



Araştırma Makalesi (Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2023, 60 (4):689-703
<https://doi.org/10.20289/zfdergi.1305065>

Elif PARLAK ^{1*}

Meryem ATİK ²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Konyaaltı,
Antalya, Türkiye

² Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Konyaaltı,
Antalya, Türkiye

* Sorumlu yazar (Corresponding author):

elifparlak1994@gmail.com

Anahtar sözcükler: Ekolojik planlama,
iklim değişikliği, mavi altyapı

Keywords: Ecological planning, climate
change, blue infrastructure

Antalya kenti Konyaaltı ilçesi mavi altyapı durumunun değerlendirilmesi

Assessment of blue infrastructure situation in Antalya, Konyaaltı district

Received (Alınış): 29.05.2023

Accepted (Kabul Tarihi): 27.11.2023

ÖZ

Amaç: Antalya kenti Konyaaltı ilçesi için potansiyel ve mevcut mavi altyapı unsurlarının belirlenmesi ve alan kullanımına bağlı geçirimsizlik durumu ile doğal drenaj hatları analizi ışığında mavi altyapı durumunun değerlendirilmesi ve sistem önerisinin geliştirilmesidir.

Materyal ve Yöntem: Çalışma materyali olarak alana ait 1957 ve 1958 tarihli ortofoto görüntüleri, 1/25000 ölçekli topografik haritalar, 2023 Google Earth uydu görüntüleri, 10x10 cm çözünürlüklü DEM verisi ile Boğaçay ve Sarısu Q100 taşkın risk bölgesi verileri kullanılmış; yöntem kapsamında mavi altyapı unsurlarının belirlenmiş, alan kullanımına bağlı geçirimsizlik durumu ile doğal drenaj hatlarının ortaya koyulmuş, mavi altyapı durumu değerlendirilmiş ve mavi altyapı sistem önerisi geliştirilmiştir.

Araştırma Bulguları: Çalışma ile Konyaaltı ilçesindeki mavi altyapı unsurları olarak kıyılar, akarsular, sulak alanlar ve göletlerin varlığı tespit edilmiş; kentleşme dolayısıyla mavi altyapı açısından en önemli kaybın akarsular ve akarsu yataklarında gerçekleştiği, alandaki taşkın risk bölgesinin çoğunlukla geçirimsiz kentsel yüzeyler ile kaplı olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Yapılan analizler ile Konyaaltı ilçesi için geçirimsiz yüzeyler ile doğal mavi altyapı unsurlarının korunması ve yarı geçirimsiz alanlar ile kentleşme öncesi potansiyel mavi altyapı unsurlarının yeşil altyapı unsurları ile iyileştirilmesi; geçirimsiz yüzeyler nedeni ile sorunlu alanların gri altyapı çözümlerine kavuşturulması gerektiği sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

Objective: The aim of the study is to evaluate the blue infrastructure situation for Konyaaltı district of Antalya city in the context of the potential and existing blue infrastructure elements the permeability situation analysis depending on the land uses and natural drainage lines and to develop a system proposal.

Material and Methods: As study materials; Orthophoto images of the area dated 1957 and 1958, 1/25000 scale topographic maps, 2023 Google Earth satellite images, 10x10 cm resolution DEM data and Boğaçay and Sarısu Q100 flood risk zone data were used. Within the scope of the method, blue infrastructure elements were determined, permeability status depending on land uses and natural drainage lines were identified, blue infrastructure situation was evaluated and blue infrastructure system proposal was developed.

Results: The study determined the presence of coasts, rivers, wetlands and ponds as blue infrastructure elements in Konyaaltı district; stated that the most important loss in terms of blue infrastructure due to urbanization occurred in rivers and river beds, and the flood risk zone in the area is mostly covered with impervious urban surfaces.

Conclusion: Based on the analysis for Konyaaltı district, permeable surfaces and natural blue infrastructure elements should be protected and semi-permeable areas and potential blue infrastructure elements before urbanisation should be improved with green infrastructure elements; problematic areas due to impermeable surfaces should be provided with grey infrastructure solutions.

GİRİŞ

Günümüzde peyzaj planlamanın temel konularından biri iklim değişikliği ve olası etkilerinin yönetilmesinde ekolojik tabanlı çözümler getirmektir. Kent nüfusunun hızla artması, buna bağlı olarak kentlerin çevresindeki doğal alanlara doğru büyümesi ve doğal kaynaklara artan talep iklim değişikliğinin kentler üzerindeki olumsuz etkilerini hızlandıran süreçlerdir. Tüm canlılar için yaşamın temel taşı olan su, su kaynakları ve süreçleri iklim değişikliğinden olumsuz etkilenen peyzaj bileşenlerinin başında gelmektedir. En başta hayatta kalmak için ihtiyacımız olan su insanoğlunun biyolojik, fizyolojik hatta psikolojik olarak gereksinimi niteliğindedir (Karadan & Birişçi, 2020). İçme suyu ihtiyacının yanı sıra tüm kentler temizlik, endüstriyel ve tarımsal üretim, enerji vb. birçok alanda aktif olarak suya muhtaç durumdadır.

Artan nüfus ve büyüyen kentler ile suya olan talep yüksek bir ivme kazanırken, kentsel yayılımın doğal kaynaklar üzerinde yarattığı baskı su kaynaklarının giderek tükenmesine ve bozulmasına neden olmaktadır (Anaç vd., 2011; Oral vd., 2020). Bunun yanı sıra küresel ısınma ve değişen iklim dolayısıyla gerçekleşen aşırı hava olayları, özellikle geçirimsiz yüzeylerin çok yoğun olduğu kentsel alanlarda sel ve taşkın gibi doğal afetlere ve kuraklığa neden olmaktadır (NRDC, 2022). Bu durumun yakın gelecekte dünyayı su kıtlığı riski ile karşı karşıya bırakması beklenmektedir. Nitekim Birleşmiş Milletlerin kalkınma hedefleri arasına suyun sürdürülebilir yönetimi ve sanitasyonunun sağlanması adına 2015 yılında "Su ve sanitasyonla ilgili sürdürülebilir kalkınma amacı" eklemiştir (UN, 2022). Bu bağlamda özellikle kentlerde suyun korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için mavi altyapı planlaması büyük önem taşımaktadır.

Kelime olarak altyapı yerleşim veya yapılar için gerekli kanalizasyon, su, yol, elektrik vb. teknik tesisatı anlamına gelmektedir (TDK, 2023). Mavi altyapı ise literatürde yeşil altyapı ile beraber tanımlanan ve yeşil altyapı ile sürekli etkileşim halinde olan, kent içerisindeki doğal ve insan yapımı tüm su unsurlarının sürdürülebilirlik kapsamında ekolojik bağlantılılığı hedefine dayanan bir kentsel planlama unsurudur (Haase, 2015; European Commission, 2017; Parlak & Atik, 2020; Öztaş Karlı & Artar, 2021; Parlak, 2023). Mavi altyapı; iklim değişikliğine karşın sürdürülebilir doğal sistemlerin sağlanabilmesi ve ekosistem hizmetlerinin sürekliliği için temel planlama araçları arasındadır. Kentlerde mavi altyapı planlaması, yeraltı ve yerüstü sularının korunması, yağmursuyu depolaması, su arıtılması, taşkın ve sel kontrolü, mevcut su kaynaklarına erişimin sağlanması vb. birçok konuda katkı sağlamakta, suya bağlı tüm sistemlerin sürekliliğini desteklemektedir (European Commission, 2017; Li et al., 2017; Parlak, 2023).

Mavi altyapı dünyada farklı yönleri ile ele alınmaktadır. Toledo-Gallegos et al. (2022), Vietnam Mekong Deltası'ndaki Can Tho kenti içindeki sünger parkların mavi yeşil altyapı kapsamında sağladığı ekosistem servisleri halkın bakış açısına göre değerlendirmiş; halk için parkların sağladığı en değerli ekosistem servisinin sel kontrolü olduğunu ortaya koymuşlardır. Iojă al. (2021), mavi altyapı açısından Roma kenti için kentsel gelişmeye bağlı olarak mavi altyapı kullanılabilirliğinin düşük olduğunu, mavi altyapının yüzey formları, morfolojik özellikler ve tarihi miraslarla şekillendiğini tespit etmişlerdir. Diğer yandan kentlerdeki küçük su ekosistemleri insan sağlığını desteklerken, aynı zamanda yüzey akışına geçen su miktarının azalmasında fayda sağlamakta ve halk için rekreasyonel kaynak sunmaktadır.

Kentlerin içinde buldukları coğrafyaların özellikleri dikkate alındığında, her kent için mavi altyapı durumunu, kentin karakteri ve tarihsel gelişim süreçleri kapsamında özel olarak değerlendirmek gerekmektedir. Bununla beraber Langemeyer & Baró (2021), günümüzde iklim değişikliğine dirençli kentler oluşturulması adına uygulanan doğa tabanlı çözümlerin bölgesel çözümlerin yerel ölçekteki uygulamalara uygunluğu konusunda İspanya, Barselona'da gerçekleştirdikleri paydaş değerlendirmeleri sonucunda mavi ve yeşil altyapı çözümlerinin kent planlamasına üst ölçeklerde entegre edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Battemarco et al. (2022), yaptıkları çalışmada suyun kentle bütünleşik bir unsur olmasından çok yapısal bir unsur olarak görülmesini eleştirmiş, gelecek için mavi yeşil altyapı ve nehir restorasyonu yaklaşımlarını benimseyerek kentsel yerleşim alternatifini tanımlamışlar; geleceğe yönelik modeller ve indekslerle karşılaştırıldığında kentsel genişlemenin sel riskini hayli artıracığını, mavi yeşil altyapı uygulamalarının ise

havzaların çevresel kalitesini iyileştirmenin ve stratejik mekânsal planlama önceliklerini belirlemesi yanı sıra olası riskleri de azaltma potansiyeli taşıdığını ortaya koymuşlardır.

Kentler için mavi altyapı çalışmaları genellikle kentsel geçirimsiz yüzeylerdeki sel ve taşkın riskinin kontrolü için irdelenirken, gri altyapı uygulamalarına sıkça başvurulmaktadır. Buna karşın Alves et al. (2019) gri altyapının, sel riskini azaltmada iyi bir performansla sahip olmasına rağmen yeşil altyapının, gri altyapının sunamayacağı çok sayıda ek fayda sağladığını vurgulamıştır. Mavi altyapının iyileştirilmesi adına yeşil altyapı ile desteklenmesi sel riskini azaltmanın yanı sıra su tasarrufu, enerji tasarrufu, hava kalitesinin iyileştirilmesi ve karbon tutulması gibi birçok fayda sağlamaktadır.

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de kentsel büyüme iklim değişikliği konusundaki kaygıları artırmakta, bu değişimin yaratmış olduğu sel, taşkın, kuraklık, su kıtlığı, olağandışı hava olayları vb. sorunlarla yüz yüze gelmektedir. Bu sorunları en aza indirmek, iklim değişikliğine dirençli ve daha sürdürülebilir kentler elde etmek adına farklı ölçeklerde gerçekleştirilecek entegre çözümlere ihtiyaç vardır. Kentsel peyzaj planlaması kapsamında, her bir kentin mavi altyapı durumu, bu altyapının entegre olduğu kentin gelişimine, sosyo-ekonomik durumuna, kentin konumu ve sahip olduğu doğal kaynaklara, tarihi ve kültürel yapısına göre şekillenmektedir. Bu nedenle mavi altyapı kentler için büyük ölçekte bütüncül bir sistem olarak dikkate alınırken, her bir kent için ayrı ayrı ele alınmalıdır. Türkiye'nin güney batısında yer alan, Akdeniz ikliminin sıcak ve kurak geçen yazlarına rağmen sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde sellerle sonuçlanan aşırı yağış alan Antalya kenti mavi altyapı çözümleri açısından önemli bir yere sahiptir. Boğaçay, Düden, Sarısu gibi içerdiği doğal yüzey suları yanında, özellikle 1980'lerle hızla artan kentleşmeyle tamamen değişen Antalya kenti, kentleşmenin de etkisiyle mavi altyapı bakımından kritik bölgelerden biri haline gelmiştir.

Bu çalışmada Antalya kenti Konyaaltı ilçesi mavi altyapı durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kentin en büyük akarsuyu olan Boğaçay'ın Toroslardan getirdiği alüvyonlar üzerinde yer alan ve son 20 yılda kentin en hızlı gelişimine konu olan Konyaaltı ilçesi, aşırı yağışlarla özellikle sel ve taşkınlara maruz kalmaktadır. Çalışmada Antalya, Konyaaltı ile Akdeniz örneğinde mavi altyapı doğal ve kültürel unsurları ile birlikte tanımlanmış ve mavi altyapının bir sistem dahilinde planlanması amaçlanmıştır. Entegre bir mavi altyapı planı çalışması yanında sürdürülebilir, daha sağlıklı ve ekolojik değerleri yüksek kent peyzajları için temel verilerin ortaya konulması; başta turizm ve tarım olmak üzere ekonomik faaliyetlerin yanı sıra Antalya kentinin iklim değişikliğine uyumu ve sürdürülebilir kent gelişimlerine katkı sunacak verilerin üretilmesi hedeflenmiştir. Sonuçları itibarıyla çalışmanın kentlerde mavi altyapı çalışmalarına örnek teşkil etmesi ve bilimsel literatüre bu doğrultuda katkı sağlaması beklenmektedir.

Yeşil altyapı ve yeşil altyapı planlaması konuları son yıllarda sürdürülebilir kentsel gelişme için etkin bir planlama aracı olarak benimsenirken, mavi altyapı kavramının yeşil ve gri altyapı konularından ayrı ve özel olarak ele alındığı sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Yerel ölçekte iklim değişikliği hakkındaki öngörülerin belirsizliği nedeniyle, iklim değişikliğinin yerel su havzaları bazında hidrolojik yapı üzerindeki etkilerinin anlaşılması ve iklim değişikliğine uyum stratejilerinin ortaya konması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Cheng et al., 2017). Bu çalışma; Antalya, Konyaaltı ilçesi için potansiyel ve mevcut mavi altyapı durumunun ele alınmasını, yüzey geçirimsizliği temelinde mavi altyapı planlamasına yönelik öneriler geliştirilmesini amaçlarken, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum çerçevesinde mavi altyapı konusunun kentler için öneminin vurgulanması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma alanı Antalya kenti Konyaaltı ilçesini kapsamaktadır (Şekil 1). Türkiye'nin güneyinde, Akdeniz kıyısında bulunan Antalya kentine bağlı Konyaaltı ilçesi gerek konumu gerek su varlıkları bakımından zenginliği, gerek turizm açısından önemi ve Antalya'nın kentleşme sürecinde aldığı göçlerle

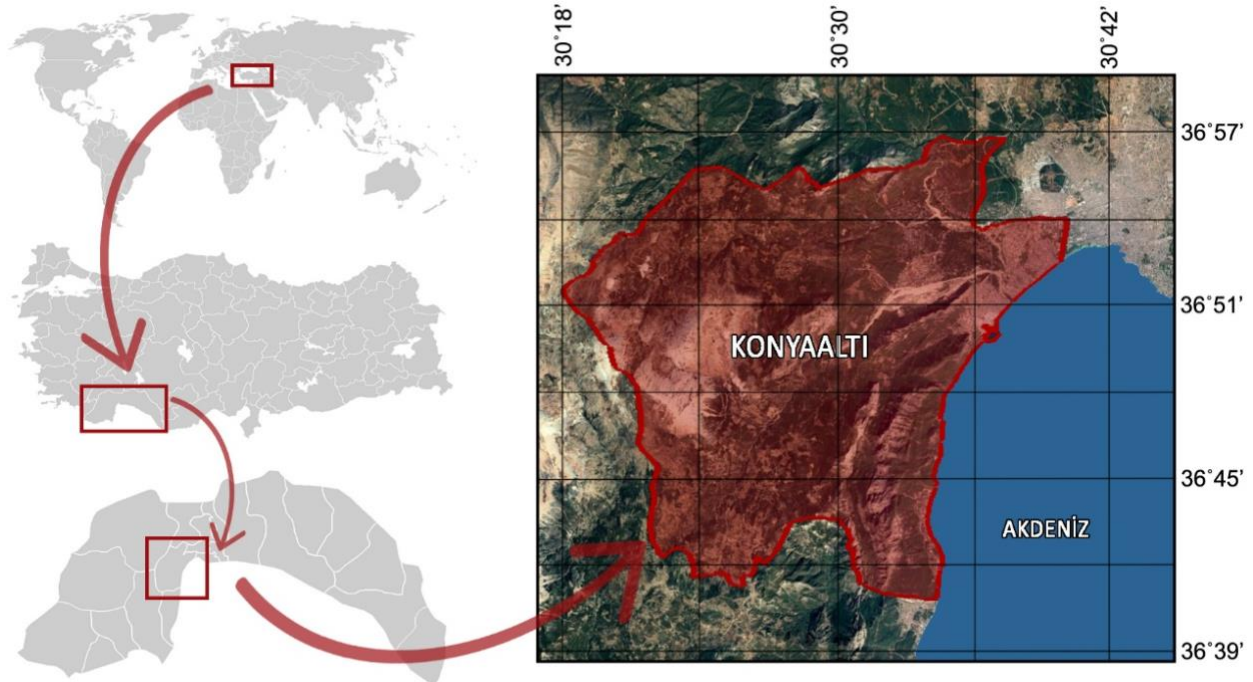
nüfusunun günden güne artması ve buna bağlı olarak doğal su kaynakları için hızla artan talebi ilçenin mavi altyapı planlaması kapsamında değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Özellikle 1980'lerde turizmde meydana gelen yoğun hareketlilik coğrafi konumu nedeniyle çalışma alanının da içinde bulunduğu Antalya kentini etkilemiş, öncesinde tarımsal kimliğin baskın olduğu şehirde kentsel yayılımın hızla genişlemesine neden olmuştur (Atik vd., 2021).

Uzun sahil bandının yanı sıra; barındırdığı akarsuları, kent içinde hala mevcut olan vadileri ve daha küçük dereler ile zengin bir su ağına sahip (Atik vd., 2021) Konyaaltı, Toros Dağları'nın aldığı yağışlardan gelen Boğaçay ve Sarısu çaylarının alüvyonları ile oluşan bir kıyı ovası niteliğindedir. Çalışma materyalinin bir kısmını Konyaaltı ilçesi doğal ve yapay mavi altyapı unsurları oluşturmaktadır. Bu kapsamda akarsular, dereler, vadiler, kıyı, sazlık ve bataklıklar doğal altyapı unsurlarını tanımlarken, sulama ve drenaj kanalları, göletler, havuzlar yapay mavi unsurları olarak dikkate alınmıştır.

Buna ek olarak çalışma alanı için kentleşmenin mavi altyapıya olan etkisinin de irdelendiği bu çalışmada kentsel alan kullanımları belirlenirken Copernicus Land Monitoring Service tarafından hazırlanan CORINE (2018) ve Urban Atlas (2018) verileri Google Earth (2022) uydu görüntüleri ve arazi gözlemleri ile düzenlenmiştir.

Yağışla yeryüzüne düşen suların yüzey şekilleri boyunca izlediği yollar da doğal drenaj hatları olarak mavi altyapı sisteminin önemli parçalarıdır. Doğal drenaj hatları belirlenirken Copernicus Land Monitoring Service tarafından hazırlanan Dijital Yükseklik Modeli verileri ArcGIS 10.5 programı kullanılarak yapılan analizlerde temel materyallerden biri olmuştur.

Çalışma alanı içerisindeki temel mavi altyapı unsurlarından olan Boğaçay ve Sarısu çayları için Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (2022)'den Q100 taşkın debilerine göre taşkın risk bölgeleri verisi de çalışma alanı mavi altyapı bakımından sorunlu alanların belirlenmesi adına kullanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı konumu.

Figure 1. Location of the study area.

Yöntem

Konyaaltı ilçesi için mavi altyapı sisteminin değerlendirilmesini amaçlayan çalışmada;

- Mavi altyapının 1950'lerin esas alındığı kentleşme öncesi ve mevcuttaki mavi altyapı unsurlarının tanımlanması ve mavi altyapıdaki değişimin belirlenmesi,
- Kentsel alan kullanımlarına bağlı yüzey geçirimsizlik durumunun ortaya konulması,
- Kentlerdeki yüzey geçirimsizliğini önemli düzeyde şekillendiren "doğal drenaj hatları"nın analizi
- Yüzey geçirimsizliği temelinde çalışma alanı için mevcut mavi altyapı durumunun değerlendirilmesi
- Mavi altyapı sistem önerisi kapsamında korunması gereken, iyileştirme alanları ve sorunlu alanlar tespit edilerek öneriler geliştirilmiştir (Şekil 2).

Çalışmanın ilk aşamasında çalışma alanında henüz kentleşmenin olmadığı yıllar olan 1957-1958 yıllarında doğal olarak bulunan mavi altyapı unsurları ile kentleşme sonrası değişime uğramış hali ile mevcut mavi altyapı unsurları belirlenmiştir. Kentleşme öncesi mavi altyapı unsurlarının belirlenmesi için 1957 ve 1958 tarihlerine ait ortofoto görüntüleri kullanılmıştır. Mevcut mavi altyapı unsurları için 1/25000 ölçekli topografik haritalar ile 2023 Google Earth uydu görüntüleri arazi çalışmaları ile birlikte analiz edilmiştir. Bu iki veri karşılaştırıldığında kentleşme ile alanda doğal olarak bulunan mavi altyapı unsurlarının nasıl değiştiği ortaya konulabilmiştir. Bu aşamada çalışma alanı için kentleşmenin mavi altyapı sistemini nasıl etkilediği gözlemlenirken aynı zamanda kentleşmenin etkisiyle kaybedilen mavi altyapı unsurlarının mevcut mavi altyapıyı destekleyebilecek potansiyel mavi altyapı iyileştirme unsurları olarak değerlendirilmiştir.

Kentleşme ile alanda artan geçirimsiz kentsel yüzeyler suyun doğal akışını ve rejimini değiştirmekte, olası drenaj problemlerine ve suyun doğal döngüye katılmadan atık sulara karışarak yitirilmesine neden olmaktadır. Mavi altyapı sisteminin sürdürülebilirliğini ve bağlantılılığını olumsuz yönde etkileyen bu durum, çalışma alanı için kentsel alan kullanımlarına bağlı geçirimsizlik durumunun ortaya konmasını gerekli kılmaktadır. Bu amaçla alan kullanımlarına göre bir geçirimsizlik sınıflaması yapılmıştır.

- Geçirimsiz alanlar: İnsan etkisinden korunmuş doğal alanlar ile açık alanlar, tarım yapılan tarla, meyve bahçesi vb. tarım alanları,
- Yarı geçirimsiz alanlar: Örtü altı tarımın yoğun bulunduğu tarım alanları, insan etkisiyle doğallığı bozulmuş kent içi açık yeşil alanlar ile geçirimsiz yüzeylerin yaygın olmadığı kırsal yerleşim alanları,
- Geçirimsiz alanlar: Tamamen değiştirilmiş, büyük kısmı sert zeminlerle kaplanmış kentsel yerleşim alanları, endüstriyel bölgeler vb. alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Mavi altyapı kapsamında yağışla yeryüzüne düşen suyun doğal döngüye kazandırılmasına kadar geçen süredeki döngüsü özellikle kentsel alanlarda suyun yitilmesinin engellenmesi ve yağmur suyu birikimi açısından önemlidir. Suyun yeryüzünde izlediği yollar ile, drene olduğu, biriktiği veya doğal kaynağına ulaştığı alanların sürdürülebilir mavi altyapı planlaması adına göz önünde bulundurulması ihtiyacı vardır. Çalışma kapsamında ArcMap programı kullanılarak 10x10 cm çözünürlüklü DEM verisi üzerinden yapılan akış yönü, akış birikimi analizleri gerçekleştirilmiş ve doğal drenaj hatları haritası üretilmiştir. Burada doğal drenaj hatları çizgisel bir veri olarak elde edilmiş olup, yüzey akışının yüksek olduğu yerlerde 100 metre, yüzey akışının orta ve düşük olduğu yerlerde ise 50 metre genişliğindeki bir etkileşim zonu tanımlanmıştır. Bu tanımlama, 1990 yılı kıyı kanununda belirtilen yapılaşma sınırları referans alınarak yapılmıştır. Bu sayede yağışla yeryüzüne düşen suyun mavi altyapı kapsamında çalışma alanı içerisinde hangi noktalardan geçip hangi alanlarda drene olduğuna dair gerekli bilgiler alansal olarak elde edilmiştir.

Mavi altyapı ile ilgili olarak yoğun yağışlar sırasında akarsuların taşma ihtimali çok yüksek olan bu bölgeler içerisinde kentleşme sonucunda oluşan geçirimsiz ve yarı geçirimsiz alanlar, suyu drene edemeyeceğinden risk alanları olarak belirlenmiştir. Bu amaçla Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (2022)'den Boğaçay ve Sarısu için Q100 taşkın debilerine göre taşkın risk bölgeleri verisi temin edilmiştir.

Aynı zamanda arazi yapısına bağlı yüzey akışına geçen yağmur sularının kaynağına ulaşana kadar izlediği yollar olarak değerlendirilen ve arazi şekillerine bağlı olarak oluşan doğal drenaj hatlarının geçirimsizlik durumu ortaya konulmuştur (Şekil 2). Bu veri sayesinde yağışla yeryüzüne inen suyun izlediği yol boyunca akışa geçtiği geçirimsiz yüzeyler ile drene olduğu geçirimli bölgeler mavi altyapı kapsamında irdelenmesi mümkün olmuştur.

Mavi altyapı sistem önerisi kapsamında korunması gereken, iyileştirilmesi gereken alanlar ile sorunlu alanlar tespit edilmiştir. Burada

- Korunması gereken alanlar; doğal mavi altyapı unsurları ile doğal drenaj hatları ve taşkın risk bölgesi içerisinde bulunan geçirimli alanlar,
- İyileştirme alanları; kentleşme öncesinde mevcut olup günümüzde kaybedilen, yeniden canlandırılabilir potansiyel mavi altyapı unsurları ile doğal drenaj hatları ve taşkın risk bölgesi içerisinde bulunan, yeşil altyapı ile desteklenmesi mümkün olan yarı geçirimli alanlar
- Sorunlu alanlar; doğal drenaj hatları ve taşkın risk bölgesi içerisindeki mavi altyapının gri altyapı ile desteklenmesini gerekli kılan geçirimsiz alanlar olarak belirlenmiştir.

Belirlenen sorunlu alanların tamamen geçirimsiz kentsel yüzeylerle kaplı olması bu alanlara yapılacak olan müdahaleleri kısıtlamaktadır. Burada mavi altyapının iyileştirilmesi adına geliştirilecek çözümlerin sorunlu alanlarla bağlantılı yarı geçirimli alanlar üzerinde gerçekleştirilmesi ile bu alanlar içerisinde mavi altyapının gri altyapı ile desteklenmesi önerilmiştir.



Şekil 2. Çalışma yöntemi akış şeması.

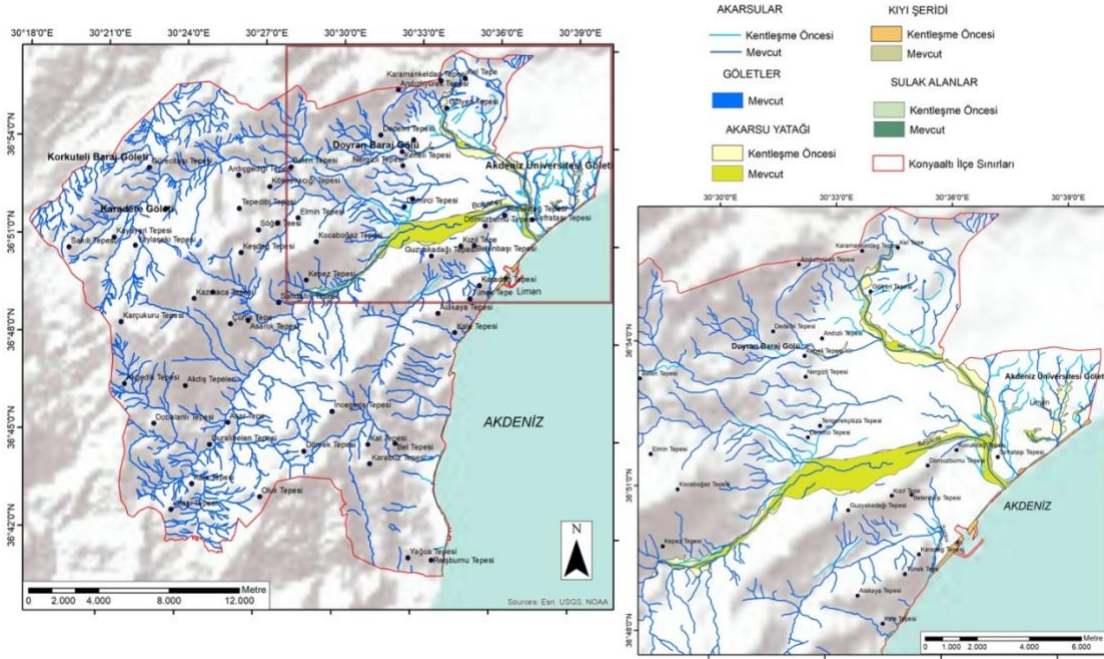
Figure 2. Study method diagram.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Antalya ovası kalkerli yapıda, travertenlerin ve çöküntü alanların ve düdenlerin olduğu bir ovadır. Bu ovada kentin kuzey kesimindeki dağlardan (Beydağları) gelen sular, bu travertenler, düdenler ve çöküntüler vasıtasıyla yeraltına iletilir (Sarigül, 2021). Plansız ve kontrolsüz kentleşme nedeniyle artan geçirimsiz yüzeyler ve sert zeminler bu alanlarda suyun yeraltına iletimini engellediğinden dolayı ani ve yoğun şiddetli yağışlar Antalya için sellere ve taşkınlara sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra Antalya Limanının da bulunduğu Hurma gibi bazı yerleşim alanları özellikle kentleşme öncesi sulak alan özelliği gösteren bölgeler olup, bu bölgelerde son zamanlarda yoğunlaşan kentleşme durumu yüzey sularının bu bölgede yeraltına geçmemesine ve sel taşkın felaketlerine neden olmaktadır (Sarigül, 2021). Konyaaltı ilçesi Antalya kenti içerisinde yüksek kentleşme baskısı altında, fakat mavi altyapı bakımından da oldukça önemli bir yere sahiptir. Günümüzde kent için en önemli su kaynaklarından Boğaçay ve Sarısu akarsularını barındırmaktadır. Pınarbaşı, Gürsu, Arapsuyu, Sarısu, Akkuyu, Kuşkavağı, Suiçecek, Çağlarca, Üçoluk, Kuruçay, Gökdere mahalle isimleri Konyaaltı'nın su kaynakları ve özellikle de mavi altyapı unsurları açısından çeşitliliğinin ve potansiyelinin göstergesidir.

Konyaaltı İlçesi Mavi Altyapı Unsurları

Mavi altyapı unsurları temel olarak kıyılar, akarsular, göller, sulak alanlar, kurumuş akarsu yatakları ve bataklıklardan oluşan doğal unsurlar ve akarsu setleri, biyo-hendekler, göletler, çeşmeler, kanallar, su tutma havzaları ve su drenaj sistemlerinden oluşan yapay unsurlar olarak tanımlanmaktadır (Haase, 2015, European Comission, 2017). Bu kapsamda kentleşme öncesi 1957-1958 yılları potansiyel ve 2023 yılı mevcut mavi altyapı analizleri sonucunda Konyaaltı ilçesindeki mavi altyapı unsurları kıyılar, akarsular, sulak alanlar, göletler ve kanallar olarak belirlenmiştir (Şekil 3).



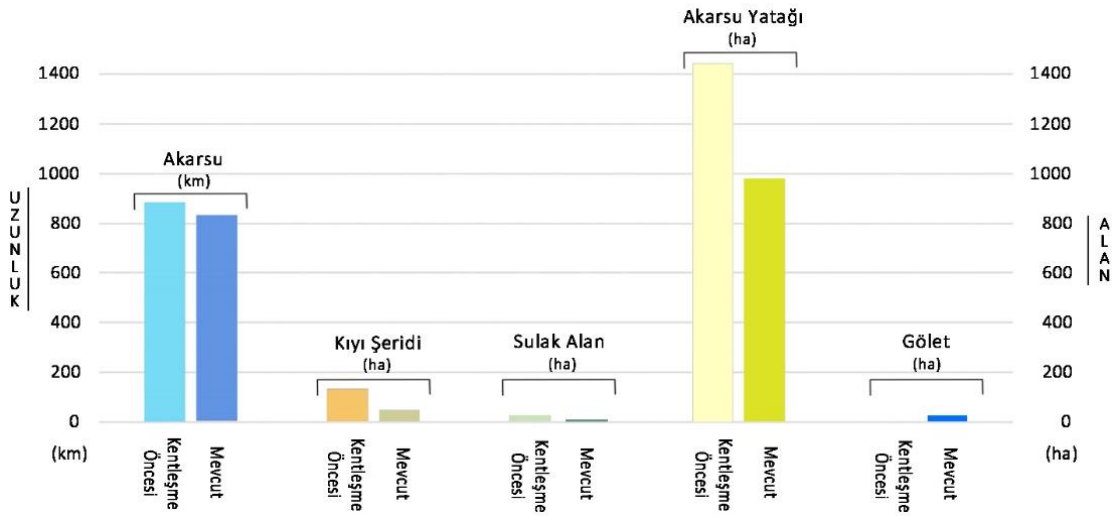
Şekil 3. Konyaaltı ilçesi kenteleşme öncesi ve sonrası mavi altyapı unsurlarının durumu.

Figure 3. Condition of blue infrastructure elements before and after urbanization in Konyaaltı district.

Konyaaltı ilçesi için 1957-1958 yıllarındaki doğal mavi altyapı unsurları ile günümüzde mevcut olarak bulunan mavi altyapı unsurları karşılaştırıldığında, değişimin ağırlıklı olarak ilçenin konut-yerleşim bölgesinde olduğu görülmektedir. Çalışma alanı için kenteleşmenin 48.75 km akarsu kaybına neden olduğu belirlenirken, ekolojik açıdan çok önemli olan sulak alanlarından 23.86 ha'ı kenteleşme ile ortadan kalkmıştır. Akarsu yataklarında kenteleşmenin 461.42 ha'lık alan kaybına neden olduğu tespit edilmiştir. Boğaçay akarsu yatağı, Konyaaltı ilçesindeki konut dokusunun ve kentsel yapının ortasında kalmıştır. Akarsuyun kuruduğu yaz dönemlerinde dere yatağından yoğun bir taş ve malzeme alımı dikkat çekmektedir. Diğer yandan kıyı alanlarında kenteleşme sonrası 82.29 ha kayıp tespit edilmiştir. Buna karşın ilçede sulama amaçlı kullanılmak üzere 5.62 ha yapay gölet oluşturulmuştur (Şekil 4).

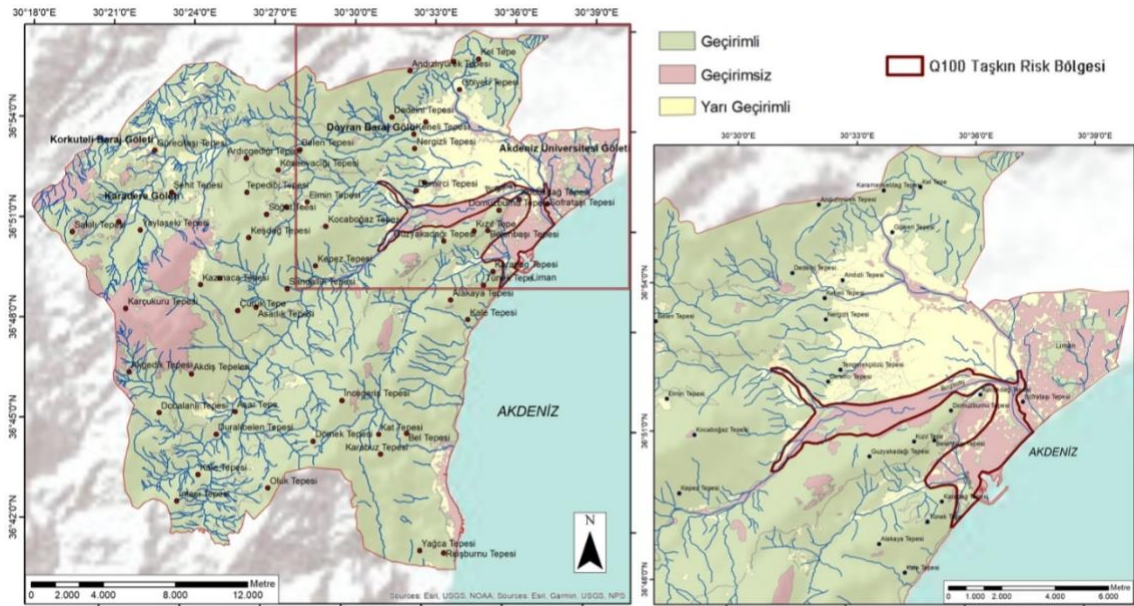
Alan Kullanımlarına Bağlı Geçirimsizlik Durumu

Çalışma kapsamında Konyaaltı ilçesi için alan kullanımlarına bağlı geçirimsizlik durumu irdelenmiştir (Şekil 5). Buna göre ilçenin %77.59'unu geçirimsiz alanların, %12.56'sını geçirimsiz alanların ve %9.85'ini ise yarı geçirimsiz alanların oluşturduğu belirlenmiştir. Sayısal olarak geçirimsiz alanların ilçenin geneline dağıldığı görülürken, burada ilçedeki doğal alanların varlığı önemli rol oynamıştır. Buna karşın kentsel dokunun öne çıktığı ilçenin kuzeydoğu kesiminde geçirimsiz yüzeylerin yoğunlaştığı görülmektedir. Çalışma alanındaki temel akarsular olan Boğaçay ve Sarısu için belirlenmiş Q100 taşkın risk bölgelerinin (Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2022) geçirimsizlik durumuna bakıldığında bu bölgelerin 1038.88 ha alanı geçirimsiz kentsel yüzeylerle kaplı olduğu tespit edilmiştir. Risk bölgelerinde 251.44 ha yarı geçirimsiz ve 234.34 ha geçirimsiz alanlar olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. Konyaaltı ilçesi kentleşme öncesi ve sonrası mavi altyapı unsurlarının değişimi.

Figure 4. Change of blue infrastructure elements before and after urbanization in Konyaaltı district.



Şekil 5. Konyaaltı ilçesi alan kullanımına bağlı geçirimsizlik durumu.

Figure 5. Permeability situation of Konyaaltı district with respect to land uses.

Kentlerde sürdürülebilir mavi altyapı planlaması kapsamında önemli bir diğer konu, yağışla yeryüzüne inen suyun, yeryüzü şekillerine bağlı olarak kaynağına ulaşana kadar izlediği yoldur. Doğal drenaj hatları, kentsel bölgelerin yeniden şekillendirilmesi ve yüzeylerin geçirimsiz veya yarı geçirimli malzemelerle kaplanması dolayısıyla insan unsuruna bağlı olarak değişmektedir. Bu bölgelerde suyun yönlendirilmesi ve kontrolü, sürdürülebilir su yönetimi açısından önemli olup, kentlerde sel riskini de azaltmak adına büyük önem taşımaktadır. Yapılan analizlere göre doğal drenaj hatlarının 1508.29 km'si geçirimsiz alanlar üzerinde bulunurken, 255.26 km'si yarı geçirimsiz ve 251.77 km'si ise geçirimsiz alanlarda yer almaktadır (Şekil 5). Özellikle geçirimsiz ve yarı geçirimsiz kentsel alanlar için yüzey akışının planlanması ve kontrolü mavi altyapı bakımından büyük öneme sahiptir. Bu alanlarda yağmur suyunun yüzey akışı doğru yönetilmediği takdirde bölgede akışa geçemeyen su ani ve yoğun yağışlarda sel felaketini beraberinde getirecek, kaynağına ulaşamayan ve yeraltına sızamayan sular ise atık sulara karışıp yitirilecektir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Hızla artan nüfus ve kentleşmenin doğal çevre ve ekosistemler üzerindeki baskısı ve bu baskının bir sonucu olarak ortaya çıkan iklim değişikliği; doğal kaynakların tükenmesi, habitat kayıpları, doğal dengenin bozulması gibi olumsuz değişimleri beraberinde getirmektedir. Bu noktada kentlerde sürdürülebilirlik, ekolojik planlama, yeşil ve mavi altyapı planlaması iklim değişikliğine dirençlilik ve çevre sorunlarının temel çözümleri arasında kabul edilmektedir. Kentler için mavi altyapı planlaması tüm bu çözümler için ana aşamalardan birisidir. Çalışma alanı olarak seçilen Antalya kenti, Konyaaltı ilçesi hızla artan nüfus ve kentleşmenin etkisi altında sürekli bir değişim halindedir. Değişim halindeki bu kentleri iklim değişikliğine dirençli kılmak adına başvurulan çözümlerin başında ise mavi ve yeşil altyapı planlaması gelmektedir (Mörtberg et al., 2007; Hepcan vd., 2013; Parlak vd., 2022).

Çalışma sonuçları kentleşmenin Konyaaltı ilçesi mavi altyapı unsurları için yaklaşık 48 km uzunluğunda akarsu kaybına, 24 ha sulak alanın yitirilmesine, 82 ha kıyının yok olmasına ve 461 ha'dan fazla akarsu yatağının kentsel alanlarla kaplanmasına neden olduğunu ortaya koymuştur. Bu kayıpların çoğunlukla kentleşmenin yoğun olduğu, ilçenin güney kıyı kesimi ile iç kısımlarında yoğun olması, ilçenin doğal özelliğini kaybetmediği kuzey ve batı kesimlerinde ise daha az olması değişimin temel sebeplerinden birinin kentleşme olduğunu destekler niteliktedir. Çalışma alanı olan Konyaaltı ilçesi, mavi-yeşil altyapı sisteminin temel bağlarından olan akarsular ve doğal vadiler bakımından hayli zengin bir bölge olmasına karşın, kent içerisindeki bu alanların üzerinin yapısal unsurlarla kapanması, sistemi büyük oranda riske sokmaktadır. Belirlenen kayıplar, bu mavi altyapı unsurlarına bağlı olan habitatların ve türlerin yok olmasına, suyun yitirilmesine neden olmakta; habitatlar ve ekosistemler için tehlike arz etmektedir. Ekolojik tehlikelerin yanı sıra, bu kentlerde yaşayan insanlar için iklimsel konfor ve estetik alanlarda sosyoekonomik olarak olumsuz etkilere sebep olmaktadır. Konyaaltı ilçesinin özellikle kuzeydoğu kesimlerinde kentleşmenin hemen gerisinde yoğunlaşan toplamda yaklaşık 877 ha kırsal yerleşim alanı ile ilçe genelinde 4357 ha tarım alanı belirlenmiştir. Turizm dışında en önemli gelir kaynaklarından biri tarım olan Antalya kenti için doğal su kaynakları sosyal ve ekonomik olarak da büyük önem taşımaktadır.

Kent içerisinde su unsurlarının kentsel ısı adası etkisini azalttığı bilinmektedir (Bilgili, 2009; Rozos et al., 2013; Wu et al., 2019; Elma, 2020). Kent dokusu içindeki doğal su kaynakları ve formlarının kaybı ise hem iklimsel konforu hem de ekosistemleri olumsuz etkilemekte ve çoğu zaman kentin estetik değerini düşürmektedir. Geçmişte tarımsal niteliğinin baskın olduğu ilçe merkezi günümüzde çok katlı yapıların, ticari ve turistik alanların, farklı iş kollarından ve farklı kültürlerden birçok insanın bir arada barındığı Türkiye'nin en fazla nüfusa sahip kentlerinden biri haline gelmiş, karakteri ve kentin imgesi büyük bir değişime uğramıştır. Bununla beraber T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü aylık ortalama sıcaklıklarına bakıldığında, kentleşmenin yeni başladığı zamanlar olan 1980 yılı en yüksek ortalama sıcaklığın ağustos ayında 27.9°C olduğu ölçülmüşken, 2020 yılı ağustos ayında aynı istasyonda sıcaklık ortalaması 29.7°C olarak belirlenmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2021).

Mavi altyapı kapsamında ele alındığında, özellikle her yıl sel ve taşkın olaylarının sıkça yaşandığı Konyaaltı ilçesi için kentsel alanların oluşturduğu geçirimsiz yüzeylerin miktarı ve kapsamı bu noktada önemlidir. Taşkın risk bölgeleri içerisinde böylesi büyük oranda geçirimsiz kentsel dokunun bulunması su kaynaklarının sürdürülebilirliği konusunda ciddi sorunlar yaratırken, kent için olası taşkın ve sel riskini de artırmaktadır (Berland et al., 2017). Bu yönüyle ele alındığında çalışma alanı mavi altyapı sisteminin değerlendirilmesi ile elde edilen en dikkat çekici bulgulardan biri Boğaçay ve Sarısu nehirleri taşkın risk bölgelerinin 1038.88 ha kısmının geçirimsiz alan kullanımları ile kapalı olmasıdır.

İklim değişikliği ile kentsel gelişim, hidrolojik rejimin de değişimine sebep olmakta, bu durum yüzey akış hızının değişimi, taban suyu seviyesinin azalması, akarsu erozyonları ve doğal afetler gibi olumsuz

sonuçlar doğurmaktadır (Romnée et al., 2015). Bu durum; özellikle de sel, taşkın gibi yüzey sularının yönetimi önlemlerini gerekli kılmaktadır. Coşkun Hepcan (2022)'a göre taşkın doğal bir süreç olarak tanımlanmakla birlikte; ekolojik kentsel planlama kapsamında bu sürecin göz ardı edilmesi taşkın olaylarını bir doğal afet haline getirmektedir.

Yılmaz (2008), topografik özellikler ile şekillen Antalya kentinde yıllık ortalama yağış değerinin 800 mm'yi aştığını, hatta 2003 yılında kente 1773'8 mm yağış düştüğünü belirtmiştir. Kentte yağış miktarının bu denli fazla olmasının nedenlerinden biri coğrafi konumu itibarıyla Toros dağlarında meydana gelen cephe yağışları, diğer neden ise nemli hava kütesinin dağlar boyunca yükselip soğuyarak orografik yağışlara sebep olmasıdır. Kuvvetli siklonik faaliyetlerin yol açtığı yağışlarla birlikte bazen bölgede oluşan hortumların taşkınlara dönüştüğü, kentsel çevreye ve özellikle sera alanlarına büyük zarar vermektedir (Şekil 6). Bu kapsamda kent için mavi altyapı planlaması su döngüsünün iyileştirilmesi, yüzey sularının korunması ve yağmur suyu emiliminin sağlanabilmesi ve bu sayede oluşabilecek felaketlerin azaltılması önem taşımaktadır.



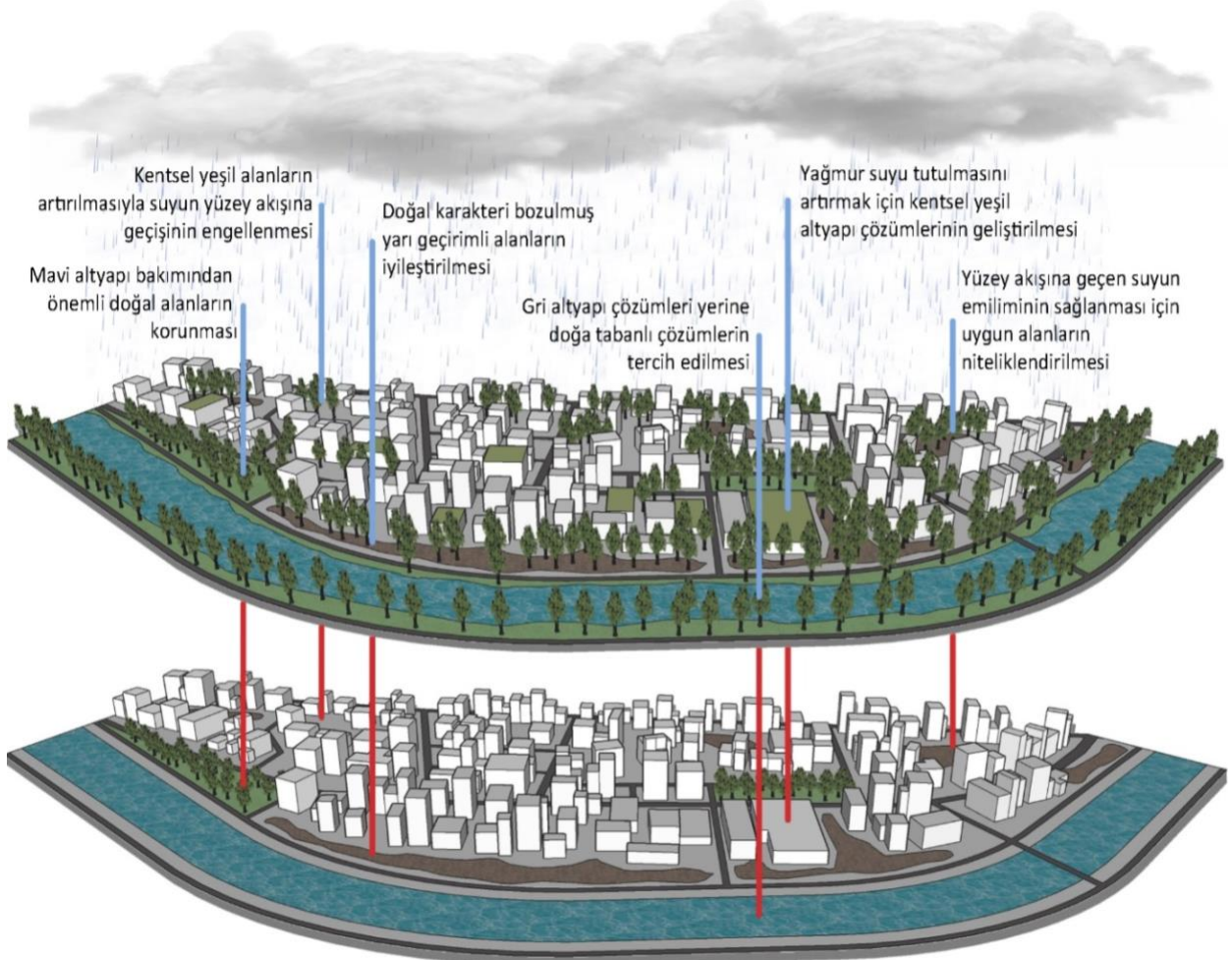
Şekil 6. Antalya'da meydana gelen sel ve taşkınlar: a) Anadolu Ajansı (2018), b) Anonymous (2013), c) İHA (2020), d) T24 Bağımsız İnternet Gazetesi (2020).

Figure 6. Floods and overflows in Antalya: a) Anadolu Ajansı (2018), b) Anonymous (2013), c) İHA (2020), d) T24 Bağımsız İnternet Gazetesi (2020).

Antalya kentindeki su kaynakları yönünden hayli zengin olan Konyaaltı ilçesi su ögeleri, günümüzde gerek kullanım talebinin artmasıyla gerekse kent içerisindeki sert zeminlerin artışıyla yer yer bozulmakta ve yer yer bozulma riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. Yıldız (2011) geçmişte kentin yoğun yağış aldığı dönemlerde falezlerden gelen suların çağlayanlar oluşturduğunu, fakat günümüzde yanlış imar uygulamaları ile doğal drenaj yüzeylerinin ve su yollarının kapatılması sonucunda falezlerde çöküntüler görüldüğünü belirtmiştir.

Kentlerde mavi altyapı planlaması özellikle iklim değişikliği ile beraber ekolojik planlama kapsamında giderek daha da önemli hale gelmektedir. Buna karşın mavi altyapıyı çevresinden ve yeşil altyapıdan bağımsız düşünmek mümkün değildir. Sun et al. (2017)'a göre ekolojik kentsel altyapı, mavi, yeşil ve gri altyapıların birbirleri ile olan dengeli ilişkisi ile sağlanabilecek bir planlama yaklaşımıdır. Özellikle kentsel alanlarda mavi altyapının, yeşil ve gri altyapı ile birlikte düşünülüp planlanması sürdürülebilirlik kapsamında fayda sağlayacak niteliktedir (Öztaş Karlı & Artar, 2021). Kent içerisinde mavi altyapı kapsamında belirlenen sorunlu alanlar için yüzey suyu akışının düzenlenmesi ve yeşil altyapı çözümlerinin kullanılması önerilmekte, bunun mümkün olmadığı yapılaşmış alanlarda ise gri altyapının değerlendirilmesi söz konusudur. Cheng et al. (2017) etkin bir yağmur suyu yönetiminin kentin su kaynakları üzerinde oluşturduğu baskıyı azaltacak şekilde değerlendirilmesi ve yüzey suyu akışı yağmur sularının kaybını önlemede doğa tabanlı çözümlerin benimsenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Burada, mavi altyapının yeşil altyapı ile desteklenerek yağmursuyu birikimi yapılması, biriktirilen suyun sulama, endüstri gibi ihtiyaçlarda kullanılması kent içi su kullanımının verimini artıracaktır. Bu sayede doğal su döngüsünün ve kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması yanında sel, taşkın gibi doğal afetlerin önlenmesi de mümkündür. Kentsel alanlarda bu doğrultuda ekolojik ve doğa tabanlı bir yaklaşımla uygun

noktalarda yapılacak olan doğru müdahaleler kentlerde doğal su döngüsünün sürdürülebilirliğini destekleyecek olup, aynı zamanda oluşabilecek doğal afetlerin önüne geçecek, sürdürülebilir kentsel gelişimi destekleyecek, kentleri iklim değişikliğine daha dirençli hale getirecek ve kentsel yaşam kalitesini artıracaktır (Şekil 7).

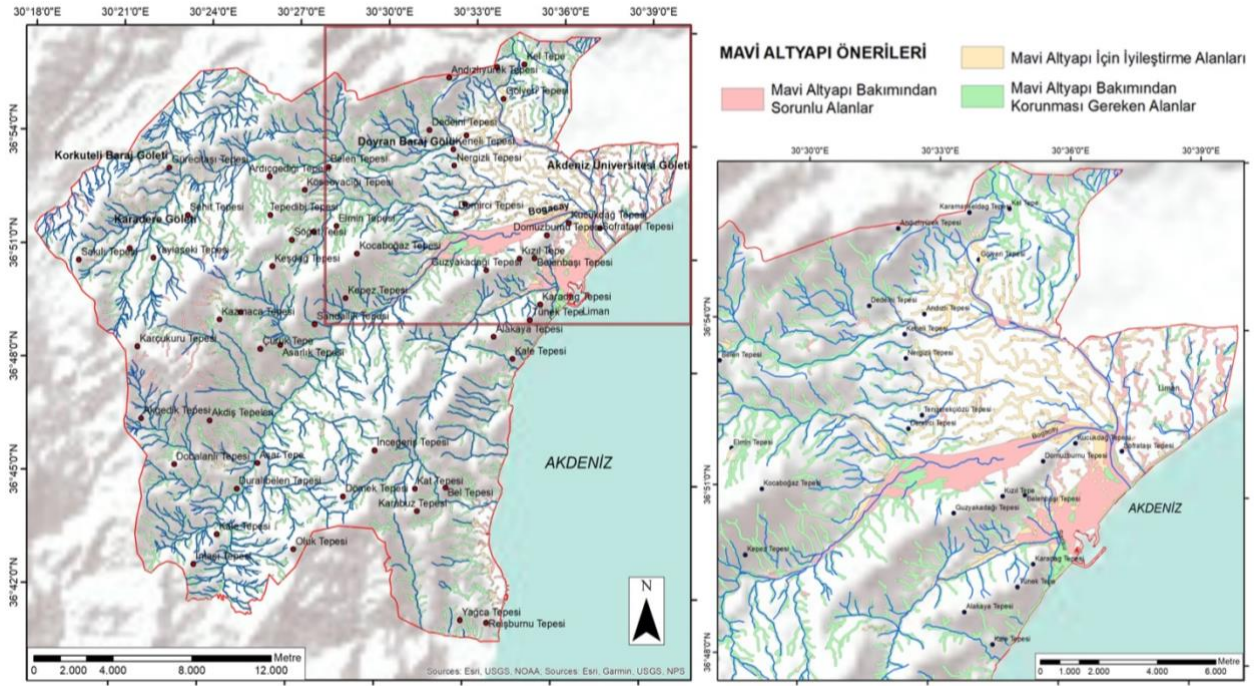


Şekil 7. Kentlerde mavi altyapı planlaması örneği.

Figure 7. Example for blue infrastructure in cities.

Doğal sistemler çok fonksiyonludur ve diğer sistemlerle sürekli ilişki içerisinde. Bu nedenle bu sistemler içerisinde temel unsur olan suyun güvenliği, yağmur suyunun yönetimi, taşkın yönetimi, biyolojik çeşitlilik vb. konuları tek başına ele alan çözüm önerilerinden ziyade ekolojik planlama kapsamında bütünleşik bir planlama yaklaşımı gerekmektedir (Victoria State Government, 2017). İklim değişikliğine dirençli kentler yaratılması adına tek bir hedef odaklı ve genelde gri altyapıya dayalı sunulan yapısal çözüm önerileri uygulandıkları alanlarda beklenen verimi sağlayamamaktadır (Coşkun Hepcan, 2022). Bu durum mavi altyapı kapsamında su kaynakları yönetimi adına su döngüsü ve bu döngünün çevre ile olan diyalogundaki karmaşık ilişkilerin anlaşılması ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır (Parlak, 2023).

Buna karşın kentler idari sınırları içerisindeki doğal sistemlerden daha çok ekolojik sınırlar içerisindeki sistemlere de bağımlıdır (Iloja et al., 2021). Dolayısıyla sağlıklı, sürdürülebilir ve iklim değişikliğine dirençli çevreler elde edilmesi adına mülki ve idari ayrışmaların temel hedefler doğrultusunda birleşmesi gerekmektedir.



Şekil 8. Konyaaltı ilçesi mavi altyapı sistem önerisi.

Figure 8. Blue infrastructure system proposal of Konyaaltı district.

Konyaaltı ilçesi için, jeolojik özellikleri kapsamında kentsel gelişimini tamamlamış ilçelerden biri olmasına rağmen, yeşil ve gri altyapı desteği ile mavi altyapı sisteminin iyileştirilmesi mümkündür. Çalışma ile Konyaaltı mavi altyapı sisteminin iyileştirilmesi adına mavi altyapı unsurları açısından sorunlu alanlar kentsel ve geçirimsiz doku ile tamamen kaplanmış, yağmursuyu emiliminin mümkün olmadığı, sel ve taşkın suyu birikimi bakımından yüksek riske sahip alanlar olarak belirlenmiştir (Şekil 8). Bu alanlar üzerindeki baskının azaltılması adına kent içerisindeki yarı geçirimli yüzeylerin yeşil altyapı unsurları ile desteklenmesi ve iyileştirilmesi ile mavi altyapı sistemine dahil edilmesi çalışmalarına elverişli alanlar mavi altyapı sisteminin iyileştirilmesi adına müdahalelerde bulunulabilecek iyileştirme alanları olarak tanımlanmıştır (Şekil 8). Bununla birlikte sistemde halihazırda etkin bir role sahip doğal alanlar ve geçirimli yüzeyler ise mavi altyapı kapsamında korunması gereken alanlar olarak belirlenmiştir (Şekil 8). Boğaçay ve Sarısu taşkın risk bölgesinin 1038.88 ha olarak belirlenen geçirimsiz yüzeylerle kaplı olan kısmı ile, ilçenin yoğun kentsel dokuya sahip doğu kıyıları ile kıyı gerilerinde geçirimsiz yüzeylerin kapattığı doğal drenaj hatları mavi altyapı sistemi içerisindeki sorunlu bölgelerdir. Bu bölgelerin tamamen yapılaşmış olması, mavi altyapının iyileştirilmesi adına yapılacak olan müdahaleleri hayli kısıtlamaktadır. Buralarda mavi altyapı sisteminin desteklenebilmesi adına yalnızca geçici gri altyapı çözümleri geliştirilebilmektedir. Fakat ne yazık ki uzun vadede bu çözümler yeterli olmayacaktır. Buna karşın, kentsel alanların çevresinde genellikle tarımsal ve kırsal niteliğe sahip yarı geçirimli alanlarda, özellikle mavi altyapı bakımından önemli doğal drenaj hatları boyunca sorunlu alanların baskısının azaltılması adına müdahale edilebilir iyileştirme alanları belirlenmiştir. Bu alanlar doğa tabanlı çözümler ve yeşil altyapı uygulamaları ile iyileştirilerek mavi altyapı kapsamında suyun tutulması, sel ve taşkın riskinin azaltılması, bölgenin suya dayalı bağlantılılığının ve doğal su döngüsünün desteklenmesine katkıda bulunacaktır. Bunların yanı sıra, çalışma alanı sınırları içerisinde yüzölçümü olarak hayli yoğun miktarda bulunan doğal alanların, özellikle de bu alanlardan geçen doğal drenaj hatlarınının mavi altyapı sisteminde en verimli ve en önemli bölgeler olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. İlçenin batı ve orta kesimlerinde yoğunlaşan bu alanlar mavi altyapı sistemi için korunması gereken alanlardır.

Kentleşmeden dolayı kaybedilen mavi altyapı unsurlarının özellikle kritik noktalarda iyileştirilmesinin sağlanması, geçirimsiz yüzeylerin yoğun olduğu bölgelerde koşullar elverdiğince su toplama alanları, biyohendekler, yeşil çatılar, yağmur bahçeleri vb. mavi-yeşil altyapı çözümlerinin üretilmesi alan geçirimsizliğini artıracak olup, tamamen yapılaşmış alanlar için suyun drenajı ve toplanması için kanallar, borular vb. yapısal gri altyapı unsurlarının desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. Konyaaltı İlçesindeki önemli mavi altyapı unsurlarının başında gelen Boğaçay ve Sarısu çayları çevresindeki kentleşmeden olumsuz olarak etkilenmektedir. Ekolojik kapsamda oluşan baskının yanı sıra dere taşkın yatağında kentleşmenin bu denli yoğun olması Antalya iklimi için tipik olan yoğun yağış zamanlarında taşkınlara ve sel felaketlerine neden olarak kent halkını maddi ve manevi olarak zora sokmaktadır. Bu noktada kentsel alanlardan etkilenen doğal drenaj hatlarının özellikle kentsel alanlarda yeniden açığa çıkarılması suyun kentte birikimini ve olası felaketler ile su kaybı riskini azaltacaktır. Fakat öneriler kısa vadede ve küçük ölçekte geçici çözümler sunarken, ileriye dönük ekolojik planlama hedefleri açısından daha geniş ölçekte ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınması ihtiyacı vardır.

Antalya kenti merkez ilçelerinden biri olarak Konyaaltı ilçesi halen hızla artan nüfus ve buna bağlı artan kentsel alanların yüksek baskısı altındadır. Bu baskı kentsel gelişmenin Boğaçay'ın üst kısımlarındaki Çakırlar bölgesi gibi ilçenin kuzey kısımlarında mevcut kırsal ve tarımsal alanlara yönelmesine sebep olmaktadır. Kentleşme baskısına rağmen çalışma alanı halen mavi altyapı unsurları ile buna bağlı olarak yeşil altyapı unsurları bakımından çeşitlilik göstermektedir. İklim değişikliği ve bu değişikliğin kentlerdeki olumsuz etkilerinin yönetilebilmesi için imar planlarında bu çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi adına kararlar alınması gerekmektedir. Bu kapsamda kent ekolojisi, kent sosyolojisi, çevre sağlığı, doğal su kaynaklarının sürdürülebilirliği, doğal yeşil alanların iyileştirilmesi, geleneksel tarım alanlarının korunması gibi faydaların gözetilmesi kentin iklim değişikliğine dirençli hale gelmesinde büyük öneme sahiptir.

KAYNAKLAR

- Alves, A., B. Gersonius, Z. Kapelan, Z. Vojinovic & A. Sanchez, 2019. Assessing the co-benefits of green-blue-grey infrastructure for sustainable urban flood risk management. *Journal of Environmental Management*, 239: 244-254. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.036>
- Anaç, S., E. Özçakal & G. Pamuk Mengü, 2011. Sanal su Kavramı ve su yönetiminde önemi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (2): 159-164. ISSN 1018-8851
- Anadolu Ajansı, 2018. Antalya'da kuvvetli yağış kenti esir aldı. (Web sayfası: <https://www.haberturk.com/antalya-da-kuvvetli-yagis-kenti-esir-aldi-2263558>) (Erişim tarihi: Eylül 2023).
- Anonymous, 2013. Antalya'da sel. (Web sayfası: <https://www.ensonhaber.com/galeri/antalyada-sel/3>) (Erişim tarihi: Eylül 2023).
- Atik, M., V. Ortaçesme & E. Yıldırım, 2021. "Anticipating an urban green infrastructure design for Turkish Mediterranean city of Antalya, 243-263". In: *Urban Services to Ecosystems: Green Infrastructure Benefits from the Landscape to the Urban Scale*. (Eds. C. Çatalano, M.B. Adreucci, R. Guarino, F. Bretzel, M. Leone & S. Pasta), Springer Cham, Switzerland, 533 pp.
- Battemarco, B.P., R. Tardin-Coelho, A.P. Veról, M.M. de Sousa, C.V.T. da Fontoura, J. Figueiredo-Cunha, J.M.R. Barbedo & M.G. Miguez, 2022. Water dynamics and blue-green infrastructure (BGI): Towards risk management and strategic spatial planning guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 333: 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129993>
- Berland, A., S.A. Shiflett, W.D. Shuster, A.S. Garmestani, H.C. Goddard, D.L. Herrmann & M.E. Hopton, 2017. The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning*, 162: 167-177. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.017>
- 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, Ankara, 165 s.
- Cheng, C., Y.C.E. Yang, R. Ryan, Q. Yu & E. Brabec, 2017. Assessing climate change-induced flooding mitigation for adaptation in Boston's Charles River watershed. *USA. Landscape and Urban Planning* 167: 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.05.019>

- Coşkun Hepcan, Ç., 2022. Nature based solutions and urban resilience. Çevre, Şehir ve İklim Dergisi, 1 (2):19-40.
- Elma, S., 2020. Parkların Mikroiklimsel Etkilerinin Aydın Kanza Parkı (Antalya) Örneğinde İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 91s.
- European Commission, 2017. Urban Green Infrastructure: Connecting People and Nature for Sustainable Cities A Summary for Policy Makers. (Eds. T.J.M. Mattijssen, A.S. Olafsson, M.S. Møller, N. Gulsrud & O.H. Caspersen) Green Surge Project. Seventh Framework Programme, Freising /Munich, 25 pp.
- Google Earth, 2023. Antalya kenti uydu görüntüsü. (Web sayfası: <https://earth.google.com>) (Erişim tarihi: Mayıs 2023).
- Haase, D., 2015. Reflections about blue ecosystem services in cities. Sustainability of Water Quality and Ecology, 5: 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2015.02.003>
- Hepcan, Ş., Ç. Coskun Hepcan, C. Kılıçaslan, M.B. Özkan & N. Kocan, 2013. Analyzing landscape change and urban sprawl in a Mediterranean coastal landscape: a case study from Izmir, Turkey. Journal of Coastal Research, 29 (2): 301-310. Doi: 10.2307/23353628
- Iojă, C.I., D.L. Badiu, D. Haase, A.C. Hossu & M.R. Niță, 2021. How about water? Urban blue infrastructure management in Romania. Cities 110: 1-9 <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103084>
- IHA, 2020. Antalya'da sel 9 bin 530 dekar ekili alana zarar verdi. (Web sayfası: <https://www.cumhuriyet.com.tr/haber/antalyada-sel-9-bin-530-dekar-ekili-alana-zarar-verdi-1798663>) (Erişim tarihi: Eylül 2023)
- Karadan, D. & T. Birişçi, 2020. Su ögesi ve peyzaj tasarımında kullanımlarının İzmir'deki alışveriş merkezleri örneğinde irdelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 57 (4): 130-140. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.690231>
- Kati, V. & N. Jari, 2016. Bottom-up thinking-Identifying socio-cultural values of ecosystem services in local blue-green infrastructure planning in Helsinki, Finland. Land Use Policy, 50: 537-547. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.031>
- Langemeyer, J. & F. Baró, 2021. Nature-based solutions as nodes of green-blue infrastructure networks: A cross-scale, co-creation approach. Nature-Based Solutions, 1: 1-11 <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2021.100006>
- Li, F., X. Liu, X. Zhang, D. Zhao, H. Liu, C. Zhou & R. Wang, 2017. Urban ecological infrastructure: an integrated network for ecosystem services and sustainable urban systems. Journal of Cleaner Production, Beijing, 163: 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.079>
- Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2022. Boğaçay ve Sarısu Nehirleri Q100 Taşkın Risk Bölgeleri Haritası. Meteoroloji 4. Bölge Müdürlüğü. Muratpaşa, Antalya.
- Mörtberg, U.M., B. Balfors & W.C. Knol, 2007. Landscape ecological assessment: A tool for integrating biodiversity issues in strategic environmental assessment and planning. Journal of Environmental Management, 82 (4): 457-470. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.01.005>
- NRDC, 2022. What are the effects of climate change? (Web sayfası: <https://www.nrdc.org/>) (Erişim tarihi: Kasım 2022).
- Oral, H.V., P. Carvalho, M. Gajewska, N. Ursino, F. Masi, E.D. van Hullebusch, J.K. Kazak, A. Exposito, G. Cipolletta, T.R. Andersen, D.C. Finger, L. Simperler, M. Regelsberger, V. Rous, M. Radinja, G. Buttiglieri, P. Krzeminski, A. Rizzo, K. Dehghanian, M. Nikolova, & M. Zimmermann, 2020. A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: A critical assessment based on case studies and literature. Blue-Green Systems, 2 (1): 112-136. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.932>
- Öztaş Karlı, R.G. & M. Artar, 2021. Kentsel su yönetiminde araç olarak su ayak izi ve mavi-yeşil altyapı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 58 (1): 145-162. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.851375>
- Parlak, E., 2022. Antalya Kenti Mavi Altyapı Sisteminin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 89 s.
- Parlak, E. & M. Atik, 2020. Dünyadan ve ülkemizden mavi-yeşil altyapı uygulamaları. PEYZAJ-Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi 2 (2): 86-100 ISSN 2687-2358
- Parlak, E., E. Yıldırım & M. Atik, 2022. "Geçmişten Günümüze Ekolojik Planlama Yaklaşımlarının Mavi-Yeşil Altyapı Kapsamında Değerlendirilmesi, 3-38". In: Yeşil Altyapı (Ed. Bayrak) İksad Publishing House, Ankara, 180 pp.
- Romnée, A., A. Evrard & S. Trachte, 2015. Methodology for a stormwater sensitive urban watershed design. Journal of Hydrology 530: 87-102 <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.09.054>

- Rozos, E., C. Makropoulos & Č. Maksimović, 2013. Rethinking urban areas: An example of an integrated blue-green approach. *Water Science and Technology: Water Supply*, 13 (6): 1534-1542. <https://doi.org/10.2166/ws.2013.140>
- Sarıgül, A., 2021. Yüzyüze uzman görüşmesi. ASAT (23.02.2021)
- Sun, X., X. Liu, F. Li, Y. Tao & Y. Song, 2017. Comprehensive evaluation of different scale cities' sustainable development for economy, society, and ecological infrastructure in China. *Journal of Cleaner Production* 163: 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.002>
- T24 Bağımsız İnternet Gazetesi, 2020. Antalya'yı sel vurdu; tarım alanlarında büyük zarar. (Web sitesi: <https://t24.com.tr/foto-haber/antalya-yi-sel-vurdu-tarim-alanlarinda-buyuk-zarar,10559>) (Erişim tarihi: Eylül 2023)
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2021. Aylık Ortalama Sıcaklık (°C). İstasyon Adı/No: ANTALYA HAVALİMANI/17300.
- TDK, 2023. Türk Dil Kurumu sözlükleri. (Web sitesi: <https://sozluk.gov.tr/>) (Erişim tarihi: Şubat 2020)
- Toledo-Gallegos, V.M., N.H.D. My, T.H. Tuan & T. Börger, 2022. Valuing ecosystem services and disservices of blue/green infrastructure. Evidence from a choice experiment in Vietnam. *Economic Analysis and Policy* 75: 114-128 <https://doi.org/10.1016/j.eap.2022.04.015>
- UN, 2022. Water and sanitation. (Web sitesi: <https://sdgs.un.org/topics/water-and-sanitation>) (Erişim tarihi: Kasım 2022)
- Victoria State Government (VSG), 2017. Planning A Green-Blue City A How-To Guide For Planning Urban Greening And Enhanced Stormwater Management In Victoria. Department of Environment, Land, Water and Planning. E2designlab. Australia. 76 pp
- Wu, C., J. Li, C. Wang, C. Song, Y. Chen, M. Finka & D. La Rosa, 2019. Understanding the relationship between urban blue infrastructure and land surface temperature. *Science of the Total Environment*, 694: 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133742>
- Yıldız, A., 2011. Akdeniz'e Düşen Mürekkep Damlaları. Aydın Dijital Baskı Merkezi, Antalya. 286 s
- Yılmaz, F. K., 2008. Antalya'nın günlük yağış özellikleri ve şiddetli yağışların doğal afetler üzerine etkisi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (1): 19-65.