını içermektedir. Sonuç olarak, çalışma alanının ekolojik durumu/genel sağlıklılık göstergesi düşük olarak hesaplanmıştır. Başarım göstergeleri, her ne kadar bir kentin sağlıklı, sürdürülebilir ya da yaşanabilir olma düzeyini ortaya koysa da aynı zamanda kent yöneticilerinin de başarılarını ölçmeleri için kullanabilecekleri bir araç olarak görülmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sağlıklı kent, ekolojik başarıml, yaşanabilirlik, sürdürülebilirlik

AN EVALUATION ON ECOLOGICAL PERFORMANCE IN EĞİRDİR CITY CENTER

Abstract:

In this study, an application was carried out for the measurement of urban health in the example of Isparta province Egirdir district Altinkum neighbourhood within the scope of certain ecological performance indicators. Performance indicators have been determined via problem and expert opinion based on field investigation. These indicators include 6 of the indicators under the main headings of biodiversity and carbon storage, hydrological structure, climate and land use. As a result, the ecological status / overall health indicator of the study area was calculated as low level. Although performance indicators reveal the health, sustainability or livability level of a city, it should also be seen as a tool that local authorities can use to measure their success.

Keywords: City health, ecological performance, livability, sustainability

15.1. Giriş

Şehirlerin ekolojik verimliliğini arttırmayı amaçlayan etkili kentsel gelişim stratejilerden biri, bir dizi başarıml göstergesi belirlenerek şehirlerin başarıml durumlarının sıralaması ve kıyaslanmasını gerçekleştirebilmektir. Göstergeler ile sağlanan başarıml ölçümleri, gerekirse kentsel gelişim planlarını ve projelerini gözden geçirmek için yerel yönetimler tarafından kabul edilen politikaların başarımlını da değerlendirebilmek için yararlı bir araç olabilir (Storto, 2015).

Epey bir süredir dünyadaki insanların çoğu kentsel alanlarda yaşamaktadır. 2050 yılında ise 9,5 milyara yaklaşacağı belirtilen dünya nüfusunun üçte-ikisinin kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir (UN, 2014). Bu büyüme, sadece Asya'da yoğunlaşacağı öngörülebilecek mega kentlerde (10 milyondan fazla kişinin yaşadığı) olmayacak, aynı zamanda özellikle Afrika'da olmak üzere daha orta ölçekli şehirlerde de izlenebilecektir (Rydin vd., 2012).

Dünya nüfusu artması karşısında, bir yandan kritik ekosistemlerin bütünlüğünü sağlarken diğer yandan iklim değişikliğini ele almak ve aynı zamanda ekonomik üretkenliği ve sosyal katılımı teşvik ederken kentsel nüfusun temel gereksinimlerini karşılamak günümüzün en büyük zorluklarından biridir. Dünyanın sera gazı emisyonlarının büyük bir kısmından sorumlu enerji üreticisi ve atık üreticisi şehirler, sürdürülebilir gelişme ve planlama sorunlarının kritik odak yeri olarak görülmektedir (Klopp ve Petretta, 2017). Şehirler sosyal ve ekonomik büyümenin kritik yerleri olsa da, kentsel yayılma ile birlikte giderek daha fazla ortaya çıkan hava kirliliği, yoksulluk, sera gazı salınımı vb. çevresel sorunların çözümünde başarılı olunamamıştır (Lützkendorf ve Balouktsi, 2017).

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu sürdürülebilir kalkınmayı, "gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden mevcut ihtiyaçları karşılayan gelişmedir" olarak tanımlamıştır. Böyle bir gelişme bir yandan adil, yaşanılabilir ve

uygulanabilir olurken aynı zamanda ekosistemlerin ve yenilenemeyen kaynakların tükenme riskine karşı dirençli olmalıdır (Tanguay vd., 2009).

Doğal çevrede tüketim ve üretim mekanizmaları denge içindedirler ve bu mekanizmalar birbirlerinin tamamlayıcısı niteliğindedir. Kentsel yapıda da tüketim ve üretimin denge içinde olması, yani tükettiği kadarını üreten kentlerin oluşturulması; bir diğer anlatımla “çevre dostu” kentlerin geliştirilmesi, varolan olumsuz çevresel koşullar düşünüldüğünde bir zorunluluktur. Bir kentin çevre dostu olup olmadığı ya da bir kentin hangi koşullarda ekolojik kent olarak kabul edileceği hususunda uluslararası düzlemde çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanmış göstergeler bulunmaktadır. 1992’de kurulan “Eco City Builders”, ekolojik kaygılar temelinde mekânsal gelişim süreçlerini içeren çalışmalar yürütmektedir. Eco City Builders tarafından hazırlanan Uluslararası Ekolojik Kent Çerçevesi ve Standartları ile; kentleri, sağlıklı yerleşimlerden Gaia seviyesinde şehirlere dönüştürmek amaçlanmıştır. Uluslararası Ekolojik Kent Çerçevesi ve Standartları’na göre kentler dört farklı seviyeye ayrılmıştır: sağlıklı kentler, yeşil kentler, eko-kentler ve Gaia kentler (Karakurt Tosun, 2017).

Ekolojik yerleşim için başarımlar göstergeleri öncelikle yapı ölçeğindeki tasarım kriterleri üzerine yoğunlaşmıştır. Yapının çevreyle olan bağlantısı, çevreye olan etkisi ya da bir yerleşim peyzajının sürdürülebilir bir şekilde tasarlanma ölçütleri açısından kapsamlı çalışmalar son birkaç yıl içerisinde gelişmeye başlamıştır. Dünyada görülen örnekleri içerisinde sürdürülebilirlik kavramı altında birçok uygulama listeleri, maddeleri ve yöntemleri ortaya konmuştur. Yapı mimarisinde yapılan çalışmalarda öne çıkan bazı uygulamalar LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (BRE-Environmental Assessment Method) gibi bağımsız kuruluşların hazırladığı sertifikasyon sistemleridir. Bu tip kuruluşların öncelikli kuruluş amacının yapı ölçeğinde yeşil bina sertifikasyonu üzerinde odaklandığı, ancak son yıllarda peyzaj ölçeğinde de göstergelerin hazırlandığı görülmektedir. Tüm bu gösterge ve sertiika sistemleri incelendiğinde aynı amacı gütmelerine karşın göstergelerde ve sertifikalandırma sistemlerinde farklılıklar olduğu görülmektedir (Aydın, 2010).

Şehir bütünü ve yeşil alt yapı kapsamındaki iki önemli ve ilklerden olan kaynaklar ise aşağıda verilenlerdir.

- SITES v2 Rating System for Sustainable Land Design and Development (The Sustainable SITES Initiative, 2014)
- User’s Manual on the Singapore Index on Cities’ Biodiversity (Chan vd., 2014)

SITES (The Sustainable Sites Initiative – Sürdürülebilir Mekânlar Girişimi); American Society of Landscape Architects (Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği), Texas Üniversitesi bünyesinde bulunan The Lady Bird Johnson Wildflower Center ve The United States Botanic Garden (Amerika Birleşik Devletleri Botanik Bahçesi)’nin işbirliğiyle geliştirilmiş multidisipliner bir programdır (SITES, 2018; Yıldız, 2019)

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi sekreteryası ve Kentler ve Biyoçeşitlilik Üzerine Küresel İşbirliği (Global Partnership on Cities and Biodiversity) tarafından hazırlanan, kent yöneticilerinin kendi çabalarını değerlendirme ve biyoçeşitliliği yönetme konusunda kendilerini geliştirmede yardımcı olması amacıyla oluşturulan form biçiminde bir indeks halini alacaktır (Chan and Djoghla, 2009; Yıldız, 2019) .

1978 yılındaki ekolojik kentler açısından geliştirilen göstergeleri ve artan kentsel nüfusun daha sağlıklı yaşamını ele alan Alma Ata Konferansı’nda tartışılan ‘2000 Yılında Herkes İçin Sağlık’ belgesi ve ardından gelen sağlığa bütüncül yaklaşım adımları kapsamında DSÖ tarafından “Sağlıklı Kentler Projesi” başlatılmış ve sağlığın sadece sağlık profesyonelleri tarafından sunulması gereken bir hizmet olmadığı vurgusu da yapılmıştır. Sağlıklı kent kavramı birçok farklı disiplinleri içinde barındıran bir kavramdır. Sağlıklı kent ‘Sağlıklı Kentler Projesi’ ile ortaya çıkmış bir kavram olup, kent plancı ve tasarımcılarının insanın sağlık ve esenliğine

odaklanmalarını ve sağlık hedeflerini karar alma sürecinin merkezine yerleştirilmesi kapsamaktadır. Sağlıklı kent kavramı her toplumun kültürüne, geleneklerine ve değerlerine göre farklılaşabilir (Başaran, 2007). Sağlıklı kent değerlendirme ölçütleri içerisinde; atmosferik kirlilik, su kalitesi, atık suda kirletici yüzdesi, atık yönetimi, hanehalkı atık azaltma indisi, şehrin yeşil alanlarının yüzdesi, yeşil alana halkın erişimi, terk edilmiş sanayi siteleri, spor ve boş zaman, şehirde bisiklet kullanımı, toplu taşıma ağı vb. birçok göstergeler yer almaktadır (Webster ve McCarthy, 1996).

15.2. Amaç ve Yöntem

Bu çalışmanın amacı belirli başarıml göstergeleri kapsamında Isparta Eğirdir kentsel alanında seçilen bir alanın kent sağlığının ölçülmesidir. Mahalle ölçeğinde bir çalışmadır. Eğirdir şehir merkezinde seçilen 36 ha çalışma alanı Şekil 15.1.'de görölmektedir. Alan, Isparta ili Eğirdir ilçesinin Altinkum Mahallesi'dir. Başarıml göstergelerinin ve hesaplama yöntemlerinin belirlenmesinde, çalışılan alanların alansal büyüklük ve nüfus verilerindeki benzerlikten dolayı Şahin vd.'nin (2017) çalışmalarından yararlanılmıştır. Şahin vd. (2017) ise çalışmalarında başlıca iki kaynaktan(The Sustainable SITES Initiative 2014 ve Chan vd., 2014) doğrudan ya da uyarlanarak yararlanmışlardır. Çalışmada ölçülen başarıml göstergeleri aşağıda verilmiştir:

1. Biyoçeşitlilik ve karbon depolama
 - 1.1. Kentiçi Yeşil Alan Oranı
 - 1.2. Yeşil Bağlantıllılık/Ekolojik Bağlantıllılık Derecesi
 - 1.3. Kentiçi Korunmuş Doğal Alanların Oranı
2. Hidrolojik Yapı
 - 2.1. Yağmursuyu Yönetimi:
 - 2.1.1. Toplam Geçirimli Alan Oranı
3. İklim
 - 3.1. İklimlendirme (Yeşil Alanların Karbon Depolaması ile Soğutma Etkisi):
 - 3.1.1. Ağaç Örtüsü Oranı
4. Alan Kullanımı
 - 4.1. Rekreatyoneel Hizmet

Gösterge olarak sadece yukarıda verilenlerin kullanılmasının sebebi saha incelemelerinde öncelikli ölçütler olarak öngörölmüş olmasıdır. Öte yandan, ekolojik başarıml ve sağlıklı kent değerlendirme ölçütleri çok sayıdadır. Örneğin tüm Eğirdir ilçesi için yürütülecek çalışmada rekreasyon hizmeti göstergesine parklar ve/veya doğal alanlara erişim de eklenmelidir. Bu çalışma, yürünebilir küçük bir alanda yürütölen bir ön değerlendirme olarak kabul edilmelidir.

Çalışmada kullanılan göstergelerden sonuncusu, şehrin sahip olduğu rekreatyoneel olanakları hesaplamaya yönelik göstergelerdendir. Buradaki rekreasyon doğal ögeler içerisinde yer alma, doğayı tanıma ve öğrenme, doğal ya da doğala yakın ortamda bulunma, vb. etkinlikleri kapsayabileceğinden ekolojik başarıml göstergeleri arasında değerlendirilmiştir. Ekolojik başarıml toplumun doğa ile bütünleşme kabiliyetini ya da derecesini de içermelidir.

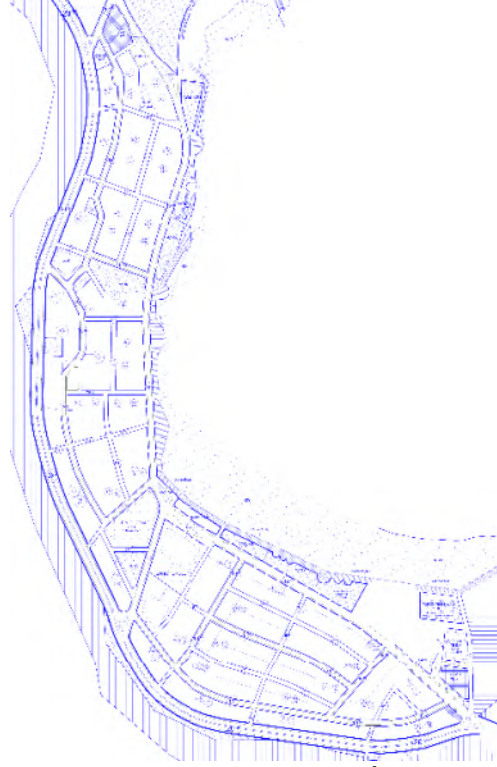
Çalışma alanında yapılan hesaplamalarda hata payını en aza indirebilmek ve veri doğrulamak amacıyla uydu görüntüsü ile hâlihazır harita karşılaştırmaları yürütölmüştür. Göstergelerin hesaplanmasında kullanılan veriler ise şunlardır:

- Halihazır harita,
- İmar planı (Şekil 15.2.)
- Ağaç varlığı (Şekil 15.3.) ve
- Kıyı zonu

Başarıml göstergeleri ve gösterge hesaplama yöntemi Tablo 15.1.'de gösterilmiştir.



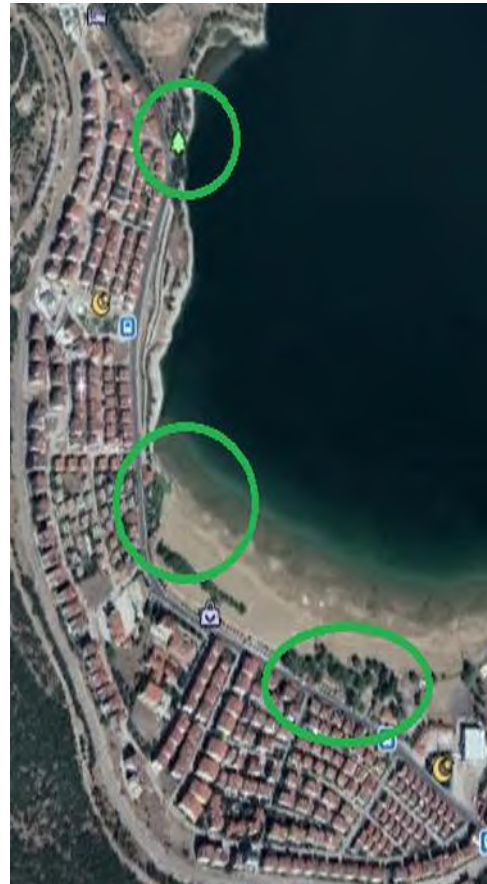
Şekil 15.1. Çalışma alanı 10.03.2018 tarihli uydu görüntüsü



Şekil 15.2. Çalışma alanı İmar Planı



Şekil 15.3. Çalışma alanı ağaç örtüsü



Şekil 15.4. Yeşil bağlantılılık hesabı yapılan alan

Tablo: 15.1. Başarım göstergeleri ve gösterge hesaplama yöntemi (Şahin ve ark 2017'den uyarlanarak)

ALT BAŞLIK	HESAPLAMA	PUANLAMA	AÇIKLAMA
BIYOÇEŞİTLİLİK VE KARBON DEPOLAMA			
Kentiçi Yeşil Alan Oranı	Toplam Yeşil Alan/Toplam Alan x 100 İmar planı kentsel alan içi park ve bahçeler hesaplamaya katılmıştır.	0 Puan < %1 1 Puan %1 - %6 2 Puan %7 - %13 3 Puan % 14 - %20 4 Puan > %20	Kaynak: User's Manual On The Singapore Index On Cities' Biodiversity (http://www.cbd.int) yayınından uyarlanmıştır.
Yeşil Bağlantılılık	$1/A_{TOTAL} \times (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + \dots + A_n^2)$ - A_{TOTAL} = Toplam yeşil alan - A_n = Aralarında 100 m ve daha fazla mesafe bulunan farklı yeşil parçaların alanı. - İki yeşil alan arasında fauna açısından geçiş engeli bulunması durumunda bu formül uygulanmaz. - Aralarında 100 m ve daha fazla mesafe bulunan yeşil parçalar aralarında herhangi bir bariyer yoksa bağlantılı sayılır. BARİYER: 1- Yollar: 15 m ya da daha geniş ya da 15 metreden küçük ve trafiği yoğun olan yollar. 2- Akarsular: Yüksek derecede müdahale görmüş akarsular ve yüksek derecede beton kaplanmış alanlar.	0 Puan < 1 ha 1 Puan 1,1 – 2,3 ha 2 Puan 2,4 – 4,6 ha 3 Puan 4,7 – 6,9 ha 4 Puan > 7 ha	Kaynak: Singapore Index On Cities' Biodiversity yayınından (http://www.cbd.int) uyarlanmıştır. Puanlama skalası uydu kentın toplam alan miktarınının 35 ha olduğu göz önünde bulundurularak orijinal kaynaktan uyarlanmıştır.
Kentiçi Korunmuş Doğal Peyzaj Oranı	Toplam Korunmuş Doğal Peyzaj Alanı*/Toplam Alan x 100 İmar Planı kentsel alan içi doğal peyzajlar dikakte alınmıştır.	0 Puan < %1 1 Puan %1,4 - %7,3 2 Puan %7,4 - %11,1 3 Puan %11,2 - %19,4 4 Puan %19,4 - %50 5 Puan %50 - %75 6 Puan > %75	Kaynak: Singapore Index On Cities' Biodiversity (http://www.cbd.int) ve SITES v2 Rating System for Sustainable Land Design and Development yayınlarından (http://www.asla.org) uyarlanmıştır. * Toprak (orijinal) ve/veya bitki örtüsü
HİDROLOJİK YAPI			
Yağmur Suyu Yönetimi	Toplam Geçirimli Alan*/Toplam Alan x 100 Yapılar ve yolların işgal ettiği alanlar geçirimsiz yüzey olarak kabul edilmiştir. Geçirimli malzeme kullanılmış sert zeminler de geçirimli yüzey olarak değerlendirilmiştir.	0 Puan < %33,1 1 Puan %33,1 - %39,7 2 Puan %39,8 - % 64,2 3 Puan %64,3 - %75 4 Puan > 75	Kaynak: Singapore Index On Cities' Biodiversity (http://www.cbd.int) *Zemin geçirimliliği için kaynak: http://en.wikipedia.org/wiki/permeable_paving
İKLİM			
İklimlendirme (Bitki Örtüsünün Karbon Depolaması ile Serinletici Etkisi)	Ağaç Örtüsü Oranı/Toplam Alan x 100 Bu hesaplama İmar Planı kentsel alan içi ve kıyı zonu ağaç örtüsü dahil edilmiştir.	0 Puan < %10,5 1 Puan %10,5 - %19,1 2 Puan %19,2 - %29 3 Puan %29,1 - %59,7 4 Puan > %59,7	Kaynak: Singapore Index On Cities' Biodiversity'den uyarlanarak (http://www.cbd.int)
ALAN KULLANIMI			
Rekreasyonel Hizmet	Yeşil Alan Büyüklüğü Toplamı*/1000 kişi	ha/1000 kişi 0 Puan < 0,1 1 Puan 0,1 – 0,3 2 Puan 0,4 – 0,6 3 Puan 0,7 – 0,9 4 Puan > 0,9	Kaynak: Singapore Index On Cities' Biodiversity (http://www.cbd.int) * Toplam yeşil alanın öngörülecek toplam nüfusa göre 1000 kişi üzerinden oransal büyüklüğü.

15.3. Sonuç

Belirlenmiş göstergelere göre çalışma alanı ekolojik başarımı Tablo 15.2’de verilmiştir. Bu Tablo irdelendiğinde toplam geçirimli alan ve ağaç örtüsü ile ilgili yapılan hesaplamaların ortalamasının üstünde olduğu ancak kentiçi park alanı, yeşil bağlantılılık, kentiçi korunmuş alan ve rekreasyonel hizmet ile kentsel ekolojik başarımlar oldukça düşük düzeydedir. Mahalle toplam geçirimli alan ve karbon depolama göstergeleri açısından nispeten sağlıklı görülmele beraber bu hesaplamadan kıyı zonu çıkarıldığında değerler olumsuzla dönecektir. Ek olarak toplam 11 puanlık başarımlar ise, olası maksimum 26 puanlık başarımlar dikkate alındığında oldukça düşük bir değerdir. Bu bağlamda çalışma alanı olan Altınkum mahallesinde sağlıklı kent oluşturmada mevcut imar yaklaşımının gözden geçirilmesi ve alanın doğal peyzaj karakteri temel alınarak ekolojik yaklaşımda iyileştirilmesi gerektiği belirtilebilir.

Mahalle ölçeğinde yürütülen bu çalışma sorun-temelli ve uzman görüşüne başvurularak belirlenecek yeni göstergelerle tüm Eğırdir yerleşimine uygulanmalıdır. Göstergelerin ve toplam başarımlar düzeyinin hesaplanmasında ağırlıklı hesaplamalar literatürde sıkça yer almaktadır. Son yıllarda değerlendirme ölçütleri için ağırlıklı hesaplamalarında entropi temelli yaklaşımlara (Akçakaya ve Akçakaya, 2019; Cushman, 2018) dikkati çekmektedir.

Tablo: 15.2. Başarımlar göstergeleri ve gösterge hesaplama yöntemi (Şahin vd., 2017)

ALT BAŞLIK	HESAPLAMA	PUANLAMA	ÇALIŞMA ALANI BİLGİSİ	GÖSTERGE DEĞERİ
BİYOÇEŞİTLİLİK VE KARBON DEPOLAMA				
Kentiçi Yeşil Alan Oranı	Toplam Yeşil Alan/Toplam Alan x 100	0 Puan < %1 1 Puan %1 - %6 2 Puan %7 - %13 3 Puan %14 - %20 4 Puan > %20	Çalışma Alanı: 36 ha Toplam Yeşil Alan : 2.11 ha	%5.80 1 PUAN
Yeşil Bağlantılılık	$1/A_{TOTAL} \times (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + \dots + A_n^2)$	0 Puan < 1 ha 1 Puan 1,1 – 2,3 ha 2 Puan 2,4 – 4,6 ha 3 Puan 4,7 – 6,9 ha 4 Puan > 7 ha	Çalışma Alanı: 36 ha Toplam Yeşil Alan : 2.11 ha Yeşil Bağlantılılık Kapsamında Ele Alınacak Yeşil Parçaların Alanı A1:1.18 ha, A2: 0.11 ha, A3:0.44 ha	4.19 ha 2 PUAN
Kentiçi Korunmuş Doğal Peyzaj Oranı	Toplam Korunmuş Doğal Peyzaj Alanı*/Toplam Alan x 100	0 Puan < %1 1 Puan %1,4 - %7,3 2 Puan %7,4 - %11,1 3 Puan %11,2 - %19,4 4 Puan %19,4 - %50 5 Puan %50 - %75 6 Puan > %75	Çalışma Alanı:36 ha Korunmuş Doğal Peyzaj Alanı (Kıyı Alanı): 2.32 ha	%6.30 1 PUAN
HİDROLOJİK YAPI				
Yağmur Suyu Yönetimi	Toplam Geçirimli Alan*/Toplam Alan x 100	0 Puan < %33,1 1 Puan %33,1 - %39,7 2 Puan %39,8 - %64,2 3 Puan %64,3 - %75 4 Puan > 75	Çalışma Alanı: 36 ha Toplam Geçirimli Alan: 24 ha	%66 3 PUAN
İKLİM				
İklimlendirme (Bitki Örtüsünün Karbon Depolaması ile Serinletici Etkisi)	Ağaç Örtüsü Oranı/Toplam Alan x 100 Yolboyları dahil kentiçi ve kıyı zonu ağaçlıklar	0 Puan < %10,5 1 Puan %10,5 - %19,1 2 Puan %19,2 - %29 3 Puan %29,1 - %59,7 4 Puan > %59,7	Çalışma Alanı: 36 ha Toplam Ağaç Örtüsü Alanı: 12.45 ha	%34.58 3 PUAN
ALAN KULLANIMI				
Rekreasyonel Hizmet	Yeşil Alan Büyüklüğü Toplamı*/1000 kişi	ha/1000 kişi 0 Puan < 0,1 1 Puan 0,1 – 0,3 2 Puan 0,4 – 0,6 3 Puan 0,7 – 0,9 4 Puan > 0,9	Çalışma Alanı: 36 ha Toplam Yeşil Alan: 2.11 ha Çalışma alanı Nüfusu: 9600 kişi	0.21 ha 1 PUAN
EN YÜKSEK PUAN: 26			TOPLAM PUAN	11 PUAN

Kaynaklar

- Akçakaya, O. ve Urmak, Akçakaya, E., 2019. Türkiye'deki Büyükşehirlerin Çevresel Performanslarının Entropi Temelli COPRAS ve ARAS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 11 (18) , 1437-1473 .
- Aydın, B., 2010. Gelişme Alanlarında Ekolojik Kentsel Yerleşim Kriterlerinin Belirlenmesi Ve İmar Planı Kapsamında Yorumlanması: Ömerli Havzası - Sancaktepe Örneği. İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, YL Tezi, 157 Sayfa, İstanbul.
- Başaran, İ., 2007. Sağlıklı kentler kavramının gelişiminde sağlıklı kentler projesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(3), 207-229
- Chan, L., Djoghla, A., 2009. Invitation To Help Compile an Index Of Biodiversity in Cities, Nature, vol. 460, p. 33.
- Chan, L., Hillel, O., Elmqvist, T., Werner, P., Holman, N., Mader, A., Calcatera, E., 2014. User's Manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity. National Parks Board, Singapore, <https://www.cbd.int>, Erişim Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Cushman, S.A., 2018. Editorial: entropy in landscape ecology. Entropy 20(5):314.
- Karakurt Tosun, E. 2017. Sürdürülebilirlik Bağlamında Ekolojik Kent Söylemi. AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(4), 169-189.
- Klopp, J.M. and Petretta, D.L., 2017. The urban Sustainable Development Goal: indicators, complexity and the politics of measuring cities. Cities. 63:92-97.
- Lützkendorf, T. and Balouktsi, M., 2017 Assessing a Sustainable Urban Development: Typology of Indicators and Sources of Information Procedia Environ. Sci. 38 546-53.
- Rydin, Y., Bleahu, A., Davies, M., Dávila, J.D., Friel, S., De Grandis, G., Groce, N., Hallal, P.C., Hamilton, I., Howden-Chapman, P., Lai, K.M., Lim, C.J., Martins, J., Osrin, D., Ridley, I., Scott, I., Taylor, M., Wilkinson, P., Wilson, J., 2012. Shaping cities for health: complexity and the planning of urban environments in the 21st century. The Lancet 379: 2079-2108.
- SITES, 2018. SITES Rating System. Web Sitesi: <http://www.sustainablesites.org/certification-guide>, Erişim Erişim tarihi: 12.06.2020.
- Storto, C., 2015. Ecological Efficiency Based Ranking of Cities: A Combined DEA Cross-Efficiency and Shannon's Entropy Method. Sustainability 2016, 8, 124.
- Şahin, Ş., Cüre, C.T., Güneş, M., Yıldırım, T., 2017. Ekolojik Başarım. Kaymaz, İ., Cüre C.T. (Ed.), Çankırı Kenti İçin Ekolojik Kentsel Tasarım (7-16), Çankırı Belediyesi Yayını, 104, Çankırı.
- Tanguay, G. A., Rajaonson, J., Lefebvre, J.F. ve Lanoie, P., 2010. Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. Ecological Indicators, (10), 407-418.
- The Sustainable SITES Initiative, 2014. SITES v2 Rating System for Sustainable land design and development The Lady Bird Johnson Wildflower Center of The University of Texas at Austin, the U.S. Botanic Garden, and the American Society of Landscape Architects, <https://www.asla.org>, Erişim tarihi: 12.06.2020.
- UN, 2014. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision Highlights. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, United Nations.
- Webster, P., McCarthy, M., 2020. WHO healthy cities indicators. WHO Healthy Cities Technical Working Group on Health and Indicators. <http://cms.unige.ch/isdd/IMG/pdf/ehcquest.pdf>. Accessed: 12.06.2020.
- Yıldız, N.E., 2019. Yerleşmeler için Yeşil Sertifikalandırma: Tanım, Kapsam ve Süreç. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Semineri.