



# YAŞAMIN HER KARESİNDE TOPRAK

E-ISBN:978-605-4303-80-9



**Editör**

Yrd. Doç. Dr. Yıldız AKSOY

# YAŞAMIN HER KARESİNDE TOPRAK

## Editör

Yrd. Doç. Dr. Yıldız AKSOY

## Teknik Editör

Mert Doğan PEHLİVAN

## Kapak Tasarımı

Merve KELEŞ

## E-ISBN

978-605-4303-80-9

İstanbul Aydın Üniversitesi, 2017

*Copyright © İstanbul Aydın Üniversitesi*

*Bu çalışma İstanbul Aydın Üniversitesi ve Doğa Okulları İşbirliği ile 3 Aralık 2015 Tarihinde İAÜ Florya Kampüsünde Düzenlenen 1. Uluslararası Toprak Zirvesi Kapsamında Hazırlanmıştır. Bu çalışmanın rapor halinde hazırlanarak kitap olarak basılması hakları İstanbul Aydın Üniversitesine verilmiştir. Bu kitabın tamamının ya da bir kısmının, kitabı yayımlayan şirketin önceden izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da kayıt sistemi ile çoğaltılması, yayımlanması ve depolanması yasaktır.*



## İÇİNDEKİLER

### *Birinci Bölüm*

#### **TOPRAK UYGARLIK KENT**

##### **Toprak İnsan Uygarlık İlişkisi**

*Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ*.....1

##### **Toprak Fonksiyonları**

*Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY*.....27

##### **Çevre Dostu Yaklaşım: Sürdürülebilir Mimarlık**

*Prof. Dr. Gülser ÇELEBİ*.....47

##### **Toprağı Yeniden Değerlendirmek: Dönüşüm ve Peyzaj Mimarlığı**

*Doç. Dr. Gülşen AYTAÇ, Arş. Gr. Doğa Dinemis KUŞULUOĞLU* .....75

##### **Kent Toprağının Korunması ve Sürdürülebilir Kentsel Tasarım**

*Doç. Dr. Gül ATANUR* .....89

##### **Asırlar Boyu Toprak ve Tarım; Sürdürülebilir ve Dayanıklı Kentlerde Üretici Peyzaj Uygulamaları**

*Arş. Gr. Meliz AKYOL, Prof. Dr. Hayriye EŞBAH TUNÇAY*.....102

##### **Neden Toprak Yapılar?**

*Prof. Dr. Ruhi KAFESÇİOĞLU*.....133

##### **Anadolu'da Geleneksel Kerpiç Mimari Miras ve Koruma Sorunları**

*Prof. Dr. Demet ULUSOY BİNAN, Arş. Gör. Koray GÜLER, Yrd. Doç. Dr. Tülay ÇOBANCAOĞLU* .....160

##### **Yeşil Çevre Tasarımı ve Kerpiç Yapılar**

*Prof. Dr. A. Bilge Işık*.....186

##### **Tarım Topraklarının Sürdürülebilirliğinde Toprak Kalitesinin Önemi ve Yönetimi**

*Prof. Dr. Nur OKUR* .....198

##### **Toprağı Koruma ve Sürdürülebilir Yaşam İçin Tasarım: Perma Kültür**

*Yrd. Doc. Dr. Cemile TİFTİK, Arş. Gr. Şafak YACAN* .....215

##### **Ağaç, Çevre Ve Toprak**

*Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Prof. Dr. Sibel Göktaş MANSUROĞLU, Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT, Arş. Gr. Ayşe KALAYCI ÖNAÇ*.....233

## **İklim Değişikliği ve Toprak**

*Doç. Dr. Oğuz BAŞKAN* .....255

## **Terapik Açıdan Toprağın Önemi**

*Yrd. Doç. Dr. Çiğdem SAKICI*.....277

## *İkinci Bölüm*

## **ÇEVRE SORUNLARI VE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI**

### **Çevreye Duyarlı Bitkisel Tasarım**

*Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT, Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Prof. Dr. Sibel Gökteş MANSUROĞLU*

*Yrd. Doç. Dr. Elif BOZDOĞAN*.....296

### **Geçmişten Günümüze Farklı Uygarlıklarda Bitki Kullanımı**

*Prof. Dr. Sibel Gökteş MANSUROĞLU, Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT*

*Arş. Gr. Veysel DAĞ*.....325

### **Yeryüzünün Sihirli Örtüsü Toprak ve Türkiye’de Toprak Sorunları Üzerine**

#### **Bazı Değerlendirmeler**

*Dr. Hikmet ÖZTÜRK*.....348

### **Türkiye’de Tarım Arazileri ve Toprak Sorunları**

*Prof. Dr. Ayten NAMLI, Arş. Gr. Muhittin Onur AKÇA*.....361

### **Türkiye’de Barınma İçin Kentsel Arsa Politikası Üzerine Yeniden Düşünmek**

*Doç. Dr. Şevkiye Şence TÜRK*.....387

### **Toprak ve Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı İçin Stratejik Yaklaşımlar**

*Prof. Dr. Mustafa KAYMAKÇI*.....418

### **Atıksuların Arıtılması ve Sulamada Kullanılması**

*Prof. Dr. Ahmet SAMSUNLU*.....448

### **Evsel Atıksuların Ayrık Akımlar Halinde Toplanarak Toprağa Döndürülmesi:**

#### **Gri Su ve Sarı Sudan Yararlanma Olanakları**

*Prof. Dr. Bilsen BELER BAYKAL*.....469

### **Atıksulardaki Patojen Mikroorganizmaların Toprak ile Giderimi**

*Hande ERMİŞ, Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALTINBAŞ*.....486

### **Alan Kullanımı Karar Sürecinde Optimal Uygunluk Analiz Yöntemi**

*Yrd. Doç. Dr. Tülay ERBESLER*.....514

<b>Peyzaj Planlamanın Temel Birleşeni Olarak Toprak ve AB CORINE Standartları Çerçevesinde Değerlendirmesi</b>	
<i>Yrd. Doç. Dr. Okan YILMAZ, Doç. Dr. Rüya YILMAZ</i> .....	531
<b>Karayollarının Toprak Birimine Etkilerinin Peyzaj Onarım Açısından Değerlendirilmesi</b>	
<i>Doç. Dr. Rüya YILMAZ, Yrd. Doç. Dr. Okan YILMAZ</i> .....	548
<b>Toprak ve Su Kaynaklarının Korunmasının Gelecek Nesiller İçin Önemi</b>	
<i>Özgür SUNA</i> .....	569
<b>Enerji ve Güçler Bölgesinde Türkiye Hakkında Değerlendirme</b>	
<i>Prof. Dr. Mustafa Oktay ALNIAK</i> .....	591
<b>Küresel Dünyada Toprak Politikası</b>	
<i>Doç. Dr. Sevim BUDAK</i> .....	601
<b>Dizin</b> .....	623

## EDİTÖRDEN

Bu kitapta yer alan makaleleri içerik açısından ayrıştırarak ortak kavramlar çerçevesinde bir araya getirmeden önce, yaşam açısından toprağın önemine kısaca değinmek istiyoruz. Çünkü sonradan karşılaşılabilecek makalelerin ortak paydasını, “Toprak yaşam açısından ne anlam ifade eder?” sorusu oluşturmaktadır. Hepimizin çok iyi bildiği bir gerçek, yaşam için ihtiyaç duyulan her ne varsa, hepsinin toprak tarafından beslenip korunarak günün geldiğinde bize sunulmasıdır. Böyle bir işlevi yerine getirebilmesi için, verimliliğini artırarak toprağın sürekli kendini yenilemesi gerekiyor. Ama gerekli özeni göstermediğimizden, verimli toprak oranı hergün biraz daha azalarak, yaşamı bir çıkmaza doğru sürüklüyoruz. Toprağı büyümenin yakıtı olarak gördüğümüz sürece, yapacağımız tek şey, teknik yeniliklerden yararlanarak toprağın verimliliğini artırmaktır. Ama verimliliğini yükseltmeye çalışırken, farkında olmadan toprağın dokusunu tahrip ediyor, canlı damarlarını kurutuyoruz. Yenilenme potansiyelini yok ettiğimiz toprakları arkamızda bırakarak, yeni topraklar tarıma açarken, farkında olmadan kendimizle birlikte diğer canlıların sonunu getiriyoruz. Günün birinde tükeneceğini aklımıza getirmeden, sürekli kullanıma açtığımız yeşil alanlar ve ormanların da artık gelip dayanacağı bir sınır vardır. Toprağın verimliliğini arttıran teknik yenilikler, yaşamı tehlikeye sokacak yeni tür çevresel sorunlara yol açıyorsa, o zaman içinde yer aldığımız “Uygarlık”ta bir şeylerin ters gittiği açıktır. Örneğin nüfus artışı, temel ve zorunlu gereksinimleri karşılayan doğal kaynakların kapasitesini aşıyorsa, o zaman sürdürdüğümüz “Yaşam” biçiminin sorgulanması gerekiyor.

2015 yılının Dünyada ve Türkiye’de Birleşmiş Milletler tarafından Toprak Yılı olarak ilan edilmesi nedeni ile İstanbul Aydın Üniversitesi ve Doğa Okulları işbirliği ile 5 Aralık Dünya Toprak Günü kapsamında “Toprak Zirvesi” organize edilmiştir.

Prof. Dr. Ruhi KAFESÇİOĞLU, Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY, Prof. A. Bilge IŞIK, Dr. Hikmet ÖZTÜRK ve Özgür SUNA konuşmaları ile toprak Zirvesinde toprağın felsefesini ortaya koyarak geleceğimiz dediğimiz çocuklarımızın, üç farklı neslin toprak hakkındaki sorunlara karşı yaklaşımlarını ortaya koyarak farkındalığı oluşturmayı amaçlamışlardır. Toprak Zirvesi anlayışından yola çıkarak değerli hocalarım ve meslektaşlarım tarafından kaleme alınan makaleleri, iki başlık altında bir araya getirmeye yöneldik. Ana fikir açısından “Toprak Kent Uygarlık “ başlığı altında toplanabilecek makaleleri Birinci Bölüm’e aktarırken; “Çevre Sorunları ve Çözüm Arayışları” başlığı altında bir araya getirdiğimiz makaleleri de İkinci Bölüm’e yerleştirdik. Makalelerin bölüm içi sıralamasına geldiğinde sıra, yine içerik açısından birbirlerini tamamlayacaklarını düşündüğümüz makaleleri alt alta getirmeye dikkat ettik. Makalelerin içeriğine ilişkin tanıtıcı pasajlar aktarırken, burada amacımız okuyucuya diğerlerini okumadan önce, o anda kendisi için en yararlı olacak makaleyi seçme olanağını vermektir. Bu arada okuyucu, kimi farklı yanları içermelerine karşın, ele aldıkları sorunlar açısından birbirlerini tamamlayan birçok makaleleri bir arada bularak, kitabın bütününe ilişkin bir fikir de edinmiş olacaktır.

Öncelikle Birinci Bölüm’de yer alan makalelerin kimler tarafından kaleme alındığı ve yazarların hangi amacı gerçekleştirmeye yöneldiklerine değinelim. Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ, “Toprak İnsan Uygarlık İlişkisi” adlı ilk makalesinde, içerik olarak birbirini tamamlayan şu üç soru üstünde durur: *“Toprağın insanlık tarihindeki önemi, uygarlık toprak ilişkisi, toprak yaşam ilişkisi.”*

ORTAŞ’a göre, sadece yaşamı sürdürmek için gerek duyulan ürünlerin ekilip biçildiği ve barınmak için üstünde yapıların inşa edildiği yer olarak önemli değildir toprak. Ayrıca toprak geçmişin kültürel mirasını barındırıp gelecek kuşaklara aktardığı için de önemlidir. Eşilen toprakların altında çıkan tapınaklar, heykeller, çanak çömlekler, geçmiş yaşama dair bilgiler taşır ve bunları gelecek kuşaklara aktarır. Geçmiş zenginlikleri barındıran, şimdiki yaşanır kılan, geleceği güvence alan toprak, ancak verimliliğini koruduğu sürece böylesi işlevler üstlenebilir.

Toprağın verimliliğini artırarak sürdürülebilmesi için, özel bir bakıma ve korumaya ihtiyacı vardır. ORTAŞ'ın işaret ettiği gibi, ancak orta öğretimden başlayan özel bir eğitim sayesinde, toprağa duyarlı kuşaklar yetiştirilebilir. Ekoloji biliminden güç bulan böyle bir eğitim çocuklara, toprağa ilişkin sorunları çok yönlü ele alıp uygun çözümler üretme becerisi sağlar. Ancak böyle bir eğitimden geçen kuşaklar, toprağa alınıp satılabilen bir eşya gözüyle bakmaktan uzak durabilir: *“Toprağı atık bir meta veya ham madde olarak görmemek ve onun işlevini ve önemini çok boyutlu olarak her düzeyde topluma anlatmak gerekiyor.”*

Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY, “Toprak Fonksiyonları” adlı makalesinde, verimliliği artırarak toprağın yaşama yararlı hale getirilmeden önce, toprağın üstlendiği fonksiyonların bir dökümünü sunar: *“Bu fonksiyonlar besin ve bitkisel kütle (biyokütle) üretim fonksiyonu, depolama, filtreleme ve dönüştürme fonksiyonu, karbon havuzu fonksiyonu, biyoçeşitlilik (gen havuzu) fonksiyonu, insanlar için fiziksel ve kültürel ortam fonksiyonu, jeolojik ve kültürel mirasın arşivlenmesi fonksiyonu olmak üzere 7 başlıkta toplanmaktadır.”*Ardından sözü dokuları tahrip ederek, toprağın verimliliğini düşüren faktörlere getirir: *“Toprakları tehdit eden bu faktörler erozyon, organik madde kaybı, toprak kirlenmesi, toprağın betonlaşma ile örtülmesi (yapılaşma), biyoçeşitliliğin azalması, toprak sıkışması, tuzlanma, taşkın ve toprak kaymalarıdır.”*

Sonra da üstlendiği fonksiyonları çerçevesinde, sağlıklı dokusu korunarak, toprak verimliliğinin nasıl artırılarak sürdürülebileneceğine ilişkin öneriler sunar bize.

Prof. Dr. Gülser ÇELEBİ, “Çevre Dostu Yaklaşım: Sürdürülebilir Mimarlık” adlı makalesinde, “yaşam” ile “sürdürülebilirlik” kavramları arasındaki ilişkiyi sorgularken, “ekosistem” kavramını öne çıkarır: *“Sürdürülebilirlik, çevre ile ilişki içinde olan disiplinler için “yaşam”ı ifade eder. Tüm varlıklar ekosistem adı verilen holistik bütünlük içindedirler. Ekosistem canlı organizmalar, insan toplulukları ve inorganik varlıklardan meydana gelir. Ekosistemdeki bu varlıklara sürdürülebilir yapılar çevreler tasarlamak ve üretmek ise her disiplinin sorumluluğu altındadır.”*



Örneğin mimarlık alanında gerçekleştirilen bir yapı, çevresiyle zorunlu ilişkilere girdiği gibi, önceden öngörülme­yen pek çok olumsuz sonuçlara da yol açabilir: *“Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarımın amacı çevreyi güvence altına alarak, insanların sağlık ve güvenliğini sağlayan mimari çözümler bulmaktır.”* Bu genel saptamanın ardından ÇELEBİ, kaleme aldığı makalede neyi amaçladığını da kısaca ifade eder: *“Bu araştırma mimarlık disiplini ile doğrudan ilişkili olan, çevre ile dost tasarımda etkin olan faktörleri ve stratejileri analiz etmek üzere ele alınmıştır. Çalışma bir literatür araştırmasıdır ve ilgili alanlarda farklı disiplinlere göndermeler yapılarak içerik düzenlenmiştir. Bu bağlamda, kavramsal bir metod çerçevesinde sürdürülebilir mimarlıkta İlkeler, Stratejiler, Başarma Yolları ve Yöntemler başlıklarıyla irdelenmektedir.”*

Doç. Dr. Gülşen AYTAÇ ve Arş. Gr. Doğa Dinemis KUŞULUOĞLU’nun birlikte kaleme aldıkları *“Toprağı Yeniden Değerlendirmek: Dönüşüm ve Peyzaj Mimarlığı”* adlı makalenin amacı şöyle ifade edilmektedir: *“Bu çalışmada, peyzaj mimarlığının toprakla ilişkisi ve kentsel dönüşümde nasıl rol oynadığı uluslararası örnekler üzerinden tartışılmaktadır.”* Bu tür tartışmaları anlaşılır kılmak için, yazarlar tipik özellikler açısından anlamlı buldukları New York ve Paris kentlerini örnek alıyolar: *“New York ve Paris, toprağın yeniden değerlendirilmesinde peyzaj mimarlığının rolünü kentlerin yeniden yapılandırılması zamanında kullanan iki önemli metropol olmuştur. Diğer pek çok örnekle beraber özellikle Central Park ve Park de la Villette, peyzajın çevresel ve sosyal boyutunun yanı sıra ekonomik getirisinin de en önemli örneklerini yansıtmaktadır.”* Bu örneklerden çıkarılabilecek kestirme sonuç, kentsel dönüşümlerde peyzaj odaklı yaklaşımların hayati bir öneme sahip olduğudur. Bu tür yaklaşımlar sonucunda, bir yanda *“toprağın ‘toprak’ olarak ‘yeniden değerlendirilmesi’* olanaklı olur; öte yandan toprağın kamusal kullanımında, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik dikkate alınır.

Doç. Dr. Gül ATANUR, *“Kent Toprağının Korunması ve Sürdürülebilir Kentsel Tasarım”* adlı makalesinin başında, insan ile toprak arasında, canlıların yararına olan bir dengenin olduğuna işaret eder.

Nüfus artışının yol açtığı gereksinimleri karşılamaya yönelik olarak ortaya yeni teknikler çıkar. Bilimsel ve teknik yeniliklerin sonucu ortaya çıkan kentlerle birlikte, artık toprak yaşayanların zorunlu gereksinimlerini karşılamakta zorlanacaktır. Böylece ortaya farklı çevre sorunlarına yol açan kent yaşamının nasıl sürdürüleceği sorunu çıkar. ATANUR, bu sorunun çözümünde yararlı olabilecek bir yaklaşım sunar bize: *“Sürdürülebilir kentleşme yaklaşımı tıpkı diğer alanlarda olduğu gibi kentleşmenin de sürdürülebilir biçimde gelişebileceğini öne sürmektedir.”*

ATANUR’un işaret ettiği gibi *“sürdürülebilir kentleşme”* nin önündeki en büyük engel, sürekli artan nüfusun yol açtığı *“sağlıklı mekân talebidir. Çünkü günümüz koşullarında dünya nüfusunun büyük bir bölümü kentlerde yaşamakta ve bu eğilimin önümüzdeki yıllarda da süreceği tahmin edilmektedir.”* Bu genel saptamanın ardından, ATANUR’un sözleriyle bu makalenin amacını şöyle özetleyebiliriz: *Çalışma toprağın doğal bir kaynak olarak ifade ettiği anlamı ve sürdürülebilir kentsel tasarımın kent toprakları üzerindeki temel yaklaşımlarını tartışmayı amaçlamaktadır.*

Arş. Gr. Meliz AKYOL ve Prof. Dr. Hayriye Eşbah TUNÇAY’ın birlikte kaleme aldıkları *“Asırlar Boyu Toprak ve Tarım; Sürdürülebilir ve Dayanıklı Kentlerde Üretici Peyzaj Uygulamaları”* adlı makalenin girişinde şu sözlerle karşılaşırız: *“Toprak yeryüzünde yaşam döngüsünün devam etmesi ve temel ihtiyaçların üretimi için kritik öneme sahip temel bir kaynaktır. Ayrıca, günümüzdeki sınırsız denebilecek sayıdaki canlı çeşitliliğinin büyük bir kısmına ev sahipliği yapmaktadır. Ama kentleri saran demir ve beton yığınları verimli toprakları ortadan kaldırarak, yaşam için zorunlu olan besin kaynaklarını yok etmektedir. “İnsanoğluna milyarlarca yıldır barınma, beslenme ve üretme imkânı sağlayan toprak, insan sağlığı, yaşam kalitesi, toprak kalitesi ile doğrudan alakalıdır ve günümüzde gıda üretiminin % 95’i toprakta yapılmaktadır. Fakat besin değeri yüksek olan kaliteli ve güvenilir gıda kaynaklarına erişimde özellikle gelişmekte olan ülkelerde büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Gıda kaynaklarındaki azalmayı tetikleyen toprak kayıplarınının 21. yüzyılda insan hayatına ve yaşam döngüsüne etkisi daha da belirginleşmiştir.”*

Bu genel saptamanın ardından, yazarların ele aldıkları soruların kısa bir dökümünü okuyucuya sunarlar: *“Bu yazıda, kentsel tarım uygulamaları, toprağın verimli kullanımı ve yaşam döngüsüne katkısının devamlılığı için, artan nüfus ve kentsel büyüme baskısına karşı bir öneri olarak sunulmaktadır. Bu kapsamda öncelikle kentsel tarımın tarihi gelişimi, sosyal ve kültürel olaylar ile birlikte değerlendirilmiştir. Sonrasında, farklı coğrafya ve kültürlerden çağdaş kentsel tarım uygulamaları üç ana konsept altında incelenmiştir ve örnekler ile desteklenmiştir: 1- parsel bahçeleri (allotmentgardens), 2-topluluk bahçeleri (communitygardens), 3-kent çiftlikleri (urban farms). Bu incelemeler sonucunda kent içerisindeki tarım uygulamalarının tasarım özellikleri ve kentin ekolojik ve sosyolojik yapısına olan faydalarına değinilmiştir.”*

“Neden Toprak Yapılar?” adlı makalenin yazarı Prof. Dr. Ruhi KAFESCİOĞLU’nun işaret ettiği gibi, çağdaş yaşam koşullarına yükselmek isteyen bir toplum, her şeyden önce *“nitelikleri geliştirilmiş toprak yapılar”*a ihtiyaç duyar: *“Her kesimi 21. yüzyıla yakışır düzeyde yaşam koşullarına kavuşmuş bir toplum, yurt yüzeyinde homojen yerleşme, dengeli gelir dağılımı ve homojen kalkınmayı sağlamış bir ülke düşünün gerçekleşmesi çabalarına, nitelikleri geliştirilmiş toprak yapıların önemli katkısı olacağı inancındayız.”* Üstelik yeni bir durum değildir, toprak yapılara duyulan ihtiyaç. *“İnsanlar”* der KAFESCİOĞLU, *“yerleşik düzende yaşamaya başladıkları dönemden beri barınma, korunma, yaşam alanlarını oluşturmak için topraktan yararlanmışlar; endüstri çağına gelindiğinde toprağı terk etmişler.*

*Günümüzde teknolojinin yaşamı rahatlatmak ve kolaylaştırmak amacıyla inşaat sektörüne sunduğu pek çok araç ve gereç varken insanların aklına, ‘Teknoloji çağında ilkel bir malzeme olan toprak neden gündeme geliyor’ sorusu gelebilir.*

*Bu haklı soruyu kısaca, ‘güncel gereksinimleri en iyi karşılayan ve sorunlara en iyi çözüm üretilmesini sağlayan yapı türü toprak yapılarıdır’ diye yanıtlayabiliriz.”* KEFESCİOĞLU’na göre, günümüz yapı sektörünün öncelikli sorunları değişik açılardan sorgulanmadan, yaşam kalitesini yükseltecek çözümler bulunamaz:

*“Çözüm çalışmalarına başlarken, konuya doğru yaklaşabilmek ve ileriye dönük adımları doğru atabilmek için, dünkü ve bugünkü, dünyada ve ülkemizdeki toprak yapıların durumunu belirlemeliyiz.”*

Prof. Dr. Demet ULUSOY BİNAN / Arş. Gr. Koray GÜLER’in ve Yrd. Doç. Dr. Tülay ÇOBANCAOĞLU’nun birlikte kaleme aldıkları “Anadolu’da Geleneksel Kerpiç Mimari Miras ve Koruma Sorunları” adlı makalede “geleneksel yapıların” niye “canlı organizmalar” gibi bakıma alınması gerektiğine işaret edilir: *“Taş, toprak, ahşap gibi doğal yapı malzemeleri ile inşa edilen geleneksel yapıların, canlı birer organizma gibi sürekli bakım gerektirdiği bilinmektedir. Geleneksel yapıların terkedilmeyle bağlantılı olarak bakımsız kalmaları giderek harap hale gelmeleri ve yıkılmaları sonucunu doğurmaktadır. Geleneksel mimariyi oluşturan doğal yapı malzemelerini etkileyen bozulma mekanizmaları kerpiç yapılarda da benzer şekilde ancak daha hızlı etkisini göstermektedir.”* Yazarlara göre, özellikle Türkiye’deki geleneksel yapıların zaman içinde bozulmasını durdurmak için, yeni tür bir bilince gerek vardır: *“Anadolu’nun zengin geleneksel mimari mirası; koruma konusundaki bilincin henüz yeterince gelişmemiş olması, ilgisizlik ve özellikle küçük kentler ile kırsal alanlardaki kullanıcıların yaşadıkları çevreleri terk etmeleri, vb. sorunlar karşısında her geçen gün erimektedir.”*

Bu kısa uyarının ardından, yazarlar bu makaleyi niye kaleme aldıklarını da kısaca şöyle ifade ederler:

*Bu makalede; “Dünya’nın çeşitli noktalarında olduğu gibi bin yıllardan beri Anadolu’da da kullanıla gelen geleneksel kerpiç mimarinin tarihsel süreç içerisinde yaşadığı gelişimi, üretimi ve kullanım biçimleri ile güncel koruma sorunları üzerinde durulmuştur”*

Prof. Dr. A. Bilge IŞIK, “Yeşil Çevre Tasarımı ve Kerpiç Yapılar” adlı makalesinde, tüm canlıların birlikte yaşayabilecekleri sağlıklı bir toplumun nasıl oluşturulabileceği sorusuna bir cevap arar:

*“Yeşil çevre tasarımı, kısaca bütün canlıların yaşayabilecekleri şartların sürdürülmesini özetler. Hayatın kaynağı olan hava, su ve toprağın kirliliğini en çok etkileyen enerji kullanımınıdır. Sanayileşme ile beraber, enerjiyi en yoğun kullanan sektör ise yapı sektörüdür. Yapıların insan sağlığına uygun hale getirilmesi ve enerji kullanımını azaltmak hedef olmalıdır.”* Yeşil alanların korunarak sağlıklı bir toplumun oluşturulmasında kerpiç yapıların önemine dikkat çeken IŞIK, amacını şöyle açıklar: *“Çalışmada, sağlıklı yapı kavramı ile beraber enerjiyi az kullanan ve çevreci olan kerpiç (toprak) yapının çağdaş teknolojisi ve dünyada kullanıma örnekleri verilecektir.”*

Prof. Dr. Nur OKUR, “Tarım Topraklarının Sürdürülebilirliğinde Toprak Kalitesinin Önemi ve Yönetimi” adlı makalesinde, yaşamı sürdürmek için hava ve su gibi hayati unsurların verimli toprakla ilişkisini farklı bir açıdan sorgularken, bize *“sürdürülebilir tarım”* için, *“toprağın kalitesi”* nin ne kadar önemli olduğuna işaret eder: *“Toprak kalitesi, bitkisel ve hayvansal üretimin sürdürülebilme kapasitesini yansıtan, su ve hava kalitesini koruyan ve arttıran ve sonuçta bitki, hayvan ve insan sağlığını belirleyen önemli bir kavramdır.”*

OKUR’a göre, toprağın kalitesini yükselten belli başlı stratejiler şunlardır: *“(1) toprağın organik madde miktarını korumak/yükseltmek; (2) organik ve biyodinamik tarım uygulamalarına yer vermek; (3) koruyucu toprak işleme yöntemlerini kullanmak; (4) pestisidlerin ve gübrelerin etkili kullanımını sağlamak; (5) toprağın sıkışmasını önlemek; (6) toprakta örtü bitkilerini kullanmak; (7) bitki (ekim) nöbetine yer vermek; (8) bitkisel atıkları yönetmek; (9) su kullanım etkinliğini artırmak; (10) tarımsal drenajı iyileştirmek ve (11) erozyonu kontrol altına almak şeklinde sıralanabilir.”*

Yrd. Doç. Dr. Cemile TİFTİK ve Arş. Gr. Şafak YACAN’ın birlikte kaleme aldıkları “Toprağı Koruma ve Sürdürülebilir Yaşam İçin Tasarım: Perma Kültür” adlı makalede, sürekli büyüyen nüfusu artan kentler ile hızla tahrip olan çevre dokusu arasındaki ilişkiden yola çıkarak, sürdürülebilir bir yaşam için toprağın ne kadar verimli olduğuna dikkat çekilir:

*“Ekonomik, toplumsal ve siyasal değişmeleri içeren hızlı kentleşmenin en temel sorunları kentte yaşayan insanların gıda, su ve barınak gibi temel ihtiyaçlarının sağlanmasıdır. Nüfus artışına bağlı niceliksel açığı kapatmak ve çok sayıda kişiyi ev sahibi yapmak amacıyla büyük ölçekli projeler halinde üretilen yeni barınma / konut bölgeleri kentte toprağın ve tarım alanının yok olmasına neden olmaktadır. Kentte gıda ve suyun en temel gereksinimlerin başında gelmesi nedeni ile tarımsal ürünlerin küresel ölçekteki ithalatı ile bu ürünlerin üretimi ve taşınması çevresel etkileri nedeniyle çeşitli sorunları ortaya çıkarmaktadır. Ekolojik ve küresel krizleri artıran endüstriyel gıda üretimi ve taşıma sistemine karşı kentsel tarım en iyi çözüm olarak görülmektedir.”*

Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Prof. Dr. Sibel GÖKTAŞ MANSUROĞLU, Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT ve Arş. Gr. Ayşe KALAYCI ÖNAÇ tarafından kaleme alınan “Ağaç Çevre ve Toprak” adlı makalede, öncelikle “toprak, hava ve su kaynaklarının korunmasında” ağaçların ne kadar “aktif rol” oynadıklarına işaret edilir: “*Bu çalışmada ağaçların çevre üzerine etkileri, toprak kalitesinin artırılması, iklimin kontrol edilmesi, su kaynaklarının korunması ve beslenmesi, yaban hayatı ve flora elemanlarının korunması ve geliştirilmesi, hava kalitesinin artırılması ve gürültünün azaltılması başlıkları altında ele alınarak çeşitli örneklerle irdelenmiştir.*” Farklı açılardan sorgulanan örneklerin ardından, yani makalenin sonuç kısmında ise “*toprağın korunması için ağaçların başta yaprak ve kök olmak üzere bütün organlarının sürdürülebilirlik kapsamında görevleri üzerinde durulur*“ ve yararlarının artırılması yönünde bazı öneriler”de bulunulur. “Özellikle “*kentsel alanlarda yeşil alanların nitel ve nicel olarak geliştirilmesi, ağaçlandırma çalışmalarında yabancı yurtlu bitkiler yerine doğal bitkilerin seçilmesi, dikim ve bakım çalışmalarına önem verilmesi, sürdürülebilir yeşil alanların oluşturulmasının yasal düzenlemeler ve yaptırımlarla sağlanabileceği*“ üzerinde durulmuştur.



Doç. Dr. Oğuz BAŞKAN tarafından kaleme alınan “İklim Değişikliği ve Toprak” adlı makalede, iklim değişiklikleri, doğal çevrenin tahribi toprak arasındaki ilişki sorgulanıyor: *“İklim değişikliği ile ilgili öngörüler son derece dinamik toprak-iklim ilişkisi nedeniyle hala büyük belirsizlikler içermektedir. Daha da önemlisi küresel ısınmaya bağlı iklim değişiminden en fazla sorumlu olan karbon ve türevlerinin okyanuslardan sonra en fazla toprakta tutulmasıdır.”* BAŞKAN’ın dikkat çektiği gibi iklimde ortaya çıkacak herhangi bir değişiklik, toprağın dokusunu tahrip ederek verimliliğini düşürebilir:

*“Toprak bitkilerin su ve besin maddesi ihtiyacının karşılanması, su döngüsünün devamı ve karbon tutulumu gibi yaşamsal olayların merkezinde yer almaktadır. Sıcaklık ve yağış rejimindeki değişim toprakların fiziksel yapısına zarar vermekte, organik madde kapsamını olumsuz etkilemekte, toprakların su tutma kapasitesi, biyolojik aktivite olumsuz etkilenmekte, toprakların kırılabilirliği artmakta erozyon gibi çok önemli toprak sorunları oluşmaktadır.”*

Yrd. Doç. Dr. Çiğdem SAKICI, “Terapik Açından Toprağın Önemi” adlı makalesinde, öncelikle sağlıklı ruhsal yaşam için insan ile doğal çevre arasındaki dengenin zorunluluğuna dikkat çeker: *“İnsanın doğal ortamından kopması ve doğaya ait olma duygusunun körelmesi sonucunda kent insanı doğal davranışlarını kaybederek daha saldırgan, daha mutsuz ve daha içe dönük yaşamaktadır.”* Dokusu tahrip olmamış doğal bir çevre ise ruhsal yaşamı olumlu etkileyerek, insanı daha yaratıcı kılabilir: *“Bunun tam tersi olarak da doğayı seyretme, aktif veya pasif olarak doğayla ya da doğa parçalarıyla iç içe olma kent yaşamının günlük stresini azaltmaktadır.”* SAKICI, yukarıdaki genel saptamaları çerçevesinde kaleme aldığı makalesinde ne yapmak istediğini de şöyle ifade eder: *“Bu çalışma doğayı oluşturan doğal elemanların (toprak, bitki, kaya, güneş ışığı, temiz hava, gökyüzü, su, yaban hayatı vb.) kullanıcıları üzerinde farkında olmadan oluşturduğu terapik etkisini belirleme ve bu etkilerin nasıl gerçekleştiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.”*

*Çalışmada doğal alanların ve bu doğal alanları oluşturan doğal elemanların terapik açıdan etkisini ortaya koyabilmek için duyuusal uyarım, hareket ve denetim olmak üzere üç deneyimsel kaliteden yararlanılmıştır. ”*

Birinci Bölüm’de yer alan makaleleri tanıttıktan sonra, İkinci Bölüm’de hangi makalelerin yer aldığı ve kimler tarafından kaleme alındığına bakalım.

Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT, Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Prof. Dr. Sibel GÖKTAŞ MANSUROĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Elif BOZDOĞAN’ın birlikte kaleme aldıkları, Çevreye Duyarlı Bitkisel Tasarım” adlı makalede öncelikle şuna dikkat çekilir: “Çevreye duyarlı bitkisel tasarımlar alana uygun bitki tür seçimi ve doğanın çeşitliliği ile şekillenen ve az bakım isteyen düzenlemelerdir. Bu düzenlemelerde iklim ve çevre kalitesini iyileştirici etkileri olan doğal (yerli) bitki türlerinin seçimi önem kazanmaktadır. Oysa yabancı yurtlu türlerin peyzaj tasarımlarında kullanımı ile toprak flora ve faunasının değişmesi, buna bağlı olarak doğal otsu türlerin farklılaşması ve fauna üyelerinin alandan uzaklaşması gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir.” Yazarların dikkat çektiği gibi “yabancı yurtlu istilacı türlerin bitkisel tasarımlarda kullanılması, bulunduğu habitatı olumsuz etkileyerek, doğal biyoçeşitliliğin azalması, toprak besin kompozisyonunun değişmesi, tehlike altındaki nadir/endemik türlerin tehdit edilmesi, yangın rejiminde değişiklik oluşturulması ve ekosistem verimliliğinin azaltılması gibi sorunları ortaya çıkarabilmektedir.” Yazarlar, bu genel saptama çerçevesinde, amaçlarını da şöyle ifade etmektedirler: “Bu çalışmada ülkemizde Akdeniz ve Ege kıyılarında yer alan Antakya, Adana, Antalya ve İzmir kentleri örneğinde kentsel dokuda çok kullanılan yabancı yurtlu bazı ağaç ve çalı türleri, bunların Ege ve Akdeniz bölgelerinde kullanım yoğunluğu ve çevreye duyarlı bitkisel tasarım çalışmalarında (kurakçıl peyzaj ve enerji etkin peyzaj tasarımları) kullanılabilen bazı bitki türleri verilerek kentsel ve kırsal ekolojinin korunması için çeşitli öneriler geliştirilmiştir. ”

Prof. Dr. Sibel GÖKTAŞ MANSUROĞLU, Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT ve Arş. Gr. Veysel DAĞ'ın ortak çalışmasının ürünü olan, “Geçmişten Günümüze Farklı Uygarlıklarda Bitki Kullanımı” adlı makalenin girişinde, tarihte ortaya çıkan bütün uygarlıklarda bitkilere “saygı” gösterildiği ve insanların yakın çevrelerini farklı bitki türleriyle süslemek için özel bir çabaya giriştiklerine işaret edilir: *“Uygarlık tarihinde insanların doğrudan ilişkide bulunduğu bahçeler her dönemde farklı açılardan sağladığı katkılarla insan yaşamını olumlu etkilemiştir.*

*Besin sağlamada önem taşıyan tarımsal etkinliklerin gelişmesi, bireyler arasında sosyal ilişkilerin artırılması, toplumlararası ilişkilerin güçlenmesi bunlardan bazılarıdır. Kültürlerarası etkileşimin ve kültürel birikimin sonucu olan Rönesans bahçeleri; orta çağdan gelişmiş, ortaçağ ise, bizzat doğu ve özellikle Türk-İslam bahçesi örneklerinden ilham almıştır. Avluları, su çanakları, havuzları, fiskiyeleri, tüm mimari elemanları, bezeme unsurları, bitkileri ve formal tasarımı ile tanınan tarihi Rönesans bahçelerinin bu özellikleri Orta Asya'da doğmuş ve İslamiyet'in etkisiyle yeşermiş olan Türk bahçe sanatının uzantıdır.”*Birlikte kaleme aldıkları makalenin içeriğini bu şekilde özetleyen yazarlar, asıl amaçlarını da şu şekilde dile getirirler: *“Bu çalışmada tarihsel süreç içerisinde Mısır, Mezopotamya, Uzakdoğu, Hindistan, Yunan ve Roma, İran-İslam, Avrupa ve Anadolu'daki bahçelerde ağaçların kullanımı ve amaçları, peyzaj mimarlığı tarihi kapsamında irdelenmiştir. Bu kapsamda kullanılan ağaç türleri ve özellikleri değerlendirilmiş; sonuçta ağaçların kullanımını etkileyen unsurlar doğal koşullar, sosyal yaşam özellikleri, inançlar, bitkilerin simgesel değerlerinin bulunması, toplumların yönetim şekilleri, sanat ve mimarideki gelişmeler, bilimsel ve teknik gelişmeler, kültürel ilişkiler, bitkilerin ticari değerinin bulunması başlıkları altında irdelenmiştir.”*

Dr. Hikmet ÖZTÜRK tarafından kaleme alınan “Yeryüzünün Sihirli Örtüsü Toprak ve Türkiye’de Toprak Sorunları Üzerine Bazı Değerlendirmeler” adlı makalede, öncelikle toprağın yaşam açısından ne kadar önemli olduğuna işaret edilir:

*“Toprak, içerdği biyolojik çeşitlilik, karbon depolama, su temizleme ve su kaynaklarını besleme ve gıda temini olarak çok sayıda ekosistem hizmeti sağlamaktadır”.*

Yaşayanların varlıklarını sürdürmeleri açısından bu kadar önemli olan toprak, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de artan nüfusa karşın hala tükenmez bir kaynak olarak alınıyor ve toprağın verimliliğinde gerekli duyarlılık gösterilmiyor: *“Türkiye’de tarım topraklarında yetersiz organik madde miktarı, verimli toprakların tarım dışı amaçla kullanımı, erozyon, toprak kirliliği ve tuzlanma öne çıkan toprak sorunlarıdır.”*

ÖZTÜRK tarafından ele alınan makalede toprağın dokusunu tahrip ederek, verimliliğinin düşmesinin yanı sıra yaşam kalitesinin azalmasına yol açan diğer sorunlar da şöyle sıralanabilir: *“Toprak verimliliğini etkileyen, asit yağmurlarına yol açan kömürlü termik santral inşa planları toprakların geleceğini tehdit etmektedir. Erozyon, düşük organik madde miktarı nedeniyle tarım alanlarında giderek artan kimyevi gübre kullanımı toprak ve komşu ekosistemleri bozmaktadır. Toprak kirleticilerinin başında gelen pestisit kullanımı son 13 yılda % 85 artmıştır. Yanlış sulama, göllerin kurutulması topraklarda tuzluluğu artırmaktadır.”* Yukarıdaki açıklamanın ardından ÖZTÜRK, sorunların çözümünde başvurulacak yararlı önerilerde bulunur. *“*

*Toprak sorunlarının çözümü için arazi kullanım planlarının yapılması, büyük ovaların koruma altına alınması, verimli tarım alanlarının tarım dışı amaçlara tahsisinin engellenmesi, agroekolojik, organik tarım, işlemsiz tarım gibi toprak ekosistemini koruyan sürdürülebilir tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması, erozyonla mücadele için orman arazilerinde ağaçlandırma, meralarda mera ıslahı çalışmalarının hızlandırılması ve tarım arazilerinde teraslama vb. toprak koruma çalışmalarının teşvik edilmesi önerilmiştir.”*

Prof. Dr. Ayten NAMLI ve Arş. Gr. Muhittin Onur AKÇA tarafından kaleme alınan “Türkiye’de Tarım Arazileri ve Toprak Sorunları” adlı makalede, öncelikle toprağın yaşam açısından önemine dikkat çekilir: “Çevrenin temelini oluşturan toprak, mikroorganizmaların, bitki ve hayvan yaşamının da temelini oluşturur.

*İnsan sağlığı için önemli rol oynayan antibiyotiklerin, gen kaynaklarının ve biyoçeşitlilik için temel depo görevi gören toprak kirlilik yaratan bazı bileşikleri dönüştürerek bunların bitki besin maddeleri olarak kullanımını sağlar. Suyu, içme suyunun önemli bir miktarını ve diğer tüm su kaynaklarını filtreleyen toprak, akan suyu engellemekte bir tampon görevi görür ve depo edilen bu su bitkiler tarafından kullanılır. Küresel olarak üretilen gıdaların birçoğunun temelini oluşturur, ayrıca enerji bitkileri, odun ve lif gibi biyokütlelerin üretiminde gereklidir. Karbon depolayarak iklim değişikliğinin azalmasında etkili olan toprak, insan neslinin tarihi boyunca yenilenemeyen sınırlı bir varlıktır.”*

NAMLI ve AKÇA’nın işaret ettiği gibi yaşam açısından son derece önemli işlevleri yerine getiren toprağa, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de gerekli duyarlılık gösterilmiyor:

*“Tarımsal faaliyetlerin toprak üzerindeki artan baskısının ortaya çıkardığı başta erozyon, kirlilik gibi sorunlar, 1990’lı yıllara gelindiğinde, tarımsal üretimde koruma tedbirlerinin alınmasının, bir öncelik olarak ele alınmaya başlanmasına neden olmuştur. Bununla birlikte, sanayileşme ve kentleşmenin ortaya çıkardığı arazi ihtiyacı da, farklı sektörler arasında arazi kullanımı konusunda rekabetin ortaya çıkmasına sebep olmuştur.”*Yukarıdaki sorunları ortadan kaldırmak için başvurulacak öneriler, NAMLI ve AKÇA tarafından şöyle sıralanıyor: “*Tarım arazilerinin ve topraklarının mümkün olan en iyi şekilde korunması, kullanımı ve sürdürülebilir yönetiminin sağlanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, tarımsal arazi kullanım planlamaları yapılmalı; tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı engellenmeli; erozyon kontrolü ve çayır/mera ıslahı için gerekli finansman sağlanmalıdır.*

*Toprak kirliliğinin ulusal düzeyde tespiti için envanter çalışması tamamlanmalı, belirlenen alanların kayıt edilmesi, izlenmesi ve iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.”*

Doç. Dr. Şevkiye Şence TÜRK, “Türkiye’de Barınma İçin Kentsel Arsa Politikası Üzerine Yeniden Düşünmek” adlı makalesinde, yakın zamanların Türkiye’inde devletin kentsel alanlarda yürüttüğü arsa politikasının sonuçlarını değerlendiriyor: “*Bu bölümde, 2000’li yılların başından itibaren izlenen ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’ (enable strategy) altında kentsel arsa politikasını sistematik bir biçimde değerlendirmektedir. Bu değerlendirme, barınma için kentsel arsa politikası ile ilgili devletin temel müdahale alanları olan mekansal planlama, parselleme ve yapı denetimi, mülkiyet hakları, kadastro çalışmaları ve mülkiyet hakkına müdahale, artan değer kamuya aktarılması, arsa geliştirme süreci ve kentsel altyapı üzerine odaklanmaktadır.*

*Çalışma bulguları, ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’ nin doğrudan kentsel arsa politika ile müdahale alanlarını etkilemektedir. Bu strateji ile, yerelleşme ile birlikte merkezileşme, özelleştirme, kuralsızlaştırma (deregulasyon), piyasa temelli gelişme öne çıkmıştır. Buna karşın, kentsel alanlarda artan değer kamuya aktarılması ve düşük ve orta gelirliilerin yasal piyasaya girişi büyük ölçüde ihmal edilmektedir. .”*

Prof. Dr. Mustafa KAYMAKÇI, “Toprak ve Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı İçin Stratejik Yaklaşımlar” adlı makalesinde, “bilim ve teknoloji (BT) üretimi, değişim ve paylaşımında” merkez ve çevre ülkeleri arasında ortaya çıkan farklılıklara dikkat çekilir.

Merkez ülkelerinde ortaya çıkan bilimsel ve teknik yenilikler, eskimeye yüz tuttukten sonra çevre ülkelere aktarılmakla kalınmıyor; ayrıca bu ürünlerin nerede, nasıl, ne zaman ve hangi amaçlar için kullanılacağına yönelik olarak, bu ülke politikaları da yönlendirilmeye kalkışılıyor.

Böylece Türkiye örneğinde görüldüğü gibi, çevrenin zararına, merkezin yararına olan yeni tür bir bağılılık ilişkisi ortaya çıkıyor.



*“Türkiye tarımı da, özellikle 1980 yıllarının başından itibaren yönlendirilen ekonomi-politikalarıyla merkez ülkelerinin denetimine girmiştir. Bu bağlamda tarım teknolojileri, tohumluk, damızlık hayvan, gübre, tarımsal ilaç ve benzeri girdiler açısından dışa bağımlılık sürecini yaşamaktadır. Bu durum, siyasal iktidarların teknoloji üretimi açısından da tercihlerini büyük ölçüde satın alma ve aktarmayla karşılama yaklaşımından kaynaklanmıştır.*

*”Yukarıdaki değerlendirmenin ardından KAYMAKÇI, Türkiye’nin ulusal çıkarlarıyla çatışan bu yaklaşımı ortada kaldırması için, bir an önce “ulusal tarım politikalarına” geçilmeyi öneriyor; “Yazı, Türkiye topraklarına sahip çıkma ve korumanın en önde gelen yollarından birinin ulusal tarım politikalarından geçtiği bilincine bağlı olduğu yaklaşımıyla kaleme alınmıştır.*

*Ulusal tarım politikaları için ise tarımın teknolojik açıdan dışa bağımlılığını kıracak ve Türkiye’nin gereksinmelerine uygun BT’yi üretecek Tarımsal Araştırma Alanı’nın tanımlanmasına gereksinim vardır. Bu amaca yönelik olarak, sırasıyla “Dünya’da Tarım Politikalarının Gelişimi Açısından Ar-Ge” ile “Türkiye’de Tarım Bilimi’nin Gelişimi” ve başlıca sorunları irdelenecektir. Daha sonra, “Tarım Biliminin Geliştirilmesi Üzerine Çözüm Yolları” üzerinde durulacaktır. Son olarak “Doğru Tarımsal Araştırma Alanı İçin Türkiye’de Ulusal BT Politikası Üretmek Mümkün Mü?” konusu tartışmaya açılacaktır.”*

Prof. Dr. Ahmet SAMSUNLU tarafından kaleme alınan “Atıksuların Arıtılması ve Sulamada Kullanılması” adlı makalenin girişinde, ele alınacak sorunun çerçevesi belirleniyor: “Dünyada 2025 yıllarında yaklaşık 2,7 milyar insanın ciddi bir su sıkıntısıyla karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir.

*Diğer taraftan dünyada açlığı ortadan kaldırmak için yapılan çalışmalar 2005 yılı ile karşılaştırıldığında 2050 yılına kadar ilave 5000 km<sup>3</sup>/yıl suyun gerekli olacağını göstermektedir.*

*Bu açığı kapatmak için atıksuların yeniden kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Arıtılan atıksular, tarımsal ve kentsel alanların sulanması, sanayide kullanım ve yeraltı su kaynaklarının zenginleştirilmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu sular çok büyük bir debi değerine sahip su kaynağı olarak değerlendirilmelidir.*

”Dünyaya ilişkin olarak yapılan bu değerlendirmenin ardından, SAMSUNLU sözü Türkiye’ye getiriyor: “Bugün ülkemizde herhangi bir arıtmadan geçen yaklaşık 6 milyon m<sup>3</sup> atıksuyun çok önemli bir kısmı tekrar kullanılmadan yüzeysel sulara verilmektedir. Yakın bir gelecekte kişi başına düşen su miktarı 1000 m<sup>3</sup>’ün altına düşeceğinden, su fakiri ülkeler arasına girecek olan ülkemizde bu açığı kapamak için arıtılmış atıksuların yeniden kullanımı gereklidir.” SAMSUNLU’nun yukarıdaki açıklamaları dikkate alındığında, bu makalenin amacı kendiliğinden ortaya çıkıyor: “Bu makalede dünyada ve ülkemizde su potansiyeli ve tarımda kullanılabilirliği ve su ihtiyacını karşılayabilmek için alınabilecek önlemler üzerinde durulmuştur. Ayrıca kullanılmış suların hangi metotlarla ve nasıl arıtıldığı açıklanarak sulamada kullanılacak suların hangi özellikte olması gerektiği ilgili yönetmelikler dikkate alınarak ortaya konmuştur.”

Prof. Dr. Bilsen Beler BAYKAL tarafından kaleme alınan “Evsel Atıksuların Ayrık Akımlar halinde Toplanarak Toprağa Döndürülmesi: Gri Su ve Sarı Sudan Yararlanma Olanakları” başlıklı makalesinde, “Suyun toprağın boşluklarını dolduran önemli bir bileşen olduğu ve gübreninde besin üretimi için bulunması gereken diğer bir bileşen olduğu üzerinde durulmaktadır”.

Bu makalede “toprakla bütünleşebilecek şekilde gri sudan sulama suyu, sarı sudan gübre, kahverengi sudan toprak şartlandırıcısı üretmek mümkün olduğu için konvansiyonel durumda bir atık olarak görülen evsel atıksuyun uygun işlemleri takiben besin döngüsüne geri çevrilmek suretiyle yaralı bir şekilde toprağa döndürülmesi ile sürdürülebilirlik açısından önemli katkıların elde edileceği” vurgulanmaktadır.

Hande ERMİŞ ve Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALTINBAŞ tarafından kaleme alınan “Atıksulardaki Patojen Mikroorganizmaların Toprak İle Giderimi” adlı makalede, “atıksuların işlenmeden doğrudan deşarjı” sonucu ortaya birçok hastalık çıktığına işaret ediliyor: “*Suyun sağlığa uygun bir duruma getirilememesinden dolayı dünya çapında tüm ölümlerin % 4’ünü ve meydana gelen toplam hastalık yükünün % 5,7’sini oluşturmaktadır.*”

Yazarlara göre, tıbbi çevrelerce saptanım adlandırılmıŐ birçok önemli salgın hastalıkların asıl nedeni yeraltı sularının kirlenmesidir: “*Yeraltı suyunun en çok bilinen fekal kirlilik kaynakları; foseptikler, sızan kanalizasyon hatları, lagünler ve sızdırmalı havuzlar, katı atık düzenli depolama alanları ve atıksu oksidasyon havuzlarıdır. Foseptiklerden, lagünlerden ve kanalizasyonlardan yeraltı suyuna karışan atıksu miktarının çok yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Buna ek olarak, çalışmalar, atıksulardaki bakterilerin ve virüslerin birincil arıtma sırasında etkin bir şekilde uzaklaştırılmadığını göstermektedir.*

*Klorlama ile dezenfeksiyon dâhil olmak üzere ikincil atıksu arıtmasında da tüm patojenlerden kurtulmak mümkün olmamakta, böylece arıtılmış atıksuyun yer altı suyuna deşarjı, insan ve hayvan yaşamına potansiyel olarak tehlikeli duruma getirmektedir.*”

Yrd. Doç. Dr. Tülay ERBESLER tarafından kaleme alınan, “Alan Kullanımı Karar Sürecinde Optimal Uygunluk Analiz Yöntemi” adlı makalede, anahtar kavramlar olarak alınan “Arazi Kullanım Planı, Uygunluk Analizi, Peyzaj Planlama ve Ekolojik Planlama” üstünde durulmakta: “*Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknolojileri ile oluşturulacak olan alan kullanım haritaları ve optimal alan kullanım öneri haritalarına koruma - kullanma sınır zonlarının işlenmesi ihtiyacı büyük önem taşımaktadır.*

*Burada amaç optimal/en uygun arazi kullanım şeklinin belirlenmesi, farklı kullanımlar için önceliklerin belirlenmesidir. Yani ekolojik açıdan her birim arazi için mutlak kullanımların ortaya konulmasıdır.*”

Yrd. Doç. Dr. Okan YILMAZ ve Doç. Dr. Rüya YILMAZ'ın birlikte kaleme aldıkları, “Peyzaj Planlamanın Temel Birleşeni Olarak Toprak ve AB CORINE Standartları Çerçevesinde Değerlendirmesi” adlı makalenin girişinde, sanayi devrimi sonrası doğal çevrenin hızla değiştğine dikkat çekilir.

Bu değişikliklerin ardından yeşil alanı yok edip doğal çevreyi tahrip ederek, yaşamı tehlikeye sokan sorunların giderek uluslararası bir boyut kazandığından dolayı, bu sorunların çözümüne yönelik arayışlar sonucu, ortaya Avrupa Peyzaj Sözleşmesi çıkar. Ayrıca Avrupa Peyzaj Sözleşmesi'nde öngörülen peyzaj planlamasının doğru uygulanabilmesi için, yerel ve bölgesel ölçülerin standartlarına ilişkin bilgilere gerek vardır ve bu tür bilgiler bize “Avrupa Birliği Çevre Ajansı tarafından belirlenen CORINE” tarafından sunulmaktadır:

*“Ancak genel olarak oluşturulan standartların bir bölgeye uygulanması sırasında yerelde bir takım sıkıntılarla karşılaşılabilir. Peyzaj planlamada toprak faktörünü ön plana çıkararak hazırlanan bu çalışmada konu çeşitli boyutları ile el alınarak çözüme yönelik öneriler getirilmeye çalışılmıştır.*

Yine YILMAZ'ların birlikte kaleme aldıkları, “Karayollarının Toprak Birimine Etkilerinin Peyzaj Onarım Açısından Değerlendirilmesi” adlı ikinci makalede, “toprak, karayolu ve peyzaj onarımı” ilişkisi üstünde duruyorlar: *“Türkiye'de planlama pratikleri ve işleyiş ile birlikte değerlendirildiğinde, 'Karayolu Etki Alanı'nın (KEA) analizinin oluşturulması önerilmiştir.*

*Türkiye için, KEA analizinin geliştirilmesi gerektiği ortaya konmuştur. KEA, karayollarının güzergâh çalışmaları ile başlamalı, yapım aşamasında ve yolun dinamik yapısı nedeniyle kullanım sırasında da devam etmesi önerilmiştir. Bu değerlendirme ile olumsuz etkilerin nasıl azaltılabileceği ortaya konulmuştur.”*

Özgür SUNA tarafından kaleme alınan ‘Toprak ve Su Kaynaklarının Korunmasının Gelecek Nesiller için Önemi adlı makalede “İnsanoğlunun yüzyıllar boyunca doğayı sınırsız bir kaynak olarak gördüğü, sonuçlarını düşünmeden kullandığı ve koruyamadığı için önemli derecede çevre problemlerine sebebiyet verdiği” üzerinde durmaktadır. SUNA makalesinde “toprak varlığı ve su kaynaklarının yanlış kullanım sorunlarının saptanması, bunlara yol açan etkenlerin irdelenmesi, tedbir alınmaması durumunda karşı karşıya kalınacak tablo ve sorunun çözümüne yönelik alternatif bir çalışmayı sunmayı”ı amaçlamaktadır.

Prof. Dr. Mustafa Oktay ALNIAK, “Enerji ve Güçler Bölgesinde Türkiye Hakkında Değerlendirme” adlı makalesinde, öncelikle toprak ile vatan arasındaki ilişkiyi öne çıkarır.

Bir ülke sahip olduğu toprağı korumak için güce ne kadar gerek duyuyorsa, bu toprağı verimli kılarak gelecek kuşaklara devretme için gerek duyulan enerji kaynaklarına da o kadar ihtiyaç duyar. Ama güçlü ülkeler zayıf ülkelerin kendilerini yönetmelerine izin vermez:

*“Karizmatik güçler stratejileri ve nedeniyle içlerinde biriktirdiklerini sandığımız uygarlık enerjisini ani bir refleksle açığa çıkarıyorlar ya bir coğrafyayı ya da bir kaç ülkeyi istila ediveriyorlar.*

*Gücünün zirvesine erişenler bu davranışı hep yineliyorlar. Bu güçler kendilerini dünyanın polisi, jandarması sayıyorlar... Gittikleri her yerin altını üstüne getiriyorlar. Arkalarında yıkıntılar, harabeler bırakarak çekip gidiyorlar.*

*Verimsiz toprakları ıslah etmek işi de, geride kalanlara düşüyor.”* Alniak, bu duruma örnek olarak da Türkiye ve Ortadoğu’yu veriyor: *“Bölge genel olarak düşünülduğünde; sanki bölgeye huzur gelmeyecek gibi görünüyor! Belki de amaç budur. Bölgenin yönetimi kavramı geniş tutulduğunda, bölge yönetimlerinin yönetimi akla gelmektedir.*

*Kendinizi yönetemediğiniz takdirde, yönetiminize müdahale ediliyor! Sizi ve bölgeyi yönetmeye başlıyorlar.” Büyük güçler, “demokrasi adına sizi yönetme hakkını kendinde görürken, siz kendi ülkenizde azınlık oluyor ve ülkenize yabancılaşıyorsunuz.” Bu durumda kendi ülkenizden kovulmuş oluyorsunuz. Ülkenizden kovuluyorsunuz. Onlarla başa çıkmak zordur: “Orta Doğu’da insanlık adına, insanlığın tükendiği yerde yaşıyor... Korku, terör ve güvensizlik yaratan bu felaket daha ne kadar sürecek?” Başta Türkiye olmak üzere bölge ülkelerinin bu felaketin dışına çıkabilmeleri için, ekonomik gücü yükseltmeleri ve farklı sosyal gruplar arasında bir denge yaratmaları yetmez.*

*Ayrıca temel hak ve özgürlükleri güvence altına alacak, demokratik bir yönetime de gerek vardır: “Evrensel insani değer ölçüleriyle, etkin kültürleriyle kendi güvenli yaşam alanlarını oluşturabilirler. Bölgelerinde huzuru tesis edebilirler. Bölgenin gücü olabilenler, aynı zamanda uygarlığın ışığı ve insanlığın aradığı huzurun temsilcisi olabilirler.”*

Yukarıdaki değerlendirmenin ardından ALNIAK, hepimizi yakından ilgilendiren bir soruyu öne çıkarır: “Türkiye bölgede kültürel, sosyal, ekonomik, askeri, stratejik bir güç olarak ne durumdadır? Gücü ve enerjisi ne kadardır? Gücünün alanı ve şiddeti nedir?”

Ardından bu soruya cevap arayanların dikkat edeceği, bir başka noktaya daha işaret eder ALNIAK: “Türkiye’nin bölgesinde sürekli, dinamik, demokratik, kültürel, toplumsal ve güvenilir güç olduğu gerçeği küresel güçlerce bilinmekte, ancak bu rol vurgulanmamaktadır.”

Bu durumda ne yapabilir Türkiye’yi yönetenler? diye sorduğumuzda, şu cevabı alıyoruz ALNIAK’TAN: “Enerji ve güçler bölgesindeki Türkiye’nin en çok dikkat edeceği husus, adaletin ve barışın kendisi için çok önemli olduğuna inanması ve değerlerine özgüven göstermesidir.

*Ayrıca, kendi vatandaşına, kültürüne, gücüne inanan devlet hafızası olan bir Türkiye, bölgesinde herkes için bir güven ve istikrar kaynağıdır.”*



Doç. Dr. Sevim BUDAK, “Küresel Dünyada Toprak Politikası” adlı makalesinde neyi amaçladığını şu sözlerle açıklar: “*Toprak politikası başlığını taşıyan bu çalışmada amaç toprak dediğimiz ekolojik varlıkla, devletin, ekonominin ve siyasetin ilişki biçimlerinin ekopolitik olarak nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini kısaca anlatmak, toprağın siyasal, ekonomik ve sosyal aktörlerce nasıl algılandığını ve toprağa nasıl yaklaşıldığını ortaya koymak ve bu noktadan hareketle toprağın kurtuluşu adına birkaç deneme geliştirmekten ibarettir.*” BUDAK’a göre, özel mülkiyet kapsamına girdikten sonra, kamusal niteliğini yitiren toprağın verimliliğin korunması sorunu, devletin izleyeceği politikalara göre farklı biçimlere girecektir.

Ayrıca toprak mülkiyeti ve kullanım biçiminin uluslararası hukuk açısından da kimi sorunlara yol açacağı ortadadır: “*Bugün medeni hukukun bireyin taşınmaz mülkiyetine ilişkin değerlendirmesi ile uluslararası hukukun bir ülkenin toprakları üzerindeki egemenliğine yaptığı vurgu nasıl da birbirine benzemektedir. İkisinde de toprak altında ve üstünde varolan her şeyiyle servet birikimi, güç ve statü göstergesi değil midir?*”

*Toprak, canlı bir organizma-ekolojik varlık, bu güç ve iktidar, giderek zenginlik ve statü göstergesi olarak, mülkiyet ilişkisi içerisinde, nasıl da bir daha geri gelmemecesine yitip gitmektedir.*” Bu yorumun ardından BUDAK, vurguyu can alıcı bulduğu şu ikileme çeker: “*Günümüzde toprağın korunmasının mülkiyetin korunması mı yoksa canlı bir ekosistemin korunması mı olarak değerlendirileceğini belirleyecek olan ise kalkınma paradigmasıdır.*”

Bu ikilemi farklı açılardan sorgulayan BUDAK, sonunda önümüzde toprağı korumak ve gelecek kuşaklara aktarmak için ne yapabileceğimiz sorusunu koyar: “*Toprağın canlılığını yitirmesi ve biyolojik çeşitlilik kayıplarının azaltılması, erozyonla mücadele, kuraklık üzerine çalışmalar, iklim değişikliğine uyum, çölleşmenin önüne geçilmesi, kentleşmenin düzenli hale getirilmesi, yabancıya toprak satılmaması, yoğun tarım yöntemlerinden vazgeçilmesi ve toprak kirliliğinin önlenmesi tek tek kurtuluş reçetesi olarak değerlendirilebilir mi ve çare (!) nerededir?*”

1 yıllık titiz bir çalışma sonucunda yayına hazırlanan bu kitap, iki aşamalı bir değerlendirme sürecinden geçmiştir. Birinci aşamada her bir bölümde yer alan makaleler editör tarafından hem içerik hem de dil açılarından incelenmiştir. Bu incelemeler çerçevesinde her bir bölümde yer alan makaleler tekrar yazarları tarafından revize edilmiştir. İkinci değerlendirme aşamasında ise her makale iki farklı hakem tarafından değerlendirilmiştir. Hakemler tarafından verilen görüşler doğrultusunda her bir makale, bölüm yazarları tarafından revize edilmiştir.

Toprak zirvesi anlayışından yola çıkarak; yaşam için son derece önemli olan toprak konusunu bütün yönleri ile ele alarak hazırlanmış olan “Yaşamın Her Karesinde Toprak” kitabımıza makaleleri ile katılarak değerli fikirlerinden istifade etmemize imkân veren çok kıymetli hocalarımıza ve meslektaşlarıma teşekkür ederim.

**Yrd. Doç. Dr. Yıldız AKSOY**  
**Editör**

# Toprak İnsan Uygarlık İlişkisi

**Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü  
[iortas@cu.edu.tr](mailto:iortas@cu.edu.tr)

**Toprağı eşlersen altında insanın geçmişine dair kültür varlıkları bulursun, tohum ekersen bitkisel gıdaları elde edersin.**

## Özet

*İnsan toprak ilişkisi insanın varlığı ile doğrudan ilişkilidir. Güneş derilinin ifadesi ile toprak insan değil, insan toprağa bağlıdır. Bu bağlamda 5 Aralık 2015 günü Birleşmiş Milletler tarafından Dünya toprak günü ilan edilmiştir. Birleşmiş Milletlerin 2015 yılını Uluslararası Toprak Yılı ilan etmesinden dolayı toprağa yönelik farkındalığı arttırmak ve insanlığın beslenme kaynağı olan bu kıt kaynağın yerinde ve amacına uygun kullanımını teşvik etmek için uluslararası alanda çeşitli etkinlikler düzenlemektedir. FAO Genel Direktörü Dr. José Graziano da Silva, 5 Aralık Dünya Toprak Günü için yaptığı açıklamada insanlığın “sessiz dostu” olan toprağa yeterince önem verilmediğini belirtti. Aşık Veysel’in gönül gözü ile gördüğü “sadık yârinin” yeterince anlaşılması için toprağın yeniden tanımlanması gerekiyor. Dr. da Silva, “sağlıklı toprakların sadece gıda, yakıt ve tıbbi ürünlerin kaynağı olmakla kalmadığını; ekosistem için bir şart olmakla birlikte, suyun filtrelenmesi, karbon döngüsü ve karbon depolanması gibi konularda, sel ve kıtlık gibi felaket zamanlarında toprakların kritik bir rol oynadığını” belirtiyor. Ekosistemdeki bitki ve hayvanların doğrudan veya dolaylı beslenme kaynağı olan toprak bugün ne yazık ki kentlerde arsa, sanayinin hammaddesi ve diğer amaç dışı kullanımlara sahne olmaktadır. Son yıllarda artan küresel iklim değişimleri çerçevesinde toprağın gıda kaynağı olması yanında dünyanın dengesini koruması bakımından atmosferdeki karbondioksitin tutulma kaynağı olarak görüldüğü için önemi yeniden keşfedilmiştir. 31 Kasım 2015 tarihinde Paris’te yapılan iklim değişimi zirvesinde konuşulan konuların içinde tarım-toprak yönetimi ne kadar vardı bilmiyorum. Ancak iklim değişimleri konusundaki çalışmalarda toprak ve ekolojisi anlaşılmadan çözülemeyeceği artık açıktır. Toprağı atık bir meta veya ham madde olarak görmemek ve onun işlevini ve önemini çok boyutlu olarak her düzeyde topluma anlatmak gerekiyor.*

*Toprağın ilk ve orta öğretimde öğrencilere öğretilmesi, üniversitelerde “temel bilim disiplini” olarak kabul görmesi yararlı olacaktır. Ekoloji bilimi çerçevesinde toprak biliminin her yönü ile işlenmesi ayrı bir yararı olacaktır.*

**Anahtar Kelimeler:** Toprağın insanlık tarihindeki önemi, uygarlık toprak ilişkisi, toprak yaşam ilişkisi.

## **Soil-Human and Civilizations Relations**

### **Abstract**

*Soil-human relationship is directly related to the presence of humans. According to American Indians, soil does not depend on people, besides that people are dependent on land. In this context, December 5, 2015 was the World Earth Day, which was proclaimed by the United Nations. To encourage the appropriate use of this scarce resource all over the World, various activities in the international arena were started, the United Nations have already raised awareness about the earth by declaration of the International Earth Year 2015 and with human Food and Agriculture Organization (FAO). FAO Director-General Dr. José Graziano da Silva, said that the world of humanity to Earth Day 5th of December "quiet friendly" is not enough to emphasize the importance of soil. Turkish eye blind poet Aşık Veysel was feeling the soil with the eye of heart and said that "my loyalty is for black soil". For better and enough understanding, it seems that soil is a need to be redefined. Dr. da Silva, said that "soil is not just only a source of healthy food, economical fuel, and medicinal products; although there is a requirement for the ecosystem stabilization, filtering the water, the carbon cycle and on issues such as storing carbon, in times of disasters such as floods and famines that soil plays a critical role. In the ecosystem, the flora's and fauna's direct or indirect source of nutrition is soil and unfortunately today the soil is used as a raw material for industry and other purposes. And soils around city's and industrial area are non-used for agricultural production. In recent years, in the context of increasing global climate change increased the soil importance on the besides of the fact that the earth's food supply in terms of protecting the world's balance. Also recently it has rediscovered that soil is the only source of atmospheric carbon dioxide fixation. On November 31, 2015, climate change summit was held in Paris and agriculture and land management issues were not spoken with enough voice. However, it is now clear, without understanding the ecology of the earth and soil, the study of climate change cannot solve the climate change problems.*

*Soil should be considered as a commodity not a raw material or a waste and its functions and importance need to tell the community at all levels in multiple dimensions. To teach students to primary and secondary education levels, even in the universities, soil science should be considered as a 'basic science discipline". Also in the framework of ecology it would be useful to consider the soil science in all aspects.*

**Keywords:** The importance of soil in human history, the relation in between civilizations soil, the relations in between soil and life.

## 1. Toprak Nedir?

Doğal bir kaynak olan toprak, gıda üretim ortamı ve canlıların yaşam alanıdır (Fotoğraf 1). Toprağın özellikleri tarımsal faaliyetin şeklini ve türünü belirlediği için öncelikle tarımın doğru tanımlanması gerekir. *Tarım*, insanlara besin ve ham madde sağlamak amacıyla bitkilerin ve hayvanların biyolojik üretim yeteneklerini planlı ve yönlendirilmiş biçimde kullanan ekonomik bir faaliyettir. Ayrıca toprak insan ilişkileri aynı zamanda sosyal bir faaliyettir. İnsanın doğa ile olan ilişkisi ve doğadan öğrendikleri ile özellikle avcı ve biriktirici (toplayıcı) kültür düzeyinden üretici tarım toplumu düzeyine erişirken insanlık tarihinin ilk ve en radikal devrimini önce toprak ile tanışarak yapmıştır. İnsan, gereksinim duyduğu gıdaları topraktan üretildiğini fark ettiği zaman “**iyi toprak**” ve “**kötü toprak**” kavramlarını geliştirmiş (Bostan, 1967) ve böylece ilk defa toprak sınıflandırmasını yaparak, tarım türünü toprak özelliğine göre belirlemişlerdir.



**Fotoğraf 1.** Toprak Yapısı ve İçinde Barındırdığı Canlı Topluluğu

Dünyamızda birbirinden kesin olmayan sınırlarla ayrılmış kürelerin (Yunanca *sfer*) litosfer, atmosfer, hidrosfer ve biyosferin (kayaçlar litosferi, hava atmosferi, denizler, göller, nehirler, yeraltı suları hidrosferi, bitkisel ve hayvansal varlıkların tümü) keşiştiği eksen “**pedosfer**” yani *toprak küresi* olarak tanımlanır. İnsanlığın tarım tarihi süresince öğrendiği toprak kavramını toprak gıda insan sağlığı ekseninde Özbek (1993), şöyle tanımlamaktadır:

Toprak doğrudan üstünde ve içinde canlıları barındıran, içerisinde belirli oranlarda hava, su, organik madde ve mikroorganizmalar bulunan, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı görevi yapan ve minerallerin, kayaçların ufalanmasından oluşmuş gevşek bir materyaldir. Ancak değişik bilim dalları toprağı kendi bakış açıları ve kullanım şekilleri doğrultusunda sosyal bilimlerde, edebiyatta, askerlik biliminde, şehir plancılığında ve doğal bilimlerde toprağı atfedilen özellikler ve önemler birbirinden farklıdır. Jeoloji bilimi, kayaların ayrışması sonucu oluşmuş yapıyı “toz”, “toprak” olarak tanımlarken şehir planlama, yerel yönetimler, ekonomi açısından ise toprak, arsa ve alınıp satılan bir metadır. İnsanoğlu ay yüzeyine 1970 yılında ilk defa ayak bastığında büyük bir heyecan dalgası dünyayı sardı. İnsanın bastığı yerde toprak var mıydı?.

Özellikle astronotların aydan getirdikleri toprak gibi materyal analiz edildi ve yer yüzeyindeki toprağı benzer özelliklere sahip olması ancak tarım toprağı olup olmadığı konusu içinde canlılık barındırmadığı için tartışma yarattı. Toprak doğal bir gövdedir. Bu gövde ya da varlık, bir kayacın, belirli iklim koşulları altında ve yine belirli artıklar bırakan bir vejetasyon altında, ayrışma, mineral oluşumu, parçalanma, huminleşme, strüktür oluşumu ve birikme olayları sonunda değişime uğraması ile oluşmuştur ve bu değişim devam etmektedir. Toprak bilimcileri aydan getirilen materyalin, toprağın oluşumunda ve tanımında da belirtildiğı gibi canlı organizmaların varlığını barındırmadığı için toprak olarak tanımlanamayacağını belirtmişlerdi.

Toprak, tarımsal faaliyetin ana unsuru olmanın ötesinde, su ve havadan sonra en önemli gıda ve çevre faktörüdür. Çevresel olayların en yaygın yaşandığı ve de son durağı olan yer topraktır (Ortaş, 1996). Topraklar birçok olumsuz çevre elementlerine karşı tampon görevini görürler ve zararlı maddeleri filtre edip daha temiz bir taban suyu oluşmasını sağlarlar, fakat bu arada kendileri de kirlenir. Ancak topraktaki mikro canlılardan bakteri ve mantarlar ve makro canlılardan solucanlar gibi canlı toplulukları aynı zamanda toprağın devingenliğini sağlayarak atıkların ayrışması, bozunumu ve oksitlenmesi ile form değişimi yaratarak toprağı yenileyebilmektedirler (Fotoğraf 1).

Örneğin solucanların ideal "toprak yapıcıları ve detektifleri" ve varlıklarının toprak sağlığının en iyi göstergesi olmasının yanında solucanlar toprağın birer parçasıdır. Toprağın, özelde de killerin bu özelliği yaşamın birçok alanında temiz su ve gıda sağlamada kullanılmaktadır. Eğer killer olmasaydı herhalde bugün temiz su içmeye insanlık sahip olamazdı (Karlen ve ark. 1997). Canlıların beslenmesi ve doğanın sürdürülebilirliği yalnızca ve yalnızca toprak tarafından sağlanmaktadır.

Bugün bütün canlıların besin kaynağı olan gıda dolaylı olarak topraktan sağlanmaktadır. Yer kabuğunun yüzeyinde milyonlarca yılda oluşan toprağın 1 cm'sinin birçok faktöre bağlı olarak 100 ile 400 yıl arasında oluştuğu/geliştiği Jenny (1980), düşünüldüğünde, toprağın korunması ve sürdürülebilirliği çok daha büyük önem arz etmektedir. Hele hele bizim gibi milli ekonomisi halen ağırlıklı olarak tarım ve tarıma bağlı sanayiye bağlı ülkeler açısından önemi daha da büyüktür.

Birleşmiş Milletlerin 2015 yılını Uluslararası Toprak Yılı ilan etmesinden dolayı toprağa yönelik farkındalığı arttırmak ve insanlığın beslenme kaynağı (Şekil 1) olan bu kıt kaynağın yerinde ve amacına uygun kullanımını teşvik etmek için uluslararası alanda çeşitli etkinlikler düzenlenmektedir.



**Şekil 1.** Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) Tarafından 5 Aralık Dünya Toprak Günü Sembölü

## **2. Uygarlık Tarihinde Toprağın Yeri**

Uygarlık tarihi insanın ilk insan olarak gelişimi ile başlayan ve geniş bir zaman dilimini kapsayan bir süreci tanımlamaktadır. Bugün en ilkel kabileden en gelişmiş çağdaş toplumlara kadar her toplumun veya ulusun bir uygarlık tarihi vardır; fakat her birinin kilometre taşları birbirinden farklıdır.

İlk insanın avcılık-toplayıcılık yaşam biçiminden hayvancılık (çobanlık) -tarımcılık teknolojisine geçişi insanlığın görüp geçirdiği en büyük kültürel devrimlerden biri olarak kabul edilmektedir.

Uygarlık; bir halkın kendisine özgün yanını ortaya koyan, yaşam biçimlerinin, kullanılan aletlerinin, çalışma biçimi ve yöntemlerinin, inançlarının, düşünsel ve sanatsal faaliyetlerinin, siyasal ve sosyal örgütlenme biçimlerinin bütünüdür. İnsanın bütün yaşam yolculuğunda daha iyi bir yaşam için verdiği savaşta elde ettiği kazanımların temelinde insanın kendi yaratısının yanında doğal çevrenin verimli olmasının sağladığı katkılar yer almaktadır. Bu bağlamda insan, var oluşuyla birlikte daha iyi koşullarda yaşayabilmek ve kendisini doğadan gelebilecek tehlikelere karşı koruyabilmek için verimli bir doğal çevre arama ve yaşamını orada sürdürme gereğini duymuştur. Bu nedenledir ki sürekli verimli alanları, sulak alanları seçmiş ve buralarda kalmayı yeğlemiştir.

Bütün tarihi kaynaklar ve arkeolojik bulgular Anadolu ve Mezopotamya topraklarının **Uygarlık Tarihinin** başladığı günlerden bu yana hep **verimli doğal çevre** olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı Yukarı Mezopotamya olarak bilinen ‘Fertile Crescent’ (verimli hilal) kavramı bu topraklar için kullanılmaktadır. O zaman “**Uygarlık veya Uygarlıklar, İnsan ile Verimli Bir Doğanın Ortak Ürünüdür**”denilebilir.

Sorunun insanla başlaması, insanın tarihi ve onun yaşamsal faaliyetlerinin açıklanması ile başlamaktadır. İnsanın insan olma sürecinde, yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için oluşan ihtiyaçların karşılanması ile başlayan süreç, bu soruların yanıtı olarak kabul edilmelidir.



İnsanın ne zaman evrimleşerek insan olmaya başladığının ve ihtiyaçlarının ne olduğunun bilinmesi için en doğru bilgi, arkeolojik kazı sonuçları ve ondan sonra gelen yazılı anlatımlardır.

Bu bilgi başlangıçta şekillerle ifade edilen yazının ta kendisiydi. Sümerlerin toprak parçasını üçgen ve dörtgene bölerek ölçümler yaptığı yine kil tabletleri üzerine çizilen yazılı belgelerden anlaşılmaktadır (Akurgal, 1987).

Bilgi çağına giren dünyanın bazı bölgelerinde, halen, tarım toplumunu yaşayan insanların bulunması geçmişten günümüze insan-toprak-tarım ilişkisinin anlaşılmasında önemli bir kilometre taşı olarak kabul edilmektedir. Bu toplumlar, insanın toprak ile ilgili bilgi birikimini net bir şekilde açıklamaktadır.

## **2. 1. İnsanın Yaşam Yolculuğunda Şu Ana Kadar Kat Ettiği Aşamalar**

İnsanın insan olma süreci ile başlayan ve birisinin birisinden daha fazla pay almasını sağlayan ve bu uğurda binlerce yıllık yaşamda müşterek oranda yaşam savaşının geldiği noktada insan ile doğa ilişkisi ve toprak ile ilgili çok sayıda sorulması ve cevaplandırılması gereken soru bulunmaktadır. Toprak neden önemlidir? Toprağın bilimsel tanımını yeterince yapıldı ancak insan ve sürdürülebilir yaşam için önemi yeterince açıklanmadı ve insanlık bu konuda ikna edilmedi diye düşünüyorum.

“İnsan toprakla nasıl tanıştı?”

“İnsanlığın toprak hakkındaki düşünceleri evrim süresince değişti mi?”

“İnsan toprağa maddi ve manevi anlamda nasıl bir değer biçti?”

“İnsanın çamuru, sonra da kil tabletlerini kullanımı, yumuşak malzeme ve kayaları oyarak üzerinde canlı resimlerini çizmesi ile toprak bilinci arasında bir ilişki var mı?”

“İnançların topraktaki yeri nedir?”

“Toprağın inançtaki önemi nedir?”

“Günümüzde insanlığın yarattığı uygarlıklar ve bilgi birikiminde toprağın yeri nedir?”.

Bu ve benzeri sorular uzun zamandır sorulmaktadır. Bu tür sorular sosyal bilimciler yanında din bilginleri ve halk arasında da sıkça sorulan sorulardır. Soruların kesin bir cevabı olmamakla beraber günümüzden geçmişe değişik disiplinlerin araştırma bulguları ve tarihin sayfaları arasından ayıklanarak bir takım ilişkiler sağlanabilmektedir.

## **2. 2. Toprağın İnsan Yaşamındaki Önemi Nedir?**

İnsanın doğadan etkilenecek sosyal yapısını düzenlemesi olgusu en iyi toprak sürecinde tanımlanabilir. Çevremizde gördüğümüz küçücük bir bahçede büyük-küçük, çiçekli-çiçeksiz, meyveli-meyvesiz, güzel kokan-kokmayan, tek yıllık-çok yıllık bitkiler aynı ortamda konaklamakta, beslenerek varlıklarını sürdürmektedir. Toprakta son yılların teknik imkânları ile birbirinden farklı özellikte milyonlarca toprak canlısı olmakta ve bunların bir kısmı birbirini desteklerken bir kısmı birbirini yok ederken bir kısmı da birbirini kontrol etmektedir. Bütün bu olgular ile büyük bir âlemde canlıların birbirlerini ne denli tamamladıkları görülmektedir.

İşte bu noktada insan bu süreçte halkanın dışında değil halkanın içinde bulunmaktadır. Toprak canlı ilişkisinin diyalektik bir kural olarak sosyal yaşamda da karşılığı bulunmaktadır. Toprakta insana beslenme zincirinde; bütün canlıların bir şekilde topraktan beslenerek bir sonraki aşamaya besin kaynağı hazırladıkları belirlenmektedir. İşte topraktaki beslenme zincirinde meydan gelebilecek bir aksama insanın beslenme ilişkisini bozacaktır.

Yine yakın geçmişin büyük ozanı Âşık Veysel:

“Âdemden bu yana neslim getirdi

Bana türlü türlü meyve bitirdi

Her gün beni tepesinde götürdü

Benim sadık yârim kara topraktır” dizeleriyle toprak ile insan ilişkisini sanatsal bir yolla ortaya koymuştur. İnsan toprak ilişkisi yalnız sanat değil, hukuk, ekonomi, edebiyat, felsefe ve etik alanının içinde de işlenmiştir.

### **2. 3. Toprak Felsefesini Anlamak Gerekir mi?**

Toprağı anlamak salt toprak bilimi okumak ile olmuyor, temel bilimlerin yanında tarih ve sosyoloji de bilmek gerekiyor. Toprağı anlamak için toplumların dinamiğini ve tarihin işleyişi ile arasındaki diyalektik ilişkiyi doğru algılamak gerekir. Sorunun insanla başlaması insanın tarihi ve onun yaşamsal faaliyetlerinin açıklanması ile başlamaktadır. İnsanın insan olma sürecinde yaşamsal faaliyetlerini sürdürmek için oluşan ihtiyaçların karşılanması ile başlayan süreç bu soruların yanıtı olarak kabul edilmelidir. İnsanın ne zaman evrimleşerek insan olmaya başladığının bilinmesi ve ilk ihtiyaçlarının ne olduğunun bilinmesi için en doğru bilgi arkeolojik kazı sonuçları ve ondan sonra gelen yazılı anlatımlardadır.

Bilgi çağına giren dünyanın bazı bölgelerinde halen tarım toplumunu yaşayan insanların bulunması geçmişten günümüze insan-tarım ilişkisinin anlaşılmasında önemli bir kilometre taşı olarak irdelenmektedir. İnsanın bir kısmının bilgi çağında yaşadığı dünyamızda halen bazı insanların neolitik dönemi yaşamaları insanın tarım ile ilgili bilgi birikimini net bir şekilde açıklamaktadır.

Yeni Papunagine, Afrika’daki bazı kabileler ve Brezilya’daki Amazon yerlileri halen hasırdan yapılmış ve etrafı çamurla sıvanmış evlerde oturmakta, toprak işlemeyi ağaçlardan ürettikleri ilkel aletlerle yapmakta ve beslendikleri bitkilerin tohumlarını toprağa gömmekte, toprak kaplarda yemek pişirip su taşımaktadırlar. Bugünkü bilgi toplumunun bu süreçten geçtiği dikkate alındığında toprak-insan ilişkisinin evrimi ve yaratıcılığının sonuçları daha net olarak görülmektedir.

İhtiyaçtan doğan alet kullanma ile başlayan ve bugün en üst düzeyde teknoloji geliştiren insanın ilk yaşama kaygısı ile başlattığı süreç bugün aynı şekilde devam etmektedir.

### **3. Toprak Kavramının Tarihsel Gelişimi**

#### **3. 1. Mezopotamya ve Anadolu'da Toprak Kavramının Gelişimi**

Amerikalı Toprak Fizikçisi Daniel HILLEL (1994) 'Rivers of Eden' adlı eserinde eğer yeryüzünde cennet var ise o da Mezopotamya'da olması gerekir diye bahseder. Suyun ve toprağın önemini sosyal boyutta inceleyen yazar geçmişten günümüze yazılı ve sözlü tüm bilgilerin bu bölgede geçtiğini belirtmektedir. Verimli Yarım Ay olarak da adlandırılan 'Fertile Crescent' adlı bölgede yaklaşık 10.000 yıl önce bölgedeki iklimin biyolojik çeşitlilik ve insan yerleşimi için uygun olduğunu belirtmektedir.

Mezopotamya ve Nil kıyılarının Batı Avrupa'nın buzul çağlarının etkisine göre uygun iklim koşullarına sahip olması nedeniyle yer yer meralar ve seyrek ormanlar mevcuttur. Anadolu'nun seyrek ormanlık yerleri uzun zamandır göçebe halinde yaşayan avcı-toplayıcı toplumları bu bölgelerde yerini tarım kültürüne bırakmaya başlamıştır. Aşıklı ve Çatalhöyük kazıları bu teorileri doğrular niteliktedir. Bu şekilde Anadolu'da insanların ilk defa toprakla olan dostluğu, dünya tarihinin ilk büyük devrimi, başlıyor (Başdemir, 1999). İnsanoğlu ilk kez toprağın ona neler verebileceğini keşfediyor.

Yoğun emek isteyen zorlu ilişki insanla toprağın ilişkisini anlamlı kılıyor ve kutsallaştırıyor.

Daha sonraları Mezopotamya ve Mısır toplulukları toprak ile ilişkiyi öğrenirler. İlk sulu alanlarda Dicle, Fırat ve Nil'in kıyısına tohumun toprağa atılması ürün elde etmek için yeterli idi. Dolayısıyla sulu tarımda toprak değil tohum önem kazanmaktadır. Kerameti tohumda arayan topluluklar, bu nedenle erkek cinsiyetli yaratıcılara tapınırlar. Fakat Anadolu'da ise toprak anlamlı ve önemli idi ve toprak ana idi. Anadolu'da tarih ana tanrıça ile başlar, o gökte değil yerde ve insanlığın başucundadır.

Toprak, insanoğlu tohumları savura savura dağıtırken bir ana gibi dölleniş, bereketini armağan ediyordu. Her yaz doğumun, kış ise ölümün simgesidir. Ürünlerden ayrılan tohumların yeniden toprağa dönmesini ve yeniden ürüne dönüşmesini doğurganlığın işareti olarak algılamaktadırlar. İleride değinileceği gibi Anadolu halk ozanları tanrıyı yerde aramaktadırlar.

İnsanın toprak anaya olan bağımlılığı ve toprağa olan saygıları nedeniyle tanrıçaların heykellerini beraberlerinde taşırlar. Doğurganlığın böyle algılanması her şeyi böyle sevmek ne kadar güzel algılanmış ki barış ve dostluk da o zaman başlamıştır.

Çatalhöyük'te insanın doğa sevgisinin buradan geldiği kabul edilmektedir. Anadolu Türkmenlerinin doğaya sevgisi buna dayandırılmaktadır. İnananlar toprağa o denli değer vermişler ki atalarının topraklarını terk etmemiş ve kentlerin üstüne kent kurmuşlar ki üst üste 35 metreyi bulan höyükler oluşmuş. 20. yüzyıl arkeologları dünyanın hiçbir yerinde benzer yapılara rastlanmadığını belirtmektedirler. Halen devam eden kazılar Anadolu ve Kuzey Mezopotamya höyüklerinde yerleşim yerlerinin üst üste kurulduğunu gösteriyor.

Anadolu, insanlığın tarım ve toprakla tanıştığı alanlardan biridir. Aşıklı Höyük kazıları MÖ 7200-5000 yılları arasında ilk sürekli köy topluluklarına geçen yarı göçebe toplulukların çanak çömleği düzenli kullanmaya başladıklarını ortaya çıkarmıştır. Çanak çömlek kullanımını kerpiçten evlerin yapımı izlemiştir. Bugün halen Ortadoğu evleri kerpiçten yapılmaktadır. Yemenin birçok kentinde üç kata kadar kerpiçten evler yapılır. Kerpiç ve sıva için kullanılan kilin farklı olduğu ve her toprağın kullanılamayacağı ta o zamandan belirlenmiş olacak ki ileriki dönemlerde seramik, çini ve tuğla sanayisinde belirli toprakların kullanıldığı ve belirli bölgelere yoğunlaştıkları belirlenmiştir.

Mezopotamya'da taş olmadığı için bu bölgede insanlar ağırlıklı olarak çamur, kil ve su ile haşır neşir olduklarından evlerini kerpiç ile yapmışlardır. Büyük bir ihtimalle bu bölgede taş devri süreci yaşanmamıştır. Taşın olduğu kayalık bölgelerde ise yontma taş ustalığı ve taştan örülmüş evler fikrinin o zamandan gelişmiş olması gerekir.

Tabii çanak çömlek yapımındaki gelişme ile kil tableti kullanımına geçilmiş midir bilinmiyor fakat aynı coğrafyada olması bu ihtimali güçlendirmektedir. Neolitik dönem genel olarak değerlendirildiğinde bu dönem çiftçilik ve çobanlığın yaygınlaştığını göstermektedir. Arkeolojik verilere göre Anadolu'da Çatalhöyük'te ilk yaşamın belirtileri ortaya çıkmaktadır.

Söz konusu alanlarda yerleşim yerleri verimli bölgelerde ve su kıyılarında kurulmuş ve küçük sulu tarım yapılmaya başlanmıştır (Şenel, 1982).

Neolitik döneme ait Çatalhöyük'ün bir kısmının bir dönemler ormanlarla kaplı olan Konya Ovası'nda kurulduğu ve bu dönemde ilk evcilleştirilen hayvanların başında sığırın geldiği görülmektedir. Sığır aynı zamanda saban çeken bir hayvan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Mezopotamya'da üretim ilişkileri gelişmiş ve üretim atışı ile artı değerler için ev odaları yetmeyince daha büyük binalar inşa edilmiş olup Tanrının evi bu binalara (tapınaklara) taşınmıştır. Üretimin artışı ve nüfusun artışı ile ilk sınıfsal farklılıkları barındıran kentler oluşmaya başlamıştır. Tapınaklarda başlayan farklılaşma süreci tarım ve sanayi farklılaşmasına kadar süregelmiştir. Bir dönemler kadınların elinde bulunan çömlekçilik, şarapçılık ve dokumacılık erkeklerin eline geçmiş ve bölgede yeni zanaat oluşmuştur. Bu süreç ile Mezopotamya'da erkek egemen toplum süreci başlamış oldu. Yine Kültepe'de yapılan kazılar M.Ö 2000'li yıllarda tarımın oldukça gelişmiş olduğunu göstermektedir. Kazılarda bulunan yanmış tahıl taneleri, el değirmenleri, tahıl depolamaya yarayan büyük küpler ve taş ambarlar bunun kanıtlarıdır.

Son yıllarda Van yakınlarında yapılan kazılarda 8 bin yıl öncesine ait buğday tanelerinin bulunduğu belirtilmektedir. Bütün bu bulgular sonucu Anadolu ilk tarım medeniyetinin kaynaklarından birisi olarak tanınmaktadır.

### 3. 2. Eski Türklerde Doğa ve Toprağa Verilen Önem

Toprak kutsal bir varlık olarak değişik kültürlerde en üst düzeyde değer görmüştür. Kökeni belli olmamakla beraber insanlığın toprağa biçtiği değer onun son derece temiz olduğu ve kirletilmemesi doğrultusundadır. Bu durum Mecusilerde (ateşe tapanlar) çok belirgindir. Toprak kirlenmesin diye ölülerini toprağa defnetmezler, sadece kemiklerini bir çömlek içinde defnederler.

Eski Anadolu Türklerinde ‘yağız yer’ olarak adlandırılan toprak her etkinliğin en son kutsanan halkası olarak adlandırılmaktadır. Hatta gerek Anadolu Alevileri, Şamanlıkta ve gerekse Budizmde dinsel törenlerde içilen içkilerin son damlaları ‘bu yağız yerin hakkıdır’ diyerek toprağa dökülürmüş.

Divan edebiyatında da bu son damlanın Cür’a adıyla toprağa dökülmesi kuralı olduğu belirtilir.

Ayrıca yine inanca göre günahlı ölülerin başı mezarlarında toprakla bulaşmasın diye bir taş üzerine konur ve buna da ‘yağız yeri kirlenmesin’ nedeni gösterilir (Bindoğan, 2006). Anadolu Tahtacı Türkmenlerinde en ağır suç olarak zina gösterilir ve günah işleyen kişinin cesedi gömülürken toprağı kirletmesin diye başı dışarıda tutulur. Yine doğu kökenli dinlerde benzeri inanışların olduğu belirtilmektedir.

Arap kültüründe ve İslam geleneğinde toprak yine bir temizlik unsuru olarak görülür ve suyun olmadığı durumlarda teyemmüm (abdest) toprak ile alınır. Kuranı Kerimde toprak ile abdest alınması bir ayet ile belirtilmektedir. Halk arasında eli kirlenen elini toprakla oarak temizler. Değişik kültürlerde toprak (kil) en iyi temizleyici olarak algılanır ve saçın temizlenmesinde ve çamaşır yıkamada toprak kullanılır. Ayrıca toprak Ortadoğu kültüründe pekmez ve zeytinyağı işletmelerinde acı giderici (arıtıcı) olarak kullanılmaktadır.

Masare sona ermeden kazana bir avuç toprak serpilerek bileşikteki her türlü ağır metal ve istenmeyen bileşiklerin toprak kolloidleri tarafından tutulması ve çökeltilmesi sağlanmaktadır. Halen de Ortadoğu halkları nedenini bilmeyerek fakat önemini kavradığı için bu tür işlemlerde toprak kullanılmaktadırlar. Bugünkü modern teknoloji rafine işlemlerinde benzer yaklaşımla yüzeyi genişletilmiş kil blokları kullanılmaktadır. Budizm, Şamanizm, Zerdüştlük ve Anadolu Alevilerinde yani genellikle doğu kökenli dinlerde doğayla iç içe olmaları sonucu toprak ve toprakla ilgili birçok ismin bulunduğu belirtilmektedir.

Toprak kale, toprak tepe, topraklı gibi köy ve yerleşim isimleri eskiden beri bulunmaktadır.

Hitit döneminde Anadolu'da yerli halkın en çok benimsediği tanrılar; toprak, bitki ve verimin tanrısı Telipinu, Fırtına tanrısı ve Güneş tanrısı gibi doğayı simgeleyen tanrılar olmuştur.

İlginçtir ki, genelde bütün dinler ve mitolojik bilgiler bütün uygulamaların altında öbür dünya korkusunu gösterirken, Anadolu'da insanlar Ana tanrıçayı öte dünya kaygısı ile sevmemişlerdir.

Tabii topraktan insan yaratmak bütün medeniyetlerde ve mitolojilerde görülmektedir. Topraktan geldik toprağa gidiyoruz. Yunan mitolojisinin Havvası Pandora, Zeus'un buyruğu ile Tanrı Hephaistos tarafından su ve topraktan heykeli yapılarak yaratılır. Ona bütün kötülüklerin ve acıların içine doldurulduğu kapalı bir kutu verirler. Pandora bir gün bu kutunun kapağını açar ve bütün kötülükler ve acılar dışarı çıkar. Sadece umut kalır kutunun içinde. Asya ve Mezopotamya'da buna benzer söylentiler anlatılmaktadır. Nuh Tufanı da buna benzer bilgiler taşımaktadır.

### **3. 3. İlkel İnsandan Günümüze Kadar Toprak Koruma Kavramı**

Kızılderili reisi Seattle'in, 1854'te, kendisinden toprak satın almak isteyen ABD Cumhurbaşkanı'na yazdığı mektup dikkat çekicidir. Söz konusu mektupta toprağın insana değil insanın toprağa ait olduğu güçlü bir şekilde vurgulanmaktadır.



Tabii beyaz adam toprağın ve suyun kıymetini alınır ve satılır bir meta olarak gördüğü için sonunda her türlü yöntemle gerek yerlileri öldürerek ve gerekse de esir alarak yerlilerle baş etmiştir. Bugün tarih sayfalarında bu konu geniş olarak filmlere konu olacak kadar yaygınlaşmıştır.

Kızılderili Seattle'nin Amerikan Cumhurbaşkanı yazdığı mektuptan bazı pasajlarda bugün bile birçoğumuzun aklına gelmeyecek kadar derin bir felsefe ve doğa korumacılığı bulunmaktadır.

Diyor ki Kızılderili reis; “belki vahşi olduğum için anlayamıyorum, ben ve halkım için önemli olan şeyler oldukça başka insan bir su birikintisinin çevresinde toplanmış kurbağaların, ağaçlardaki kuşların ve doğanın seslerini duymadıkça yaşamın ne anlamı, ne değeri olur? Biz Kızılderili'yiz ve anlamıyoruz. Biz Kızılderililer, bir su birikintisinin yüzünü yalayan rüzgârın sesini ve kokusunu severiz. Çam ormanlarının kokusunu taşıyan ve yağmurlarla yıkanıp gelmiş meltemleri severiz. Toprak satmamız için yaptığımız öneriyi inceleyeceğim, eğer önerinizi kabul edecek olursak bizim de bir koşulumuz olacak. Beyaz adam bu topraklar üstünde yaşayan tüm canlılara saygı gösterebilir. Ben bir vahşiyim ve başka düşünemiyorum... Şu gerçeği iyi biliyorum. Toprak insana değil, insan toprağa aittir. Ve bu dünyadaki her şey: bir ailenin bireylerini birbirine bağlayan kan gibi ortaktır ve birbirine bağlıdır. Bu nedenle de: *dünyanın başına gelen her felaket, insanoğlunun da başına gelmiş demektir.*”

#### **4. Toprak Kavramının Modern Bilime Katkısı**

İnsanın doğaya hakim olma sürecinde, bulduğu çanak-çömlek, tekerleğin keşfi, toprak işleme ve diğer buluşlar beraberinde bilginin entegrasyonu ve yazılı duruma geçişini zorunlu hale getirmiştir. Yerleşim yerlerinin oluşması kent yaşamı, mimarinin gelişimi, tarlaların ekilip dikilmesi, oluşan artı ürünün değerlendirilmesi ve yeni üretimin yapılması için bazı ek bilgilerin kullanımını zorunlu hale getirmişti. Bu bilgi başlangıçta şekillerle ifade edilen yazının ta kendisiydi.

Sümerlerin toprak parçasını üçgen ve dörtgene bölerek ölçümler yaptığı yine kil tabletleri üzerine çizilen yazılı belgelerden anlaşılmaktadır.

Bilindiği gibi insanların dört mevsim tarım yaptığı Nil Nehri kenarındaki verimli araziler zaman zaman Nil'in taşması sonucu 80-100 km sağa ve sola kaymakta ve Nil'in getirdiği materyal, kil, silt ve kum birikintileri bu arazilerin yüzeyinde birikmektedir. Her ne kadar gelen materyal iyi bir yetiştirme ortamı hazırlıyorsa da çiftçilerin tarlaları ve onların sınırları kaybolmaktadır. Zamanla toprak anlaşmazlıkları ortaya çıkmaktadır. Yüzyıllar süren bu tür sorunlar Öklitin geometrisini yaratır. Öklit çiftçilerin sınır anlaşmazlıklarını ve çözüm yollarını geliştirdiği Öklit bağıntısı ile çözer.Çanak yapımı gibi tuğla yapımının kullanıcı insana kazandırdığı özgür irade kullanımı insanın ev ve yerleşim yeri sağlamada yeni olanaklar yaratmıştır. Tuğla mimarisi uygulamalı matematik bilimine de büyük bir katkıda bulunmuştur. Eşkenar dörtgen şeklinde yapılan tuğlaların yığındaki tuğla sayısı üç kenardaki tuğlaların sayısının çarpımı ile hesapladıkları bilinmektedir. İnsanlar bu anlamda artı değerlerini korumak için 'anaforlar' geliştirmişlerdir. Anaforların halen günümüzde bazı bölgelerde kullanılıyor olması tarım toplumunun etkilerinin ne denli güçlü olduğunun bir göstergesidir.

Mısır'da kent ekonomisinin gelişmesi beraberinde geometrik ilişkiler konusunda da bilgi gerektiriyordu. Ekilecek tohum miktarı için tarlanın alanının saptanması gerekiyordu. Vergi toplayıcı ne kadar vergi alacağını bilmek için tarlanın büyüklüğünü bilmesi gerektiği için kabaca alan hesapları geliştirmişlerdi.

M.Ö 3000 yıllarında Sümerler, tarlaların alanlarını her iki kenarını birlikte hesaplamasıyla bulurlardı. Kısaca dikdörtgenin alanını doğru bulmak için doğru formülü kullandıkları anlaşılıyor (Child, 2001).

Mısır ve Babil'de tarlaların üçgen veya dörtgenlere ayrılarak hesaplandığı görülmekte fakat ölçek bilgisinin gelişmediği görülmektedir.

Kazanılan topraklarda meyve ağaçları ve bağlar zamanla tarım tekniklerini ve bunların öğretilmesini geliştirmiştir. Fakat nasıl ve hangi süreçlerden geçtiği tam bilinmiyor. İnsanın bugün geliştirdiği teknoloji birikimi bir noktada geçmişte doğadan etkilenen ve sorun çözmeye dayalı bir birikimdir. Mühendislikte yapı şekilleri tanımlamasında doğa ölçüleri ilkedir. Yer yüzeyi şekilleri, doğal objelerdir. Ayrıca ölçü birimlerinin kullanılmasında yine doğa birimleri kullanılmıştır. Batının kullandığı ark, "foot" gibi ölçü birimleri ta ilk çağlarda kullanılan birimlerdir. Arazi ölçümlerinde ayak mesafesi, parmak ölçümü gibi kavramlar ilk tarım toplumunun kullandığı kavramlardır.

### **İnsan Davranışlarının Altında Temelde Beslenme (Enerji) Kaygısı Bulunmaktadır.**

İnsanın ekoloji ile olan ilişkisi avcılık ve toplayıcılık döneminden bugüne değin gelişerek devam etmiştir. Doğal ekosistemler dinamik bir yapı içerisinde kendilerine özgü ve süreklilik gösteren bir denge içerisinde işlevlerini sürdürürler.

Çevre bu ekosistem içerisindeki canlı ve cansız bileşenlerinin bir etkileşimi olup, dinamik bir denge içerisinde hareket etmektedir. Hava, su ve toprak bu çevrenin fiziksel ve kimyasal unsurlarını, hayvan, bitki ve mikroorganizmalar ise biyolojik unsurlarını teşkil etmektedirler. Ancak bu ilişki büyük çoğunlukla insanın doğaya karşı zaferi, ekolojinin yenilgisiyle süregelmiştir.

Gelişmenin temelinde de yeme-içme, barınma diğer bir ifade ile enerji bulunmaktadır.

Yeryüzünün yaşam kavgası da enerji temin etme ile başlamıştır. İnsanın enerji temininde diğer canlılardan daha üstün gelmesi, enerji temin etme yöntemlerini ve kaynaklarını da farklılaştırmıştır.

Günümüzde yaşamsal bir önemi olan her anlamda enerji, yaşamın vazgeçilmez tek unsuru olarak üretim ve tüketim aşamasında çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Artan nüfus ve dolayısıyla artan enerji ihtiyacına bağlı olarak yer altı ve yerüstü kaynaklarının yoğun bir şekilde tüketilmesi ve beraberinde ekolojik dengenin bozulması artık hepimizin bilgisi dahilindedir. Nüfus artışına bağlı olarak, insan ilişkileri toprağın yapısında ciddi bir tehdit oluşturmuştur. Artan nüfusun beraberinde getirdiği yerleşim alanı sorunu ve dolayısıyla tarım topraklarının işgali, besin bulma ve çevre kirliliği en önemli ekolojik felaketlerdir.

## **5. Günümüzde Toprak İklim Değişimleri ve Kültürlerin Geleceği**

Dünyadaki nüfus artışı ile beraber gelen besin talebi ve yerleşim yeri baskısı tarım topraklarının karşılaştığı en ciddi sorun olarak görülmektedir. 1960'lı yılların başında başlayan yeşil devrim ile birlikte geliştirilen yeni bitki türleri ve geliştirilen ıslah türleri ile beraber artan gübre ve su kullanımı ile verim artışı sağlanmıştır. 1960'lı yıllardan 2000 yılına kadar azotlu gübre kullanımı 7 kat, fosforlu gübre kullanımı 3.5 kat, sulanabilir tarım toprakları 1.7 kat ve tarım toprakları da 1.1 kat artmıştır (Tilman, 1999).

Ancak insan nüfusu son 50 yılda 3 milyardan 7.3 milyara çıkmıştır. Önümüzdeki 2050 yılında 10 milyar olacak olan dünya nüfusunun yer yüzeyi üzerinde yapacağı etki toprak yapısı, kalitesi kadar doğa üzerinde de olumsuz etkiler yaratacağı açıktır.

İnsanlığın beslenme kaynağı olan toprak, son yıllarda artan iklim değişimlerinin kaynağı olarak gösterilen atmosferdeki karbondioksitin ( $CO_2$ ) yer yüzeyinde karbon (organik madde) olarak tutabilecek en önemli kaynak olarak gösterilmektedir. Atmosferde bugün 400 mg/L düzeyine kadar çıkmış olan  $CO_2$  konsantrasyonu dünyada ciddi doğal afetlere neden olmaktadır.

Atmosferdeki  $CO_2$  bitkilerin yapraklarında fotosentez yolu ile tutularak bitki kökleri üzerinden toprakta organik madde olarak tutulmaktadır. Bu yolla dünyanın atmosferindeki sera gazları sürdürülebilir düzeyde tutulmaktadır.

Ayrıca toprakta tutulan organik karbonun yanlış toprak (ağır toprak işleme, gübreleme, sulama) ve bitki (bitki seçimi) yönetimine bağlı olarak ayrışması ile atmosfere sera gazları salınmaktadır. Atmosfere salınan CO<sub>2</sub> miktarının % 30 kadarı tarım ve topraktan salınmaktadır. Bu bağlamda toprağın ve tarımın, doğal yapısına ve kapasitesine göre yönetilmesi ekonomik olduğu kadar sosyal bir zorunluluktur. İnsanın doğa ile olan ilişkisi ancak doğanın ekolojik prensiplere göre yönetilmesi ile sağlanacaktır. İnsanlığın tarihi aynı zamanda bir tarım tarihidir.

Türklerin Orta Asya'da toprakları iyi yönetememesi (aşırı otlatma) sonucu oluşan erozyon ve arkasında gelişen kuraklık sonrası insanların topraklarını terk ederek Anadolu'ya kadar göçlerinin temelinde toprağın yönetilememesi sorunu bulunmaktadır.

Ayrıca geçen yüzyılda Dünyanın 4. büyük gölü olarak bilinen Aral Gölü Sovyetler Birliği döneminde Gölü besleyen Emuderya ve Sirderya ırmaklarının sularının pamuk tarlalarına aktırılması sonucu 1960'lı yıllardan 2010'lı yıllara kadar 50 yıl gibi kısa bir sürede Aral Gölünün yüzde 90 oranda küçülerek ikiye bölündüğü ve eski kıyılarından 170 kilometreye kadar geri çekildiği belirlendi.

(<http://cevefelaketleri.weebly.com/aran-goumluhtml.html>).

Eski Sovyetler Birliği'nin 1960-1990 yıllarında Orta Asya'da pamuk üretimini artırmak amacıyla yanlış toprak ve su kullanımı sonucu 2010 yılına gelindiğinde gölün çekildiği 54 bin kilometrekarelik alandan, Aral Gölü çevresinden, her sene rüzgârla birlikte uçan yaklaşık 100 milyon ton tuzlu kum tozları da bölgeyi büyük bir çevre felaketiyle karşı karşıya bıraktı (Fotoğraf 2).



**Fotoğraf 2.** Aral Gölünün Kuruması Sonrası Genel Görünümü  
([http://kazete.com.tr/haber/collesen-aral-golu-felaket-saciyor\\_9120](http://kazete.com.tr/haber/collesen-aral-golu-felaket-saciyor_9120))

1960'lı yıllarda Aral Göl'ünün kıyısındaki balıkçı kasabası Moynak'ta, tarım arazilerinin büyük oranda tuzlanması ve gölün kıyılarının yüzlerce kilometre geri çekilmesi yüzünden tarım ve balıkçılık zarar gördü, halkın bir bölümü ülkenin diğer bölgelerine göç etti (Şekil 2).

### **Türkiye Toprak Kullanımı ve Kaybı Yönünde Ne Durumda?**

Türkiye'nin yüzölçümü 777.971 km<sup>2</sup> olup, en önemli doğal kaynaklarından birisi de toprağıdır. Ülke topraklarının tarımda kullanılan arazisi ise 27.9 milyon hektardır. Ancak amaç dışı toprak kullanımından dolayı bugün kullanılabilir tarım arazisi 24 milyon hektardır. Ülkemiz, yanlış bilinenin aksine su ve tarım toprağı yoksuludur.

Bununla beraber her yıl binlerce dekar birinci ve ikinci sınıf tarım arazisi, konut, sanayi ve turizm yapılaşmaları nedeniyle işgal ediliyor.

Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsünce yapılan bir araştırmaya göre 1938 yılında Türkiye'nin % 16,9'u tarım, % 13,4 ü orman, % 52,8'i mera (yaylalar da dahil) alanı iken 1980 yılı itibariyle % 31,5'i tarım, % 26,0'ı orman ve % 27,9'luk kısmı ise mera alanı haline gelmiştir.

Ülkemizin mera alanları 1930 yılında 40 milyon hektardan günümüzde 12 milyon hektara düşmüştür. Resmi verilere göre ülkemizde maalesef tarım toprağı olmaması gereken alanlar tarla toprağına dönüştürülmüştür. Ülke yüzölçümünün ancak % 6.4'ü birinci sınıf, % 8.7'si ikinci sınıf tarım toprağına oluşturmaktadır. Türkiye topraklarının ancak % 5 kadarı kaliteli, % 93.5 kadarı ise özürü topraklara sahiptir. Ülkemiz topraklarında halen mevcut tarım yapmaya uygun I. II ve III. sınıf arazi toplamı 19,3 milyon ha'dır. Bazı koruma tedbirleri alınarak işlemeli tarım yapılabilir IV. sınıf arazi miktarı ise 7,2 milyon ha'dır. İşlemeli tarıma uygun olmayan, orman ve çayır ile kaplı olması gereken 50,1 milyon ha arazinin ise, 20,7 milyon ha'ı orman, 21 milyon ha'ı çayır ve mera, geriye kalan 8,3 milyondak kısmında ilkel ve uygun olmayan usullerle tarım yapılmaktadır.

Tarım alanlarının önemli kısmını oluşturan 1. sınıf topraklar yerleşim yeri, fabrika ve işletmelere bırakılmış, bunun yanında tarıma açılmaması gereken 4. sınıf ve üstündeki çoğıu mera alanları ise tarım yapılan alanlara dönüştürülmüştür. Bu değışimin sonucu geniş bir alanda şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Bunun sonucunda toprak üretkenliğı azalmış ve toprak çok kısa sürede yorgun düşerek verimsizleşmiştir. Belki asıl sorunun ve ormanlar üzerindeki otlatma baskısının temel sebeplerinden birisi de bu durumdur. Bütün bunların sonucu olarak ülkemizin kuraklığı yüksek düzeyde konuşulur duruma gelmiştir. Kuraklık, çölleşme fakirlikle, fakirlik de sonuçta şekil 2'de belirtildiğı gibi göç ile sonuçlanmaktadır.



Şekil 2. Toprak Kullanımı ve Göç İlişkisi

Toprağın amaç dışı kullanımının engellenmesi insan toprak ilişkisi açısından birçok yönden önemsenmelidir. Tarım toprakları 1) Konut yerleşim alanları, 2) Sanayi yerleşim alanları, 3) Hava alanları, yol ve benzeri alt yapı alanları, 4) Yer altı ve yer üstünün ham madde olarak kullanım şekli ile amaç dışı kulanıma açılmaktadır. Toprakların üst katmanlarının seramik, tuğla-kiremit sanayii ham maddesi olarak kullanımı ülkemizin özellikle batı bölgelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Amaç dışı kullanımında ciddi bir kültür ve insanlık mirası da yok edilmektedir.

Bu bağlamda toprağın verimliliği, kullanım amacına göre yeniden sınıflandırılması ve tanımlanması önemlidir. İlk tarımcıların yaptığı gibi “iyi toprak” ve “kötü toprak” gerçeklerini göz ardı etmeden modern tarım sınıflaması sistemine göre 8 sınıf toprak varlığı üzerinden tanımlanması ve tarım topraklarının insanlık ve doğanın sürdürülebilir sağlığı için kullanımı önemsenmelidir.

Toprakları bekleyen diğer tehlikelere karşı da ayrıca önlemlerin alınması toprak-insan uygarlığının devamı açısından önemsenmelidir.



## **Yanlış ve Amaç Dışı Toprak Kullanımı ve İnsanlığın Geleceği**

Kırsaldan kente göç ile birlikte başta Çukurova olmak üzere Osmaniye'den Mersine kadar E5 kara yolunun sağlı sollu olarak oluşan yerleşim yerleri ve sanayi tesisleri en çarpıcı örneklerin başında gelmektedir. Bu şekilde amaç dışı kullanılan tarım topraklarının % 5 düzeyinin üzerinde olduğu bilinmektedir. Tuğla ve seramik sanayii için başta Manisa, İznik ve Bursa ovası olmak üzere çok sayıda alanda tarım toprakları metrelerce derinlerden alınarak tuğla sanayiine taşınmakta ve açılan çukurlar tarım alanlarının bozunumuna neden olmaktadır.

Trakya bölgesinde sanayileşme ile birlikte başlayan tarım topraklarının kirlenmesinin yanında Karadeniz sahil yolunun tahrip ettiği kıyı şeridindeki fındık için uygun tarım toprakları başlıca toprakların elden çıkmasına neden gösterilen alanların başında gelmektedir. Yanlış toprak ve bitki yönetimi sonucu tarım alanlarının hızla tuzlulaşması da ayrıca tarım topraklarının bozunumunu tehdit eden faktörlerin başında gelmektedir. Türkiye genelinde 1.5 milyon hektar alan değişik düzeylerde tuzluluk sınıflarında olup GAP'ın sulamaya açılması ile birlikte yapılan yanlış sulama ve toprak bitki yönetiminden dolayı bugüne kadar 15 bin hektar alan tuzlulaşmıştır.

Konya ovasında aşırı şekilde çekilen yer altı sularının yarattığı olumsuz etkiler ve azalan su miktarı ile birlikte başlayan Tuz Gölünün kuruması önümüzdeki dönemlerde İç Anadolu'da başlayacak olan kuraklık ve çölleşme ile birlikte tarım topraklarının elden çıkmasına neden olacaktır.

1 Temmuz 2006 tarih ve 26215 sayılı Resmi Gazete' de yayınlanan Dokuzuncu Kalkınma Planı raporunun (2007-2013'te Plan Öncesi Dönemde Türkiye'de Ekonomik ve Sosyal Gelişmeler) başlığı altında son on yılda tarım dışına çıkarılan yüksek verimli tarım alanları toplamının 1.26 milyon hektara ulaştığı belirtilmektedir (DPT 2006). Ki bu rakam İstanbul'un iki misli kadardır.

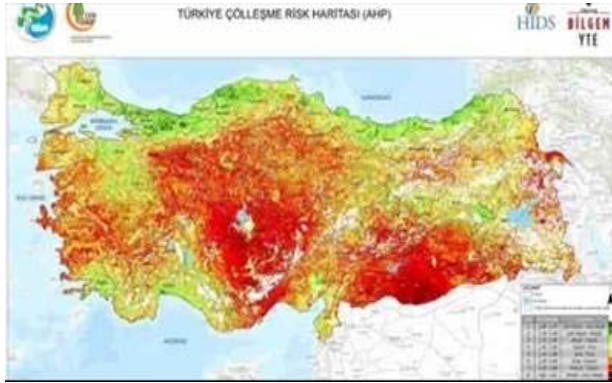
Son 10 yıllık süreçte kentlerin genişlemesi, tarım alanlarının yerleşim yeri olarak kullanımı, endüstri hammaddesi temini ve diğer kullanımlardan dolayı 2,6 milyon hektarlık tarım arazisi amaç dışı kullanıma açılmıştır.

### **Erozyon ve Toprak Bozunumu Türkiye'nin En Ciddi Sorunlarının Başında Geliyor.**

Ülkemiz topraklarının %78.8'i aktif erozyon (orta veya şiddetli erozyon) ve çeşitli derecelerde erozyon tehdidi altındadır.

TÜBİTAK ve Çevre Bakanlıklarının desteği ile çıkarılan Türkiye Çölleşme Risk Haritasına göre ülkemizin yüzde 47'si orta ve üzeri çok yüksek risk grubunda yer almaktadır. Çölleşmenin görüldüğü Konya-Karapınar, Iğdır-Aralık ve Urfa-Ceylanpınar çok yüksek risk taşıyan bölgeler olarak görülürken; Tuz Gölü havzası, Ereğli-Karaman bölgesi, Urfa-Ceylanpınar-Mardin-Batman hattı, Eskişehir çevresi orta ve yüksek risk grubunu oluşturmaktadır.

Türkiye başta rüzgâr erozyonu olmak üzere ciddi derecede erozyon ve arazi bozunumu tehlikesi altında bulunmaktadır (Şekil 3).



**Şekil 3.** Türkiye Topraklarını Bekleyen Olası Bozunum Haritası

Küresel iklim değişimleri ile azalacak olan yağış ve su ile birlikte çölleşme ve erozyonun artacağı beklenilmektedir.

Toprakların erozyona uğramasıyla barajların ve göllerin ömrünün doğal ömründen çok daha önce dolmasına neden olur. Toprakların kirlenmesi ile beslenme zincirinde aksaklıklar oluşarak üretilen ürün ve gıdaların toplum sağlığını bozması kaçınılmaz olacaktır.

Gelişmiş ülkeler gıda güvenliğini ve açıklıkla mücadeleyi yüz yılın en önemli sorunu olarak ilk sırada gündemlerine alıp toprak ve su kaynaklarını korumaya yönelik önlemleri ulusal ve evrensel boyuta taşımaktadırlar. Ancak ülkemizde ise Tarım Bakanlığı ve Çevre Bakanlıklarımızın “kamu spotlarında belirttikleri tarım toprakları amaç dışı kullanılamaz” söylemlerinin aksine tarım topraklarının yapılaşmaya, sanayiye, imara, değişik amaçlarla kullanılmak üzere ranta kurban edildiğini görmekteyiz.

## **6. Sonuçlar**

Sonuç olarak her ne kadar topraktan direkt yollardan gıda sağlasak da toprağı yeterince tanımadığımızı söylersek abartmamış oluruz. Toprak bilimcileri olarak artan iklim değişimleri konusu çerçevesinde toprağın öneminin ne denli büyük olduğunu bir kez daha öğrenmiş bulunuyoruz. Günden güne toprağın fonksiyonlarını ve sürdürülebilir yaşam için önemini kavramaya çalışıyoruz.

İnsanın toprağı bir meta olarak görmesi nedeniyle, toprak amaç dışı kullanıma açılmıştır. Son yıllarda karşılaştığımız birçok doğal felaketin (ani yağışlar sonrası kentlerin su baskına uğraması, seller, heyelan ve vb.) doğrudan veya dolaylı olarak yanlış toprak-çevre yönetimi ile ilişkili olduğunu biliyoruz. Ayrıca son yıllarda uygulanan toprak-bitki yönetiminin toprak verimliliğini ve kalitesini düşürdüğü konusunda da elimizde çok sayıda bilimsel araştırma verisi bulunmaktadır. Bu bağlamda üzerinden beslendiğimiz ve varlığımızı sürdürdüğümüz toprak konusunda ülkemizin bir tarım-toprak politikasının olması önemlidir. Toprak; bitki yetiştirme ortamı, atmosferdeki karbon tutulma ortamı (deposu), suyun filtre edilmesi yanında sosyal ve ekonomik bir yapı olarak toplumların geçmişi ve kültürü ile özdeş ilişkiler ekseninde işlenmektedir.

Toplumların geçirdiği tarihsel süreç aynı zamanda bir tarım ve toprak tarihidir de. Amacım biraz da toprağın ekonomiden çok sosyal ve kültürel boyutunu işlemeye çalışmamdır. Hepsinden önemlisi ise toprağın yaşamımızdaki kültürel boyutunun öneminin topluma kazandırılmasını öne çıkartmaktır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Akurgal, E. (1987). *Anadolu uygarlıkları*. Net Yayınları, s.104.

Başdemir, K. (1999). *Eski Anadolu, tarihsel ve kültürel süreklilik*. Kaynak Yayınları, 276, İstanbul.

Bindoğan, N. (2006). *Anadolu'nun gizli kültürü alevilik*. Kaynak Yayınları, İstanbul.

Child, G. (2001). *Kendini yaratan insan*. Varlık Yayınevi.

Hillel, D. (1994). *Rivers of eden*, Oxford University Pres, pp. 355, New York.

Jenny, H. (1980). *The soil resource: Origin and behavior*. Springer, New York, USA.

Karlen, D., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F., Schuman, G. E. (1997). Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 4-10.

Ortaş, İ. (1996). Toprak ve toprak bilimi. *Bilim ve Ütopya Dergisi*, 19, 29.

Özbek, H. (1993). *Toprak bilimi ders notu*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınevi, Adana.

Revnaki Bostan (Güzel Bahçe) (1967). *Yazarı bilinmiyor, Abdi Özkök tarafından 16. yüzyılda yazıldığı belirlenen makaleyi Türkçeleştirmiştir*. Tarım Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Şenel, A. (1982). İlkel topluluktan uygar topluma. *Bilim ve Sanat Yayınları*, 179-180.

Tilman, D. (1999). Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.

### **İnternet Kaynakları**

DPT (2006) Bilgi Toplumu Dairesi Başkanlığı 2006 Yılı Programı, s.31.

[[http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wp-content/uploads/2014/04/2006\\_Yili\\_Programi.pdf](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wp-content/uploads/2014/04/2006_Yili_Programi.pdf)].

## Toprak Fonksiyonları

**Prof. Dr. Doğanay TOLUNAY**

İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı  
[dtolunay@istanbul.edu.tr](mailto:dtolunay@istanbul.edu.tr)

### Özet

*Topraklar ekosistemlerin en önemli unsurlarındandır. Birçok canlıya ev sahipliği yapmakta, farklı habitat olanakları sunmaktadır. Bunların haricinde karbon, azot, kükürt gibi besin maddelerinin döngülerinde önemli işlevleri bulunmaktadır. Yine suyun atmosfer, canlılar ve yeryüzü arasındaki döngüsünde de yüzeysel akışa, evapotranspirasyona etki ederek ekolojik bir görev üstlenmektedir. Topraklar önemli karbon havuzları olup, karbonun birikimini sağlayarak küresel ısınmayı önleyebilmektedir. Ancak toprakların sürdürülebilir olarak kullanılmaması ve değişen iklim koşulları nedeniyle topraklar aynı zamanda emisyon kaynağı da olabilmektedir. Ama toprakların en önemli faydası ya da görevi insanlara ve diğer canlılara besin sağlamasıdır. Toprakların insanlara ve diğer canlılara sağlamış olduğu faydalar ya da görevleri toprak fonksiyonları olarak adlandırılmaktadır. Bu fonksiyonlar besin ve bitkisel kütle (biyokütle) üretim fonksiyonu, depolama, filtreleme ve dönüştürme fonksiyonu, karbon havuzu fonksiyonu, biyoçeşitlilik (gen havuzu) fonksiyonu, insanlar için fiziksel ve kültürel ortam fonksiyonu, jeolojik ve kültürel mirasın arşivlenmesi fonksiyonu olmak üzere 7 başlıkta toplanmaktadır. Ancak günümüzde çoğunlukla insanların etkisi ile topraklar tahrip olmakta, erozyona uğramakta ve verimliliklerini kaybetmektedir. Toprakları tehdit eden bu faktörler erozyon, organik madde kaybı, toprak kirlenmesi, toprağın betonlaşma ile örtülmesi (yapılaşma), biyoçeşitliliğin azalması, toprak sıkışması, tuzlanma, taşkın ve toprak kaymalarıdır. Bu çalışma ile toprak fonksiyonları tanıtılmış ve toprakların korunması ile sürdürülebilir kullanımına yönelik öneriler sıralanmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, toprak fonksiyonları, toprakları tehdit eden faktörler.

## Soil Functions

### Abstract

*Soils are one of the most important elements of the ecosystem. Soils host many organisms and offers different habitat opportunities. They have an important function on nutrient cycles such as carbon, nitrogen, sulfur. Apart from those, they have an ecological task by impacting the run off and evapotranspiration. As important pools of carbon, soils can prevent global warming by allowing the accumulation of carbon. However, due to lack of sustainable usage and changes in climatic conditions, soils also may be the source of emissions. But the most important benefit or mission of the soils is to provide nutrients to humans and other living organisms. All benefits or missions that soils are providing to human beings and the other living things are called the soil functions. These functions can be grouped under 7 titles as biomass production, storing, filtering and transforming nutrients and water, hosting the biodiversity pool, acting as a platform for most human activities, providing raw materials, acting as a carbon pool and storing the geological and archeological heritage. However nowadays, mostly caused by humans, soils are being destroyed, eroded and lost their productivity. The factors that are threatening the soils are erosion, loss of organic matter, soil contamination, soil sealing, loss of biodiversity, soil compaction, salinization, floods and landslides. This study comprises the functions of the soils and recommendations for the sustainable use and conservation of them.*

**Keywords:** Soil, soil functions, soil threats.

### 1. Giriş

Toprak, insanların üzerinde yaşadığı, besinlerini ürettiği ve her anlamda bağımlı olduğu bir varlıktır. İnsan-toprak ilişkisi, insanın var olduğu zamandan beri devam etmektedir. İnsanların toprakları işlemeyi öğrenmesi ile birlikte medeniyetler kurulmuş, topraklar için savaşlar yapılmış, hatta topraklarını yanlış kullanan bazı medeniyetler yok olmuştur.

Toprak, arazi olarak adlandırılan karasal yüzeylerin en üst kısmını oluşturur. Kalınlığı birkaç mm ile birkaç m arasında değişen topraklar karasal alanların üzerinde, ana kayaların parçalanması, fiziksel, kimyasal ve biyolojik bazı karmaşık ayrışma olayları sonucunda oluşmuş yeryüzü kısmıdır ve çeşitli mineraller, hava, su, organik madde ve canlılardan oluşur (Tolunay, 2007).

1 cm kalınlığında toprak oluşması için geçmesi gereken süre ile ilgili olarak çok değişik rakamlar verilmektedir. Ancak belirli bir kalınlıkta toprak oluşumu için süre verilmesi çok doğru değildir. Toprak oluşumunda etkili olan iklim, ana kaya, topoğrafya ve canlıların etkisi ile 1 cm toprak oluşumu birkaç yüzyıl ile birkaç bin yıl arasında değişmektedir. Hatta toprak oluşum hızının erozyon hızından fazla olduğu alanlarda toprak oluşmamaktadır.

Toprak, hava, su ve ateş (güneş) ile birlikte Aristo'nun saydığı yaşamın vazgeçilmez dört temel unsurundan birisidir. İnsan yaşamı için son derece önemli olan topraklar, hızlı nüfus artışı sonucunda sürekli baskı altında kalmaktadır. 10.000 yıl kadar önce birkaç yüz milyon kadar olan dünya nüfusu 1950'li yıllarda 2,4 milyara, 2015 yılında ise 7,35 milyara ulaşmıştır (UNDESA, 2015). Dünyadaki insan nüfusunun 2050 yılında 9,73 milyara, 2100 yılında da 11,21 milyara ulaşabileceği öngörülmektedir (UNDESA, 2015).

İnsanların tarımı keşfetmesiyle birlikte (8.000-10.000 yıl önce) başta doğal ormanlar ve bozkırlar olmak üzere karasal ekosistemler büyük zarar görmüş, bu ekosistemler tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Bazı sulak alanlar kurutularak tarım yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde Antarktika kıtası hariç 51 milyar ha kadar olan karasal alanların % 12'si tarım, % 25'i de mera alanı olarak kullanılmaktadır (FAO, 2011). Başka bir ifadeyle karasal yeryüzünün % 37'si bitkisel ve hayvansal üretim amacıyla insanlar tarafından değiştirilmiştir.

Çöller, karasal buzullar ile göller ve nehirler gibi su yüzeyleri hariç tutulduğunda, rakam yaklaşık % 50'ye yükselmektedir (Searchinger ve ark. 2013).

Ancak doğal ekosistemlerin tahrip edilmesi, topraklar üzerindeki bitki örtüsünün kaldırılmasıyla birlikte topraklar su ve rüzgâr erozyonunun etkisi ile taşınmaya başlamış ve topraklar hızla verimliliğini kaybetmiştir. Bu durum bir yandan yeni tarım alanları kazanmak için doğal ekosistemlerin giderek artan şekilde tarım alanına dönüştürülmesine yol açarken, diğer yandan birim alandaki üretimi arttırmak için gübre ve pestisit kullanımının artmasına neden olmuştur.

Williams (2002)'a, göre son 5 bin yılda 1,8 milyar ha kadar orman alanı başta tarım olmak üzere başka kullanımlara dönüştürülmüştür. Günümüzde de her yıl ormansızlaşma ile 5,2 milyon ha orman alanı kaybedilmektedir (FAO, 2010). Yoğun gübre ve pestisit kullanımı da toprakların kirlenmesine yol açmaktadır.

Bunlar haricinde toprakların yoğun olarak işlenmesi toprak organik maddesinin kaybolmasına, biyoçeşitliliğin azalmasına, toprakların sıkışmasına neden olmaktadır. Yanlış gübreleme ve sulama ile topraklar tuzlanabilmekte ve bu durum da verim kaybına, hatta toprakların tamamen tarım yapılamaz hale gelmesine neden olmaktadır.

Özellikle verimli toprakların konut ve sanayi alanlarına dönüştürülmesi de toprakların kaybedilmesine yol açan diğer bir faktördür. Yine son yıllarda iklim değişikliğine bağlı olarak sağanak yağışlardaki artışlar da toprakların taşkın sularının etkisinde kalmasına ya da toprak kaymaları ile toprakların kaybedilmesine yol açabilmektedir. Toprakları tehdit eden bütün bu sorunların hızlanarak artması nedeniyle 2002 yılında Avrupa Komisyonu tarafından “Toprak Koruması için Tematik Stratejiye Doğru” başlıklı bir rapor hazırlanmıştır (EC, 2002).

Topraklar konusunda farkındalığı arttırmak için Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılı Dünya Toprak Yılı olarak ilan edilmiştir. Ayrıca FAO tarafından da 2012 yılında 5 Aralık tarihi Dünya Toprak Günü olarak kabul edilmiş olup, her yıl düzenli olarak kutlanmaktadır. Ülkemizde de 1945 tarihli Çiftçiyi Topraklandırma Kanununun kabul edildiği 11 Haziran tarihini takip eden ilk Pazar gününün toprak bayramı olarak kutlanması özel bir kanunla (4760 Sayılı Toprak Bayramı Kanunu) yasalaşmıştır. Ancak uzun yıllar unutulmuş Toprak Bayramı son yıllarda tekrar kutlanmaya başlanmıştır. Önemi son yıllarda daha fazla anlaşılan toprakların insanlar için sağladığı faydalardan besin sağlama ve yaşama ortamı oluşturması daha fazla ön plana çıkmaktadır. Ancak toprakların sadece insanlara değil diğer canlılara sağladığı, toprak fonksiyonları ya da toprak hizmetleri olarak adlandırılan, pek çok faydası bulunmaktadır. Bu çalışma ile toprak fonksiyonları tanıtılacaktır.



## 2. Toprak Fonksiyonları

Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan “Toprak Koruması için Tematik Stratejiye Doğru” başlıklı raporda toprağın fonksiyonları besin ve bitkisel kütle (biyokütle) üretim fonksiyonu, depolama, filtreleme ve dönüştürme fonksiyonu, biyoçeşitlilik (gen havuzu) fonksiyonu, insanlar için fiziksel ve kültürel ortam fonksiyonu, jeolojik ve kültürel mirasın arşivlenmesi fonksiyonu, hammadde sağlama fonksiyonu olarak 6 başlık altında toplanmıştır (EC, 2002). 2006 yılında ise toprakların karbon havuzu olarak iklim değişikliğini azaltmadaki potansiyelleri nedeniyle daha önce depolama, filtreleme ve dönüştürme fonksiyonu içinde gösterilen karbon havuzu hizmeti, ayrı bir fonksiyon olarak tanımlanmıştır (EC, 2006).

### 2. 1. Besin ve Biyokütle Üretim Fonksiyonu

Besin zincirinde ilk halkayı bitkiler oluşturmaktadır. Yeryüzünde yaşayan bitkilerin ise neredeyse tamamı toprağa bağımlı olarak yaşamaktadır. Bitkiler atmosferden CO<sub>2</sub>'i topraktan ise su ve çeşitli bitki besin maddelerini alarak fotosentez ile bitkisel kütle üretmektedir. Bu bitkisel kütle otçul canlılar için besin kaynağı olmaktadır. Hatta dolaylı olarak da etçillerin besin kaynağını bitkiler üretmektedir. Daha önce değinildiği üzere insanlar da besin açısından toprağa bağımlıdır. Nitekim (Koehler ve ark. 1999) insanların tükettiği besin maddelerinin % 95'inin bitkisel kökenli olduğunu belirtmektedir (Şekil 1). Bitkiler tarafından üretilen bitkisel kütle sadece besin olarak kullanılmamaktadır. Isınmak için kullanılan odun, şeker kamışı, mısır ya da kanola gibi bitkilerden üretilen biyoyakıt, evlerimizde kullandığımız birçok eşya ve mobilya bitkilerden sağlanmaktadır. Dolayısıyla toprakların insanlara sunmuş olduğu en büyük hizmet, besin ve bitkisel kütle üretimi fonksiyonudur demek yanlış olmaz.

Ancak hızlı nüfus artışı nedeniyle toprakların bu fonksiyonu büyük bir tehdit altındadır. Artan nüfusu beslemek için yeni tarım alanlarına ihtiyaç olmakta ya da daha fazla gübre ve pestisit kullanımı ile birim alandaki üretim artırılmaya çalışılmaktadır.

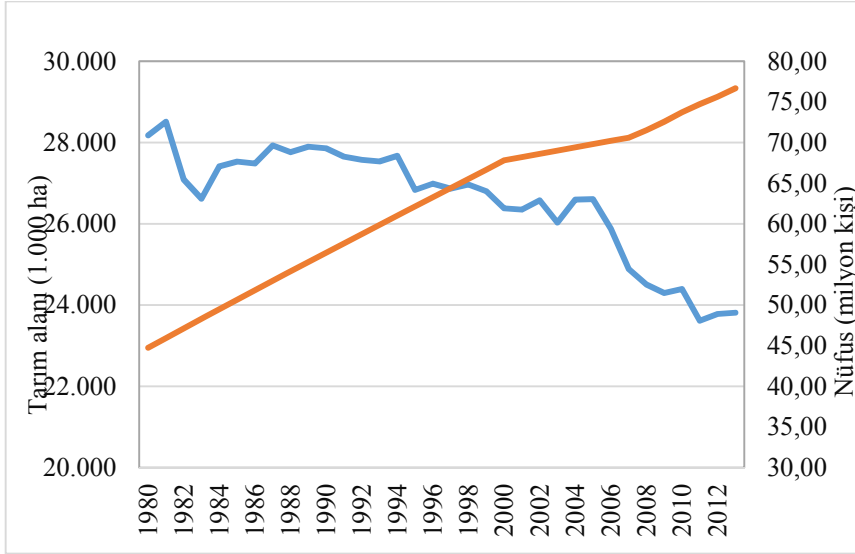
Bu durum da ormansızlaşma, doğal ekosistemlerin tahribi, biyoçeşitlilikte azalma, toprakların kirlenmesi gibi sorunlara yol açmaktadır.



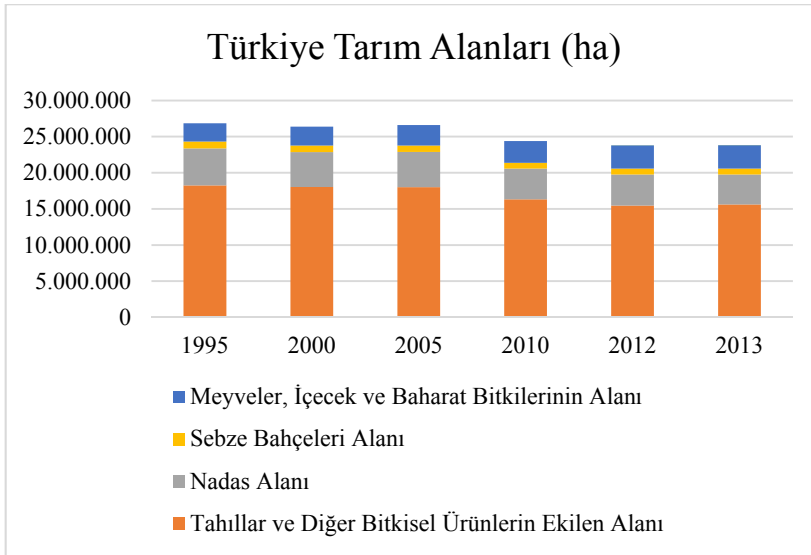
**Şekil 1.** Aydın'da Meyve Ağacı Altında Fiğ Yetiştirilmesi (Solda) ve İzmir'de Zeytin Bahçesi (Sağda)

Dünya Tarım Örgütünün (FAO) verilerine göre 1950 yılında 14 milyar ha kadar olan tarım alanı, 2050 yılında 16 milyar ha'a çıkacak (Alexandratos ve Bruinsma, 2012), ancak kişi başına düşen tarım alanı miktarı 5,8 dönümden, 1,8 dönüme düşebilecektir. Ülkemizde de benzer bir durum söz konusudur. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde ekili dikili alanlar 1980'den bu yana yaklaşık 4,3 milyon ha azalırken, nüfus 32 milyon artmıştır (Şekil 2 ve 3).

Kişi başına düşen tarım alanı ise 1980 yılında 6,3 dönüm iken, 2005 yılında 3,5 dönüme ve 2013 yılında 3,1 dönüme düşmüştür. Yine kişi başına düşen tahıl üretimi 1980 yılında 544 kg iken, 2005 yılında 415 kg ve 2013 yılında 489 kg olarak gerçekleşmiştir. Gerek ülkemizde gerekse tüm dünyada toprakların sürdürülebilir olarak kullanılmaması, iklim değişikliğine bağlı olarak şiddetli kuraklık ve yağışlardaki artışlar gıda güvenliğini tehdit etmektedir.



Şekil 2. 1980-2013 Yılları Arasında Türkiye’de Tarım Alanları ve Nüfusun Değişimi (TÜİK, 2016)



Şekil 3. 1995-2013 Yılları Arasında Tarım Alanlarının Ürün Çeşitlerine Dağılımı (TÜİK, 2016)

## **2. 2. Depolama, Filtreleme ve Dönüştürme Fonksiyonu**

Dünya üzerinde karbon, azot, kükürt gibi bazı elementler atmosfer, bitki ve topraklar arasında sürekli hareket etmektedir. Elementlerin canlılar ve cansız ortamlar arasındaki hareketi sırasında kimyasal değişimler olur ve bu olaya biyojeokimyasal döngü adı verilir. Su da benzer şekilde bir döngü halinde bulunmaktadır. Ancak su döngüsünde sadece fiziksel değişim olmaktadır. Topraklar gerek su döngüsünde (hidrolojik döngü) gerekse biyojeokimyasal döngülerde önemli rol oynamaktadır.

Örneğin su döngüsünde toprağa ulaşan su ya toprağa girmekte ya da yüzeysel akışa geçmektedir. Toprağın sıkışması, üzerindeki bitki örtüsünün tahrip edilmiş olması gibi toprak sorunları yüzeysel akışın artmasına yol açmaktadır. Yüzeysel akışın artması ise su erozyonunun artmasına ve sellere neden olabilmektedir. Suyun toprak içine girmesi (infiltrasyon) ve derinlere doğru sızması (perkolasyon) ile hem erozyon hem de taşkınlar azalmaktadır. Ayrıca toprak içindeki gözeneklerde biriken su daha sonra bitkiler tarafından kullanılabilir. Sızıntı sularının yer altı sularına ulaşması ile yer altı su rezervuarları beslenmektedir. Toprakların depolayabildiği su miktarı toprağın tekstür (kum-toz-kil oranları), taşlılık, derinlik ve organik madde içeriğine göre değişebilmektedir. 1 metre derinliğinde taşsız ve balçık tekstüründe bir toprak bir metreküp hacimde maksimum 500 litre kadar su tutabilmektedir. Bu suyun yarısından fazlası sızıntı suyu olarak derinlere doğru akıp gitmekte yer altı sularını ya da dereleri beslemektedir. Toprak içinde kapillar gözenekler olarak adlandırılan 0,2-10 mikron çapları arasındaki gözeneklerdeki su ise yerçekimine karşı tutulmaktadır. Bitkiye yararlı su olarak adlandırılan bu suyun miktarı ise bir metreküp hacimde 200-220 litreye kadar çıkabilmektedir. Bitkiler su ihtiyacını bu sudan karşılamaktadır.

İstanbul'da bir yıl boyunca 1 metrekareye düşen yağışın ortalama olarak 650 litre kadar olduğu düşünüldüğünde toprakların suyun depolanması ve korunmasındaki önemi daha iyi anlaşılacaktır. Topraklar sadece suyun depolanması ve korunması açısından değil suyun temizlenmesi açısından da önemli görevler üstlenmektedir. Bu olay toprağın filtreleme ya

da süzme fonksiyonu olarak adlandırılmakta olup, suların toprak içinde alt tabakalara doğru sızması (perkolasyon) sırasında toprak tarafından kirli suların temizlemesi olarak tanımlanmaktadır (Çepel, 1985). Bu süreç hem fiziksel hem de kimyasal olarak meydana gelmektedir. Fiziksel olarak suların temizlenmesi toprak içinde sızan sulardaki partikül maddelerin toprak tarafından süzülmesi ve tutulmasıdır. Ancak topraklar suları kimyasal olarak da temizleyebilmektedir. Özellikle toprakta bulunan kil, humus, diğer organik kolloidler ve demir ile alüminyum oksihidroksitleri, toprağa giren sulardaki çeşitli kanyonları ve ağır metalleri bağlamaktadır.

### **2. 3. Karbon Havuzu Fonksiyonu**

Toprakların depolama fonksiyonu özellikle küresel ısınma sorunu ortaya çıktıktan sonra çok daha fazla önem kazanmıştır. Çünkü topraklarda önemli miktarda karbon depolanabilmektedir. Ancak çeşitli nedenlerle topraklarda depolanmış karbon CO<sub>2</sub> olarak atmosfere ulaşabilmekte ve bir bakıma sera gazı emisyon kaynağı olabilmektedir. Küresel ölçekte bakıldığında karbonun biriktiği 4 ana havuz bulunmakta olup, bunlar atmosfer, vejetasyon, topraklar ve okyanuslardır. Bunlardan atmosferde 829 milyar ton, vejetasyonda 470 milyar ton, topraklarda 2 trilyon ton ve okyanuslarda 37,3 trilyon ton karbon depolanmış halde bulunmaktadır (IPCC, 2013).

Topraklarda karbon organik ve inorganik (kireç gibi karbonatlar halinde) formda bulunmaktadır. Organik karbonun inorganik forma dönüşmesi ya da inorganik formdaki karbonun CO<sub>2</sub> halinde atmosfere dönmesi az miktarlarda olduğu için toprakların organik karbon stoku daha önemlidir.

Topraklardaki organik karbonun kaynağı toprak yüzeyine dökülen (ormanda ölü örtü olarak adlandırılır) ya da hasat sonrası bırakılan bitki artıkları, ölen bitki kökleri ve toprak içinde yaşayan organizmaların artıkları ve ölüleridir. Tarımda ahır gübresi, kompost ya da yeşil gübre kullanımı toprakların organik karbon içeriklerini yükseltirken, doğal ekosistemlerin tarıma dönüştürülmesi, toprakların işlenmesi ise azaltmaktadır.

Yine toprak içindeki organik maddenin ayrışması ya da toprak mikroorganizmalarının organik maddeyi yemesiyle karbon CO<sub>2</sub> olarak atmosfere geri dönmektedir. Topraklarda depolanan organik karbon miktarı üzerinde birçok faktör (iklim, topoğrafya, bitki örtüsü, toprakların işlenmesi, arazi kullanımı vb.) etkilidir.

Örneğin soğuk ve nemli iklimlerdeki ormanlarda topraklardaki organik karbon stoku 344 t/ha kadarken, tropikal ormanlarda 123 t/ha, ılıman bölge ormanlarında ise 96 t/ha kadardır (Janzen, 2004). Bu değerler tarım alanlarında ise çok daha düşüktür. Orman alanlarının tarıma dönüştürülmesiyle karbon stoklarında % 20-40 kadar bir azalma olduğu belirtilmektedir (IPCC, 2006). (Lal, 2005) ise bu azalmanın % 50 kadar olacağını açıklamaktadır. Türkiye tarım topraklarındaki organik karbon stokları ile ilgili bilgi bulunmazken, orman topraklarında bir hektar alanda 78 ton kadar organik karbon olduğu hesaplanmıştır (Tolunay ve Çömez, 2008). Topraklarda depolanan organik karbon miktarı değişkendir, artabildiği gibi azalarak toprakların CO<sub>2</sub> emisyon kaynağı haline gelmesine neden olabilmektedir.

Özellikle soğuk ve nemli bölgelerdeki tundra ve orman ekosistemlerinde topraklarda depolanmış karbon sıcaklıkların artmasıyla ayrılarak atmosfere geri dönebilmektedir.

Daha önce değinildiği üzere arazi kullanım değişiklikleri ve toprakların işlenmesi de karbon stoklarının azalmasına neden olmaktadır. Nitekim IPCC'nin 2013 yılında yayınlanan raporuna göre sanayi devriminden sonra 1750-2011 yılları arasında insan kaynaklı olarak atmosfere salınan sera gazları miktarı 555 milyar ton karbondioksit eşdeğeri civarında olup, bunun 375 milyar tonu fosil yakıt+çimento sanayinden, 180 milyar tonu ormansızlaşma ve arazi değişikliğinden atmosfere salınmıştır (IPCC, 2013).

Topraklardan sadece CO<sub>2</sub> emisyonu olmamaktadır. Özellikle tarım topraklarından pirinç üretimi sırasında metan (CH<sub>4</sub>), kimyasal gübre kullanımı ile de diazotmonooksit (N<sub>2</sub>O) emisyonu da gerçekleşmektedir.

## **2. 4. Biyoçeşitlilik (Gen Havuzu) Fonksiyonu**

Topraklar birçok canlı türü için yaşama ortamı oluşturur. Bu nedenle çoğu zaman topraklar canlı bir varlık olarak tanımlanır. Karalarda yaşayan bitkiler için toprak, hem köklerini geliştirdikleri ve bu şekilde ayakta kaldığı hem de su ve besinin sağlandığı bir ortam sunmaktadır. Ancak sadece kökleri toprak içinde bulunan gelişmiş bitkiler, toprak canlısı olarak kabul edilmemektedir. Yine de toprak, bu bitkilere değişik habitat olanakları sunmaktadır. Hayvan türleri açısından da toprak karalarda yaşayan tüm hayvanlara da yaşayabilecekleri farklı habitatlar sağlarken, tilki, yılan, fare, tavşan, köstebek gibi bazı hayvanlar yuvalarını toprak içine yapmaktadır. Yaşamlarının bir bölümünü de olsa toprak içinde geçiren bu hayvanlar toprak canlısı olarak kabul edilmektedir. Yine bazı böcekler yumurtalarını toprak içine bırakırlar ya da larva dönemlerini toprakta geçirirler.

Ancak toprak canlısı denince çoğunlukla mantarlar, bakteriler, algler, aktinomisetler gibi alemlere ait bir çok canlı türü ile toprakta yaşayan hayvanlar anlaşılmaktadır.

Protozalar, nematodlar, akarlar, eklembacaklılar, solucanlar, karıncalar, çeşitli örümcekler ve salyangozlar toprak hayvanlarına örnek olarak verilebilir. Bu toprak hayvanlarının boyutları 1-2 mikrometre ile ( $\mu\text{m}$ ) birkaç metre arasında değişebilmektedir (Çakır, 2013). Toprağın özelliklerine bağlı olarak bu canlıların tür bileşimi ve sayısı çok farklılık göstermektedir. (Decaens ve ark. 2006) dünya üzerinde tanımlanmış yaklaşık 1,5 milyon kadar canlı türü olduğunu ve bunlardan % 23'ünün (~360 bin) toprak hayvanı olduğunu belirtmektedir. Bu sayıya bakteri ve mantarlar alemine ait türler de dahil değildir. Hâlbuki dünya üzerinde çok sayıda bakteri ve mantar türü olduğu bilinmektedir, ama bu türler oldukça az tanımlanmıştır.

Örneğin mantarlar alemine ait 1,5 milyon tür olduğu tahmin edilmekte olup, bunların ancak 80 bini tanımlanmıştır (Hawksworth 1991'e atfen Turbé ve ark. 2010).

Bakterilerde ise bu sayı çok daha fazladır. Bakteri türlerinin sayısının ise 4 ile 6 x 10<sup>30</sup> civarında olduğu ve bunların % 92'sinin topraklarda yaşadığı hesaplanmıştır (Whitman ve ark. 1998'e atfen Turbé ve ark. 2010). Toprak içinde yaşayan canlıların tür çeşitliliği çok fazla olabildiği gibi popülasyonlarındaki birey sayıları da oldukça fazladır. Örneğin bir gram topraktaki bakteri sayısı 100 milyon ile 1 milyar, mantar sayısı ise 100 bin ile 1 milyon arasında değişebilmektedir (Brady, 1990).

Toprak içinde ya da toprağa bağımlı yaşayan bu canlılar bir taraftan öldükleri zaman topraktaki organik maddenin kaynağını oluştururken, diğer taraftan bu organik maddelerin ve anorganik minerallerin ayrıştırılması, birbirine karıştırılması süreçlerinde etkilidirler (Kantarıcı, 2000).

Örneğin bakteri biyokütlesinin 1 hektar alanda 1-2 ton, mantar biyokütlesinin ise 2-5 ton arasında değişebildiği belirtilmektedir (Killham 1994'e atfen Turbé ve ark. 2010). Dolayısıyla toprak canlıları toprakların organik maddece zenginleşmelerini ve daha verimli hale gelmelerini sağlamaktadır. Örneğin en önemli bitki besin maddesi olan azot rizobium bakterileri tarafından atmosferden alınarak bitkiler tarafından kullanılabilir forma getirilmekte ve besin döngüsü etkilenmektedir. Toprak canlıları su döngüsünü de olumlu yönde etkilemektedir. Topraklarda köstebek, fare ya da karınca yuvaları ile ölmüş bitki köklerinin oluşturduğu tüneller suyun toprağın içine hızla infiltre olmasını sağlamaktadır. Benzer şekilde solucanlar da toprağın kırıntılı hale gelmesini sağlayarak yüzeyel akışı azaltmaktadır.

Toprak canlıları sera gazı salımlarını da yakından etkilemektedir. Bu canlıların toprak içindeki aktivitelerinin artması ile birlikte toprak organik maddesi daha hızlı ayrıştırılarak atmosfere CO<sub>2</sub> salınmaktadır. Toprakların uzun süre su altında kalması ile birlikte oluşan oksijensiz ayrışma şartlarında (anaerob) toprak organik maddesindeki karbon metan (CH<sub>4</sub>) halinde atmosfere ulaşmakta olup, metan CO<sub>2</sub>'den daha güçlü bir sera gazıdır. Ancak özellikle orman ağaçları çok fazla karbon biriktirerek, ayrıca dökülen yapraklarının ayrışarak humus formunda toprağa karışması ile karbon depolanmasını sağlamaktadır.



Bunların haricinde bitkiler ve toprak canlıları kirlenmiş toprakların temizlenmesinde (fitoremediasyon) de kullanılmaktadır (Turbé ve ark. 2010).

Toprakların sahip olduğu biyoçeşitlilik, yeni ilaç geliştirilmesi gibi insan sağlığı ile ilgili alanlarda da büyük olanaklar sunmaktadır. Örneğin, günümüzde kullanılan birçok antibiyotik toprak organizmalarından elde edilmektedir. Bunlardan en bilineni olan penisilin 1928 yılında Alexander Fleming tarafından bir toprak mantar türünden (*Penicillium notatum*) izole edilmiştir (Turbé ve ark. 2010).

## 2. 5. Fiziksel ve Kültürel Ortam Fonksiyonu

İnsanlar sadece beslenmek için değil barınmak için de topraklara bağımlıdır. İnsanlar yaşamlarını devam ettirmek için gereksinim duyduğu bina, fabrika, yol, spor ve rekreasyon alanı gibi birçok yapıyı toprakların üzerine inşa etmektedir. Dünya üzerindeki neredeyse bütün yerleşim alanları karalar üzerindedir ve karasal yüzeylein % 0,6'sı üzerinde kentler yer almaktadır (Latham ve ark. 2014). Yüzlerce yıldan beri insanlar yeni tarım ve yerleşim alanları kazanmak, dolaylı olarak yeni topraklar elde etmek için savaşlar vermiştir. Uluslar yerleştikleri toprakları vatan olarak adlandırmıştır.



Şekil 4. Güney Kore'nin Başkenti Seul

Topraklar dolaylı olarak da insan toplumlarının kültürel süreçleri üzerinde de etkilidir. Kırsal alanlarda insanlar doğrudan toprağa bağımlı olarak yaşamaktadırlar. Ancak köyden kente göç sonucunda kentli nüfusun kırsal alanda yaşayan nüfusu geçmesiyle birlikte toprağa olan bağımlılık azalmış, toprak Aşık Veysel'in deyişiyle yemek veren, ekmek veren, et veren bir değerden rant getiren bir araziye dönüşmüştür. Halbuki toprak iklim, topoğrafya gibi ekolojik faktörlerin de etkisiyle farklı kültürler oluşmasına neden olmuştur. Örneğin Trakya'da buğday ve ayçiçeğine, Ege'de zeytine, Karadeniz'de mısıra dayalı beslenme alışkanlıklarının ve mutfak kültürünün olması gibi.

Eski medeniyetler incelendiğinde bunların verimli toprakların bulunduğu nehir kenarlarında (Fırat ve Dicle nehirleri arasında Mezopotamya gibi) medeniyetlerin geliştikleri dikkat çekmektedir (Brady, 1990). Yine birçok medeniyet toprakların verimsizleşmesine bağlı olarak çökmüştür. Bunlara örnek olarak toprakların tuzlanmasıyla çoraklaştığı Mezopotamya, aşırı nüfus artışına bağlı olarak ormanların tahrip edilmesi ve erozyonla toprakların kaybedildiği ve ekstrem kuraklıkların yaşandığı Maya ve yine ormanların tahrip edilmesiyle oluşan erozyon sonucunda toprakların verimsizleştiği İskandinav Grönlandı medeniyetleri verilebilir (Diamond, 2005).

## **2. 6. Jeolojik ve Kültürel Mirasın Arşivlenmesi Fonksiyonu**

Toprak paleontolojik ve arkeolojik kalıntıları örterek, atmosferin olumsuz etkilerinden korumakta, böylece insanlık ve dünya tarihiyle ilgili önemli bilgilerin zamanımıza kadar ulaşmasını sağlamaktadır (Blum, 2005) (Şekil 5). Ek olarak toprak geçmişteki iklim, taşkın toprak oluşumu, erozyon ile önemli bilgileri bünyesinde arşivlemektedir.

Özellikle göl alanlarındaki tortulların incelenmesi ile binlerce yıl önce o yörede yaşayan bitki ve hayvan toplulukları, erozyon oluşumu, iklim kurak veya nemli oluşu hakkında fikir edinmek mümkündür (Tolunay, 2007).



Şekil 5. Efes'te Toprak Altında Bulunan TonoZ Yapı

## 2. 7. Hammadde Sağlama Fonksiyonu

İnsanlar toprakları tarım haricinde kullanmış olup, yerleşik dŸzene geçtiklerinde evlerini kerpiçten yapmışlardır. Yine ilk yemek kapları topraktan yapılmış, hatta ilk yazılar kil tabletlere yazılmıştır. Anadolu'da gŸnŸmŸzde de kerpiç evler bulunmaktadır (Şekil 6). Hatta halen tuğla ve kiremit gibi yapı malzemeleri topraktan Ÿretilmektedir. Topraklardan ayrıca kil, mıcır ve çeşitli mineraller Ÿretilmektedir. Son yıllarda bahçe dŸzenlemelerinde sıklıkla kullanılan torflar (turba) da bilimsel olarak histosol olarak adlandırılan toprak sınıfına girmektedir.



Şekil 6. Aydın'da Kerpiç Evler

## **2. Sonuç ve Öneriler**

Topraklar canlı yaşamı için vazgeçilmezdir. Özellikle insanlık, refahı için toprağı kullanmış (Volchko, 2014), hatta sömürmüştür. İnsanların tarımı keşfetmesiyle başlayan toprak kullanım süreci, 20. yüzyılda giderek yoğunlaşmış ve topraklar zarar görmeye başlamıştır. Toprakların zarar görmesine neden olan süreçler Avrupa Komisyonu tarafından erozyon, organik madde kaybı, toprak kirlenmesi, toprağın betonlaşma ile örtülmesi (yapılaşma), biyoçeşitliliğin azalması, toprak sıkışması, tuzlanma, taşkın ve toprak kaymaları olarak sıralanmıştır (EC, 2002). Karlen ve Rice (2015), tarafından bu faktörlere ek olarak besin maddesi dengesizliği ve toprak asitleşmesi de toprak sorunları arasında gösterilmiştir. Günümüzün en önemli ekolojik sorunu olan iklim değişikliği de toprakları tehdit etmektedir. Özellikle kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim özelliklerine sahip bölgeler çölleşme riski altındadır. Çölleşme kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim özelliklerine sahip bölgelerde iklim değişikliği ve insan faaliyetleri de dâhil olmak üzere çeşitli faktörlerden kaynaklanan arazi bozulumu (tahribi) olarak adlandırılmaktadır (UNCCD, 1995).

Çölleşme bir bölgenin çöl haline gelmesi değil, yenilenemez bir kaynak olan toprakların üretkenliğini kaybetmesidir. Arazi ya da toprak bozulumu su ve rüzgâr erozyonuyla toprakların kaybedilmesi, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bozulması ve bunun sonucunda toprakların verimliliğinin azalması ile oluşan ekonomik kayıpları, bitki örtüsünün uzun süreli kaybını ifade etmektedir. Dünyada yaklaşık olarak 2 milyar insanın kurak bölgelerde yaşaması, bu insanların temiz içme suyundan yoksun ve yoksulluk sınırının altında olması, dünyadaki karasal yüzeylerin % 41,3'ünün, tarım alanlarının ise % 44'ünün kurak alanlarda yer alması çölleşme ile mücadelenin önemini arttırmaktadır (UNCCD, 2011).

Ortalama olarak her yıl 20 milyon ton tahılın üretilebileceği 12 milyon ha büyüklüğünde arazi tahrip olmaktadır (UNCCD, 2011).

Ülkemiz de toprak sorunlarının en fazla yaşandığı ülkelerdendir. Topraklarımızın % 60'ının çölleşme riski taşıdığı belirtilmektedir (Türkeş, 2010). 2005 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan “Çölleşme ile Mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı’nda topraklarımızın % 86, 5’inin erozyona maruz kaldığı rapor edilmiştir (ÇOB, 2005).

Ülke topraklarının 1,3 milyon hektarı (yüzölçümün % 1,6’sı) kent, sanayi, karayolu gibi yapay bölgeler olarak kullanılmaktadır (OSİB, 2016). Üstelik bu alanların büyük bir bölümü verimli tarım alanları üzerindedir. Çevre Düzeni, Nazım İmar ve Uygulama İmar Planları gibi planlama aşamalarında topraklarımızın ve diğer doğal kaynaklarımızın korunmasından çok, yeni yerleşim ve sanayi arazisi üretilmesi hedeflenmektedir (Tolunay, 2007).

Toprakların hoyratça kullanılması geleceğimizi tehdit eder hale gelmiştir. Bu nedenle arazi bozulmasının azaltılması ya da önlenmesi, bozulmuş arazilerin rehabilitasyonu ve toprakların sürdürülebilir olarak kullanımının sağlanması gerekmektedir.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Alexandratos, N., Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. *ESA working paper no. 12-03*. Rome, FAO.

Brady, N. C. (1990). *The nature and properties of soils (10 th edition)*. Macmillan Publishing Company, New York.

Blum, W. E. H. (2005). Functions of soil for society and the environment. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 4, 75–79.

Çakır, M. (2013). *Toprak eklem bacaklılarının, kayın ve meşe ekosistemindeki mevsimsel değişimi ve ölü örtü ayrışmasına etkileri*. Yayınlanmamış doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çepel, N. (1985). *Toprak fiziği*. İ. Ü. Yayın No. 3313, Orman Fakültesi Yayın No. 374, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.

ÇOB (2005). *Çevre ve Orman Bakanlığı Çölleşme ile Mücadele Türkiye Ulusal Eylem Programı*, (Editörler: Düzgün, M., S. Kapur, C. Cangir, E. Akça, D. Boyraz ve N. Gülşen) Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları No: 250, Ankara, s. 110.

Decaens, T., Lavelle, P., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P., Mora, P., Rossi, J-P. (2006). Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42, 2006, 3–15.

Diamond, J. (2005). *Çöküş, medeniyetler nasıl ayakta kalır ya da yıkılır?* Çev. E. Kırıl (2006), Timaş Yayınları/1457, Popüler Bilim/2, Entegre Matbaacılık, İstanbul.

EC (2002). *Towards a thematic strategy for soil protection*. European Commission, COM (2002) 179, Brussels.

EC (2006). *Proposal for a directive of the european parliament and of the council establishing a framework for the protection of soil and amending directive 2004/35/EC*, COM (2006) 232, Brussels.

FAO (2010). *Global forest resources assessment 2010*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

FAO (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) – managing systems at risk*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.

Hawksworth, D. L. (1991). The fungal dimension of biodiversity-magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research*, 95,641-655.

IPCC (2013). *Summary for policymakers, in: climate change 2013: The physical science basis. contribution of working group 1 to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Janzen, H. H. (2004). Carbon cycling in earth systems-a soil science perspective. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104, 399-417.

Kantarci, M. D. (2000). *Toprak ilmi* (2. Baskı), İ.Ü. Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, Çantay Basımevi, İstanbul.

Karlen, D. L., Rice, C. W. (2015). Soil degradation: Will humankind ever learn? *Sustainability*, 7, 12490-12501.

Killham, K. (1994). *Soil ecology*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Koehler, H., Mathes, K., Breckling, B. (1999). *Bodenökologie interdisziplinär*. Springer Verlag, Berlin.

- Lal, R. (2005). Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management*, 220, 242-258.
- Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A., Heimlich, R. (2013). *Creating a sustainable food future: Interim findings a menu of solutions to sustainably feed more than 9 billion people by 2050*. World Resources Report 2013–14: Interim Findings.
- Tolunay, D. (2007). Toprak fonksiyonları ve bu fonksiyonlar üzerindeki tehditler. *Ölçü Mühendislikte, Mimarlıkta ve Planlamada*, 80-88.
- Tolunay, D., Çömez, A. (2008). Türkiye ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organik karbon miktarları. *Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu*, 22-25 Ekim 2008, Hatay.
- Turbé, A., De Toni, A., Benito, P., Lavelle, P., Lavelle, P., Ruiz, N., Van Der Putten, W. H., Labouze, E., Mudgal, S. (2010). *Soil biodiversity: Functions, threats and tools for policy makers, bio intelligence service, IRD, and NIOO*. Report for European Commission (DG Environment), 2010.
- Türkeş, M. (2010). BM Çölleşme ile savaşım sözleşmesi'nin iklim, iklim değişikliği ve kuraklık açısından çözümlenmesi ve Türkiye'deki uygulamalar. *Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu*, 17-18 Haziran 2010, Çorum. Tebliğler Kitabı, s: 601-616.
- UNCCD (1995). *The United Nations convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa, text with annexes*. UNEP, Geneva, 1995.
- UNCCD (2011). *Desertification: a visual synthesis*. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD).
- UNDESA (2015.) United Nations, department of economic and social affairs, population division (2015), world population prospects: The 2015 revision, key findings and advance tables. *Working Paper* No. ESA/P/WP. 241.
- Volchko, Y. (2014). *Assessing soil functions for sustainable remediation of contaminated sites*. Department of Civil and Environmental Engineering Division of Geo Engineering Chalmers University of Technology Gothenburg, Sweden.
- Whitman, W. B., Coleman, D. C., William, J. W. (1998). Prokaryotes: the unseen majority. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95,12, 6578-6583.
- Williams, M. (2002). *Deforesting the earth: from prehistory to global crisis*, Chicago, USA. University of Chicago Press.



## İnternet Kaynakları

IPCC (2006). *IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, In: IGES, Japan (Eds.: H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe).

[<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>].

Erişim Tarihi (18. 02. 2016).

Latham, J., Cumani, R., Rosati, I., Bloise, M. (2014). *FAO Global land cover (GLC-SHARE)Beta-release 1.0 database, land and water division*.

[[http://www.glcen.org/downs/prj/glcshare/GLC\\_SHARE\\_betav1.02014.pdf](http://www.glcen.org/downs/prj/glcshare/GLC_SHARE_betav1.02014.pdf)].

Erişim Tarihi (18. 02. 2016).

OSİB, (2016). *Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2006 yılı arazi örtüsü/ arazi kullanımı verileri*.

[<http://aris.ormansu.gov.tr/csa/>].

Erişim Tarihi (18. 02. 2016).

TÜİK (2016) Türkiye İstatistik Kurumu Verileri.

[<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>].

Erişim Tarihi (18. 02. 2016).



# Çevre Dostu Yaklaşım: Sürdürülebilir Mimarlık

**Prof. Dr. Gülser ÇELEBİ**

Alanya HEP Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Mimarlık Bölümü

[gulsercelebi@gmail.com](mailto:gulsercelebi@gmail.com)

## Özet

*Sürdürülebilirlik, çevre ile ilişki içinde olan disiplinler için “yaşam”ı ifade eder. Tüm varlıklar ekosistem adı verilen holistik bütünlük içindedirler. Ekosistem canlı organizmalar, insan toplulukları ve inorganik varlıklardan meydana gelir. Ekosistemdeki bu varlıklara sürdürülebilir yapılar tasarlamak ve üretmek ise her disiplinin sorumluluğu altındadır. Mimarlık bir dizi ilişkili eylemler ve süreçlerle çevreyi etkiler. Bir bina inşa edildikten sonra çevre ile uzun süreli etkileşim içine girer. Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarımın amacı çevreyi güvence altına alarak, insanların sağlık ve güvenliğini sağlayan mimari çözümler bulmaktır. Bu araştırma da mimarlık disiplini ile doğrudan ilişkili olan, çevre ile dost tasarımda etkin olan faktörleri ve stratejileri analiz etmek üzere ele alınmıştır. Çalışma bir literatür araştırmasıdır ve ilgili alanlarda farklı disiplinlere göndermeler yapılarak içerik düzenlenmiştir. Bu bağlamda, kavramsal bir metod çerçevesinde sürdürülebilir mimarlıkta **İlkeler, Stratejiler, Başarma Yolları ve Yöntemler** başlıklarıyla irdelenmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir mimarlık, kaynakların korunması, yaşam döngüsü tasarımı, yaşanabilir çevre tasarımı.

## Environmentally Friendly Approach: Sustainable Architecture

### Abstract

*Sustainability means “life” for disciplines in relationship with the environment. All beings are in holistic harmony called ecosystem. Ecosystems consist of living organisms, human communities and inorganic beings. It is responsibility of all disciplines to design and produce sustainable environments for these beings. Architecture influences environment with a series of activities and processes. After a building is built, it is involved in an interaction with surroundings and environment. In this regard, purpose of sustainable design is procuring architectural solutions that provide health and security for people by securing the environment.*

*This research is conducted for analyzing principles and strategies that are effective on environmentally friendly design and related directly with architecture discipline. This is a literature review.*

*The research and content is edited by referring various related disciplines. In this context, it is studied on topics namely; Principles, Strategies, Means to Success and Methods.*

**Keywords:** Sustainable architecture, resource protection, life cycle design, livable environmental design.

## **1. Giriş**

Her ülke, gelişmesini “sürdürülebilir” ilkeler temeline oturtmaya çalışmaktadır. Düşük çevre kirliliği ve iklim değişikliğine neden olacak kalkınma ve büyüme stratejileri bu bağlamda öncelik kazanmaktadır. Mimarlık ta ekonomik büyüme eylemleriyle doğrudan ilişkili bir disiplindir (Porter, 2000). Ekonomik büyüme gerçekleşirken ülkenin ihtiyacı olan bina sayısı da artar. Daha çok fabrikalar, ofis binaları ve konutlar inşa edilir. Gelir düzeyi arttıkça daha büyük evler, daha pahalı malzemeler ve mobilyalar, kışın daha sıcak iç mekânlar, yazın serin ve konforlu mekânlar talep edilir (Kim ve Rigdon, 1998a).

30 Kasım-11 Aralık 2015 tarihleri arasında gerçekleşen ‘Paris İklim Zirvesi’nde de konu bu yönleriyle ele alınmış ve ekonomik büyüme hedeflerinin çevre ile olan ilişkileri ve iklim değişikliği üzerindeki rolü tartışılmıştır (Environmental Governance, 2015). ‘Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu (WCED) da bu konuya dikkati çekmekte, ekonomik gelişmeyi yadsımamakta, çevreyi tehdit etmeyen politikaları savunmaktadır. Bu komisyon aynı zamanda Brundtland Raporunu hazırlayan, Birleşmiş Milletler’in oluşturduğu bir komisyondur.

Sürdürülebilir gelişme kavramı ilk kez bu komisyonda ele alınmış ve şöyle tanımlanmıştır: “Şimdiki kuşakların gereksinimlerinin, gelecek kuşakların gereksinimlerini tehlikeye atmadan karşılanmasına olanak veren büyüme/gelişme politikaları” (WCED, 1987). Bu ifadede; “sürdürülebilirlik” kavramı toplumların gelecek yüzyıllarda var olabilmesini amaçlayan anahtar bir kelime olarak ele alınmakta ve büyüme sırasında izlenecek bir yol olarak tanımlanmaktadır (Bartelmus, 1994).

Sürdürülebilirlik kavramının amaç ve hedefe bağlı olarak, farklı şekillerde ele alınması ve çevreyi korumaya yönelik stratejilerin ve insanın yaşam kalitesini arttıracak her tür olgunun tartışılması kaçınılmazdır. Bu durumda, sürdürülebilir mimarlığın temel hedefi ‘İnsanın varlığını sürdürebilmesi, nitelikli bir yaşamının olabilmesi, ekosistem dengelerini bozmadan çevre kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla, uzun dönem çözümler üretmek için

gerekli olan tüm etkinlikler' olarak belirlenebilir (Griggs, 2013), (Williamson ve ark. 2003). Bu çalışmada, tüm varlıkların çevre ile dost ilişkiler içinde bir arada var olabilmesi amacıyla mimarlık alanında **İlkeler, Stratejiler, Başarma Yolları** irdelenmiştir. Bugüne kadar yapılmış araştırmalarda konu farklı disiplinler tarafından ele alınmıştır.

Bu araştırmada ise geniş bir bakış açısıyla ilişkili alanlar anahtar kelime ve cümlelerle anılmış, diğer disiplinlere göndermeler yapılmıştır. Dolayısıyla, farklı disiplinlerden olan okuyucu kitlesine de ulaşmak hedeflenmiştir.

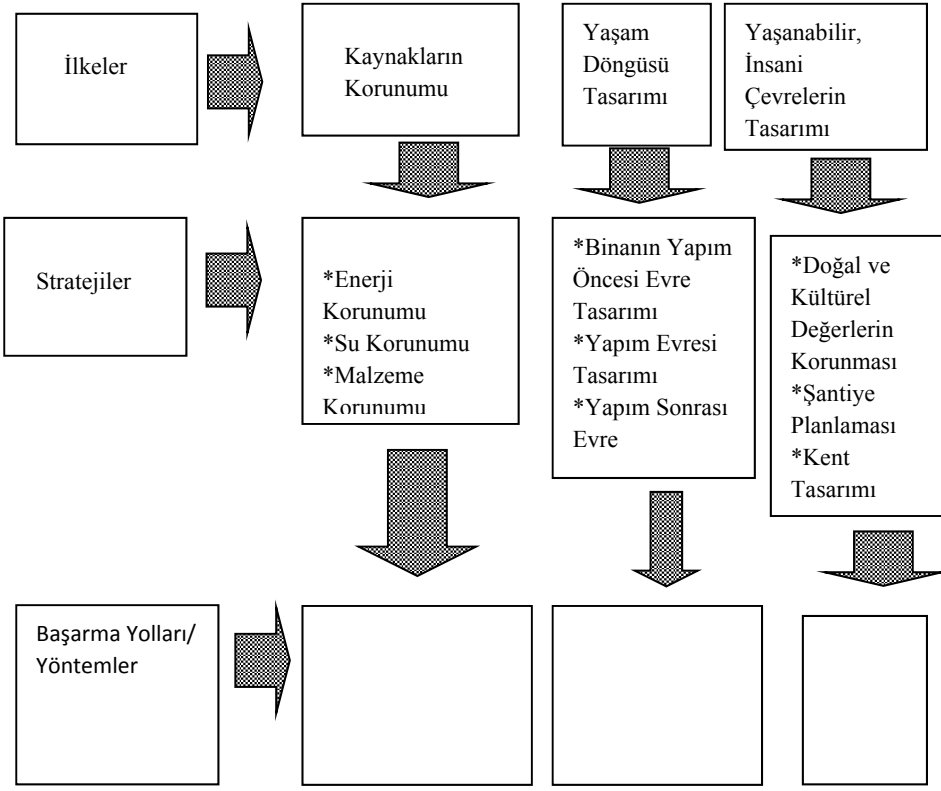
## 2. Sürdürülebilir Mimarlık İlke ve Stratejileri

Kohler “Sürdürülebilir Bina”nın çevreyle ilgili, ekonomik, sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik boyutlarıyla tanımlanması gerektiğini, bu boyutların sürdürülebilir bina **tasarım ilkeleri** olduğunu vurgulamaktadır (Kohler, 1999).

Mimarlığı ekonomik ilişkilerin bir parçası olarak gören Kim ise, sürdürülebilir mimarlığı üç ilke ile açıklamaktadır: Kaynak Ekonomisi, Yaşam Döngüsü Tasarımı ve İnsani Tasarım (Kim ve Rigdon, 1998a).

Bu çalışmada da kavramsal çerçevenin oluşturulabilmesi için bu ilkeler benimsenmiştir. Bu bağlamda, **“Kaynakların Korunması”**, doğal kaynakların daha az kullanılmasına, bu kaynakların yeniden kullanımının sağlanmasına ve geri dönüştürülebilir olmasına ilişkin stratejileri sorgulayan bir ilke olarak tanımlanmıştır. **“Yaşam Döngüsü Tasarım”**, bir yöntemdir. Yapının çevre üzerindeki etkilerini analiz etmek için kullanılır. Bu yöntem bağlamında binanın üretiminde kullanılan malzeme veya ürünün çevresel ölçütlere uygunluğu saptanabilir.

**“Yaşanabilir, İnsani Çevrelerin Tasarımı”** ilkesi ise; insanlar ve çevre arasındaki ilişkileri sorgulayan ve kapsayan bir ilke olarak ele alınmıştır. Yukarıda ele alınan ilkelerin her birinin ilişkili olduğu stratejiler vardır. İlkeler ve stratejilerin kavramsal ifadeleri Şekil 1’de ifade edilmiştir.



**Şekil 1.** Sürdürülebilir Mimarlıkta Tasarım İlkeleri ve Stratejiler

Bu stratejilerin ayrıntılı olarak tanımlanması durumunda, sürdürülebilir mimarlık için ilkeler ve stratejiler bağlamında kavramsal bir ilişkiler ağı elde edilebilir. İlke ve stratejiler dikkate alınarak farklı yöntem ve olasılıkların tasarıma aktarılması sonunda ortaya çıkan çözüm çevre ile dost bir mimarlık ürünü olur. Bu yaklaşım diğer disiplinlerin de kolektif çalışma gereksinimlerini ortaya koyar.

### 2. 1. 1. Binada kullanılan Kaynakların Korunması

Ekonomik büyüme hedefine bağlı olarak, farklı sektörler için gereksinilen kaynak miktarları ve enerji gereksinimi de büyümektedir. İnşaat sektöründe küresel enerji'nin % 40'ı, taze suyun % 17'si, küresel kaynakların % 40'ı binalar tarafından tüketilir.

Seragazi salımının 1/3'ünden binalar sorumludur. Her yıl dünyada üretilen ahşabın % 55'i inşaat alanında kullanılmaktadır. Yeni inşa edilen veya onarımla yeniden kazanılan binaların % 30'u hasta bina sendromuna sahiptir Amerika'da toplam elektrik tüketiminin % 72'si, katı atıkların % 30'u, CO<sub>2</sub> miktarının % 38'i, içilebilir su tüketimi'nin % 13,6'sının sebebi binalardır. Bu nedenle, kaynakların korunması için stratejiler geliştirilmesi sürdürülebilir mimarlığın başlıca uğraşı alanıdır (Herczeg ve ark. 2014), (Why Buildings 2015), (Buildings Energy... 2011), (Annual Energy Outlook 2015), (Resource Efficiency 2014).

**Enerji, su ve yapı malzemeleri** binaya girdi oluşturan üç temel kaynak türüdür. Bina, kullanıcıları barındırdığı ve var olduğu süre içinde kaynaklar tarafından beslenir. Bina, ihtiyacı olan kaynağı alır, kullanır/dönüştürür ve sistem dışına atar.

**Enerjinin Korunması:** Yapılarda kullanılan enerjinin çevreye olan etkileri doğal enerji kaynaklarının çıkartılması ve enerjinin üretimi sırasında başlar. Bu nedenle, enerjinin en az ölçüde kullanılması ve korunması amacıyla yeni stratejilerin geliştirilmesi kaçınılmazdır.

**Suyun Korunması:** Su gereksinimi binanın üretim sürecinde şantiyenin kurulması ile başlar. Daha sonra içme, yemek pişirme, yıkama ve temizlik, wc'ler, bitkilerin sulanması vb. gibi amaçlar için suya gereksinim duyulur.

Gerek yapım öncesinde, gerekse kullanım sürecinde ortaya çıkan atık ve kirlenmiş su tekrar kazanılabilir. Atık suyun yeniden kazanılabilmesi için de bir enerji tüketimi söz konusudur (Extensive... 2001).

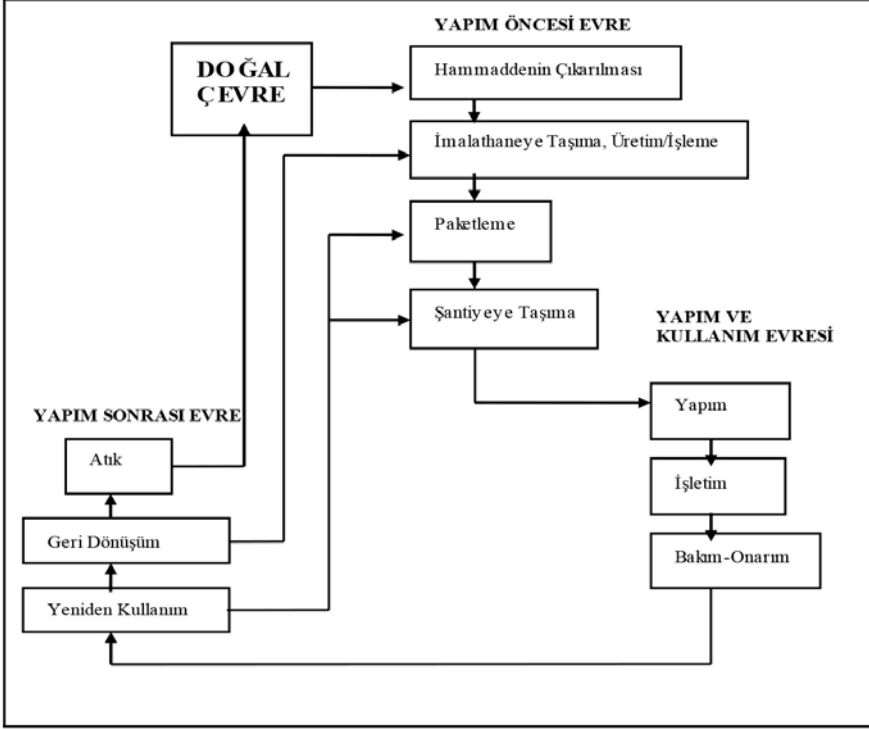
**Malzemenin Korunması:** Yapı malzemeleri binaya, yapım ve kullanım evrelerinde girer. Yapım evresi malzeme akışının en yoğun olduğu süreçtir. Kullanım sürecinde onarım ve yenileme amacıyla, daha az miktarda yapı malzemesi binaya girmekte, buna karşın; tüketim maddeleri insanların gereksinimlerini karşılamak amacıyla kesintisiz olarak binaya akmakta ve binanın ömrü boyunca atık üretmektedir.

## **2. 1. 2. Yaşam Döngüsü Tasarımı**

Bir ürün ya da hizmet üretiminde kullanılan hammaddelerin elde edilmesinden başlayarak, ilgili tüm üretim, sevkiyat, tüketici tarafından kullanım ve kullanım sonrası atık olarak bertarafı da kapsayan yaşam döngüsünün farklı aşamalarındaki çevresel etkilerini belirlemek, raporlamak ve yönetmek için tasarlanması eylemini kapsar (ISO 14040 1997). Söz konusu çevresel etkiler iklim değişikliği, stratosferik ozon tabakasındaki inceltme, ötrifikasyon, asidifikasyon, toksik emisyonlar gibi çevresel etkiler ve doğal kaynak tüketimi bazlarında değerlendirilir (LC-Impact), (Singh ve ark. 2011).

Yaşam döngüsü tasarımı, malzeme hammaddesinin elde edilmesi, işlenmesi, pazarlanması, taşınması, binanın yapımında kullanılması, gerekli zamanlarda bakım ve onarımının yapılması, ürün veya malzeme ömrünü tamamladığında tekrar işlemden geçirilerek yeniden kullanılabilir veya dönüştürülebilir hale getirilmesi, böylece hammadde noktasına geri gelmesi ile bir döngüsel süreci tanımlar.

Süreç, yapım öncesi, yapım/kullanım ve yapım sonrası evreleri olmak üzere ele alınır. Şekil 2'de, bir binanın çevreye olan etkisini en aza indirgeyecek yaşam döngüsü ifade edilmektedir.



Şekil 2. Sürdürülebilir Binanın Yaşam Döngüsü (Çelebi, 2003)

**Yapım Öncesi Evre:** Arsa seçimi, bina tasarımı ve yapı malzemelerinin elde edilme yöntemi (malzeme hammaddesinin çıkarılması, işlenmesi, imalatı ve taşınması) süreçlerini içeren bir evredir. Özellikle yapı malzemelerinin imalat yöntemleri, oluşum enerjisi çevreyi doğrudan etkileyen faktörlerdir (Guggemos ve Horwath, 2005). Bu malzemelerin ağırlığına ve arsaya olan uzaklıklarına bağlı olarak nakliyesi de çevreyi etkileyen diğer bir etkidir.

Yapının arsa üzerindeki konumuna ve yönleneşine bağlı olarak, peyzaj üzerindeki etkileri, çevresel sonuçları da bu evrede strateji geliştirilmesi gereken konulardır.

**Kullanım Evresi:** Bu evre, binanın fiziksel olarak inşa edildiği ve işletildiği süreci kapsar. Sürdürülebilir tasarım stratejisi olarak; kaynak tüketimini ve kaynakların çevresel etkilerini azaltma yollarının, binanın kullanıcı sağlığı üzerindeki etkilerinin incelenmesi ve konfor ölçütlerinin sorgulanması bu evrede gerçekleştirilmelidir.

**Yapım Sonrası Evre:** Binanın hizmet ömrünün sona ermesiyle başlamaktadır. Bu evrede, atık yapı malzemeleri veya elemanları diğer binalar için kaynak olabildiği gibi, doğada çözünebilecek bir madde de olabilmektedir. Sürdürülebilir tasarım hedefi altında, yapının ve yapı malzemelerinin geri dönüşümü ve yeniden kullanımı ile inşaat atıklarının (katı atıkların % 60'ını kapsamaktadır) azaltılabilme yöntemleri bu evrede irdelenmelidir. Yaşam döngüsü tasarımı bağlamında, binaların çevresel etkilerinin her üç evrede ayrı ayrı irdelenmesi gerekmektedir. Sürdürülebilirliğin başarılabilmesi için, yaşam döngüsünün her evresinde çevresel etkileri azaltılma yöntemlerinin tasarlanması ve irdelenmesi gerekir.

### **2. 1. 3. Yaşanabilir İnsani Çevrelerin Tasarımı**

Mimarlığın temel görevi, kullanıcıların güvenlik, sağlık, fizyolojik konfor, psikolojik gereksinimler ve üretkenliğini sağlamak üzere tasarım yapmaktır. İnsanlar bu çevrede kültürel değerlerinden bağımsız yaşayamazlar. Şantiye organizasyonu sırasında yerel çevrenin özelliklerinin korunması çevreye duyarlılık gereğidir. Kapalı mekânlarda konfor koşullarının uygun nitelikte sağlanması insani bir gerekliliktir.

Bu nedenle, yaşanabilir çevreler tasarlanırken; 'binalar ile çevre' ve 'binalar ile kullanıcıların' bir arada varlıklarının sürdürmelerini sağlayan üç strateji önem kazanır: Doğal ve kültürel değerlerin korunması, şantiye planlaması ve kent tasarımı, konforlu binaların tasarımı.

**Doğal ve kültürel değerlerin korunması:** Yeni yapılacak binanın, mevcut topoğrafya, bitki örtüsü, doğal yaşam, taşınmaz kültür varlıkları üzerindeki etkisini minimize etmek sürdürülebilir mimarlık için bir stratejidir.



Önceden var olan yapılar bir ülkenin kültürel ve malzeme zenginliğini içerir. Bu yapıların restore edilip yeniden kullanımı, tarihin sürekliliği, kaynak ve enerji korunumu bakımından büyük yararlar sağlar.

**Arazi planlaması ve kent tasarımı:** Enerji ve su gereksiniminin en az ölçüde olmasını sağlayacak bir planlama anlayışı bağlamında, kirlilikten uzak bir kentsel çevre elde edilmelidir (Mougton, 2003), (Sustainable... 2003), (Gindroz ve Levine, 2003).

**Konforlu binaların tasarımı:** Yukarıda da söz edildiği gibi, sürdürülebilir mimarlıkta bir amaç da, insanın konforlu mekânlarda yaşamını sürdürebilmesi için gerekli donanımı sağlamaktır. Bu da, insanın verimliliğini arttıracığı gibi stresin azalmasına, sağlığın ve mutluluğun artmasına neden olacaktır (Battle ve Mccarthy, 2001).

Çalışmanın ilk iki bölümünde giriş ve mimarlığın sürdürülebilir olması için ilkeler ve bu ilkelerin stratejik göstergeleri üzerinde durularak, temel kavramların analizi yapılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde ise, sürdürülebilir mimarlığa özgü stratejileri başarma yollarının neler olabileceği üzerinde durulacaktır.

### **3. Sürdürülebilirliği Başarma Yolları ve Yöntemler**

Sürdürülebilir tasarımda hedef, binadaki kullanıcılara nitel, nicel, fiziksel ve psikolojik göstergeler bazında uygun ortamlar sunmaktır. Sürdürülebilir mimarlığın üç ilkesi olan; kaynakların korunması, yaşam döngüsü değerlendirme ve yaşanabilir çevrelerin tasarımı, özel stratejilerle tanımlanarak, tasarım için geniş bir bilgi ağı oluşturulabilir. Bilgi alanlarının tanımlanması durumunda, kavramlar daha anlaşılır ve tartışılabilir olacaktır. Bu çerçevede içinde yer alan başlıklarla mimarlığın yerel ve küresel ölçekteki çevrelerle olan ilişkileri sorgulanabilir. Çalışmanın bu bölümünde, ilk iki bölümde tanımlanmış olan ilkeler ve stratejilere ilişkin başarma yolları ele alınacaktır.

### **3. 1. Kaynakları Korumayı Başarma Yolları**

Kaynağın binaya girdiği sıradaki şekli ile çıktıktan sonraki şekli birbirinden farklıdır. Enerji yanmış atık/yan ürünlere, yapı malzemeleri katı atıklara, su gri veya kanalizasyon suyuna, tüketim maddeleri de atık veya geri kazanılabilir maddelere dönüşür. Bu bağlamda, kaynakları koruma yöntemlerini iki yaklaşımla sınıflandırmak mümkündür:

1. Binaya girdi oluşturan yenilenemeyen kaynakları azaltma yöntemleri
2. Binadan çıkan atıkların yönetimiyle çevre kirliliğini azaltma yöntemleri

Birinci yöntemde, her tür yenilenemeyen kaynağın binaya girişinde azalma sağlanması esastır. İkinci yöntemde ise atık miktarını denetleyerek ve etkin bir atık yönetimi yaklaşımıyla çevre kirliliğini azaltmak temel hedeftir.

#### **3. 1. 1. Enerjiyi Korumayı Başarma Yöntemleri**

Enerji ihtiyacı şantiyenin organizasyonu ile birlikte başlar ve binanın kullanımı sürecinde de devam eder. Kullanım aşamasında ısıtma, aydınlatma, havalandırma ve yardımcı donanımların kullanılması amacıyla enerjiye gereksinim duyulur. İhtiyaç duyulan enerjinin korunumunda temel hedef fosil yakıt bağımlılığını azaltmaktır. Dolayısıyla, binaya girdi oluşturan enerji kaynaklarının daha az kullanılması ve yenilenebilir kaynaklardan yararlanılması durumunda; kaynakların ekonomik kullanımı sağlanabilecek ve sürdürülebilirlik hedefine ulaşmak mümkün olabilecektir. Enerjinin atık yönetiminin olmaması nedeniyle, enerji korunması birinci grup ekonomi yöntemleri (input-reduction methods) ile gerçekleştirilebilir. Bu prensibin başarımlarını göstergeleri ve yöntemler aşağıdaki başlıklar üzerine odaklanmalıdır:

**Enerji-bilişli kent planlanması:** İnsanlık, kentlerde yaşayan bir uygarlığa doğru gelişmektedir. Her geçen gün, kırdan kente göç daha büyük oranlarda gerçekleşmektedir. Kentlerde yaşamın gerektirdiği enerji miktarı ve çevre kirliliği de bu gelişme paralelinde artmaktadır.

Yoğun enerji tüketen kentlerin, enerji-bilişli kent doğrultusunda yeniden planlanması veya yeni yerleşimlerin bu doğrultuda tasarlanması kaçınılmaz olmaktadır (Beer ve ark. 2005). Enerji-bilişli kent planlamasında, bölgeler, mahalleler, komşuluk üniteleri otomobillere göre değil, toplu taşıma ve yaya yollarına göre planlanmalıdır (Leitmann, 1999). Böylece, taşımacılık için gerekli fosil kaynaklı enerjiden önemli ölçüde tasarruf sağlanabilecektir. Bu bağlamda, kentler, insanların, işyerlerine yakın yerlerde yaşayabilmesine olanak tanıyan, karma kullanıma uygun zonlama kurallarına sahip olmalıdır.

Fiziksel olarak kullanılabilir durumdaki eski binaların, yeni kullanımlara uygun hale getirilmesi durumunda, yeni yerleşim alanlarının iskâna açılması da gerekmeyecektir. Böylece kentin daha geniş alanlara yayılması önlenilecek ve daha az enerji kullanılacak, kirlilik azalacaktır. İmar planlarının hazırlanmasında iklim koşullarının etkisi düşünülmesi ve parsel planlamasında dikkate alınmalıdır.

Parsellerin düzenlenmesinde, tekil veya kümesel düzenler iklimsel özelliklere göre ortaya çıkartılmalıdır. Çok soğuk ya da çok sıcak ve kurak iklim bölgelerinde, binaların dış duvar alanlarının küçük olması sağlanırsa büyük oranda enerji korunumu da sağlanmış olur. Bu nedenle, ortak kullanımlı duvarları olan, bitişik düzenli bir yapılaşmaya uygun düzenleme yapılmalıdır. Çok nemli iklim bölgelerinde ise, doğal havalandırmayı maksimize edecek, geniş açıklıklı parsel planlaması gereklidir (Riddel, 2004), (Environmental... 2006).

**Enerji-bilişli arsa planlaması (Arsanın doğal kaynaklardan yararlanacak biçimde kullanılması):** Tasarımcının temel hedeflerinden birisi; arsadaki doğal kaynaklardan maksimum oranda yararlanmak olmalıdır (Beer ve ark. 2005). Bu stratejiyle ılıman iklimlerde, binayı güneşe yönlendirerek veya güneyden güneş ışığı alabilmeyi sağlayarak, doğal enerji akışına dayalı ısıtma transferi yolu ile binanın ısıtılması ve soğutulması sağlanabilir. Böylece, arsanın etkili kullanılmasıyla önemli ölçüde yakıt tasarrufu sağlanabilir. Kışın yapraklarını döken ağaçlar kullanılarak, yazın gölge, kışın da güneşten ısı kazanımı sağlanabilir.

Bir binanın kuzeyinde yaprağını dökmeyen ağaçlar kullanılırsa, bina kış rüzgârlarından korunur, hava sızıntıları önlediği için bu da binanın enerji etkinliğini artırır. Arsada, su ile ilişkili tasarımlar yapılarak suyun serinletici etkisinden yararlanmak ve yazın binanın soğutma yükünü azaltmak olasıdır (Calkins, 2012), (Simonds, 1997).

**Pasif iklimlendirme kurallarının uygulanması:** Binanın yüzeylerine gelen güneş ışınımı binadaki en önemli enerji kaynağıdır. Güneş ışınımı ile binanın gereksindiği ısı ve ışık yanı sıra, fotosentez için gerekli olan ultraviyole ışınımı da sağlanmaktadır. Geçmişte, mimarların bina kütle biçimlerini yazın gölge, kışın ısı kazanımı sağlayacak şekilde tasarlamalarına karşın, günümüzde, modern bina tasarımlarında bu temel gereksinim çoğu zaman göz ardı edilmektedir (Passive Solar...).

Pasif güneş mimarlığı binalarda kullanılan güneş ışınımının akışını denetlemek için, tasarım ilkeleri ve yollarına ilişkin şemalar önermektedir. Bitkilerle ya da gölgeleme elemanları ile yazın gölgeleme kışın ise ısı kazancı sağlanarak, iklimlendirme için binanın gereksindiği enerji miktarı düşürülebilmektedir.

Pasif güneş tasarımında mimarlıkta rüzgâr ya da hava akımının uygun kontrolü ile serinletme ve hijyen etkisi gibi yararlar da sağlanmaktadır (Calkins, 2012), (Daniel, 2002), (Givoni, 1969), (Givoni, 1994).

**Yalıtım yapılması:** Yüksek performanslı pencereler ve ısı yalıtımlı duvarlar binanın ısı korunum düzeyini arttırdığı için, ısı kayıplarının azalmasına neden olur. Isı yalıtımı ısı kayıplarını önlediği için, binada ısıtma ve soğutma amacıyla kullanılan enerji tüketimi azalır. Isıtma ve soğutma yükleri azaltıldığı zaman daha az HVAC ekipmanına gerek duyulur. Bu da, binanın ilk yatırım maliyetinin daha düşük olmasını sağlar. Daha az HVAC ekipmanının kullanılması durumunda, mekanik gürültüde de azalma olur ve iç mekânda duyma kalitesi de artar.

**Alternatif (yenilenebilir) enerji kaynaklarının kullanılması:** Günümüzde dünya enerji tüketiminin % 85'i fosil bazlı yakıtlardan sağlanmaktadır. Bu kaynakların kıt ve tükenbilir olması ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması bir zorunluluktur.

Rüzgâr, güneş, su, hidrojen, biyogaz ve jeotermal enerji sistemleri temiz enerji kaynaklarının başında gelmektedir. Binanın ve kentin enerji gereksiniminin bu sistemlerle sağlanması durumunda fosil kaynaklar korunacağı gibi, kirlilik de azalacaktır.

**Günişğından maksimum yararlanılması:** Doğal ışıktan maksimum yararlanmayı sağlayan pencere tasarımları, aydınlatma için kullanılan enerjinin düşük olmasını sağlar. Aynı zamanda günişğı, iç mekânların aydınlatma kalitesini yükselterek kullanıcıların psikolojik yapılarına olumlu etki eder ve üretkenliklerini artırır. Günişğının bu nitel yararları ise, enerji korunumu hedefinden çok daha önemli de olabilir (Guzowski, 1999).

**Enerji etkin ekipmanların ve donanımların kullanılması:** Bir binanın işletme ve bakım-onarım masrafları, binanın yapım maliyetini geçebilir. Özellikle, ısıtma, soğutma ve havalandırmada yüksek verimlilik sağlayan sistemlerin seçimi bu bağlamda önemlidir. Bu ekipmanların ilk maliyeti yüksek olabilir, ancak; binanın kullanım sürecinde sağladığı kazançlarla bu maliyet dengelenmektedir. Tüm donanımlar sadece enerji tüketmez, aynı zamanda elektriğın verimsiz kullanımı sonucu dışarı ısı verirler. Öncelikle, enerjiiyi verimli kullanan aletlerin seçilmesi, iki olarak da atık ısının depolanmasını sağlayan sistemlerin seçilmesiyle **atık ısı enerjisi** de yararlı hale getirilebilir.

**Düşük enerji ile üretilen malzemelerin kullanılması:** Malzemelerin ürün haline getirilmesi sırasında kullanılan enerji her malzeme türüne göre farklılıklar göstermektedir.

Düşük enerji ile üretilen, bir diğer deyişle oluşum enerjisi düşük, az enerji kullanılarak şantiyeye taşınabilen, binanın kullanımı sırasında da enerji gerektirmeyen malzemelerin kullanılması enerjinin korunumu açısından önem taşımaktadır.

Bu bağlamda, yörede bulunan yerel malzemelerin kullanılmasıyla, nakliye enerjisinden önemli ölçüde tasarruf sağlanabilir (Kim ve Rigdon, 1998b).

### **3. 1. 2. Suyu Korumayı Başarma Yolları**

Suyun korunması; ya binaya giren suyun az olmasını sağlayacak, ya atık suyun miktarını azaltacak ya da her iki hedefi gerçekleştirecek yöntemlerle gerçekleştirilebilir. Dünyanın birçok yerinde binalar üzerine düşen yağmur suyu yararlı bir kaynak olarak kullanılamamaktadır (Fewkes, 1999). Bina kabuğu, özellikle çatılar suyu toplayacak sarnıçlarla birlikte yağmur suyu toplama bölümleri haline getirilebildiğinde bu su binalarda kullanılabilir. Geleneklerden başlamak üzere farklı yöntemlerle suyu koruma teknikleri günümüz koşullarına uyum sağlayacak şekilde araştırmalara konu olmaktadır (Ludwig, 2015), (Wise ve Swaffield, 2002). Evsel atıksu mutfaktan, çamaşır makinesinden, banyodan, tuvaletten ve benzer amaçlı kullanılan bölümlerde kullanılıp kanalizasyona atılan atık sulardır. Siyah su, evsel atık suyun bir kısmıdır; tuvaletlerden gelen ve kanalizasyon atığı içeren suya denir. Evsel atıksuların yanısıra endüstriyel atıksular çevre sorunlarının başında gelmektedir. Endüstri türüne ve üretim prosesine bağlı olarak, atık sular, niceliksel ve niteliksel açıdan farklılıklar gösterir.

Birçok gelişmiş ülkede, atık sular belediyelerin arıtma tesislerinde işlenerek arıtılmakta ve tekrar kullanılabilir. Avrupa Birliği de üye devletlerde atık su değerlendirme yöntemlerini belirlemektedir (Extensive...2001), (Fewkes, 1999).

Türkiye’de Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği 19919 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde endüstri kuruluşları çevre denetim mekanizmasının yetersizlikleri gibi nedenlerle endüstriyel atıksu arıtımı gelişmiş ülkeler düzeyinde yapılamamaktadır (Su Kirliliği Yön.). Su korunumunda ele alınacak başlıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

**Su tüketiminin azaltılması;** Su sağlama sistemleri ve aygıtların uygun seçimi ile su tüketim değeri azaltılabildiği gibi atıklar da azalır.

Vakumlu ve kompost WC'ler su tüketimini azaltır ve enerji yoğun belediye hizmetine olan gereksinimi ortadan kaldırır. Yerli peyzaj uygulaması (yere özgü bitki kullanımı) su tüketimini azaltır. Peyzaj sulaması için tasarımda içme suyu ya da diğer yüzey veya yeraltı su kaynaklarının kullanımı azaltmak veya ortadan kaldırmak için yöntem geliştirmek gerekir (Ludwig, 2015).

**Suyun yeniden kullanılabilirliğinin sağlanması:** Suyun verimli kullanmanın en basit ve en etkili yolu, binalarda kullanılan suları içme suyu ve içme suyu kalitesinde olmayan sular diye tesislendirmektir. Gri su içme suyu kalitesinde olmayan buna karşın içme suyu tüketim oranının azalmasını sağlar. Diğer sistemlerle kıyaslandığında gri suyun arıtılması daha hızlı ve kısa bir sürede olup daha düşük maliyetli ve hijyeniktir. Gri su özellikle kurak bölgelerde bahçe sulama ve bitki yetiştirmek için değerli bir kaynaktır ve siyah sudan çok daha az miktarda Nitrojen içerir. Nitrojen kirletme etkisi yüksek ve sudan ayrışması zor bir maddedir.

Bundan dolayı gri suyun arıtılması siyah suya göre çok daha hızlı ve kolaydır. Gri su sulama suyu olarak kullanıldığında iyi bir gübre kaynağı ve besleyici su olma özelliği de taşır. Kanalizasyon suyu kadar işlenmesine gerek yoktur. Gri su bina içinde de süs bitkilerinin sulanmasında ya da tuvaletlerin sifonlarında kullanılabilir. İyi planlanmış pompalama sistemleri de tekrar kullanımı kolaylaştırmaktadır (Ludwig, 2015). Su verimliliği teknolojileri ve stratejileri, tasarım sürecinin herhangi bir aşamasına veya inşaat sürecine kolayca dahil edilebilir. Yenilikçi atıksu teknolojileri kullanılarak binalarda su girdisi, çıktı veya her ikisi birden azaltılabilir (Jhansi ve ark. 2013).

**Suyun yerinde yeniden kullanımının sağlanması;**Yerinde arıtımı yapılan gri su ile kanalizasyona verilen atık su miktarı azalacağı için belediyeler tarafından yapılan ve yüksek fiyatlara mal olan arıtım sistemlerinin hacmi azalacaktır ve yatırım maliyetleri düşecektir. Gri su geri kazanım sistemleri içme suyu kullanım oranlarını azalttığı için şebeke suyu dağıtım maliyetlerinin de azalmasına sebep olacaktır. Yapılarda tüketilen gri su ve kanalizasyon suyunun yerinde geri kazanılmasının sağlanması öncelikli yaklaşımdır.

Lağım sularının da kent içinde şehir şebekesine bağlanması ve belediyeler tarafından artırılması durumunda ise kente yönelik ihtiyaç karşılanabilir.

### **3. 1. 1. Malzemeyi Korumayı Başarma Yolları**

Yapı malzemesi hammaddesinin kaynağından çıkartılması, işlenmesi, üretilmesi ve taşınması işlemlerinin tümü, yerel ve küresel çevre üzerinde etkilidir. Günümüzde yapı malzemeleri kategorilere ayrılarak çevresel etki değerleri hesaplanabilmektedir (Breeam Guidance Document, 2015). Malzeme üreticilerine yönelik hazırlanan bu tür rehberler yanı sıra diğer yöntemler aşağıdaki başlıklar altında ele alınabilir:

**Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemelerin kullanımı:** Yenilenebilir kaynaklar, insanların tüketim oranını aşan bir oranda yetiştirilebilen veya çıkarılabilen kaynaklardır. Bu malzemeleri kullanmak “sürdürülebilir” olarak tanımlanabilir. Yenilenemeyen malzemelerden (petrol, metal vb.) yapılan malzemeler, şu andaki kaynaklar yeterli olsa bile “sürdürülebilir” değildir. Ahşap yenilenebilir bir kaynak olduğu için tüm çevre dostu bina tasarımında tercih edilir.

**Geri kazanılabilir malzemelerin kullanılması:** Ahşap, çelik ve cam gibi birçok yapı malzemesi yeni malzemelere kolaylıkla dönüştürülebilmekte, tuğla, doğrama ve ofis bölme sistemleri gibi elemanlar ise ikincil malzeme olarak yeni bina yapımında doğrudan kullanılabilir. Diğer bir deyişle; ömrünü tamamlamış binalar yeni binalar için kaynak olabilmektedir (Rathman, 1998).

**Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması:** Üretiminde geri kazanılmış içerik bulunduran malzemeler daha az doğal kaynak tüketirler. Örneğin plastiğin dönüştürülmesi durumunda bir kilogram plastik üretiminde % 87 petrol ve enerji tasarruf edilmekte, % 74 oranında da CO<sub>2</sub> emisyonu azalmaktadır (Mudgal ve ark. 2013). Buna karşın doğrudan hammaddeden üretilen yapı malzemelerinin çevresel etkileri ve küresel ısınmaya katkısının yüksek olduğu bilinmektedir (Herczeg ve ark. 2014).



**Atık tüketim maddelerinin yeniden kazanımı:** Tüm tüketim maddeleri zamanla orijinal kullanışlılıklarını kaybederler. “Hizmet ömrü” kavramı; kullanışlılığın sürdüğü aşamadan, kullanışlılığın kaybedildiği aşamaya kadar olan değişim süresini belirtir. Örneğin, bir gazete sadece bir gün faydalıdır. Tüketim maddelerinin ömrü kısaldıkça gereksiz maddelerin hacminin artışı da büyür (Vanier ve Lacasse, 1996).

Yukarıda sözü edilen kaynak kullanımı stratejilerinin uygulandığı binalarda geleneksel binalara oranla enerji kullanımında % 24 ile % 50 arasında, CO<sub>2</sub> emisyonlarında % 33 ile % 39 arasında, su tüketiminde % 30 ile % 50 arasında, katı atık miktarında %70 oranında, bakım maliyetlerinde ise % 13 oranında azaltım sağlanabileceği görülmektedir (Turner, 2008), (Treloar ve ark. 2003), (GSA Public Building Services). Geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı atıkları azaltır ve çöplük alanını daraltır. Bu malzemeler aynı zamanda orijinal hallerindeki iç enerjilerini de muhafaza ederler. İlk oluşum enerjileri düşüktür (Ochsendorf, 2012).

**Geleneksel olmayan ürünlerin yapı malzemesi olarak yeniden üretiminin sağlanması:** Hammaddesi geridönüştürülmüş plastikler, cam şişe ve tarımsal atıklar vb. gibi geleneksel olmayan kaynaklardan elde edilen yapı malzemeleri üzerinde bilimsel çalışmalar sürmektedir.

**Mevcut binaların yeni kullanıcılara adaptasyonunun sağlanması:** Malzeme korunumu için en etkili yöntemlerden birisi binaların kendisini bir kaynak olarak ele alıp, bu kaynağın ömrünü uzatmak için gerekli tasarım önlemlerini almaktır.

Binaların zaman içinde değişen gereksinimlere ve kullanıcılara cevap verebilecek esneklikte tasarlanması durumunda; daha uzun zaman kullanılabilmesi sağlanmış olacaktır (Çelebi, 1994). Değişen gereksinimlere adapte olabilen ve yeni kullanımlara dönüştürülebilir binalar, mimarlığın sürdürülebilir olması için temel stratejilerden birisidir.

**Yapıların ve sistemlerin doğru ölçülendirilmesi:** Kullanıcı sayısını dikkate alarak tasarlanan bir binanın ısıtma ve soğutma yükü de rasyonel hesaplanabilir ve enerji de verimli kullanılır.

Bir başka önemli nokta da modüler ölçü ve standart malzemelerle tasarım yapmanın sağladığı yarara ilişkindir. Modüler olmayan alanlara uyum sağlamak için yapı malzemelerinin yerinde ölçülendirilmesi/kesilmesi daha fazla atık oluşumuna neden olur. Bu metodik yaklaşımlar mimari sürecin program ve tasarım aşamalarıyla ilgilidir. Standart yapı malzemeleri ve ölçülerle tasarım yapılmalıdır.

### **3. 2. Yaşam Döngüsü Tasarımı**

Daha önce de açıklandığı gibi, “yaşam döngüsü” prensibi yapım öncesi, yapım ve yapım sonrası olmak üzere üç evre için stratejileri içerir (Khasreen ve ark. 2009), (Bribián ve ark. 2009). Bu stratejiler, mimarlığın sürdürülebilirliğini geliştirecek tasarım yöntemlerine yol gösterebilir.

#### **3. 2. 1. Yapım Öncesi Evrenin Tasarımı**

Yapım öncesi evrede, yapının tasarımı ve kullanılacak yapı malzemeleri çevresel etkilerine göre irdelenir. Malzeme seçimi bu evrede çok önemlidir. Malzemelerin işlenmesinin etkisi küresel olabilir ve uzun süreli sonuçları vardır. Yenilenebilir kaynaklardan elde edilen malzemeler, çevresel zarara neden olmadan çıkarılan malzemeler, düşük oluşum enerjisine ve çevresel etkiye sahip malzemeler, geridönüştürülmüş malzemelerin kullanımı, uzun ömürlü ve az bakım gerektiren malzeme kullanımı yapım öncesi evrede etkili olan temel stratejilerdir (Trusty ve Meil, 2000) Dayanıklı malzemeler daha uzun süre ömürlüdür ve sert temizleyiciler kullanılabilir. Bu çeşit malzemeler hammadde tüketimini azalttığı için çöplük alanlarının hacmi de küçültür (LC-Impact, Methodology).

### 3. 2. 2. Yapım Evresinin Tasarımı

Yapım evresi stratejisine ilişkin yöntemler gerçek yapım ve uygulama işlemlerinin çevresel etkileriyle ilgilidir. Yapım aşamasında ele alınacak başlıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

**Arazi etkisinin azaltılması:** Hafriyatlar yer altı suyunun seviyesini değiştirmemelidir. Binalar arazi topolojisine ve mevcut drenajla uyumlu olmalıdır. Ağaçlar ve bitki örtüsüne sadece geçiş yolları için çok gerekli olduğunda müdahale edilmelidir.

**Zehirli olmayan malzemelerin kullanımı:** Zehirli olmayan malzemelerin kullanımı kullanıcı sağlığı açısından önemlidir.

Bilinen yapı malzemelerinde kullanılan yapıştırıcılar yıllar sonra bile gaz açığa çıkarabilmektedir. Temizliğin zehirli olmayan temizleyicilerle yapılması da önemlidir. Temizleyiciler genellikle uçucu bileşiklerdir ve soluma ile sağlığa zarar verirler.

### 3. 2. 3. Yapım Sonrası Evrenin Tasarımı

Bu aşamada mimar yararlılıklarını bitirmiş strüktürlerin çevresel sonuçlarını irdeler. Bu noktada bir binanın geleceğinde üç olasılık vardır: yeniden kullanım, elemanların geridönüştürülmesi ve atım. Yeniden kullanım ve geridönüştürme bir binanın yeni binalar veya tüketim maddeleri için bir kaynak olmasını sağlar. Atım ise şuanda zaten gereğinden fazla yüklenilmiş olan atık akışına katkıda bulunarak yakma veya çöplükte depolamayı gerektirir (Çelebi ve Aydın, 2001).

**Yapının ve elemanların yeniden kullanımı:** Bir binanın tamamının yeniden kullanımı mümkün olmasa da, pencereler, kapılar, tuğlalar ve iç mekânda kullanılan sabit eşyalar gibi bazı elemanlar yeniden kullanım için seçilebilecek örneklerdir.

**Malzemelerin geri dönüştürülmesi:** Kompozit karakterli malzemelerde farklı maddeleri birbirinden ayırmaktaki güçlük yüzünden geridönüştürülmesi zordur. Cam ve alüminyum gibi bazı malzemeler yapıdan elle ayrıştırılabilir. Çelik, moloz taşlarından mıknaatısla ayrılabilir. Beton parçalanabilir ve yeni üretimlerde agregası olarak kullanılabilir.

### **3. 3. Yaşanabilir İnsani Çevreler Sağlama Yolları**

Bu ilke üç strateji içerir. Bu stratejiler sırayla mimarlıkta sürdürülebilirliği geliştirecek yöntemler verir. Yaşanabilir insani çevre tasarımıyla ilgili başlıklar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

#### **3. 3. 1. Doğal ve Kültürel Değerleri Korumayı Sağlama Yolları**

Farklı ekosistemler, farklı yaşam biçimlerine ve farklı kültürlere neden olur. Her yer'e ait (kaynaklar, iklim, kültür) yapı çözümü farklı olacağı için geçmişten (geleneksel mimarlık) daha etkili bir çeşitliliğe gereksinim vardır (Ciravoğlu, 2006), (Kültür, 2012).

**Tarihi ve kültürel değerlere yaklaşım:** Ülkelerin toplumsal, ekonomik ve teknolojik sistemlerinin bir sentezi olan tarihi yapı ve kent dokularının sürekliliğinin büyüyen kentlerin çağdaş mimarisıyla bir bütünlük içinde ele alınması, bu amaçla toplumun eğitilmesi ve gerekli maddi kaynakların sağlanması, tarihi yapıların ve yerleşmelerin restorasyonunu gerçekleştirecek teknolojik gücün yetiştirilmesi, sit alanlarıyla, tarihi yapıların belgelenmesi ve depolanmasında enformasyon teknolojilerinden yararlanılması ve böylece binlerce yıla ilişkin kültürel birikimin gelecek kuşaklara eksiksiz olarak aktarılması sürdürülebilir bir tarihi miras için temel vizyon olarak benimsenmelidir.

**Topoğrafik kontürlere uyum;** Bir arazinin mevcut sınırlarına uyulmalıdır. Toprağa radikal olarak şekil verme sadece pahalı olmakla kalmaz; aynı zamanda arazinin mikroklimasına da zarar verir. Kontürlerin değiştirilmesi suyun nasıl akacağını ve rüzgârın araziye nasıl hareket edeceğini etkiler.

**Su seviyesine müdahale edilmemesi;** Yerel su seviyesinin altında hafriyat gerektirmeyen araziler ve yapı tasarımları seçilmelidir. Su seviyesine büyük bir engel (bina) yerleştirmek, doğal hidrolik sürece zarar verir. Yapım sırasında su seviyesine müdahale edilirse, toprak üstünde kalan suda kirlenme oluşur.

**Mevcut bitki örtüsü ve faunanın korunması;** Yerel vahşi yaşam ve bitki örtüsü bina arazisinin bir parçası olarak kabul edilmelidir. Yerli bitkiler ve hayvanlar üstesinden gelinmesi gereken bir engel olmak yerine korunması gereken kaynaklar olarak görüldüklerinde, bitmiş bir binayı insanların ikameti için daha uygun bir mekân haline getirir.

### **3. 3. 2. Arazi Planlaması ve Kent Tasarımı**

Kentsel tasarım ve arazi planlaması stratejisiyle ilgili yöntemler sürdürülebilirliği yapıdan daha büyük bir ölçekte ele alır.

**Tasarımı toplu taşımacılıkla birleştirmek;**Kentsel ölçekteki sürdürülebilir mimarlık toplu taşımacılığı destekleyecek şekilde tasarlanmalıdır. Kentte araçlar enerji harcanmasına, hava kirliliğine ve kalabalık trafiğe sebep olur ve park alanlarına gereksinim duyulur.

**Karma kullanımlı binaları desteklemek;** Sürdürülebilir gelişme, konutsal alan, ticari alan, ofis ve perakende satış alanlarının karışımını destekler. Böylece insanlar çalıştıkları ve alışveriş yaptıkları yerlerin yanında yaşama imkânına sahip olur. Bu, geleneksel banliyölerden daha farklı bir topluluk oluşumunu sağlar. 24 saatlik aktivite potansiyeli aynı zamanda araziyi daha güvenli yapar.

### **3. 3. 3. Konforlu Binaları Tasarlama Yolları**

Kullanıcı memnuniyetine bağlı olarak bir binanın performansı ve sürdürülebilirliği hakkında hüküm vermek olasıdır. Bu nedenle insanların bedensel ve ruhsal ihtiyaçlarının karşılandığı mekânlar sürdürülebilir bir tasarımın ödün verilemez gerekliliğidir (Bluyssen, 2009; Sustainable Environmental... 2012).

**Farklı fiziksel becerilere sahip insanların barındırılması;** Farklı koşullara adapte olabilen yapılar, bu özelliği taşımayanlara göre daha sürdürülebilirdir. Adaptibilite farklı yaş ve fiziksel koşullardaki insanların bir arada varlığını sürdürebilmesi için önem taşır (Goldsmith, 2000).

Unutulmamalıdır ki bir yapının ne kadar çok kullanıcısı olursa, yapının faydalı ömrü o kadar uzun olur. Bu bağlamda, evrensel tasarım sürdürülebilir bir binanın kaçınılmaz stratejisidir.

**Termal, görsel ve akustik konfor sağlanması;** İnsanlar çok sıcak veya çok soğuk mekânlarda rahat edemezler.

Her duruma uygun doğru aydınlatma önemlidir. Ekipman veya insanlardan kaynaklanan arka plan sesleri dikkat dağıtıcı olabilir ve kullanıcıların iştihasına zarar verebilir. Bu türden fizyolojik ihtiyaçların karşılanması için mekân kalitesinin denetlenmesi zorunludur.

**Dış mekânla görsel bağlantı sağlanması;** Işık gün boyunca gökyüzünde değişir. İnsanların gece ve gündüz döngüsüne göre ayarladıkları bir iç saatleri vardır. Pencereler ve çatı pencereleri vücudun psikolojik ve fiziksel açıdan ihtiyacı olan daha uzun süre gün ışığı ve görsel rahatlık sağlar.

**Kontrol edilebilir pencereler sağlanması;** Kullanıcıların sıcaklık ve havalandırmayı kendi ihtiyaçlarına uygun olarak kontrol edebilmeleri gerekir. Bu kontrolün bizzat kullanıcı tarafından yapılması, kontrol edilebilir pencerelerin yer alması sürdürülebilirlik için bir çözüm yöntemidir.

**Temiz hava sağlanması;** İç hava kalitesi havadaki, insanın rahatlık ve sağlığını etkileyen ısı olmayan tüm noktaları kapsar. Kullanıcı sağlığı için temiz hava ile hava kanallarından geçerek mekâna ulaşan hava kalitesi önemlidir. Temiz havanın önemli olmasının arkasında oksijene olan gereksinim yatar.

İçerideki havanın sürekli sirkülasyonu insanları yapının içinde bulunan bakteri ve kimyasallara maruz bırakır. İç hava kalitesi, iç ortam havasının temizliği ile ilgili olup karmaşık bir yapıya sahiptir.

Koku, partiküller, duman, temel kirleticilerdir. Hasta bina sendromunun tipik göstergeleri iç mekân hava kalitesine bağlı olarak ortaya çıkar.

**Zehirli olmayan, açığa gaz çıkarmayan malzemelerin kullanımı;** Yapı malzemelerinde yaygın olarak kullanılan kimyasallara uzun süre maruz kalmanın sağlık üzerinde zararlı etkileri vardır.

#### 4. Sonuç

İklim değişikliğine yol açacak düzeyde hergün artarak büyüyen çevre sorunları ile iç içe yaşadığımız bu yıllarda, sorunlarda payı olan her alanın sorumluluklarının bilincinde olması zorunlu hale gelmiştir. Çevre sorunlarının önemli oranı insan etkinliklerinin su, toprak, hava ve diğer ekolojik kaynaklar üzerinde baskı yaratmasıyla ortaya çıkmakta, kirlilik ve kaynakların tükenmesine yol açmaktadır. Bu nedenle, insan kaynaklı çevre sorunları, toplumsal bir olgudur ve sorunların aşılabilmesi için daha insancıl zihniyetlere ve bütünleşik çözümlere gereksinim vardır.

Farklı disiplinlerin çevre ile olan ilişkilerini ve duyarlılıklarını irdeleyen bu kitapta mimarlığın çevre dostu bir yaklaşımla ilkeleri ve stratejileri irdelenmiştir. Konunun kapsamlı bir biçimde ele alınmasının uygun olacağı varsayılmış, böylece, daha fazla okuyucu kitlesine ulaşabilmek hedeflenmiştir. Bu bağlamda, çalışmada, çevre ile dost sürdürülebilir mimarlık anlayışının ilişkili olduğu alanlar literatür taraması ile geniş bir perspektifte ve anahtar kelimelerle sunulmuştur. Literatür taraması için de metodolojik bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu metodolojiye göre önce çevre ile dost mimarlık yaklaşımında ilkelerin irdeleneceği kavramlar belirlenmiştir.

Kaynakların Korunması, Yaşam Döngüsü Tasarımı, Yaşanabilir İnsani Çevrelerin Tasarımı olarak ilkeler tanımlanmış, daha sonra da bu ilkelere ilişkin stratejiler oluşturulmaya çalışılmıştır. Son olarak da başarıma yollarına ilişkin örneklemelerle kavramsal ifadeler somutlaştırılmıştır.

Farklı başarıma yöntem ve tekniklerin de ilave edilebileceği bu çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalar için de metodolojik açıdan ilk el kaynak olabilmesi amaçlanmıştır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

- Bartelmus, P. (1994). *Environment, growth and development*, Routledge Press, New York.
- Battle, G., Mccarthy, C. (2001). *Sustainable ecosystems: And the built environment*. Wiley Academy Press; Great Britain.
- Beer, A. R., Higgins, C. (2005). *Environmental planning for site development: A manual for sustainable local planning and design*. Taylor & Francis e-Library.
- Bluyssen, P.M. (2009). *The indoor environment handbook-how to make buildings healthy and comfortable*, Earthscan, UK.
- Bribián, I. Z., Usón, A. A., Scarpellini, S. (2009). Life cycle assessment in buildings: State-of-the-art and simplified LCA Methodology as a complement for building certification. *Building And Environment*, 44, 12, 2510–2520.
- Calkins, M. (2012). *The sustainable sites handbook*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Ciravoğlu, A. (2006). *Sürdürülebilirlik düşüncesi-mimarlık etkileşimine alternatif bir bakış: “Yer”in çevre bilincine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelebi, G. (1994). *Mimari biçimlendirmede esneklik sınırlarının belirlenmesine ilişkin kavramsal bir model*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelebi, G., Aydın, A. B. (2001). Architectural responsibilities within the context of sustainability. *Livable architecture and environments international congress*. Karadeniz Technical University, Trabzon 140-146.
- Çelebi, G. (2003). Environmental discourse and conceptual framework for sustainable architecture. *Gazi Üniversitesi Fen Bil. Dergisi*, 16, 1, 205-216.
- Daniel, D. (2002). *The solar house: passive heating and cooling*. Chelsea Green Publishing Company, Canada.



*Environmental Design of Urban Buildings: An Integrated Approach* (2006) der. M. Santamouris, Earthscan, London.

Fewkes, A. (1999). *The use of rainwater for wc flushing: the field testing of a collection system.* *Building and Environment*, 34, 6, 765-772.

Gindroz, R., Levine, K. (2003). *Urban design associates, the urban design handbook: Techniques and working methods.* W. W. Norton & Company.

Givoni, B. (1969). *Man, climate and architecture.* Elsevier Architectural Science Series, London.

Givoni, B. (1994). *Passive low energy cooling of buildings.* John Wiley & Sons, London.

Goldsmith, S. (2000). *Universal design.* Architectural Press, Oxford.

Griggs, D., Smith, M. S., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., Steffen, W., Glaser, G., Kanie, N., Noble, I. (2013). Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, 395, 305-307.

Guggemos, A., Horvath, A. (2006). Decision-support tool for assessing the environmental effects of constructing commercial buildings. *Journal of Architectural Engineering* 12, 4, 187-195.

Guzowski, M. (1999). *Daylighting for sustainable design.* Mcraw-Hill Professional, New York.

ISO 14040-Environmental Management-Life Cycle Assessment-Principles and Framework, International Standard (1997).

Jhansi, S. C., Campus, S. M., Mishra, S. K. (2013). Wastewater treatment and reuse: sustainability options. *The Journal of Sustainable Development*, 10, 1, 1-15.

Khasreen, M. M., Banfill F. G., F. Menzies, G. F. (2009). Life-cycle assessment and the environmental impact of buildings: a review. *Sustainability*, 1,674-701.

Kohler, N. (1999). The relevance of the green building challenge: An observer's perspective. *Building Research & Information*, 27, 4/5, 309-320.

Kultur, S. (2012). Role of culture in sustainable architecture, archi-cultural translations through the silk road. *2nd International Conference*, Mukogawa Women's Universitesi Nishinomiya, Japan, July 14-16, Proceedings 262-267.

Leitmann, J. (1999). *Sustaining cities: Environmental planning and management in urban design.* McGraw-Hill Professional Publishing.

Ludwig, A. (2012). *Water storage: Tanks, cisterns, aquifers, and oasis design.* Santa Barbara.

- Ludwig, A. (2015). *Integrated design for water conservation, reuse, rainwater harvesting, oasis design*. Santa Barbara.
- Moughtin, C. (2003). *Urban design: Street and square*. Architectural Press, Elsevier Science, Oxford, Burlington.
- Mudgal, S., Tinetti, B., Trigo, P., B., Faninger, T., Schischke, K., Proske, M., Geibler, J., Teubler, J. (2013). *Material-efficiency ecodesign report (meerp)*. Final Report to the European Commission - DG Enterprise and Industry.
- Porter, R. D. (2000). *The practice of sustainable development*. Urban Land Institute, Washington D.C.
- Riddel, R. (2004). *Sustainable urban planning*. Blackwell Publishing Ltd. UK.
- Simonds, O. J. (1997). *Landscape architecture: A manual of site planning and design*. McGraw-Hill, USA.
- Singh, A., Berghorn, G., Joshi, S., Andsyal, M. (2011). Review of life-cycle assessment applications in building construction. *Journal of Architectural Engineering*, 10.1061/(ASCE) AE.1943-5568.0000026, 15-23.
- Sustainable Urban Design: An Environmental Approach (2003)*, der. Randall Thomas, Max Fordham, Spon Pres, London.
- Solar energy in architecture and urban planning(1996)* der. T. Herzag, Prestel, London.
- Sustainable environmental design in architecture: Impacts on health*, Springer (2012) der. S. Th. Rassia, P. M. Pardalos.
- Treloar, G. J., Gupta , H., Love, P. E. D., Nguyen, B. (2003). An analysis of factors influencing waste minimisation and use of recycled materials for the construction of residential buildings, management of environmental quality. *An International Journal*, 14, 1, 134-145.
- Trusty, W. B., Meil, J. K. (2000). Buildings as products: Issues and challenges for LCA. *InLCA - EPA International Conference on Life Cycle Assessment: Tools for Sustainability*.
- WCED (World comission on environment and development) (1987)Our common future*. Oxford University Press, London.
- Vanier D. J. Lacasse, M. A. (1996). Durability of building materials and components, belcam project: Service life. *Durability and Asset Management Research*, 7, 2, 848-856.
- Williamson, T., Radford, A., Bennetts, H. (2003). *Understanding sustainable architecture*. Spon Press, London.
- Wise, A. F. E., Swaffield, J. A. (2002). *Water sanitary and waste services for buildings*. Butterworth-Heinemann; 5 edition, Oxford.

## İnternet Kaynakları

Annual Energy Outlook with Projections to 2040 (2015).

[[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2015\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2015).pdf)].

Erişim Tarihi (11.01.2016).

Environmental Governance.

[<http://www.unep.org/environmentalgovernance>].

Erişim Tarihi (02.01.2016).

BREEAM Guidance Document (2015) The Green Guide Calculator Components List.

[<http://www.bre.co.uk/filelibrary/greenguide/PDF/PN285-Green-Guide-Calculator-Components>List.pdf>]. Erişim Tarihi (15.01.2016).

Extensive Wastewater Treatment Processes (2001) International Office for Water, Luxembourg.

[<http://www.europa.eu.int/comm/environment/water/water-urbanwaste/waterguide>].

Erişim Tarihi (15.11.2015).

*Buildings energy data book* (2011). [<http://buildingsdatabook.eren.doe.gov>]. Erişim Tarihi (15.01.2015).

GSA Public Building Services [<http://www.gsa.gov/portal/content/104444>].

Herczeg, M., Mckinnon, D., Milios, L., Bakas, I., Klaassens, E., Svatikova, K., Widerberg, O. (2014). *Resource efficiency in the building sector*. Final Report, DG Environment, Rotterdam.

[<http://ec.europa.eu/environment/eusss/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf>]. Erişim Tarihi (12.12.2015).

Kim, J. J., Rigdon, B. (1998b). *Sustainable architecture module: qualities, use, and examples of sustainable building materials*.

[<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/ARCHpdfs/ARCHsbmIntro.pdf>].

Erişim Tarihi (13.01.2016).

Kim, J. J., Rigdon, B. (1998a). *Sustainable architecture module: Introduction to sustainable design*. National Pollution Prevention Center for Higher Education.

[<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/ARCHpdfs/ARCHdesIntro.pdf>].

Erişim Tarihi (13.01.2016).

LC-Impact, Methodology. [<http://lc-impact.eu/methodology-home>].

Erişim Tarihi (10.11.2015).

Ochsendorf, J. (2012). *Challenges and opportunities for low-carbon buildings, the bridge*, 26-33. [<https://www.nae.edu/File.aspx?id=57879>].

Erişim Tarihi (10.12.2015).

*Passive solar handbook*, United States Air Force.  
[[https://www.wbdg.org/ccb/AF/AFH/pshbk\\_v1.pdf](https://www.wbdg.org/ccb/AF/AFH/pshbk_v1.pdf)].  
Erişim Tarihi (17.01.2016).

Rathmann, K. (1998). *Sustainable architecture module: recycling and reuse of building materials*. National Pollution Prevention Center for Higher Education.  
[<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/architecture.html#ranr>]. Erişim Tarihi (17.01.2016).

Resource Efficiency in the Building Sector (2014).  
[<http://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf>]. Erişim Tarihi (07.12.2015).

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği [<http://www.csb.gov.tr/>] Yönetmelikler.

UN Climate Change Conference Paris 2015, The Paris Agreement.  
[<http://www.un.org/sustainabledevelopment/cop21/>].

Why Buildings, United Nations Environment Programme.  
[<http://www.unep.org/sbci/AboutSBCI/Background.asp>].  
Erişim Tarihi (12.12.2015)

## Toprağı Yeniden Değerlendirmek: Dönüşüm ve Peyzaj Mimarlığı

**Doç. Dr. Gülşen AYTAÇ**

İTÜ Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
[gulergu@gmail.com](mailto:gulergu@gmail.com)

**Arş. Gr. Doğa DİNEMİŞ KUŞULUOĞLU**

İTÜ Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

### Özet

*Kentlerde dönüşüm, savaş sonrası yıkımların onarımları, atıl alanların değerlendirilmesi ve kentlerin yeniden ekolojik ve ekonomik değerine ulaşması ile ilişkilidir. Hızla artan nüfusun ve yapılaşmanın olumsuz etkileri, her geçen gün metropollerde gittikçe kötüleşen yaşam koşullarına neden olmaktadır. Bu kapsamda dönüşüm projeleri, toprağın yeniden değerlendirilmesinde ve kentsel yaşam kalitelerinin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Peyzajın zamansal değişime açıklığı, statik kentleşme yerine doğa-insan arasındaki ilişkinin devamlılığını ve değişen kent yaşamlarına uyum göstermesini sağlamaktadır. New York ve Paris, toprağın yeniden değerlendirilmesinde peyzaj mimarlığının rolünü kentlerin yeniden yapılandırılması zamanında kullanan iki önemli metropol olmuştur. Diğer pek çok örnekle beraber özellikle Central Park ve Park de la Villette, peyzajın çevresel ve sosyal boyutu yanı sıra ekonomik getirisinin de en önemli örneklerini yansıtmaktadır. Bu çalışmada, peyzaj mimarlığının toprakla ilişkisi ve kentsel dönüşümde nasıl rol oynadığı uluslararası örnekler üzerinden tartışılmaktadır. Değişen yeni yüzyılda kentsel dönüşüme peyzaj odaklı yaklaşım, toprağın 'toprak' olarak yeniden değerlendirilmesine ve kamusal kullanım üzerinden çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanmasına yardımcı olmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Peyzaj mimarlığı, toprak, kentleşme, dönüşüm.

## Re-Use of Soil: Transformation and Landscape Architecture

### Abstract

*Urban transformation is related to renovate the pos-war ruin, regenerate brownfields and re-gain of ecological and economic values. Negative impacts of fast growing population and settlements cause worsening living conditions. In this respect, transformation projects play a critical role in re-use of soil and improve urban life quality. Landscape is an open system to temporal change; it can maintain the relation between nature-human and can adapt to changing urban life rather than static urbanization. New York and Paris are two important metropolis which used landscape architecture in re-use the soil over urban transformation. Among other examples Central Park and Park de la Villette, are the most important representatives of landscape's not only environment and social values but also economic income. This study discuss the relationship between landscape architecture and soil, and the role of it in urban transformation over international projects. A landscape approach to urban transformation will contribute to re-use of soil as 'soil' and maintain environmental, social and economic sustainability in this new century.*

**Keywords:** Landscape architecture, soil, urbanization, transformation.

### 1. Giriş

Yirminci yüzyılın özellikle ikinci yarısında nüfus artışı ve yapılaşmanın kentleri yeşilden griye dönüştürmesiyle, peyzaj kavramı tekrar gündeme gelmiştir. 'Dönüşen' Avrupa kentlerinde, kentleşme ve ekoloji arasındaki dinamik ilişkiyi organize etmesi, peyzajı dönüşümün merkezi haline getirmiştir. Peyzajın konsept olarak barındırdıkları, kent öğelerinin organizasyonunda yeni bir alternatif olmuştur. Güncel platformda 'peyzaj şehirciliği' olarak tekrar anılsa da, peyzaj zaten on dokuzuncu yüzyılda Olmsted'in şehircilik yaklaşımıdır.

Toprağı yeniden değerlendirme aşamasında peyzajı kullanarak yeni bir kentleşme modeli ortaya koyan, toprağın 'toprak' olarak kalmasının çevresel ve sosyal getirilerinin yanında ekonomik itici güç olacağını sunan bu anlayış, daha sonra Avrupa kentlerinin de dönüşümün aşamalarında yol gösterici olmuştur.

Bu hibrid uygulama, peyzajı kentin bir altyapı ögesi olarak kullanmaktan öteye geçerek onu kentin tüm organizasyonundan sorumlu tutmuştur.

Peyzajın özünde bulunan karmaşa, onun pek çok farklı materyal ve tarihi kaynaklarla sürekli, dinamik ve her zaman öngörülemez ilişkiler içerisinde bulunmasıdır (Hargreaves ve ark. 2009). Kent parkları peyzajın bu özelliğine sahip, doğayı ve insani birleştiren, bu karmaşayı sergileyen geçmişten günümüze tarihi ve kültürel izler taşıyan palimpsest ler olarak kentlerde var olmuştur. Modern kent anlayışı, kentsel organizasyonu zonlara ayırmış, ‘yapıyı’ ve ‘doğalı’ da kent ve peyzaj olarak ayıştırmıştır. Bu aşamada kent, yüksek yoğunluklu binalar, ulaşım altyapıları, kirlilik, karmaşıklık ve sosyal strese neden olan alanlar olarak tanımlanırken, ‘peyzaj’, kent parkları, yeşil yollar ve bahçeler olarak kentleşmenin neden olduğu etkilerden uzak açık yeşil alanlar olarak açıklanmıştır (Corner, 2006). Bu anlayışa karşı gelen bir kent parkı vardır ki, yoğun Manhattan dokusunda yalnızca yeşil bir peyzaj ögesi olarak görünür; ancak Central Park, aslında bundan daha ötesi, kentin oluşumunda yol gösterici bir organizasyon bütünü olmuştur. Amaç edindiği çevresel ve sosyal faydaları yanı sıra, kentin gayrimenkul değerlerinin oluşmasında baş etken olmuştur.

## **2. Peyzaj Mimarlığının Dönüşümdeki Rolü**

On dokuzuncu yüzyıl Sanayi Devrimi, tüm dünya dengelerinin değişmesiyle beraber kentleşme üzerinde de müthiş bir etki bırakmıştır.

Öncesi ve sonrasıyla on dokuzuncu yüzyıl, seri üretim, motorlu taşıtlar, işçi sınıfının oluşması ve dolayısıyla köyden kente olan hızlı göç ile büyük bir değişime yol açmıştır. Bu değişim önce Avrupa kentlerinin, daha sonra fabrikalaşan dünyanın yeni lideri olma yolunda kalabalıklaşan ve yapılaşan Amerikan kentlerinin giderek daha sağlıksız yaşam koşullarına sahip olmasına neden olmuştur. Bu dönemde New York’ta 1800’lü yılların başında yerel halk için kamusal bir park alanına ihtiyaç duyulmaya başlandı.

Her ne kadar 1811’de onaylanan imar planında her hangi bir kent parkı önerilmese de, kentin yayılmaya başlaması ve nüfus artışı, bir park gereksinimini doğurmuştur.

1857 yılında New York Valiliği ve Central Park Komisyonu’nun açtığı yarışmada, bataklık ve kayalık olan arazinin ülkenin ilk kent parkı projesi için yeniden değerlendirilmesi istenmiştir. Yarışma sonucunda Olmsted ve Vaux, “*Greensward Plan*” projeleriyle kazanmış ve parkın pek çok etkinlikle beraber çok geniş bir alana yayılması ile kentsel peyzaja yeni bir anlayış getirmiştir (Jellicoe, 1975). Olmsted, ülkenin seçme ve seçilme hakkı, köleliğin kaldırılması ve kentin kırsalın yerini almaya başlaması gibi konuların tartışıldığı o zamanda kendi projelerinin içeriğini sosyal ve politik olarak tanımlamıştır (Fein, 1967).

Adada konumlanacak bu park ile bölgeye yeni ulaşım önerileri, altyapı hizmetleri gibi pek çok gelişme de sağlanmıştır. Central Park Koruma Derneği’ne göre ‘Central Park etkisi’ New York ekonomisine her yıl yaklaşık bir milyar dolar katkı sağlamaktadır (Owen, 2016). Parkın yakın çevresindeki gayrimenkul değerlerinin daha yüksek olması ve parkı ziyarete gelen turistler ülke ekonomisine önemli katkıda bulunmaktadır (Fotoğraf 1).



**Fotoğraf 1.** Manhattan Kent Dokusu Ve Central Park (Fotoğraf: N. Aksu)



Olmsted, kent içinde kalan atıl alanları öncelikle sosyal bir amaç için değerlendirme üzerinden kolektif kimlik duygusunu simgelemeyi amaçlamıştır (Watson ve Bentley, 2007). Bu atıl alanların dönüşmesinde amaç, yapılaşma yerine tercih edilen toprağın insan üzerindeki psikolojik ve sosyal iyileştirme rolü olmuştur. Park, savaş döneminde ve Büyük Buhran'da dönemin getirdiği sosyo-ekonomik nedenlerden dolayı yoksul New Yorklulara ev sahipliği yapmış, geçici konutların barınmasını sağlamıştır. Daha sonra iyileşen ekonomi ile birlikte yüzyılın ortalarında revize edilerek tekrar halkın kullandığı mekân haline gelmiştir. Central Park, küresel çaptaki değişimlere ayak uydurarak sürekli kendini yenileyerek kamusal ihtiyaçlara göre değişiklik göstermekte ve sonraki nesillere kültürel mirası aktarmaya devam etmektedir.

Yirminci yüzyılın ortalarında, 1962 ve 1969 yılları, ekolojik farkındalık açısından iki önemli tarihtir: 1962 yılında yayınlanan Rachel Carson'ın "*Silent Spring*" adlı kitabı ve 1969 yılı "*Design With Nature*" kitabı ile McHarg, tüm dünyanın dikkatini küresel boyutta çevresel kalitenin düşüşüne yoğunlaştırmıştır. Elbette ki bu farkındalık, tasarım ve planlama dünyasında yeni yaklaşımlar doğurmuştur.

McHarg, doğa ve insan arasındaki çatışmanın yerini korumanın alması gerektiğini savunarak insan ve doğanın birlikte tasarladıkları ürünün yalnız doğa veya yalnız insan tarafından üretilen sonuçtan daha başarılı olduğunu belirtmiştir (Mcharg, 1992). Doğa ve insan arasındaki ilişkinin önemini ve ekoloji bilimine olan ilgiyi artırmıştır. Bu aşamada ekolojiyi yalnızca yeşilde aramak yanlıştır. Canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerini inceleyen bilim dalı olarak ekoloji, pekala toplumların kentlerle olan ilişkileri ile de alakalı olmaktadır. Bu nedendir ki zaten yirminci yüzyılın henüz başlarında Robert Ezra Park, kentsel ekoloji kuramını tanımlamıştır. Park'a göre kentler, sosyal ormanlardır (Brown, 2002).

Doğal peyzajlar gibi süreç içinde kendiliğinden oluşan, kültürel peyzajlar gibi insanın doğasını yansıtan organizmalardır.

İşte bu dinamik ekolojik ilişki, değişime açık adaptasyon yeteneği peyzajın günümüz kentlerinin şekillendirilmesinde ön plana çıkaran bir konsept olmasını sağlamıştır. Kentlerin ekosistemi vardır, kentler bir bütündür ve yapı ve peyzaj olarak ayrılmamalıdır. Peyzajı yalnızca kentin yeşil bir ögesi olarak kabul eden anlayış, Paris'in en büyük mezbaha alanının geleceğin kent parkı adı altında yarışmaya açılmasıyla tasarlanan Park de la Vilette'in yeşil yoksunu olduğu için peyzaj tasarımı olmadığından bahsetmiş, *folileri* bir peyzaj ögesi olarak görememiştir. Oysaki Park de la Vilette, peyzajı, çalışan kentin eski bir parçası olan üretim ve tüketim ekonomisinden dışlanmış alanların dönüşümünün temel sistemi olarak önermiştir (Waldheim, 2006).

### **3. Park de La Vilette ve Sonrası**

James Corner, park ve açık yeşil alanların öneminden kente sağlıklı yaşamı, sosyal eşitliği ve ekonomik gelişimi getiren 'yeşil kompleks' olarak bahsetmiştir (Corner, 2006).

Kentsel ölçekte bu 'yeşil kompleks', değişen kamusal ihtiyaçlara adapte olmayı sağlayan itici güç konumundadır. Kentsel dönüşüme model olarak peyzajın örnek alınması, yirminci yüzyılın ikinci yarısında değişmeye başlayan post-endüstriyel Avrupa kentlerinde görülmektedir. Peyzajın zamansal değişime açıklığı, onu statik kentleşme anlayışından sıyrarak doğa ve insan arasındaki ilişkiyi zaman-mekân sürekliliğinde devamlı kılmaktadır. Bu devamlılık, onun değişen kent yaşamlarına uyum göstermesini, dolayısıyla sürdürülebilir davranmasını sağlamaktadır. Bernard Tschumi Park de la Vilette yarışmasına sunduğu projesinde, yirmi birinci yüzyıl kent yaşam şekilleri ve ihtiyaçlarının, ondokuzuncu yüzyıldan farklı olduğunu söylemiştir (Tschumi, 1983). Buna bağlı olarak projesinde her türlü değişime ve dönüşüme olanak sağlayan bir kavram olarak peyzajı, bir süreç olarak kentsel-kamusal aktivitelerin programlanmasında kentsel dönüşümün temel çerçevesi olarak sunmuştur (Fotoğraf 2).



**Fotoğraf 2.** ‘Foliler’ ve Park de la Villette İçerisindeki Konumları (Fotoğraf: D. Kuşuluoğlu)

OMA ve Rem Koolhaas, yarışmada ikinci olan projesinde çeşitli park programlarının plansız ilişkiler dizilimi, zaman içinde hayatın ve parkın programının değişimine işaret etmektedir.

Tschumi ve Koolhaas’ın projeleri, peyzajın çok katmanlı, hiyerarşik olmayan, esnek ve stratejik yapısıyla postmodern kentleşmenin ifadesinin yaşam ortamı ve zamanla değişen tüm kentsel aktivitelere sahip olabilecek yatay bir altyapı olabileceğini göstermektedir (Waldheim, 2006).

Paris metropolünün dinamiklerini ve kültürün çoğulculuğunu simgeleyecek bir tasarım örneği olan Tschumi’nin parkında dekonstrüktivist bir yaklaşım görülmektedir. Tschumi’nin önerisinde park, noktalar, çizgiler ve alanlar olarak üç katmana ayrılmıştır ve bu katmanların süperpoze edilmesi farklı mekânsal fırsatlar oluşturmuştur. Noktalar, ‘foli’ olarak adlandırılan, yirmi birinci yüzyılın çeşitliliğini ve makineleşmeyi temsil eden her biri farklı işleve sahip 35 odak noktası olarak tasarlanan kırmızı renkli konstrüksiyonlardır. Çizgiler, park içindeki aktivite alanlarını bağlayan yaya yollarıdır.

Alanlar ise kullanıcıların serbest davranmasına olanak tanıyan geniş mekânlardır. Tschumi bu parkı, parktaki tüm binaların birleşimiyle “dünyadaki en büyük bina” olarak nitelendirmektedir (Fotoğraf 3).



**Fotoğraf 3.** ‘Foliler’, Park de la Villette (Fotoğraf: A.Yıldızcı)

Peyzajın iyileştirici gücüyle kendi çevresel ve kültürel dönüşüm yaklaşımını yaratması, eski endüstriyel alanların kent içerisinde değerlendirilmesi konusunda yönlendirici etki olmasını sağlamıştır.

‘Toprağın’ yeniden değerlendirilmesinde bu süreç, tarihin tanıklığını yapan endüstriyel miras adı altında korunarak yeni kullanımlarla kentlere değişik bir program önermiştir. Bu değişen yaklaşım, yeni yüzyılda daha yaşanabilir kentler için eski endüstriyel alanların dönüştürülmesini ve yeşil sisteme katılmasını sağlamış, dolayısıyla terk edilmiş endüstriyel alanlara fiziksel, sosyo-kültürel ve ekonomik açıdan çevreci kimlik yüklemiştir (Koçan, 2011).

Almanya’nın en büyük metropoliten yerleşimini oluşturan Ruhr Bölgesi’nde bulunan Emscher alanı, yakın bir zamana kadar kömür ve çelik üretim merkezi olarak çalışmış ve yoğun endüstriyel faaliyetler sonucu çok zarar görmüştür. Daha sonra ekonomik değişime dayanan sürdürülebilir bir kentsel doku yaratma amacıyla başlatılan bölgesel dönüşüm sürecinde, alana yeni bir gelecek vermek için peyzaj odaklı ıslah ve dönüşüm önerilmiştir.

Emscher Alanı içerisinde bulunan Duisburg-Nord, 1970'lere kadar önemli üretime sahip çelik fabrikası yerleşkesi iken ekonomik kriz sonucu faaliyeti durdurulmuş ve 1989 yılında dönemin hükümeti tarafından endüstriyel dönüşüm projesi kapsamında tekrar değerlendirilmesi kararı alınmıştır. Duisburg kentine yeni bir imaj kazandırılması amacıyla bir kentsel dönüşüm projesi adı altında açılan yarışmada kazanan grubun lideri Peter Latz, endüstriyel mirasın gelecek nesillere aktarılması üzerinden eski fabrika kompleksini peyzaj odaklı yeniden kurgulamıştır. Projenin söylemi, mevcut durumun mümkün olduğunca korunması üzerinden endüstriyel mirası halka anlatmak ve korumak olarak amaçlanmıştır.

Masif endüstri yapılarının çok kullanışlı bir parka dönüştürülmesiyle, pek çok yapı değişik fonksiyonlarla kullanıcıya hitap etmektedir.

Yaklaşık iki yüz hektarlık bir alanı kapsayan proje, endüstrileşme ile kirlenen toprağın yeniden değerlendirilmesine hem doğal hem kültürel dönüşümü açıdan önemli bir örnek teşkil etmektedir (Fotoğraf 4).



**Fotoğraf 4.** Duisburg-Nord Landscape Park, Almanya (Fotoğraf: A. Aytaç)

Yirmi birinci yüzyılda yeni dünyada peyzaj kavramı, çevrecilik ve global ekolojik aydınlanmaya, gelişen turizm ve kimlik yaratma olgusuna ve kentsel yayılmanın kırsala yaptığı etkilerin boyutlarına bağlı olarak değişim göstermiş; bunun yanı sıra peyzaj, kavramsal olarak yerleri, bölgeleri, ekosistemleri, ağları, altyapıları ve geniş kentsel alanları organize edebilme yetisiyle çağdaş kent planlamasında alternatif dinamik bir ara kesit oluşturmuş (Corner, 2006), değişen yaşam şekilleri ve insan ihtiyaçlarına göre yeniden teorize edilmiştir. Yüzyılın tam da başında peyzaj mimarlığını her türlü dönüşümün en üstüne taşıyan bir proje New York'un kimliğini pekiştirmiştir: eski bir demir yolunun kent parkına dönüştürülmesi. 1930'lu yıllarda endüstride ve ekonomide hızla gelişen ve kalabalıklaşan New York kentinde, endüstriyel taşımaya alternatif olarak yerden yükseltelen demir yolu inşa edilmiştir.

Ancak 2. Dünya Savaşı sonrası karayolu taşımacılığının demiryollarına tercih edilmesi ile bu tren yolu kullanılmayarak atıl hale gelmiştir. Kapatılan demir yolunun yıkılmasının gündeme gelmesi üzerine 1999 yılında *Friends of the High Line* isimli bir sivil toplum kuruluşu eski tren yolunun kamusal bir kent parkına dönüştürülmesi için kurulmuştur.

2003 yılında açılan uluslararası yarışmayı kazanan ekibin başı James Corner projeyi, endüstriyel taşıma yapısının post-endüstriyel eğlence aracına dönüştürülmesi olarak tanımlamıştır (Corner, 2010).

İlk bölümü 2009, ikinci bölümü 2011 yılında açılan High Line'in tasarım sürecinde eski demiryolunun olduğu gibi korunarak endüstriyel mirasın kamusal kullanıma açılması ve günümüz ihtiyaçları doğrultusunda farklı programlara sahip olması amaçlanmıştır. Yeniden dönüştürülen bu çizgisel 'toprak' aksı, kente ekolojik, ekonomik ve kültürel nasıl katkı sağlanacağıının önemli bir örneğidir (Fotoğraf 5, 6). Proje sonrası bölgede gayrimenkul değerlerinde artış olmuş ve çevresinde yeni konut yapıları, oteller, ofis binaları ve müzeler inşa edilmiştir.





**Fotoğraf 5.** High Line, New York  
(Fotoğraf: D. Kuşuluoğlu)



**Fotoğraf 6.** High Line Bitkisel Peyzajı, New York  
(Fotoğraf: D. Kuşuluoğlu)

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Eski endüstri yapılarının yeniden işlevlendirilerek kamusal hayata katılmalarının kentsel dönüşüme katkısı üzerine daha pek çok örnek verilebilmektedir. Seattle’da bulunan eski bir gaz fabrikası olan Gas Works Park, 1975 yılında kamusal parka dönüştürülmüş olup ilk endüstri park örneklerindedir. Yine Seattle’da 2007 yılında açılan Olympic Sculpture Park, eski bir endüstri alanını kent parkı ve açık hava müzesi olarak yeniden değerlendirmiştir. James Corner Field Operations tarafından tasarlanan ve 2035 yılında bitmesi öngörülen Freshkills Park, New York’un eski atık depolama alanının rehabilite edilerek kent parkına dönüştürülmesini amaçlamıştır. Bu proje, eski endüstriyel kentin dönüşümünde peyzajı araç olarak kullanması ve toprağı yeniden değerlendirmesi açısından yirmi birinci yüzyıl kentleşmesinin önemli bir örneğidir.

Çoğu gelişen ülkede olduğu gibi endüstrileşme, Türkiye’de de kentleşme üzerinde etkili olmuştur. İstanbul, yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren maruz kaldığı yoğun göç ve yapılaşma sonrası plansız bir büyümeyle karşı karşıya kalmıştır. Yapılaşmayla yeşil alanlarını kaybetmesine neden olan endüstrinin ağır çevresel ve sosyal etkileri, fabrikaların şehir dışına taşınmasıyla azalmış, bu alanların dönüşümünün birer kentsel fırsata çevrilmesi gündeme gelmiştir. Özellikle 1980’lerden sonra iklim değişikliğinin küresel tehdit yaratması sonucu önem kazanan ekolojik bilinçlenme, ‘toprağın’ yapılaşmadan çok daha değerli olduğunu göstermiştir. Kontrolsüz nüfus artışı ve düzensiz kentleşmenin neden olduğu sağlıksız yaşam koşullarının iyileştirilmesi üzerine yapılan kentsel dönüşüm projelerine peyzaj odaklı yaklaşımların başarısı diğer ülkelerde görülmektedir.

Türkiye’de bir ilk olan Sekapark Kentsel/Endüstriyel Dönüşüm Projesi, tarih bilincini canlandırması, kentli ile sahil arasında ilişki kurması, sosyal ve kültürel etkileşim sağlaması, kentli belleğinde yer edinmesi ve kent kimliğine katkıda bulunması açısından önemli bir dönüşüm projesidir (Oğuz ve ark. 2010).



Hızla artış gösteren nüfus ve yapılaşmanın olumsuz etkileri, her geçen gün metropollerde gittikçe kötüleşen yaşam koşullarına neden olmaktadır. Değişen yeni yüzyılda kentsel dönüşüme peyzaj odaklı yaklaşım, toprağın ‘toprak’ olarak yeniden değerlendirilmesine ve kamusal halkın kullanımına açılmasına yardımcı olmaktadır. Kent içinde eski endüstri veya yerleşim alanlarının dönüşüm sürecinde, kamusal halkın sosyal ve kültürel birikimlerinin devamı göz ardı edilmemesi gereken önemli bileşenlerdir.

Kent içinde kalmış eski endüstriyel yapıların veya alanların yeniden değerlendirilmesi konusunda, yıkılarak yapılaşmaya açılması yerinde tekrar işlevlendirilerek kamuya kazandırılması, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliğin sağlanmasında kritik öneme sahiptir. Toprak doğurgandır, üretkendir. Peyzaj, kentlerin üretken olmasında yakından ilişkili olduğu toprak imajına bürünür.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Aksu, N. (2015). *Central park* [Fotoğraf].

Aytaç, A. (2010). *Duisburg nord* [Fotoğraf].

Brown, N. (2002). Robert Park and Ernest Burgess, *Urban Ecology Studies*, 1925, CSISS Classics.

Corner, J. (2006). Terra Fluxus, Charles Waldheim (Ed.) *The landscape urbanism reader*, s. 23, New York: Princeton Architectural Press.

Çıkrıkçıoğlu, Z. (2015). *Duisburg nord landscape park* [Fotoğraf].

Fein, A. (1967). *Introduction. Landscape into cityscape: Frederick Law Olmsted's plans for a greater New York City*, By Frederick Law Olmsted. Ithaca: Cornell UP, 1- 44.

Hargreaves, G., Czerniak, J., Berrizetia, A., Kelly, L. C. (2009). *Hargreaves: The Alchemy of Landscape Architecture*. Thames&Hudson Ltd, UK.

Jellicoe, G. S. (1975). *The landscape of man, shaping the environment from prehistory to the present day*, Thames and Hudson, London, ISBN:0500340617.

Koçan, N. (2011). Sanayi alanlarının dönüşümü: Uşak eski tabakhane deri sanayi bölgesi, *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi (The Black Sea Journal of Sciences)*, 1, 3, 124-138.

Kuşuluoğlu, D. D. (2013). *Park de la Villette Program ve Foliler*, MOMA [Fotoğraf].

Mcharg, I. L. (1992). *Design with nature*, New York: J. Wiley, 1992, ISBN: 0471557978.

Oğuz, D., Sayđı, H., Akpınar, N. (2010). Kentiçi endüstri alanlarının dönüşümüne bir model: İzmit/Sekapark. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8, 2, 157-167.

Tschumi, B. (1983). *Bernard tschumi architects*, Parc de la Villette Competition Text, Paris.

Waldheim, C. (2006). *Landscape as urbanism*. Charles Waldheim (Ed.) The Landscape Urbanism Reader, s. 23, New York: Princeton Architectural Press.

Watson, G. B., Bentley, I. (2007). *Identity by design*, Elsevier Ltd. Oxford.

Yıldızcı, A. C. (2009). *Paris gezisi* [Fotoğraf].

### **İnternet Kaynakları**

Corner, J. (2010). The high line section 1 project narratives. [<https://www.asla.org/2010awards/173.html>]. Erişim Tarihi (20. 02. 2016).

Owen, J. (2016). *How to save parks and other green spaces*. [<http://www.ft.com/cms/s/2/7b238d6e-c51d-11e5-808f-8231cd71622e.html#slide0>]. Erişim Tarihi (25. 02. 2016).

# Kent Toprağının Korunması ve Sürdürülebilir Kentsel Tasarım

**Doç. Dr. Gül ATANUR**

Bursa Teknik Üniversitesi

Doğa Bilimleri, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi

Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

[gul.atanur@btu.edu.tr](mailto:gul.atanur@btu.edu.tr)

## Özet

*İnsanın toprak ile ilişkisi dünya üzerinde yer almaya başladığı andan itibaren başlamıştır. Topluluklar halinde tarım yapılmaya başlanması ile ortaya çıkan tarım devrimi ise toplumların sosyo-ekonomik ve buna bağlı olarak da yaşadıkları yerlerin mekansal yapıları üzerinde önemli değişimler yaratmıştır. Yerleşik toplulukların oluşumuna neden olan bu süreç sonunda önce köyler ve daha sonra da kentler kuran insanlar, hem tarım yaptıkları peyzajları hem de yerleşimlerini kurdukları peyzajları değiştirmiş ve dönüştürmüşlerdir. Başlangıçta denge içinde gelişen bu süreç zaman içinde değişmiş; insan nüfusunun ve teknolojinin gelişimi ile birlikte doğal ve kültürel peyzajlardan koruma-kullanım dengesi gözetilmeden faydalanılan bir döneme girilmiştir. Ekonomik gelişmenin dünya üzerindeki kaynakların yerine konulamaz bir biçimde tüketilmeden sağlanması gerektiğini öne süren bir yirminci yüzyıl ideolojisi olarak tanımlayabileceğimiz sürdürülebilirlik kavramı böyle bir ortamda ortaya çıkmıştır. Küresel bir çevre krizinin yaşandığı günümüzde kentlerin çevresel sorunlarının nedenlerinden biri olduğu kabul edilmiş bir gerçektir. Sürdürülebilir kentleşme yaklaşımı tıpkı diğer alanlarda olduğu gibi kentleşmenin de sürdürülebilir biçimde gelişebileceğini öne sürmektedir. Bu düşüncenin temel itici gücü kentte yaşayan nüfusun artan bir biçimde gelişen sağlıklı mekan talebidir. Çünkü günümüz koşullarında dünya nüfusunun büyük bir bölümü kentlerde yaşamakta ve bu eğilimin önümüzdeki yıllarda da süreceği tahmin edilmektedir. Sürdürülebilir kentleşmenin uygulama aracı olarak kentsel tasarım, ekolojik, ekonomik ve sosyal anlamda sürdürülebilir mekanlar yaratmanın ilkelerini ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu kapsamda kentsel ekosistemin belki de en çok değişime uğramış doğal bileşen olarak toprak, kentte hem mülkiyet hem de ekolojik anlamda ağır bir baskı altındadır. Çalışma toprağın doğal bir kaynak olarak ifade ettiği anlamı ve sürdürülebilir kentsel tasarımın kent toprakları üzerindeki temel yaklaşımlarını tartışmayı amaçlamaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, kentsel tasarım, sürdürülebilirlik.

## **Saving Urban Soil and Sustainable Urban Design**

### **Abstract**

*The relationship between human and soil has started from the beginning of the human evolution. Agricultural revolution that have occurred with the startof doing agriculture in communities has affected the socio-economical body of the societies and accordingly the places that they live in. People, who primarily established villages and later on cities at the end of the process which induced the formation of settled communities, changed and transformed both the landscapes they did agriculture in and the landscapes they settled in. The process which progressed in harmony at the beginning has changed in time; a period has started where landscapes are exploited with no regard to preserve-usage balance along with the development of human population and technology. Sustainability, which can be described as a twenty first century ideology, suggests that the economical development must be provided ~~is~~ without consuming the resources on earth in an irreplaceable way, has occurred in this atmosphere. The world is going through a global environmental crisis at present and there is a consensus that the cities are one of the reasons for environmental problems. Sustainable urbanization approach suggests that urbanization can also develop in a sustainable way just like the other areas. The basic motivation power of this idea is the demand of the healthy living places of urban populations. As most of the population in the world today are living in urban areas it is estimated that this tendency will continue in future. Urban design is trying to reveal the fundamentals of creating social, economical and ecological sustainable places as an application tool of sustainable urbanization. In this context, soil as the most modified component of the urban ecosystem is under big pressure both from ecological and ownership/propertial meaning may be. Aim of the study is to discuss the meaning of soil as a natural resource and the basic approach of the sustainable urban design on urban soil.*

**Keywords:** Soil, urban design, sustainability.

### **1. Giriş**

Toprak, arzın yüzeyini ince bir tabaka halinde kaplayan, kayaların ve organik maddelerin türlü ayrışma ürünlerinin karışımından meydana gelen, içerisinde ve üzerinde geniş bir canlılar alemi barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, belli oranda su ve hava içeren üç boyutlu bir varlıktır ve insanlar, dünya üzerinde var oldukları andan itibaren doğrudan veya dolaylı olarak toprağa bağlı kalmışlardır (Akalan, 1989).

Çevresel kirliliğin ve doğal erozyonun etkisine açık olup fiziksel oluşum süreci yüzyılları bulan toprak, aynı zamanda doğal bir servet ve üretim aracı olarak görüldüğü için, yüzyıllar boyu savaşların temel nedenini oluşturmuş ve devletler için vazgeçilmez temel unsur olarak kabul edilmiştir (Akdeniz, 2001). Kentsel işlevler açısından bakıldığında, her kentsel işlevin, gelecekteki gelişme yönüne ve büyüklüğüne göre, belirli miktarda kentsel toprağa gereksinim duyduğu görülür. Kent planlarında öngörülen konut, eğitim, sağlık, kültür ve spor hizmetleri ile ekonomik eylemler, kent içinde toprak üzerine yerleştirilmek zorundadır. Bütün bunlar kentsel toprağa olan istemi arttıran etmenlerdir. Bu tesislerin yapılması için, gerek kamu gerekse özel kesimin artan toprak istemi, toprağın değerini sürekli olarak arttırır. Bir arazi parçasının tarımsal kullanımdan kentsel kullanıma dönüştürülmesi, sonra altyapısının hazırlanması, daha sonra da yol, otopark, yeşil alan ve meydan gibi öteki tesislere kavuşturulması arsa değerlerini yeniden yükseltir. Bu normal etmenlerle değeri yükselen kent toprakları, kent planlarını uygulayan yönetimler tarafından kolayca elde edilemez. Toprağın çoğaltılamayan ve taşınamayan bir mal olması, onu elinde bulunduranlara tekel niteliğinde bir ayrıcalık ve üstünlük kazandırır (Keleş, 1984).

Toprağa sahip olmak, tarihsel süreç içinde, toplumsal ve siyasal yapıya göre değişime uğrayan bir kavram olmakla beraber, yukarıda ana hatlarıyla tanımlanan süreçler tüm kentlerde yaşanır. Birçok ülke artık kent nüfusunun kırsal nüfustan fazla olmakla kalmayıp kentsel büyümenin işgal ettiği arazinin, tarım arazileriyle boy ölçüştüğü bir döneme girmek üzeredir. Bu değişimin işaretleri, büyük kentlerin sayısında, alanında ve nüfusunda görülen artışlardır. 1800'lerde nüfusu 100.000 ve daha fazla olan kentlerde yaşayanların dünya nüfusuna oranı 1.7 iken bu oran 1950'de 13.1'e çıkmıştır (Mumford, 2007). Gelecekte de, kentsel alanlarda yaşama eğiliminin artacağı öngörülmektedir. (Avrupa Çevre Ajansı, 2006) tarafından hazırlanan rapora göre, 2020 yılı itibarıyla, Avrupalıların yaklaşık % 80'i kentlerde yaşıyor olacaktır. Bu konuda ülkelerin kendi siyasal ve sosyal sistemlerinin ortaya çıkardığı özel durumlarla da karşılaşılmakta, kentsel nüfusun arttırılmasına ilişkin iskân politikaları bile geliştirilebilmektedir (The New York Times, 2013).

Kentsel nüfusun hızla artışı, neredeyse yerine konulamaz bir kaynak olan toprak üzerinde gerçekleşmektedir. Kentlerin büyümesi, kültürel ve doğal peyzajlar üzerinde önemli değişimler yaratmakta (Catalan ve ark. 2008), (Mas ve ark. 2004), (Bray, 2004) ve bu değişimler gelişmekte olan ülkelerde, gelişmiş ülkelere oranla daha büyük bir hız ile gerçekleşmektedir (Lopez ve ark. 2001). Hızlı ve kontrol edilemeyen kentleşme nedeniyle, yapılı alanlar, orman ve tarım alanı gibi arazi kullanımlarının aleyhine olacak biçimde büyümekte (Solon, 2009), kentlerin büyümesi kırsal ve doğal kaynakların kullanımını etkilemektedir (Narain, 2009).

Küresel bir çevre krizinin yaşandığı günümüzde, sadece kentsel yayılma kavramı açısından yaklaşıldığında bile kentler, çevre sorunlarının ana nedenlerinden biri olarak görülmekte ve kentle ilgili sorunların çözülmesinin çevre sorunlarının çözümüne katkı koyacağı düşünülmektedir.

Bu çerçevede, ilk kez 1987 tarihli Brutland raporunda dile getirilen ve 1992 tarihli Rio Zirvesiyle de birlikte kabul görmeye başlayan ve günümüzde bir yirmibirinci yüzyıl ilkesine dönüşen (Güler ve Turan, 2013) sürdürülebilirlik kavramı kentle ilgili önermeler de sunmaktadır. Kent planlama literatürüne 1960'lı yıllarda giren kentsel tasarım kavramı, politik, sosyal, yönetsel, ekonomik, ve fiziksel yapısı sürekli değişim içinde olan kentin yapılı çevresinin, farklı kullanımdaki bina gruplarının ve bunları besleyen yaya hareketlerinin, servislerinin, bunlar arasındaki mekanlar ve objelerin tasarımı eylemidir (Karaman, 1999).

Birçok kentte kamusal alanlar kent alanının neredeyse yarısını kaplar. Yapılar çalışma, barınma ve boş zaman etkinlikleri için kullanılırken yapılar arasındaki alanlar; hareket, ışık vb. işlevlere hizmet ederler. Sürdürülebilir kentsel tasarım günümüz kentleri için önem taşıyan bir konudur ve kentte yaşayan herkesin faydalanabildiği bu alanlar için ekolojik, ekonomik ve sosyal faydaları yaratmayı hedefler (Ritchie ve Thomas, 2009).

Kentsel tasarıma konu olan tüm dolu ve boş mekânlar kentsel toprak üzerinde yer alır ve bu durumda kentsel toprağın nasıl kullanılacağı sorusu kentsel tasarım açısından da önem kazanır. Bu çerçevede çalışma, sürdürülebilir kentsel tasarımın yerine konulamaz toprak kaynağının korunmasına duyarlı yaklaşımları nasıl geliştirebileceğine odaklanmakta ve bu konudaki temel kuramsal gereklilikleri ortaya koymayı hedeflemektedir.

## 2. Yerine Konulamaz Bir Kaynak Olarak Toprak

Toprak doğal bir oluşum sürecinden sonra meydana gelen, içinde biyolojik olaylar, madde dolaşımı ve enerji akımı cereyan eden, özel karakteristiğe sahip bir üst litosfer tabakasıdır.

Birçok zengin ögeyi bir arada buluşturan katı, sıvı ve gaz şeklindeki maddelerden oluşan toprağın bileşimi; fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışma olayları ile sürekli değişme halindedir. Değişimde rol oynayan ana etkenler iklim, reliyef, organizmalar (insan dahil), ana taş ve zamandır. Toprak yapısını topraktaki inorganik katı maddeler, organik maddeler, toprak havası ve toprak suyu oluşturur. Topraktaki inorganik katı maddeler toprağın meydana geldiği ana kayaların içeriğine bağlı olarak değişir. Organik maddeler ise topraktaki mikroorganizma gibi canlı varlıkların ölmüş kısımlarının ayrışmasından oluşur. Toprak havası toprak tanecikleri arasındaki havayı, toprak suyu da tanecikler arasındaki suyu ifade eder (Çepel, 1988).

Toprakta yüzeyden başlayarak, daha az değişime uğramış ana materyali de içine almak üzere alınan kesit toprak profili ve bu profile toprak oluşum süreçleri sonucunda meydana gelen ve yüzeye az veya çok paralel halde bulunan katmanlar horizon olarak tanımlanır (Akalan, 1989).

Kentlerde, tarım alanlarda ve ormanlarda toprak profilleri arasında önemli farklar bulunur. Örneğin tarım alanlarında toprağın üst tabakası sürekli işlenmeye ve sulamaya bağlı olarak değişmiştir. Orman peyzajları sürekli sürülüp işlenmemeleri nedeniyle belirgin toprak horizonlarına sahiptir.

Ayrıca orman toprakları derin ve kalın ağaç köklerinin, her yıl eklenen çok miktardaki yaprak döküntülerinin ve bunların ayrışma ürünlerinin, orman topraklarına özgü organizmaların toplu etkisi altında özel bir yapı kazanmaktadırlar (Çepel, 1988).

Kent ve toprak ilişkisi ise kentte diğer iki ekosistemden farklı boyutlar ile karşımıza çıkar. Bu boyutlardan biri kent arazisinin bir inşa etme mekânı olmasından kaynaklanır. İnşa faaliyetleri nedeniyle, kentte üst toprak horizonları tamamen yok olmuştur.

Toprak ya da diğer bir deyişle zeminin jeolojik ve jeofizik yapısı, taban suyu özellikleri, inşa faaliyetlerinin niteliğini etkiler. Diğer bir boyut ise toprağın bitki yetiştirme ortamı olması ile ilgilidir. Kent toprağı genellikle, bitki yetiştirme ortamı olarak gerekli olan üst horizonları yok edilmiş bir topraktır. Bitki yaşamının sürabilmesi için hava-su dengesi, besin maddeleri ve mikroorganizma içeren üst toprağın varlığı şarttır. Bu sorun genellikle bitkisel toprağın dışarıdan nakledilmesi gibi önlemlerle aşılmaya çalışılır. Üst toprak tabakasının inşa faaliyetleri sırasında muhafaza edilmesi ve alana daha sonra serilmesine ilişkin tüm tavsiyeler genellikle göz ardı edilir. Kent ve toprağın kendine özgü ilişki biçimlerinden bir de kentlerde bulunan brownfield alanlarla ilgilidir. (EPA, 2015) tarafından mevcut işlevini sürdürürken tehlikeli bir madde, atık veya diğer kirleticilerle bulunduğu alanı kirletmiş olup, mevcut işlevini artık sürdürmeyen alanlar olarak tanımladığı bu mekanlar, günümüzün endüstri sonrası kentlerinin yeni problemlerinden biridir. Kent içinde yer alan işlevini yitirmiş ulaşım hatları ve sanayi kullanımlarının kenti terk etmesi sonucunda ortaya çıkan bu alanların nasıl değerlendirileceği konusunda stratejiler geliştirilmektedir. Özel yenileme stratejileri, kirlilik sorununun berteraf edilmesi için özel yöntemler ve çoğunlukla yüksek sağlılaştırma maliyetleri gerektiren bu alanlarda temel problem toprağın kirletilmiş olmasından kaynaklanır.



### 3. Sürdürülebilir Kentleşme ve Kentsel Tasarım

Sürdürülebilirlik kavramı Brutland Raporunda (1987) günümüzün gereksinimlerini, gelecek nesillerin kendi gereksinimlerini karşılayabilme yeteneklerinden ödün vermeden gerçekleştiren kalkınma olarak tanımlanmıştır. Kentlerin durumuna raporda ayrılan özel yer, kent planmada ekolojik unsurların ön plana alındığı yaklaşımların ortaya çıkmasını, kentle ilgili önceliklerin yeniden tanımlanmasını da hızlandırmıştır.

Bununla birlikte, planlamada ekolojik yaklaşımın temeli 1960'larda ortaya çıkan, 1980'lere kadar çevresel kaygı, 1980 sonrası ise buna ek olarak "yaşam kalitesi" ve "sürdürülebilirlik" kavramını gündeme getiren gelişim ve değişimlerdir (Şahin, 2003). Bu çerçevede yükselen ekolojik söylem etkilerini kent planlama literatüründe de hissettirmiştir (Mc Harg, 1969). Daha önce doğal veya doğal görünümlü sistemler (tarım alanları, sonradan oluşturulmuş ormanlar vb.) ile ilgili çalışmalara konu olan ekoloji bilimi, bu dönemde kentlerle ilgili önermeler de ortaya koymuştur. Örneğin (Odum ve Barret, 2008) ekosistem tanımlarının sınırlarını genişletmişler ve ekosistemleri; tatlı su, deniz, kara ekosistemleri ve insan etkisiyle değiştirilmiş ekosistemler olarak dört temel bölüme ayırmışlardır.

İnsan etkisiyle değişmiş ekosistemleri de tarım ekosistemleri, dikilmiş ormanlar ve agro ekosistemler, kırsal tekno ekosistemler ve kentsel tekno ekosistemler olarak dört grupta sınıflandırmışlardır. Kentsel tekno ekosistemler parazit ekosistemlerdir, çünkü, üzerinde yer aldıkları doğal ekosistemlerden beslenirler. Bir parazitin sağlıklı çalışabilmesi için, üzerinde yaşadığı konukçunun da sağlıklı olması gerekir. Bu durumda kent, üzerinde yer aldığı doğanın sağlıklı olması durumunda sağlıklı ve aynı zamanda sürdürülebilir olabilir (Odum ve Barret, 2008).

Hildebrand (1999)'a göre, sürdürülebilir kent için birinci koşul, yeşil alanları barındıran bir ekosistem olabilmekse, ikinci koşul, etkin arazi, kaynak kullanımı ve yönetimini sağlayacak, kırla dengeli, ekolojik bir ilişki kuracak metabolizma döngüsüne sahip bir

ekosistem olmaktır. Enerji ve malzeme kent içinde üretilir. Gerek kaynak sağlama, gerek bu kaynağın kente iletilmesiyle ilgili enerji ve verim kaybı, gerekse atık gönderme anlamında da kentin kır üzerindeki yükü kaldırılarak, bölgesel ve global sürdürülebilirliğe katkı sağlanabileceğine inanılır (Gültekin, 2009).

Bu noktada sürdürülebilirlik ilkesi temelinde, iki farklı mekansal gelişme biçimi ya da kentsel modelin var olduğu söylenebilir. Birincisi, sürdürülebilir kentsel arazi kullanım düzeni üzerinde çevresel kaynak ve değerlerin etkin olması üzerine odaklanan ve kentsel alan kullanım kararları üzerinde açık ve yeşil alan kullanımlarının etkin olduğu yeşil kent ya da ekoloji kenti modelidir. İkinci gelişme modeli olarak öne çıkan kompakt kent modeli ise karışık ya da karma arazi kullanım modeli olarak adlandırılan kentsel arazi kullanım düzeninin harmanlandığı, yüksek yoğunluklu yapılaşma kararları ile kentsel toprakların en uygun kullanımının hedeflendiği, tek ya da çok odaklı toplu kentsel gelişme biçimi olarak tanımlanabilir (Özcan, 2012).

Kentsel sürdürülebilirlik, form/yoğunluk, hareket/ulaşım, bina/enerji den oluşan üç temel bileşenin etkileşimi ile ilgili bir konudur. Bu üç bileşenin, birlikte işletilebilmesi için alan kullanımının planlanması önem taşır. Örneğin seyahat talebini azaltacak bir planlamanın yapılması seyahat talebini azaltmak ve buna bağlı olarak CO2 emisyonlarını düşürebilecek bir önlemdir (Ritchie ve Thomas, 2009).

Ekonomik yaşamın canlandırılmasını, doğal kaynakların sağduyulu kullanımı ve sosyal gelişme için koşullar yaratmanın bir anahtarı olan kentsel tasarım ise plan kararlarını gerçeğe dönüştürme, yerel ve kent bütünü ölçeğinde üç boyutlu tasarımların yapılması veya tasarım politikalarının ortaya konulması eylemi olarak nitelendirilmiştir (Aydın Türk, 2012).

Kentsel tasarım genel olarak kentin ve yapıların fiziksel formları ve bunlar arasında kalan açık alanlarla ilgili olmanın yanısıra;

- a.Yapılaşma biçiminin topoğrafya ve yerleşmeyle ilişkisi
- b.Yapılaşma biçiminin bir yerin tarihi gelişimi ile ilişkisi
- c.Yapılaşma biçiminin etkinlik ve hareketle ilişkisi
- d. Bir bütün olarak kent dokusu
- e. Kentsel ölçekte üç boyutlu kavramlar ile ilgili konularda uzman yaklaşımlar ortaya koymaktadır (Olszewski ve Pudlowski, 2001).

Kentsel tasarım, kentin mimari ölçekte tüm nitelikleriyle ilgili bir alan olarak geniş bir alanı kapsamaktadır. Kentsel tasarımın kent planlama kararlarını gerçeğe dönüştürme potansiyelinden hareket edildiğinde yukarıda sözü edilen karma kullanımlar, açık ve yeşil alan sistemi oluşturma stratejileri vb. yaklaşımların hayata geçirilmesini sağlayan bir araç olarak kentsel tasarımın da sürdürülebilir olması gerekmektedir. Kentsel tasarımın sürdürülebilirliği, tasarım sonucunda oluşan mekanların –tıpkı sürdürülebilirliğin genel anlamında da olduğu gibi- ekonomik, ekolojik ve sosyal anlamda değer yaratmaları ile somutluk kazanır.

Yeang (2006)'a göre, insan faaliyetlerinin doğal çevre üzerindeki ekolojik sonuçlarını önemseyen tasarımcıları en çok zorlayan sorun, yapılı çevreyi doğal çevrede yıkıma ve çevresel sorunlara yol açmadan, doğal çevreyle uyumlu bir şekilde tasarlamaktır. Bu tasarım süreci ise arazinin bulunduğu yerdeki ekolojik geçmişi aramakla başlamalıdır.

Yeang (2006), Odum'un arazi sınıflandırmasını uyarlayarak arazileri ekotasarım amaçlarına göre sınıflandırmıştır (Tablo 1).

Yapılı çevrenin inşa edileceği arazilerin insanlar tarafından değiştirilme ya da bozulma düzeylerine göre yapılan bu sınıflandırma, aynı zamanda kentsel-kırsal toprağın doğru kullanımı konusundaki başlangıç stratejilerini de ortaya koymaktadır. Bu sayede proje alanının, amaçlanan tasarım faaliyeti için ekolojik açıdan uygun olup olmadığına, dahası arazideki ekosisteme müdahale edilip edilmeyeceğine karar verilebilir.

Tasarımda etkin bir fiziksel bütünleşmeyi başarmak iki yönlü bir çaba gerektirir. Tasarımcı bir yandan tasarladığı sistemin yapı bileşenleri, bunların sistemleri (enerji kaynağı, su tesisatı, kanalizasyon sistemi vb.) ve düzenlenmesi ile ilgili işletim sistemleri bakımından sahip olduğu ayırt edici özelliklerin tamamen farkında olmalıdır. Diğer yandan, tasarladığı sistemin, içinde bulunduğu arazinin ekosistem özelliklerinin benzersizliğini yansıtacak kadar özgün olmasını sağlamalıdır.

Envanter ve haritası çıkarılmış, arazi koşulları ve performansı incelenmiş bir arazi, tasarımın temelini oluşturan ekolojik taşıma kapasitesini de ortaya koyar (Yeang, 2006).

**Tablo 1.** Farklı Türdeki Arazileri Değerlendirirken Başvurulacak İlkeler (Yeang, 2006)

FARKLI TÜRDE ARAZİ DEĞERLENDİRİLİRKEN BAŞVURULACAK İLKELER		
EKOSİSTEM HİYERARŞİSİ	GEREKLİ ARAZİ ETÜDLERİ	TASARIM STRATEJİSİ
<b>Ekolojik Olarak Olgun</b>	Eksiksiz Ekosistem Haritalandırması Çözümleme Yüksek Seviyeli Detay Analizi	Koruyun Muhafaza edin Tahribatı önlemek için bina yapmaktan kaçının, sadece etki alanı dışındaki yerlere (varsa) dikkatlice bina yapın
<b>Ekolojik Olarak Olgunlaşmamış</b>	Eksiksiz Ekosistem Çözümleme Haritalandırması	Koruyun Muhafaza edin Bozulmamış alanlara ve en az etki görecektir ve ekolojik sonuçları olamayacak yerlere bina yapın
<b>Ekolojik Olarak Yoksullaştırılmış</b>	Eksiksiz Ekosistem Çözümleme Haritalandırması	Koruyun Muhafaza edin Biyçeşitliliği artırın Düşük etkili alanlara bina yapın
<b>Karma-Yapay</b>	Kısmi Ekosistem Çözümlemesi ve Haritalandırması	Muhafaza edin Biyçeşitliliği artırın Düşük etkili alanlara bina yapın
<b>Tek Kültürlü</b>	Kısmi Ekosistem Çözümlemesi ve Haritalandırması	Biyçeşitliliği artırın Üretim potansiyeli olmayan(ekilebilir olmayan) ve ekolojik etkinin en az olduğu alanlara bina yapın
<b>Sıfır Kültürlü</b>	Ekosistem Bileşenlerinin Analiz ve Haritalandırması	Biyçeşitliliği ve organik kütleyi artırın Ekosistem ve yaşam çevrelerini ıslah edin
<b>Kirletilmiş ve Terk Edilmiş Araziler</b>	Kirletilmiş Ekosistem Bileşenlerinin Haritalandırması	Hasarın nedenini ve kirliliğin kaynağını tespit edin Zararlı maddelerden arındırın ve iyileştirin Ekosistemi ve yaşam çevrelerini ıslah edin

#### **4. Sonuç**

Nüfusun kentlerde yığılması ve bu eğilimin önümüzdeki yıllarda da devam edecek olması, kentlerdeki yaşamın niteliği ve niceliği üzerindeki tartışmaların her zaman gündemde olan bir konu olacağı sonucunu doğurmaktadır. Kent mekanını biçimlendiren bir araç olarak kentsel tasarım ve kentsel tasarımın sürdürülebilirliği de, bu çerçevede önemini koruyacak bir diğer konudur.

Sürdürülebilir kentsel tasarım bağlamında toprakla ilgili konulara, daha çok ekolojik sürdürülebilirlik çerçevesinde yaklaşıldığı görülmektedir. Bu kapsamda, toprağın kentsel ekosistemde karşı karşıya kaldığı temel ekolojik problemler, verimli üst toprağın kaybı ve toprak profilinin bozulması, geçirimsiz yüzeylerin ölçüsüzce artışı, çoğunlukla yüzey akışı ile yaşanan toprak kaybı, genellikle postendüstriyel alanlarda karşılaşılan kirlilik gibi sorunlardır. Sözü edilen sorunlar nedeni ile toprağın yaşam dolu ve her ekolojik varlık gibi sürekli gelişmesi ve yaşaması gereken tabakaları yok olmaktadır. Ancak, toprağın aynı zamanda yaşam yeri/zemini olmasından kaynaklanan ve kent toprağının inşa mekanı olarak kazandığı değer ve buna bağlı olarak yanlış kullanımı ile ilgili sorunların da çözülmesi gerekmektedir.

Toprağın kentsel ekosistemde sürdürülebilir kullanımı öncelikle kentsel kullanımlar için yer seçme aşamasında başlayan ve alt ölçeklere inen bir yaklaşımla çözülmelidir. Doğru yer seçmek ise sadece bu konuda teknik ilkelerin tanımlanması ile üstesinden gelinecek bir konu değildir. Toplumsal, siyasal, ekonomik boyutları da olan bu konu, özellikle ülkemiz gibi hızlı kentleşme süreçleri yaşayan kentlerde çözülmesi daha zor bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu problemlerin çözümü sadece ekolojik değil ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin sağlanmasında atılmış önemli birer adım olacaktır.

Kentsel tasarımın ülkemiz planlama süreçlerinde ait olduğu yeri alması, kentsel tasarım politikaları, kentsel tasarım kontrolleri ile toprağı başta olmak üzere tüm kaynakları koruyacak yaklaşımların teorik ve uygulamaya dönük boyutları ile ortaya koyulması gerekmektedir.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Avrupa Çevre Ajansı (2006). *Urban sprawl in Europe—the ignored challenge*. AÇA Raporu No 10/2006, Kopenhag.

Akalan, İ. (1989). *Toprak ve su muhafazası*. AÜ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Yayını, Ankara.

Akdeniz, H. (2001). *Imar planlarının uygulanmasında arazi ve arsa düzenlemesi*. Teknik Yayınevi, Ankara.

Aydın Türk, Y. (2012). *Kentsel Tasarım, Kentsel Planlama*. Ansiklopedik Sözlük, Ninova Yayınları, İstanbul.

Bray, D. B., Edward, A. E., Natalia, A., Christopher, T. B. (2004). The institutional drivers of sustainable landscapes: A case study of the ‘Mayan Zone’ in Quintana Roo, Mexico. *Land Use Policy*, 21, 333–346.

Catalan, B., Saurí, D., Sera, P. (2008). Urban sprawl in the mediterranean? Patterns of growth and change in the Barcelona metropolitan region 1993–2000. *Landscape and Urban Planning*, 85, 174–184.

Claghorn, J., Werthmann, C. (2015). Non-formal growth and landslide risk. *Topos*, 90, 50–56.

Güler, M., Turan, A. (2013). Türkiye’de sürdürülebilir kentsel gelişme stratejileri: İklim değişikliği örneği”. *International on Conference Eurasian Economies*, 17-18 September 2013, St. Petersburg, RUSSIA.

Gültekin, H. (2009). Ekoloji ve doğa kent ilişkisi. *XXI. Yapı Yaşam Kongresi, Doğa, Kent ve Sürdürülebilirlik*, 21. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi, Bursa.

Çepel, N. (1988). *Peyzaj Ekolojisi ders kitabı*. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Lopez, E., Bocco, G., Mendoza, M., Duhau, E. (2001). Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe: A case in Morelia City, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 55, 271–285.

Karaman, A. (2009). Sürdürülebilir kentsel gelişme: İstanbul üzerine değerlendirmeler. *XXI. Yapı Yaşam Kongresi, Doğa, Kent ve Sürdürülebilirlik*, 21. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi, Bursa.

Keleş, R. (1984). *Kentleşme ve Konut Politikası*. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları, Yayın No: 540, Ankara.

Mas, J. F., Vela'Zquez, A., Gallegos, J., Saucedo, R., Alca'Ntara, C., Bocco, G., Castro, R., Tania, F., Vega, A. (2004). Assessing land use/cover changes: A nationwide multivariate spatial database for Mexico. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 5, 249–261.

Mc Harg, I. (1969). *Design with nature*. Doubleday & Company Inc., NY.

Mumford, L. (2007). *Tarih boyunca kent, kökenleri, geçirdiği dönüşümler ve geleceği*. Ayrıntı Yayınları, İstanbul.

Narain, V. (2009). Growing city, shrinking hinterland: And acquisition, transition and conflict in peri-urban Gurgaon, India. *Environment and Urbanization*, 21, 501-512.

Odum, P. E., Barret, G. W. (2008). *Fundamentals of Ecology, Ekolojinin Temel İlkeleri*. çev. Kani IŞIK (2008) Palme Yayıncılık, Ankara.

Solon, J. (2009). Spatial context of urbanization: Landscape pattern and changes between 1950 and 1990 in the Warsaw Metropolitan Area, Poland. *Landscape and Urban Planning*, 93, 250–261.

Özcan, K. (2012). *Sürdürülebilir kent modeli, kentsel planlama*. Ansiklopedik Sözlük, Ninova Yayınları, İstanbul.

Ritchie, A., Thomas, R. (2009). *Sustainable urban design*. Taylor and Francis Group, NY.

Şahin, Ş. (2003). Ekolojik söylemin mekân planlama ve tasarıma yansımaları. *Peyzaj Mimarlığı Dergisi*, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Yayını, 2003/2, Ankara.

Yeang, K. (2006). *Ecodesign: A manual for ecological design*. çev. S. Eryıldız ve D. Eryıldız (2012) YEM Yayını, İstanbul.

## İnternet Kaynakları

EPA (2015). [<http://www.epa.gov/brownfields>]. Erişim Tarihi (18.01.2016).

Olszewski, A., Pudlowski, Z. J. (2001).

[[http://www.iustrategies.com/IUS\\_Flash/Publications+\\_Links\\_files/8\\_AO\\_Leading%20by%20design.pdf](http://www.iustrategies.com/IUS_Flash/Publications+_Links_files/8_AO_Leading%20by%20design.pdf)].

Erişim Tarihi (18.01.2016).

The New York Times (2013).

[[http://www.nytimes.com/2013/06/16/world/asia/chinas-great-uprooting-moving-250-million-into-cities.html?pagewanted=all&\\_r=1](http://www.nytimes.com/2013/06/16/world/asia/chinas-great-uprooting-moving-250-million-into-cities.html?pagewanted=all&_r=1)]

Erişim Tarihi (15.01.2013).

# **Asırlar Boyu Toprak ve Tarım; Sürdürülebilir ve Dayanıklı Kentlerde Üretici Peyzaj Uygulamaları**

**Arş. Gr. Meliz AKYOL**

İTÜ Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
[makyol@itu.edu.tr](mailto:makyol@itu.edu.tr)

**Prof. Dr. Hayriye EŞBAH TUNÇAY**

İTÜ Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

## **Özet**

*Toprak yeryüzünde yaşam döngüsünün devam etmesi ve temel ihtiyaçların üretimi için kritik öneme sahip temel bir kaynaktır. Ayrıca, günümüzdeki sınırsız denebilecek sayıdaki canlı çeşitliliğinin büyük bir kısmına ev sahipliği yapmaktadır. Fakat hızla büyüyen kentler toprağı beton altında bırakmakta ve her yıl küresel olarak büyük miktarda toprak kaybı yaşanmaktadır. Bu kayıp ise gıda kaynaklarında azalma, küresel ısınma gibi doğada kritik tahribatlara sebep olmaktadır. İnsanoğluna milyarlarca yıldır barınma, beslenme ve üretme imkanı sağlayan toprak, insan sağlığı, yaşam kalitesi toprak kalitesi ile doğrudan alakalıdır ve günümüzde gıda üretiminin % 95'i toprakta yapılmaktadır. Fakat besin değeri yüksek olan kaliteli ve güvenilir gıda kaynaklarına erişimde özellikle gelişmekte olan ülkelerde büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Gıda kaynaklarındaki azalmayı tetikleyen toprak kayıplarının 21. yüzyılda insan hayatına ve yaşam döngüsüne etkisi daha da belirginleşmiştir. Bu yazıda, kentsel tarım uygulamaları, toprağın verimli kullanımı ve yaşam döngüsüne katkısının devamlılığı için, artan nüfus ve kentsel büyüme baskısına karşı bir öneri olarak sunulmaktadır. Bu kapsamda öncelikle kentsel tarımın tarihi gelişimi, sosyal ve kültürel olaylar ile birlikte değerlendirilmiştir. Sonrasında, farklı coğrafya ve kültürlerden çağdaş kentsel tarım uygulamaları üç ana konsept altında incelenmiştir ve örnekler ile desteklenmiştir: 1- parsel bahçeleri (allotment gardens), 2-topluluk bahçeleri (community gardens), 3-kent çiftlikleri (urban farms). Bu incelemeler sonucunda kent içerisindeki tarım uygulamalarının tasarım özellikleri ve kentin ekolojik ve sosyolojik yapısına olan faydalarına değinilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel tarım, toprak ilmi, üretici peyzajlar.



# Soil and Agriculture for Centuries: Productive Landscape Applications in Sustainable and Resilient Cities

## Abstract

*Soil is an important resource for the production of basic needs and has a critical importance for the continuity of life cycle. Besides, for centuries, earth has been hosting the almost unlimited biodiversity, 95% of food production is based on soil. However, rapid urbanization has covered valuable soil with concrete and subsequently, a considerable amount of soil loss has occurred globally. This loss cause deep environmental disturbances such as decrease in the amount of food resources, and increase in the global warming. Therefore, reaching safe and quality food resources has become challenging especially in developing countries. By 21st century, soil loss appeared as an obvious effect on the decrease of food resources. This study proposes urban agriculture as an environmentally and socially sound solution to increase the soil efficiency, and to mitigate the negative effects of rapid urbanization, and population increase. Firstly, the historical evolution of urban agriculture is examined through social and cultural thresholds in the history. Secondly, contemporary urban agriculture applications from different geographies and cultures are analyzed based on three main concepts: 1- allotment gardens, 2- community gardens, 3- urban farms. Finally, the design criterias and ecological and social benefits of urban agriculture applications are revealed.*

**Keywords:** Urban agriculture, soil science, productive landscapes.

## 1. Giriş

### 1. 1. Tarihten Günümüze Doğa ve Toprak

Batı simyası, toprak, hava, su ve ateşi dört temel unsur olarak tanımlar ve dünya üzerindeki canlı cansız tüm oluşumların bu dört elementten var olduğu belirtilir. Bunlar içerisinde toprak, insanların, beslenme ihtiyaçlarını karşıladıkları en temel kaynaktır.

Hayatın kökenlerinin ayrıntılı şekilde araştırılması, doğanın temel bileşenlerinin anlaşılması üzerine 1859'da hazırlanmış "The Origin of Species" kitabı ile Darwin, 19.yy'da bilim dünyasında büyük tartışmalara yol açmıştır. Bu araştırma canlı türlerindeki değişim ve gelişimin doğadaki jeolojik formasyon ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuş ve günümüz bilim dünyasına ışık tutmuştur (Darwin, 1859).

Günümüzde bilimsel olarak belirlenen 2 milyonu aşkın canlı türü bulunmaktadır ve 30 milyona yakın canlı türü de henüz tanımlanmamıştır (Futuyma, 2005).

Sınırsız denebilecek sayıdaki bu canlı çeşitliliğinin gelişimi ise uzun bir evrimsel sürecin sonucudur ve bu büyük biyoçeşitliliğin dörtte biri toprak içerisinde barınmaktadır (UN, 2015). Bununla birlikte doğal koşullarda 1 cm toprağın oluşması için 100 yıllık bir süre gerekmektedir. Bu durum dünya kürenin yaşı ile kıyaslandığında kısa bir zaman olarak algılsa da bir insan ömrünün yaklaşık on katına denk gelmektedir. Başka bir deyişle, FAO'nun raporunda belirtildiği gibi toprak yenilenebilir bir kaynak değildir, bu nedenle toprakların korunması sürdürülebilir gelecek için büyük önem taşımaktadır. Fakat günümüzde hızla büyüyen kentler saatte 11 hektar toprağı beton altında bırakmakta ve küresel olarak kaybedilen toprak miktarı yıllık 50.000 kilometrekareye ulaşmaktadır (FAO, 2011).

## **1. 2. Toprağın Gıda, Besin Güvenliği ve Temel Ekosistem Fonksiyonları Açısından Önemi**

Bitki örtüsü, peyzaj yapısının vazgeçilmez bileşenlerindedir. Bitki örtüsünün korunması, artışının sağlanması için birçok bilimsel ve akademik araştırma yapılmıştır. Sağlıklı ve verimli topraklar elde edilmedikçe bitki örtüsünün devamlılığında ve verimliliğinden söz etmek mümkün değildir.

Toprağın içinde barındırdığı canlı çeşitliliği ve bu yapının tüm canlı gruplarına etkileri Bardgett'in yayınladığı makalede ayrıntılı ortaya konmuştur (Bardgett, 2015).

Üzerinde bulunduğumuz toprak yapısı canlı çeşitliliği bakımından son derece kompleks olmakla birlikte dünyada çeşitliliğin en fazla olduğu yerdir. Toprak içerisinde bulunan canlılar ve bunların dış dünya ile etkileşimi, buldukları coğrafya, konum ve arazi kullanımı gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Örneğin orman ve çayır alanlardaki toprak içerisinde bakteri, mantar, solucan gibi birçok küçük ve büyük organizma bulundukları kent içerisinde beton yüzeyler arasında kalan toprak nispeten daha az canlıya ev sahipliği yapmaktadır (Bardgett, 2015). Bununla birlikte tropik ormanlardan Antarktika'ya kadar on altı farklı toprak örneğini inceleyen Adams, toprakta yaşayan bu organizmaların canlılığın devamı için hayati işler yaptığını anlatmıştır (Adams, 1998). Bu organizmalar sessiz ve yavaş ilerleyen bir döngünün yorulmadan çalışan işçileridir. Özellikle insan etkilerinin yoğun görüldüğü kent ortamında toprak içerisinde yer alan organizmalar, atıkları, toksik kimyasalları ayrıştırıp zararsız hale getirirken suyu arıtıp, erozyonu önleyip toprağı yeniden verimli hale getirmektedirler (Pirge, 2015).

Toprak, bitki, su, hava ve bu ortamı paylaşan canlı türleri bir bütündür ve farklı ekosistemleri oluştururlar. Ekosistemler, belli bir alanda yaşayan canlı ve cansız öğelerinin oluşturduğu ekolojik sistemlerdir. Canlı sistemler kendi içlerinde üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar olarak ayrılırlar ve cansız çevre de dahil olmak üzere birbirleri ile etkileşim içerisinde doğal bir döngü oluştururlar. Özellikle insan ve doğanın karşılıklı etkileşimi ile meydana gelen ve insan odaklı hizmet veren sistemler de ekosistem servislerini oluştururlar.

Ekosistem servisleri, doğal yaşam döngüsünün dengeli ve kararlı bir şekilde devam etmesi için hizmet eden canlılar vasıtası ile ortaya çıkan etkilerdir. Peyzaj bu bileşenlerin hepsini kapsar ve bunları insan yaşamı ile harmanlar. Toprak aynı zamanda, içerisinde bulundurduğu bakteriler ve organizmalar sayesinde karbon döngüsünde önemli rol oynamaktadır (Kantarcı, 2000).

Bu faktör iklim değişikliğiyle mücadele ve adaptasyon sürecinde son derece önemlidir.

Toprak, ev sahipliği yaptığı birçok bitki türü ile de atmosferdeki azotu ve karbondioksiti bağlayarak oksijen salımını desteklemektedir.

Azot, canlılar için önemli proteinlerin ve DNA'nın önemli bir bileşenidir ve atmosferin % 80'i azot gazından oluşmasına rağmen birçok canlı azot gazını direk olarak kullanamamaktadır. İşte bu notada, topraktaki bakteriler azot gazını bitkilerin kullanabileceği hale dönüştürmekte ve besin zincirine girmesini sağlamaktadırlar. Bununla birlikte, 12 Aralık 2015'de Paris'de düzenlenen İklim Zirvesi'nde (COP21) vurgulanan temel unsurlardan bir tanesi "Onarıcı Tarım ve Toprak Karbonu" konusu olmuştur. Sera gazı etkisini uzun vadede azaltmak için birçok ülke toprakların verimliliğini artırma ve iklim değişikliği ile mücadele için somut çalışmalara başlamıştır. Toprak verimliliğini arttıracak tarım uygulamalarının kent ile bütüncül ele alınması (holistic management) geleceğin dayanıklı kentlerinin tasarımı için büyük önem taşımaktadır.

Aynı zamanda, toprağın içerisindeki organizmalar bitki kökleri ile etkileşime geçerek bitki zararlarını kontrol altında tutmakta, daha sağlıklı bitkilerin yetişmesini desteklemektedir. Bu nedenle, iyi topraklar, aynı zamanda sağlıklı bitki örtüsüne ve besinlere kaynak oluşturmaktadırlar.

Özellikle A vitamini, iyot, demir, çinko gibi besleyici maddeleri içerisinde bulundurmayan topraklarda yetişen gıdalar yetersiz beslenmeye yol açmaktadırlar (UN, 2015).

Özetlemek gerekirse toprak, insanoğlu da dahil olmak üzere tüm canlılar için hayati ihtiyaçlara ev sahipliği yapmaktadır ve günümüzde tüm coğrafyalarda ve toplumlarda karşılaşılan ortak sorunlara doğal bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

### **1. 3. Gelişen, Büyüyen Dönüşen Kentlerde Korunması ve Geliştirilmesi Gereken Toprak Kullanımları**

Toprak, insanoğluna milyarlarca yıldır barınma, beslenme ve üretme imkânı sağlamaktadır ve insan sağlığı, yaşam kalitesi toprak kalitesi ile doğrudan alakalıdır. Günümüzde gıda üretiminin % 95'i toprakta yapılmaktadır fakat besin değeri yüksek olan kaliteli ve güvenilir gıda kaynaklarına erişimde özellikle gelişmekte olan ülkelerde büyük sıkıntılar yaşanmaktadır.

Birleşmiş Milletlerin 2015 raporunda yer alan tahminlere göre nüfus artışına karşılık olarak 2050’de kişi başına düşen ekilebilir ve verimli toprakların 1960’dan itibaren dörtte üç azalacağı belirtilmiştir. Bununla birlikte insan nüfusunun % 80’inin şehirlerde yaşaması beklenmektedir. Bu nedenle toprakların devamlılığını sağlayacak, bir taraftan da üretimi destekleyen arazi kullanımlarının artırılması önemlidir.

Dünya yüzeyinin yaklaşık 13 milyar hektarı karalar ile kaplıdır. Bu alanın 5 milyar hektarı yani % 37’lik kısmı ise tarım alanlarından oluşmaktadır. FAO’nun (2011), yaptığı araştırmada tarım potansiyeli olan ve tarım üretimine kazandırılabilir 1,8 milyar arazi bulunduğu belirtilmiştir.

Bu noktada insan ve doğa dengesinin hassaslaştığı kent peyzajlarında toprak kullanımı dikkatle değerlendirilmeli ve gıda üretimini destekleyecek şekilde yeniden ele alınmalıdır. Kaliteli toprakların kentleşmeden korunmasına ek olarak, bu durum kentsel tarım olgusunun kent planlama eylemlerinin bir parçası olması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Toprak ilmi üç aşama olarak incelenebilir: toprağın oluşum olayları, toprak yapan faktörler ve toprağın gelişimi (Kantarıcı, 2000).

Asırlara yayılan bu süreç içerisinde insanın etkilerinin en belirginini toprağın gelişimi aşamasında görülmektedir. Asırlardır süregelen geleneksel tarım uygulamaları günümüzde ise toprağı ve gıdayı koruyan, kent içinde üretime elverişli boş toprakları kullanan daha organik bir sisteme geçmektedir.

## **2. Kentsel Tarım**

Tarım ve yaşam kültürü tarih boyunca birçok araştırmacı ve gezgin tarafından incelenmiştir. Amerikalı bir tarım bilimci olan Franklin Hiram King, 1910 yılında Asya’da yaptığı seyahatler esnasındaki izlenimlerini yazdığı ‘Kırk Asrın Çiftçileri’ adlı eserinde Çin, Kore, Japonya’da tarım ve toprak işçiliğinin yaşam ve kültürü nasıl şekillendirdiğini anlatmıştır.

King, bu geziler sırasında yaygın olarak gözlemediği tarım uygulamalarından bahsederek aslında günümüzün “sürdürülebilir tarım” anlayışının temelini atmıştır. Toprağın işlenişi, tarım ve üretimin insan hayatına etkilerini ayrıntılı şekilde gözlemlemiş ve kitabına aktarmıştır. Bu dönemde Asya’da yaşam, yerleşim ve topraktan üretimin iç içe olduğu görülmektedir (Fotoğraf 1, 2).



**Fotoğraf 1.** Pirinç Tarlaları günümüzde de Güney Kore’nin temel gıda kaynaklarının başında gelmektedir ve halka gelir kaynağı oluşturmaktadır. Bu alanlar yoğunluklu olarak kırsalda olmakla birlikte yerleşim alanlarına yakın yerlerde de sıklıkla görülmektedir (Akyol, 2012).



**Fotoğraf 2.** Japonya’da pirinç tarlaları toprağın imkân verdiği hemen hemen her alanda karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlar hem bu coğrafyanın hem de bu toplumun kültürel peyzajını da oluşturmaktadır ve özellikle kent ile doğa arasında önemli tampon bölgeler oluşturmaktadırlar. Okayama - Japonya (Akyol, 2010).

Kent ve tarım ilişkisi sosyal ve fiziksel birçok durumdan etkilenerek gelişen değişen bir olgudur. Günümüzde, artan nüfus ile kent içerisindeki boş alanlar değerlendirilmiş ve ekonomik öncelikli arazi kullanımları artmıştır.

Buna karşılık, büyüyen ve betonlaşan kentlere bir çözüm olarak “kentsel tarım” gündeme gelmektedir.

Mougot (2000), kentsel tarımı kent merkezlerine yakın alanlarda, kentin kendi kaynaklarını kullanarak ve kente ekolojik, ekonomik ve sosyal faydalar sağlayan tarım uygulamaları olarak tanımlamıştır.

Başka bir deyişle kentsel tarım, kent içi toprakların yenilebilir peyzaj uygulamaları ile kullanılmasıdır. Kentsel tarım kent ve doğal hayatı birleştirerek yaşam kalitesini yükseltir ve üretici ile tüketiciyi en kısa yoldan bir araya gelmesine imkân tanır. Kentlerde yaşayan insanların büyük bir bölümü gelirlerinin çoğunu gıdaya yatırmaktadır. Bu nedenle yiyecek ile ilgili sıkıntılar direk olarak düşük gelirli kitleyi sarsarken gıda sorunlarına yol açmaktadır.

Buna ek olarak, kentin farklı bölgelerinde yaşam kalitesi düşük yerleşimler, gecekondular oluşmaktadır. Tüm bu durum ise sosyal, politik birçok çevre sorununu birlikte getirmektedir. İşte bu noktada, sağlıklı, güvenilir ve besin değeri yüksek gıdaya erişimi kolaylaştırmak kentlerin ve kentlilerin gelişiminin devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Üretimi destekleyen yeşil alanlar oluşturmak sadece mekânsal kalite artışını değil gelir düzeyi artışını da desteklemektedir. Özellikle kent çiftlikleri gibi uygulamalarda bölge halkına iş imkânı sunulmakta ve üretilen ürünlerin doğrudan satışı sağlanmaktadır.

Bununla birlikte topluluk bahçeleri gibi uygulamalarda ise gönüllülük üzerine kurulu bir çalışma sistemi üzerinden üretilen ürünler muhtaç olan kentliler ile gönüllüler arasında paylaşılmaktadır.

Bu durum toplumların gelişmesini de desteklemektedir. Açıkça görülmektedir ki şehirler yüzyıllardır doğayı kendi içlerine alarak insan ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirmektedirler.

Günümüzde ise dünya genelinde görülen endüstrileşme, toprakların verimli kullanımını, geleneksel gıda üretimini yok etmektedir. Şehirlerin dünya kaynaklarının % 75'ini kullanıyor olmaları ve 2050 yılı itibari ile şehirlerde yaşayan insan nüfusunun iki katına çıkacağı (Steel, 2009) düşünülürse birçok yaşam ihtiyacının kaynağı olan toprağa verilen önemin artırılması kaçınılmazdır. Tarım alanları kent ve kırsalı birbirine bağlayan, doğa ve insan arasındaki dengenin en temel iskeletini oluşturmaktadır.

Kentsel tarım form, konum ve amaç bakımından kent bahçeciliği ile örtüşmektedir ve kentin kendi kendine yetebilmesi için üretim ve pazar imkânı oluşturmaktadır (Bellows, 2011). Bu nedenle kent içinde üretim amaçlı yapılan uygulamaların tümünü bir bütün olarak ele almak gerekir. Kent çiftliklerinden, topluluk bahçelerine, parsel bahçelerinden, dikey bahçelere kadar farklı şekillerde karşımıza çıkan kentsel tarım çatı bahçelerinden balkon ölçeğine kadar inebilmektedir. Bu esnek yapısı sayesinde kent gibi kompleks yapıya sahip alanlara adaptasyonu kolay olmaktadır.



Bu konu üzerine araştırma yapan Viljoen, dünyanın farklı coğrafyalarından örnekler incelemiş ve kentsel tarımı, kent içerisinde farklı şekil, büyüklük hatta farklı boyutlarda karşımıza çıkan üretici peyzajlar olarak tanımlamıştır (Viljoen ve ark. 2005). Buna göre, kent içerisindeki herhangi bir ölçekteki herhangi bir açık alan tarım amaçlı değerlendirilebilir. Özellikle açık yeşil alanlar, tanımsız ya da terk edilmiş alanlar, çayır alanları hatta refüjler tarımsal potansiyeli yüksek alanlardır.

Gıda üretiminin yerleşim alanları içerisine entegre olabilme kabiliyeti hem sağlıklı hem de güvenli gıdaya erişimi kolaylaştırmakta, üretici ve tüketiciyi bir araya getirerek ulaşımda harcanan zamanı ve enerjiyi azaltmaktadır (Mougot, 2000).

Besin güvenliği, herkesin, her zaman fiziksel ve ekonomik olarak sağlıklı, yerli ve kaliteli besine ulaşabilmesi olarak tanımlanmıştır (FAO, 1998).

Bu tanım besin güvenliğinin dört farklı boyutunu vurgular; 1- kullanılabilirlik, 2- sağlamlık, 3- güvenlik ve 4- ulaşılabilirlik. Buna göre yeterli miktarda besin kullanılabilir olmalıdır, ihtiyaç duyulduğunda besin almaya müsait olmalıdır ayrıca ürünün kalitesi de besin güvenliği için önemli yere sahiptir (Esbah Tunçay ve Akyol, 2012), (Schmidhuber ve Tubiello, 2007).

Bu nedenle, yerleşim alanlarının besin kaynaklarına yakın olması sürdürülebilir ve dayanıklı kentlerin oluşturulması açısından büyük önem taşımaktadır. Toprak ve kentsel tarım bir bütün olarak ele alınabilir ve bu iki olgunun etkileşimleri çok eskilere dayanmaktadır. Bu süreç kırsaldaki otlak alanlarından, mısır tarlalarından, pastoral bir peyzaj imajından, kent içindeki süslü bostanlara ve kent bahçelerine kadar uzanan uzun soluklu bir yolculuktur.

Doğanın bahçe formuna dönüşmesi ile peyzaj kurgusu şekillenmiş ve günümüzdeki imgesel ve yaratıcı halini alması uzun süre almıştır (Esbah Tunçay ve Akyol, 2012).

## **2. 1. Tarihten Günümüze Kentsel Tarımın Gelişimi**

Toprak binlerce yıldır insanoğlunun farklı ihtiyaçlarına cevap veren önemli bir kaynak olmuştur. Beslenme, barınma ve tarımsal üretim gibi hizmetler ile yerleşimlerin konum ve şekillerinin belirlenmesinde etkin rol almıştır.

Besin kaynaklarına yakın olma ihtiyacı sebebi ile toprağın tarım amaçlı kullanımı tarih boyunca evrimleşmiş ve değişen kentler ile şekillenmiştir.

11. yüzyılın Anglosakson medeniyetlerinden günümüz kent yerleşimlerine değişen kent yapısı tarımsal üretim ve su kaynaklarına olan ulaşım mesafelerini de değiştirmiştir.

Özellikle orta çağlarda nüfus artışının belirginleşmesi ile kentler büyüyerek genişlemişlerdir. 16. yy ile artan nüfusa karşılık toprak ihtiyacının artması ile paylaşma olgusu ortadan kalkmıştır. Bu dönemde, tarıma dayalı bir kültür yapısı olan İngiltere'den örnek vermek gerekirse, yüzyıllarca köy halkının paylaşımına bırakılan topraklar yaşanan nüfus artışı ile değerlenmiş ve "Toprak Sahipliği" olgusu ortaya çıkmıştır. Çiftçiler ve bazı aristokratlar, agresif bir şekilde toprağın özelleştirilmesini ve kapalı arazi sitemine geçilmesini savunmuşlardır.

Böylece, pastoral ve karışık tarım sistemi ortaya çıkmıştır. Endüstri Devrimi öncesi dönemde gıda kaynaklarının yönetimi şehirlerin yüzleştiği en büyük problemlerden biri olmuştur ve bu durum şehirlerin nereye konumlanacaklarını ve ne kadar büyüebileceklerini belirlemiştir. Bu dönemde yüksek kapasiteli ulaşım sistemlerinin ve dondurucu gibi koruma teknolojilerinin henüz gelişmemiş olması insanların gıda kaynaklarına yakın yaşamasını zorunlu kılmıştır. Daha konforlu yaşam koşullarına erişmek isteyen insanoğlu makine çağı ile yeni keşifler ve icatlar arayışına girmiştir. 1760 Endüstri Devri'nin başlangıcı olarak kabul edilir (makine çağı) ve bu dönem ile yerleşim alanları ile gıda kaynakları arasındaki bağ kopmuştur.

Kentler ve tarım alanları ayrı düşmüş, kent içinde kalan toprak alanlar yoğunlukla konutlara ayrılmıştır. Bununla birlikte, tarım ve toprak ilişkisi sosyal ve kültürel durumlardan etkilenmiş ve değişmiştir.

1898 yılında, İngiltere’de, Ebenezer Howard’ın kentte besin yetiştirmeye odaklanan ‘Geleceğin Bahçe Şehirleri’ adlı yapıtı yayınlanmıştır (Lucey, 1973).

Howard, tasarladığı bahçe şehirleri, kendi kendini koruyabilen ve yeşil bantlarla çevrelenmiş, orantılı konut, endüstri ve tarım alanlarından oluşan şehirler olarak tasarlamıştır.

Kitap 19. yy’ da endüstrileşme tehdidi altındaki doğal ve sosyal açıdan kritik durumda olan şehirlere bir öneri şeması olarak sunulmuş ve 20. yy plancıları ve mimarları için önemli bir esin kaynağı oluşturmuştur (Esbah Tunçay ve Akyol, 2012).

Avrupa’da Howard’ın teorileri gündemi oluştururken 1924’de Amerika’da Le Corbusier, ‘Cities of Tomorrow and Its Planning (Yarının Şehri Ve Planlaması)’ eseri yayınlamıştır. Corbusier’e göre insanlar şehrin merkezinden çok çeperlerinde yani kırsal bölgelerde yaşamayı tercih etmektedirler.

Bu nedenle Corbusier, planlama modelinde, merkezde kamusal hizmet alanları, onu çevreleyen konut alanları ve en dışta da bahçe şehirler olacak şekilde tasarlamıştır. Bu planda tarım uygulamaları önemli yer tutmaktadır ve her biri özenle hesaplanarak hazırlanmıştır. Geleceğin şehirlerinde kent içerisinde gıda üretiminin önemi birçok kez vurgulanmıştır: ‘Evlerin arasına meyve bahçeleri, ekili alanlar yayılacak, her 100 parsel için bir çiftçi istihdam edilecektir’ (Corbusier, 1971).

Corbusier kendini besleyebilen şehirler yaratma konusuna ekstra ilgi göstermiş olsa da bahçe şehri asıl merkezi sarmalayan konut bloklarının dışında düşünmüştür. Howard’ın teorisinden farklı olduğu açıktır, onun aksine daha geometrik bir yapıya sahiptir.

Endüstri döneminin standartlaştırma tarzına karşı sıra dışı bir yaratıcılık örneği göstermektedir (Esbah Tunçay ve Akyol, 2012).

Bu devrimci ve yenilikçi hareketleri takiben dünya tüm medeniyetleri derinden etkileyecek karanlık bir döneme girecektir. Birinci Dünya Savaşı'nı takiben artan konut ihtiyacı yerini İkinci Dünya Savaşı ile gıda ihtiyacına bırakmıştır.

Ülkeler arası uygulanan ambargo ve kıtlık politikası yiyecek ticaretini durdurmuş ama diğer taraftan toplumları kendi kendine yetebilir olmaya ve üretime teşvik etmiştir. İngiltere'de "Zafer için Kazın" kampanyası başlamış ve halk çiftçiliği öğrenmeye ve toprağı işlemeye teşvik edilmiştir. Savaş sonrası dönem, toplumsal ve fiziksel tahribatın iyileştirilmesi dönemi olmakla birlikte çevresel farkındalığın ve yaratıcı fikirlerin çıkmaya başladığı verimli bir dönemi temsil etmektedir. 1950 ve 1970 yılları arasında yaşanan Savaş sonrası dönemde, kentsel tarımın kalkınmayı yönlendirmedeki rolü daha net görülmektedir. Savaş esnasında birçok ülke yıkıcı hasar görmüş ve kayıplar vermiştir.

1800'lü yılların en büyük şeker taciri olan Küba, Sovyetler Birliği'nin blokajı ve 4 yıl süren Amerikan ambargosu ile 1950'li yıllarda ekonomik ve sosyal sarsıntılar yaşamıştır (Viljoen ve ark. 2005). Küba'nın devrim niteliğindeki toparlanma hikâyesi tarihin en iyi tarımsal kalkınma örneklerinden biridir. Savaş sırasında ülke genelinde yiyecek kaynakları % 60 azalmıştır (Bakker ve ark. 2005).

Küba bu kriz dönemini toplum tabanlı bir tarım devrimi ile atlarmayı başarmıştır. 1980'lerin sonunda ülke kendi yiyeceğini karşılayabilir hale gelirken ulaşım, soğutma ya da depolama gibi ihtiyaçlar ortadan kalkmıştır. Küba'nın bu zor durumdan tarımsal bir kalkınma planı ile kurtulması tüm dünyaya tarımın önemini göstermiş ve tarım devrimi olarak da tarihe geçmiştir (Esbah Tunçay ve Akyol, 2012).

Özellikle Ebenezer Howard ve Le Corbusier'i Ian McHarg, Rachel Carson ve Frank Lloyd Wright gibi isimler takip etmiş ve doğa-insan ilişkisi olgusunu geliştirmiş, ortaya koydukları eserler ile farkındalık yaratmışlardır.

Bu durum günümüzdeki kentsel peyzaj olgusunun teorik ve ideolojik altyapısını oluşturmuştur. Bu altyapı ile birlikte artan nüfus, kentleşme, iklim değişikliği, hava kirliliği gibi çevresel, sosyal ve ekonomik problemler planlama ve tasarım disiplinlerini daha çevre dostu, dayanıklı şehirler tasarlamaya itmiştir. 20. yüzyıl ile kentsel tarım olgusu kendi kendine yetebilen şehirler oluşturmak için öncelikli strateji olarak tanınmıştır ve kentsel peyzaj olgusu ile birlikte kentlerin yeniden şekillenmesini sağlamıştır. Kent ve tarımın tarihi gelişimini etkileyen olaylar tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Tarımın Tarihi Gelişiminde Etkili Olan Toplumsal Ve Sosyo-Kültürel Olaylar (Akyol, 2011)

TARİH	DÖNEM	ETKİLİ OLAYLAR
1970-2000	Çevresel Farkındalık	“Dikey Bahçeler” “Kentsel Peyzaj” “Ajanda 21” Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı 1992 “Bruntland Komisyonu” Birleşmiş Milletler Toplantısı 1987 “Ortak Geleceğimiz” Uluslararası Doğa Koruma Birliği 1982 “Arcosanti” Paolo Soleeri 1970 “Organik Bahçecilik” Alan Chadwig
1950-1970	Savaş Sonrası Dönem	“Doğa ile Tasarım” Ian McHarg 1969 “Sessiz Bahar” Rachel Carson – 1969 Küba Yeşil Devrimi 1950-1990 “Yaşayan Şehir” Frank Lloyd Wright
1930-1950	II. Dünya Savaşı	Berlin Duvarı ve Berlin’in Bölünmesi 1949 Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Birliği (FAO) – 1945 “Zafer İçin Kaz” Kampanyası – 1939
1900-1930	I.Dünya Savaşı	“Yarının şehirleri ve planlaması” Le Corbusier - 1924 Küçük Bahçe ve Küçük Arsa Yasası -1920 Küçük Arsa ve Parsel Yasası -1908
1700-1900	Endüstri Devrimi	“Geleceğin Bahçe Şehirleri” Ebenezer Howard -1898 Model Köyler Yönetmeliği – 1895 Parsel Bahçeleri Yasası 1887 İlk parsel bahçesi Kurumu -1864 III.Parsel Bahçeleri Yasası – 1850-1900 II.Parsel Bahçeleri Yasası – 1830-1850 I.Parsel Bahçeleri Yasası 1793-1800
1500-1700	Toprak Sahipliği	Toprak sahipliğinin değer kazanması. İngiltere’de arazilerin tarım ve hayvan yetiştiriciliğine ayrılması.

## **2. 2. Kentsel Tarım Konseptleri ve Çağdaş Yorumlar**

Nüfus yoğunluğunun gün geçtikçe arttığı kentlerde, açık alanlar değerlenmektedir. Bu alanların her zaman büyük tarım parsellerine, çiftliklere ayrılması mümkün olmamaktadır. Özellikle 20. yüzyılın sonlarına doğru değişen kent yapısına adapte olabilmek için tarım ve üretici peyzaj uygulamaları da farklı mekânlar, boyutlar ve büyüklüklerde şekillenmiştir. Bu sayede 21. yüzyılın kompleks ve sık dokulu kent yapısı içerisinde kendisine yer bulabilmiştir. Viljoen'in dediği gibi günümüzde tarım alanları bir balkon ölçeğinden bir otoyol refüjüne ya da bir kent çiftliğine kadar farklı şekillerde karşımıza çıkabilmektedir. Dünyanın birçok ülkesinde bu durum kentsel büyüme planlarına stratejik şekilde dâhil edilmiş olmak birlikte Türkiye'de bu konu ile ilgili yasal mevzuat ve yönetmelikler henüz şekillenmemiştir.

Bununla birlikte 9. Kalkınma Planı çerçevesinde (2007-2013), yerleşme ve kentleşme sorunları kapsamında, yaşam kalitesini arttırmaya yönelik uygulama stratejileri ve mevzuat düzenlemeleri altında Kentsel Tarım konseptlerinin netleştirilmesi ve imar planlarına entegre edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. İlgili kurulun raporunda: “*Kentsel tarımla ilgili (topluluk bahçeleri (community gardens), tahsisli bahçeler ya da hobi bahçeleri (allotment gardens veya allotments), çatı bahçeleri (rooftop gardens), kent çiftlikleri (city farms), çocuk kent çiftlikleri (children's city farms) v.b. kullanım biçimleri konusunda öncelikle terminolojinin ayrıştırılması ve netleştirilmesi ve kent imar planlarında da gösterimler kısmında yer bulabilmesi gereklidir*” denilmektedir.

Raporda bahsedilen bu ihtiyacın karşılanması amacıyla kent içerisinde yapılan tarım uygulamalarını üç başlık altında toplamak mümkündür: 1-Parsel bahçeleri (allotment gardens), 2- Topluluk bahçeleri (community gardens), 3- Kent çiftlikleri (city farms).

## **Parsel Bahçeleri (Allotment Gardens)**

Parsel bahçeleri genellikle bahçeyi idare edecek olan ailenin ya da kurumun yakınında yer alan ekim ya da üretim yapılan küçük arsalarda uygulanan kentsel tarım türüdür. Daha küçük alanda uygulandıkları için yoğun kent dokusu içerisine daha kolay dâhil olmaktadır. Bu bahçelerin birçok farklı çeşidi ve şekli bulunmakla birlikte bir aileye, bir okula ait olabilirler. Başka bir deyişle özel ya da kamusal olabilirler. Parsel bahçeleri çoğunlukla küçük alanları kapladığı için özel mülk yahut bireysel kullanımlarda karşımıza çıkmaktadır. Öncelikli amaçları, evsel atıkların toprağa geri dönüşümü ve paylaşma ve üretmenin devamlılığının sağlanmasıdır (Bellows, 2011). Özellikle büyük şehirlerde evsel atıkların bertarafının büyük bir problem olduğu düşünülürse, parsel bahçeleri bu atıkların geri dönüşümü ve toprak üretimi için önemli bir çözümdür.

Kent içerisinde kamu arazisinde yapılan parsel bahçelerinde ise parseller belirli bir süre (genellikle iki yıl) buradaki toprağı işleyecek kişilere kiralanmaktadır. Bu durumda parsellerin dağılımı ve yönetimi bir Organizasyon tarafından idare edilir (Drescher ve ark. 2006).

Parsel bahçeleri tarım kültürü tarihinde çok daha eski dönemlere dayanmaktadır. İlk olarak 17. yüzyıl İngiltere'sinde toprak özelleştirmeleri ile ortaya çıkmış, daha sonrasında Avrupa'ya yayılmıştır (Brunel, 2003).

Öncelikli olarak İsveç'de Malmö ve Stockholm'de örnekler vermiştir. Burada, yerel yönetimin önde gelen liderlerinden Ana Lindhagen'in Kopenhagen şehrine yaptığı gezilerden edindiği izlenimler etkin olmuştur. Bu seyahati esnasında (1904), yazdığı seyahat notlarında parsel bahçelerinden şu şekilde bahsetmektedir: “Bir aile için bir parsel toprak, tüm ailenin bir araya gelerek çalışabileceği ve keyif alabileceği bütünleştirici bir bağ oluşturmaktadır. Aile açık havada vakit geçirebilir ve küçük bir parsel toprağın hayata ve yaşama dair üretiminden mutlu olabilir” (Lindhagen, 1916), (Akyol, 2011).

Danimarka'nın Kopenhagen şehrinde bulunan Munksogaard Eko-Köyü parsel bahçeleri ve ekolojik ayak izi düşük yerleşim alanları için iyi bir örnektir (Şekil 1). 1990'da yapım çalışmalarına başlanan proje 2000 yılında tamamlanmıştır ve şu an 100 ünite ile 240 kişiye ev sahipliği yapmaktadır. Yerleşim dört farklı konut alanı içermektedir ve bu gruplar bahçe işleri, yemek, kompost atık toplanması ve bakım gibi çeşitli farklı görev sorumluluklarına sahiptir.



**Şekil 1.**Munksogaard Eko-Köyü– Şematik Yerleşim Planı, Trekroner – Kopenhagen Yakınları-Danimarka (Akyol, 2011)

Bu eko-köy içerisinde her evin kendi bahçesi içerisinde sebze, meyve gibi bitkisel üretim yapmasına ek olarak ortak alan içerisinde de bir topluluk bahçesi bulunmaktadır. Bu alan çoğunlukla yerleşkenin yaşlı sakinleri tarafından idare edilmekte ve üretim sağlanmaktadır. Bu sayede hem toprağın verimliliği korunmuş olmakta hem de toplumun sosyal yapısı kuvvetlendirilmektedir (Fotoğraf 3).





**Fotoğraf 3.** Munksogaard Eko-Köy Yerleşkesi İçerisinde Bulunan Topluluk Bahçeleri (URL-1)

Özellikle günümüz betonlaşan yoğunlaşan kentlerinde parsel bahçeleri, kapladıkları küçük alanlar ile kent dokusuna rahat adapte olabilmeleri açısından önemli bir kentsel tarım uygulamasıdır. Bu doğrultuda kent peyzajına hem ekolojik hem de sosyal birçok fayda sağlamaktadır. Parsel bahçelerinin faydaları aşağıda belirtilmiştir (Wiltshire ve Azuma, 2000), (Akyol, 2011).

- Yerel gıda üretimini destekleyerek taze ve kaliteli besine direk erişim imkânı sağlar,
- Şehirlerdeki yeşil alan oranını arttırmaları,
- Kompost ile evsel atıkların geri dönüşümünü sağlarlar,
- Şehir içindeki yaban hayatına destek olurlar,
- Aile ve gruplar için sosyal aktivite ve dinlenme imkânı sağlarlar,
- Aktif sporlar ile ilgilenemeyen birçok insana fiziksel aktivite imkânı sağlarlar.

## **Topluluk Bahçeleri (Community Gardens)**

Topluluk bahçeleri, birçok küçük parsel ayrılabilen geniş arazileri kapsayan ve gönüllülük üzerine kurulu kentsel tarım uygulamalarıdır. Topluluk bahçelerinde yapılan üretim, burada çalışan gönüllüler tarafından kullanılır. Ticari bir tarafı olmamakla birlikte kentlerde sağlıklı ve kaliteli gıdaya erişemeyen halkın gıdaya erişimini sağlamaktadırlar. Aynı zamanda bu bahçeler, çevre halkına çeşitli sosyal, rekreatif ve çevre eğitimi amaçlı imkânlar sunmaktadırlar. Özel ya da kamusal alanlarda kurulabilirler ve bahçenin yönetimine bağlı olarak kamu kullanımına açık ya da yarı-açık olabilirler. Bu durum, konum ve kültüre göre farklılık gösterebilirler. Bu bahçeler daha birçok ekim parselini içlerinde buldukları için daha geniş topraklara ihtiyaç duyarlar. Bu alanların elektrik ve su tesisatı, aydınlatması gibi ihtiyaçlarının iyi çözülmüş olması beklenir. Özellikle kent içerisinde yer alan bu bahçelerdeki üretimin kalitesinin korunması için iyi drenajlı toprak ve çevre faktörlerini azaltıcı bir bitkisel tampon zon olması gerekmektedir. Bununla birlikte ekim, dikim, budama gibi işlemlerin yapılması esnasında kullanılacak ekipmanların koyulacağı bir müstemilat da topluluk bahçelerinde bulunan bir yapıdır.

Topluluk bahçeleri, profesyonel bir işçi grubu yerine içinde bulunduğu mahalle halkının gönüllü katılımı ile işlenir ve yönetilir. Bu bahçeler yerel toplumları sosyal olarak bir araya getirirken, üretimi ve paylaşımı da desteklemektedir. Bu bahçeler, kentlinin gıda güvenliğini arttırarak, kent dışındaki tarım arazilerine bağlı olma durumunu kırmaktadırlar.

Yeni bir oluşum gibi algılansa da, topluluk bahçeleri tarih boyunca farklı isimlerle varlığını sürdürmüştür. Almanya'da arbeitgarten, schrebergarten olarak karşımıza çıkan topluluk bahçeleri daha sonra kleingarten (küçük bahçe) olarak anılmıştır. Amerika'da ise sokak bahçesi olarak çıkan bu bahçeler daha sonra topluluk bahçeleri olarak anılmıştır. Türkiye'de bu durum halk bahçesi ve hobi bahçesi olarak geçmektedir.

Toprak üretimine ve insan-doğa ilişkisine önem vererek birçok araştırmayı hayata geçiren ülkelerden biri olan İsveç'te Uppsala şehrinde yer alan Hagaby Eko-köyü İsveç'teki sürdürülebilir yerleşkeler arasında en iyisi olarak anılmaktadır (Fotoğraf 4). Hagaby doğa ve kültürel rezervi İsveç'teki ilk yerleşimin olduğu bronz-çağından bir vadi ve orman dokusu içerisinde yer almaktadır. Bu eski formasyon içerisinde yer alan yerleşim içerisinde hem sosyal hem de doğal dengeyi gözeten, insanın doğa üzerinde yarattığı tahribatı azaltan bir yaşam programı uygulanmaktadır. Her konut içerisinde kendi gıda üretimini yapabileceği bahçeler bulunmakta birlikte, birçok ornamental bitkiye de yer verilmiştir.



**Fotoğraf 4.** İsveç'te Uppsala Şehrinde Yer Alan Hagaby Eko-Köyü (Akyol, 2012)

Güney Kore'nin Seoul şehrinde yer alan Nodeul Adası'ndaki topluluk bahçesi iyi bir örnektir (Fotoğraf 5). Günümüzde, şehrin merkezini çevreleyen Han Nehri içerisindeki adalardan biri olan Nodeul Adası kente ve kentliye gıda üretmek ve toprağı verimli şekilde işlemek amacı ile tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Şehrin hızla artan nüfusuna gıda üreterek çevre bilincinin geliştirilmesi ve toplumun da bu üretime katılması teşvik edilmektedir. Parsellere ayrılan arazi farklı ailelere kiralanmaktadır ve bu aileler parsellerdeki ekinler ile bireysel ilgilenmektedirler.



**Fotoğraf 5.** Nodeul Adası'ndaki Tarım Parselleri,  
Seoul – Güney Kore (Akyol, 2015)

Bu alanda çalışanların dinlenebilmesi ve yemek için bir araya gelebilmeleri için dinlenme birimleri tasarlanmıştır (Fotoğraf 6). Aynı zamanda kompost tuvaletler ile atıkların gübre olarak tekrar toprağa dönüşmesi sağlanmaktadır.



**Fotoğraf 6.** Nodeul Adası'ndaki Tarım İle Uğraşan Kişiler İçin Dinlenme Birimleri Ve  
Kompost Tuvalet Birimi (Akyol, 2015).

Topluluk bahçeleri kent içi açık alanların verimli ve üretici kullanımını sağlamakla birlikte mahalle ölçeğinde birçok kentliyi beslemektedir. Gönüllülük politikası üzerine kurulan bu bahçeler kentsel peyzaj için birçok fayda sağlamaktadırlar. Topluluk bahçelerinin faydaları aşağıda belirtilmiştir (Akyol, 2011):

- Gıda kaynaklarına ulaşmak için kat edilen yol mesafesini azaltmaktadırlar,
- Kent içi yeşil alan sistemine katkı sağlarlar,
- Kent içindeki yaban hayatı için doğal kaynak oluştururlar,
- Kent içinde yaşayan genç nesillere yaşam döngüsünü göstermek ve çevre eğitimi vermek için imkân sağlarlar,
- Toplum sağlığını ve yaşam kalitesini arttırmırlar,
- Egzersiz ve spor imkânı sunarlar.

### **Kent Çiftlikleri (Urban Farms)**

Kent çiftlikleri yapılaşmanın görülmediği boş alanlarda görülmekle birlikte nispeten kent merkezlerinin çeperlerinde yer alan ve bu alanları hem yenilebilir meyve, sebze üretimi amaçlı kullanılırken hem de hayvansal üretime imkân sağlayan ticari özelliğe de sahip kentsel tarım uygulamalarıdır. Kent çiftlikleri kentsel tarım uygulamaları içerisinde en geniş alana yayılan ve en fonksiyonel özelliğe sahip türdür. Burada daha kapsamlı ve fazla miktarda üretim yapmak mümkündür ve bu ürünler organik pazarlarda (farmer's market) ya da direk olarak kent çiftliği içerisinde kentliye satılmaktadır. Bu çiftliklerin yönetimi daha detaylı organizasyon ve iş gücü gerektirdiği için birçok kentliye de iş imkânı sağlamaktadır.

Genellikle yerel bir grup ya da gönüllü çalışanlar tarafından yönetilirler (Viljoen ve ark. 2005). Birçok ülkede bu çiftlikler devlet, yerel yönetimler ve sivil toplum örgütleri tarafından desteklenmektedirler. İngiltere merkezli EFCF – Avrupa Kent Çiftlikleri Federasyonu buna örnek olarak verilebilir.



Özellikle kent içerisinde doğadan kopmuş olan genç neslin toprağı ve topraktan üretimi birebir görmeleri için bu çiftliklerde uygulamalı ve teorik doğa eğitimleri de verilmektedir. Aynı zamanda bu alanlar birçok spor aktivitesine de ev sahipliğı yapmaktadırlar. Kent çiftliklerinin temel amacı ise toplum bilincini geliştirmek, tarım ve çiftçilik ile ilgili farkındalık yaratmaktır (Akyol, 2011). Farklı kültür ve coğrafyalarda farklı mekân ve şekillerde kent çiftlikleri ile karşılaşmak mümkündür (Viljoen ve ark. 2005).

İsveç'te yer alan Uppsala kent çiftliğı ise çevre halkının gönüllü çalışması üzerine devamlılığını sürdüren ve kentlileri besleyen önemli bir kent çiftliğidir (Fotoğraf 7).



**Fotoğraf 7.** İsveç'te Yer Alan Uppsala Kent Çiftliğı ( Akyol, 2012)

Kent çiftliklerinde çoğunlukla görüldüğü gibi burada da kış ayları ve yoğun yağış mevsimlerinde bitkisel üretimin devam edebilmesi için seralar bulunmaktadır (Fotoğraf 8).

Ayrıca bu kent çiftliğinde tarım ekipmanlarının saklandığı müstemilat, çalışanların bir araya gelip sosyal aktiviteler gerçekleştirebilecekleri ortak alanlar ve satış mekânı yer almaktadır.



**Fotoğraf 8.** İsveç'te Yer Alan Uppsala Kent Çiftliğindeki Sera İçi ve Çevresinde Sebze Yetiştiriciliği (Akyol, 2012)

Birçok ülkede farklı şekil ve boyutlarda karşılaşılan kent çiftlikleri birçok ticari kuruluş ve okul ile işbirliği yapmaktadır. Bununla birlikte müzeler, hayvanat bahçeleri ve sivil toplum örgütleri ile birlikte çalışılmaktadır.

Kent çiftlikleri, kent ve kentliye ekolojik ve sosyal birçok fayda sağlamaktadır:

- Kentliye önemli miktarda gıda kaynağı oluştururlar,
- Kentin yeşil sistemine önemli habitat noktaları olarak eklenirler,
- Kırsal ve kentsel alanlar arasında bir bağ görevi görürler,
- Topraktan gıda üretimi ve hayvancılık ile ilgili eğitim hizmetleri sunarlar (okul ziyaretleri, eğitim programları, çalıştaylar, büyükler için bahçecilik eğitimleri gibi),
- Kentlinin sosyal yapısının ve toplum olgusunun güçlenmesine katkı sağlarlar,
- Çevre ve toplum sağlığını geliştirirler,
- İstihdam oluşturarak gelir kaynağı oluştururlar,
- Yaşam kalitesini artırır,
- Birçok spor ve rekreasyon aktivitesine ev sahipliği yaparlar (at biniciliği, festival ve çeşitli aktiviteler gibi.).

Kent içinde tarımsal üretime imkân sağlayan toprak bulmak her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle mevcut fırsatlara göre şekillenen türler ortaya çıkmıştır. Bu türler üç başlık altında toplanmış, kent dokusu içerisinde buldukları konum, büyüklük, toprak mülkiyeti ve yönetimi gibi özelliklerine göre analiz edilmiş ve bir tablo 2’de özetlenmiştir.



**Tablo 2.** Kentsel Tarım Konseptlerinin Özellikleri (Akyol, 2011)

	<b>PARSEL BAHÇELERİ</b>	<b>TOPLULUK BAHÇELERİ</b>	<b>KENT ÇİFTLİKLERİ</b>
<b>AMAÇ</b>	Birey ya da aile için besin üretmek, Hobi	Mahalle ve yerel halk için besin üretmek, Hobi, Sosyal Kalkınma	Kentli için besin üretmek Ticaret, Eğitim, Sosyal Kalkınma, Spor ve rekreasyon
<b>KONUM</b>	Kent içi alanlar, Kent merkezine yakın alanlar	Kent içi alanlar, kent çeperleri (boş ve tanımsız araziler)	Kent çeperleri
<b>BÜYÜKLÜK</b>	250 – 1000 m <sup>2</sup>	1000-5000 m <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup> ve üzeri
<b>MÜLKİYET</b>	Özel mülkiyet ya da yerel yönetimler tarafından kiralanılan araziler	Hükümete ait, Vakıf ya da Özel Kurum Arazileri	Özel Mülkiyet, Hükümete ait, Vakıf ya da Özel Kurum Arazileri
<b>YÖNETİM</b>	Kiracılar (bireyler ya da aileler)	Çevre halkından gönüllüler	Gönüllü çalışanlar, Maaşlı işçiler
<b>KULLANICI PROFİLİ</b>	Bahçeyi işleyen birey ya da aileler	Gönüllü çalışanlar ve mahalle halkı	Ürünleri almaya gelen kentliler
<b>ULAŞILABİLİRLİK</b>	Sınırlı ulaşım (Kiralama sürecinde alan kiracıya aittir)	Açık ulaşım (Bahçenin açılma ve kapanma saatleri bahçe yönetimi tarafından belirlenir).	Yarı- Açık ulaşım (Belirlenen program içerisinde eğitim ve spor aktiviteleri için açık)
<b>TESİSAT VE OLANAKLAR</b>	Ekim Yatakları, Müştemilat, Kompost Alanı	Seralar, Ekim Yatakları, Çayır Alan, Toplanma Alanları, Kompost Alanı, Rekreasyon Alanları	Seralar, Ekim Yatakları, Çayır Alan, Toplanma Alanları, Kompost Alanı, Rekreasyon Alanları, Spor Alanları, Konaklama, Satış Mekânı, Eğitim Alanları
<b>ÜRÜNLER</b>	Sebze, meyve ve mevsimlik bitkiler	Sebze, meyve ve mevsimlik bitkiler	Sebze, meyve, mevsimlik bitkiler, Hayvansal ürünler

### **3. Sonuç: Tarım ve Toprağın Geleceğın Kentlerindeki Rolü**

Toprak yeryüzünde yaşam döngüsünün devam etmesi ve temel kaynakların üretimi için kritik öneme sahip en önemli kaynaklardandır. Özellikle 21.yy'da birçok uluslararası örgüt ve kuruluşun rapor ve çalışmalarında insan hayatına etkisi daha da belirginleşen gıda kaynaklarında azalma, iklim değişikliği, bitki örtüsündeki kayıplara dikkat çekilmiştir (IUCN, WWF, UN). Bu kuruluşların ortak amacı ise insan hayatının devamlılığını sağlayan dünya küre üzerindeki doğal kaynakların insan ihtiyaçlarını gözeterek korunmasını sağlamaktır. Bu doğrultuda devletler ve sivil toplum örgütleri ile bir araya gelinerek birçok bilimsel araştırma ve çalışmaya olanak sağlanmakta ve çözüm üretilmektedir. Bu örgütlerden Birleşmiş Milletler Genel Kurulu doğal kaynakların hızlı tüketimine karşı dikkat çekmek amacı ile 2015 yılını Uluslararası Toprak Yılı ilan etmiştir. Bunun üzerine Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) toprağa yönelik birçok çalışma ve faaliyet gerçekleştirmiş ve yayınladıkları raporda toprağın hayati önemini vurgulamışlardır. Ülkemizde de toprağı korumaya yönelik oluşturulmuş kanunlar ve yönetmelikler (5403 sayılı toprak koruma ve arazi kullanımı kanunu, çiftçiyi topraklandırma kanunu, ÇEM, OGM ve TİGEM Protokolü gibi), tarım bakanlığının il teşkilatları tarafından il bazında uygulanmaya çalışsa da kentsel alanlarda ilgili belediyeler kentsel tarım faaliyetlerinin mekânsal şekillenmesinde ana aktör görevindedir. Kentlerde tarımsal toprağın korunması ve kentsel tarım faaliyetlerinin yaygınlaşması yerel belediyelerin girişimleri ve yatırımları ile çok daha sürdürülebilir olmaktadır. Anadolu'nun pek çok kentinden hobi bahçeciliğı gibi dar bir kapsamda ele alınmasına rağmen pek çok çalışma mevcuttur.

İstanbul gibi hızlı gelişen metropoliten alanlarda ise kentsel tarım olgusunun gıda, yeşil alan, rekreasyon ihtiyaçları ve çevre bilincinin artırılması çerçevesinde ele alınması gerekmektedir.

2005'den itibaren İstanbul'da sürdürülebilir kentsel tarımın gelişimini destekleyen girişimleri üç grup altında toplamak mümkündür.

Bunlardan birincisi, 1/100.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı'na tarımsal uygulamaların dâhil edilmesi olmuştur (Ekolojik Turizm ve Tarım Zonları gibi). Fakat bu plan kararlarının uygulamaları henüz kent ölçeğinde görülememektedir. İkinci olarak, Organik Tarım Kanunu ile (2004 tarihli, 5262 No'lu) tarımsal uygulamalar için hukuki bir düzlem oluşturulmuştur. Bu noktada, kent içi organik tarım uygulamaları önemli su havzalarının ve kıyı alanlarının kimyasallardan korunmasını teşvik etmektedir. Ayrıca, yerel çiftçilerin konu ile ilgili eğitimi ve plan kararlarına katılımı desteklenmiştir (TOK vd. 2013). Üçüncü olarak, yerel sivil toplum örgütleri ile yürütülen ve Avrupa Birliği (EU) tarafından desteklenen projeler başlatılmıştır. Bu kapsamda İstanbul içerisinde dört pilot çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmalara Avrupa Birliği Merkezi Finans ve Sözleşmeler Birimi (CFCU), Türkiye İş Kurumu, Gürpınar Belediyesi ve Hollanda Kentsel Tarım Örgütü gibi birçok ulusal ve uluslararası kuruluş dâhil olmuştur.

Tüm bu girişimler değerli olmakla birlikte daha detaylı ve net adımların atılması gerekmektedir. Bu nedenle kentsel tarım sadece küçük ölçekli şehir planlarında değil (1/25 000, 1/50 000, 1/100 000) bunlarla birlikte diğer plan ve stratejilerde de görülmelidir. Çeşitli kentsel tarım uygulamalarının kent içerisine entegre edilmesi kritik öneme sahiptir.

Bu ihtiyaç Kalkınma Planlarının hazırlanması esnasında da şehir planlama komitesi tarafından hazırlanan raporda belirtilmiştir. Bu kapsamda, küçük ölçekli kentsel tarım uygulamalarının kentin tümünü kapsayan üretici peyzaj sistemi içerisindeki önemi vurgulanmıştır. Kentsel tarım şehrin yeşil sisteminin önemli bir bileşenini oluşturabilir ve yerel kimliği koruyabilir.

Kent topraklarının sürdürülebilirliğinin ve güvenliğinin sağlanması için bilinçli tarım uygulamalarının teşvik edilmesi, kentlerin dayanıklılığı ve yaşamın devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda FAO'nun birçok ülkede sürdürdüğü küçük tarım işletmeleri ve kent çiftçileri için eğitim projeleri bilinçli çiftçiler yetiştirmektedir.

Özellikle kent içinde birçok kimyasal ve partiküle maruz kalan toprağın nasıl korunacağı ve kirli suyun nasıl arıtılacağına dair eğitimler üretilen gıda ürünlerinin besin değeri ve güvenilirliğini arttırmaktadır. Programlı ve stratejik şekilde büyüme planlarına dâhil edilecek olan kentsel tarım uygulamaları hem toplumun sosyal kalınmasını sağlayacak hem de çevre kalitesini arttıracaktır.

Yüzyıllarca “toprak ana” olarak tabir edilen ve yaşamın birçok katmanını içinde barındıran toprakların öneminin özellikle genç nesillere aktarılması ve çevre bilincinin oluşturulması için eğitim kurumları ile işbirliği yapılması önemlidir. Standartlaşan paket ürün ve marketler zincirlerinin ötesinde tüketiciyi toprak ile direk bir araya getiren, sebzenin, meyvenin topraktan geldiğini gösteren alanların, kentlerin bir parçası haline getirilmesi ve bu çevre içerisinde toprağı ve yaşamın yeşermesini görerek büyüyen nesillerin yetişmesi doğanın dengesini korumayı sağlayacaktır.

Toprak ve insan yaşam döngüsünün birer parçasıdır ve ayrı düşünülmesi imkânsızdır. Günümüzde artan toprak kaybı ve doğa tahribatı karşısında toprağın ve gıda kaynaklarının korunması yani kentsel tarım uygulamalarının kentsel büyüme planlarına dâhil olması kaçınılmazdır. Tarım kültürünün yaşatılması ve toprağın yaşam üretmeye devam etmesinin sağlanması geleceğin dayanıklı kentlerinin temelini oluşturacaktır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Adams, B. (1998). Species concepts and the evolutionary paradigm in modern nematology. *Journal of Nematology*, 30,1, 1-21.
- Akyol, M. (2011). Evolution of urban agriculture concept and determination of design criteria, *Master thesis*, Istanbul Technical University, Department of Landscape Architecture, Istanbul.
- Bakker, N., Dubbeling, M., Guendel, S., Sabel-Koschella, U., Zeeuw, H. De, Ruaf. (2005). *In growing cities, growing food: Urban agriculture on the policy agenda*. Electronic Books. A Reader on Urban Agriculture.
- Bardgett, R. D. (2015). *Earth matters: How soil underlies civilisation*. Oxford University Press.
- Bellows, A. C. (2011). *One hundred years of allotment gardens in Poland* Food Policy Institute. Rutgers University, New Jersey, USA.
- Brunel University (2003). *Local environmental sustainability*, p 195-212, Buckingham.
- Corbusier (1971). *The city of tomorrow and its planning*. M. I. T. Press, 371.
- Darwin, C. (1859). *The origin of species*: John Murray.
- Drescher, A. W., Holmer, R. J., Iaquina, D. L. (2006). *Urban home gardens and allotment gardens for sustainable livelihoods: Management strategies and institutional environments*. Series Advances in Agroforestry 3, Springer, New York.
- Esbah, T. H., Akyol, M. (2012). Sürdürülebilir ve dayanıklı kentler için geçmişten günümüze kentsel tarım uygulamaları. *EKO YAPI Ekolojik Yapı ve Yerleşimler Dergisi*, 8, 86.
- Futuyma, D. J. (2005). *Evolution: Sunderland*. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.
- IUCN (1980). *World conservation strategies, living resource conservation for sustainable development*. Prepared by the International Union for Conservation of Nature, ISBN: 2 88032 104 2.
- Kantarci, D. (2000). *Toprak ilmi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 4261, İstanbul.
- Lucey, N. (1973). *The effect of sir Ebenezer Howard and the garden city movement on twentieth century town planning*. Hertfordshire, United Kingdom: Rickmansworth.
- Mougot, J. L. (2000). *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks. Growing Cities, Growing Food: Urban Agriculture On The Policy Agenda*.
- Pirge, S. (2015). 2015 Toprak yılı. *Atlas Dergisi* (262).

Schmidhuber, J., Tubiello, F. (2007). *Climate change and food security: socio-economic dimensions of vulnerability*. PNAS, 104 (50). doi:10.1073/iti5007104.

Steel, C. (2009). *Hungry city. How food shapes our lives*. Book, Chatto & Windus, London.

Tok, E. F., Peker, Y. K., Tok, H. H., Saygılı, E. (2013). Determining and mapping the potential organic farming areas in Istanbul. *J Environ Prot Ecol*, 14, 2, 675.

UN (1987). Report of the world commission on environment and development: our common future, Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 - Development and International Co-operation: Environment.

Viljoen, A., Bohn, K., Howe, J. (2005). *Continuous productive urban landscapes: Designing urban agriculture for sustainable cities*. Architectural Press, Elsevier, Oxford.

### **İnternet Kaynakları**

FAO (1998). Annual report for food and agriculture organization of the United Nations, retrieved from.

[<http://www.fao.org/publications/sofa/2014/en/>].

FAO (2011). The state of the world's land and water resources for food and agriculture, retrieved from.

[<http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>].

UN (2015) The Millennium Development Goals Report, New York. Retrieved from.

[[http://www.un.org/millenniumgoals/2015\\_MDG\\_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf)]

WWFN (2008) Living Planet Report. Retrieved in 2009-03-29, retrieved from.

[[http://wwf.panda.org/about\\_our\\_earth/all\\_publications/living\\_planet\\_report/](http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/)].

## Neden Toprak Yapılar?

**Prof. Dr. Ruhi KAFESCİOĞLU**

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi (E.)

[ruhikafescioglu@gmail.com](mailto:ruhikafescioglu@gmail.com)

### Özet

Anadolu kırsalındaki çoğunluğu derme çatma barınaklardan oluşan görüntünün, insanların 21. yüzyıla yakışır düzeyde yaşam koşullarının sağlandığı yerleşim birimlerine dönüşmesi sürecinde yararlanılacak araçlardan önemli birinin, nitelikleri geliştirilmiş toprak yapılar olacağı kanısındayız. Göçlerle büyüyen, varoşlarında yoksulluğun egemen olduğu kentler yerine, kasabalaşan köylerin gelişebileceği ortam, toprak yapılarla yaratılabilir düşüncesindeyiz. Savımız iki saptamaya dayanmaktadır. Yapıyı oluşturacak malzemenin üretilmesi için, diğer malzeme türlerinde olduğu gibi, yatırım ve işletme sermayesine, tesis kurulmasına gerek yoktur. Uygulayıcılar aktarılan bilgilerle, kendileri çalışarak evlerini yapabilirler. Bu türden bir deneme olan Şanlı Urfa-Viraneşehir projesi başarıyla sonuçlanmıştır. İkincisi, uzunca zamandır deneysel çalışmalar ve uygulama denemeleriyle tanıdığımız, toprak yapıların sahip olduğu nitelikler toplumun güncel gereksinimleriyle örtüşmektedir. Toprak yapılar gerekli koşulları en iyi düzeyde karşılarken enerji tasarrufu ve CO<sub>2</sub> salımının azaltılmasını sağlarlar ve çevre kirliliği yaratmazlar. Toprak yapıların yetersiz ve sakıncalı yönleri her yerde bulunabilen katkılar ve kolay uygulanan basit işlemlerle giderilebilir. II.Dünya savaşı sonrasında Batı Avrupa ülkelerinde ve ABD’de kurulan Ar-Ge merkezlerindeki çalışmalarla toprak yapıları geliştirilmiş, güçlü bir sektör ve büyük firmaların yer aldığı pazar oluşmuştur. Ülkemizde de aynı dönemde benzer çalışmalara başlanmıştır. Ne yazık ki, Türkiye’de 1950’ de alınan yanlış bir kararla, toprak yapılar üst yönetim ve bürokrasi tarafından programdan çıkarılmıştır. Bütün gelişmiş ülkelerde, günümüzün tüm sorunlarını yanıtlayacak kalitede çeşitli yöntemlerle toprak yapılar üretilirken, onların beşiği olan bu coğrafyada binlerce sene önceki haliyle kalmaya ve yok olmaya mahkûm edilmiştir. Kanımızca uygulama olanağı bulunabilen her yerde, nitelikleri geliştirilmiş toprak yapılar, birçok sorunun çözümünü sağlayabilir. Altı bölümden oluşan yazıda konuyu yukarıdaki görüş açısından inceleyerek, başlıktaki öneriyi açıklamaya çalıştık Toprak yapıların dünyada ve ülkemizdeki geçmişten ve bugünden örneklerini, niteliklerini, onları diğer tür yapılardan ayıran farklılıkları ve sağladığı yararları belirttik. Toprak yapılara neden böylesine önem verdiğimizizi açıklamaya çalıştık.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, yapı, malzeme.

## **Why Earth Structures?**

### **Abstract**

*Earth structures with improved qualities are an important tool to be utilized in transforming the unsatisfactory habitation standards particularly in rural parts of Turkey into settlements providing contemporary comfort levels. Earth can be a main building material for transforming villages into small towns, to replace the growth of cities where poverty prevails in the outskirts. Our argument is based on two assessments. The improved earth-based building material (earth stabilized with gypsum and lime addition) discussed in this paper does not require investment, working capital, or the establishment of a facility, as in the case of most other materials. Know-how on production of and construction with the material can be easily transmitted to builders/project owners, and applied by them, as the experience of Şanlıurfa-Viranşehir Project discussed in the paper has successfully demonstrated. Secondly, the qualities of gypsum-stabilized earth structures that have so far been built and used have proven to answer contemporary needs. Earth structures provide the optimum comfort conditions, help in the reduction of CO<sub>2</sub> emissions, provide energy saving and do not create environmental pollution. Disadvantages of earth construction can be eliminated with the use of easily available additives. Following research initiatives dating the years following World War I in Western Europe and the U.S.A in order to improve the quality of earth structures, a solid sector and market for earth construction have come into existence. While similar studies were begun in Turkey during the same years, such efforts were soon abandoned by administrative and bureaucratic authorities. As a result, while earth structures produced by various methods respond to current housing and environmental problems in many developed countries, in Turkey, which is one of the cradles of earthen construction, methods and materials have remained the same and earth as building material has largely been marginalized. Expanded use of earth construction with improved material qualities can offer efficient solutions to a wide range of problems. This paper provides a historical overview of the use of earthen structures in regional and global contexts, discusses the benefits of earth construction, and expounds a particular method of improving earth as building material through the addition of gypsum and lime as stabilizers.*

**Keywords:** Earth, structure, material.



## 1. Önsöz

Toprak Zirvesi programı çerçevesinde hazırlanan “Yaşamın her karesinde toprak” isimli kitap için hazırlanan bu yazıda, toprağı çalışma alanımız olan yapı açısından inceleyeceğiz. Her kesiminin 21. yüzyıla yakışır düzeyde yaşam koşullarına kavuşmuş olduğu bir toplum, yurt yüzeyinde homojen yerleşme, dengeli gelir dağılımı ve homojen kalkınmayı sağlamış bir ülke düşünün gerçekleşmesi çabalarına, nitelikleri geliştirilmiş toprak yapıların önemli katkısı olacağı inancındayız. Bu nedenle toprak yapıları geliştirmeye ve yaygınlaştırmaya çalışıyor, yetişebildiğimiz kadar başka çalışmalara katılıyor ve destekliyoruz.

İnsanlar yerleşik düzende yaşamaya başladıkları dönemden beri barınma, korunma, yaşam alanlarını oluşturmak için topraktan yararlanmışlar, endüstri çağına gelindiğinde ise toprak malzemeyi büyük ölçüde terk etmişlerdir.

Günümüzde teknolojinin yaşamı rahatlatmak ve kolaylaştırmak amacıyla inşaat sektörüne sunduğu pek çok araç ve gereç varken insanların aklına, “İlkel bir malzeme olan toprak teknoloji çağında neden gündeme geliyor?” sorusu gelebilir. Bu haklı soruyu kısaca, *güncel gereksinimleri en iyi karşılayan ve konutla ilgili bir dizi soruya en iyi çözüm üretilmesini sağlayan yapı türü toprak yapılarıdır*” diye yanıtlayabiliriz.

Günümüzde her alanda olduğu gibi yapı sektörünün de öncelikli sorunları, yapının oluşum sürecinde ve kullanılmaları süresince, her tür aktivitede, enerji tüketimini, CO<sub>2</sub> salınımını en az düzeye indiren yapı türlerini ve yapım yöntemlerini geliştirmektir. Mevcut yapı stoğumuz ve uygulamakta olduğumuz yapım yöntemleriyle, olmamız gereken çizginin çok uzağında olduğumuz açıkça görülmektedir. Kısa bir inceleme, belirlenen gereksinimlerle toprak yapıların sahip olduğu niteliklerin büyük ölçüde örtüşüğünü göstermektedir. Bu saptama bize önümüzdeki çok kapsamlı ve karmaşık konut sorununun çözümünde toprak yapıların katkısı olabileceğini düşündürmektedir. Çözüm çalışmalarına doğru yaklaşabilmek ve ileriye dönük doğru adımlar atabilmek için, günümüzde dünyada ve ülkemizde toprak yapıların durumunu belirleyerek başlayabiliriz.

## **2. Toprak Yapıların Dünyada ve Ülkemizde Dünkü ve Bugünkü Durumu**

II. Dünya savaşı öncesinde doğal afetler veya savaşlar sırasında sıkıntılı dönemlerde evsiz kalan kitleleri, geçici olarak barındırmak amacıyla toprak evler yapılırdı. Başka hiçbir olanak sağlanmadığı için bu, çaresizliğin getirdiği bir çözüm olarak kabullenilirdi. Günümüzde ise bu trend tam tersine döndü. Gelişmiş ülkelerin tek evde yaşamak olanağına sahip varlıklı kişileri topraktan yapılmış lüks villalarda yaşamayı tercih ediyorlar.

ABD’de ve Avrupa ülkelerinde çok güçlü bir toprak yapı sektörü, araştırma merkezlerinde geliştirdikleri formüllerle ürettikleri malzemeyi pazarlayan ve yapım işlerini üstlenen büyük firmaların yer aldığı bir toprak yapı pazarı oluştu. Şekil 1, 2, 3 ve 4’de görülen büyük binalar ve lüks villalar yapıldı.



**Şekil 1.** Lupin Araştırma Merkezi - Pune, Hindistan -Malik Architecture



**Şekil 2.** Ricola Firması İçin Tahıl Merkezi –  
Laufen, İsviçre - Herzog & Demeuro



**Şekil 3.** Reconciliation Şapeli–Berlin Mimarlar:  
Rudolph Reitermann–Peter Sassenroth



**Şekil 4.** Çölde Avlulu Ev–ABD Mimar: Wendell Phoenix, Brunett

Ülkemizde ise, üzüntüyle belirtelim ki, böyle bir gelişme ortamı yaşayamadık. Geleneksel kullanımlara ek olarak, bazı tekil girişimler ve meslektaşlarımızın kendilerine yaptıkları evler dışında, şekil 5, 6 ve 7’de, geliştirdiğimiz Alker karışımıyla üretilen deneme evleri ve şekil 8’de çevredeki marnlı topraklara çimento katarak üretilen bloklarla yapılan dört dairesel lojman gösterilebilir.



**Şekil 5.** 1. Deneme Evi





Şekil 6. II. Deneme Evi



Şekil 7. Alker Karışımıyla, Yerinde Döküm Tekniğiyle Yapılmış Villa.  
Altınoluk (İzmir), 1999 (Proje ve Uygulama: Prof. B. Işık)



**Şekil 8.** Marnlı Toprak ve Çimento Karışımı Bloklarla Yapılmış Yığılma Yapı; 4 Daireli Lojman. Şanlıurfa, 2000 (Proje ve Uygulama: Prof. B. Işık)

Batı ülkelerinde ulaşılan gelişmeyi savaş sonrasında yürütülen çalışmalar sağladı. Yöneticiler II. Dünya savaşı sırasında dünyanın her köşesinde çeşitli amaçlarla toprağı kullandılar ve yararlı yönlerini gördüler. Toprak yapıların toplumların en varlığından en yoksuluna kadar her kesimi için çözüm üretilebilecek bir sistem olduğu kanısına vardılar.

Toprağın günümüzün gereksinmelerine göre yetersiz kaldığı yönlerini geliştirmek ve sakıncalı yönlerini giderecek araştırmaların yapılacağı Ar-Ge merkezleri kurdular. Elde edilen olumlu sonuçları toplumla paylaştılar. Toplumda toprak yapılaraya yönelik bir eğilim yarattılar. Bu eğilim zamanla gelişerek, pazarın alt yapısını, arz - talep ilişkisini oluşturdu. Birbirini destekleyen uyumlu çalışmalarla bu günkü durumlara ulaşıldı.

Ülkemizde de savaş sonrası dönemde benzer çalışmalara başlandı ama arkası devam edemedi. 1948 yılında İTÜ’de Prof. Dr. Mustafa İNAN’ın yönetiminde ve Bayındırlık Bakanlığı’nın desteğinde, ileride yapılacak araştırma çalışmalarına veri tabanı hazırlamak amacıyla bir alan çalışması yapıldı.

Kerpiç yapıların yoğun olduğu Ege'nin iç kesimiyle orta, doğu ve güney doğu Anadolu'yu kapsayan alandaki 12 bölgeye Mimarlık, İnşaat ve Maden fakültelerinin asistanlarından ikişer kişilik ekipler gitti. Ekipler kendilerine verilen formlara göre 79 yerleşim yerinden derledikleri bilgileri ve aldıkları kerpiç örneklerini İTÜ'ye getirdiler. Malzeme laboratuvarında, o zaman asistan olan, Prof. Dr. Bekir POSTACIOĞLU ve Vahit KUMBASAR, iki seneyi aşan çalışmaları ile bütün örneklerin fiziksel ve mekanik niteliklerini belirleyen deneyleri yaptılar. Deney sonuçlarını değerlendiren ve yorumlayan raporlar düzenlediler, bakanlığa sundular. 1950'de değişen yönetim, "Gelişen Türkiye'ye toprakla uğraşmak yakışmaz" deyimiyle özetlenecek bir anlayışla bu çalışmayı rafa kaldırdı. Bütün üst yönetim ve bürokrasi kerpiç yapılar hakkında olumsuz bir yargı oluşmasını destekledi. Bütün kamu ve özel sektör yapılarında, tek katlı olsalar bile, betonarme iskelet ve tuğla veya birçok yönden yetersiz olan boşluklu beton blok dolgu kullanılmaya başlandı. Bu tutum topluma da yansıdı. Kırsal yörelerde de kerpiç terk edildi, kısa sürede kerpiç üretmenin ve kerpiç inşaatın inceliklerini bilenler azaldı. Varlıklı kişiler evlerini beton blok ya da tuğla ile yapmaya yöneldiler (Şekil 9).



**Şekil 9.** Mardin Yöresinde Boşluklu Beton Blokla Yapılan Bir Köy Evinde Kullanılan Klima Cihazı. Foto: E. Solhan



Bunları almaya gücü yetmeyenler yetersiz malzeme ve tekniklerle yapılmış, örnekleri şekil 10 ve 11’de görülen, derme çatma evlere sığındılar.



**Şekil 10.** Dere Yataklarından Toplanmış Taşlar ve Çamur Harçla Yapılmış Bir Duvar, Gaziemir Köyü (Aksaray) ([www.fotokritik.com/kullanici/kibele](http://www.fotokritik.com/kullanici/kibele)).



**Şekil 11.** Zemin Kat Duvarları Toplama Taşlarla Yapılmış Depreme Dayanıksız Bir Yapı, İlhanlı Köyü (Ayaş) (B. Claasz Coockson, *Living in Mud*)



II. Dünya savaşıdan günümüze kadar geçen 60- 70 yıl sonraki yerleşme düzeni hakkında, objektif verilere dayalı, reel durumumuzu gösteren bir tablo oluşturursak, ortaya koyacağımız yapıt hiç de memnuniyet veren bir görüntü sergilemeyecektir. Bedelini her depremde büyük ölçüde can ve mal kaybıyla ödediğimiz tablonun bir tarafını çoğunluğu kurallara uygun yapılmayan, kalitesiz betonarme yapılar stoğu, diğer tarafını yukarıda bahsettiğimiz türden, yetersiz malzeme ve teknik ile inşa edilmiş evler dolduracaktır. Aynı şiddetteki depremde ülkemizdeki ile Japonya veya Amerika'nın deprem bölgelerindeki can kaybı ve yıkılan bina sayıları arasında bir karşılaştırma bu gerçeği açıkça ortaya koymaktadır.

Ülkemizdeki 81 ilin nüfus sayılarını ve kişi başına düşen yıllık gelir miktarlarını temsil eden eşit tabanlı silindirleri bir haritaya yerleştirsek, oluşan makette, birkaç tane uzun ve orta yükseklikte kule, geriye kalan alanlarda küçük yere yapışık silindirler göreceğiz. Yurt yüzeyinde homojen yerleşme ve dengeli gelir dağılımı olmadığı açıkça görülebilir.

Son yıllarda hızla gelişen rant eksenli ve gökdelenli yapılaşma, çarpık yerleşim modelini daha büyük boyutlara taşımaktadır.

Toplumumuzun her kesiminin hak ettikleri ölçekte 21.yüzyıla yakışır düzeyde yaşam koşullarına kavuşmasını, dengeli gelir dağılımı ve ülke çapında homojen kalkınma istiyorsak, bunun gerçekleşmesini sağlayacak önemli faktörlerden birinin yurt yüzeyinde homojen yerleşmeyi sağlamak olduğunu düşünüyoruz. O doğrultuda birbirini destekleyen uyumlu önlemler alabilirsek, umduğumuz sonuçlara ulaşacağımız kanısındayız. Oysa biraz önce oluşturduğumuz tablo bu çizginin çok uzağında olduğumuzu göstermektedir.

Genel hatlarıyla belirtmeye çalıştığımız çarpık yerleşim modelinin doğal sonucu olarak gelişen yapı sisteminin olumsuz yönlerinden biri de, enerji tüketimini ve dolayısıyla CO<sub>2</sub> salınımını artırmasıdır.

2015 Aralık ayı başında Paris’te toplanan İklim Kongresinde ülkemiz bu konuda iyi bir not alamamış ve önemli önlemler alma yükümlülüğü altına girmiş, çözmemiz gereken sorunlar zincirine bir halka daha eklenmiştir.

### **3. Toprak Yapılar ve Yapılaşma Modelimizin Yarattığı Sorunlar**

Toprak yapı kavramı *Toprağın pişirilmeden yapı malzemesi olarak kullanıldığı her türlü yapı ve yapı bileşenini* kapsar. Bu çok geniş konuyu incelemeye başlarken bazı noktaları açıklamanın yararlı olacağını sanıyoruz. Çalışmalarımızda *Toprak yapılar* deyimini kullanmayı tercih ediyoruz. Çünkü bu gün üretilmesini ve kullanılmasını önerdiğimiz yapılar, geleneksel *kerpiç* yapılar değil, günümüzün gelişmiş toprak yapılarıdır.

Türkiye’nin her yerinde, Türkçe yazı ve söyleşilerde *Kerpiç*sözcüğü toprağa, doğadan alındığı haliyle, saman katılarak üretilen, yararlı yönlerinin yanında bazı sakıncalı ve yetersiz kaldığı yönleri de olan toprak blokları çağrıştırır. Kerpiç yapı deyimi, uzunca zamandan beri üst yönetimin, bürokrasinin topluma da yansıyan yanlış nitelendirmeleriyle, kötülünen bir yapı türü olarak zihinlere yerleşmiştir. Günümüzde değişik tekniklerle üretilen nitelikleri geliştirilmiş toprak yapıları ve yapı bileşenlerini kapsamaz.

Batı ülkelerinde ise toprak blok karşılığı olan sözcükler ise, bir kısmı büyük firmalar tarafından pazara sunulan nitelikleri geliştirilmiş bir çok çeşidi olan malzemeyi belirler. Bu nedenlerle biz çalışmalarımızda *Toprak yapı* deyimini benimsiyor *kerpiç* sözcüğünü sadece eski yapılarla ilgili çalışmalarda kullanıyoruz ve böyle kullanılmasını öneriyoruz.

Değnilmesi gereken diğer önemli bir nokta, çok geniş bir kavram olan *toprak* derken neyi kastettiğimizi belirtmektir. Yaygın olarak kullanıldığı için, örnek olarak, *Tarım toprağı* deyimini alalım. Geniş toprak yelpazesinden belli bir dilimi almış oluruz. Ama biliyoruz ki buğday yetiştireceğimiz tarla için hazırlanacak toprakla sebze yetiştirilecek bahçe için hazırlanacak topraklar farklı niteliklerde olacaktır. Aynı şekilde yapıda kullanılabilen topraklar da *Yapı toprağı* olarak anılırlar. Tarım toprağı gibi, yapı toprağı da kullanılacağı yer ve amaca, yapım sürecinde uygulanacak yöntemle göre hazırlanır.

O yapı bileşeninden beklenen tüm gereksinimleri karşılayacak nitelikte hazırlanarak *Toprak yapı malzemesi*'ne dönüştürülür. Çeşitli katkı ve işlemlerle toprağa gerekli nitelikler kazandırılır ve tüm kazanımlar geri dönüşmeyen, kalıcı hale getirilir. *İyileştirme ve stabilizasyon yöntemleri* olarak tanımladığımız bu işlemlerin ayrıntılarına girmeyeceğiz. İşlemlerde kullanılan katkı maddelerinin her yerde kolayca tedarik edilebileceğini, uygulanacak işlemlerin de pişirme içermeyen kolay uygulanabilir basit işler olduğunu belirtmekle yetineceğiz. Bir çok kaynakta stabilizasyon işleminin üst düzeyde teknoloji gerektiren ve maliyet artıran, ancak zorunluluk olduğu zaman uygulanması tavsiye edilen bir işlem olarak tanımlandığını görüyoruz.

Oysa yaptığımız deneyler ve son zamanlarda çeşitli Üniversitelerdeki araştırmacıların yayınları, bu işlemlerin kolay uygulanabilen ve her yerde tedarik edilebilen ucuz katkılarla yapılabileceğini ortaya koymaktadır. Ülkemizde henüz toprak yapı pazarı oluşmadığı için, her yapıda kullanılacak toprağın o şantiyede hazırlanması gerekmektedir. Toprak hazırlanırken o şantiyede sağlanabilen olanaklar çerçevesinde bir iyileştirme ve stabilizasyon yöntemi belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Bu işler için yapılacak ek harcamalar, yapının kullanılması sırasında bakım ve onarım giderlerinden sağlanacak tasarruflarla kısa sürede amorti edilecektir. Güncel gereksinimleri karşılayan daha kaliteli bir yapıya sahip olmak için, basit işlemleri uygulamaktan kaçınılmaması ve yapıda nitelikleri geliştirilmiş toprak malzeme kullanılması doğru bir davranış olacaktır.

Toprağın doğadan alındığı haliyle kullanıldığı geleneksel toprak yapıların, günümüzün gereksinimlerini karşılamak açısından yetersiz kalan ve sakıncalı olan yönlerini belirterek, iyileştirme ve stabilizasyon yöntemi uygulanmış malzemeyle üretilen yapıların sahip oldukları fiziksel ve mekanik niteliklerin sağladığı yararları açıklamaya çalışacağız.

#### **4. Geleneksel Toprak Yapıların Yetersiz ve Sakıncalı Yönleri**

Geleneksel toprak yapılar birçok yönden yararlı olsalar da bazı sakıncalı ve güncel gereksinmelere göre yetersiz kalan yönleri de vardır. Bunları kısaca şöyle sıralayabiliriz: Üretimde kullanılacak toprağın seçimine gerekli özen gösterilmez. Daha önce kerpiç üretimine uygun olduğu denenmiş olan bir yerden toprak alınır.

Bilindiği gibi bir karışımda kullanılan malzemenin tanelerinin büyüklüklerine göre dağılım oranları, granül metrik yapısı, üretilecek ürünün fiziksel ve mekanik niteliklerini etkileyen önemli bir faktördür. Topraktaki olası değişiklikler ürüne de yansiyacak, yapıda kullanılan kerpiçler farklı kalitede ve boyutta olacaktır. Kerpiç üretimi (yerel deyimle kerpiç kesimi) mevsim ve hava koşullarına çok bağımlıdır. Yağışlardan korunması gerektiği gibi döküm kızgın güneşte de yapılmamalı veya korunma tedbirleri alınmalıdır. Kızgın güneşte kururken yüzeyde hızlı su kaybı, büzölmeye, kıvrılmaya, biçimsel bozulmaya ve bünyede kılcal çatlaklara, kalite kaybına sebep olur.

Karıştırılırken eklenen su, döküm sırasında uygulanan sıkıştırma, kuruma sırasındaki hava koşullarındaki farklılıklar ürünün niteliklerinde, kalitesinde de farklılıklara neden olur. Yapıda farklı nitelikte ve boyutta kerpiçlerin kullanılması bazı sakıncalara sebep olur. Farklı boyuttaki kerpiçlerle duvarın dış tarafında düzgün bir yüzey oluşurken iç tarafta sıva çok farklı kalınlıklarda olacaktır. Duvarla aderansı zayıf ve kuruma farkından kaynaklanan çatlaklı sıvanın, hafif depremlerde bile dökülen parçalar ve oluşan toz nedeniyle yaralanmalara ve hatta ölümlere sebep olduğu görölmüştür. Rutubete ve suya çok duyarlıdır. Geleneksel yöntemlerle üretilen kerpiç açık alanda kurutulduktan sonra rutubetli bir ortamda veya suda kalırsa bünyesi rutubetlenir. Rutubetlenme oranına göre nitelikleri değişir, belirli bir oranı (plastik limiti) aşınca kururken kazandığı bütün fiziksel ve mekanik nitelikleri kaybeder. Yumuşak hamura ve sonunda akıcı kıvamına dönüşür. Kerpiç nitelikleri belirli bir düzeyde kalan, stabil bir malzeme değildir. Geleneksel yöntemlerle üretilen kerpiçlerin basınç, eğilmede çekme, kayma dayanımları çok az, kopma enerjileri çok küçüktür ve kırılğan olurlar.

Belirttiğimiz yetersiz kalan yönler ve sakıncalar, doğru seçilmiş bir iyileştirme ve stabilizasyon yöntemi uygulanarak giderilebilir. Günümüzde geliştirilen teknikler bize her türlü kusurdan arındırılmış ve gereksinmeleri karşılayabilen toprak yapılar yapma olanağı sağlamaktadır.

## **5. Nitelikleri Geliştirilmiş Toprak Malzemeye Üretilen Yapıların Değerlendirilmesi ve İrdelenmesi**

Geleneksel toprak bloklar binlerce yıl öncesinden beri, bilinen sakıncalarına karşın, niteliklerinde hemen hiç bir gelişme sağlanmadan yakın zamanlara kadar aynı yöntemlerle üretilip kullanılmıştır.

Batı ülkelerinde endüstri dönemi başlayıp fabrika ürünü tuğla pazara girince, toprak bloklar terk edildiler. Sadece savaşlar ve büyük doğal afetler sonrasında ilk yerleşim yerlerinde, çaresizlikten, başka olanak bulunamadığından kullanıldılar. Teknolojinin sunduğu yeni ürünler devreye girip, başka olanaklar sağlandığında terk edildiler.

Toprak yapıları geliştirme çalışmaları, stabilizasyon sağlamak amacıyla yapılan araştırmalar nispeten yakın dönemlerde, 1920'lerde başlamıştır. Araştırma enstitülerinin kurulmasını ve köklü gelişmeleri sağlayan araştırmalar ise II. Dünya Savaşı sonrasında gerçekleşmiştir.

Bu gün toprak yapılar insanlığın sorunlarının çözümünde ve toplumların en yoksulundan en varlıklılarına kadar her kesiminin güncel gereksinmelerini, çevre kirliliği yaratmadan ve en az enerji tüketerek, en iyi düzeyde karşılayabilen yapı türüdür. Ama ne yazık ki toprak yapılar, beşiği olan bu coğrafyada, döneminin en güzel örneklerinin yapıldığı ülkemizde geleneksel halleriyle kalmışlardır.

Son zamanlarda batıdaki gelişmelerin yurdumuza da yansımaya başladığını, Üniversitelerimizde toprak malzemeyi geliştirmek amacıyla araştırmalar yapıldığını

görerek mutlu oluyor, yetişebildiğimiz kadar sonuçları izlemeye çalışıyoruz. Toprak yapıları, yaptığımız olumlu açıklamaların dayanağı olan ve 1970'lerden itibaren yürüttüğümüz deneysel çalışmaların ve gözlemlerin sonuçlarını değerlendirerek, çeşitli yönlerden irdelemeye çalışacağız.

### **5. 1. Toprak Yapıların Enerji Tasarrufu Yönünden İncelenmesi ve İrdelenmesi**

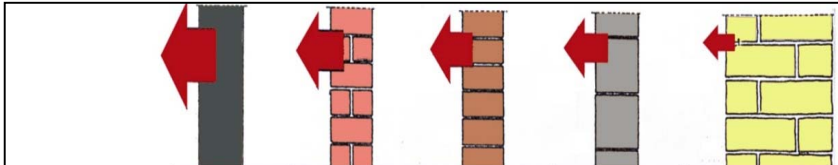
Yapı sektörü enerji üretmeyen, buna karşılık en büyük ölçüde enerjinin tüketildiği önemli kanallardan biridir. Sektörde enerji, kullanılan malzemenin üretiminde, yapım sürecinde ve yapının kullanılması süresince üç aşamada tüketilir. Malzeme üretimi ve yapım sürecince tüketilen enerji sadece o sırada, bir seferliğine tüketilir. Yapının kullanımı süresince örneğin ısınma, aydınlatma, biyoklimatik konfor koşullarının sağlanması gibi gereksinimleri karşılamak için enerji daha büyük ölçekte ve süreklidir. Malzeme seçimi ve yapının oluşumu sırasında alınacak önlemler bazı ek tüketimler gerektirse de, kullanım sürecinde tasarruf sağlıyorsa kısa sürede amorti edilebilirler. Örneğin, iç duvarlara göre daha az yük taşıyan dış duvarların statik açıdan 30 cm kalınlık yeterliyken 50 cm yapılması küçük bir ek gider gerektirmesine karşın, termik performans açısından büyük yarar sağladığı için olumlu bir uygulamadır. İyileştirme ve stabilizasyon işlemlerinin gerektirdiği ek giderleri de fiziksel ve mekanik nitelikleri geliştirdiği için aynı şekilde değerlendirebiliriz.

Toprak yapıların termik performansları, biyoklimatik konfor koşulları açısından çok iyi olduğu için, ısıtma ve soğutma gerektiren mevsimlerde önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlarlar.

Şekil 12'de çeşitli malzemenin, genellikle uygulanan kalınlıktaki duvarlarda ısı kayıpları, duvarların iç ve dış yüzeylerindeki sıcaklık dereceleri ve kıyaslamalar verilmiştir. Toprak duvarların diğerlerinden farklı yönleri ve sağladığı yararlar açıkça görülmektedir.

Boşluklu beton bloklarla yapılan evler sıcak bölgelerde yaz aylarında takılan klima araçlarıyla büyük ölçüde enerji tüketimine neden olurlarken soğuk bölgelerde de her tür yapıdan daha çok yakıt tüketilmesini gerektirirler.

Ayrıca dış duvarların iç yüzeylerinin sıcaklık dereceleri çok düşük olacağı için sağlık açısından da sakınca yaratırlar. Nedenlerini aşağıda açıklayacağız.



	BETON (20 cm)	DOLU TUĞLA (19 cm)	DELİKLİ TUĞLA (19 cm)	KÖPÜK BETON (20 cm)	ALKER (50 cm)
ISI KAYBI Q (kcal/m <sup>2</sup> C <sup>0</sup> )	72.1	52.8	44.2	36.1	17.2
ISI KAYBININ ALKER DUVARA ORANI	4.16	3.05	2.55	2.8	1
İÇ YÜZEY SICAKLIĞI (C)	9.7	12.5	13.7	15	17.5
DIŞ YÜZEY SICAKLIĞI (C)	-2	-2.4	-2.8	-3.2	-4
İÇ ORTAM SICAKLIĞI (C)	20				
DIŞ ORTAM SICAKLIĞI (C)	-5				

**Şekil 12.** Değişik Malzemelerden Yapılan Duvarlardaki Isı Kaybı Miktarları ve İç-Dış Duvar Yüzeylerindeki Sıcaklık Dereceleri

## 5. 2. Toprak Yapıların Biyoklimatik Konfor Koşullarının Sağlanması Yönünden İncelenmesi ve İrdelenmesi

İnsanların günlük yaşamlarında kendilerini rahat ve sağlıklı hissedebilmeleri için buldukları ortamın sıcaklık derecesinin, nem oranının, hava hareketlerinin o sıradaki aktivitelerine uygun ve koşulların aynı düzeyde devamlı olması, değişmemesi istenir.

Bu koşullar çevremizde uygulanmakta olan yapım sistemlerinde ancak çeşitli araçlarla donatılar düzenlenerek ve enerji tüketilerek sağlanabilir. Toprak yapıların sahip oldukları nitelikler sorunu, hiçbir donatıya gerek kalmadan kendi bünyelerinde çözebilmelerini sağlar. Isınma için de diğer yapı türlerine göre daha az enerji tüketimi gerektirirler.

Yaptığımız hesaplara göre 50 cm. kalınlıktaki bir toprak duvarın ısı geçirme direnci, ısı biriktirme kapasitesi, soğuma süresi, ısının bir yüzden öteki yüze geçiş süresi ve ortamdaki nem oranı büyükse bünyesine alma, azalınca geri verme kabiliyeti, yurdumuzun her bölgesinde, gerekli konfor koşullarının sağlanmasına yetmektedir. Yazın en sıcak döneminde ve güney doğuya bakan bir cephede duvar yüzeyi sıcaklığı en üst düzeye çıkar. Duvarın renk ve dokusuna göre 55-60 C° olabilir. Bu sıcaklık iç yüzeye ulaşmadan, saat 14'den sonra güneşin azalan etkisi ile azalacak ve duvarda biriken ısı dış ortama akacaktır. Isıtma döneminde duvarın iç tarafında biriken ısı, ısı kaynağı kapatılınca, iç ortama akacak, iç ortamda soğuma çok yavaş olacaktır.

Toprak yapılar iç ortamda sağlanan koşulları uzun süre muhafaza edebilirler, bir termos kabı gibi, dışarıdaki değişikliklerden iç ortam nispeten az etkilenir. İTÜ'nün Ayazağa yerleşkesinde yaptığımız birinci deneme evindeki ölçümler sırasında iç ve dış ortamda sıcaklık dereceleri ve nem oranları kaydedilmişti. İç ve dış değerlerin aynı zemine taşındığı grafiklerde dış ortamdaki değişikliklerin iç ortama yansımadağı, dış ortam çizgilerinin çok hareketli olmasına karşın iç ortam değerlerinin aynı düzeyde kaldığı görülmektedir. Evin kuzey ve güney duvarlarının iç yüzey sıcaklık dereceleri de aynı olmaktadır. Biyoklimatik konforun önemli koşullarından biri olan, duvar yüzeyi sıcaklık derecesiyle ortam sıcaklığı arasındaki farkın 2.5 C° den fazla olmaması koşulu da, hiçbir ek önlem getirilmeden, ancak toprak duvarlarla sağlanabildiği görülmektedir.

Bulguları topluca değerlendirerek, *toprak yapılarda sıcak dönemlerde soğutma aracı kullanılmasına gerek kalmadığını ve soğuk dönemlerde de beton yapıların ¼'ü kadar yakıt tüketilerek uygun konfor koşullarının sağlanabileceğini güvenle söyleyebiliriz.*



### 5. 3. Toprak Yapıların Su ve Rutubete Karşı Duyarlılığı Yönünden İncelenmesi ve İrdelenmesi

Bilindiği gibi toprak suya karşı çok duyarlı bir maddedir. İçerdiği su miktarına bağlı olarak değişik kıvamda, dolayısıyla değişik fiziksel ve mekanik niteliklere sahip olur. Genellikle yapıda kullanılan ve belli oranda kil içeren topraklar, akıcı kıvamdayken su kaybedince yumuşak hamura dönüşür ve şekil verilebilir duruma gelir. Biraz daha fazla su kaybederse katılaştır, kurur, yük alma kabiliyeti, basınç dayanımı yükselir. Bu stabil bir durum değildir. Sertleşen kitle bünyesine su alınca süreç tersine işler. Yumuşar, yük alma kabiliyetini kaybeder ve akıcı kıvama dönüşür. Toprak-su ilişkisi yapı açısından, toprağın en olumsuz ve iyileştirilmesi gereken yönüdür. Çok eski dönemlerden beri yapıyı suya karşı koruyucu önlemler geliştirilmeye çalışılmışsa da uygulama çok sınırlı kalmıştır. Günümüzde geliştirilen iyileştirme ve stabilizasyon yöntemleriyle sorun çözülmüştür.

Bu amaçla yapılan işlemler ya suyun kitle içine girmesini önleyen ya da kitleye sudan etkilenmemeye niteliği kazandıran önlemler olarak iki grupta toplanabilir. İkinci gruptakiler ürüne suya dayanıklılık yanında, yapı ve özellikle deprem yönünde önemli yararlı nitelikler de kazandırdığı için tercih edilmelidir. İkinci gruptaki işlemlerin tercih edilmesini önermemizin diğer önemli bir nedeni ise, ülkemizdeki termik santraller çevresinde atık malzeme olarak biriken uçucu küllerin bu amaçla kullanılarak ekonomiye katkı sağlama olanağıdır. Örneğin Balıkesir üniversitesinde N. Demirci yaptığı denemelerde, değerlendirilmesi gereken çok olumlu sonuçlar elde etmiştir.

Bu alanda diğer bir örnek olarak da, bizim toprağa alçı ve kireç katarak geliştirdiğimiz ve Alker adını verdiğimiz karışımı gösterebiliriz. Şekil 12’de aynı topraktan üretilen katkılı ve katkısız örneklerin yağmurlama (erozyon) deneyinden önceki ve sonraki durumları görülmektedir.

Sol baştaki katkısız örnekler deney sonunda hemen tamamen yok olurlarken değişik oranlarda alçı ve kireç katılanlar bütünlüklerini korumuşlar, çok az yıpranma kaybı vermişlerdir.

Deneyle gerektiğinde, katılacak kireç oranını, kitledeki kilin türü ve miktarına göre ayarlanarak, kayıpların sıfır olabileceğini göstermiştir. 1995’de Alker karışımıyla yaptığımız II. deneme evi olası yıpranmaları izlemek amacıyla sıvasız bırakılmıştır. Bu yapı inşaatından sonra geçen 20 yılda yağmur ve şiddetli kışlardan etkilenmemiştir.

#### **5. 4. Toprak Yapıların Deprem Yönünden İncelenmesi ve İrdelenmesi**

Bu bölümdeki inceleme ve irdelemeler, depremlerden hemen sonra bölgedeki gözlem ve saptamalarımıza dayalı sonuçlardır. Konunun uzmanlarıyla yürüttüğümüz çalışmalar tamamlandığında, toprak yapıları deprem mühendisliği yönünden irdeleme olanağını elde edeceğiz.

- Depremin gerektirdiği koşullara ve yapı kurallarına uygun yapılan her türdeki yapılar gibi toprak yapılar da, olağan dışı şiddette bir deprem olmazsa hasar görse ve çatlaklar oluşsa da yıkılmıyorlar.
- Büyük afet olarak nitelediğimiz Rihter ölçeğinde 7. 6 şiddetindeki depremler ülkemizde büyük ölçekte hasara sebep olurken, ABD’nin batısında ve Japonya’da aynı şiddette depremler çok daha az hasara neden olmaktadır. Büyük kayıpları kentlerde ve kırsalda yapılarımızı gerekli nitelikte yapamamızın bedeli olarak ödüyoruz.
- Güzel ovalarımızı, yaylalarımızı, güneşimizi, denizimizi bu coğrafyanın doğası olarak benimsiyorsak, deprem olgusunu da öyle benimsemeli, yapılarımızı ona göre yapma gerektiği bilincini topluma kazandırmalıyız.
- Üst düzey yöneticiler ve bürokratların, ölümlere sebep oluyor diye kötiledikleri kerpiç yapıların da, kurallara uygun yapıldıklarında, yurdumuzda olagelen şiddetteki depremlerde yıkılmadıklarını görüyoruz. Toprak yapılarla ilgili bu yanlış kanı düzeltilmelidir. Nitelikleri geliştirilmiş toprak malzemeyle üretilen yapılar daha çok güvenilir olacaklardır (Şekil 13-20).



**Şekil 13a, 13b.** 2010 Elazığ Depreminde Yıkılan Evlerin Hemen Yakınında Yıkılmayan Evlerden İki Örnek (Fotoğraf: B. Büyükyıldırım)



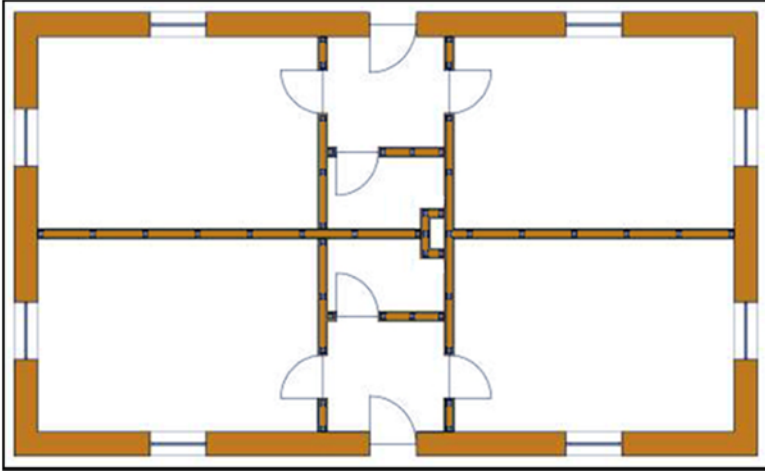
**Şekil 14.** 2011 Van Depreminde Yıkılmayan Eski Van Evi Örneği (Fotoğraf: A. Kafescioğlu)



**Şekil 15.** Elazığ Depreminde Şekil 13a ve 13b'deki Sağlam Kalan Evlerin Yakınında, Yapı Kurallarına Uygun Yapılmadığı İçin Yıkılan Evler  
(Fotoğraf: B. Büyükyıldırım)



**Şekil 16.** Van Depreminde Yıkılan Kerpiç Yapılardan Bir Örnek  
(Fotoğraf: A. Parsa)



**Şekil 17.** Erzincan 1939 Depreminden Sonra Yapılan Kerpiç Evlerin Planı  
(Şeref Arman'ın Anlatımlarına Göre Çizilmiştir)



**Şekil 18.** Erzincan 1939 Depreminden Sonra Yapılan Kerpiç Evlerin 2013 Yılı Ekim  
Ayındaki Görüntüleri  
(Fotoğraf: Erzincan Belediyesi İmar Müdürlüğü)





**Şekil 19.** Düzce-Gölcük-Yalova Hattı Üzerindeki Altınova'da Petek Çiftliği'nde 1950'de Y. Müh. Mimar Özer ARIN'ın Yaptığı Kerpiç Evler, Büyük Ölçüde Yapının Yıkılmasına ve Can Kaybına Sebep Olan 1999 Marmara Depreminde Sağlam Kalmıştır.



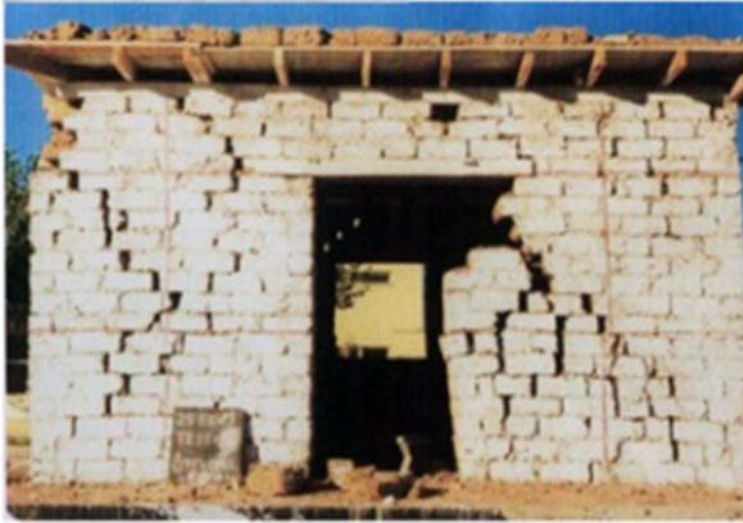
**Şekil 20a, 20b.** 1950'de Yapılan Altınova-Petek Çiftliği'ndeki Kerpiç Ev ve Sıvası Dökülen Yerden Görülen Kerpiç Duvar Detayı, Ağustos 2010  
(Fotoğraf: A. Ersoy)

- Kırsalda yıkılanlar çoğunlukla kısıtlı inşaat bilgisi, kısıtlı malzeme ve olanaklarla yapılmış barınaklardır. Kent ve kasabalarda depreme dayanıksız binalar ise,

çoğunluğu içinde çok insanın yaşadığı, yıkılmaları çok can kaybına yol açan, kurallara göre yapılmayan betonarme iskeletli binalardır. Geleneksel toprak yapılarımızın teknik ayrıntılarına girildiğinde ahşap iskelet kurgusu ve yığma duvarlarda hatıl gibi savımızı destekleyen, ülkemize has yapım yöntemlerinin geliştirilmiş olduğu görülecektir (Şekil 21, 22).



**Şekil 21.** Hatıllı Duvarda Deprem Etkisi; Deprem Çatlağı Hatılda Kesiliyor



**Şekil 22.** Hatılsız Duvardaki Deprem Etkisiyle Oluşan X Şeklindeki Çatlak

## **6. Sonuç - Başlıktaki Sorunun Yanıtı**

Yukarıdaki açıklamalar ve irdelemelerin, nitelikleri geliştirilmiş topraklarla üretilen yapıları tanımamızı sağladığını sanıyoruz. Toprak yapıların sahip oldukları niteliklerle, kullanıcılarına sundukları kolaylıkları ve yararları şöyle belirtebiliriz.

Toprak yapılar kullanıcılara sıcak dönemlerde evlerine hiçbir ek donatı yapmadan ve enerji tüketmeden, soğuk dönemlerde diğer tür yapılardan çok az yakıtla daha iyi düzeyde biyoklimatik konfor koşullarında yaşama olanağı ve giderlerinden de büyük ölçekte sürekli tasarruf sağlarlar. Kişiler açısından olumlu olan bu durum topluma ve ülkeye de yansır. Devletin enerji giderleri azalır; çevre kirliliği ve CO<sub>2</sub> salınımıyla ilgili yükümlülüğü hafifler.

Toprağın iyileştirilme işlerinde uçucu küllerin tüketilme olanağı çevre kirleten bir atığın ekonomiye katılmasını sağlar. Dolayısıyla devletin enerji ithalatındaki yükünü hafifletir ve güncel sorunların çözümüne katkı sağlar.

Ülkemizde henüz toprak yapı pazarı oluşmadığı için yapıda kullanılacak toprak şantiyede hazırlanır. Belirtilen yararları sağlayan yapının üretileceği malzemeyi, nitelikleri geliştirilmiş toprağı, hazırlamak için tesis kurması, yatırım ve işletme sermayesi gerekmez. Her malzemenin üretilmesi için kurulması zorunlu olan tesisin yer seçimi, teknoloji seçimi, proje hazırlanması, fabrika ve diğer binaların yapılması, makinaların montajı, işletmeye alınması gibi işlere emek ve zaman harcanır. Hazırlık işleri özel sektörde en az üç devlet tesislerinde beş senedir. Sıraladığımız işler ve onların gerçekleşmesine uğraşmak emek ve zaman harcamak toprak yapılar için söz konusu değildir. Toprak yapılar malzemeyi elde etmek için sarf edilecek para emek ve zamanı kazandırır.

Günümüzün olanaklarıyla her türlü kusurdan arındırılmış, güncel gereksinmeleri karşılayan toprak yapılara, *uygulama olanağı sağlanabilen her yerde*, öncelik verilmemesinin kişilere ve ülkeye çeşitli yönlerden yararlı olacağı kanısındayız.



Açıklamalarımızla neden onları böylesine benimsediğimizi ve başlıktaki “Neden toprak yapılar” sorusunu yanıtladığımızı sanıyoruz.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Kafescioğlu, R. (1984). Conclusions of the research for gypsum stabilized adobe (ALKER) and an application”. *International Colloquium On Building Materials For Low-Cost Housing*. Catholic University of Brussels, Brussels, 87-95.

Kafescioğlu, R. (1985). Toprak: Çağdaş yapı malzemesi. *İlgi Dergisi Eki*, İstanbul.

Kafescioğlu, R. (1987). Thermal properties of mudbricks: The example of gypsum stabilized adobe. *Proceedings of the Expert Group Meeting on Energy-Efficient Building Materials for Low-Cost Housing*. United Nations Human Settlement Division, Amman.

Kafescioğlu, R., Işk, B. (2005). The relevance of earth construction for the contemporary world and alker-gypsum stabilized earth”. *Living in Earthen Cities-Kerpiç 05 Konferansı*. İTÜ, İstanbul.

Kafescioğlu, R. (2008). Observations on structural properties of gypsum-stabilized adobes. *8th International Seminar on Structural Masonry: Proceedings*. İstanbul Teknik Üniversitesi.

Kafescioğlu, R., Akman, A. (2011). İnsan Sağlığı-Yapı- Malzeme İlişkisi. *Mimarlıkta Malzeme Dergisi*, 6, 18.

Pekmezci, B., Kafescioğlu, R., Agahzadeh, E. (2012). Improved performance of earth structures by lime and gypsum addition. *ODTÜ Mimarlık Dergisi*, 29, 2, 205-221.

# Anadolu'da Geleneksel Kerpiç Mimari Miras ve Koruma Sorunları

**Prof. Dr. Demet ULUSOY BİNAN**  
MSGSÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü  
[demet.binan@msgsu.edu.tr](mailto:demet.binan@msgsu.edu.tr)

**Arş. Gör. Koray GÜLER**  
MSGSÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Tülay ÇOBANCAOĞLU**  
MSGSÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü

## Özet

*İnsanlığın barınmak için inşa ettiği ilk konuttan bu güne dünyada yapı üretiminde kullanılan temel malzemeler insanların kolaylıkla ulaşabildiği, doğadan elde edilen malzemeler olmuştur. Bu malzemelerin başında toprak gelmektedir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde çok sayıda farklı yapı kültüründe yüzyıllardan beri kullanılagelen toprak malzeme ile üretilmiş mimari miras her geçen gün yitirilmektedir. Kerpiç mimarinin korunması ve sürdürülebilir bir malzeme olarak zayıf yönlerinin güçlendirilerek günümüzdeki kullanım olanaklarının araştırılmasına yönelik tüm Dünya'da ve Türkiye'de yapılan çalışmaların sayısının arttığı görülmektedir. Anadolu'nun zengin geleneksel mimari mirası; koruma konusundaki bilincin henüz yeterince gelişmemiş olması, ilgisizlik ve özellikle küçük kentler ile kırsal alanlardaki kullanıcıların yaşadıkları çevreleri terk etmeleri, vb. sorunlar karşısında her geçen gün erimektedir. Taş, toprak, ahşap gibi doğal yapı malzemeleri ile inşa edilen geleneksel yapıların, canlı birer organizma gibi sürekli bakım gerektirdiği bilinmektedir. Geleneksel yapıların terkedilmeyeyle bağlantılı olarak bakımsız kalmaları giderek harap hale gelmeleri ve yıkılmaları sonucunu doğurmaktadır. Geleneksel mimariyi oluşturan doğal yapı malzemelerini etkileyen bozulma mekanizmaları kerpiç yapılarda da benzer şekilde ancak daha hızlı etkisini göstermektedir. Bu makalede; Dünya'nın çeşitli noktalarında olduğu gibi bin yıllardan beri Anadolu'da da kullanılagelen geleneksel kerpiç mimarinin tarihsel süreç içerisinde yaşadığı gelişimi, üretimi ve kullanım biçimleri ile güncel koruma sorunları üzerinde durulmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Kerpiç mimari miras, Anadolu konut geleneği, kerpiç, geleneksel mimari, koruma.

## Traditional Earthen Architectural Heritage in Anatolia & Conservation Problems

### Abstract

*The basic building materials, which can easily be reached, used for the construction of buildings have been natural materials since the first house built by humans to shelter in the world. Among this materials soil is the most commonly used. Adobe architectural heritage that has been formed with soil has been used for many different and various building cultures in all around the world for many centuries, nowadays has been lost day by day. The number of researches have been increased in the world about conservation of adobe architectural heritage and contemporary usage opportunities as a sustainable material by reinforcing weak properties of the material caused by its nature. Traditional architectural heritage of Anatolia has been disappearing each passing day due to lack of awareness about conservation and mostly abandonment of buildings in small towns and rural areas. It is known that continuous maintenance is required for traditional buildings constructed with natural materials as stone, wood or earth, like living organisms. As if it hasn't been done, the process has been resulted neglect and becoming a ruin of cultural properties. Deterioration mechanisms that affect natural building materials in traditional architecture are similar for adobe architecture, but effects faster than the other buildings. This paper aims to provide analysis about development process of adobe architecture in Anatolia that used for many centuries as in the world, forms of production and usage, and current conservation problems.*

**Keywords:** Earthen architectural heritage, Anatolian residential tradition, adobe, traditional architecture, conservation.

### 1. Giriş

İnsanlığın barınmak için inşa ettiği ilk konuttan bu güne dünyada yapı üretiminde kullanılan temel malzemeler insanların kolaylıkla ulaşabildiği, doğadan elde edilen malzemeler olmuştur. Bu malzemelerin başında toprak gelmektedir.

Dünyanın çeşitli bölgelerinde çok sayıda farklı yapı kültüründe yüzyıllardan beri kullanılagelen toprak malzeme ile üretilmiş mimari miras her geçen gün yitirilmektedir.

Öyle ki insanlığın ortak mirası olarak UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne alınan kerpiç mimari mirasın % 57'si dahi tehlike altındadır (GETTY CONSERVATION INSTITUTE)<sup>1</sup>.

Bu makalede; Dünya'nın çeşitli noktalarında olduğu gibi bin yıllardan beri Anadolu'da da kullanılagelen geleneksel kerpiç mimarinin tarihsel süreç içerisinde yaşadığı gelişimi, üretimi ve kullanım biçimleri ile güncel koruma sorunları üzerinde durulmuştur. Kerpiç mimarinin korunması ve sürdürülebilir bir malzeme olarak zayıf yönlerinin güçlendirilerek günümüzdeki kullanım olanaklarının araştırılmasına yönelik tüm Dünya'da ve Türkiye'de yapılan çalışmaların sayısının arttığı görülmektedir.

Anadolu'da toprak yapı kültürünün -diğer geleneksel yapı kültürlerinde de yaygın olarak görüldüğü üzere- endüstrileşme ile birlikte ileri teknoloji ürünü olan malzeme ve yapım sistemlerinin yaygınlaşmasıyla ve betonarme yapım sisteminin ülkede ivme kazanmasıyla ile yüzyıllardır süren toprak yapı geleneğinin unutulması ve kerpiç mimarinin yok oluşu 1970'lerden itibaren hızlanmıştır. Bu terkediliş ve unutulmuş geleneksel malzemelerin üretimini neredeyse durdurarak bulunmasını zorlaştırmış ve yeni nesil geleneksel yapı ustalarının da yetişmesini engellemiştir. Yüzyıllardır süren geleneksel üretim düzenindeki bu kırıma, günümüzde özgünlük ve bütünlük bağlamında gerçekleştirilen nitelikli koruma uygulamalarında da gerekli malzemelerin ve yapı ustalarının bulunamaması gibi sorunlara da neden olmaktadır.

Kerpiç yapıların korunmasında karşılaşılan bir diğer zorluk ise malzemenin doğal etkiler ve afetler karşısında zayıf bir malzeme olduğu algısıdır.

---

<sup>1</sup> UNESCO Dünya Mirası Listesi'ne alınan varlıkların yaklaşık %10'unu kerpiç mimari mirası oluşturmaktadır (UNESCO-World Heritage Earthen Architecture Programme (WHEAP); GETTY CONSERVATION INSTITUTE).

Bazı bilim çevrelerince dahi peşin hükümlerle dile getirilen kerpiç malzemenin doğal afetler karşısında dayanıksız olduğu algısı; bin yıllardır Anadolu’da kullanılan kerpiç mimari geleneğinin ve mirasının sürdürülmesinde engel teşkil etmektedir.

## **2. Geleneksel Bir Yapı Malzemesi Olarak Kerpiç**

Toprak; ahşap ve taş gibi doğal malzemelere ulaşmanın güç olduğu bölgelerde insanlar tarafından sıklıkla kullanılan yapı malzemelerinden biri olmuştur. İnsanoğlunun bu coğrafyalarda; toprağa su ve bazı katkı maddeleri karıştırmak suretiyle elde ettiği ‘kerpiç’ malzeme, geleneksel yapı üretiminde sıklıkla kullanılan bir malzeme olmuştur. Çevreden kolaylıkla erişilebilen malzemelerle basit bir süreç sonunda hızlı ve düşük bir maliyetle elde edilebilen kerpiç malzemenin özellikleri, kullanılan kerpiç toprağının cinsine, su ve bitkisel katkı miktarına, kalıplama ya da kurutmadaki yöntem ve sürelerle bağlı olarak farklılaşmaktadır. Kimyasal bileşimi alüminyum silikat olan killi kerpiç toprağının bünyesinde demir, magnezyum, titan oksit gibi çeşitli metal oksitler bulunabilmekle birlikte, organik maddelerin yer almaması büyük önem taşımaktadır (Eriç, 1980). Killi kerpiç toprağı kullanılmadan önce yabancı maddelerden arındırılmaktadır. Su ile yoğrulduğunda kolaylıkla şekil verilebilir hale gelen kil; bünyesindeki suyu kohezyon yoluyla kaybetmesi sonrasında plastikliğini yitirmekte ve stabil hale gelmektedir (Eriç, 1980).

Kerpiç üretiminde bağlayıcı olan killi toprakla birlikte kullanılan katkı maddeleri ise malzemenin üretildiği coğrafyanın sunduğu imkânlarla göre saman, kamış, bitki sapları, kum, kıl, yün, alçı, kireç, odun külü, tuz gibi malzemeler olarak değişkenlik göstermektedir (Koçu, 2012).

Kerpiç hamuruna sıklıkla katılan katkı maddesi olan saman, küçük parçalara ufalanarak karışıma eklenir. Beken (1949), kerpiç üretimini; sırasıyla kazılarak elde edilen killi kerpiç toprağının daha önce açılarak hazırlanan çukura dökülmesi, dökülen toprağın üstüne gerekli miktardaki suyun ve küçük parçalar haline getirilen samanın eklenerek yeterli süre beklenmesi ve sonrasında çapalanarak karıştırılan balçığın kalıplara dökülerek sıkıştırılması ve kurumaya bırakılması olarak özetlemiştir. Kerpiç kesme olarak anılan kerpiç çamurunun belirli boyutlarda hazırlanan tahta kalıplara dökülmesi işleminin ardından kerpiçler güneşte kurutularak kullanıma hazır hale getirilir. Kerpiç üretiminde; doğru su miktarının kullanımı, kerpiç hamurunun iyi karıştırılması ve kurumaya bırakılmak üzere döküldüğü kalıp içerisinde iyi sıkıştırılması önemlidir. Örneğin üretim sırasında suyun gereğinden fazla kullanılması kuruma süresini uzatarak rötreye neden olabilmekte, az kullanılması ise hamurun şekillendirilmesini zorlaştırabilmektedir. Öte yandan kalıba yerleştirilen kerpiç hamurunun iyi sıkıştırılmaması da kerpiçte boşlukların oluşmasına ve dolayısıyla dayanımın düşmesine neden olabilmektedir.

Bitkisel ve organik maddeli toprakların kerpiç üretiminde kullanılmadığı görülmüştür. Kerpiç toprağında 3 cm.' den büyük taş parçaları bulunmamalıdır. İçinde silt ve ince kum tanecikleri bulunan killerin de su ile yoğrulduklarında gösterdikleri plastik özelliği yeterince yüksektir.

Kerpicin boyutu ve kullanılan harcın hazırlanışı yapının yapıldığı yere göre farklılık göstermektedir (Eriç,1980). Öte yandan kerpiç balçığının yeterli süre bekletilmeden kullanılması durumunda içeriğin homojen dağılmamasından kaynaklanan sorunlar oluşacaktır.

Naumann (1955), yukarıda kısaca açıklanmaya çalışılan kerpiç üretiminin yerel koşullara göre küçük farklılıklar gösterse de, binlerce yıl öncesinden günümüze neredeyse hiç değişmeyerek ulaştığını belirtmektedir.

Kerpiç boyutları ülkemizde bölgeden bölgeye değişmektedir. Kerpiçler genellikle ana ve kuzu diye iki farklı ölçüde yapılmaktadır. Almaç (2002), kerpiç blokların genellikle 30-40 cm uzunluğunda, 20-40 cm genişlik ve 8-15 cm kalınlığında olduğunu Seden ve Gürdal (2003), ise 30-35 cm uzunluğunda, 15-17 cm genişliğinde ve 10-12 cm kalınlığında olan örneklerin de bulunduğunu belirtmişlerdir. Konya-Çavuş Kasabası'ndaki geleneksel yapılarda kullanılan kerpiç boyutları analar 30x30x10, 19x29x10 cm, kuzular ise 15x30x10, 14x29x10 cm. ölçülerindedir. Bu ölçüler kullanılacağı duvarın kalınlığına göre değişmektedir (Koçu, 2012). Denizli çevresinde kullanılan kerpiç boyutları 33x33x9 cm (ana), 33x16x9 cm (kuzu) ölçülerindedir (Bektaş, 2005).

Kerpiç malzemenin yapıdaki kullanım biçimi; doğal kısıtlar, iklim koşulları ve yapım teknolojisi ile ilişkili olarak farklılık göstermektedir (Echarts, 1977).

Kerpicin geleneksel mimarideki en yaygın kullanım biçimi kerpiç bloklarla ya da sıkıştırılmış toprak ile yapım şeklindedir. (Eriç, 1980), tarihsel süreç içinde ve geleneksel olarak uygulanmakta olan kerpicin üretim ve kullanım biçimlerini; “**Kerpiç tuğla veya blok**”, “**dövme kerpiç**”, “**omurgalı kerpiç**” ve “**yığma kerpiç**” olarak dört grupta sınıflandırmıştır.

Killi toprağın suyun yanı sıra saman, vb. katkı maddeleri ile karıştırılmasıyla oluşturulan harcın kalıplara dökülüp, kurutulmasıyla üretilen kerpiç blokların yapıdaki kullanımı iki şekildedir. Kerpiç bloklar; geleneksel mimaride taşıyıcı duvar yapımında ya da ahşap karkas sistemlerde dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır.

Tüm duvarların bloklarla örüldüğü ve kimi zaman ahşap hatıllarla desteklenen duvarlarda taşıyıcılık görevini üstlenen kerpiç malzemenin ahşap bir konstrüksiyon içinde ise ahşap dikme ve kirişlerin arasını doldurmakta kullanıldığı görülmektedir.

Dövme kerpiç ise duvar boyutlarına göre yapı yerinde hazırlanmış kalıplara su oranı düşük kerpiç hamurunun katmanlar halinde dökülerek sıkıştırılmasıyla uygulanmıştır. Ancak yapıyı çepeçevre dolaşacak şekilde ve büyük hacimli kerpicin bir defa dökülmesi nedeniyle kalıp yüksekliğinin kademeli olarak değiştiği izlenmektedir (Eriç, 1980).

Dövme kerpiç duvarlarda her bir toprak katmanı döküldükten sonra iyice sıkıştırılmakta ve kurummasının ardından üzerine yeni katmanın dökülmesiyle duvar yapımına devam edilmektedir. Yapılacak duvarın genişliğinden biraz daha kısa olan ahşap elemanların yan yana getirilip, dökülen kerpiç tabakalarının arasına konulmasıyla uygulanan ve omurgalı kerpiç olarak tanımlanan duvar sistemi dövme kerpiç uygulamasının ahşap donatılarla desteklenmiş farklı bir çeşididir. Bitkisel katkı miktarı fazlaca olan bir kerpiç hamurunun taş bir temel üzerinde üst üste yığıldığı ve daha sonra duvar şeklinde kesilerek düzeltildiği kerpiç uygulamasına ise yığma kerpiç adı verilmektedir. Yapı ustaları tarafından basit el aletleriyle kolaylıkla inşa edilebilen bu tip bir duvar üretimi için fazla teknik bilgiye ve malzemeye ihtiyaç yoktur (Eriç, 1980).

Toprak malzemenin basınç dayanımı yüksek olmakla birlikte çekme dayanımı düşüktür. Geleneksel mimaride çekme dayanımının arttırılmasına yönelik saman ve benzeri doğal lifli malzemelerin kerpiç hamuruna katıldığı ya da dökme kerpiç duvarların katmanları arasına yerleştirildiği bilinmektedir (Orbaşlı, 2008).

Kerpiç malzemenin üretim aşamasında düşük enerji gerektirmesi, tamamen geri dönüştürebilir olması ve doğal bir yalıtım sağlaması gibi çevre dostu özellikler taşıması, son yıllarda bir yapı malzemesi olarak çok nadir tercih edilir hale gelen malzemenin olumsuz özelliklerinin giderilip güçlendirilerek günümüzde de kullanılmasına yönelik araştırmalar tüm dünyadaki bilim çevrelerinin dikkatini çekmektedir. 1980'li yılların ortalarında Kafesçioğlu ve Gürdal tarafından bir çağdaş yapı malzemesi olarak üretilen alçı katkısı ile nitelikleri iyileştirilmiş kerpiç ya da 'Alker' (Kafesçioğlu ve Gürdal, 1985) Türkiye'de bu yöndeki çalışmaların öncüsü konumundadır.



### **3. Anadolu'daki Geleneksel Mimaride Kerpiç Kullanımı**

Bilindiği gibi toprak, insanların yerleşik yaşama geçtiği dönemlerden bugüne çeşitli gereksinimlerine yönelik yapılar yapmak için kullandıkları doğal malzemelerin önde gelenlerinden biridir. Günümüzde de Anadolu'da insanların bir bölümü geçmişi Neolitik döneme uzanan toprak yapı geleneği ile inşa edilmiş yapılarda yaşamaktadırlar. Doğa etkileri karşısında ahşap ve taşa göre daha dayanıksız olan kerpiç malzemenin Anadolu'da Çatalhöyük, Çayönü, Hacılar, Hattuşa, Beycesultan, Truva, Alişar, Boğazköy yerleşimlerinde konut, sur ve kale gibi yapıların inşaatlarında kullanıldığı yapılan arkeolojik kazılarla tespit edilmiştir (Şekil 1).

Başgelen (1997) ve Özdoğan (1996), Çayönü kazılarında yapı üretim biçiminin Neolitik Çağ'da dallardan örülmüş yuvarlak planlı barınaklardan, dörtgen planlı taş temel üzerinde yükselen kerpiç duvarlı ve düz damlı yapılara evrildiğini belirtmektedirler.

Çayönü'nde ilk olarak kamış demetlerini bağlayarak oluşturulan barınaklar daha sonra ince ağaçların aralarının dallarla kapatıldığı ve sonrasında bu boşlukların da balçıkla sıvandığı bir sisteme doğru evrilen yapı üretim sistemi daha sonraki dönemlerde ızgara planlı taş temeller üstünde, balçığın ya da toprağın bir kalıp içerisine dökülüp sıkıştırılması ve dökülen katmanın biraz sertleştikten sonra üzerine yeni bir katmanın dökülmesi esasına dayalı bir inşaat sistemine doğru gelişim göstermiştir (Başgelen, 1997). Sonraki aşama, saman ve benzeri organik liflerin toprak içerisine karıştırılarak kalıplara dökülmesi ve kurutulması esasına dayalıdır (Başgelen, 1997).



**Şekil 1.** Solda Hattuşa'da Rekonstrüksiyonu Yapılan Kerpiç Kent Surları; Sağda Troya Antik Kenti'ndeki Kerpiç Sur Duvarı Kalıntısı

Anadolu'daki arkeolojik sitlerde kerpiç malzemenin kullanımının geçmişinin çok eski tarihlere uzandığı görülmekle birlikte, güncel yapı stoğunun hala önemli bir oranını oluşturan geleneksel yapılarda da yoğun bir şekilde kullanıldığı izlenebilmektedir.

Kerpiç malzemenin geleneksel mimaride kullanımının yoğunlaştığı bölgeler ahşap ve taş malzemeye erişimin diğer bölgelere nazaran daha zor olduğu, özellikle karasal iklimin görüldüğü İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu ile Kuzey, Güney ve Batı Anadolu'nun karasal iklime geçiş yaptığı bölgelerdir. (Eriç,1980), yaz ve kış aylarında iklimin sert olduğu bu bölgelerde kerpiç malzemenin kullanımında yüksek ısı tutma kapasitesinin etkili olduğunu belirtmiştir.

### **Anadolu'da kerpiç malzeme kullanılan yapı sistemleri incelendiğinde:**

İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde toprak esaslı olarak üretilen geleneksel yapılarda yığma sistemi oluşturan kerpiç blokların, diğer bölgelerde yaygın olarak ahşap karkas sistemde dolgu malzemesi olarak değerlendirildiği gözlemlenir.

Kerpiç blokların taşıyıcı sistemin ana unsuru olarak kullanıldığı kimi örneklerde; duvarların belirli aralıklarla, yörede bulunan ağaçlardan oluşturulmuş, yapı köşelerinde birbirine bağlanan ahşap hatıllarla desteklendiği görülmektedir. Kimi örneklerde ise taşıyıcı sistemin takviyesi için yataydaki ahşap hatılların yanı sıra, düşey düzlemde de ahşap dikmelerin kullanıldığı görülmektedir. Kerpiç duvarlarda ahşabın kullanımı kerpiç boyutlarının küçülmesini sağlamıştır (Tuztaş ve Çobancaoğlu, 2006). Kerpiç yapıların büyük çoğunluğu su basman seviyesinde oluşturulan taş duvar üzerinde yükselmektedir.

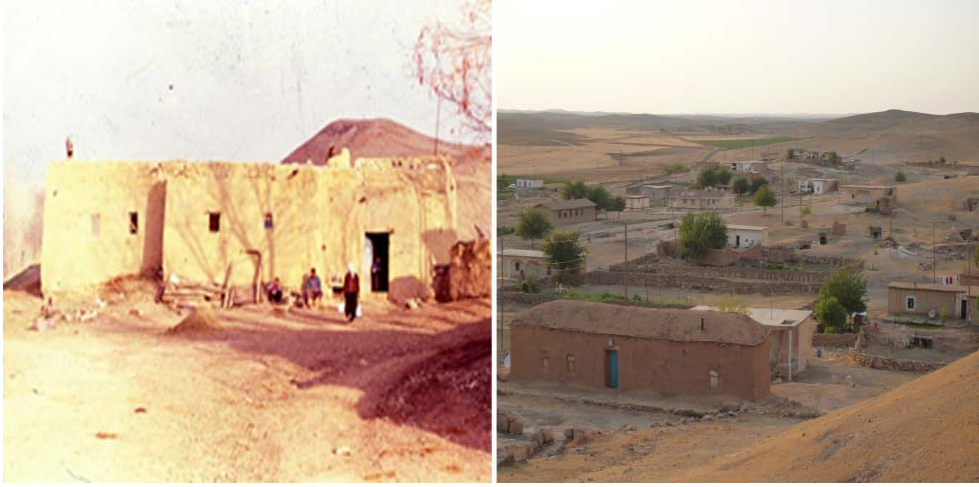
Kafesçioğlu (1949), ahşap hatıllarla desteklenmiş ya da desteklenmeyen kerpiç blokların yığma sistemde kullanıldığı duvarları örgü tekniği açısından; **“aynı büyüklükteki kerpiç bloklarla yapılan”, “ana ve kuzu adları ile birbirinin yarısı kadar olan iki ayrı büyüklükteki kerpiç bloklarla yapılan”** ve **“iç ile dıştan kerpiç örülüp arası dolgu olan duvarlar”** olmak üzere üç gruba ayırmaktadır.

Anadolu’daki Geleneksel Mimari içinde kerpicin kullanımına göre yapım sistemini; **“yığma sistem kerpiç yapılar”, “kerpiç dolguluahşap karkas-çatki sistem (hımış) yapılar** ve **“karma sistem kerpiç yapılar”** olarak<sup>2</sup> tanımlayabiliriz.

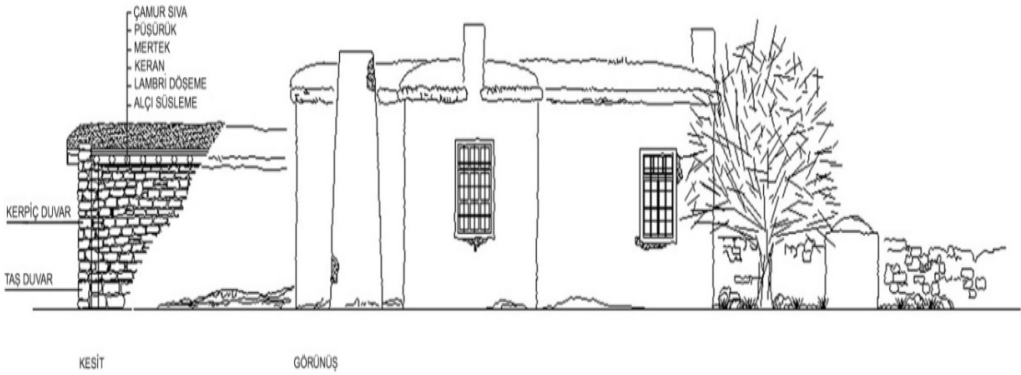
**Yığma Sistem Kerpiç Yapılar;** kerpiç malzemelerin arasında taşıyıcı öge olarak ahşap bulunmayan, blok kerpiçlerin üst üste konulması ile oluşturulan duvar sistemine sahiptir. Bu yapım sistemine sahip kerpiç yapılar yaygın olarak Anadolu’nun kırsal yerleşmelerinde görülen düz damlı, az katlı, prizmatik görünümlü yapılardır (Şekil 2, 3, 4, 5).

---

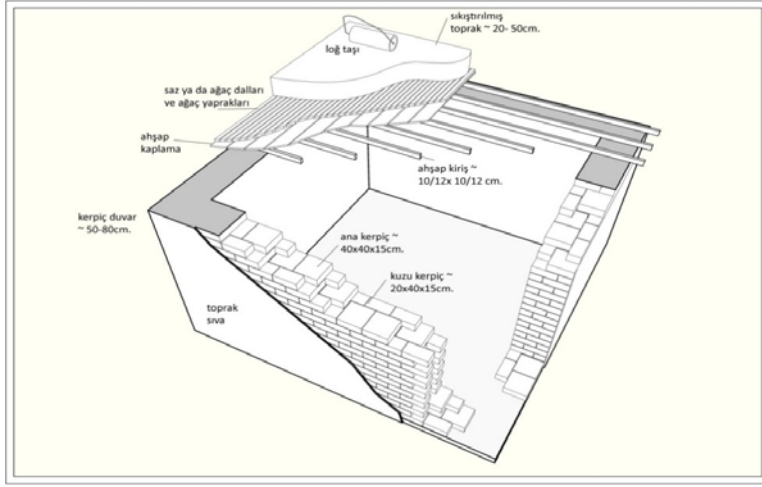
<sup>2</sup>Tuztaş ve Çobancaoğlu’nun (2006) makalesindeki kerpiç konutlar için yapılan sınıflama, kerpiç yapılar genellenerek kullanılmıştır. Ayrıca aynı makalede geçen “ahşap iskelet arası kerpiç dolgulu konutlar” tanımı yerine “kerpiç dolgulu ahşap karkas-çatki sistem (hımış) yapılar” tanımı tarafımızdan kullanılmıştır.



**Şekil 2.** Solda Sivas- Çallı (Tuztaşı ve Çobancaoğlu, 2006) ve Sağda Urfa- Özkent Köyü



**Şekil 3.** Sivas- Çallı Köyü'nden Geleneksel Bir Konut (Tuztaşı ve Çobancaoğlu, 2006)



**Şekil 4.** Yığıma Sistem Kerpiç Düz Toprak Damlı Bir Yapının Aksonometrik Sistem Görünüşü

Genellikle ana-kuzu kerpiç bloklarla oluşturulan duvarların kalınlıkları her iki yüzüne uygulanan toprak sıva ile birlikte 50- 80 cm. arasındadır. Kerpiç bloklarla oluşturulan duvarların sınırladığı mekanlarda geçilen açıklık büyüdükçe yatay yüklerin aktarılmasına yardımcı olmak üzere düşeyde taş bir zemin üzerine sabitlenmiş ahşap dikmelerin kullanıldığı, duvar ve bu dikmelerin üzerine ise yaklaşık 10-12 cm. kalınlığındaki ahşap kirişlerin 30-50 cm. aralıklarla yerleştirildiği ve bu kirişlerin üzerine yapının bulunduğu çevreye göre değişmekle birlikte sırasıyla saz, dallar ve yapraklardan oluşmuş bir tabaka sıkıştırılmış toprağın serildiği görülmektedir (Şekil 4). Düz damların büyük çoğunluğunda kerpiç duvarın suya karşı korunumunu artırmak amacıyla ahşap kirişlerin yaklaşık 20-40 cm. dışarı taşırılarak saçak oluşturulmuştur.

Saz, dallar ve yapraklardan oluşturulan konstrüksiyonun üzerine dam için uygun olan toprak seçilerek 'loğ' taşı yardımıyla sıkıştırılır.

Düz çatıda su, dama verilen eğimle belirli noktalara konulan ahşap çötenler aracılığıyla dışarı atılmaktadır.

Tavanlar yapı sahibinin ekonomik koşulları ve yöredeki olanaklar dahilinde kimi örneklerde bezemeli uygulanırken kimi örneklerde ham halde bırakılmış, döşemelerde ise daha çok taş ve tuğla malzeme tercih edilmiştir.

Yığma sistem kerpiç düz damlı yapılar dışında, Güneydoğu Anadolu'da Kuzey Suriye'den bu alana uzanan Harran ve Suruç kırsalında yığma kerpiç sistemle yapılmış konik kubbeli evler Anadolu'nun kerpiç mimarisinde az sayıda kalmış<sup>3</sup> özel örneklerdir (Şekil 5).



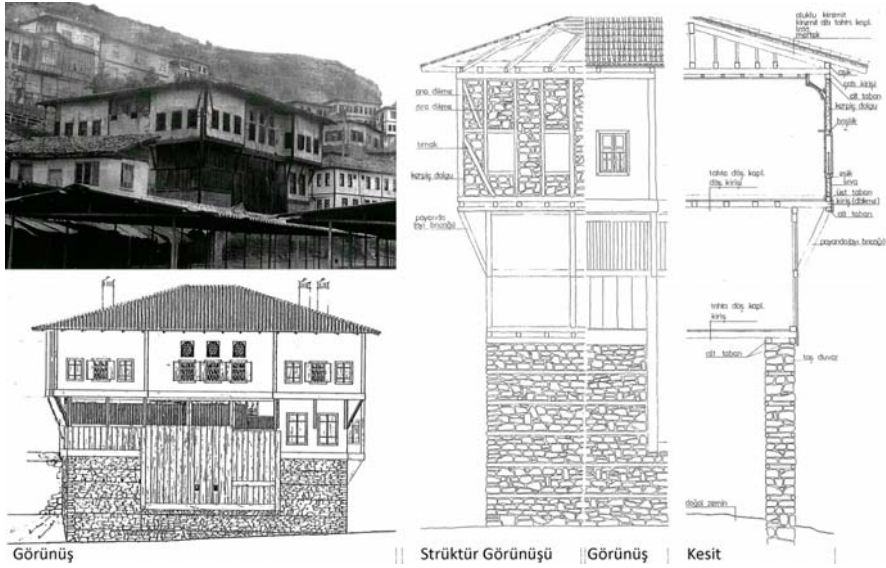
**Şekil 5.** Şanlıurfa'nın Harran İlçesi'nde Bulunan Konik Kubbeli Yığma Kerpiç Geleneksel Yapılardan İki Örnek.

**Kerpiç Dolgulu Ahşap Karkas-Çatki Sistem (Hımış) Yapılar;** Ahşabın kolay bulunabildiği yerlerde yığma taş ya da kerpiç duvar üzerinde düşeyde ana ve ara dikmeler, yatayda kirişleme sistemi ile belirli aralıklarda çatılarak oluşturulmuş ve düşeyde ahşap göğüslemelerle desteklenmiş karkas (çatki) sistem kerpiç ile doldurulmuştur.

<sup>3</sup>2002 yılında yapılan TÜBA-TÜKSEK Kırsal Mimarlık Envanteri kapsamında Harran ve Suruç kırsalında 2760 kubbeli yapı tespit edilmiştir (Akın ve ark. 2003).



Geleneksel Osmanlı Evi olarak da tanımlanan yapılarda yaygın olarak görülen bu yapıım sistemi; Kuzey Anadolu, Marmara, Orta Anadolu, Batı Anadolu ve Güney Anadolu Bölgeleri'yle Balkanlar'da yaygın olarak görülür (Şekil 6, 7, 8).



**Şekil 6.** Safranbolu'da Kerpiç Dolgulu Ahşap Karkas-Çatki Sistem (Hımış) İnşa Edilmiş Saraçoğlu Evi'nin 1990'lı Yıllardan Bir Fotoğrafı Ön Görünüşü ve Sistem Kesiti (Çobancaoğlu, 1998).



**Şekil 7.** Safranbolu Yörük Köyü'ndeki Kerpiç Dolgulu Ahşap Karkas-Çatki Sistem (Hımış) Geleneksel Bir Konut



**Şekil 8.** Orhangazi Sölöz'de Taş ve Kerpiç Dolgulu Ahşap Karkas-Çatki Sistem (Hımiş) Geleneksel Bir Konut

Anadolu geleneksel yapı geleneğinde kerpiç blokların ahşap karkas strüktürlü yapılarda dolgu malzemesi olarak kullanımı oldukça yaygındır. Genellikle su basman seviyesine kadar yapılan taş temel üzerinde düşeyde ana ve ara dikmeler, yatayda ahşap kirişlerle kurulan yapı sisteminde dikmelerin arasında kalan boşluklar hazırlanan kerpiç bloklarla doldurulmakta ve yüzeyler daha sonra toprak sıva ile sonlandırılmaktadır.

Sıvanın kimi örneklerde bağdadi çıtalarının üzerine, kimilerinde ise doğrudan yüzeye uygulandığı bilinmektedir. Ahşap karkas sistemdeki dikme aralıkları, kerpiç boyutuna göre ayarlanarak düzenlenmektedir (Tuztaş ve Çobancaoğlu, 2006).

Anadolu'da 'Hımiş' olarak da adlandırılan bu yapı sisteminde dış ve iç duvarları; kerpiç dolgulu ahşap karkas olabildiği gibi özellikle ocağın da olduğu duvarların tamamıyla kerpiç bloklarla yapıldığı görülmektedir. Hımiş yapı sisteminde üst örtüde de ahşap kullanılmış, kırma ya da beşik çatılar ise genellikle alaturka kiremitle örtülmüştür (Şekil 6, 7, 8).



**Karma Sistem Kerpiç Yapılar;** “yığma kerpiç sistem” ve “kerpiç dolgulu ahşap karkas-çatki sistem”in bir arada görüldüğü uygulamalardır (Şekil 9, 10). Yığma sistem kerpiç dış duvarlarda suya dayanıklı malzeme olan taştan yapılan , yerin eğimi veya yağış durumuna göre yüksekliği minimum 50 cm olan subasman duvarında taştan kerpiçe geçişte tüm duvar boyunca giden, duvarların birleşme yerlerinde geçmeli olarak bağlantısı yapılmış ahşap hatıllar yer alır. Kerpiç yığma duvarda yatay ahşap hatıllar kapı, pencere gibi duvar boşluklarının alt ve üst kısımlarında duvar boyunca yer alır. Ayrıca bölgedeki deprem riskinin derecesine göre hatıllar duvar içinde daha sık da yapılabilir. Yapının iki yada üç cephesi boyunca olan yığma sistem kerpiç duvarlarda yer alan ahşap hatıllar yanında duvar yüzünde geniş aralıklı olarak yerleşmiş ahşap karkas iç duvar ve döşemelere bağlı olan ahşap dikmeler yer alır. İki katlı olan yapılarda manzara yönünde yer alan duvarlar ile cumbaların duvarları kerpiç dolgulu ahşap karkas-çatki sistemdir.



**Şekil 9.** Malatya İli Yedizönü (Solda) ve Darendede (Sağda) İlçelerinde Yer Alan Karma Sistemle İnşa Edilen Geleneksel Konut Örnekleri.



**Şekil 10.** Balıkesir Havran'da “yığma kerpiç sistem” ve “kerpiç dolgulu ahşap karkas-çatki sistem”in bir arada görüldüğü Karma Sistem Geleneksel Kerpiç Konut (MSGÜ Mimarlık Bölümü Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi 2013).

#### **4. Koruma Sorunları ve Değerlendirme**

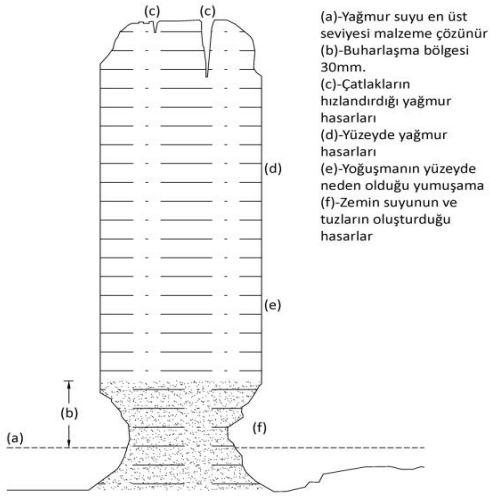
İnsanın doğal çevresi ve kültürü ile birlikte yarattığı yani en uygun şartlarda varlığını devam ettirebildiği yaşam çevresi olan geleneksel mimari; tarihsel süreç içinde o yerleşime ait olan çok kültürlü ve çok katmanlığın izlerini üzerinde barındıran, nesilden nesile aktaran, toplumun yaşam kültürünün, kimliğinin en yalın göstergesidir (Binan, 1995). Geleneksel mimari endüstrileşme ve küreselleşmenin karşısında doğru koruma politikaları ve yaklaşımları oluşturulamadığında en hızla yokolan korunması gerekli kültürel mirastır.

Anadolu'nun zengin geleneksel mimari mirası; koruma konusundaki bilincin henüz yeterince gelişmemiş olması, ilgisizlik ve özellikle küçük kentler ile kırsal alanlardaki kullanıcıların yaşadıkları çevreleri terk etmeleri, vb. sorunlar karşısında her geçen gün erimektedir. Taş, toprak, ahşap gibi doğal yapı malzemeleri ile inşa edilen geleneksel yapıların, canlı birer organizma gibi sürekli bakım gerektirdiği bilinmektedir.

Geleneksel yapıların terkedilmesiyle bağlantılı olarak bakımsız kalması, giderek harap hale gelmeleri ve yıkılmaları sonucunu doğurmaktadır. Geleneksel mimariyi oluşturan doğal yapı malzemelerini etkileyen bozulma mekanizmaları kerpiç yapılarda da benzer şekilde ancak daha hızlı etkisini göstermektedir. Yapıyı oluşturan malzemeler iklim, olumsuz çevresel nedenler (doğal ve çevresel şartlar), hatalı yapımlara bağlı olarak kendi bünyelerinden gelen özellikler (teknik hatalar) ya da kendisiyle fiziksel olarak uyumsuz malzemelerin bir arada kullanılmasıyla (fiziksel uyumsuzluk) çeşitli şekillerde bozulmalara uğrarlar (Binan, 1994).

Kerpiç yapılarda görülen bozulmalar; su, rüzgar, bitkilenme gibi zaman içinde oluşan, ya da sel, deprem gibi afetlerle biranda gelişen doğal nedenler ile hatalı yapımlar ya da yanlış kullanım, zarar verme gibi insana bağlı nedenlerden kaynaklanmaktadır (Şekil 11). Kerpicin malzeme özelliği doğrultusunda bozulmasına neden olan etmenlerin başında su ve nem gelmektedir (Ashurst ve Ashurst, 1998).

Suya karşı yeterli önlemin alınmadığı durumlarda su, kerpiç içerisindeki bağlayıcı olan kili dağıtarak çözülme sürecini başlatmaktadır. Kerpiç bir duvarda görülen hasarlar genellikle yağmur suyunun yüzeyi yıkaması, yetersiz drenaj, sıçrama ve özellikle zemin suyunun yükselmesinden kaynaklanmaktadır. Havada yüksek nem oranının bulunması da, kerpiç duvarın çözünerek taşıyıcılığını kaybetmesine neden olabilmektedir. Almaç (2002), yüksek nem miktarlarının kil bağlayıcı toprak duvarların çekme ve basınç dayanımlarını önemli ölçüde düşürdüğünü ve duvar temelleri ya da alt bölgeleri gibi yapının diğer bölgelerine göre daha fazla yük alan kısımlarının suyla doygun hale geldiklerinde göçme eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Havadaki nem oranının yanı sıra sıcaklık değişimlerinden kaynaklanan büzülme ve genleşmeler sonucu oluşan çatlaklar bozulma sürecinin hızlanmasına neden olmaktadır. Kerpiç duvarların ıslak zeminle doğrudan teması ya da yağmur suyunun sıçramasından dolayı zamana bağlı olarak zayıfladığı görülmektedir.



- (a)-Yağmur suyu en üst seviyesi malzeme çözünür
- (b)-Buharlaşma bölgesi 30mm.
- (c)-Çatlakların hızlandırıldığı yağmur hasarları
- (d)-Yüzeyde yağmur hasarları
- (e)-Yoğuşmanın yüzeyde neden olduğu yumuşama
- (f)-Zemin suyunun ve tuzların oluşturduğu hasarlar



**Şekil 11.** Solda Suyun Kerpiç Duvarlarda Neden Olduğu Hasarlar (Feilden, 1994); Sağda Malatya Darende’de Üst Örtüsü Yıkılmış ve Doğal Bozulmaya Açık Geleneksel Kerpiç Bir Yapıda Bozulma

Kerpiç malzemenin temel maddesi olan toprağın bitkisel gelişim için elverişli bir ortam oluşturması, zaman içerisinde kerpiç yapı elemanlarının bünyesinde bitkisel oluşumların gerçekleşme ihtimalini de beraberinde getirmektedir. Kerpiç yapılara zarar veren bitkileri; yapı bünyesindeki gedik ve yarıklara tutunan ya da hassas noktalarda yaşayan kökleri güçlü büyük ölçekteki bitkiler ve malzeme bünyesindeki boşluklarda yaşayan mantar ve algleri kapsayan küçük ve mikroskobik canlılar olmak üzere iki gruba ayırmak mümkündür. Bitki kökleri, kendi ağırlıkları, büyümeleri ve rüzgâr nedeniyle oluşturdukları kuvvetlerle duvara baskı yaparak kerpiç malzemedeki bozulma sürecini hızlandırmaktadır.

Warren (1999), bitki oluşumunun yanı sıra, bazı arı türleri ve sıçanlar başta olmak üzere kemirici hayvanların da kerpiç duvarlar içerisinde oyuklar ve delikler açarak bozulmaya neden olduğunu belirtmiştir. Rüzgâr gibi hava hareketlerinin yapı bünyesindeki suyun buharlaşmasına, kum vb. maddelerin yapı yüzeylerini aşındırmasına ve yüzeylerin dağılarak dökülmesine neden olduğu görülmektedir.

Zaman içinde gelişen doğal ve çevresel koşullardan kaynaklanan bozulmaların yanı sıra; uygun olmayan tasarımlar, niteliksiz malzeme ve işçilik ve deprem, sel gibi doğal afetler de kerpiç yapılarda hasarların oluşmasında ve yapıların yok olmasında önemli etkenlerdir.

Kerpiç yapıların bozulmasına neden olan insan kaynaklı sorunlar incelendiğinde; sürekli bakım gerektiren kerpiç yapıların terkedilme sonrası bakımsız kalmaları ya da yapılara kullanım süresince yapılan niteliksiz müdahaleler kerpiç yapıların bozulmasını hızlandırmaktadır. Özellikle toprak damların ve dış duvar yüzlerindeki toprak sıvanın her yıl onarılması, iklimsel koşullara karşı yapının dayanımını arttırmak için zorunludur. Kerpiç toprağı hazırlayarak sıva ve dam onarımı yapmak gibi yoğun insan emeği gerektiren işlerin yapılmak istenmemesi, bu yapıların bakımının sağlanmasında önemli bir sorun oluşturmaktadır (Eyüpgiller, 2014). Bu durumun sonucu olarak pek çok yerde düz toprak damlı kerpiç yapıların damlarının üzerine zaman içinde ahşap konstrüksiyonlu çatıların inşa edildiği görülmektedir (Şekil 12).



**Şekil 12.** Solda Sivas Divriği’de (Ceren BİLGE Arşivi 2013), Sağda Malatya Darende’de Düz Toprak Damlı Bir Konuta Eklenen Çatı



Tıpkı ahşap ve taş malzemenin kullanıldığı geleneksel yapıların korunmasında olduğu gibi kerpiç mimarinin de korunmasında karşılaşılan bir diğer sorun restorasyon uygulamaları için gerekli olan geleneksel yapı malzemesinin ve ustasının bulunmasındaki güçlüklerdir. Gerçekleştirilen koruma uygulamalarında kerpiç malzemenin kullanımının tercih edilmeyerek geleneksel strüktürle uyumu tartışmalı çağdaş malzeme ve teknolojilerin kullanılması geleneksel yapıların özgünlüğünün yitirilmesine neden olmaktadır.

Kerpiç dolgulu ahşap karkas-çatki (hımış) yapıların onarımlarında dolgu malzemesi olarak hazır endüstriyel malzemelerin (tuğla, ytong, vb.) kullanıldığı ve özgün malzemenin ve işçiliğin yok olduğu yaygın olarak görülmektedir (Şekil 13).



**Şekil 13.** Solda Safranbolu'da Geleneksel Bir Konutun Restorasyonunda Dolgu Malzemesi Olarak Kerpiç Malzemenin Yerine Endüstriyel Farklı Malzeme Kullanımı, Sağda Özgün Kerpiç Malzeme

Bu tür onarım yaklaşımları geleneksel yapıların malzeme, işçilik, tasarım açısından özgünlük ve bütünlüğüne zarar vermektedir. Yapıların kendi içinde özgünlük ve bütünlüğünün bozulması çevre ölçeğinde kırsal peyzaj bütünlüğünün de bozulması sonucunu doğurmaktadır.

Toprak malzeme ile oluşturulan damların yanı sıra gerek kerpiç bloklarla yığma olarak inşa edilmiş duvarlar gerekse kerpiç dolgulu ahşap karkas duvarların sıva bakımlarının yapılmaması, ahşap ve toprak malzemelerin hızlı bir biçimde bozulmasına neden olmaktadır.

Kerpiç yapıların periyodik bakım ve onarımlarının yapılması malzemenin suya dayanıksızlığı nedeniyle önemli olup malzeme dayanımını ve su yalıtımını sağlayacak çağdaş malzeme ve çözümlerden yararlanılması gerekirken; kerpiçin doğal şartlar ve afetler karşısında zayıf bir malzeme olduğu algısı ile de mücadele etmek gerekmektedir.

Bazı bilim çevrelerince dahi peşin hükümle dile getirilen kerpiç malzemenin doğal afetler karşısında dayanıksız olduğu algısı; bin yıllardır Anadolu'da uygulana gelen kerpiç mimarinin özgünlük ve bütünlüğüyle sürdürülebilir korunması yaklaşımını ve yönetimini engelleyen ve ondan vazgeçmeye yönelten en önemli unsurdur.

Oysa yapılan deneyler elastik ve yumuşak bir yapı malzemesi olan kerpicing yangına dayanıklı olduğunu, ses ve ısı yalıtımı özelliğine sahip olduğunu göstermektedir. Sudan sonra en iyi enerji depolayan malzeme olan toprak, ısınma enerjisini bünyesinde depolar ve ısıtma kesildikten uzun bir süre sonra depoladığı enerjiyi mekana vererek sıcaklığı dengeler. Duvar kalınlığı 50-70 cm. arasında değişen kerpiç duvarlardan. 60 cm. lik kerpiç duvarın verdiği ısı konforunu dolu tuğla 1.20 m., taş duvar 1.75 m., betonarme duvar ise 3.15 m. olması halinde verebilir (Koçu, 2012). Nefes alan bir malzeme olması nedeniyle yapı içerisinde oluşan buharın duvardan rahatlıkla geçmesini sağlar ve mekan içinde nem ve yoğuşma görülmez. Kerpiç malzemenin temini kolay ve maliyeti ucuzdur. Kerpicing ulaşım ve üretiminde az enerji kullanımı ile ekonomik bir yapı malzemesi olduğu görülmüştür. Kerpiç, hem üretim aşamasında enerjiye gerek olmaması hem de binaların ısıtılmasında asgari enerjiye ihtiyaç göstermesi ile çevreci bir yapı malzemesidir. Bu nedenle enerji tasarrufu için kendi ülkemiz hammaddelerinin kullanıldığı kerpiç malzemenin en iyi çözümü ürettiği görülmüştür.

Kerpiç, hem üretim aşamasında enerjiye gerek olmaması hem de binaların ısıtılmasında asgari enerjiye ihtiyaç göstermesi ile çevreci bir yapı malzemesidir. Bu nedenle enerji tasarrufu için ülkemiz yapı malzemeleri arasında kerpiç malzeme en ekonomik malzeme olarak kabul edilebilir.

Bulunduğu koşullarda ve varlığı süresince çevreye duyarlı, doğaya en az düzeyde zarar veren, enerjiyi, suyu, malzemeyi ve bulunduğu alanı etkin şekilde kullanan yapılar ortaya koyma faaliyetlerinin tümü olan sürdürülebilir mimari bağlamında; yapımı ve kullanımı sırasında doğayı ve çevreyi bozmadığı, yıkımından sonra atık bırakmaz ve sonraki yapılar için kaynak oluşturur.

Günümüzde malzeme özelliği doğrultusunda sudan korunacak detayların geliştirilmesi ile periyodik bakım onarımı gereken kerpiç yapılar, çağdaş mimari tasarım ve uygulamalardaki vazgeçilmez ölçütler olarak kabul edilen; sürdürülebilir, çevreci, ekolojik, ekonomik, az enerji tüketen, geri dönüşümü olan yenilenebilir ve atık oluşturmayan malzeme ve yapım sistemine sahiptir. Bu özellikleri doğrultusunda kerpiç mirasın koruma ve sürdürülebilirliği konusunda ulusal çalışmalar ve etkinlikler dışında, uluslararası ölçekte kültür mirasının korunması konusunda en etkin sivil toplum kuruluşu olan ICOMOS International Council on Monuments and Sites /Uluslararası Anıtlar Sitler Konseyi'ne bağlı bilimsel komite olarak 1970 yılından itibaren varlık gösteren ICOMOS-ISCEAH International Committee on Earthen Architectural Heritage/Uluslararası Kerpiç Mimari Miras Komitesi<sup>4</sup> önemli çalışmalar yapmaktadır.

Yine ICOMOS'a bağlı bilimsel komite olan ICOMOS-CIAV The International Committee on Vernacular Architecture/ Uluslararası Vernaküler Mimari Komitesi<sup>5</sup> de yöresel mimari miras bağlamında kerpiç mirasın korunması konusunda çeşitli proje ve etkinlikler gerçekleştirmektedir.

---

<sup>4</sup>ICOMOS-ISCEAH(<http://isceah.icomos.org/>)

<sup>5</sup> ICOMOS-CIAV(<http://ciav.icomos.org/>)



ICOMOS-ISCEAH Uluslararası Kerpiç Mimari Miras Komitesi işbirliğinde UNESCO-WHEAP World Heritage Earthen Architecture Programme/ Dünya Mirası Kerpiç Mİmari Programı<sup>6</sup> ile kerpiç mimari mirasın korunması ve sürdürülebilirliği üzerinde önemli çalışmalar sürdürülmektedir.

Ulusal ve uluslararası çalışmalarla ülkemiz genelinde varolan geleneksel kerpiç mimari mirasın belgelenmesi, korunması ve sürdürülebilirliğinin gelişimi ve yaygınlaşması için kültürel miras bağlamında etkin politikalar ve stratejiler oluşturularak, kerpiç mirasın günümüze ulaşan geleneksel yapım bilgisi ve üretimi bütüncül koruma ve sürdürülebilirlikle desteklenmelidir.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Acun, S., Gürdal, E. (2003). Yenilenebilir bir malzeme: Kerpiç ve alçılı kerpiç. *TMH Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi*, 427, 5, 71-77.

Akın, G., Akın, N., Eres, Z., İvedi, B. (2003). *Birecik-Suruç (Şanlıurfa) kırsal mimarlık envanteri çalışması, 2002 yılı raporu*. yay. Başgelen, N. Birecik-Suruç Türkiye Kültür Envanteri Pilot Bölge Çalışmaları 2/1: 12-35, Türkiye Bilimler Akademisi-TÜBA/TÜKSEK, İstanbul.

Almaç, U. (2002). *Alçı bağlayıcılı hazır harç ile toprak karışımının hasarlı kerpiç yapılarında onarım harcı olarak kullanılabilmesi için deneysel araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ashurt, J., Ashurt, N. (1988). *Practical building conservation brick, terracota and earth*. English Heritage Technical Handbook, London.

Başgelen, N. (1997). *Çağlar boyunca Anadolu'da duvar*. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

Beken, G. (1949). *Garbi Anadolu muntakası (İzmir, Balıkesir, Kütahya) kerpiç binaları*. İstanbul Matbaacılık T.A.O İstanbul.

Ceren BİLGE Kişisel Fotoğraf Arşivi.

---

<sup>6</sup>UNESCO-WHEAP ( <http://whc.unesco.org/en/earthen-architecture>)

Çobancaoğlu, T. (1998). *Türkiye'de ahşap ev'in bölgelere göre yapısal olarak incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, MSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Binan, D. U. ( 1995). Yöresel mimari – habitat ilişkisinin koruma olgusundaki yeri ve önemi". 3. *Kentsel Koruma Yenileme ve Uygulamalar Kollokyumu: Toplumsal Gelişme sürecinde Kentsel Korumanın İşlevi (13-14 Nisan 1995)*. MSÜ Şehir Planlama Bölümü, İstanbul.

Binan, D. U. (1994). *Güzelyurt örneğinde, Kapadokya bölgesi yığma taş konut mimarisinin korunması için bir yöntem araştırması*. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayını, İstanbul.

Echarts, W. P. (1977). Anonyme Lehmbauten Anatoliens. *Erdkunde*, 31, 52-64.

Eyüpgiller, K. K. (2014). Geleneksel Arapgir Evleri'nde kullanılan yapıım teknikleri ve koruma Sorunları. *Ahşap Yapılarda Koruma ve Onarım Sempozyumu- 2, Bildiri Kitabı (24-25 Aralık 2013)* der. E. Kudde, D. Sürücü, İBB KUDEB, İstanbul, 104- 14.

Eriç, M. (1980). Kerpiç eski eserlerin onarımı ve korunmasında bir araştırma. *Üçüncü Uluslararası Kerpiç Koruma Sempozyumu, ICOMOS-ICOM*, 79-84, Ankara.

Feilden, B. M. (1994). *Conservation of historic buildings*. Butterworth- Heinemann, London.

ICOMOS. (1999). *Geleneksel mimari miras tüzüğü*. Meksika.

Kafesçioğlu, R. (1949). *Orta Anadolu'da köy evlerinin yapısı*. İTÜ Matbaası, İstanbul.

Kafesçioğlu, R., Gürdal, E. (1985). *Çağdaş yapı malzemesi alker-alçılı kerpiç*. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Dairesi Başkanlığı, Ankara.

MSGSÜ Mimarlık Bölümü Restorasyon Anabilim Dalı Arşivi.

Naumann, R. (1955). *Architektur Kleinasiens, Eski Anadolu Uygarlığı*. çev. Madra, B. (1991) Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.

Orbaşlı, A. (2008). *Architectural conservation: Principles and practices*. Blackwell Publishing, Oxford.

Özdoğan, M. (1996). Kulübeden konuta mimarlıkta ilkler, tarihten günümüze Anadolu'da konut ve mimarlık. Tarih Vakfı Yayınları. İstanbul, 19-30.

Tuztaşı, U., Çobancaoğlu, T. (2006). Anadolu'da kerpicin kullanım geleneği ve kerpiç konut sistemlerinin karşılaştırılması. *Tasarım+Kuram MSGSÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 5, 95-104.

Warren, J. (1999). *Conservation of earth structures*. Butterworth Heinemann, Oxford.

## İnternet Kaynakları

Bektaş, C. (2005). Kerpiçle Çağdaş Mimarlık.

[[http://www.yapi.com.tr/haberler/kerpicle-cagdas-mimarlik\\_61066.html](http://www.yapi.com.tr/haberler/kerpicle-cagdas-mimarlik_61066.html)] Erişim Tarihi (05. 01. 2016).

Getty Conservation Institute (t. y) The earthen architecture initiative guidelines for the teaching of earthen architecture.

[[http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/teaching/ea\\_teaching\\_guidelines.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/teaching/ea_teaching_guidelines.pdf)] Erişim Tarihi (05. 01. 2016).

ICOMOS-CIAV International committee on vernacular architecture/ Uluslararası vernaküler mimari komitesi web sitesi. [<http://ciav.icomos.org/>]. Erişim Tarihi (05. 01. 2016).

ICOMOS-ISCEAH International committee on earthen architectural heritage/ Uluslararası kerpiç mimari miras komitesi web sitesi. [<http://isceah.icomos.org/>]. Erişim Tarihi (05. 01. 2016).

Koçu, N. (2012). Sürdürülebilir malzeme bağlamında “kerpiç” ve çatı-cephe uygulamaları (Konya-Çavuş Kasabası örneği). 6. *Ulusal Çatı/Cephe Sempozyumu (12-13 Nisan 2012)*. Uludağ Üniversitesi, Bursa. [<http://www.yesilbinadergisi.com/?pid=27174>]. Erişim Tarihi (05. 01. 2016).

UNESCO-WHEAP World heritage earthen architecture programme Web Sitesi. [<http://whc.unesco.org/en/earthen-architecture>]. Erişim Tarihi (05. 01. 2016).

# Yeşil Çevre Tasarımı ve Kerpiç Yapılar

**Prof. Dr. A. Bilge IŞIK**

İstanbul Aydın Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi

Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü

[isik.bilge@gmail.com](mailto:isik.bilge@gmail.com)

## Özet

*Yeşil çevre tasarımı, kısaca bütün canlıların yaşayabilecekleri şartların sürdürülmesini özetler. Hayatın kaynağı olan hava, su ve toprağın kirliliğini en çok etkileyen enerji kullanımıdır. Sanayileşme ile beraber, enerjiyi en yoğun kullanan sektör ise yapı sektörüdür. Yapıların insan sağlığına uygun hale getirilmesi ve enerji kullanımını azaltmak hedef olmalıdır. Çalışmada, sağlıklı yapı kavramı ile beraber enerjiyi az kullanan ve çevreci olan kerpiç (toprak) yapının çağdaş teknolojisi ve dünyada kullanılması örnekleri verilecektir.*

**Anahtar Kelimeler:** Yeşil çevre, tasarım, toprağın korunması, çevreci yapı, kerpiç.

## Green Environment Design and Adobe Buildings

### Abstract

*Green environment design outlines the sustainability of conditions under which all living creatures can survive. The use of energy is what affects pollution of air, water and soil that are the resources of life the most. The industry that heavily uses energy along with industrialization is the construction industry. The ultimate goal should be making buildings fit for human health and minimizing energy consumption. Healthy building concept, modern technology of eco-friendly adobe (earthen) building that minimizes energy consumption and its examples across the globe will be presented in this study.*

**Keywords:** Green environment, design, soil conservation, eco-friendly building, adobe.

## 1. Yeşil Çevre Tanımı

“Yeşil çevre” bitki, hayvan ve insan olmak üzere bütün canlıların yaşayabilecekleri ortamın sağlanması demektir. “Yeşil çevre” toplumda genel olarak yanlış anlaşılmaktadır. Bir otobüs yeşil boyandığı zaman şartın yerine getirildiği sanılmakta. Gelincik tarlası resmi (Resim 1) ile canlı ve sağlıklı tabiat ve “YEŞİL ÇEVRE” nin kazanıldığı anlatılmaktadır.



**Resim 1.** Yeşil Çevre- Gelincik Tarlası

## 2. Tasarımın Yeşil Olması

İnsan düşüncesi ile “ihtiyacı” karşılamak üzere “nesnel veya öznel” değişiklik veya süreç’e tasarım denilir. Tasarım ile gün ve gelecek yönetilir. İnsan dışında bütün canlılarda “tasarım” becerisi doğuştan programlı olarak gelir. Kırlangıç veya arı evini tasarlayacaksa, bu bilgiler dünyaya geliş programında yazılıdır. İnsan dışındaki canlılar nesnel ve öznel değişiklik yapacaksa, kendilerine zarar verecek tasarımlar yapamazlar.

Yakın tarihte çevrenin insan eliyle ciddi zarar görmesi sonucu “Yeşil çevre tasarımı” tanımı gündeme geldi. İnsanların tasarım becerisi için her alanda eğitilmeleri gerekir.

Eğitim: 3 yaşına kadar aile içinde, okul çağına kadar çevre etkisinde, geri kalan en uzun kısım ise devlet tarafından programlanır. Kısaca söylenecek olursa: insanlar çevreye zarar veriyorsa, eğitim programları gözden geçirilmelidir.

### **3. Çevre Kirleticiler**

Kirleticiler insan sağlığını etkiler; astım-bronşit, kanser, bağışıklık sistemi bozulması, psikolojik rahatsızlıklar, ömür kısalması gibi sonuçları vardır. Su, hava, toprak kirlenmesini meydana getiren

- Zehirli Maddeler
- Radyoaktif Maddeler
- Petrol ve Petrol Ürünleri
- Evsel ve Kentsel Atıklar
- Endüstriyel Atıklar
- Gürültü

gibi kirlenme kaynakları, genellikle **enerji kullanımı** ile ortaya çıkar. Sektörlere göre enerji kullanma oranları ise en genel haliyle 1/3 sanayi, 1/3 ulaşım, 1/3 yapı sektörü olarak özetlenir. Yapı sektöründe enerji kullanım aşamaları:

1. Malzemenin hazırlanması,
2. İnşaat ,
3. Yapı kullanımı,
4. Yapı dönüşümüdür.

Yapıda enerji tüketimi ev alet ve gereçleri tarafından olsa da, en büyük enerji kullanım payı ısıtma ve soğutma sistemi tarafından olur.

Isıtma ve soğutma sistemlerinin çevreyi tehlikeye düşürecek kadar enerjiyi kullanmaları: sanayi devrimi sonrası üretilen yapı malzemeleri etkisi ile gündeme geldi.

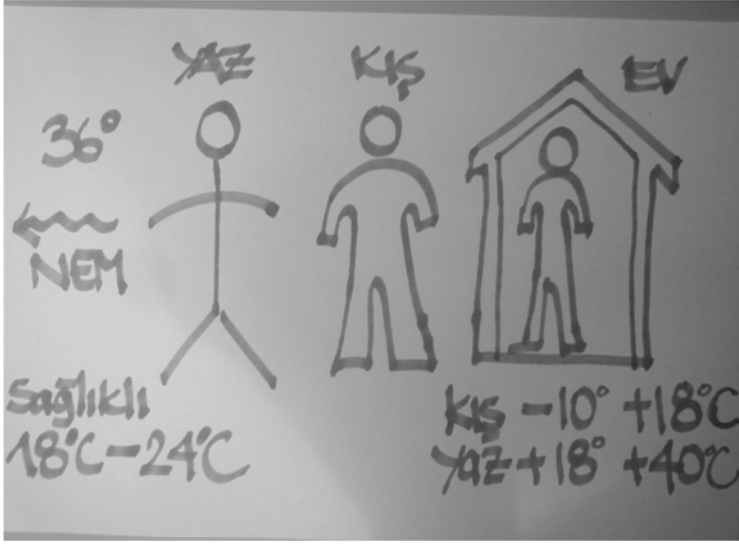
İkinci dünya savaşı sonrası 1945'lerden 1970'lere kadar konut açığını gidermek amacıyla, Avrupa'da betonarme prefabrikte yapı elemanları kullanılmış, yapılar çok miktarda enerji kaybetmiş; insanların yapı içinde sağlıklı yaşaması için

1. Merkezi ısıtma sistemi ve
2. Soğutma için klima sistemleri tasarlanmıştır.

Bu sistemler sonucu günümüzde enerji kullanımında en büyük paydaş: “yapı sektörü” olmuştur. Yapıda yeni malzemelere bağlı olarak görülen enerji kaybı ve insan sağlığını etkilemesi sonucu “yapı fiziği” ve “yapı biyolojisi” dersleri kurgulandı ve müfredata alındı.

#### **4. Yapı Biyolojisi**

“Yapı Biyolojisi Bilimi” insanların yaşadığı yapının, insan biyolojisi ile uyumlu olmasını araştırır ve öğretir. Yapıda sağlığı etkileyen maddeler, kimya özelliği, radyasyon, hava standartları, yapının ısı kayıp kazancı alanlarında çalışırlar. İnsanlar vücutlarındaki biyolojik işlemler gereği 36 derece ile yaşar (Resim 2). Vücuttan enerji atılma debisi (miktarı) yapılan faaliyete bağlı olarak değişir. Spor yapanlar en hızlı enerji tüketirken, uyku halinde olanlar en az enerji tüketir. Vücut 18 dereceden soğuk ortamda çok enerji kaybeder; 24 dereceden sıcak ortamda ise enerji gereken miktarda ve hızda vücuttan uzaklaşmaz. Her iki durumda da vücut zayıf düşer ve değişik hastalıkların başlamasına neden olur.



Resim 2. Yeşil Çevre- Sağlıklı İnsan

## 5. Sağlıklı Yapılar ile Çevreyi Korumak

İnsan sağlığını koruyan yapılara, “sağlıklı yapı” denilir. Sağlıklı yapılar eş-zamanlı çevrenin de sağlığını korur ve “Yeşil yapı”dır. Çevreyi kazanmak için

- Enerji, su, malzeme, atık yönetimi
- İç mekan ve doğal çevre ikliminin doğru değerlendirmesi gerekir.

İnsan ve çevre sağlığını en iyi koruyan yapı kerpiç (toprak esaslı) yapılarıdır. Kerpiç yapılar malzemenin ısı geçiş katsayısı, buhar geçiş katsayısı, ısı depolama değerleri ile diğer malzemelerin sağlayamadığı fiziksel ortamı kazandırır. Enerjisi az kullandığı için: doğal çevreyi kirletmez, aile bütçesini ve ülke bütçesini korur.

Dünyada en çok sayıda insanı barındıran yapı topraktan (Resim 3) olmakla beraber, son yüz yılda sanayi üretimi olmadığı için mühendislik ve mimarlık eğitiminde yer almamaktadır.





**Resim 3.** Kerpiç Yapıda Yaşayanlar

## 6. Kerpiç Yapı Teknolojisinin Güncellenmesi

Kerpiç yapının avantajlarından yararlanmak üzere:

- Deprem güvenliği
- Çevre etkisinden ve sudan zarar görmemesi (durabilite)
- İnşaat teknolojisi

Konularının güncellenmesi ve bilginin yaygınlaştırılması gerekmektedir.

**Deprem Güvenliği:** Yapıların fiziksel özellikleri kadar deprem güvenliği de önemlidir.



**Resim 4.** İzmit (1999) Depreminde İskelet ve Yığma Yapı Davranışı



**Resim 5.** Ankara Bala (2007) Depremi: Kerpiç Yapı Hatıl ile Korunmuş

Resim 4'te 1999 İzmit depreminde inşaat mühendisliği kurallarına uymadığı için yıkılan betonarme yapı ve arkasında kurallara uygun inşa edilen tuğla yığma yapı görülmekte. Resim 5'te ise Ankara- Bala depreminde ahşap hatılların koruması ile hasar görmeyen kerpiç yapı görülmekte.

Usta çırak öğretisi ile inşaat yapanla deprem güvenliğini sağlamışlardır. Bu örneklerden de görüldüğü gibi yapı malzeme kararı değil, bilgisiz yapılan inşaatlar yıkılmakta.

**Sudan Zarar Görmenin Engellenmesi:** Belirli oranda su ile toprak taneleri birbirinden ayrılır, malzeme aşınır veya mukavemet kaybeder. Toprak yapı malzemesi olarak kullanılabilmek için belirli şartlarda stabilize edilmelidir.

Tarih içinde saman (öz suyu) veya başka organik malzemeler karıştırılarak toprağın su ile çözülmesi engellenmiştir. Batı dünyası günümüzde toprağı çimento katarak stabilize etmektedir. Çimento katılan toprak malzemenin fiziksel özellikleri kaybolur.

İTÜ öğretim üyelerinden Prof. Ruhi KAFESÇİOĞLU'NUN ve ekibinin çalışması sonucu toprak kireç ve alçı ile stabilize edilmiştir. Bu karışım su ile çözülmemekte ve fiziksel değerleri özellikle ısı yalıtım değeri daha da iyileşmektedir.

**İnşaat Teknolojisi:** Geleneksel Kerpiç Tekniği: Karışımın hazırlanması, kerpiç kesme (blokların şekillendirilmesi), kurutma, inşaat yerine taşıma, örgü işlemleri için 1. geniş yere, 2. uzun çalışma süresine, 3. çalışacak çok sayıda işçiye ihtiyaç vardır.

İnşaat süresini kısaltmak için toprak malzeme de beton teknolojisindeki makinalar ile üretilebilir, inşaat süresi kısaltılabilir (Resim 6).



**Resim 6.** Parke Taşı Tesisinde Kerpiç Blok Üretimi

Toprak harcın doğrudan kalıba yerleştirme tekniğine “tokmamlama tekniği” denilmektedir. Tokmamlama tekniğinde beton sektöründeki kalıp kullanılır. Malzeme kalıba yerleştikten hemen sonra kalıp alınır (Resim 7). Dört kişilik ekip ile günde 3 m<sup>3</sup> malzeme kalıba yerleştirilebilir. Gelenekselden kısa sürede inşaat biter.



**Resim 7.** Tokmamlama Tekniği İle Duvar

**Püskürtme Tekniği:** Beton teknolojisindeki makinalar toprak malzeme ile inşaatta da kullanılabilir. Genel olarak yığma yapıların deprem sonrası güçlendirme çalışmalarında kullanılan shot-crete makinası ile taşıyıcı toprak duvar elde edilir. İnşaat süresi dört kişilik ekip ile 1 saatte 3 m<sup>3</sup> üretim yapılır (Resim 8).



**Resim 8.** Püskürtme Makinası ile Kalıp İçine Harç Püskürtülmesi

## 7. Günümüzde Kerpiç Yapı Örnekleri

Kerpiç (Toprak) yapı malzemesinin insan sağlığına ve çevre sağlığına olan katkıları yeniden belirlendikten sonra pek çok ülkede yeniden kullanılmaya başlandı. Resim 9’da Avustralya’da konut yapısı görülmekte. Dış duvarları kerpiç (toprak) olan yapıda çeşitli malzemeler yan yana kullanılmış.





**Resim 9.** Avustralya'da Tokmıklama Tekniği ile Kerpic (Toprak) Yapı

Türkiyede konutların yaklaşık % 28'i kerpiç yapı olsa da inşaat tekniğinin unutulması, sonucunda eski yapılar yıkılarak yok edilmekte, yenilerinin nasıl yapılacağı bilinmemekte. Yıkılanların yerine genellikle beton briket kullanıldığı için iç iklim zararlı hale gelip, düzeltme için kullanılan ısıtma/soğutma sistemleri çevreye zarar vermekte.

Birecik barajının inşaatı ve su tutması sonucu yer değiştirecek olan köylerin yeni/çağdaş kerpiç ile yapılabilmesi için 2000 yılında Şanlıurfa - GAP idaresi tesislerinde iki katlı 4 daireli örnek kerpiç yapı inşa edildi (Resim 10).



**Resim 10.** Şanlıurfa - GAP İdaresi Tesislerinde  
İki Katlı 4 Daireli Örnek Kerpiç Yapı

Parke taşı tesislerinde üretilen kerpiç (alçı ile stabilize edilen toprak: Alker) bloklar, inşaat yerinde örülerek yapı elde edildi. 2000 senesinden itibaren 16 senedir kullanılmakta.

## 8. Sonuçlar

Çevrenin korunması için eğitimin sektöründe her alanda bilimsel çalışmalar yapılmalı ve toplumun bilgilenmesine ve kullanmasına sunulmalıdır.

## Yararlanılan Kaynaklar

Houben, H., Guillaud, H. (2003). *Earth Construction CRATerre-EAG*. ITDG Yayıncılık  
Anon, "Lehm 2000" Proceedings. Overall Verlag, Berlin.

## İnternet Kaynakları

[www.kerplic.org/2005](http://www.kerplic.org/2005) bildiri kitabı  
[www.kerplic.org/2008](http://www.kerplic.org/2008) bildiri kitabı  
[www.kerplic.org/2013](http://www.kerplic.org/2013) bildiri kitabı  
[www.kerplic.org/2015](http://www.kerplic.org/2015) bildiri kitabı

# **Tarım Topraklarının Sürdürülebilirliğinde Toprak Kalitesinin Önemi ve Yönetimi**

**Prof. Dr. Nur OKUR**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü  
[nur.okur@ege.edu.tr](mailto:nur.okur@ege.edu.tr)

## **Özet**

*Toprak, hava ve su, yaşamın bağlı olduğu temel doğal kaynaklarımızdır. Topraklar tarımsal üretim, su kalitesi ve küresel iklim üzerinde dolaylı ve dolaysız önemli etkilere sahiptir. Toprağın sürdürülebilirliği, dünyadaki yaşamın gıda ve lif ihtiyacını üretmek ve korumak açısından son derece önemli bir konudur. Sürdürülebilir tarım, gelecek nesilleri düşünerek yapılan bir tarım sistemidir. Bu uzun-sürelilik yaklaşım, yeryüzü kaynaklarının akıllıca kullanımı ile etkili bir tarımsal üretimi kapsamaktadır. Toprağı bozulmadan uzun süre sürdürülebilir durumda korumak için ise toprak kalitesini yükselten stratejilere gereksinim vardır. Toprak kalitesi, bitkisel ve hayvansal üretimin sürdürülebilme kapasitesini yansıtan, su ve hava kalitesini koruyan ve artıran ve sonuçta bitki, hayvan ve insan sağlığını belirleyen önemli bir kavramdır. Toprak kalitesini yükselten stratejiler: (1) toprağın organik madde miktarını korumak/yükseltmek; (2) organik ve biyodinamik tarım uygulamalarına yer vermek; (3) koruyucu toprak işleme yöntemlerini kullanmak; (4) pestisidlerin ve gübrelerin etkili kullanımını sağlamak; (5) toprağın sıkışmasını önlemek; (6) toprakta örtü bitkilerini kullanmak; (7) bitki (ekim) nöbetine yer vermek; (8) bitkisel atıkları yönetmek; (9) su kullanım etkinliğini artırmak; (10) tarımsal drenajı iyileştirmek ve (11) erozyonu kontrol altına almak şeklinde sıralanabilir.*

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir tarım, toprak kalitesi, toprağın organik maddesi.

## **The importance and Management of Soil Quality in Sustainable Agriculture**

### **Abstract**

Soil, air and water are the fundamental natural resources on which life on earth depends. Soils have important direct and indirect impacts on agricultural productivity, water quality, and the global climate. The sustainability of soil is of the utmost concern for preserving food and fiber production of life on the earth. Sustainable agriculture is a way of farming that can be carried out for generations to come.



This long-term approach to agriculture combines efficient production with the wise stewardship of the earth's resources. To able to protect soil from degradation and to manage it on a sustainable basis, strategies to assess soil quality are needed. Soil quality reflects the capacity to sustain plant and animal productivity, maintain and enhance water and air quality, and promotes plant and animal health. The strategies to increase soil quality are to: (1) enhance soil organic matter; (2) apply organic and biodynamic agriculture systems; (3) use conservation tillage methods; (4) manage pesticides and fertilizers efficiently; (5) protect soil compaction; (6) keep the ground covered; (7) use crop rotations; (8) manage plant residues; (9) increase water-use efficiency; (10) improve soil drainage, and (11) control soil erosion.

**Keywords:** Soil quality, soil organic matter, sustainable agriculture.

## 1. Giriş

Toprak insanoğlunun yaşamını devam ettirebilmesi, ülkelerin kalkınma ve refahının sağlanması bakımından vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Bilimsel tanımıyla toprak; katı, sıvı ve gaz fazlarından oluşan, bu fazlara ait oranların koşullara bağlı olarak değiştiği, dinamik bir denge yapısına sahip, canlı ve üç boyutlu, bitki, hayvan ve mikroorganizmaların yaşam olanağı bulunduğu doğal bir ortamdır (Altınbaş ve ark. 2010). Toprak farklı meslek dallarının gereksinimlerine cevap veren, çok yönlü bir bakış açısı olan bir ortamdır.

Bir jeolog için incelediği kayaçların üzerini örten bir katman, bir inşaat mühendisi için karayolunun geçtiği veya üzerinde binanın inşaatına temel oluşturan bir zemin, bir jeomorfolog için yerin üstünü örterek şekillenmesini sağlayan bir örtü materyali, bir toprak sanayicisi için ham madde kaynağı, bir peyzaj mimarı için doğanın insan eli yardımı ile şekillenmesini sağlayan ortam ve bir çiftçi için alın terinin karşılığını almak için uğraş verdiği ve insanların gıda gereksinimlerine cevap veren bir sürüm katıdır (Sağlam ve ark. 1993).

Tarım toprağını kullanırken amaç sadece birim alandan en üst düzeyde verim elde etmek olmamalı, doğa ile uyumlu bunun yanında nitelik ve yeteneğine uygun toprak kullanımı ile sürdürülebilir tarıma devamlılık sağlamak gerekmektedir.

Eğer tarım topraklarını doğru bir şekilde kullanmazsak toprağın doğal dengesi ve bitki besin madde düzeni bozulabilir, daha önce iyi olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri kaybolabilir ve erozyon, çoraklık gibi problemler ortaya çıkabilir. Bu durum toprakların verimliliklerinde azalmalara ve kısa bir süre sonra da elden çıkmalarına neden olabilir.

Toprak kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak üç faktöre bağlıdır: Toprak özellikleri, iklim özellikleri ve arazi kullanımı. Bu faktörler birinin değişmesi ile birlikte diğerinin de değişeceği bir sistem içinde birbirleriyle etkileşim içerisindeydirler. Bu nedenle toprakların sürdürülebilir kullanımı dinamik bir yapıya sahiptir. Tarımsal üretimi korumak için toprağın sürdürülebilirliğini sağlamak son derece önemli ve güncel bir konudur. Artık toplumlar, konvansiyonel (geleneksel) tarımın çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini sorgulamakta ve yeterli miktarda yüksek kaliteli gıdanın üretildiği, doğal kaynakların korunduğu ve sosyal sorumlulukların üstlenildiği sürdürülebilir tarım sistemleri ön plana çıkmaktadır.

Bu tarım sistemlerindeki beklenti; gıda ve lif üretimi için gerekli ihtiyaçlar ile çevrenin korunması için gerekli düzenlemeler arasındaki dengeyi sağlamalarıdır.

## **2. Sürdürülebilir Tarım**

Sürdürülebilir tarım, gelecek nesilleri düşünerek yapılan bir tarım sistemidir. Bu uzun-süreli yaklaşım, yeryüzü kaynaklarının akıllıca kullanımı ile etkili bir tarımsal üretimi kapsamaktadır. Sürdürülebilir tarımın amaçları;

- İnsanların yiyecek ve giyecek ihtiyaçlarını karşılamak
- Doğal kaynakları korumak ve toprak ve su kalitesinin azalmasını engellemek
- Yenilenemeyen kaynakları etkili bir şekilde kullanmak
- Doğal biyolojik döngüleri kullanmak ve kontrol altına almak
- Tarımın ekonomik canlılığını, üreticilerin ve ailelerin yaşam kalitesini sağlamaktır.

Sürdürülebilir tarım aslında konvansiyonel tarımın yarattığı sorunları çözebilmek için ortaya atılmış çözüm önerilerinin altında toplandığı bir başlık olarak düşünülebilir. Burada öncelikle kabul edilmesi gereken temel kurallar; tarımsal üretim için dünyada gerekli olan kaynakların sınırsız olmadığı ve doğal dengeyi bozarak istenilen ölçüde ve sürekli bir gelişmenin sağlanamayacağıdır (Turhan, 2005). Sürdürülebilir tarım sistemleri; monokültür yerine sistem üzerine yoğunlaşmasıyla, ürün ve hayvan işletmeciliği arasındaki bağı artırmasıyla, biyolojik olayların öneminin anlaşılmasıyla ve sistem içinde besin madde döngüsünün artırılmasıyla diğer tarım sistemleri ve konvansiyonel tarımdan ayırt edilmektedir. Sürdürülebilir tarım sistemlerinin stratejileri şu şekilde özetlenebilir (Doran ve Zeiss, 2000):

### **1. Toprağın organik maddesini korumak (Karbon girdisi $\geq$ Karbon çıktısı)**

Koruyucu toprak işleme yöntemleri ile  
Bitkisel ve hayvansal atıkların geri dönüşümü ile  
Bitki çeşitliliğini artırma yolu ile

### **2. Toprak erozyonunu azaltmak**

Koruyucu toprak işleme yöntemleri ile  
Toprağın üst tabakasını koruyan bir tabaka oluşturmak yolu ile (organik atıklar, stabil agregatlar, yeşil gübreler, örtü bitkileri vs. ile)

### **3. Üretim ve çevre arasındaki dengeyi sağlamak**

Koruyucu ve entegre tarım sistemleri ile  
Yıl boyunca bitkinin ihtiyacı olan azot ve fosfor düzeylerini iyi düzenleme ile

#### **4. Yenilenebilir doğal kaynakları en iyi şekilde kullanmak**

Fosil yakıtları ve petrol türevi kimyasal kullanımını en aza indirme ile

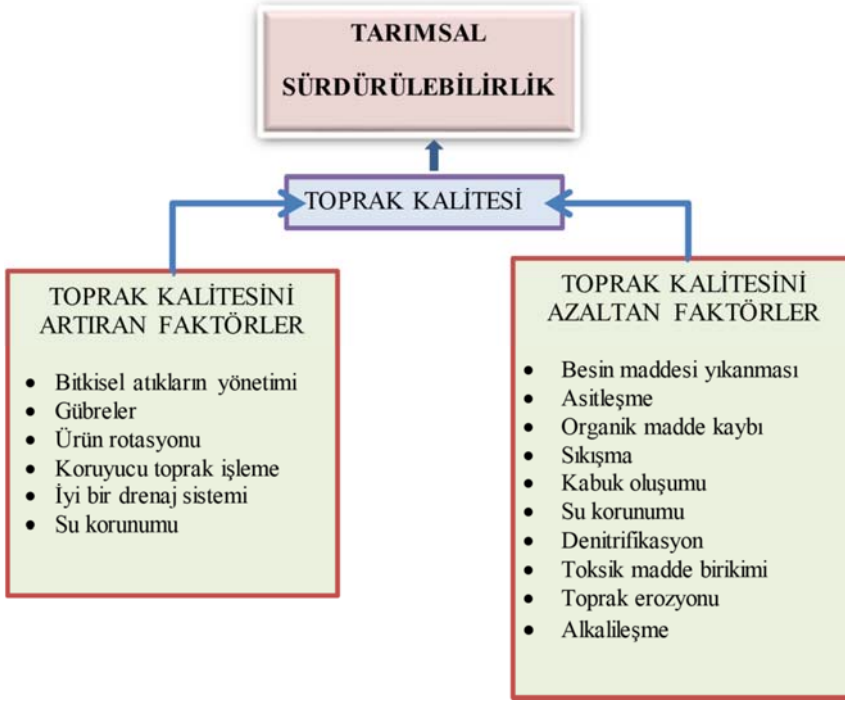
Yenilenebilir kaynaklara ve biyoçeşitliliğe (bitki münavebesi, baklagiller, hayvan gübreleri vs.) uygulamalarda daha fazla yer verme ile sağlanabilir.

Toprağın sürdürülebilirliğini sağlamak için ise toprak kalitesini yükselten stratejilere gereksinim vardır. Toprak kalitesinin yükselmesiyle tarımsal sürdürülebilirlik sağlanabilmektedir.

#### **3. Sürdürülebilir Tarımın Bir Göstergesi Olarak Toprak Kalitesi**

Toprak kalitesi, tarımı koruyan yönetim uygulamaları ile sürdürülebilir tarımın başlıca amaçlarını yerine getirmede ana bağlantıyı sağlayan bir kavram olarak ortaya çıkmıştır. Toprak kalitesi ve sağlığı ile bunların zaman içerisindeki değişim yönünün saptanması, sürdürülebilir tarım yönetimlerinin başlıca göstergesidir.

Toprak kalitesi ve sağlığı, tarımsal sürdürülebilirliği, çevre kalitesini ve sonuçta bitki, hayvan ve insan sağlığını belirleyen önemli bir kavramdır. İlk 1900'lü yıllarda ortaya çıkan toprak kalitesi kavramı ile ilgili farklı tanımlar yapılsa da en fazla kabul gören tanım şu şekilde olmuştur: Toprak kalitesi; bir ekosistem sınırları içinde canlı bir sistem olarak fonksiyon görebilmek, hava ve su kalitesinin koşullarını iyileştirmek, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumak için toprağın devam eden kapasitesini (sürdürülebilirliğini) gösterir (Doran ve Safley, 1997). Tarımda toprak kalitesini bozan ve koruyan faktörler Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Toprak Kalitesini ve Tarımsal Sürdürülebilirliği Etkilen Faktörler (Kennedy ve Papendick, 1995).

Toprak kalitesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik bileşenleri tarafından kontrol altındadır. Bu bileşenler, ekolojik ortamlarda birbirleri ile ilişki içerisindedir. Sistemin bu karışıklığından dolayı özel bir toprak yönetim sistemini incelemek için tek bir toprak kalite göstergesi toprağın kalitesi hakkında bilgi veremez. Fakat toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini içeren minimum bir set, toprağın kalitesi hakkında bir fikir verebilir. Bununla beraber toprak kalite göstergelerinin uygunluğu arazi çeşidi, arazi kullanımı ve yapılan analiz yöntemlerine göre değişebilmektedir.

Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite göstergeleri için bilim adamlarının önerdiği minimum veri seti şu analizleri kapsamaktadır (Stenberg, 1999):

**Toprağın fiziksel özellikleri:** Bünye, toprak derinliği, infiltrasyon/volüm ağırlık, su tutma kapasitesi/su tutulması.

**Toprağın kimyasal özellikleri:** Organik madde içeriği, pH, elektriki geçirgenlik, ekstrakte edilebilir azot, fosfor ve potasyum miktarları.

**Toprağın biyolojik özellikleri:** Mikrobiyal biyokütle (karbon ve azot), potansiyel olarak mineralize olabilir azot ve toprak solunumu, mikrobiyal çeşitlilik, toprak enzimleri ve toprak faunası.

Toprak mikroorganizmalarının dinamik yapısı ve toprak mikroortamı ile son derece sıkı ilişkileri, bu canlıları toprak kalitesinin ve toprak kalitesindeki değişimlerin göstergeleri olarak ideal bir potansiyel konumuna getirmektedir. Bunun dışında toprak mikroorganizmalarının organik madde ayrışması ve besin maddelerinin döngüsünde anahtar konumunda olmaları, toprak çevresindeki değişimlere hızlı bir şekilde tepki vermeleri ve topraktaki mikrobiyal aktivitenin, besin maddelerinin dönüşümünü yöneten tüm faktörleri yansıtmaları nedeniyle toprak kalite göstergeleri olarak kullanılmaktadırlar.

#### **4. Toprak Kalitesinin Yönetimi**

Toprak kalitesinin yönetilmesinde anahtar stratejileri şu şekilde sıralayabiliriz:

##### **4. 1. Toprağın Organik Madde Miktarını Korumak/Yükseltmek**

Toprak organik maddesi, çeşitli şekillerde toprağa karışmış bitkisel ve hayvansal artıklarla, bunların parçalanma ve ayrışma ürünlerinin çeşitli kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşturduğu kompleks bileşiklerden meydana gelir. Toprağa düşen bitkisel kalıntılar (yaprak, dal vs.), ölü kökler, hasat artıkları, kurumuş yabancı otlar, çayırlar, ölü ve canlı mikroorganizmalar ve hayvansal artıklar organik maddenin kaynağını oluşturur. Ülkemizin tarım toprakları başta iklimin etkisi olmak üzere diğer bazı faktörlerin de etkisiyle organik maddece fakirdir. Topraklarımızın % 64'ü % 1'in altında, % 22'si % 1-2 aralığında ve geriye kalan % 14'lük bölümü ise % 2'nin üzerinde organik madde içermektedir.

İyi nitelikteki bir toprağın asgari yüzde 5 oranında organik madde içermesi gerektiği dikkate alındığında, ülke topraklarının organik maddece fakir olduğu açıkça görülmektedir (Onuncu Kalkınma Planı, 2014). Toprakların tarım altına alınmasıyla topraktaki organik madde miktarı hızla azalır, bu da toprakların kalitesini düşüren önemli bir faktördür. Toprakların aşırı işlendiği konvansiyonel (geleneksel) tarım sistemlerinde, toprağa giren oksijen miktarı artmakta ve bu da organik maddenin mikrobiyolojik ayrışmasını hızlandırmaktadır. Hâlbuki sürdürülebilir tarım sistemlerinin en önemli stratejilerinden biri toprak organik maddesini korumaktır. Bir başka deyişle toprağa giren organik C miktarı ile topraktan kaybolan C miktarını dengelemek veya toprağa giren C miktarını artırmaktır. Bunu sağlamak için; azaltılmış toprak işleme yöntemlerini uygulamak, bitkisel ve hayvansal atıkların geri dönüşümünü sağlamak veya bitkisel çeşitliliği artırmak gerekmektedir.

Topraklara düzenli olarak yapılan organik gübre uygulamaları, toprak yapısını iyileştirmekte, toprak suyu ve bitki besin maddesi miktarını artırmakta, toprak sıkışmasını engellemekte ve toprağı erozyondan korumaktadır. Toprağın organik maddesini korumak/artırmak için yapılan uygulamalar; topraktaki mikrobiyal gruplar ve bunların aktivitelerini de doğrudan etkilemektedir. Yarayışlı C ve enerji kaynağı olarak toprak organik maddesi toprakta yüksek, çok sayıda çeşit içeren ve metabolik olarak aktif bir mikrobiyal popülasyona neden olur.

#### **4. 2. Organik ve Biyodinamik Tarım Uygulamaları**

Organik tarım ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik olarak insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, sentetik kimyasal tarım ilaçları, hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımını yasaklayan, organik ve yeşil gübreleme, ekim nöbeti, doğayı koruma ve bitkilerin direncini artırma uygulamalarını esas alan, doğal düşmanlardan faydalanmayı gerektiren, bütün bu

uygulamaların kapalı bir sistemde oluşturulmasını zorunlu kılan, üretimde sadece miktar artışını değil aynı zamanda da ürün kalitesinin yükselmesini amaçlayan alternatif bir tarımsal üretim şeklidir (Altındişli ve İlter, 2002).

Organik tarımın bir başka şekli olan biyodinamik tarımda ise özel fermente edilmiş biyolojik ürünler kullanılmaktadır. Bu tarımın felsefesi, toprakta sağlıklı ve aktif bir mikrobiyal popülasyonun, bitki-mikroorganizma ilişkilerini ve besin maddesi döngüsünü artıracığı ve toprak patojenlerini azaltacağı görüşüne dayanmaktadır (Carpenter-Boggs ve ark. 2000).

Organik ve biyodinamik tarım gibi sürdürülebilir tarım sistemleri, toprakta karbon birikimini artırmakta ve toprak fauna ve florasının gelişimi için uygun bir ortam meydana getirmektedir. Bu topraklar çok sayıda ve çok farklı mikroorganizma gruplarını bir arada barındırabilmektedir.

Toprak mikroorganizmaları; besin maddelerinin döngüsü, toprak organik maddesinin ve toprakta karbon birikiminin düzenlenmesi, toprağın fiziksel özellikleri ve su rejimlerinin iyileştirilmesi, bitki sağlığı ve besin maddesi kazanımının etkinliği, istenmeyen organizmaların baskılanması ve zararlı kimyasalların detoksifikasyonu gibi birçok aktiviteyi içeren fonksiyonları ile tüm ekosistemlerin sürdürülebilirliğinde önemli bir role sahiptirler. Organik tarım sistemlerinde daha fazla çeşitliliğe sahip mikrobiyal topluluklar, canlılıklarını korumak için daha az enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu durumda, organik maddedeki karbon CO<sub>2</sub> olarak salınmayıp bunun yerine toprak sisteminde C döngüsüne katılmaktadır.

Uzun bir süre organik tarım yapılmış topraklarda, organik madde artışına bağlı olarak biyolojik olarak aktif toprak organik maddesi de artmaktadır.



Bu durum, organik tarım ile yönetilmiş topraklarda konvansiyonel topraklara oranla daha fazla mikrobiyal biyokütle, daha aktif toprak solunumu ve daha yüksek N-mineralizasyon hızına neden olmaktadır.

#### 4. 3. Koruyucu Toprak İşleme Sistemi

Koruyucu toprak işleme, toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları içerir. Bu sistemde geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir, fakat toprağı devirerek işleyen pulluk ve benzeri aletler kullanılmaz. Toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletlerin kullanıldığı bu sistemde ön bitki veya ürün artıkları tarla yüzeyinde bırakılır. Genel kural olarak koruyucu toprak işleme sisteminde tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki artığı ile kaplı halde bulunması amaçlanır. Koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ve geleneksel toprak işlemeye göre tarlada geçiş sayısını önemli ölçüde azaltan bir sistemdir Bu toprak işleme sisteminde iki temel düşüncenin gerçekleşmesi hedeflenir:

- Ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilmesi,
- Toprak işleme yoğunluğunun azaltılması.

Gerek toprak yüzeyinde bitki artıklarının kalması ve gerekse toprak işleme yoğunluğu ve derinliğinin azalması nedeni ile toprağın doğal yapısı (strüktürü) bozulmamakta ve organik maddenin hızlı bir şekilde ayrışması önlenmektedir. Ayrıca toprak sıkışıklığını önlemekte ve erozyonu da azaltmaktadır. Böylece topraktaki organik madde miktarı korunmakta veya artırılmaktadır. Koruyucu toprak işleme aynı zamanda işçilik, enerji tüketimi ve zaman açısından da önemli ölçüde tasarruf sağlamaktadır (Aykas ve ark. 2010 a).

#### **4. 4. Pestisitlerin ve Kimyasal Gübrelerin Etkili Kullanımı**

Toprağın bir diğer önemli fonksiyonu da toprağa bir şekilde giren kimyasal maddelerin etkilerini tamponlamak ve toksik etkilerini azaltmaktır. Fakat toprakların detoksifikasyon etkileri sınırlıdır. Konvansiyonel tarım sistemlerinde yaygın bir şekilde kullanılan pestisid ve kimyasal gübreler; hedef dışı organizmaları da etkileyebilmekte ve yanlış dozda ve zamanda kullanıldıklarında toprak, hava ve su ortamlarını kirletebilmektedir. Organik kaynaklardan gelen besin maddeleri de yine yanlış şekillerde ve yüksek düzeyde uygulandıklarında kirletici olabilmektedirler. Etkili pestisid ve besin maddesi yönetimi; toprak analizlerinin yapılması ve zararlıların da belirlendikten sadece gerekli kimyasal gübrelerin ve pestisidin doğru zamanda ve yerde kullanılmasını gerektirmektedir. Böylece topraklarımızın tamponlanma ve detoksifikasyon kapasitesi aşılmayarak temiz kalmaları sağlanmaktadır.

#### **4. 5. Toprak Sıkışmasını Önlemek**

Toprak üst tabakasının sıkışması, bitki kökleri ve toprak organizmaları için gerekli suyun, havanın ve boşluk miktarının azalmasına neden olur. Sıkışma, toprak üstündeki tekrarlanan trafik, aşırı trafik veya fazla nemli toprak üzerinde çalışmaktan kaynaklanır. Ağır iş ekipmanının neden olduğu derin toprak sıkışmasını düzeltmek çok güç hatta imkansızdır. Bu nedenle toprak sıkışmasını önlemek son derece önemlidir.

Bu amaçla; bir geçişte birçok işlemin yapılmasına olanak sağlayan kombine tarım alet-makineleri kullanılmalı veya sıfır toprak işleme ve minimum toprak işleme teknikleri uygulanmalı, nemli koşullarda toprak işleme yapılmamalı, gereksiz tarla trafiğinden kaçınılmalı, toprak strüktürünün geliştirilmesine yönelik olarak organik gübreleme, yeşil gübreleme ve kireçleme gibi girdiler ve ekim nöbeti uygulanmalı, münavebede derin köklü yem bitkilerine yer verilmeli ve toprağın drenajı iyileştirilmelidir (Aksakal, 2004).

#### 4. 6. Örtü Bitkilerinin Kullanımı

Örtü bitkilerinin yabancı ot gelişimini engelleme, topraktaki organik madde miktarını artırma, erozyonu önleme, toprak nemini koruma, hastalık ve zararlıların kontrolünü sağlama ve toprağa biyolojik azot fiksasyonu ile azot kazandırma gibi pek çok yararı bulunmaktadır.

Örtü bitkisi seçimi, genellikle kullanım ve üretim amacına göre değişmektedir. Örneğin, amaç sonraki ürün için gerekli olan biyolojik N fiksasyonunu sağlamaksa, bu durumda tüylü fiğ veya yem börülcesi gibi baklagil türleri seçilmelidir.

Eğer örtü bitkisi yabancı ot gelişmesini engellemek ve toprak kalitesini düzeltmek için yüzey malçı olarak kullanılacaksa, çavdar veya sorgum-sudan otu gibi buğdaygillerin seçilmesi önerilmektedir (Özeker ve Ulutürk, 2006).

#### 4. 7. Bitki (Ekim) Nöbeti

Ekim nöbeti, rotasyon ve münavebe kelimeleri ile eşanlamlı olup tarımsal faaliyet gösterilen bölgenin iklim ve toprak özellikleri dikkate alınarak yüksek verimli ve kaliteli üretim yapmak amacıyla farklı kültür bitkilerinin birbirini karşılıklı olarak destekleyebilecek ve tamamlayabilecek şekilde art arda yetiştirilmesidir.

Bitki nöbeti ile toprak organik maddesinin artırılması, değişik derinliklerde bulunan besin maddelerinden yararlanılması, bitki besin maddelerinin yıkanmasının önlenmesi, toprak neminin korunması, toprağın su tutma kapasitesinin artırılması ve yabancı ot kontrolü mümkün olmaktadır (Aykas ve ark. 2010 b). Bu etkiler de toprak kalitesinin yükselmesine neden olmaktadır.

#### **4. 8. Bitkisel Atıkların Yönetimi**

Bitkisel üretim sonucunda oluşan hasat atıklarının veya hammaddesi tarımsal ürün olan pek çok fabrikasyon atığının tarımsal üretimde bir girdi olarak kullanılması yaygınlaşmıştır. Böylece tarımsal üretimle elde edilen ürünlerin işlenmesinden arta kalan materyallerin tekrar aynı alanlarda kullanımı ile çevre üzerine olan olumsuz etkilerinin de azaltılması sağlanmıştır.

Atık olarak nitelendirilen çoğu materyalin topraklara doğrudan ilavesi ile organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olabileceği veya belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak kullanılabilceği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

Tarımsal üretim faaliyetleri veya fabrikasyon işlemleri sonucunda oluşan pek çok materyal örneğin; şekerpancarı baş ve yaprakları, tahıl sapları, fındık zuru, çay işleme atıkları, tütün fabrikasyon atıkları, bira endüstrisi atıkları, gül işleme atıkları, maya fabrikası atıkları vb. tarımda kullanılabilir. Bu materyallerin geri kazanımı ile hem organik madde içeriği düşük olan topraklarımızın organik madde içeriği artırılmış olacak hem de bitki besin maddesi yönünden zenginleşeceği için daha az kimyasal gübre kullanılmış olacaktır (Çıtak ve ark. 2006).

#### **4. 9. Su Kullanım Etkinliğini Artırmak Ve Tarımsal Drenajı İyileştirmek**

Ülkemizde tarım en fazla su kullanıcı sektör olarak ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle tarımda etkin su kullanımını sağlayan araç ve tekniklerin kullanımı ülkemizin öncelikli hedefleri arasında yer almalıdır. Tarım sektörünün olası bir su sorunundan en az düzeyde etkilenmesi için önlemler alınmalı ve sulama yönetimine gereken önem verilmelidir. Bu amaçla; kısıtlı sulama yapılması, basınçlı sulama yöntemlerine göre sulama sistemlerinin projelendirilmesi, su dağıtım kayıplarının en aza indirilmesi için açık sistemlerden vazgeçilerek kapalı borulu sistemlerin yaygınlaştırılması ve sulama suyu kalitesinin izlenmesi ve değerlendirilmesi yapılabilecek bazı önlemlerdir (Çakmak ve Aküzüm, 2006).

Toprak yüzeyinde biriken veya toprak içerisindeki gözenekleri dolduran ve bitki gelişmesine zararlı etki yapan fazla suların belli bir derinliğe kadar araziden uzaklaştırılmasına tarımsal drenaj denir. Drenaj, toprağa gelen fazla suyun boşaltılmasının yanı sıra toprak içinde bulunan fazla tuzların da yıkanarak sistem dışına atılmasına olanak sağlar.

İyi bir tarımsal üretim için toprakta uygun su-hava ve tuz dengesinin oluşturulması gerekir. Bu da toprakta drenajın iyileştirilmesi ile gerçekleşir.

#### **4. 10. Erozyon Kontrolü**

Erozyon; toprakların, doğal ya da dış kuvvetlerin etkisiyle, oluştukları yerlerden aşındırılıp taşınması ve başka yerlerde biriktirilmesi olarak tanımlanabilen bir olaydır. Erozyonla toprağın en verimli ve organik maddesi en fazla olan üst toprak tabakası taşındığı için, geriye kalan toprak kalitesi düşük bir toprak olmaktadır.

Ülkemizdeki tarım arazilerinin % 72'si su erozyonu tehlikesi altındadır. Buna bağlı olarak toprak derinliği ve toprak kalitesi azalmaktadır.

Ülkemizdeki su erozyonunun nedenleri; 1) Doğal etkenler, 2) Arazinin kullanımı ve planlama etkenleri ve 3) Sosyo-ekonomik etkenler olmak üzere 3 başlık altında toplanabilir. Su erozyonuna karşı alınabilecek önlemleri ise 1) Eğime dik sürüm, ekim ve dikim, 2) Anızlı ve malçlı tarım, 3) Ekim nöbeti, 4) Şeritsel ekim sistemi ve 5) Teraslama olarak sayabiliriz (Taysun ve ark. 1995).

#### **5. Sonuç**

2050 yılında 9 milyarı aşacağı tahmin edilen dünya nüfusunun gıda ihtiyacını karşılamak için verimlilik artışının yanı sıra insan sağlığı ve çevrenin korunması ile tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımını amaçlayan tarımsal üretim yöntemlerinin uygulanması önemli bir gerekliliktir.

Coğrafi yapısı ve ekolojik koşulları nedeniyle tarımsal üretimde miktar ve ürün çeşitliliği yönünden büyük bir potansiyele sahip olan Türkiye'nin tarım arazilerini de içine alan doğal kaynaklarını akılcı ve planlı bir şekilde kullanması hayati bir önem taşımaktadır.

Türkiye'de yaklaşık 27 510 750 ha olan tarım arazileri, kurak ve yarı kurak iklim koşullarına bağlı doğal etmenlerin yanı sıra yanlış tarımsal yönetimin de etkisi nedeniyle tuzluluk, erozyon ve çölleşme gibi çeşitli sorunlarla karşı karşıyadır. Yine günümüzde küresel ısınma ve bunun neden olduğu iklim değişikliği önümüzdeki süreçte tarım arazilerinin kullanımını üzerine etkide bulunması beklenen en önemli faktörler arasındadır. Türkiye'nin de içinde yer aldığı Akdeniz Havzası'nın küresel ısınmadan en fazla etkileneceği tahmin edilen alanlar arasında olması, konuyu Türk tarımı açısından daha da önemli kılmaktadır. Bu çerçevede, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanması bakımından, küresel ısınmanın olası etkilerini bertaraf edecek veya en aza indirecek ileriye dönük önlemlerin alınmaya başlanması gerekmektedir (Onuncu Kalkınma Planı, 2014).

Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı, bu arazilerin sürdürülebilirliğini ve dolayısı ile tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Türkiye'de bugüne kadar izlenen politikaların yanı sıra konu ile ilgili mevzuatın uygulanmasında yaşanan sorunlar nedeniyle, tarım arazilerinin amaç dışı kullanımları halen önemli bir sorun alanı olarak varlığını korumaktadır. Tarım arazilerinin amaç dışı kullanımının özellikle verimli tarım arazilerinin bulunduğu sahalarda yoğunlaşması, konunun önemini daha da artırmaktadır.

Tarımın en önemli üretim faktörü olan toprak, üretilemeyen kıt bir kaynaktır. Bu bağlamda, insanlarımızın yeterli ve güvenilir gıdaya ulaşabilmeleri, sağlıklı gelecek nesillerin yetiştirilmesi, kırsal kalkınmanın sağlanması, ekonominin gelişimi ve yaşanabilir bir çevre için tarım arazilerimizin kalitesini yükseltecek uygulamalara mümkün olduğu kadar fazla yer vererek sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasına olanak sağlanmalıdır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Aksakal, L. A. (2004). Toprak sıkışması ve tarımsal açıdan önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 35, 3-4, 247-252.
- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kurucu, Y., Delibacak, S. (2010). *Toprak bilimi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 557. İzmir.
- Altındişli, A., İltter, E. (2002). *Ekolojik tarımda ilke ve kavramlar*. Organik (Ekolojik) Tarım Eğitimi Ders Notları, s. 18-24, İzmir.
- Aykas, E., Yalçın, H., Çakır, E. (2010 a). Koruyucu toprak işlemede yöntemler, örtü bitkisi ve ekim nöbetinin önemi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 6, 4, 247-252.
- Aykas, E., Çakır, E., Yalçın, H., Okur, B., Nemli, Y., Çelik, A. (2010 b). Koruyucu toprak işleme, doğrudan ekim ve Türkiye'deki uygulamaları. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1*. 11-15 Ocak 2010 Milli Kütüphane Konferans Salonu, Ankara.
- Carpenter-Boggs, L., Kennedy, AC, Reganold, JP. (2000). Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. *Soil Science Society of America Journal*, 64, 5, 1651-1659.
- Çakmak, B., Aküzüm, T. (2006). Türkiye'de tarımda su yönetimi, sorunlar ve çözüm önerileri. *TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Su Politikaları Kongresi*. Cilt: 2, s. 349-360, Ankara.
- Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F. (2006). Bitkisel kökenli atıkların tarımda kullanılabilme olanakları. *Derim*, 23, 1, 40-53.
- Doran, J.W., Safley, M. (1997). *Defining and assessing soil health and sustainable productivity*. In: Pankrust, C. E., Doube, B.M., Gupta, V.V.S.R. (eds.) *Biological Indicators of Soil Health*. CAB International, Wallingford.
- Doran, J.W., Zeiss, M. R. (2000). Soil health and sustainability, managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Biology*, 15, 3-11.
- Kennedy, A.C., Papendick, R. I. (1995). Microbial characteristics of soil quality. *J. Soil Water Conserv.* 50, 243-248.
- Onuncu Kalkınma Planı (2014). *Tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımı çalışma grubu raporu*. Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- Özeker, E., Ulutürk, M. (2006). Organik tarımda örtü bitkilerinin kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006, 43, 2, 153-164.
- Sağlam, M.T., Bahtiyar, M., Cangir, C., Tok, H. H. (1993). *Toprak bilimi*. Anadolu Matbaa Tic. Koll. Şti. Tekirdağ.

Stenberg, B. (1999). Monitoring soil quality of arable land, microbiological indicators, Acta. Agric. Scand., Sect. B. *Soil and Plant Sci.* 49, 1-24.

Taysun, A., Çanga, M. R., Uysal, H., Erpul; G. (1995). *Toprak erozyonu ve korunma önlemleri*. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No: 26, 267-280, Ankara.

Turhan, Ş. (2005). Tarımda sürdürülebilirlik ve organik tarım. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11, 1, 13-24.



# Toprağı Koruma ve Sürdürülebilir Yaşam İçin Tasarım: Permakültür

**Yrd. Doç. Dr. Cemile TİFTİK**

İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü  
tcemile@gmail.com

**Arş. Gr. Şafak YACAN**

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mimarlık, Tasarım ve Güzel Sanatlar Fakültesi İç  
Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü

## Özet

*Kentleşme, kentlerdeki hızlı nüfus artışı ve yoğun yapılaşma, kentte yaşayan bireylerin tüketim alışkanlıkları şehirlerdeki toprağı ve tarım alanlarını tehdit etmektedir. Permakültür kalıcı (permanent) ve kültür (Culture) kelimelerinin birleştirilmesiyle türetilmiş bir sözcüktür. Yaratıcı bir tasarım süreci olarak adlandırılan perma kültür kavramı ekolojik sistemleri baz almakta ve mekanları doğayla uyumlu tasarlayarak kentte yaşayan bireylere enerji tasarrufu ve üretimi yapmak, doğal besin üretimi yapmak, bireylerin toplum ve doğayla olan etkileşimini artırmak, ekonomilerine katkıda bulunmak, kendi kendine yetebilen toplumlar olmak ve dünyadaki ekolojik ayak izlerini küçültmek gibi konularda katkılar sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada, sürdürülebilirlik çerçevesinden permakültür kavramının ne olduğunun açıklanması ve permakültür yaklaşımına sosyal bir hareket olması yönünde bir bakış açısıyla yaklaşılması amaçlanmıştır. Çalışmanın bu amacına ulaşmaya yönelik olarak akademik kaynaklardan literatür taraması yapılarak betimleyici araştırma metodu kullanılmıştır. Araştırmanın ilk bölümünde permakültür kavramını da kapsayan sürdürülebilirlik kavramı üzerinde durulmuş ve sürdürülebilirliğin geçmişine dair bilgilere yer verilmiştir. Buna ek olarak permakültürün tanımı, permakültür felsefesi ve kısa tarihine değinilmiş ve doğaya özen göstermek, insana özen göstermek ve adil paylaşımından oluşan permakültürün üç etiğı ve on iki permakültür tasarım ilkeleri (gözlemle ve harekete geç, enerjiyi yakala ve depola, ürün elde et, kendi kendini yönet ve eleştiriye açık ol, yenilenebilir enerji kaynakları kullan, atık üretme, örüntülerden detaya doğru tasarım yap, ayırma ilişkilendir ve birleştir, küçük ve yavaş çözümler üret, çeşitliliğı kullan ve ona değer ver, sınır bölgelerini kullan ve marjinalin değerini bil ve yaratıcı ol ve değişime karşılık ver) konuları vurgulanmıştır.*

*Son bölümde ise sonuncu ama son derece önemli olan bir sosyal hareket olarak permakültür kavramı detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, permakültür yaklaşımı ele alındığında, onun yalnızca toprağı korumak ve bireyleri toprakla buluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda toplum içindeki sosyal dayanışmayı da güçlendirdiğı görülmektedir. Ayrıca permakültür akımı toplumun kaybolan sosyal değerlerinin yeniden kazanılmasına da katkı sağlamaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Kent, toprak, sürdürülebilirlik, permakültür, sosyal hareket.

## **Protection of Soil and Design for Sustainable Life: Permaculture**

### **Abstract**

*Urbanization, rapid population growth, dense housing in cities and consumption habits of people who live in cities has threatened soil and agricultural areas in urban. Permaculture is a lexicalized word, which is a combination of permanent and culture. As a creative design process permaculture is based on ecological systems and offers advantages to people who live in cities, about saving and producing energy, managing water, producing organic food, empowering them to integrating with nature and community, contributing their economy, becoming self-sufficient communities and reducing their ecological footprint on earth by designing spaces in harmony with natural systems. In the current study, it was aimed to explain what a concept of permaculture in sustainability framework is and to take a permaculture approach from a social moment view. For this objective in mind, descriptive research method was used as reviewing the literature and compiling gathered information from academic resources. In first part of the study, the concept of sustainability, which comprises the permaculture approach was deliberated and provide some information about background of sustainability. Additionally, the definition of permaculture, its philosophy and its brief history was touched on and its three ethics, which are earth care, people care and fair share, and its twelve design principles (observe and interact, catch and store energy, obtain a yield, apply self-regulation and accept feedback, use and value renewable resources and services, produce no waste, design from patterns to details, integrate rather than segregate, use small and slow solutions, use and value diversity, use edge and value the marginal, creatively use and respond to change) were highlighted. Last but not least, specifically as a social movement, the concept of permaculture was examined in detail.*

*As a result, when looked at the permaculture approach, it does not only protect to soil and give opportunities to individuals about meeting with soil, but also, it strengthens social solidarity in the community. Furthermore, permaculture movement makes a great contribution to community to resurrect the lost social values in cities.*

**Keywords:** Urban, soil, sustainability, permaculture, social movement.

## **1. Giriş**

Kentler ekonomik, kültürel ve sosyal olarak 20 yüzyılın sonlarından itibaren insanların yaşam alanları olmaya başlamıştır (Deelstra ve Girardet, 2001). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde nüfusun büyük çoğunluğu kentlerde yaşamakta ya da çalışmaktadır (Anonim, 2005). Günümüzde kent yaşamının çekiciliği ve iş bulma fırsatlarını yakalama umudu ile milyonlarca insan kentlere göç etmeyi sürdürmektedir. 2030 yılında dünyada nüfusunun yüzde altmışının şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir (Anonim, 2004).

Ekonomik, toplumsal ve siyasal değişimleri içeren hızlı kentleşmenin en temel sorunları kentte yaşayan insanların gıda, su ve barınak gibi temel ihtiyaçlarının sağlanmasıdır (Lynch ve ark. 2013).

Nüfus artışına bağlı niceliksel açığı kapatmak ve çok sayıda kişiyi ev sahibi yapmak amacıyla büyük ölçekli projeler halinde üretilen yeni barınma / konut bölgeleri kentte toprağın ve tarım alanının yok olmasına neden olmaktadır. Kentte gıda ve su en temel gereksinimlerin başında gelmesi nedeni ile tarımsal ürünlerin küresel ölçekteki ithalatı ile bu ürünlerin üretimi ve taşınması çevresel etkileri nedeniyle çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ekolojik ve küresel krizleri artıran endüstriyel gıda üretimi ve taşıma sistemine karşı kentsel tarım en iyi çözüm olarak görülmektedir.

Kentsel çevrede gerçekleştirilen tarımsal uygulamaların tanımı olan kentsel tarım üretim, işleme, dağıtım, erişim, tüketim ve geri dönüşüm işlemlerinin kent yakınında gerçekleştiği yerleşmiş bir gıda sistemidir (Smit ve ark. 1996).

Kentsel tarım uygulamalarını, ev bahçeleri, bostanlar, kurumsal bahçeler (okullar, hastaneler, fabrikalar), fidanlıklar, çatı bahçeleri teşkil etmekte olup kent içi tarım faaliyetleri kent yakınındakilere oranla daha küçük ölçekte gerçekleşmektedir (Veenhuizen, 2007).

Kentsel tarım, tarih boyunca kentlerin planlamasında ve gelişiminde olduğu kadar, sürdürülebilir kalkınmasında da önemli olmuştur. Günümüzde ekolojik ve küresel krizler nedeni ile sürdürülebilirlik açısından kentsel tarımın planlama ve tasarım stratejisi ile korunması gerektiği yapılan birçok çalışmada ortaya konmaktadır (Akyol, 2011). Tarımsal sürdürülebilirlik ve doğaya uygunluk yaklaşımlarının temelini yerel üretim oluşturmaktadır.

## **2. Sürdürülebilirlik**

Genel olarak çevre kavramı bütün canlıların birlikte yaşamlarını sürdürdüğü ve bu periyot süresince bir takım karşılıklı ilişkiler kurup etkileşimde oldukları fiziki, sosyal, biyolojik, ekonomik ve kültürel mekanların tümüdür. Turgut'a göre çevre, "bir organizmanın veya organizmalar topluluğunun yaşamı üzerinde etkili olan tüm faktörler; canlıların yaşamasını ve gelişmesini sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünü; bir organizmayı diğer yaşayan şeyler de dahil, iklim ve toprak gibi kuşatan her şey; toplulukların ve organizmaların uzun ve kısa dönemli faaliyetlerini, yaşam ve gelişmelerini doğrudan veya dolaylı yoldan etkileyen biyotik, abiyotik ve kültürel faktör ve koşulların toplamıdır" (Turgut, 2001 s.73), (Taşkın, 2010 s. 242).

Günümüz tartışma konularını meydana getiren çevre, ekoloji ve bunlarla birlikte ortaya çıkmış olan sürdürülebilirlik, yaklaşım ve ideoloji biçimlerine göre değişik şekillerde üzerine yorumlar yapılabilen konular olmaktadır.

Gelişen çevre süreci popülasyondaki yükselme, endüstrileşme, üretim ve tüketim şekilleri gibi bir takım etmenlerle değerlendirilmeye çalışıldığında bir çok ayrı bilim konusu ve farklı disiplinlerin araştırmalarına konu olmaktadır.

Fiziksel bir takım etmenlerin yanında sosyal araştırma konuları da (ekonomik sistemler, idare ve politik ilişkiler veya çevresel/davranış psikolojisi gibi) çevrenin varoluşundaki önemli faktörleri meydana getirdiği için, insanın doğa karşısında göstermiş olduğu tavırları fiziksel durumlar göz önünde bulundurarak yorumlamanın yanında yaşam süreçleri ve onların düşünce şekilleri ile ele almak önem arz etmektedir.

Sürdürülebilirlik sözcüğünün kökenine bakacak olursak, Latince “sustenare” kelimesinden gelmekte olup, ingilizce de sürdürmek anlamına gelen “sustain” kelimesi ile kullanılmaktadır. Başlangıçta desteklemek anlamı taşıyan sözcük, zamanla “etki süresinin bir takım yardımlarla olabildiğince artırılması” anlamına sahip olmuştur. Bugün ise en bilinen haliyle birşeyin kendini devam ettirebilmesi, sürdürebilmesi anlamını taşımaktadır (Sev, 2009). Ruckelshaus 1989 senesinde sürdürülebilirliği ekolojinin sahip olduğu en geniş sınırlar içinde ekonomik gelişim ve kalkınmanın birlikte entegrasyonu ile ortaya koyacağı ve bu süreç içerisinde korunacağı bir öğreti olarak açıklamaktadır. Bunun yanında Gilman ise 1992 yılında bu kavramı, temel kaynakları tüketmeden toplumun, doğal yaşamın veya sürmekte olan herhangi bir sistemin adı konulmamış gelecekte bir zamana kadar sahip olduğu işlevi devam ettirmesi olarak tanımlamıştır.

Sürdürülebilirliği tarifleyebilmek için ilk olarak “sürdürülebilir kalkınma” ve “sürdürülebilir gelişme” konularını ele almak gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, insan ve doğayı denge içinde yaşatılması ve bugüne dair yapılan planlamaların gelecek kuşakları da düşünerek hazırlanması anlamına gelmektedir. Sürdürülebilir gelişme fikrinin bir tür kavram olarak kullanılmaya başlanmasında etkili olan konferanslar ve yapılmış çalışmalar sırasıyla: Dünya Koruma Stratejileri ve Birleşmiş Devletler Çevre Programı Çalışmaları (Brundtland Raporu-Ortak Geleceğimiz, 1987), Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio De Janeiro, 1992), Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı (HABİTAT II, İstanbul 1996), Rio+5 Forumu ve Dünya Sürdürülebilir Gelişme Konferansı (Johannesburg, 2002)’dir.

Birleşmiş Milletlere ait Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987’de yayınlanan Bruntland Raporu olarak bilinen “Ortak Geleceğimiz“ isimli raporda küresel ölçekte dünya ilk kez sürdürülebilirlik kavramı ile tanışmıştır. Yayınlanan bu raporda sürdürülebilirlik, ‘günümüz ihtiyaçlarının gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılama olanaklarından fedakarlık yapılmaksızın karşılanabilmesi süreci’ olarak tanımlanmaktadır (Özmehmet, 2008).

Bruntland Raporunun ardından 1992 senesinde Gündem 21 ve Rio de Janeiro’da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Zirvesi ile de sürdürülebilirlik kavramı dünyanın gündemini küresel ölçekte etkilemiş ve bu yıl itibariyle yapılan konferanslarda bu kavram önemli bir konu olarak kendini göstermiştir (Adams, 2001).

Sürdürülebilir gelişme hakkında kaynaklarda sık olarak kullanılan tanımlama Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu (WCED- World Commission on Environment and Development) tarafından yapılan “Sürdürülebilir gelişme: gelecekteki nesillerin gereksinimlerini giderme yeteneğini tehlikeye atmadan bugünün gereksinimlerinin karşılanmasını sağlama yetisidir. Kaynak kullanımında, yatırımların idaresinde, teknolojik gelişmelerin yönlendirilmesinde ve sanayide olacak değişimlerin gelecek ve bugünün gereksinimleri için tutarlı olarak yapılmasıdır" tanımlamasıdır (World Commission on Environment and Development Report, 1987).

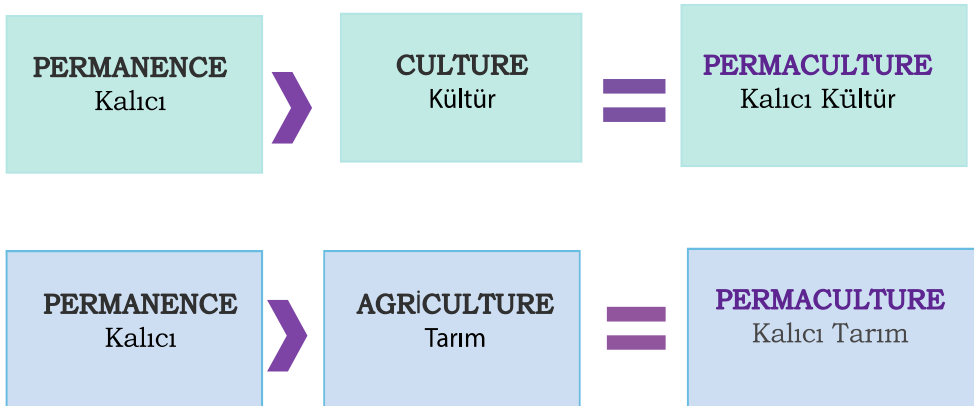
Bu tanımdaki “gelecek” sözcüğü Ortak Geleceğimiz raporunda da yer almakta olup, burada, sürdürülebilir kalkınma kavramının pasif bir tür kavram değil bunun tam tersi olarak bugün kadar geleceğin ihtiyaçlarıyla da ilişkili olarak incelenmektedir. Sürdürülebilir gelişme, teknolojik ve bilimsel gelişmeler yönünde doğrultu değiştirme özelliği olan bir gelişme periyodu olarak açıklanmaktadır (Bruntland, 1980).

Toplumları tüketim alışkanlıklarından kurtararak, küresel ölçekte birbirleri ile birlik ve beraberlik içinde bulunduğu, çevresel yönden bir idare biçiminin öncelik kazandığı, toplumsal bilincin ve sorumlulukların oluşup giderek arttığı ve ekonomik hedeflerin çizildiği bir amacı içeren sürdürülebilirlik, yaşam kalitesinden ödün vermeden düşünce biçiminde yenilik gerektiren bir kavram olarak önem kazanmıştır (Özmehmet, 2005).

Bu anlamda çevre hareketiyle ortaya çıkan ve kabul gören sürdürülebilirlik, politik bir süreç dahilinde devamlı yeniden tespit edilme gayreti içinde bir ahlak ilkesi olarak görülmektedir. Sürdürülebilirlik ve kentsel tarım ile ilgili dünyada birçok uygulama bulunmakla birlikte, en bilineni permakültür olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 3. Permakültür

Permakültür terimi 1970’li yıllarda Avustralyalı ekolojist Bill Mollison ve öğrencisi David Holmgren tarafından ‘permanent agriculture’ yani kalıcı tarım kavramının kısaltılması olarak ortaya konulmuştur. Mollison’a göre, kültürler sürdürülebilir bir ziraat ve toprak etiği olmadan varlığın uzun süre devam ettiremeyeceği için bu permakültür birleşik kelimesi Şekil 1’de görüldüğü gibi sadece kalıcı tarım değil, aynı zamanda kalıcı kültür’ü de kastetmektedir.



Şekil 1. Permakültür Tanımı (Mollison, 1991).

Permakültür akımı sürdürülebilir yaşam mekanları yaratmayı hedeflemiş bir tür sistemdir. Disiplinlerarası çalışma alanına sahip olan bu sistem, sürdürülebilir gıda üretimi, enerji tasarruflu yapılar, geridönüşüm, atık su arıtımı, arazi yönetimi ve işleyebilir sosyal yapı ve ekonomi konularına yoğunlaşmaktadır. Permakültür kavramının temel ilkesi doğa ile birlikte tasarımlar ortaya çıkarmaktır.

Ama bunun yanında bu süreç içerisinde bitki, hayvan, bina ve alt yapı gibi öğelerin bir arazi de kullanılma şekli ile aralarında nasıl bir bağ sağlanabileceği konusu ile de ilgilenmektedir. Permakültür doğa ile beraber yürütülen bir çalışmanın, uzun vadeli planlanarak yapılmış bir gözlemin, bitki ve hayvanlara ait bütün işlevlerinin farkındalığıyla onları ele almanın felsefesidir (Fukuoka, 2006).

Kentlerde çiftliklerin ve meyve bahçelerinin olduğu dönemler varlığını 20.yüzyıla kadar sürdürebilmiştir. Günümüzde endüstriye dayalı kentler ve bununla birlikte yaşam mekanlarına yönelik artan ihtiyaçlar doğrultusunda, sebze-meyve üreticiliği artık kentlerden kırsal alanlara doğru çekilmiştir. Bu süre zarfında kentler besin ve enerji bakımından üretmeyen mekanlara dönüşmüş, üretebileceği potansiyelden çok tüketen mekanizmalara haline gelmiştir. Mollison'a göre permakültür, gıda üretimini kentlere tekrar taşımayı, varolan enerji tasarrufu sağlayan yöntemlerle iklimlendirme, hava yalıtımı, rüzgar gücü, çardak, yalıtım, az maliyetli ulaşım ve ortak güç üretim yöntemlerini hayata geçirerek kent içinde enerji üretmek ve stoklamak amacıyla yapıları yeni baştan tasarlamayı ve donanım bakımından güç kazandırmayı hedeflemektedir.

Bu durumda etkin bir biçimde aktif olmamızın önündeki tek engelin de kent otoritelerine pasif bir şekilde bağlı olmamızdan kaynaklandığını belirtmektedir (Mollison, 1991).

Mollison'a göre permakültür kavramı için üç ana parçadan meydana gelen bir etik anlayışından söz etmek mümkündür. Mollison bu üç temel parça için doğaya özen göstermek, insana özen göstermek kavramlarını kullanmıştır.



Doğaya özen göstermek olan birinci etik prensip doğada yaşayan tüm canlıların hayatlarını devam ettirmek ve üremek için gerekli olan şartlar olarak tanımlanabilir. Burada anlatılmak istenen toprak, su, hava, tür çeşitleri, hayvanlar, bitkiler gibi doğayı oluşturan bütün canlı cansız varolan öğelere gösterilmesi gerek dikkat ve özenden bahsedilmektedir. Doğaya özen göstermek fikri kaynakların doğru ve verimli bir şekilde kullanılması, doğanın iyileştirilmesi ve korunması, zararlı etmenlerin ortadan kaldırılması konularını kapsamaktadır. Doğa, sürdürülebilirlik açısından ideal bir model olduğu için permakültür doğal çevreyi taklit eden bir anlayışa sahip olmakla birlikte permakültür kavramı doğal sistemlere ve doğaya karşı değil doğa ile birlikte çalışmaya dayalı bir felsefeyle hareket etmektedir.

İkinci bölüm olan insana özen göstermek kısmında ise insanın temel ihtiyaçları olan barınma beslenme, iş ve eğitim, sosyal ilişkiler gibi konulara özen gösterilerek insanların yaşamları için gerekli olan gereksinimlerine cevap verilmiş olmaktadır. Ayrıca onların bu ihtiyaçlarının karşılanması ile de doğaya olan zarar verici tutumu ortadan kaldırılabilir. Bu anlayış özgüven ve toplumsal sorumluluğu geliştirmektedir. İnsana özen prensibi bireyle başlamakta ama sonrasında aile ve geniş topluluklara doğru giderek büyümektedir. Öncelikli ilgi kendini özen göstermektir çünkü daha geniş kitlelere iyilik sağlamak için birey sağlıklı ve güvenli olmak zorundadır.

Permakültür kavramının etik anlayışını oluşturan son bölüm olan adil paylaşım ile ise, tüketim, üretim ve üretim fazlasının sınırları ifade edilir.

Adil paylaşım ile kastedilenn temel ihtiyaçların sağlanması ve sistemin faydalı bir şekilde var edilmesi ile birlikte bu işleyişin devamlılığını sağlayabilmek adına diğer insanların da bu sistemi oluşturma sürecinde katılımcı olmaları yönünde çalışmalar yapmaktır.

Holmgren (2002), insanlar kendi ihtiyaçlarına ve isteklerine sınırlama getirdikçe doğaya özen ve insana özen ilkelerine destek olmak için kaynakları bir kenara ayırabileceği düşüncesindedir.

Adil paylaşım etiği “yalnızca bir dünyamız var ve onu birbirimizle, diğer canlılarla ve gelecek nesillerle paylaşmalıyız” inancına dayanmaktadır. Bu da Holmgren’e göre yaşamın temel ihtiyaçlarına herkesin ulaşabilmesi amacıyla tüketimlerimizde bir tür sınırlama olması gerektiği anlamına gelmektedir (Wilson, 2007).

Permakültür tüm canlı türleri için yaşam kalitesini koruyan ve geliştiren sürdürülebilir etik ve tasarım prensiplerine dayanmaktadır.

Permakültür kavramının ortaya atılardan biri olan David Holmgren permakültür hakkında gelecek açısından bir tür dayanak niteliğindeki “Permakültür: Sürdürülebilirliğin Ötesinde İlkeler ve Yollar” isimli kitabında permakültür prensiplerini tekrar yorumlamış ve Holmgren permakültür adı verilen bu bütünsel sistemi görselleştirmek için tasarım ve etik ilkeleri kapsayan Şekil 2’deki çiçek modelini oluşturmuştur.



Şekil 2. Permakültür Çiçeği (Holmgren, 2002)

Tasarım prensipleri ve etik ilkelerden oluşan bu model, bir çiçeğin taç yapraklarıyla yapılı çevre veya yapı, araçlar ve teknoloji, eğitim ve kültür, sağlık ve manevi refah, finans ve ekonomi, arazi mülkiyeti ve toplumsal yönetim ve arazi ve doğa yönetimi olarak yaşamın 7 alanında oluşan bir sarmal ile temsil etmektedir. Bu ilkeler aracılığıyla insanlar, gereğine uygun bir şekilde uygulanmış yerel iklim, kültür ve mevcut kaynaklarla hayatın her yönünün bütünleştiği bir yaşam sürmeyi öğrenebilir. Bu çiçek modeli geniş toplumun çevresel, sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarını önem verirken sürdürülebilir ve sağlıklı bir yaşam tarzını nasıl yaşayacağını öğrenmeyi dileyen bireylere bir tür rehber niteliğindedir (Wilson, 2007).

1. Yapılı Çevre-Yapı: Altyapı uzun dönem etkilerini minimize ederek yaşam biçimimizi geliştirebilmektedir.
2. Araçlar ve Teknoloji: İnsan çevreden aldığı enerjiyi daha faydalı kaynaklara dönüştürme becerisine sahiptir
3. Eğitim ve Kültür: Daha aktif olarak ve yaratıcılığı teşvik ederek nasıl öğrendiğimizi yeniden tanımlamalıyız.
4. Sağlık ve Manevi Refah: Kendi iyiliğimiz için daha kişisel sorumluluklar almalıyız.
5. Finans ve Ekonomi: Alternatif değiş tokuş sistemleri kırılan mali ekonomideki güveni düşürmektedir.
6. Arazi Kullanım Hakkı ve Toplum Yönetimi: arazi erişimini sağlamak ve toplumları yönetmek için yeni yöntemler geliştirilmelidir.
7. Arazi ve Doğa Yönetimi: Permakültür doğayı anlamakla başlar ve ona karşı olmak yerine onunla birlikte çalışır.

Bu etik prensiplere dayalı bir permakültür tasarımı verimliliği ve üretimi maksimize edebilmemize olanaklar sağlamanın yanı sıra, ekosistemin korunması, temel ihtiyaçların sağlanması, fazla olan ürünün bölüştürülmesi ve tüketimle birlikte insan popülasyonunun kısıtlanmasını öngörmektedir.

Mekanlar, kullanılan metotlar, bitkiler, hayvanlar, arazi planları ve bölgeye ait yapı malzemeleri çoğu zaman farklılık gösterirken uygulamanın yapıldığı yer ve eylemlerdeki ortak prensipler permakültür tasarımıda ortak bir payda da buluşmayı mümkün kılmaktadır.

Permakültür akımına katılım sağlayanlar yaşamsal ve bütünsel bir sistem olarak çevreye önem vermektedir. Bu ilkeler sürdürülebilirliğe başarılı bir adaptasyon için bir kurum kurarlar. Tasarım ilkeleri insan ihtiyaçlarını karşılama, enerji ve arazi kaynaklarını koruma, kendi kendini denetleme ve bireysel sorumluluk içermeye, atıkları sınırlama ve uyumluluğa değer verme gibi uygulamaları içerir. David Holmgren'e göre "İlkeler tanımlamada, tasarımıda ve tasarım çözümleri geliştirmede insanlara yol gösterecek basit düşünce araçlarıdır" (Holmgren, 2002, s.7).

Bu ilkeler yerel çevre, iklim, kaynaklar ve kültüre uygun bir şekilde uygulanırsa, bu prensiplerle insanlar kendilerinin ortaya çıkardığı kötü etkileri azaltmayı ve sürdürülebilir biçimde yaşamayı öğrenir.

#### **4. Bir Sosyal Hareket Olarak Permakültür**

Kane'in (2001), tanımına göre Sosyal hareket büyük bir insan grubunun bilinçli bir şekilde değişim için bir kollektif eylem faaliyetinde bulunmasıdır (Wilson, 2007). Bunun yanında Joachim Raschke sosyal hareket kavramını, sabit olmayan örgütlenme ve eylem biçimleri vasıtasıyla faaliyete geçen ve mensupların içinde küçük bir görev dağılımı olan, toplumsal bir dönüşümü harekete geçirmeyi, önlemeyi veya geri alarak yeniden kazanmayı amaç edinmiş bir tür toplu eylem olarak açıklamaktadır (Çalı, 2006). Yine Çalı'nın "Çevreci ve Toplumsal Hareket Olarak Greenpeace-Türkiye Hareketi" adlı tezinde de dile getirdiği gibi sosyal hareket, sosyal alanda toplumsal sorunların açığa vurularak, değişim isteğinin beyan edilmesidir.

Toplumsal hareketlerin zamansal olarak ortaya çıkışına göz atacak olursak, 1800'lü yılların sonunda işçilerin meydana getirdiği bir tür hareket olarak başlar. 1960'lı senelerde ise birey veya toplum olarak insanların bir takım eşit haklara sahip olmak adına insanların katılım sağladığı çatışmaları görmek mümkündür. 1970'lerde ise ekoloji, feminizm, barış gibi ekoloji ve alternatif modernleşme üzerine politikalar ön plana çıkmaktadır ve bunlar da yeni sosyal hareketler olarak tanımlanmaktadır (Önder, 2003). Offe yeni toplumsal hareketleri toprak, sağlık, beden, cinsel kimlik, kent, yapılı çevre, kültür ve kimlik, komşuluk gibi başlıklardan meydana geldiğini ifade ederken, Melucci bu tür hareketleri eşitlik, farklılık, katılım ve kimlik kavramlarına dayalı sosyal hareketler olarak görmektedir (Çalı, 2006). 1800'lü yılların sonunda gündeme gelen 'kollektif eylem' ve İkinci Dünya Savaşının bitişiyle ortaya çıkan kırılım (breakdown) kuramcılarının eylemlerde protesto ettikleri konuları endüstrileşme, kentleşme ve modernleşme gibi büyük çaplı oluşumlara temellendirerek tanımlıyorlardı (Atak, 2013).

Bu doğrultudaki mekanizmalar bilhassa küresel olarak permakültürü özellikle organik tarım hareketinin destekleyicisi olarak görmektedir (King, 2008). Littman'a göre giderek artan bir biçimde permakültür yaklaşımları kentsel planlama yaklaşımının yanı sıra, tasarım ve sürdürülebilir konut gelişiminin içine dahil edilmektedir (Hillis, 2011). Permakültür ayrıca eko-köy (eco-village) ve kasıtlı halk hareketi (Veteto ve Lockyer, 2008) ve kültürel hareket ile ilişkili olup öğrenmenin deneysel biçimlerini geliştiren alternatif eğitim girişimlerini de içermektedir. Klandermans (2001), Passy (2003) ve Gillan (2008)'e göre; gerçekte küreselleşmiş sosyal ağ teorisi birleşme ve küresel davranışın geçmiş teorilerinin yayılması olarak görüldüğünde, katılım ilişkisel, çevredeki öğelerle ele alınmış ve manevi bağlılık, özülle barışık davranış ve araçsal hedefler arasında karşılıklı etkileşim olarak görülebilir (Coughlan, 2012).

Bir gelenek olarak permakültür yerel problemlere, küçük ve merkezi olmayan çözümlerle yaklaşılmasına vurgu yapmaktadır. Aynı doğrultuda permakültür, tarım yöntemleri ve tarım politikalarını etkilemektedir. Örnek olarak tarımın büyük ölçekli endüstriyel formlarına alternative olarak faaliyette buldukları yerler Küba, Brezilya, Vietnam gösterilebilir. Ayrıca Willson (2007) ve Santiago de Abreu and Pettan (2007)'a göre gelişmiş ülkelerde çeşitli toplumsal kalkınma girişimleri permakültür kavramından ilham almaktadır (Hillis, 2011).

Sanayileşmiş ülkelerde bir sosyal hareket olarak, kentsel permakültür yaklaşımları kentsel ağaçlandırmanın yanı sıra kısaca gıda nakliye salınımlarını en aza indirmeye dayalı ilkeler anlamına gelen 'gıda mili' kavramı, organik ve yenilebilir bahçe uygulamaları ve yerel yemek kültürünü destekleyen yavaş gıda ile yakından ilişkili olarak anlaşılabilir.

Yerelleşme veya yeniden yerelleşme kavramı da permakültür ile ilişkilidir. Bu kavram, kent ve komünite yaşamının geliştirilmesinde yerele önem verilmesi inancına dayalıdır. Yerelleşme savunucuları ürünlerin yerel üretimi, tüketimi ve hizmeti yararına, atık yönetiminde yerel yaklaşımlara, yerel tarih ve kültüre teşviğe ve yerel kimliklerin sürdürülebilirliğine işaret etmektedirler. Örneğin permakültür destekleyicileri sosyal ve çevresel amaçlar için yerel toplumsal ağların gelişimine vurgu yapmaktadır. Türkiye'de permakültür kavramına sosyal bir hareket olarak bakacak olursak bir sivil toplum kuruluşu olan 'Permakültür Araştırma Enstitüsü' yerel sebze ve meyve tarımını desteklemekte ve kentlerdeki gıda kaynakları ve yeşil alanları korumak gibi bir misyon üstlenmekte ve yapay kaynaklardan mümkün olduğunca uzak yaşamayı hedeflemektedir. Bu nedenden dolayı, permakültür ile ilgili bir takım kurs, seminer ve workshoplar düzenleyerek tüm Türkiye'de permakültür ve onun amaçlarına yönelik farkındalık yaratmayı amaçlamaktadır.

Kursların yanında ekosistem tasarım uygulamaları yürütmek, tarım, ormancılık, mimarlık, enerji üretimi alanlarında sürdürülebilir enerji metot ve teknikleri denemek, ve seminer, konferans, eğitimler, duyurular aracılığıyla bu alanda bilgi akışını sağlamak Permakültür Araştırma Merkezinin amaçları arasındadır (Akyol, 2011).

## **5. Sonuçlar**

Küresel ölçekli sorunları ortadan kaldırmak için, bu sorunlara yine küresel ölçekte yanıtlar aramak gerekmektedir. Ekosistem her gün daha kötüye giden ve dönüşü zor olumsuz koşullara maruz kalırken, yalnızca fiziksel değil kültürel ve sosyal anlamda da zarara uğratılmaktadır. Sürdürülebilirlik bu anlamda devreye girerken yalnızca çevrenin uğratıldığı fiziksel zarara değil, sosyal ve kültürel bozulmalara da çözümler arama yönünde önemli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceki dönemlerde ekosistemin mücade ettiği oranda biçimlendirilebilen kentler, teknolojinin yaşamımıza katılması ve daha büyük bir yer alması neticesinde ekosistem üzerinde bulunan bir takım dengeler bozulmalara uğramaya başlamıştır. Endüstrileşme, kentleşme, insan popülasyonundaki artış, insanların yaşam şekli, tüketim alışkanlıkları, üretimde azalma ve kullanılan üretim yöntemleri, uygulanan politikalar ve yönetim şekilleri gibi sebepler dünyadaki bu ekolojik bozulmaların artışına hız kazandırmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramı bireylerin yaşam kalitesini bozmadan düşünce biçiminde yenilik gerektiren bir konuyu ele almaktadır ve bu yeniliğin temelinde toplumların bir tür tüketim toplumu olarak varlığını sürdürmesinden vazgeçip, küresel boyutta birbirleri ile etkileşim içinde olan, ekolojik bir yönetim, toplumsal dayanışma ve mesuliyet duygusu ve bütün bunların yanında ekonomik çözümler sunmayı amaçlamaktadır.

Kentlerde sürdürülebilirlik konusu içinde ele alabileceğimiz permakültür kavramı, kentlerde yaşayan bireylerin doğaya olan özlemleri, toprağa olan ilgileri ve toplumsal gereksinimleri neticesinde toprak ile bireyler arasında bir tür bağ kurulması isteğini doğurmuş ve dünya çapında tanınmaya ve uygulanmaya başlamıştır.

Ekolojik sistemin çalışma prensibi doğrultusunda belirlenen ilkelerle toplumsal ve zirai sistemlerin tasarlanması yaklaşımı olan permakültür, toprakla birkilte sürdürülebilir bir yaşam tasarımı olmuştur. Kentlerdeki süratli yapılaşmanın ve kent içi mekanlarda yaşarken doğadan uzaklaşmanın doğurduğu sonuçlara bir çeşit tepki niteliğinde insanların kent merkezlerinde tarıma özendiği ve kendi sosyal çevrelerini oluşturarak toprakla bütünleşebileceği mekanlar yaratma isteği permakültür olan ilginin artmasına bir gerekçe olarak gösterilebilir. Permakültür kavramı ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda, toplum içinde ortak bir toprak yaratarak, katılımcılarına su ve toprak yönetimi, sağlıklı gıda üretme, bitki yetiştirme, bahçecilik, toprakla ve toplumla buluşma gibi bir çok fırsatı kent yaşamına sunduğu söylenebilir. Yapılı çevre, araçlar ve teknoloji, eğitim ve kültür, sağlık ve ruhsal refah, finans ve ekonomi, arazi kullanım hakkı ve toplum yönetimi, arazi ve doğa yönetimi doğrultusunda belirlenmiş prensipler çerçevesinde planlanan permakültür alanları dünya çapında bir sosyal hareket olarak varlığını sürdürmekte ve bireylerin yalnızca toprak ile olan bağlarını kuvvetlendirmenin yanı sıra toplumsal ilişkilerini de güçlendirmektedir. Kentlerde yaşayan bireylerin doğa ile birlikte bir yaşam sürdürmesinin hatta doğanın yakınında olduğunu bilmesinin bir takım psikolojik yararlar kazandırmaktadır (Ulrich, 1992).

Karpuz'un da 2015 yılındaki çalışmasında belirttiği gibi permakültür akımı günümüz kentlerinde yok olan paylaşma yetisininin de yeniden kazanılmasını sağlayarak, kişilerin deneyimlerini, toprağı ve elde ettikleri ürünleri paylaşarak sosyal yapıda kent toplumunun yitirdiği bir takım değerlerin yeniden kazanılmasına ve toplumsal birleşme anlamında sosyal bilincin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Karpuz, 2015).



## Yararlanılan Kaynaklar

- Anonim (2005). *Birleşmiş Milletler binyılın ekosistem değerlendirme kurulu bildirisi. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Island Press, Washington, DC.
- Anonim (2004). *The state of the world's cities: Globalization and urban culture / UN-HABITAT. State of the World's Cities 2004/2005, Globalization and Urban Culture*, Earthscan.
- Adams, W. M. (2001). *Green development: Environment and sustainability in third world*. Routledge, London.
- Akyol, M. (2011). Evolution of urban agriculture concept and determination of design criteria. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Atak, K. (2013). *Türkiye ayakta: Toplumsal hareket teorileri bağlamında ilk sorular ve düşünceler*. Türkiye Politika ve Araştırma Merkezi (Analiz Türkiye), Londra: Analiz Türkiye, 2, 4, 49-54.
- Coughlan, S. (2012). *Permaculture: A vision and strategy for sustainable development? A Malawian case study*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Development Studies, Massey University, Palmerston North, Yeni Zelanda.
- Çalı, H. H. (2006). *Çevreci ve toplumsal hareket olarak Greenpeace-Türkiye hareketi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Fukuokan, M. (2006). *Ekin sapı devrimi*. Çev. A. İstanbullu, Kaos Yayınları, İstanbul.
- Hillis, D. C. K. (2011). *The wired village: Sustainability, social networking and values in an urban permaculture community*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Melbourne Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Melbourne.
- Holmgren, D. (2002). *Permaculture: Principles and pathways beyond sustainability*. VIC: Holmgren Design Services, Hepburn.
- Veteto, J. R., LOCKYER, J. (2008). Environmental anthropology engaging permaculture: Moving theory and practice toward sustainability, *Culture & Agriculture*, 30, 47–58.
- King, C. (2008). Community resilience and contemporary agri-ecological systems: Reconnecting people and food, and people with People. *Systems Research and Behavioural Science*, 25, 111-124.
- Karpuz, S. (2015). *Toplumsal yönleri ile yenilebilir peyzaj bağlamında mahalle bostanları: İstanbul örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- Lynch, K., Maconachie, R., Binns, T., Tengbe, P., Bangura, K. (2013). Meeting the urban challenge? Urban agriculture and food security in post-conflict freetown, Sierra Leone. *Applied Geograph*, 36, 31-39.
- Mollison, B. (1991). *Introduction to permaculture, Tagari*. Çev. E. Özkan (2011) Sinek Sekiz Yayınevi, İstanbul.
- Önder, T. (2003). *Ekoloji, toplum ve siyaset*. Odak Yayınları, Ankara.
- Özmehmet, E. (2005). *Sürdürülebilir mimarlık bağlamında Akdeniz iklim tipi için bir bina modeli önerisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları, *Journal of Yasar University*, 3, 12, 1853-1876.
- Ruckelshaus, W. D. (1989). Toward a sustainable world. *Scientific American*, 261, 3, 66-175.
- Sev,A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. Yem Yayınevi, İstanbul
- Smit, J., Ratta, J., Nasr, A. (1996). *Urban agriculture: Food, Jobs and sustainable cities*.UNDP, Habitat II Series.
- Ulrich, R. S., Parsons, R. (1992). *Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health*. In: D. Relf (Ed), *The Role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development*, Timber Press, Oregon, pp. 93-105.
- Taşkın, A. (2010). Çevrenin hukuksal yönden korunması, *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*, 1, 256-269.
- Turgut, N. (2001). *Çevre hukuku*. Savaş Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
- Veenhuizen, R. (2007). *Profitability and sustainability of urban and peri-urban agriculture, Agricultural Management*. Marketing and Finance Occasional paper no. 19, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Italy.
- Wilson, R. T. (2007).Permaculture in El Salvador: An alternative to Neoliberal development. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Northern Arizona University, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Arizona.

## **İnternet Kaynakları**

- Deelstra, T., Girardet, H. (2001). *Growing cities growing food: Urban agriculture on the policy agenda: A reader on urban agriculture*. RUAF Foundation International Workshop of Urban Agriculture: Growing Cities, Growing Food. [<http://www.ruaf.org/>]. Erişim Tarihi (11. 03. 2016).

## Ağaç, Çevre ve Toprak

**Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
[tanaybyil@gmail.com](mailto:tanaybyil@gmail.com)

**Prof. Dr. Sibel Göktaş MANSUROĞLU**

Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Arş. Gr. Ayşe Kalaycı ÖNAÇ**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

### Özet

*Ekolojik yapı içinde çeşitli döngülerin ortaya çıkmasını sağlayan, toprak, hava ve su kaynaklarının korunmasında aktif rol oynayan, ağaçların ekolojik, sosyal ve psikolojik önemli işlevleri vardır. Bu nedenle ağaçlar içinde buldukları ekosistemler için vazgeçilmez elemanlardır. Bu çalışmada ağaçların çevre üzerine etkileri, toprak kalitesinin artırılması, iklimin kontrol edilmesi, su kaynaklarının korunması ve beslenmesi, yaban hayatı ve flora elemanlarının korunması ve geliştirilmesi, hava kalitesinin artırılması ve gürültünün azaltılması başlıkları altında ele alınarak çeşitli örneklerle irdelenmiştir. Sonuç kısmında çevresel kaynaklar içerisinde en önemlilerden biri olan toprağın korunması için ağaçların başta yaprak ve kök olmak üzere bütün organlarının sürdürülebilirlik kapsamında görevleri üzerinde durulmuş ve yararlarının artırılması yönünde bazı öneriler sunulmuştur. Özellikle kentsel alanlarda yeşil alanların nitel ve nicel olarak geliştirilmesi, ağaçlandırma çalışmalarında yabancı yurumlu bitkiler yerine doğal bitkilerin seçilmesi, dikim ve bakım çalışmalarına önem verilmesi, sürdürülebilir yeşil alanların oluşturulmasının yasal düzenlemeler ve yaptırımlarla sağlanabileceği üzerinde durulmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Ağaç, ağaçlandırma, çevre, toprak.

## Tree, Environment and Soil

### Abstract

*Trees, which reveal various cycles within ecological structure, take an active role in protection of soil, weather and water resources, have significant social and psychological functions. Therefore trees can be defined as essential components of ecosystem. This study examines the effects of trees on environment by various samples under the titles of increasing soil and weather quality, climate control, protection and nourishment of water resources, protection and cultivation of flora and wildlife, and decreasing the noise pollution. At the results section of the study; for the protection of the soil, which is one of the most significant natural resources, the roles of tree parts, notably leaves and root, have been discussed within the context of sustainability and to increase the benefits some suggestions have been offered. Development of especially urban green areas in qualitative and quantitative ways, preference of native plants instead of foreign origin plants, attaching more importance to planting and maintenance action and feasibility of creating sustainable green areas by legal regulations and enforcements have been dwelled on.*

**Keywords:** Tree, plantation, environment, soil.

### 1. Giriş

İnsanlık tarihi incelendiğinde toplumların tüm dönemlerde ağaçlara saygı gösterdiği, kendi yakın çevrelerine taşıdıkları ve simge olarak kabullendikleri görülür. Eski dönemlerden günümüze kadar Türk toplulukları arasında da ağaç kutsal kabul edilmiş; hayatın ve sonsuzluğun sembolü olarak görülmüştür (Işık, 2004). Ağaçlarla birlikte diğer odunsu ve otsu bitkilerin oluşturdukları doğal ve kültürel yeşil alanların insanlar üzerindeki fizyolojik ve psikolojik olumlu etkilerini göz önünde bulundurulup, görsel ve işlevsel özelliklerinden de yararlanarak sağlıklı mekânlar yaratılabilir. Bu durum bitkilerin doğal ekolojik faktörler üzerine etkileriyle açıklanabilir. Bu etkiler üzerine çok farklı araştırmalar yapılmıştır. Bunlardan birisi de Birand'ın "Alıç Ağacı ile Sohbetler" isimli eseridir.

Bu çalışmada bitkilerin yaşadıkları ortam ve birbirleriyle olan ilişkileri Türkiye'nin bitki örtüsü ve toprak yapısı, erozyon, bitkilerin kara hayatına geçişi gibi konular üzerinde durmuştur.

Aynı eserde Anadolu'nun boz-yeşil örtüsü, kuzey, batı ve güneybatı, doğu ve güneydoğu Anadolu ormanları ile Anadolu bozkırlarına yönelik bilgiler alıç ağacı ile sohbet şeklinde sunulmuştur (Brand, 2001). Ağaçlar ekolojik yapı içinde çeşitli döngülerin ortaya çıkmasını sağlar ve bitki toprak, hava ve su kaynaklarının korunmasında aktif rol alır. Başta yaprak ve kök olmak üzere bütün organlarının bu kapsamda önemli görevleri vardır.

Ağaçların; topraktan su ve mineral maddelerini, havadan ise karbondioksiti almak, güneş enerjisini kullanarak organik madde üretmek, havaya oksijen vermek, canlılara besin ve barınak sağlamak gibi çok önemli işlevleri vardır. Ağaçlar bu işlevleri yerine getirirken çevrelerindeki canlı ve cansız tüm varlıklarla karşılıklı olarak birebir ilişki ve etkileşim halindedirler. Bu yüzden ağaçlar içinde buldukları ekosistemler için vazgeçilmez elemanlardır. Ağaçların yok olması; yaşama ortamının bozulması ve iklimin olumsuz yönde etkilenmesi ve devamında yaşam zincirinin kopması, en sonunda da tüm yaşamın yok olması anlamına gelir.

Kentsel çevrede olduğu kadar kırsal alanlarda da kullanılan doğal ve egzotik ağaç türlerinin tasarıma kattıkları dördüncü boyut (zaman) peyzaj mimarlığını yapı mimarlığından ayıran en önemli özelliğidir. Bu özelliğiyle ön plana çıkan ağaçları mahalle ve şehir parkları, çocuk oyun alanları, yollar, refüjler, kamusal alanlar, konut bahçeleri, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, kent ormanları ve piknik alanlarında kullanarak daha yaşanabilir mekânlar yaratılabilir.

Yaşanabilir mekanlar yaratmak, yeşil alanları kentin cansız yapıları arasında yalnızca boşluk doldurma, renk getirme değil; ekolojik, görsel, fiziksel ve psikolojik işlevleriyle bu kentlerin olmazsa olmazları arasında yerini almasını sağlamak için ağaçların görsel ve işlevsel özelliklerini peyzaj mimarları çok iyi bilmelidir.

Ağaçlar yapısal eleman olarak perdeleme yapar, mekân oluşturur, hareketi yönlendirir; çevresel eleman olarak, erozyonu kontrol eder, iklimi yumuşatır, havayı temizler ve görsel eleman olarak, odak noktaları oluşturur, görsel bağlantı kurar, geçişi sağlar ve ortama renk verirler (Yıldırım, (Birişçi) 2002).

Bu etkilerin sağlanmasında ağacın biçimi ve dokusununyanısına büyüme hızı, boyu, dal yapısı ve sıklığı, yaprak büyüklüğü, biçimi, dokusu ve yoğunluğu, kök yapısı ile bazı koşullara dayanıklılığı dikkate alınır. Görsel amaçlı düzenlemelerde ise tekrar, denge, ölçüde uyum, vurgu, çeşitlilik, koram, uygunluk ve zıtlık gibi bitkisel tasarım ilkelerikullanılarak ve bitki büyüklüğü, şekli, gövde ve dal özellikleri, yaprak şekli, rengi ve dokusu, çiçek rengi, çiçeklenme zamanı ve süresi ile meyvelerinin rengi ve dekoratif oluşu gibi özellikler ön plana çıkarılmaktadır. Böylece daha estetik yaşam alanları yaratılabilir.

(Harris ve ark. 2004) ağaçlandırmanın yararlarını fiziksel (iklimin, gürültünün, erozyonun ve trafiğin kontrol edilmesi, hava kalitesinin artırılması, yaban yaşamı ile flora elemanlarının korunması ve geliştirilmesi), görsel, psikolojik ve ekonomik olmak üzere dört grup altında toplamıştır. Bunlardan çevre ile doğrudan ilişkili olan fiziksel yararların bir bölümü ekonomik yararlarla içiçe girmiştir.

Doğal koşullara uygun türlerin kullanımı ağaçların gelişimlerini olumlu etkilemesinin yanında ek bakım işlemlerini azaltarak çevreye olabilecekek yükü ortadan kaldıracaktır. Böylece ağaçlardan beklenen yararlar en üst düzeyde gerçekleşebilecektir. Uygulama yapılacak alanın büyüklüğü, toprak derinliği ve kalitesi, ışık alma durumu, bakım olanakları (sulama, budama vb), alanın kirlilik düzeyi gibi çok çeşitli faktörler tür seçimini etkilemektedir. Uygun olmayan tür seçimi, plansız ve kopya bitkilendirmeleri ortaya çıkarmaktadır. Tür seçimindeki en önemli sorunlar ise türlerin yetişme alanına uygun olmaması, yabancı yurtlu olması ve görsel niteliklerinin işlevsel katkılarına göre ön planda tutulması olarak sıralanabilir. Sukopp (2004)'a göre kentsel alanda doğal olmayan türlerin artışı bu türlerin alana getirilmesi,o alana yerleşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde özellikle büyük kentlerde yeşil alanların doğal niteliklerinin giderek azalması vedoğal olmayan türlerin ağırlık kazanması bazı çalışmalarda ele alınmıştır (Mansuroğlu ve Kınıklı, 2010), (Arı ve ark. 2010), (Güzelmansur ve Güçlü, 2010).

Yerli olmayan türler ormanlarda %20-30, köylerde %30, küçük şehirlerde %35-40, orta büyüklükteki şehirlerde %40-50 iken büyük şehirlerde % 50-70'tir (Adam, 1988). Örneğin, Berlin kentinde doğal olmayan tür sayısı %41, yakın çevresinde ise %20-30 oranlarındadır (Sukopp, 2004).

Ülkemizin üçte birinden fazlası endemik olan 12000 kadar türün yetiştiği eşsiz bir coğrafyada yer aldığı bilinmektedir.

Ülkemizde yetişen bazı türler kentsel yeşil alanlarda kullanılmakla birlikte yalancı akasya (*Robiniapseudoacacia*), top akasya (*Robiniapseudoacacia* 'Umbracaulifera'), mavi servi (*Cupressusarizonicaglauca*), Kıbrıs akasyası (*Acaciacyanophylla*), dikenli akasya (*Acaciakarroo*), kokar ağaç (*Ailanthusaltissima*), salkım söğüt (*Salixbabylonica*) gibi bazı yabancı yurtlu türler kırsal alanlara kadar etkisini göstererek yayılmıştır.

Bunun dışında kentsel alanlarımızda yabancı yurtlu çok sayıda bitki türü bulunmaktadır.

Bu çalışmada ağaçların çevrelerine özellikle toprak üzerine olan katkılarının, ekosistemdeki işlevleri temelinde ele alınması amaçlanmıştır. Bu amaçla ağaçların çevre üzerine etkileri, toprak kalitesinin artırılması, iklimin kontrol edilmesi, su kaynaklarının korunması ve beslenmesi, yaban hayatı ve flora elemanlarının korunması ve geliştirilmesi, hava kalitesinin artırılması ve gürültünün azaltılması başlıkları altında değerlendirilmiştir. Sonuç olarak ağaçların başta yaprak ve kök olmak üzere bütün organlarının bu kapsamda görevleri üzerinde durulmuş ve yararlarının artırılması yönünde bazı öneriler sunulmuştur.

## 2. Ağaçların Çevre ve Toprak Koruma ile İlişkisi

### 2. 1. Toprak Kalitesinin Artırılması

Bitkilerin toprak üzerine etkilerinin başında erozyonun kontrol edilmesi gelmektedir. Bu toprak-su kaynaklarının korunması ve taşkınların engellenmesi konusu ile içiçedir. Ağaçlar toprak üstü kısımları ile yağmur damlalarının enerjilerini absorbe edip doğrudan toprağa çarpmasını önleyerek toprak yüzeyini korur. Toprak yüzeyinde belli bir yüksekliğe dek yaptığı örtüleme ile yüzeydeki su ve hava hareketini önler.

Bir ladin ormanı çıplak toprağa göre yüzeysel akışı 15-17 kat, erozyonu 350 kat azaltır. Toprak için gerekli suyu ise %100 oranında artırır. Toprak içindeki bitki kısımları da toprak kütlelerini belirli derinliklere kadar tutarak sabitler. Örneğin, 1 m<sup>3</sup> orman toprağında toplam 100 km uzunluğundaki ağaç kökü bulunmaktadır. Ayrıca toprağın gölgelenmesi ile topraktan su kaybını azaltarak, erozyona olan duyarlılığını da azaltmaktadır. Bunun yanında bitkisel artıklar toprağın organik madde miktarını artırarak su tutma kapasitesini yükseltir (Atakol, 1999), (Çepel, Tarihsiz). Örneğin, ülkemizde eğimli alanlarda geniş taç çapına sahip meşe türleri (*Quercus* sp.), kazık kök sistemi bulunan çamlar (*Pinus* sp.) ve ardıçlar (*Juniperus* sp.) farklı rakımlarda erozyonla mücadelede kullanılabilir bitkilerimiz arasında bulunmaktadır. Bunun yanında uygun ekolojik koşullarda yoğun ve yüzeysel kök oluşturmaları nedeni ile akçaağaç (*Acer* sp.), dişbudak (*Fraxinus* sp.) huş (*Betula* sp.), kara ağaç (*Ulmus* sp.) ve söğüt (*Salix* sp.) gibi ağaçlar da kullanılabilir. Bu cinslerin uygun türleri eğimli alanlarda ve su kıyılarında toprak stabilizasyonu için kullanılabilirler (Yıldırım (Birişçi) ve Yılmaz, 2005).

Ağaçlar taç çaplarıyla güneş ışığının bir kısmını tutarak toprağın evaporasyonla su kaybını azaltırlar. Kısacası ağaçlar her koşulda havanın nemi üzerine katkıda bulunmaktadır. Özellikle bu koşullarda, başta yaprakları olmak üzere dökülen tüm organları ile toprakta bulunan organik madde miktarını artırırılar. Tümüyle orman olan 1 hektar alanda bir yılda kapalı tohumlularda 2,8 ton, açık tohumlu bitkiler ise 2,9 ton yaprak dökülmektedirler.



Ayrıca kök çevresinde gerçekleşen kimyasal ve biyolojik olaylarla da toprak kalitesine katkıda bulunmaktadır (Söğüt, 2008).

## **2. 2. İklimin Kontrol Edilmesi**

Ağaçlar, kentsel ve kırsal alanlarda sıcaklık, oransal nem, rüzgâr ve güneş radyasyonu gibi faktörleri kontrol ederek, mikroklimayı etkili ölçüde değiştirebilirler.

Ağaçlar özellikle sıcaklık ekstremlerinin ortadan kaldırılmasında etkindir. Terleme sırasında enerji kullanımı, gölgeleme, oransal nemi artırma, rüzgâr hızını azaltma, havayı filtre etme ve oksijen üretimi gibi faaliyetleri ile sıcaklık kontrolü ilişkilidir. Yapraklara doğrudan gelen ışığın büyük bir bölümünün emilerek yansımalarla ortaya çıkacak yüksek sıcaklıklar engellenir. Yaz mevsiminde, bitki kitleleri arasındaki sıcaklık açıkta bulunan bir alana kıyasla 4-5°C daha düşüktür. Kışın ise bitki kitleleri arasındaki sıcaklık, bitki kitleleri dışındaki sıcaklıktan 1°C daha fazladır (Birişçi ve ark. 2015).

Yapılaşmanın fazla olduğu kentsel yerleşimler, ormanlara oranla güneş ışınlarının zararlı etkisi ile karşı karşıyadır. Kentlerde yoğun yapılaşmalar ve açık-yeşil alan noksanlıkları nedeniyle ısınan havanın birikmesi sonucu ısı adaları oluşur. Ağaçlar güneş radyasyonunu ve ısı adası etkisini azaltabilir. Eğer herdem yeşil bir ağaç, bir binanın yakınına dikilecek olursa ağaç ile bina duvarı arasında durgun bir hava tabakası meydana gelecek, bu ise radyasyondan doğacak ani sıcaklık değişmelerinden binayı koruyacaktır (Birişçi ve ark. 2015). Yaprak döken veya herdem yeşil bitkiler bu etkileri farklı şekillerde ortaya koyarlar. Ilıman bölgelerde yaprak döken ağaçlar yazın gölge yapar, kışın ise güneşlenmeye olanak sağlar. Tropik bölgelerde ise herdem yeşil bitkiler yılboyu etkinliğini sürdürür.

Ağaçlar kökleri ile aldığı suyu, fotosentez işleminden sonra atmosfere vererek oransal nemi artırır. Suyun buharlaşmasıyla artan oransal nem, ağaç altında serinletici bir etkinin oluşmasına neden olur.

Sıcak bir günde 1 m<sup>2</sup> lik bir orman alanından ortalama 175–200 litre su transpirasyon yoluyla havaya verilir (Walker, 1991). Bunun aksine yaprak ve ince dallarının yüzeyinde nemin yoğunlaşması ile de sis yoğunluğunu azaltma etkisi vardır. Sis yoğun yaşandığı karayolları civarında yapılacak ağaçlandırmalar, trafik emniyetinin sağlanmasında etkin rol oynamaktadır.

Ağaçlar yaprakları, dalları ve gövdesi ile rüzgârın yönlendirilmesinde, hızının kesilmesi ya da artırılmasında etkilidir.

Kentsel yerleşimlerde uygun bitkilendirmeye, saatte 20 km olan rüzgâr hızı, binaların yakınında, bitki yüksekliğinin iki katı kadar mesafede, 5 km/saat'e düşürülebilir, böylece binanın etrafında ve üzerinde rüzgâr kontrolü sağlanabilir (Birişçi ve ark. 2015). Kırsal alanlarda ise tarım toprağının taşınmasını önlemek ve verimliliği korumak amacıyla rüzgâr ve rüzgâr erozyonuna karşı en önemli önlemlerin başında canlı rüzgâr perdeleri gelmektedir. Rüzgâr perdeleri çevre koşullarına uygun, dipten itibaren çok dallı, hızlı gelişen ağaç ve çalı türlerinin belirli sıra ve aralıklarla dikilmesi ile oluşturulur. Rüzgâr perdelerinin yükseklikleri arttıkça etki alanı da genişlemektedir.

Örneğin 1 ha.'lık bir orman rüzgâr hızını %50 azaltabilmektedir (Aatakol, 1999). Ancak rüzgâr perdesinin kendisinden beklenen etkiyi gösterebilmesi için % 40-50 oranında geçirgen olması sağlanmalıdır (Harris ve ark. 2004).

### **2. 3. Su Kaynaklarının Korunması ve Beslenmesi**

Ağaç toplulukları taban suyu, durgun su ve akarsuların temiz kalmasını, kaynakların sürekli olarak beslenmesini sağlar. Yağış sularının yer altına sızmasının artırılması, yüzeysel akışla kayıpların azaltılması, göl gibi su kaynaklarının erozyona karşı korunmasında ağaçlar etkili rol oynar.

Su kıyılarında toprak koruyucu bitki dokusunun oluşturulması gerekir. Burada kullanılacak türlerin kızılalağaç (*Alnus sp.*), kavak (*Populus sp.*), söğüt (*Salix sp.*) ve dişbudak (*Fraxinus sp.*) gibi dayanıklı ağaçlar arasından seçilmesi önemlidir. Özellikle suyu daha fazla kullanan kavak ve söğüt su kalitesinin artırılmasında da önem kazanmaktadır (EPA, 2000). Akarsu kıyılarında toprağın stabil duruma getirilerek korunması ve su kalitesinin artırılmasında galeri ormanı tarzında farklı türlerin kullanıldığı bitkilendirmeler önemlidir. Kanada’da bu uygulamaların toprak erozyonunu %90, herbisit akışını %42-70 oranlarında azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca sudaki sediment %71-91, azot %67-96, fosfor %27-97, pestisitler %8-100 ve fekalkoliformlar %70-74 oranlarında azalabilmektedir (Gabor ve ark. 2001), (Pivetz, 2001).

Çeşitli faaliyetler sonucu kirlenmiş su kaynaklarının temizlenmesinde bitkiler önemli rol oynamaktadır. Bitkilendirme ile yeraltı veya yüzey sularındaki kirlilik etmenlerinin birikmesi ve taşınmasının engellenmesi veya kontrol altında tutulması sağlanabilir. Yapay bir sistem kurulmasına gerek olmaması ile köklerin daha fazla alana yayılarak ıslah etki alanının genişlemesi avantajdır. Petrol kökenli su kirliliğinin azaltılmasında etkili olan ağaçlardan en önemlileri kavak (*Populus*), söğüt (*Salix*) ve sıtma ağacı (*Eucalyptus*)’dır (EPA, 2000), (Pivetz, 2001).

Benzen, toluen, etilbenzen, ksilen gibi ağır metal biriktiren türler arasında dut (*Morus rubra*), hibritkavaklar (*Populus deltoides x nigra* DN-34 ve *Populus canadensis*), (*Salix nigra*), bataklık servisi (*Taxodium distichum*), yalancı portakal (*Maclura pomifera*) *Populus deltoides x nigra*, *P. x canadensis* sayılabilir. Uygulamada toprak pH’sının ayarlanması gibi bazı önlemlerinin alınması gerekebilir (EPA, 2000), (Garbisu ve Alkorta, 1997), (Pivetz, 2001).

Kara söğüt (*Salix nigra*) ve lale ağacı (*Liriodendron tulipifera*)’nın dalları yapraklarıyla beraber yağış hızını keserek, özellikle açık ve eğimli alanlarda sel oluşumunu engeller.

## 2. 4. Yaban Hayatı ve Flora Elemanlarının Korunması ve Geliştirilmesi

Yaban hayatının korunması ve geliştirilmesinde bitkiler besin ve barınak oluşturma açısından önemlidirler. Kuşlar, geyikgiller, tavşanlar, sincaplar, oklu kirpi gibi hayvanların kabuk, sürgün, yaprak, tomurcuk, çiçek, meyve ve tohum kısımları beslenme amacıyla kullandıkları ağaçlar arasında yabancı elma (*Malus* sp.), ahlat (*Pyrus elaeagnifolia*), üvez (*Sorbus* sp.), kavak (*Populus* sp.), kayın (*Fagus* sp.) ceviz (*Juglans* sp.), kiraz (*Prunus cerasusavium*) ve mahlep (*Prunus mahaleb*), karayemiş (*Laurocerasus officinalis*), fındık (*Corylus colurna*), kayacık (*Ostrya* sp.), akçaağaç (*Acer* sp.), meşe (*Quercus* sp.) ve çam (*Pinus* sp.) yer almaktadır.

Bunlardan akçaağaç ve çam türleri aynı zamanda yuvalama amaçlı da kullanılmaktadır (Küçük ve ark. 2008).

Yerleşim veya ulaşım başta olmak üzere çeşitli şekillerde ve gün geçtikçe artan oranlarda tahrip gören doğal alanlar birçok flora ve fauna türünün ortadan kalkmasına neden olmuştur. Yapılan her bitkilendirme çalışması flora ve fauna elemanlarının korunması ve geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Dünya genelinde doğal ya da yapay kaynak zenginlikleri ile biyolojik çeşitlilik açısından önemli olan pek çok alan farklı koruma alan statüleri ve yasalarla korunmaya çalışılmaktadır.

Ormanlar milyonlarca canlının yaşam alanı, barınağı ve besin kaynağıdır. İyi gelişmiş 1 hektar orman toprağının 15 cm derinliğindeki üst tabakasında 10 ton bakteri, 10 ton mantar, 4 ton solucan, 140 kg alg ve 17 kg böcek yaşamaktadır (Atakol, 1999). Kentsel ve kırsal alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmaları toprak kalitesinin artmasına neden olan bu canlılar için yaşam ortamları oluşturacaktır. Baltık denizi kıyısında yer alan Stockholm ve yakın yerleşimleri içine alan 250000 ha alanda yapılan bir çalışmada kırmızı listede yer alan 5 kuş türünün kentsel yeşil alanlarda yaşadığı, bunlardan 3 türün üremesini de bu alanlarda sürdürdüğü belirlenmiştir (Mörtberg ve Wallentinus, 2000).

## 2. 5. Hava Kalitesinin Artırılması

Ağaçlar hava sirkülasyonu, toz filtrasyonu, karbondioksit tüketme ve oksijen üretmeyle hava kalitesinin artırılmasında etkin rol oynar. Havada bulunan partiküllerin tutulmasında yaprakların biçimi, dokusu, bitki üzerindeki duruş şekli ve yüzey özellikleri etkilidir. Bitkinin havadaki partikülleri tutabilmesi için seyrek bir taç yapısına sahip olması gerekir. Bitki üzerinde dikey duran yapraklar 0.04-0.08 mm çaplarındaki partikülleri, yatay duran yapraklar ise daha iri çaplı olanları tutabilirler. Yaprak yüzeyindeki tüylülük de bu partiküllerin tutulmasını artırır. Radyoaktif maddeler de yapraklar tarafından tutulmaktadır.

Rüzgâr yönünde dik duran yapraklar yatay yapraklardan 20 kat daha fazla radyoaktif maddeyi tutar. Bu nedenlerle orman havası akciğere giden tozların miktarı bakımından kent havasına göre % 90-99 oranında daha az toz içermektedir (Söğüt, 2008), (Karaca ve ark. 2005).

(Atakol, 1999)'a göre karada yaşayan bitkiler her yıl atmosfere 140,9 milyar ton O<sub>2</sub> kazandırır. Bunun yaklaşık % 66'sı ağaçlara aittir. İyi gelişmiş 100 yaşında ve 25 m boyundaki bir kayın (*Fagus* sp.) ağacının yapraklarının yüzeyi yaklaşık 1600 m<sup>2</sup>'dir. Bu ağaç güneşli bir günde saatte 1,7 kg O<sub>2</sub> üretir. 100 yıl boyunca yapraklarıyla 40milyon m<sup>3</sup> havadaki 12 milyon m<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>'i fotosentez için kullanır. Böylesi yetişmiş bir ağacın kesilmesi ise 2500 adet yeni fidan dikimini gerektirir, çünkü ancak bu sayı ile aynı işlevler elde edilebilmektedir (Macdonagh, 2005). Yol kenarındaki sık ağaçlar, özellikle havanın temizlenmesinde katkıda bulunur. Yetişmiş bir kayın (*Fagus* sp.) veya gürgen (*Carpinus* sp.) ağacı saatte 4800 m<sup>3</sup> havayı filtre eder (Gökdağ ve Üçüncü, 1992). Özellikle tüylü yaprakların havadaki partikülleri tutuculuğu daha fazladır.

21. yüzyılda özellikle kent merkezlerinde küresel ısınmanın etkileri yoğun olarak hissedilmektedir. Tüm Dünya'da olduğu gibi ABD'de kuzeyindeki büyük kentlerde yaz ortalama sıcaklıkları son 10 yılda artış göstermiştir.

Londra kent merkezinde ısı adası oluşumu ile sıcaklığın, kenti çevreleyen yeşil kuşaktaki sıcaklıktan 9°C daha yüksek olduğu ölçülmüştür. İklim değişikliğinin bu etkinin süresini ve sıklığını artıracığı öngörülmektedir (GLA, 2008).

İstanbul'da 1952-2006 yılları arasındaki sıcaklıklar değerlendirildiğinde ortalama sıcaklıklarda 1980'li yıllardan sonra meydana gelen artışların dikkat çekici olduğu belirtilmiştir. Minimum sıcaklıkların artışı daha belirgin düzeydedir. Kentsel alanlardaki sıcaklık artışı ile ilgili en çarpıcı örnek olarak da İstanbul'daki sıcaklıkların (Göztepe) kırsal alandaki (Bahçeköy, Kumköy) sıcaklıklara göre son 50 yılda 1-1.5°C artmış olmasıdır. Yaz mevsiminde ortaya çıkan maksimum sıcaklıklarda da artış vardır.

Her on yılda bu sıcaklıklar 0.1-0.4°C artmıştır (Meclis Araştırması Komisyonu Raporu, 2008).

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri başta olmak üzere toprağın ve su kaynaklarının kirlenmesinde etkili olan hava kirliliğinin engellenmesinde yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı üzere ağaç yoğun bitkilendirmelere gerek olduğu açıktır.

## **2. 6. Gürültünün Azaltılması**

Gürültüyü azaltmada ve psikolojik olarak kullanıcıyı gürültü kaynağından uzaklaştırmada yapısal materyallerin yerine bitkiler de kullanılabilir. Bitkilendirilmiş duvarlar ya da toprak yığınları, ses dalgalarını emer ya da yön değiştirmesini sağlar. Yaprak, toprak gibi yumuşak materyaller sesi emerken, ağaç gövdeleri ve duvarlar gibi düz, sert materyal sesin kırılarak yön değiştirmesini sağlarlar.

Etkin bir gürültü kontrolü için geniş hatlar boyunca ve toprak yüzeyinden dipten dallanarak alanı belirli bir yüksekliğe kadar tamamen örten ağaç ve çalı türlerini birlikte kullanıldığı bitkilendirmelere gerek vardır. Bitkiler yaprak büyüklüğü, yaprak konumu, yapraklanma ve dallanma sıklığına ve bitkilendirilecek alanın genişliği ve bitkilendirme şekline bağlı olarak, gürültüyü 0.7-10.0 dB arasında azaltabilmektedir.

İbrelili ve herdem yeşil çalı ve ağaçların birlikte kullanılmasıyla farklı frekansta sesleri tutabilmesiyle gürültünün azaltılabildiği olasıdır. Etkin bir gürültü kontrolünde ağaç kitlelerinin yoğunluğu, boyu ve genişliği önem kazanmaktadır (Birişçi ve ark. 2015), (Harris ve ark. 2004).

Karayollarında ağaç ve çalı formunda bitkilerin birlikte kullanılmasıyla oluşturulan bir bitkilendirmede, etkin bir gürültü kontrolü için bitki perdesinin genişliği en az 7-8 m olmalıdır. Karışık bitkilendirme, tek bir tür ile bitkilendirmeden daha etkin bir ses kontrolü sağlar. Ancak yaprağını döken türlerin kış aylarında etkili olamayacağı unutulmamalıdır (Walker, 1991).

İnsanlar, kaynağını görmedikleri gürültüye karşı daha uzun süre katlanabilmektedir. Kentlerde taşıtlardan kaynaklanan gürültü bina yüzeylerinden yansarak daha da güç kazanır. Ağaçlar hem yükselen ses dalgalarını kırarak, sesin yankılanmasını önler hem de gürültü kaynaklarının gizlenmesini sağlar (Nadel, 1976), (Çelem ve Şahin, 1996), (Aslanboğa, 1996).

### **3. Sonuç**

Ağaçlandırma veya ağaç yoğun bitkilendirmenin farklı ölçeklerdeki yaşam kalitesi ve doğal yapının korunması yönünden önemi sürdürülebilirlik kavramı içinde de kendisini göstermektedir. Doğal yapı içinde şüphesiz en önemli kaynaklardan birisi topraktır. Yenilenemeyen bir kaynak olarak düşünüldüğünde gerek kentsel, gerekse de kırsal alanlarda korunmasında diğer tüm önlemlerden daha etkin olan yöntem de ağaçlandırma (bitkilendirme)'dir. Ağaçların kırsal ve kentsel alanlarda çevre ve toprak üzerine olabilecek katkılarının ortaya çıkmasında başta yaprak ve kök olmak üzere bütün organlarının önemli görevleri vardır (Tablo 1). Ülkemizde orman kavramı içinde kereste-odun eldesi önemli yer tutsa da, (Atakol, 1999) ve (Gökyiğit, 1992) bir ağacın işlevsel değerinin odun değerinin 2000 katı olduğunu belirtmektedirler.

Ayrıca ağaç gibi çok değerli bir kaynağın, çok daha düşük değere sahip kereste için kullanılmasının topluma ekonomik bir maliyet yüklediğine de dikkat çekilmiştir (Erkan, 2003).

**Tablo 1.** Ağaçların Organları ile Sağladığı Çeşitli Çevresel Yararlar

İşlevler	Kökler	Gövde	Dallar- Sürgünler	Yapraklar	Çiçekler	Meyve- Tohumlar	
Erozyon kontrolü ve Toprak stabilizasyonu	***	*	**	***	-	-	
Toprak kalitesinin artırılması	Organik madde artışı	**	-	-	***	*	*
	Kirliliğin ortadan kaldırılması/ azaltılması	***	*	*	**	-	-
	Toprak suyunun tutulması	***	-	-	*	-	-
İklimi düzenleme	Gölge sağlama	-	*	**	***	-	-
	Işığı geçirme	-	*	***	***	-	-
	Sıcaklık ekstremlerinin ortadan kaldırılması	-	-	-	***	-	-
	Oransal nemin dengelenmesi	-	-	-	***	-	-
	Sisin azaltılması	-	-	-	***	-	-
	Rüzgâr kontrolü	-	*	**	***	-	-
Gürültü kontrolü	-	*	**	***	-	-	
Hava kirliliğinin azaltılması	-	-	-	***	-	-	
Su kirliliğinin azaltılması	***	-	-	**	-	-	
Yaban yaşamının desteklenmesi	-	-	-	**	**	***	

Etkinlik derecesi: \*\*\* çok etkili, \*\* etkili \* az etkili – etkisi yok



Bu konuda NewYork (ABD) kentindeki sanayi ve yerleşimin baskısı altındaki “Catskill” ormanları çok iyi bir örnektir. Buormanlar kentin su kaynağıdır. Nüfusu 17 milyon olan kentin suyunun arıtılması için 300 milyon dolara mal olacak bir arıtma tesisine gerek duyulduğu ve tesisin 10 yıllık maliyetinin de 11 milyar doları aştığı belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda havzayı doğal yapısına kavuşturmanın maliyeti ise sadece 2 milyar dolar olarak hesaplanmış ve bu orman yerleşim ve sanayinin baskısından kurtarılmıştır (Erkan, 2003). Ağaçlandırmanın yararlarının hektar başına parasal değeri orman alanları temelinde tablo 2’de verilmiştir.

Ülkemiz kentlerinde yeşil alanlara yeterince önem verilmemektedir. Kişi başına düşen yeşil alan miktarlarının düşüklüğü de bu konuda önemli bir göstergedir. Kentsel alanlarda yeşilin azalması ve yapı etkisi ile artan sıcaklıklar ağaçların kullanıldığı bitkilendirme çalışmalarıyla azaltılabilir. Kentsel yeşil alanların kendilerinden beklenen işlevleri yerine getirebilmelerinde niteliğin yanında nicelik de önemlidir. Ağaçlarla kapalı alanların oranları da kentlerin yaşam kalitesi ve sürdürülebilirliğinin önemli bir göstergesi olması nedeniyle çok önemsenmektedir.

ABD’de 2005 yılı rakamlarıyla kentlerde kişi başına ortalama 377 m<sup>2</sup> ağaç taç alanı düşmektedir. Bu miktar kentsel alanlardaki çatı, zemin döşemeleri vbyapay yüzeylerin (274 m<sup>2</sup>/kişi) oranından yüksektir (Nowak ve Greenfield, 2012).

Ağaç taç yapısı ile kaplı kentsel alanların oranı Singapur’da % 31, Melbourne’de % 22, Los Angeles’da % 20.6, Toronto’da % 19.9, New York’da % 19.3, Beijing’de % 19.1, Sydney’de % 15.5 ve Shanghai’de % 10.2 olarak bildirilmiştir (Tan ve ark. 2013). Ülkemizde 3194 sayılı İmar Kanunu’nun 02.09.1999 tarihli Plan Yapımına Ait Esaslar Dair Yönetmeliği’ne göre kişi başına 10 m<sup>2</sup> olarak belirlenen aktif yeşil alanlarda pratikte bu rakamın çok altında kalırken gelişmiş ülke kentlerinde bu rakamın çok üzerine çıkabilmektedir.

Avrupa’da kişi başına düşen yeşil alan miktarı Amsterdam’da 45-50 m<sup>2</sup>, Stockholm’de 107 m<sup>2</sup>, Frankfurt’da 154 m<sup>2</sup>, Stuttgart’ta 153 m<sup>2</sup>, Hannover’da 112 m<sup>2</sup>, Budapeşte’de 37 m<sup>2</sup>’dir (Emür ve Onsekiz, 2007).

İstanbul örneğinde Büyükşehir belediyesi tarafından kişi başına düşen yeşil alan miktarının 2013 yılında 6.23 m<sup>2</sup> olduğu; hedefin de 10 m<sup>2</sup> olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2014). Ülkemizde sorun sadece alansal boyutta olmayıp, yeşil alanların niteliğiyle de ilgilidir.

**Tablo 2.** Ormanların Sunduğu Temel Hizmetlerin Hektar Başına Parasal Değeri (Erkan, 2003)

Hizmet	Hektar Başına Yıllık Değer (ABD doları)
İklim Dengeleme	141
Erozyon kontrolü	96
Besin depolama ve geri kazanımı	361
Dinlenme	66
Diğer	305
Toplam	969

Ülkemizde yeşil alanları çok sayıda yabancı yurtlu bitki türünü içerecek şekilde tasarlanmaktadır. Tür seçiminde yapılan hatalarla bitkilerde çeşitli büyüme ve gelişme bozuklukları ortaya çıkmasının yanısıra doğal yapı da olumsuz etkilenmekte; tür kayıpları yaşanmaktadır. Bunun sonucunda kentlerimizde tekdüze yeşil alanlar oluşmaktadır. Top akasya (*Robiniapseudoacacia* ‘Umbracaulifera’) kuzeyden güneye, doğudan batıya tüm ülkemizde özellikle yollarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu tip bitkilendirmeler ancak ‘kopya bitkilendirme’ olarak adlandırılabilir. Kopya bitkilendirme, herhangi bir amacı olmaksızın farklı bir alanda kullanıldığı görülen bitki türünün benzer şekilde kullanılması olarak tanımlanabilir. Bu bitkilendirmelerde görsellik ön plandadır.

Güney kentlerimizde yollarda “bir palmiye bir zakkum” uygulaması, Doğu Karadeniz bölgesine kadar etkisini göstermiştir.

Kentsel alanlarda kentin simgesi olabilecek bitkiler genelde ağaçlardır. Güney kentlerimizde ne yazık ki bu simge sadece palmiyelerle sınırlıdır. Ülkemiz palmiyelerin en kuzeydeki doğal yayılış alanı içinde olmakla birlikte, bu kadar fazla palmiye kullanımı tekdüze ve kalitesiz bitki kompozisyonlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Yerel yönetimlerin genelde büyük ağaçlar olarak yurtiçi ve daha çok da yurtdışı kaynaklardan sağlandığı bu bitkiler, hemen her alana uyum sağlayabilmeleri neneyle son derece değerlidir. Ancak bir bitki grubunun belirli bir bölgede yoğun kullanımı ve dışalımlar, çeşitli hastalık ve zararlıların yayılmasıyla sonuçlanabilmekte ve bitkilendirmede kalıcılığı ortadan kaldırmaktadır. Palmiyelerle birlikte yurt dışından ülkemize gelen kırmızı palmiye böceği (*Rhynchophorus ferrugineus*) çok sayıda palmiyenin ölümüne neden olmuştur. Adana kent peyzajında Cumhuriyetin ilk yıllarından bu yana yetişen çok sayıda kanarya adaları hurması (*Phoenix canariensi*) bu zararlının etkisi ile yok olmuştur (Söğüt ve Bozdoğan, 2013).

Bitki türü seçiminde alanın nitelikleri kadar bitki türünden beklenen işlevsel katkılar da önem taşımaktadır. Kentsel yaşam kalitesini artırmak için bitkilerin işlevsel katkıları genelde dikkate alınmamakta; kendilerinden beklenen işlevsel özelliklerini ortaya koyabilecek yeterli büyüklükte olanlar korunmamaktadır.

Kentlerimizde yeşil alanlarda bulunan ağaçların süreklili sağlanamamaktadır. Kısıtlı çevresel faktörler nedeniyle iyi büyüyüp gelişemeyen ağaçlar kendilerinden beklenen işlevi yerine getiremezler.

Bu nedenle alan ve toprak hazırlığı işlemleri doğru bir şekilde ve türün istediği ölçülerde yapılmalıdır. Günümüz çoğu kentsel alanlarında ağaçların çok dar alanlarda sıkıştığı görülmektedir. Bu gibi alanlarda düşük toprak kalitesine yetersiz toprak derinliği bitkinin normal büyüme ve gelişimini engellemektedir.

Kalitesiz ve sıkışık toprakta yetişen bitkilerde kökler daha kısa ve yüzeysel gelişmekte, kökler anaerobik (oksijensiz) solunum yapmakta, çevresindeki mikroorganizmalar zararlı maddeler üretmektedir. Kentlerde çeşitli kazı ve altyapı faaliyetleri sonucu toprak sıkışmakta, yapısı değişmekte, kök hacmini içine alacak büyüklükte toprak alanı ortadan kalkmaktadır (Poracsky ve Scoot, 1999), (Schaefer 2003).

Kentleşme ile topraktaki fiziksel, biyolojik ve kimyasal aktiviteler de azalmaktadır (Scharenbroch ve ark. 2005). Yapılan farklı çalışmalarla çeşitli kentlerde bu durum örneklenmiştir. Yapılan bir araştırmada Hong Kong'da ağaçların büyüme ve gelişimini engelleyen çok sayıda faktör içinde toprağın önemli olduğu; kentsel alanlarda toprak horizonlarının kaybolarak yapay katmanların ortaya çıktığı saptanmıştır. Kent topraklarında bol miktarda çakıl, taş ve inşaat artıkları olduğu, sıkışarak geçirgenliğin azaldığı, bitkiye yararlı suyu yeterince depolanmadığı, kireçli yapısal malzemelerin mikro besinlerle fosfor noksanlığına neden olacak düzeyde pH'yı değiştirdiği, organik madde miktarı ile temel besin içeriklerinin az olduğu ve ağır metal kirliliğinin bulunduğu dikkat çekmiştir (Jim, 1998), (Sukopp, 2004) ise Berlin metropoliteninde toprak pH'sının 1950'den 1981 yılına kadarki sürede 1,1 düzeyinde azaldığını saptamış, özellikle kent merkezindeki topraklarda asidik emisyonların (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) biriktiğini belirlemiştir.

Kentte özellikle yoğun yapılaşma alanlarında toprak yapısının kazılarla bozulduğu, çoğu toprak mikroorganizmasının kaybolduğu ve toprak su rejenerasyonunda kayıplar olduğu ve ağır vasıtalarla yapılan kazıların toprak horizonlarını tahrip ettiği ve üst toprak ile alt toprağı karıştırdığı da ortaya konulmuştur.

Ülkemiz kentlerdeki farklı kullanım alanlarındaki topraklarla ilgili yapılan çalışmalara rastlanmamakla birlikte, yaşadığımız çevrelerde bitki yetiştirilen toprak kalitesinin düşük olduğu ifade edilebilir. Ülkemiz kentlerinde cetvel artığı denilen alanlarda ve yollarda yapılan bitkilendirmelerde yetişme alanı ile ilgili ciddi sorunlar yaşanmakta; bitki kökleri gereksindiği su, bitki besini ve oksijeni bulacak yeterli toprak hacmini bulamamaktadır.

Tüm bu nedenlerle ağaç dikilecek alanlarda toprak içindeki artık materyaller temizlenmeli, toprak derin olarak (50-60 cm) işlenmeli ve dikim alanındaki toprak ıslah edilmelidir. Bireysel dikimlerde ise dikim alanı dikilecek fidan kök topundan daha büyük (geniş ve derin) tutulmalı; bitki köklerine uygun yaşam alanı oluşturulmalıdır. Dikim işlemi doğru şekilde yapılmalı, bitki gövdeye zarar vermeyecek şekilde desteklenmeli ve sonrasında can suyu verilmelidir. Dikim işlemi sırasında köklerin toprak içine düzgün yayılması sağlanmalı, ancak kök topu bozulmamalıdır. Dikim sırasında gövde dik olacak şekilde tutulmalı ve desteklenmelidir. Kök boğazı toprak hizasında olacak şekilde dikim yapılmalıdır. Kök yayılma alanı için en az 1-1,5 m çapında bir alanda toprak yüzeyi beton, asfalt gibi hava almayacak materyaller ile kaplanmamalıdır. Köklerin hava almasını sağlayacak uygulamalar yapılmalıdır.

Dikim sonrası bakım işlemlerinin de düzenli ve doğru olarak yapılması önemlidir. Bakım bitkinin sağlıklı büyüüp gelişmesi sırasında duyduğu sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla savaşım, budama, destekleme gibi gereksinimlerin düzenli karşılanmasıdır.

Kentsel alanlarda bakım işlemlerini azaltacak önemli bir uygulama malçlamadır. Toprak yüzeyinin özellikle organik materyallerle ortalama 3-5 cm, maksimum 10 cm kalınlıkta bir materyalle kaplanması, bitkinin su dengesini korumasının yanısıra kök büyüme ve gelişimi için toprakta olumlu koşulların oluşmasını sağlar.

Orman alanları ülke topraklarımızın yaklaşık % 25'ini kaplamakla birlikte, bu ormanların içinde bozuk ve baltalık olarak tanımlanan alanlar da bulunmaktadır. Ağaçlar ve ormanlardan yukarıda bahsedilen yararlarının elde edilmesi için ülkesel ölçekte alınması gereken çok sayıda önlemler dizisinden bahsedilebilir.

Ayrıca bu önlemlerin belirli plan dahilinde yapılması için yasal düzenlemeler ve yaptırımlara da gereksinim vardır. Özellikle kentsel alanlarda yapılan çok sayıda hatanın ortaya çıkmasını engellemek için yerel yönetimlerde ilgili bölümlere eğitim, bilgilendirme semineri ve yayınlarla destek olunmalıdır.

Kentsel alanlarda yeni oluşturulacak yeşil alanlarda bitki türü seçimi, alan-toprak hazırlığı, dikim, dikim sonrası işlemleri ve bakım işlemleriyarıntılı olarak ele alınmalı, ilgili birim elemanlarının bu konuda eğitilmesi önemsenmelidir. Sürdürülebilir yeşil alanların oluşturulması ülkesel ölçekte ciddiye alınmadığı sürece çeşitli çevresel sorunların artması kaçınılmazdır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Adam, K. (1988). *Stadtökologie in Stichworten*, Verlag Ferdinand HirtAG, CH 6314 Unterägeri, Printed in Germany, ISBN 3-266-03030-3.

Arı, E., Karagüzel, O., Gürbüz, E. (2010). Antalya florasından selekte edilen ve kültüre alınan bazı doğal bitkilerin peyzajda kullanım önerileri. *IV. Süs Bitkileri Kongresi, Kongre Kitabı*: 189-199, Selim Ofset, Mersin.

Aslanboğa, İ. (1996). Kentlerdeki yol ve meydan ağaçlarının işlevleri, ağaçlamanın planlanması, uygulanması ve bakımlarıyla ilgili sorunlar. *Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul '96 Sempozyumu Bildiriler Kitabı*: 7-12

Atakol, A. (1999). Bir ağaç neye yarar ? *Yeşil Atlas Dergisi*, Çevre Özel Sayısı, 2, 64-69.

Brand, H. (2001). *Alıç ağacı ile sohbetler*. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 35, Kılıçaslan Matbaacılık, Ankara, 339 s.

Birişçi, T., Güney, A., Türel, H. S., Kılıçaslan, Ç. (2015). *Bitkisel Tasarım*, ISBN: 99445419-0-7, Bornova.

Çelem, H., Şahin, Ş. (1996). Kentiçi yol ağaçlarının görsel ve işlevsel etkileri. *Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul '96 Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı: 41-54.

Emür, S. H., Onsekiz, D. (2007). Kentsel yaşam kalitesi bileşenleri arasında açık ve yeşil alanların önemi-Kayseri/Kocasinan ilçesi park alanları analizi. *Sosyal Bilimler Ens. Dergisi*, 22, 367-396.

Erkan, A.Y. (2003). *Eko-ekonomi, dünya için yeni bir ekonomi kurmak* (Brown, L. R.'den çeviri). TEMA Vakfı Yayınları No: 42, İstanbul. 331 s.

Gabor, T. S., North, A. K., Ross, L. C. M., Murkın, H. R., Anderson, J. S., Turner, M. A. (2001). Beyond the pipe: The importance of wetlands and upland conservation practises in watershed management: Function and values for water quality and quantity. Ducks Unlimited Canada. 52 p.

Garbisu, C., Alkorta, I. (1997). Bioremediation: Principles and future. *J Clean Technol. Environ. Toxicol. & Occup. Med.* 6, 351-366.

- GLA (Greater London Authority) (2008). *Living roofs and walls*, Technical Report: Supporting London Plan Policy.
- Gökdağ, M., Üçüncü, O. (1992). Trafik ve gürültü. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayın Organı, 26, 1, 41-44.
- Gökyiğit, A. N. (1992). Erozyonla mücadele edelim; Türkiye çöl olmasın. *Orman Dergisi*, Orman Bakanlığı Yayını, 12, 34-35.
- Güzelmansur, A., Güçlü, K. (2010). Kentiçi yeşil alanlarda ithal ağaç ve çalı kullanımı: Doğu Akdeniz Bölgesi örneği. *IV. Süs Bitkileri Kongresi*, Kongre Kitabı: 251-256. Selim Ofset, Mersin.
- Harris, R. W., Clark, J. R., Matheny, N. P. (2004). *Arboriculture*. Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines. Pearson Education Inc., Upper Saddle River; New Jersey 07458 USA, 578 p.
- Işık, R. (2004). Türklerde ağaçla ilgili inanışlar ve bunlara bağlı kültürler, Fırat Üniversitesi, *İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 9, 2, 89-106.
- Jim, C.Y. (1998). Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong, *Landscape and Urban Planning*, 40, 235-249.
- Karaca, A., Haktanır, K., Arcak, S., Topçuoğlu, B., Türkmen, C., Yıldız, H. (2005). Çayırhan termik santrali emisyonlarının etkisinde kalan toprakların kirlilik veri tabanının oluşturulması ve toprak özellikleri ile etkileşimlerinin araştırılması. *Ankara Üniv. Bilimsel Araştırma Kesin Raporu*, Ankara.
- Küçük, M., Ülgen, H., Finkral, A. (2008). *Orman biyolojik çeşitliliğinin fazla bilinmeyen yönleri*, 4. Bölüm: 53-96, Orman ve Biyolojik Çeşitlilik Kitabı, Editörler H. Ülgen ve U. Zeydanlı, Dönmez Ofset Ankara. 198s.
- Macdonagh, L. P. (2005). Benefits of green roofs. *Implications*, 4, 8, 1-6. 2005.
- Mansuroğlu, S., Kınıklı, P. (2010). Antalya kent merkezindeki yerel bitki türleri ve bunların Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında kullanım alanları. *IV. Süs Bitkileri Kongresi*, Kongre Kitabı: 272281, Selim Ofset, Mersin.
- Meclis Araştırması Komisyonu Raporu (2008). Küresel Isınmanın etkileri ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi konusunda kurulan (10/1,4,5,7,9,10,11,13,14,15,16,17) Esas Numaralı Meclis Araştırması Komisyonu Raporu.
- Mörtberg, U., Wallentinus, H. G. (2000). Red-listed forest bird species in an urban environment-assessment of green space corridors. *Landscape and Urban Planning*, 50, 4, 215-226.
- Nowak, D. J., Greenfield, E. J. (2012). Tree and impervious cover in the united states. *Landscape and Urban Planning*, 107, 21-30.

- Pivetz, B. E. (2001). Phytoremediation of contaminated soil and ground water at hazardous waste sites" *U.S Environmental Protection Agency EPA*, 540/S-01/500, 36 p.
- Poracsky, J., Scott, M. (1999). Industrial area street trees in Portland-Oregon. *Journal of Arboriculture*, 25, 1, 9-15.
- Schaefer, V. (2003). Green links and urban biodiversity - an experiment in connectivity, 2003. *Georgia Basin/Puget Sound Research Conference*, Proceed. 9 p.
- Scharenbroch, B. C., Lloyd, J. E., Johnson-Maynard, J. L. (2005). Distinguishing urban soils with physical, chemical and biological properties. *Pedobiologia*, 49, 283-296.
- Söğüt, Z. (2008). *Ağaçlandırma dersi basılmamış ders notları*. ÇÜZF Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana.
- Söğüt, Z., Bozdoğan, E. (2013). Kentsel yeşil alanlarda bitki gelişimini kısıtlayan faktörler ve alınması gereken önlemler. *V. Süs Bitkileri Kongresi*, 6-9 Mayıs Yalova, Bildiriler, Cilt I: 41-50.
- Sukopp, H., (2004). Human-caused impact on preserved vegetation. *Landscape and Urban Planning*, 68, 347-355.
- Tan, P. Y., Wang, J., SIA, A. (2013). Perspective son five decades of the urban greening of Singapore. *Cities*, 32, 24-32.
- Walker, T. D. (1991). *Planting design*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Yıldırım (Birişçi), T. (2002). Planting design in street in respect of pedestrians and vehicles. *International Traffic and Road Safety Congress&Fair* (8-12 May 2002), 122-126, Ankara.
- Yıldırım (Birişçi), T., Yılmaz, R. (2005). High performance plant selection for landscape reclamation in the subtropic climate zone: a case study. *Pakistan Journal of Agronomy*, 4, 3, 262-266.
- İnternet Kaynakları**
- Anonim, (2014). İstanbulda hedef kişi başına 10 m<sup>2</sup> yeşil alan. [<http://www.istanbulajansi.com/roportaj/18/Istanbulda-hedef-kisi-basina-10-m-yesil-alan.html>]. Erişim Tarihi (03.09.2014).
- Çepel, N. (Tarihsiz). Ormanların erozyon üzerindeki etkileri, Ünite 8: 145-171, Anadolu Üniversitesi Yayını. [<http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/1270/unite08.pdf>]. Erişim Tarihi (18.01.2016).
- EPA (US Environmental Protection agency) (2000). Introduction to Phytoremediation EPA/600/r-99/107, Cincinnati, Ohio, USA, p 72, 2000. [<http://www.clu-in.org>].



# İklim Değişikliği ve Toprak

**Doç. Dr. Oğuz BAŞKAN**

T. C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı  
Toprak Gübre ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü  
[ogbaskan@yahoo.com](mailto:ogbaskan@yahoo.com)

## Özet

*İklim değişikliği öngörülerine göre 21. yüzyılda küresel sıcaklığın artacağı ve yağış rejiminin değişeceği beklenmektedir. Toprak ise doğal olarak iklim sistemi ile doğrudan ilişkilidir. İklim ve canlılar toprak oluşum sürecinde aktif faktörlerdir. Bu nedenle iklimde olacak herhangi bir değişim toprak oluşum işlevlerini ve özelliklerini etkiler. Toprak bitkilerin su ve besin maddesi ihtiyacının karşılanması, su döngüsünün devamı ve karbon tutulumu gibi yaşamsal olayların merkezinde yer almaktadır. Sıcaklık ve yağış rejimindeki değişim toprakların fiziksel yapısına zarar vermekte, organik madde kapsamını olumsuz etkilemekte, toprakların su tutma kapasitesi, biyolojik aktivite olumsuz etkilenmekte, toprakların kırılabilirliği artmakta erozyon gibi çok önemli toprak sorunları oluşmaktadır. İklim değişikliği ile ilgili öngörüler son derece dinamik toprak-iklim ilişkisi nedeniyle hala büyük belirsizlikler içermektedir. Daha da önemlisi küresel ısınmaya bağlı iklim değişiminden en fazla sorumlu olan karbon ve türevlerinin okyanuslardan sonra en fazla toprakta tutulmasıdır.*

**Anahtar Sözcükler:** Biyoçeşitlilik, karbondioksit, toprak nemi, organik madde, yağış.

## Climate Change and Soil

### Abstract

*According to climate change scenarios, global temperatures are expected to increase and precipitation patterns will be altered in 21st century. Soil is directly related to the climate system. Climate and organisms are active factors to soil forming processes. Therefore any change of climate system will have effect on soil formation processes and properties. Soil is located in the center of vital events such as the supply with water and nutrition of plants, continuation of water cycle and carbon sequestration.*

*Temperature and precipitation system alteration will damage to soil physical properties, soil organic matter content, soil water holding capacity and biological activity, increase soil vulnerability and serious soil problems will occur like erosion.*

*Scenarios about climate change have still large uncertainty due to very complex soil-climate interactions. More importantly, carbon and its derivatives are the most responsible for climate change due to global warming are sequestered in the soil which is the second biggest pool after oceans.*

**Keywords:** Biodiversity, carbon dioxide, soil moisture, organic matter, precipitation.

## **1. Giriş**

Anakayanın toprak yapan faktörlerin etkisiyle (anamateryal, iklim, organizmalar, topoğrafya, zaman) oluşan toprak, zaman ilerledikçe yine bu faktörlerin etkisiyle bulunduğu yere bağlı birtakım karakteristik özellikler kazanır. Toprak oluşumunun erken aşamalarında anamateryalin etkisi belirgin iken zaman ilerledikçe özellikle iklimin de etkisiyle ana materyal ile ilişkisi zayıflar. Toprak zamanla kısa mesafeler içerisinde önemli değişiklikler gösteren dinamik bir sistem olarak gelişir.

İklim ve canlılar toprak oluşum sürecinde aktif faktörlerdir. İklimin ve beraberinde canlıların aktivitelerinin değişmesi, toprağın oluşum sürecini etkilerken, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde de değişime neden olur. İklim değişikliği öngörülerini toprak özelliklerinin iklim değişikliğine bağlı olarak bölgelere göre farklılık göstereceği, Avrupa kıtasında olumsuz etkilerinin sıklıkla gözlenmesi beklenirken, kuzey yarımkürede ise olumlu etkileri olacağı yönündedir. Topraklar canlıların yaşamlarını sürdürdürebilmeleri için anahtar role sahiptir ve olası her türlü değişim canlılar için öngörülmeyen sonuçların gelişmesine neden olabilir. Çok bileşenli ve son derece dinamik iklim-toprak ilişkisi için üretilen farklı öngörüler hala büyük oranda belirsizlikler içermektedir.

Toprak yaşamsal işlevleriyle:

- Bitkilerin gelişimi ve üretim için besin ve su kaynağıdır.
- Su döngüsünü düzenler ve kontrol eder.
- Besin döngüsünü, karbonun depolanmasını ve sera gazlarını kontrol eder.
- Kirleticileri tutar.
- Ham materyal kaynağıdır.
- Kültürel çeşitliliği korur.
- Hayvanların ve bitkilerin biyolojik çeşitliliğinin ve genetik çeşitliliğin korunmasını sağlar.
- İnsanlara yaşam (yerleşim, sanayi vb.) alanları sağlar (IECC, 2008).

Dünya ikliminin doğal süreci içerisinde milyonlarca yıldır değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Araştırma bulguları Dünyanın ısındığı veya soğuduğu dönemlerin belirli evrelerle tekrarlandığını, uzun yıllık dönemlerle oluşan bu döngüye canlıların uyum sağlayabildiğini göstermiştir. Günümüzde ise hızlı sanayileşme ile birlikte insanoğlunun iklim üzerindeki baskısı önemli oranda artmış, on binlerce yıllarla ölçülen iklim değişim evresi insan kaynaklı aktiviteler sonucunda tehlikeli ve büyük oranda belirsizlikler içeren bir süreç içerisine girmiştir. Yaşanan bu hızlı süreçte olumlu öngörülerin dışında, çoğunlukla toprakların kazandıkları yapısal formun etkilenmesine, değişmesine ve bozulmasına neden olabilecek sorunların sıklıkla hissedilebileceği aşamaya gelmiştir. Nitekim Avrupa Birliği'nin toprak koruma için hazırlamış olduğu tematik strateji (2006) planda toprak fonksiyonlarının Avrupa'nın birçok bölgesinde çok büyük bir baskı altında olduğu belirtilmiştir.

İklim değişikliğine neden olan en büyük etki fosil yakıtların tüketilmesi sonucunda atmosfere salınan büyük çoğunluğunu karbondioksitin oluşturduğu sera gazlarıdır. Atmosfere salınan karbondioksit miktarı insan faaliyetleri sonucu sürekli artmaktadır.

Aralık 2013 yılında 396,89 ppm ölçülen karbondioksit konsantrasyonu artarak 2015 yılı Aralık ayında 401,85 ppm olarak ölçülmüştür (CO<sub>2</sub> Home Page, 2016). En bilinen haliyle bu gazlar güneş ışınlarının Dünyadan yansiyip atmosfere ulaşmasını engellemekte, sera etkisi oluşturarak Dünyanın ısınmasına neden olmaktadır. Yağış rejimindeki değişim, bazı bölgelerin daha sıcak ve kurak olması, bazı bölgelerin ise tersine daha fazla yağış alması ve taşkınlara karşı daha hassas hale gelmesi iklim değişikliğinin gözlenen en belirgin etkileridir. Dengenin bozulması ise kırılganlığın artmasına neden olmaktadır. Sıcaklık ve yağış rejimindeki değişim toprakların fiziksel yapısına zarar vermekte; organik madde kapsamı, toprakların su tutma kapasitesi, biyolojik aktivite olumsuz etkilenmekte, toprakların kırılganlığı artmakta erozyon gibi çok önemli toprak sorunları oluşmaktadır.

Toprak, küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinden şiddetle etkilenen ekosistemin önemli bir parçasıdır. Toprak; bitki biyokütlesi ile kombinasyonu sonucu atmosferdeki karbon konsantrasyonundan yaklaşık 2,5 kat daha fazla karbonu tutar (Singh ve ark. 2010).

Bitkiler havanın karbondioksitini alarak bünyelerinde tutarlar. Daha sonra bu bitkiler öldüklerinde toprağa karışırlar ve toprak tarafından organik karbon formunda tutulurlar. Diğer canlılarda öldüklerinde mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılırlar ve karbonun birikmesini sağlarlar. Doğal döngüsü içerisinde mikroorganizma aktiviteleri sonucunda oluşan toprak içerisindeki karbondioksit atmosfere salınır. Ancak hava sıcaklığının artması bu süreci hızlandırarak atmosfere daha fazla gazın salınmasına ve sonuçta küresel ısınmaya neden olur. Toprak ayrıca küresel ısınmaya neden olan metan ve azot oksit gibi diğer zararlı gazları da içermektedir.

Toprak bitkilerin su ve besin maddesi ihtiyacının karşılanması, su döngüsünün devamı ve karbonun tutulumu gibi canlılar için yaşamsal olan olayların merkezinde yer almaktadır. İklim değişimi ve sonuçları sıcaklık artışı, yağış deseninin değişmesi, taşkınlar, kuraklık gibi birçok çevresel bileşene etkili olurken, bu sistemlerin nasıl korunacağı veya ne gibi önlemler alınacağı gibi önemli sorunları da beraberinde getirmektedir. Daha da önemlisi küresel ısınmaya bağlı iklim değişiminden en fazla sorumlu olan karbon ve türevlerinin okyanuslardan sonra en fazla toprakta tutulmasıdır.

## **2. Sıcaklık Artışı**

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin açıklamalarına göre, 21. yüzyılda küresel ölçekte sıcaklığın 2090-2099 yılları arasında 1980-1999 yıllarıyla karşılaştırıldığında 1,1 ile 6,4 °C artması beklenmektedir (IPCC, 2007). Daha kabul gören diğer bir yaklaşıma göre ise sıcaklıkların aynı dönem içerisinde 1,8 ile 4,0 °C arasında artacağı şeklindedir.

Son 150 yılda, ortalama sıcaklık Dünyada neredeyse 0,8 °C ve Avrupa'da ise yaklaşık 1 °C artmıştır.

Ortalama yüzey sıcaklığı (ortalama yüzeye yakın hava sıcaklığı ve deniz yüzey sıcaklığı) 1861 yılından bugüne artış göstermektedir. Bu artış 20. yüzyılda  $0,6 \pm 0,2$  °C arasında olmuştur.

Küresel anlamda 1990'lı yıllar en sıcak on yıllar, 1998 yılı ise 1861 yılından bugüne kaydedilen en sıcak yıl olmuştur (Şekil 1a). Benzer şekilde kuzey yarım küre geçtiğimiz 1000 yıl içerisinde en çok sıcaklık artışını 20. yüzyıl da gerçekleştirmiştir (Şekil 1b). Gece minimum sıcaklık ortalamaları 1950 ile 1993 yılları arasında yaklaşık  $0,2$  °C artış göstermiştir. Bu durum günlük maksimum sıcaklıkların artmasına neden olurken, orta ve yüksek enlemlerdeki bölgelerde donsuz geçen günlerin sayısında da artışa neden olmuştur.

Deniz yüzeyindeki sıcaklık artışı ise bu dönemde toprak yüzeyinin yarısı kadar olmuştur. Kuzey yarım küreden elde edilen uydu görüntüleri kar örtüsünün 1960 yılından bu yana % 10 oranında azaldığını göstermektedir. Bahar ve yaz aylarında kaydedilen buzla kaplı alanların oranı ise 1950'li yıllardan günümüze % 10 ila % 15 oranında azalma göstermiştir. Kuzey kutup bölgesinde ise buz kalınlığının yaz sonu ile erken sonbahar dönemi arasında % 40 azaldığı belirlenmiştir. Avrupa kıtası küresel ısınma ortalamasına göre daha fazla ısınmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 2007 yılında Avrupa kıtasında endüstri öncesi seviyenin  $1,2$  °C ve kara ve okyanus yüzeyleri ortalamasının  $1$  °C üzerinde ölçülmüştür. Avrupa kıtasında ölçüm yapılan 1996-2007 yılları arasındaki 12 yılın sekizinde 1850'li yıllardan bugüne ölçülen en sıcak yıllar olarak kaydedilmiştir. Bu, sanayi öncesi zamanlardan beri kaydedilen sıcaklık artışının  $2$  °C'yi aşacağı anlamına gelmektedir. Sıcaklık artışı daha çok bahar ve yaz aylarında gerçekleşirken sonbahar ayları ortalamasının neredeyse değişmediği gözlemlenmiştir. Konumsal olarak geçmiş 50 yıldaki en önemli ısınmanın İber yarımadasında, Avrupa'nın merkezi ve kuzeydoğusu ve dağlık bölgelerde olduğu belirlenmiştir (Böhm ve ark. 2001), (Klein Tank, 2004). Geçmiş 30 yılda en hızlı ısınma kış aylarında İskandinavya'da yaz aylarında ise İber yarımadasında ölçülmüştür (Harita 1).

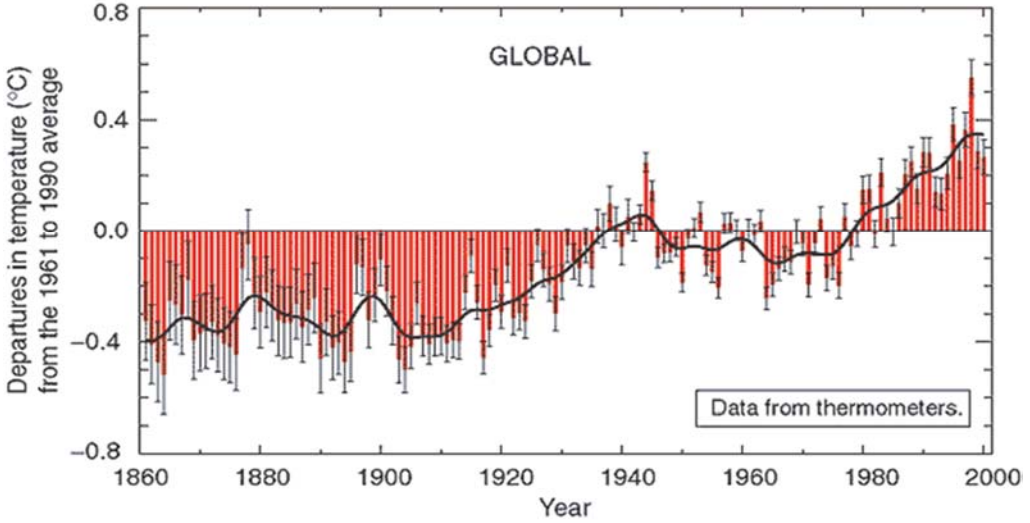
Güncel gözlemler, ortalama hava ve okyanus sıcaklıklarının arttığını, kar ve buz erimelerinin yayıldığını, deniz seviyesinin yükseldiğini göstermektedir. Ekosistemin bir bileşeni olarak toprak atmosferik sistemler, karbon ve azot döngüsü ve hidrolojik döngü ile doğrudan bağlantılıdır. Bu eşğin ötesinde geri dönüşü olmayan ve olasılıkla felaket niteliğinde değişiklikler meydana gelme ihtimali çok daha artmaktadır.

İklim değişiminin tarım üzerine potansiyel pozitif etkisi ile ilgili öngörüler ise genel olarak büyüme sezonunun uzaması yeni bitkisel üretim alternatiflerinin gelişimi ve bitkisel üretim artışına bağlı olarak fotosentezin artışı ve karbondioksitin daha fazla tutulacağı yönündedir.

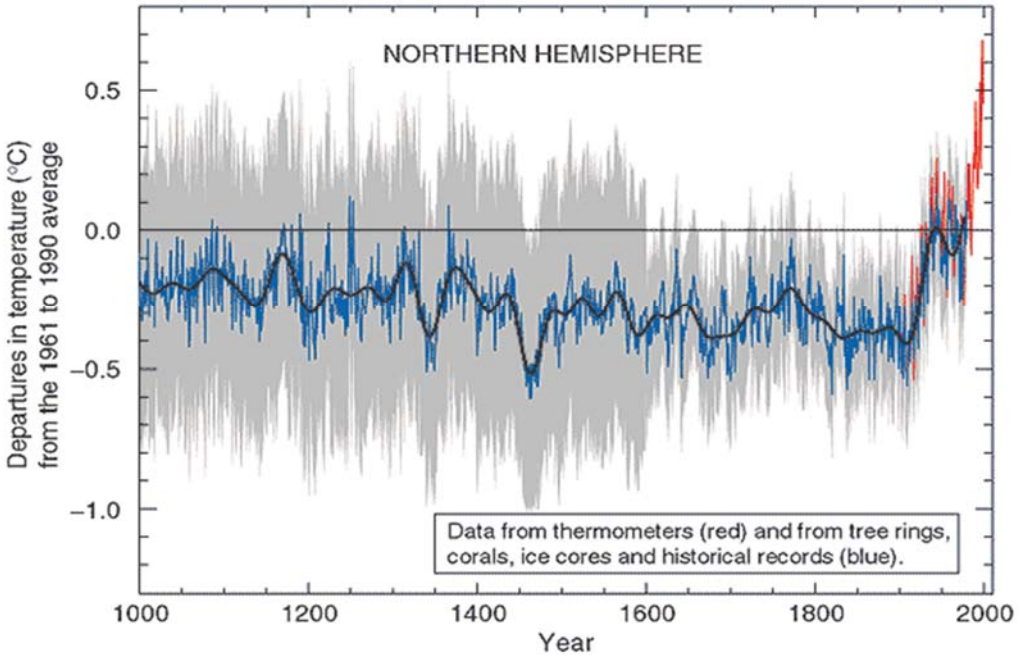
Aslında tüm bu potansiyel pozitif etkiler su noksanlığı karşısında artan su gereksinimi, artan pestisit ihtiyacı ve ürün kaybı ve güney Avrupa'nın bazı bölümlerinde görülecek ürün çeşitliliğinin kaybı gibi negatif etkileri ile karşılıklı denge halindedir (Olesen ve Bindi, 2004), (Maracchi ve ark. 2005), (Chmielewski ve ark. 2004), (Menzel ve ark. 2003).

## Variations of the Earth's surface temperature for:

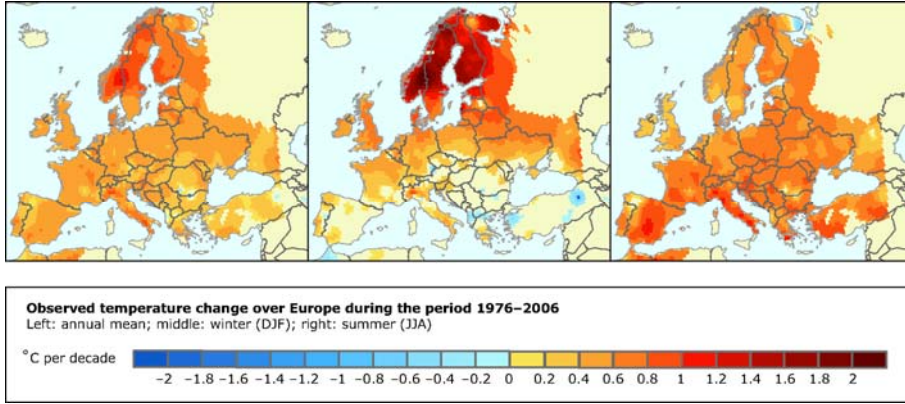
### (a) the past 140 years



### (b) the past 1,000 years



Şekil 1. Dünya Yüzey Sıcaklığının Değişimi ( IPCC 2001)



**Harita 1.** Avrupa’da 1976-2006 Yılları Arasında Ölçülmüş Sıcaklık Değişimleri (<https://ec.europa.eu/research/fp6/>)

### 3. Yağış Rejiminin Değişmesi

İklim değişikliği yağış miktarını, frekansını, yoğunluğunu ve tipini doğrudan etkiler. Isınma toprak yüzeyinden başlayarak tüm profilin kurumasına neden olarak Dünyada birçok yerde görülen şiddetli kuraklık olaylarını etkileyerek daha şiddetli hissedilmesine neden olur. Diğer taraftan sıcaklıktaki her 1<sup>0</sup> C lik artış atmosfer su tutma kapasitesini % 7 oranında artırmaktadır. Nisbi nemlilik ile ilgili gözlemler hala büyük oranlarda belirsizlikler içermekle birlikte sıcaklık artışının atmosfer su basıncını artıracakı şeklindedir.

Deniz ve okyanus yüzeylerindeki sıcaklık değişimlerine bağlı olarak 20. yüzyılda okyanuslar üzerindeki su buharının % 5 oranında arttığı tahmin edilmektedir (IPCC, 2007). Yağışların atmosferde depolanan su buharından kaynaklanması nedeniyle genellikle yağışların artması beklenmektedir.

IPCC verilerine göre 20. yüzyılda kuzey yarım kürede orta ve yüksek enlemlerde yağış miktarı (% 90-99 olasılıkla) artış göstermiştir.



Yağış miktarının artışından çok daha önemli bir bulgu ise yüksek yoğunluklu yağış miktarlarındaki artış olmuştur (IPCC 2001a). İklim modelleri şiddetli yağışların 21. yüzyılda artış göstereceği sonuçlarını üretmektedir (IPCC 2001b) (Harita 2). Toprak erozyonu yağış miktarının ve yoğunluğu farklılığının bir sonucudur. Diğer taraftan yağış yoğunluğu ve sahip olduğu enerji, yağış miktarından daha önemlidir. Yapılan araştırmalarda yağış yoğunluğu değişmeden toplam yağış miktarındaki her % 1'lik artışın erozyon oranını % 0,85 artırdığı belirlenmiştir. Yağış miktarı ve yoğunluğunun birlikte değişimi ile erozyon miktarının her % 1'lik yağış artışına karşılık % 1,7 oranında arttırdığını göstermiştir (Pruski ve Nearing, 2002).

Yağış deseninde meydana gelmesi muhtemel değişiklikler toprak oluşumunu ve fonksiyonlarını etkileyecektir. Topraklar, toprak-su-bitki sisteminin bileşenlerinden biridir ve yağış rejiminin değişimi yeraltı suyunun birikimini, tamponlama kapasitesiyle suyun kalitesini, bitkiler tarafından suyun alınmasıyla bitki gelişimini, evapotranspirasyonu, su tutma kapasitesi ile yüzey akışı etkileyecektir. Tüm bu etkiler arazi ve su yönetimi için yaşamsaldır. Sıcaklık artışı yağış rejimindeki değişimin farklı zamanlarda ve farklı ölçekte gözlenmesine neden olabilir. Nitekim 2002 yılında Avrupa'da yaygın bir şekilde sel basmaları görülürken, 2003 yılında tam tersi olmuş yüksek sıcaklık değerleri ve kuraklık gözlenmiştir (IECC, 2008).

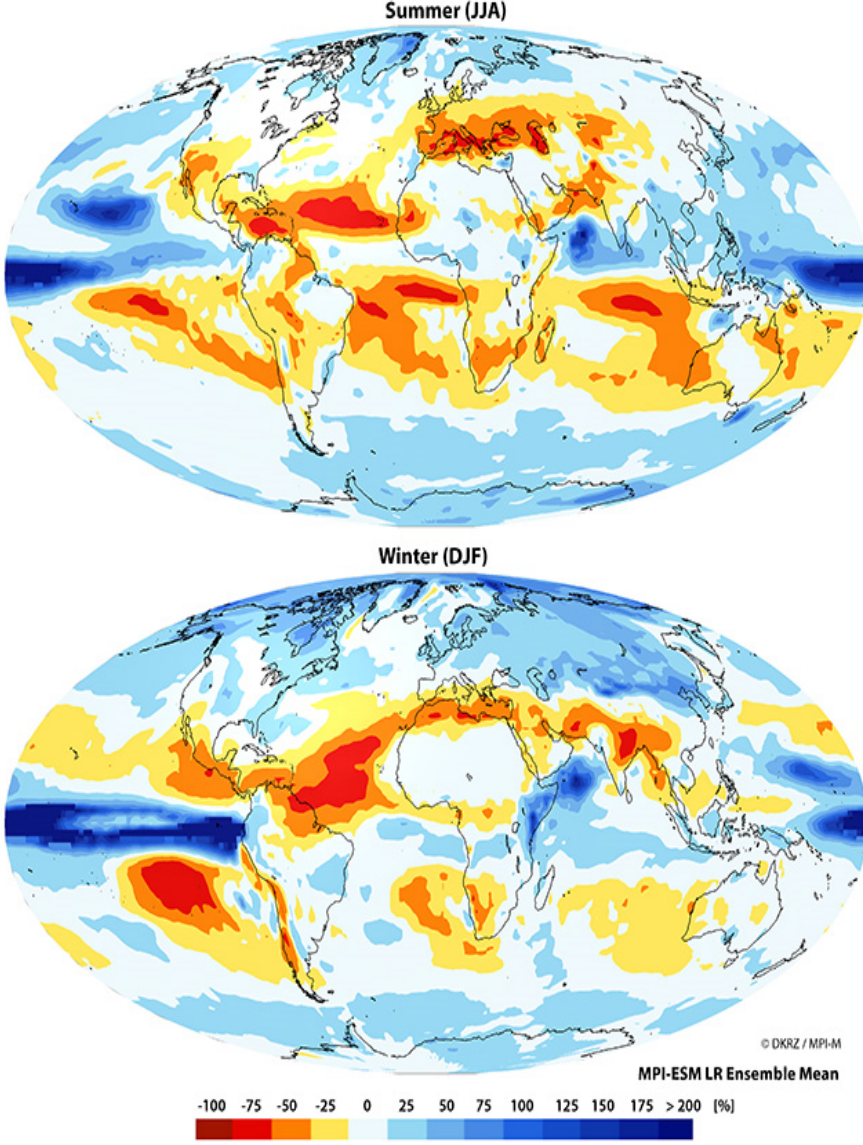
İklim değişikliğinin bir diğer etkisi ise kar ve karlı günler sayısının yağmurlu günlere doğru değişmesidir. Karlı geçen günleri azalması, yağışlı geçen günlerin artması doğal olarak yüzey akışın ve erozyonun artmasına neden olur. Yüksek sıcaklık değerleri yüksek buharlaşma değerlerinin oluşmasına neden olurken, yüksek yağış değerleri de daha yüksek toprak nem değerinin gözlenmesine neden olur.

Yüzey pürüzlülüğü, göllenme, kabuk bağlama gibi toprak yüzey şartları değişimi iklimle birlikte değişme ve sonunda erozyon oranının değişmesine neden olabilir (Nearing ve ark. 2005).

Avrupa birliği ülkeleri topraklarında 75 milyar ton karbon tutulduğu tahmin edilmektedir (EC, 2009). Bu miktarın ne denli büyük olduğunu vurgulamak için Avrupa birliği ülkelerinin 2006 yılında toplam emisyon miktarlarının yaklaşık 1,5 milyar ton olduğunu belirtmek uygun olur (EEA, 2008). Tutulan karbon miktarı dikkate alındığında AB ülkelerinin oranının düşük olduğu görülmektedir. Diğer taraftan karbon tutulumu ile ilgili tahminler hala belirsizlikler içermektedir. Yapılan çalışmada 3 farklı arazi kullanımında (çayır, ürün yetiştirilen, orman) AB topraklarında karbon tutulumunun 1 ila 100 milyon ton arasında değiştiği belirlenmiştir (EC, 2009). Daha fazla tutulumun uygun kullanımla artışı belirlenmiştir. Toprak karbon kayıpları arazi kullanımı ile değişmektedir. Özellikle yüksek organik madde içeren peat toprakların drenajı, arazi yönetimi ve iklim toprakların bozunmasına ve toprak organik maddesinin kaybolmasına neden olur. Kıtanın en kuzeyindeki donmuş topraklarda oluşan erimeler, bunun sonucunda atmosfere salınan metan ve karbondioksit atmosferde bu gazların oranının artmasına neden olmaktadır.

İklim değişikliğinin toprağı etkileyeceği beklenmektedir. Bununla birlikte iklim değişikliği ve onun toprak kalitesi üzerine olan etkileri üzerinde çalışılması gereken karmaşık bir yapı göstermektedir. Varsayımlara dayalı tahmin sonuçları ve kontrollü şartlarda elde edilen veriler nicelikten daha çok hala niteliksel özelliktedir. Fakat gerçek olan şey iklim değişikliği ve sonuçlarının toprak kaynaklarımızı tanımadan ve sürdürülebilir yönetmeden irdelemek mümkün değildir.

RCP 8.5: Simulated Precipitation Change for 2071-2100 relative to 1986-2005



**Harita 2.** 1986-2005 Yıllarına Kıyasla 2071-2100 Yılları Arasında Öngörülen Yağış Değişimi  
(<https://www.dkrz.de/IPCC-AR4>)

#### **4. Toprak Nemi**

Toprak nemi oransal olarak dünyadaki temiz su kaynaklarının çok küçük bir miktarını (% 0,005) oluşturmasına rağmen (Dingman, 1994), hidrolojik döngü içerisinde son derece önemlidir. Toprak nemi toprak yüzeyi ile atmosfer arasındaki ilişkiyi düzenler, böylece iklim ve havayı etkiler (Entekhabi, 1995). Havzada yağış yüzey akış ilişkisinin belirlenmesinde, özellikle su ile doygunluğun yüzey akış şartlarını geçtiğinde önemlidir (Dunne ve ark. 1975). Toprak nemi bitki gelişim safhalarını etkileyerek ekolojik yapıyı (Rodriguez-Iturbe, 2000) ve tarımsal üretimi etkiler.

Toprak su kapsamı zamansal ve konumsal olarak son derece değişkendir. Bu değişkenlik havzada erozyon (Moore ve ark. 1988), taşınma, arazi-atmosfer ilişkileri (Entakhabi ve ark. 1996), çeşitli arazi şekilleri (Beven ve Kirkby, 1993) ve pedogenik işlevlerde önemli etkiye sahiptir (Jenny, 1980).

Tarım alanlarında toprak su kapsamının konumsal ve zamansal yapısını tahmin etmek, ürün tahmini yapmak, besinlere olası bulaşma oranlarının belirlenmesi ve toprak erozyonunun tahmin edilmesi gibi çeşitli çalışmalar için büyük önem taşır (Ferreya ve ark. 2002).

İklim değişikliği toprak erozyonu işlevlerini etkileyebilir. Aşırı yağışlar sonucunda su toprakta çok ciddi sorunlar oluşturabilir. Parmak ve oyuntu erozyonuna neden olabilecek şiddetli yağışlar tarımsal üretimin ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olabilir. İklim değişikliğine bağlı sıcaklık değişimleri ve arazi yönetimindeki değişikliklerden kaynaklanan organik maddenin azalması toprakların su tutma kapasitelerini ve nem kapsamalarını etkileyebilir.

Toprakların yüksek su tutma kapasiteleri yüksek yoğunluklu yağışların ve kuraklığın etkisinin azaltılması için önemlidir. Yapılan öngörüler (2070-2100 yılları) Avrupa'nın büyük bölümünde yaz aylarında toprak neminin azalacağını göstermektedir.

Toprakların su tutma kapasitesi toprakların temel hidrolik özelliklerinden biridir, toprak fonksiyonlarını ve toprak yönetimini kuvvetle etkiler. Toprak su tutma kapasitesi genel olarak toprak bünyesine, toprak yapısına ve organik madde miktarına göre değişir. Toprakta organik karbonun artışı özellikle kaba bünyeli topraklar olmak üzere tüm topraklarda su tutma kapasitelerini artırır. Toprak organik maddesi ağırlığının 20 katı kadar fazla suyu tutabilir (Rawls ve ark. 2003). Sıcaklık değişimi evapotranspirasyonu, toprak nem kapsamını ve infiltrasyonu değiştirir. Tüm bu olası değişiklikler yüzey akışı ve infiltrasyon oranlarını değiştireceğinden, yeraltı suyunun miktar ve depolanma kapasitesini değiştirebilir.

İklim değişikliği ile ilgili öngörüler yaz aylarında aşırı kurak dönemlerde toprak nem kapsamının önemli oranda azalacağı, bununla birlikte yine bu dönemlerde aşırı yağışların artışının erozyonu artıracığı şeklindedir. Bu nedenle toprakların su tutma kapasitelerinin artırılması ve toprak neminin korunması, aşırı kurak dönemlerde yüksek yoğunluklu yağışların olumsuz etkilerini hafifletmek bakımından önemlidir.

## **5. Toprak Organik Karbonu**

Küresel toprak karbon kaynağının (2500 gigaton, Gt) yaklaşık 1550 Gt toprak organik karbonu, 950 Gt ise toprak inorganik karbonu oluşturmaktadır.

Toprak karbon kaynağı atmosferdeki karbon miktarından (760 Gt) 3,3 kat daha fazladır. Toprak organik karbonu yarı kurak iklimlerde 1 metre toprak derinliğinde 30 ton/ha iken soğuk bölgelerdeki organik topraklarda 800 ton/ha arasında değişmektedir. Toprak organik karbon miktarı tutulma-kayıp arasında dinamik bir denge içerisinde (Lal, 2004). Atmosferdeki karbondioksitin tutularak küresel ısınmanın etkisinin azaltılmasında toprakların ne denli önemli olduğunun göstergesidir.

Sıcaklığın düşük olduğu ve yeterli nem olan alanlarda ölü biyokütlenin (yapraklar, bitki gövdeleri, bitki kökleri) ayrışması yavaşlar ve organik maddenin birikmesine neden olur. İklim şartları organik karbonun oluşumunu, toprakta tutulması üzerinde son derece etkilidir. Sıcaklık artışı organik artıkların bozunmasını artıracığından, topraktan salınan karbondioksit ve metan gazlarının da artmasına neden olur.

Atmosferdeki karbondioksit artışı ile ilgili önceki öngörüler genel olarak bitkisel üretimin atmosferdeki karbondioksit artışıyla birlikte artacağı, toprakta karbon tutulumunun artacağı ve böylece atmosferdeki karbondioksit artışının dengeleneceği şeklindedir (Coughenour ve ark. 1997), (Hattenschwiler ve ark. 2002). Bu etkinin karbondioksitin gübreleme etkisi nedeniyle olması beklenmektedir (Brevik, 2013). Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar karbondioksitin gübreleme etkisinin belki düşünüldüğü kadar büyük olamayacağı yönündedir (Poorter ve Navas, 2003), (Zaehle ve ark. 2010). Ozon seviyesinin artışı bitki gelişimini engelleyerek karbondioksitin bitki gelişim üzerindeki etkisini yok edebilir (Long ve ark. 2005). Benzer şekilde sıcaklık artışı da karbondioksitin bitki gelişimi üzerindeki olumlu etkisini engelleyebilir (Jarvis ve ark. 2010).

Toprak bozulması Avrupa kıtasının önemli bir kısmında yoğun bir şekilde etkisini göstermektedir. Kıta toprakların % 45'i düşük veya çok düşük organik madde içermektedir (EC, 2006). Toprakların kuraklık, yangınlar, erozyon gibi nedenlerle doğal işlevlerini kaybetmesi bu alanlarda çölleşme riskinin önemli oranda artmasına neden olmaktadır. Çölleşme riski özellikle yağışın azalmasının, yaz ayları kurak periyotlarının artmasının ve yanlış-yoğun arazi kullanımının olduğu yerlerde beklenmektedir. Sıcaklık artışı toprakta karbon birikimini negatif yönde etkileyerek organik karbonun azalmasına, atmosferdeki karbon miktarının artmasına neden olur (Gorissen ve ark. 2004 ), (Wan ve ark. 2011). Yarı kurak step topraklarında yapılan beş yıllık çalışmada, toprağın ısınması ve kuruması toprak karbon miktarında % 32'lik bir azalmaya neden olmuştur (Link ve ark. 2003).

Toprak organik maddesi toprak fonksiyonlarının en önemli bileşenlerindedir. Organik madde miktarındaki herhangi azalma verimliliğin ve biyoçeşitliliğin düşmesine, toprak yapısının bozulmasına, su tutma kapasitesinin azalmasına, katyon değişim kapasitesinin düşmesine, erozyon ve kompaksiyon riskinin artmasına neden olur. Organik maddenin yağışlara bağlı olumsuz değişimi, organik maddenin az olduğu kırılgan topraklarda erozyon riskinin artmasına neden olacaktır. Düşük organik karbon seviyesi toprakta biyoçeşitliliğin azalmasına, toprakların asit veya alkali şartlara karşı daha kırılgan bir yapı oluşmasına neden olur. Normal şartlarda otlaklar ve ormanlar organik karbonun en fazla tutulduğu alanlardır. Bu alanlar tarım alanlarına oranla çok daha fazla karbon tutarlar. Topraklarda organik karbon kayıplarının asıl nedeni otlak ve ormanlık alanların tarımsal amaçlı kullanıma açılmasıdır.

İklim değişikliği çölleşme riskinin artmasını tetikleyebilir. Çölleşme, toprakların ekosistemlere ve insanlara destek olma yeteneğinin büyük çoğunluğunu kaybettiği arazi bozulmasının ileri aşamasıdır. Organik madde sık ve şiddetli kuraklıklarda oluşacak kuvvetli yağışlarda suyu absorbe ederek göllenmenin ve yüzey akışın etkisini azaltmaya yardım eder. İklim değişikliğinin olumsuz ve olumlu yanları çeşitli öngörülerle birlikte değerlendirilmesine rağmen hala büyük oranda belirsizlikler içermektedir. Toprakların bünye ve mineral kompozisyonları gibi temel özelliklerinin değişmesi jeolojik zaman boyutunda çok uzun yıllar gerektirirken, toprak asitliği, organik madde kapsamı ve mikrobiyal aktivite gibi diğer bazı özellikler iklim değişikliğine karşı daha çabuk tepki gösterirler. Sıcaklık ve yağış artışı bazı bölgelerde ürün artış beklenirken diğer taraftan erozyonun artmasına neden olabilir.

## **6. Toprak Biyoçeşitliliği**

İklim değişikliğine bağlı toprak sıcaklık ve nem rejiminin değişimi toprak biyolojik çeşitliliğini doğrudan etkiler.

Toprak biyoçeşitliliği kendine özgü fizyolojisi, sıcaklık hassasiyeti ve büyüme oranları gibi türlere göre farklılık gösteren özelliklere sahiptir (Lennon ve ark. 2012). Bitki çeşitlerinin ve vejetasyon süresinin kısalması ve buna bağlı olarak organik madde üretiminin ve ayrışmanın azalması gibi diğer önemli faktörlerde biyoçeşitliliği etkiler.

Toprak biyoçeşitliliği organik madde kapsamı, organik kirleticilerin bozulması, biyotik azot fiksasyonu, bitki-mikroorganizma simbiyotik yaşamı, bitki gelişimi ve korunması, tozlaşma ve toprak fiziksel yapısının korunması gibi birçok faktörü kontrol eder. Toprak ve sediment biyoçeşitliliğinin büyük çoğunluğu yüzeye yakın toprak altı katında gerçekleşir.

Bu nedenle muhtemelen iklim değişikliğinin en önemli etkisi toprağın yüzeye yakın yerlerinde yaşayan bakteri, mantar, mikroplar, mikroskopik omurgasızlardan daha büyüklerine kadar örneğin karınca, termit ve mantarlar gibi canlılar üzerinde hissedilecektir. Ne yazık ki bu türler üzerinde iklim değişikliğinden kaynaklanan veya bu türlerin adaptasyonunu içine alan yeterli sayıda çalışma yapılmış değildir (Behan-Pelletier ve Newton, 1999), (Paustian ve ark. 2000), (Wolters ve ark. 2000).

Henüz sıklıkla yapılan çalışmalar toprak yüzeyindeki biyoçeşitlilik ile ilgili çalışmalardır (Wall ve Virginia, 2000). Biyoçeşitliliğin araştırılması hem toprak yüzeyindeki hem de toprak içerisindeki canlılar için kritik önemdedir.

Biyokütle değişimi ile yüzey akış ve erozyon karmaşık bir ilişki içerisinde (Williams Et ve ark. 1996), (Pruski ve Nearing, 2002), (Favis-Mortlock ve Guerra, 1995). Bu canlılar toprak suyunu ve havasını filtrelerler, erozyonu kontrol ederler, besin döngüsünü düzenlerler (karbon, hidrojen ve fosfor) (Brussaard ve ark. 1997), ayrışma sırasında artıkların geri dönüşümünü sağlarlar, bitki ve insanlar için zararlıları biyolojik olarak kontrol ederler ve toprak verimliliğine katkıda bulunarak biyosistem servislerine hizmet ederler.



Toprak canlılarıyla vejetasyon arasındaki ilişki çok kritiktir (Binkley ve Cristian, 1998), (Gonzalez ve Seastedt, 2001), (Hooper ve ark. 2000), (Van Der Putten ve ark. 2013), toprak canlılarının işlevleri ve ilişkileri çevresel stresle değişebilir. Birçok araştırma türler arasındaki ilişkinin, biyoçeşitlilik ve karasal ekosistemlerdeki fonksiyonlarının iklim değişikliğine bağlı değişimine uyum sağlamak için değiştiğini göstermiştir (Gottfried ve ark. 2012), (Langley ve Hungate, 2014).

Farklı iklimlerde ve farklı bitki türleri için oluşmuş türe ve yere özgü biyoçeşitlilik, bu türlerin devamlılığı ile doğrudan ilişkilidir. İklim değişikliği kaynaklı bazı ağaç türlerinin yok olması, bu ağaçlarla ilişkili biyoçeşitliliğin yok olmasına neden olabilir. Bu ekosistemlerdeki herhangi bir değişim toprakların karbon tutma kapasitelerini etkileyebilir. Böyle hassas alanlarda dengenin korunması son derece önemlidir. Dengenin bozulduğu durumlarda yeniden oluşturulması son derece uzun yıllar gerektiren ve belki de bu yıllar içerisinde bu türlerin yok olmasına neden olabilecek kritik bir süreç gerektirebilir.

İnsan kaynaklı atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun artışı bitki üretim miktarının artmasına ve bitki terleme oranının değişimine neden olmaktadır (Rosenzweig ve Hillel, 1998). Sıcaklık ve toprak nem miktarının artması beklenen diğer bölgelerde toprak sıcaklığı ve nemin artmasına bağlı olarak mikrobiyal aktivitenin artması, bitki artıklarının daha çabuk ayrışmasına ve daha çok biyokütle üretilmesi beklenmektedir.

Sıcaklık değişimi biyokütle üretiminin seviyesini ve oranını etkilemektedir.

## **7. Sonuçlar**

Geçmiş verilerle karşılaştırıldığında Dünyanın özellikle insan kaynaklı nedenlerden dolayı hızla ısındığı bilinmektedir. Küresel ısınmaya neden olan en büyük etki fosil yakıtların tüketilmesi sonucunda atmosfere salınan büyük çoğunluğunu karbondioksitin oluşturduğu sera gazlarıdır. Isınmayla birlikte yağış rejiminin değişmesi ve sıcaklık artışı toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin tümünün etkilenmesine neden olacaktır.

Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda toprakların kırılganlığının artmasına erozyon, organik madde kaybı, kompaksiyon, suyun tutulmasının azalması, bitki besin elementlerinin kaybı, biyolojik çeşitliliğin azalması veya yok olması gibi çok önemli sorunların görülme ihtimalini artırmaktadır. Okyanuslardan sonra en fazla karbonun tutulduğu toprağın, toprak-iklim-gıda ilişkisinde ne denli önemli olduğu çok açıktır. Dünyada yaklaşık 2 milyar insanın dünyadaki karasal yüzeylerin % 41,3'ünün, tarım alanlarının ise % 44'ünün iklim değişikliğinde en fazla etkilenmesi beklenen kurak alanlarda yaşaması (UNCCD, 2011) iklim değişikliği kaynaklı endişeleri artırmaktadır.

Diğer taraftan son derece dinamik toprak-iklim ilişkisi nedeniyle tarımsal üretimin ve insanların gıda ihtiyacının kaynağı olan toprağın iklim değişikliğinden kaynaklı değişiminin ne oranda olacağı hala büyük belirsizlikler içermektedir.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Behan-Pelletier, V., Newton, G. (1999). Linking soil biodiversity and ecosystem function: The taxonomic dilemma. *Bioscience*, 49, 149– 153.

Beven, K., Kirkby, M. J. (1993). Channel Network Hydrology, Wiley, Chichester Buol, S.W., Sanchez, P.A., Kimble, J.M. and Weed, S.B. 1990. Predicted Impact of Climatic Warming on Soil Properties and Use. *American Soc. Agron. Special Publ*, 53, 71-82.

Binkley, D., Christian, G. (1998). Why do tree species affect soils? The Warp and Woof of Tree-Soil Interactions, *Biogeochemistry*, 42, 89–106.

Böhm, R., Auer, I., Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T., Schöner, W. (2001). regional temperature variability in the European Alps: 1760–1998 from homogenized instrumental time series. *Int J Climatol*, 21, 1779–801.

Brevik, E.C. (2013). The potential impact of climate change on soil properties and processes and corresponding influence on food security. *Agriculture* (3) 398-417.

Brussaard, L., et. al. (1997) Biodiversity and ecosystem functioning in soil. *Ambio*, 26, 563–570.

Chmielewski, F. M., Muller, A., Bruns, E. (2004). Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961–2000. *Agricultural and Forest Meteorology*, 121, 69–78.

- Coughenour, M. B., Chen, D. X. (1997). Assessment of grassland ecosystem responses to atmospheric change using linked plant-soil process models. *Ecological Applications*, 7, 802–827.
- Dingman, S. L. (1994). *Physical hydrology*, New York, Macmillan, 575 pp.
- Dunne, T., Moore, T. R., Taylor, C. H. (1975). Recognition and prediction of runoff-producing zones in humid regions. *Hydrological Sciences B*, 20, 305-327.
- EC (2006). *Soil protection, The Story Behind the Strategy*.
- EC (2009). *Review of existing information on the interrelations between soil and climate change*. CLIMSOIL Final Report to the European Commission.
- EEA (2008) *National emissions reported to the unfccc and to the eu greenhouse gas monitoring*. Mechanism v9. Dataset.
- Entekhabi, D. (1995). Recent advances in land-atmosphere interaction research. *Reviews of Geophysics*, 33, 995–1003.
- Entekhabi, D., Rodriguez, I., Castelli, F. (1996). Mutual interaction of soil moisture state and atmospheric processes. *Journal of Hydrology*, 184, 3-17.
- Favis-Mortlock, D. T., Boardman, J. (1995). Nonlinear responses of soil erosion to climate change: A modelling study on the UK South Downs. *Catena*, 25, 365–387.
- Ferreyra, R. A., Apeztequia, H. P., Sereno, R., Jones, J.W. (2002). Reduction of soil water spatial sampling density using scaled semivariograms and simulated annealing. *Geoderma*, 110, 265-289.
- González, G., Seastedt, T. R. (2001). Soil fauna and plant litter decomposition in tropical and subalpine forests. *Ecolog*, 82, 4, 955–964.
- Hättenschwiler, S., Handa, I. T., Egli, L., Asshoff, R., Ammann, W., Korner, C. (2002). Atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment of alpine treeline conifers. *New Phytologist*, 156 363–375.
- Hooper, D. U., et al. (2000). Interactions between above- and belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: Patterns, mechanisms, and feedbacks. *BioScience*, 50, 1049–1061.
- Gorissen, A., et. al. (2004). Climate change effects carbon allocation to the soil in Shrublands. *Ecosystems*, 7, 650–661.
- Gottfried, M., H. et al. (2012) Continent-wide response of mountain vegetation to climate change. *Nature Climate Change*, 2, 111–115.
- IECC (2008). Impacts of Europe’s changing climate, indicator-based assessment. 2008, EEA Report, no: 4.
- IPCC (2001a). *Working Group I, Climate change 2001: The scientific basis, contribution of working group I to the third assessment report of the IPCC*. Cambridge University Press.

IPCC (2001b). *Working Group II, Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability, contribution of working group II to the third assessment report of the IPCC*, Cambridge University Press.

IPCC (2007). *Summary for policymakers in climate change 2007: the physical science basis; contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*; Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK. 200; pp. 1–18.

Jarvis, A., Ramirez, J., Anderson, B., Leibing, C., Aggarwal, P. (2010.) scenarios of climate change within the context of agriculture, in climate change and crop production. Reynolds, M.P., Ed.; CPI Antony Rowe: Chippenham, UK, pp. 9–37.

Jenny, H. (1980). *The soil resource*. Springer-Verlag, New York, 377 pp.

Klein tank, A. (2004). *Changing temperature and precipitation extremes in Europe's climate of the 20th Century*. De Bilt the Netherlands, 124pp. Ph D-thesis.

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*, 304, 1623.

Langley, J. A., Hungate, B. A. (2014). Plant Community Feedbacks and Long-Term Ecosystem

Responses to Multi-Factored Global Change. *AoB Plants*, 6, 12.

Lennon, J. T., Aanderud, Z. T., Lehmkuhl B. K., Schoolmaster, Jr D. R. (2012). Mapping the niche space of soil microorganisms using taxonomy and traits. *Ecology*, 93, 1867–1879.

Link, S.O., Smith, J.L., Halverson, J.J., Bolton, H., Jr. (2003). A reciprocal transplant experiment within a climatic gradient in a semiarid shrub-steppe ecosystem: Effects on bunchgrass growth and reproduction, soil carbon, and soil nitrogen. *Global Change Biology*, 9, 1097–1105.

Long, S. P., Ainsworth, E. A., Leakey, A. D. B., Morgan, P. B. (2005). Global food insecurity, treatment of major food crops with elevated carbon dioxide or ozone under large-scale fully open-air conditions suggests recent models may have overestimated future yields. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 360, 2011–2020.

Maracchi, G., Sirotenko, O., Bindi, M. (2005). Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: *Europe Climatic Change*, 70, 117–135.

Menzel, A., Jakobi, G., Ahas, R., Scheifinger, H., Estrella, N. (2003). Variations of the climatological growing season (1951–2000) in Germany compared with other countries. *Int. J. Climatol*, 23, 793–812.

- Moore, I. D., Burch, G. J., Mackenzie, D. H. (1988) Topographic effects on the distribution of surface soil and the location of ephemeral gullies, *Trans, Am. Soc. Ag. Eng.*, 31, 1098-1107.
- Nearing, M. A. et al. (2005). Modeling response of soil erosion and runoff to changes in precipitation and cover. *Catena*, 61, 131–154.
- Olesen, J. E., Bindi, M. (2002). Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *Europ. Journ. of Agronomy*, 16, 239–262.
- Paustian, K., Six, J., Elliott, E. T., Hunt, H. W. (2000). Management options for reducing CO<sub>2</sub> emissions from agricultural soils. *Biogeochemistry*, 48, 147–163.
- Poorter, H., Navas, M. L. (2003). Plant growth and competition at elevated CO<sub>2</sub>: on winners, losers and functional groups, *New Phytologist*, 157, 175–198.
- Pruski, F. F., Nearing, M. A. (2002). *Climate-induced changes in erosion during the 21st Century for eight U.S. locations*. Water Resources Research 1298.
- Rawls, W. J., Pachepsky, Y. A., Ritchie, J. C., Sobecki, T. M., Bloodworth, H. (2003). *Effect of soil organic carbon on soil water retention*. Geoderma, Elsevier.
- Rodriguez-Iturbe I. (2000). Ecohydrology: a hydrologic perspective of climate-soil-vegetation Dynamics. *Water Resources Research*, 36 (1), 3–9.
- Rosenzweig, C., Hillel, D. (1998). *Climate change and the global harvest, potential impacts of the greenhouse effect on agriculture*. Oxford University Press, Inc., New York.
- Singh, H. B., et al. (2010). Pollution influences on atmospheric composition and chemistry at high Northern Latitudes: Boreal and California forest fire emissions. *Atmospheric Environment*, 44, 4553–4564.
- UNCCD (2011). *Desertification: A visual synthesis*. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD).
- Van Der Putten, W. H., et al. (2013). Plant–soil feedbacks: the past, the present and future challenges. *Journal of Ecology*, 101, 265–276.
- Wan, Y., Lin, E., Xiong, W., Li, Y., Guo, L. (2011). Modeling the impact of climate change on soil organic carbon stock in upland soils in the 21st century in China. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141, 23–31.
- Williams, J. R. et al. (1996). Using soil erosion models for global change studies. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51 (5), 381–385.
- Wall, D. H., Virginia, R. A. (2000). *The world beneath our feet: Soil biodiversity and ecosystem functioning*. Pages 225-241 in P. R. Raven and T. Williams, Editors. Nature and Human Society: the Quest for a Sustainable World, National Academy of Sciences and National Research Council, Washington, DC.

Wolters, V. Et. al. (2000) Effects of global changes on aboveand belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: implications for ecosystem functioning. *Bio Science*, 50, 1089–1098.

Zaehle, S., Friedlingstein, P., Friend, A. D. (2010). terrestrial nitrogen feedbacks may accelerate future climate change. *Geophysical Research Letters* (37) L01401; doi:10.1029/2009GL041345.

### **İnternet Kaynakları**

CO<sub>2</sub> Home Page (2016). [ <https://www.co2.earth/>].

# Terapik Açıdan Toprağın Önemi\*

Yrd. Doç. Dr. Çiğdem SAKICI

Kastamonu Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Peyzaj Mimarlığı Bölümü

[csakici@kastamonu.edu.tr](mailto:csakici@kastamonu.edu.tr)

## Özet

Hızlı kentleşme ve sanayileşme her geçen gün insanı biraz daha doğadan uzaklaştırmış ve içinde yaşadığı çevre ile arasında var olması gereken uyumu bozmuştur. Açık yeşil alanların insanlar üzerindeki olumlu etkileri herkes tarafından bilinmektedir. Ancak bu alanların psikolojik açıdan da topluma birçok katkısı olduğu gerçeği birçok kişi tarafından ihmal edilmektedir. İnsanın doğal ortamından kopması ve doğaya ait olma duygusunun körelmesi sonucunda kent insanı doğal davranışlarını kaybederek daha saldırgan, daha mutsuz ve daha içe dönük yaşamaktadır. Bunun tam tersi olarak da doğayı seyretme, aktif veya pasif olarak doğayla ya da doğa parçalarıyla iç içe olma kent yaşamının günlük stresini azaltmaktadır. Bu çalışma doğayı oluşturan doğal elemanların (toprak, bitki, kaya, güneş ışığı, temiz hava, gökyüzü, su, yaban hayatı vb.) kullanıcıları üzerinde farkında olmadan oluşturduğu terapik etkisini belirleme ve bu etkilerin nasıl gerçekleştiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmada doğal alanların ve bu doğal alanları oluşturan doğal elemanların terapik açıdan etkisini ortaya koyabilmek için duyuşsal uyarım, hareket ve denetim olmak üzere üç deneyimsel kaliteden yararlanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğal alanların terapik etkisi, terapi alanları, doğal alanların deneyimsel kaliteleri, doğa ve duyuşsal uyarım.

---

\* Bu çalışma 2006.113.003.1 kod numarası ile KTÜ BAP Birimi tarafından desteklenmiş 2009 yılında Sakıcı tarafından yapılan 'Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanelerinde Açık Alan Terapi Ünitelerinin Peyzaj Tasarımı: Ataköy (Trabzon) Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hastanesi Örneği' adlı doktora çalışmasından da yararlanılarak oluşturulmuştur.

# The Importance of Soil in Terms of Therapeutic Purposes

## Abstract

*Rapid urbanisation and industrialisation made people away from the nature every passing day and disturbed the balance in between human and the environment which they live in. It is known that open green areas have positive effects on people. However, the fact that these green areas also make psychological contributions to the society is generally neglected.*

*Because of being divided from the nature and blunt of the sense of belonging to the nature, people lose their natural instincts and behaviours and start living more aggressive, unhappy and withdrawn. On the contrary, observing nature and being intimate with nature and it's elements reduce the daily life stress. This work aims to determine the therapeutic effects of the natural elements (earth, plants, rocks, sunlight, fresh air, sky, water, wild life etc.) that happen subconsciously on users and exposure how these therapeutic effects happens. This work benefits from three experiential qualities which are sensory stimulation, movement and control in order to determine the therapeutic effect of natural areas and their elements.*

**Keywords:** The therapeutic effect of natural areas, therapy areas, experiential qualities of natural areas, nature and sensory stimulation.

## 1. Giriş

### 1. 1. Çağımızın Vebası Stres

Stres günümüzde oldukça yaygındır. Pek çok fizyolojik ve psikolojik rahatsızlıklara neden olabilir. Etkisiz yönetilen ve uzun süre yoğun yaşanan stres birçok hastalığa yol açabilir. Stres, insanları fiziksel ve psikolojik olarak olumsuz yönde etkiler ve psikolojik olarak sinirlilik, korku, kırgınlık gibi olumsuz duygusal tepkiler şeklinde kendini gösterir (Ulrich, 1991), (Spriggs ve ark. 1998). Stres altında ve huzursuz olarak yaşamak kontrol edilemez bir süreçtir. Stres hormonu miktarı vücutta arttığında sindirim, kan basıncı, nabız ve nefes alıp verme gibi vücut fonksiyonları olumsuz yönde etkilenir. Bu durum uyuma ve dinlenme üzerinde de zorluklara neden olur (Ulrich, 1981, 1991, 1993), (Uvnas-Moberg, 1997), (Marcus ve Barnes,1999), (Marcus, 2000).



Yoğun, sürekli ve uzun dönem stres kişiler üzerinde oldukça önemli tepkiler oluşturur. Uzun dönemli stres, ciddi hastalıkları tetikler ve şiddetlendirir (Stigsdotter, 2005). Stresin ölçülebilen negatif psikolojik belirtileri; kalp atışının yükselmesi, kan basıncının artması ve tansiyonun yükselmesi şeklinde kendini gösterirken, davranışsal olarak geri çekilme, uzak durma, alkol ve sigara kullanma ve olayları algılamada zorlanma şeklinde olumsuz etkiler oluşturur.

Doktor ziyaretlerinin 2/3 sinden fazlası, stres nedeniyle ortaya çıkan kalp hastalığı, anksiyete bozuklukları, yüksek kan basıncı, koroner arter hastalıkları, kanser, solunum rahatsızlıkları, kaza yaralanmaları, karaciğer sirozu, intihar girişimi gibi hastalıklardandır. Stresin fiziksel belirtileri yorgunluk ve bitkinlik, baş ağrısı ya da migren, boyun ve sırt ağrısı ya da sertlik, bulantı, kolit, göğüs ağrısı ya da çarpıntı, soğuğa ve soğuk algınlığına hassasiyet, zayıflamış immün sistem ve uyku bozuklukları şeklinde kendini gösterir.

Stresin sosyal belirtileri, aile çatışmaları, iş gerginlikleri ve cinsel enerjide değişikliği içerir. Stresin psikolojik belirtileri ise üç ana semptom şeklinde kendini gösterir. Emosyonel semptomlar (depresyon, anksiyete ya da engellenme, iş memnuniyetinde azalma ve apati ya da can sıkıntısı), Entelektüel semptomlar (unutkanlık, düşünme sürecinde yavaşlama, hayal kurma ve konsantrasyonda azalma) ve de Davranışsal semptomlar (ruh halinde değişim, işe gitmeme (iş günü kaybı), görevlerini tamamlama zorluğu, olası madde bağımlılığıdır) (Özer, 2002).

Amerikalılar stresle ilgili şikâyetleri için asıl tedavi yöntemleri yanında sıklıkla alternatif ve tamamlayıcı tedavi yöntemleri kullanmaktadırlar. Yıllar geçtikçe de alternatif tedaviyi kullananların sayısı artmaktadır. Alternatif tedavi yöntemlerinden birisi de günümüzde önemi her geçen gün daha da iyi algılanan ancak yine de çok fazla ve bilinçli olarak kullanılmayan doğal alanların kişiler üzerindeki terapik etkileridir. Bu çalışma doğal alanların ve bu alanları oluşturan doğal elemanların kişiler üzerinde gerçekleştirdiği olumlu etkileri irdelemektedir.

Kentsel açık yeşil alanları ziyaret edenlerin çoğunun diğer kişilere göre daha az stresle ilişkili hastalıklara maruz kaldığını, yeşil alan kalitesinin sağlık üzerinde belirgin etkilere sahip olduğunu (Mitchell ve Popham, 2007), bu açık yeşil alanların kullanıcılara olan mesafesinin de önemli olduğunu, insanların çevrelerinde yeşil alan eksikliği söz konusu olduğunda daha sık halk parklarına veya kentsel ormanlara gitmesi gerektiğini araştırmalar ortaya koymuş (Grahn ve Stigsdotter, 2003), (Vries ve ark. 2003), (Groenewegen ve ark. 2006), (Maas ve ark. 2006) ve insanların sağlıklı bir hayat sürmesi için doğal alanlardan uzak durmaması gerektiği vurgulanmıştır (Grahn ve Stigsdotter, 2003).

Peyzaj Planlama ve Stres başlıklı çalışmalarında kentsel açık yeşil alanları kullanan kişilerin stres seviyesiyle bu alanları kullanım miktarı arasında önemli bir ilişki olduğu ortaya konulmuş ve kentsel açık yeşil alanları ziyaret edenlerin çoğunun diğer kişilere göre daha az stresle ilişkili hastalıklara maruz kaldığı ortaya çıkmıştır. (Maas ve ark. 2006) insanın yaşadığı çevredeki yeşil alan miktarıyla kişinin genel sağlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Doğal alanlarda gerçekleştirilen etkinliklerin hislerin uyarılması, estetik deneyim sağlama, stres seviyesini azaltma, yaşam kalitesini artırma gibi birçok pozitif etkisi söz konusudur. Bu etkiler kısaca aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Doğal alanlar insan sağlığı açısından strese bağlı birçok hastalığın görülmesini engeller ve olma riskini de azaltır.
- Doğal alanlarda gerçekleştirilen aktiviteler ve egzersizler fiziksel ve psikolojik problemlere karşı daha güçlü olmamızı sağlar (Astrand, 1987), (Blair ve ark. 1989), (Jansson ve ark. 1993), (Paffenberger ve Asnes, 1994), (Kuller ve Kuller, 1994), (Pate, 1995), (Perk, 1998).
- Doğal gün ışığı ve toprak kokusu hormonları etkileyerek stres seviyesinde etkili olan biyolojik bir saat görevi üstlenir. Bu doğal etmenler endişe ve depresyonu azaltır. Stres seviyesine etkisi olan uyku kalitesini artırır (Kuller ve Lindsten, 1992), (Kuller ve Wetterberg, 1996).

- Doğal alanlarda zaman geçirildiğinde insanın bütün duyuları uyarılır ve bu alanlar stres hormon seviyesini azaltabilir (Kaplan, 1987), (Lundberg, 2001). Doğal alanlar tat alma, koku alma, dokunma, ısı, görme ve duyma gibi duyulara hitap eder ve bu duyuları uyarır.
- Doğada yer alan ve doğal elemanlarla gerçekleştirilen sanat, kültür ve güzellik deneyimleri stres üzerinde pozitif etkiye sebep olur (Rapp, 1999), (Dilani, 2001).

## 2. Doğallığın İnsan Üzerindeki Etkileri

Hepimiz doğal alanların insanları rahatlattığını, dinlendirdiğini biliyoruz ama hangi tip alanlar hangi ölçüde rahatlatıyor, dinlendiriyor, kendimizi daha dinç zinde hissetmemizi sağlıyor, psikolojik sorunlarımızdan, stresimizden uzaklaştırıyor? Bu soruların cevaplarını hiç birimiz tam olarak bilmiyoruz. Doğal alanlarla ilgili yapılan çalışmalarda genelde doğal alanların görsel değerleri sorgulanmış, rehabilite edici özellikleriyle ilgilenen çalışmalara oldukça az değinilmiştir. Oysaki günümüzdeki yoğun yaşam şartları insanların doğal alanlara olan ihtiyacını artırmıştır.

Geçmişten günümüze kadar doğa, yeşil, peyzaj, güneş ışığı, **toprak** ve temiz hava 17. yy'dan 20. yy'a kadar çeşitli hastane alanlarındaki tedavi süreçlerinde ana unsur olarak kullanılmıştır (Marcus, 2001). Bir hastanede bulunan hastalar için doğallık, doğal alana bakmak, o alan içinde yaşamak, terapi sağlayıcı hastane bahçesini ziyaret etmek, toprakla uğraşmak kullanıcıların kendilerini iyi hissetmelerine, streslerini azaltmaya veya streslerinden uzaklaşmaya, tedavilerini olumlu yönde etkilemeye yardımcı olan önemli faktörlerdendir (Soderback ve ark. 2004). Doğal alanların hastaların stresini dağıtmada olumlu katkıya sahip olduğunu birçok araştırmacı ortaya koymuştur (Hartig ve ark. 1991), (Herzog ve ark. 1997), (Ulrich, 1999, 2001), (Whitehouse ve ark. 2001), (Pretty ve ark. 2005). Bitkiler, yeşil alan, çim, **toprak**, su, bulutsuz gökyüzü, kayalar, çiçekler ve kuşlar gibi doğal görünümle pozitif etki sağlayan doğal elemanlardır (Olds, 1989).

Birçok yetişkin için doğa, günlük yaşamlarında onlara sağlık veren ve iyileştirici bir çevre olarak görülmektedir. Doğa, yaşamda deneyim kazanma, fiziksel çevremizi algılama ve anlama açısından bir besin kaynağı olma özelliği gösterir. Doğanın insan psikolojisi üzerindeki olumlu etkileri üzerine yapılan araştırmalar son 30 yılda artan bir gelişme göstermiştir. Bu tür çalışmaların öncülerinden kabul edilen (Kaplan, 1973) araştırmasında insanların konut bahçelerinden elde ettikleri psikolojik faydalar ortaya konulmuştur. (Ulrich, 1979) final sınavından çıkmış stresli öğrencilerin duygusal durumları üzerinde görsel peyzajın etkilerini araştırmış ve araştırma sonucunda doğa manzaraları seyreden öğrencilerin stresleri azalırken, yapılaşmış kent manzaraları seyreden öğrencilerin sınav çıkışındaki durumlarından daha stresli hale geldiklerini belirtmiştir.

Araştırmacılar 1983 yılından itibaren iyileştirici ve sakinleştirici güç olarak doğallığın gücünden bahsederler. (Ulrich, 1984), (Kaplan, 2001) doğal ve açık yeşil alanlara pencereden bakmanın bile hastalar üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu, yine (Bowers, 2003) pencereden bakmanın hastanın, günün hangi zaman diliminde olduğunu, hangi mevsimi yaşadığını anlamasında önemli role sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Ulrich (1984), aynı ameliyatı geçiren iki grup hastanın hastanedeki odalarının doğal alanı görüp görmemesine göre iyileşme süreçlerinde gözle görülür bir değişimin olduğunu, 1991 yılında yaptığı çalışmasında, kentsel çevreye ve de doğal alana maruz kalan kişilerin stres seviyelerindeki farklılıkları ve 1992 yılında yaptığı çalışmasında bir tasarımın kişinin kendini iyi hissetmesi üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. (Ulrich ve ark. 1993) yılında yaptıkları benzer çalışmalarında doğal resim bulunan bir odadaki tedavi ile bulunmayan bir odadaki tedaviyi karşılaştırmış ve benzer sonuçlar elde etmiştir.

Hartig ve ark. (1991), doğa gezisine giden, kent içinde tatil yapan ve tatil yapmayan üç grup arasında bir karşılaştırma yapmış ve her üç gruptan da bir okuma parçası üzerindeki yanlışları düzeltmeleri istenmiştir. Sonuçta en iyi puanı doğa gezisine giden grup elde etmiş ve böylece doğal alanlarda bulunmanın zihinsel yorgunluktan kurtulmayı kolaylaştırdığına dair kanıtlar ortaya konmuştur.

Doğal manzara ve seslerin kullanımının ağrı kontrolünde etkin bir yöntem olduğu, endişeyi azalttığı, cerrahi müdahale sırasında rahatlama sağladığı, kan basıncı ve kalp atış hızını olumlu yönde etkilediği araştırmalarla tespit edilmiştir. (Katcher ve ark. 1984), (Tse ve ark. 2002), (Diette ve ark. 2003). Doğayla temasın stres, kolesterol, ağrı ve hastanede kalış süresini azalttığı ve kan basıncını düşürdüğü yine yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur. (Frumkin, 2001), (Ulrich, 1999). (Diette ve ark. 2003) tuğla çatı yerine doğal görünümlü bir çatıya bakan hastaların hissettiği ağrı şiddetinde farklar olduğunu ortaya koymuşlardır. Doğallığın pozitif açıdan kafa karıştırıcı etkiye sahip olduğunu (Ulrich, 1991), endişeyi azalttığını ve ağrularına odaklanan hastaların bu odaklanmayı dağıttığını ortaya koyan araştırmalar da vardır (Varni ve ark. 1996).

Ulrich (1999), yılında yapmış olduğu çalışmasında doğal manzarayı seyreden ve iyi düzenlenmiş bahçelerde dolaşan hastaların analjezik gibi güçlü ağrı kesici ilaç alan hastalardan daha az ağrı hissettikleri ortaya çıkmıştır. (Kaplan ve Kaplan, 1989) yılında yazdıkları *The Experience of Nature: A Psychological Perspective* (Doğanın Deneyimi: Psikolojik Perspektif) isimli kitaplarında doğallığa maruz kalındığında duyuların uyarıldığı ve onarıcı deneyimlerin oluştuğu ve bu deneyimlerin önemli iyileştirici roller oynadığını belirtmişlerdir.

Dannenmaier (1995), doğallıkla iletişim sağlamanın stresi azalttığını, insanlar üzerinde pozitif dikkat dağılımına sebep olduğunu, sosyal açıdan insanları desteklediğini (aile ya da arkadaşlarıyla iletişime geçme) ve böyle çevrelerin his kontrolü sağladığını ortaya koymuştur.

### **3. Doğal Alanlar Nasıl Terapik Etki Sağlar?**

Ulrich'in insanların doğal çevreye maruz kaldıklarında pozitif hislere sahip olduklarını ortaya koyan daha birçok çalışması vardır (Ulrich, 1981, 1984, 1992, 2000). Stresli insanların doğal çevreye yalnızca 4-6 dakika maruz kaldıktan sonra kan basıncında düşme, tansiyonlarında düzelme olduğunu gözlemlemiştir (Ulrich ve Parsons, 1992).

Ayrıca böyle bir alanda iyi bir ruh haline büründükleri de ortaya çıkmıştır. Sağlıklı insanlarla yapılan çalışmalarda ise doğal alan ya da doğal alan simülasyonlarının görsel açıdan 3-5 dak. gibi kısa bir sürede dahi önemli psikolojik onarım etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır (Ulrich ve ark. 1991), (Hartig ve ark. 1996), (Fredricksan ve Levenson, 1998), (Parsons ve Hartig, 2000), (Vanden Berg ve ark. 2003). Bu etkileri sağlayan doğal alan terapik etkileri nelerdir? Bu alanlar kullanıcıların mevsimleri fark etmelerini, patika boyunca hareket ederek fiziksel egzersiz yapmalarını, bireysel ve sosyal davranışlarını geliştirmeyi, doğayı fark etmelerini ve zamanın geçtiğini algılamalarını, duyuşsal uyarılarla dış mekânın olumlu etkilerinden yararlanmalarını, bir işe yaradığını hissetmelerini ve hayata bağlanmalarını sağlar.

Doğal alanlar birçok özelliği açısından iyileştirici ve tedavi edici olabilir. Doğal ya da doğala benzer ortamlarda açık havada olmak, güneş ışığını ve toprak kokusunu hissetmek, ağaçları ve çiçekleri seyretmek, su ve kuş seslerini dinlemek, alanı süsleyen bahçe bileşenlerini fark etmek insanlar üzerinde stres azaltıcı etkilere sebep olur (Akın, 2006).

Alan farklı mevsimlerde çiçek açan, kuşları ve kelebekleri çekici nitelikte, yaprakları hafif bir rüzgârda hareket edebilen, olağanüstü çeşitliliğe sahip, yaban hayatını çekici nitelikte bitki materyallerine, hem görsel hem de ses açısından durgun ve hareketli sulara yer verdiği ölçüde insanlar üzerinde olumlu etkilere sebep olur (Marcus, 2001).

- Akustik deneyimler (rüzgar, su, yaprak sesi)
- Su akışı
- Doğal ışık
- Bitkiler ve yeşil alan
- Hayvanlar
- Toprak kokusunu, temiz havayı, güneş ışığını, esintiyi hissetme

- Doğal elemanların oluşturduğu kapalılık hissi
- Çoklu duyuşsal uyarım

rahatlamayı sağlayan ve görsel ilgi uyandıran elemanlardır. Bir alan kullanıcılar üzerinde sağlık kazandırma, hayata bağlama, ümit verme, olumsuz düşüncelerden uzaklaşma, dinlendirme, sıkılmayı engelleme, rahat ettirme, ilişki kurdurmayı sağlama, eğlendirme gibi olumlu etkiler bırakabiliyorsa o alan terapi sağlayıcı alan olarak anılabilir (Güneş, 2006). Terapi sağlayıcı alanlar fiziksel rahatlatma, stres azaltma, iyi olma hissini artırma, hafızalarını yenileme, fiziksel hareketliliklerini ve motivasyonlarını artırma gibi etkiler sağlayan pasif ya da yarı pasif aktivitelerin gerçekleştirildiği açık alanlardır (Elings, 2006). Bu aktiviteler gözleme, dinlenme, gezinme, dolaşma, oturma, alanı hissetme gibi aktivitelerdir (Marcus ve Barnes, 1999).

### 3. 1. Doğal Alanlarda Deneyimsel Kalitelerin Belirlenmesi

Eğer alan stres kaynaklarını hafifleterek stresten kurtulmaya yardımcı oluyorsa, hareket ve egzersizi destekliyorsa (etkinlik çeşitliliği), mahremiyet ve çevresini kontrol edebilme şansı sağlıyorsa (güvenlik, denetim), sosyal iletişimi destekliyorsa (sosyalleşme), olumlu dikkat dağılımı ne çok aşırı ne de çok az, dengeli olacak şekilde alanda yer alıyorsa (duyuşsal uyarım) insanlara sağlık veren egzersizler oluşur ve böyle alanlara terapi sağlayıcı alanlar denir.

Ulrich (1999), Gizlilik ve kontrol hissi, Sosyal destek (sosyal iletişim), Fiziksel hareket ve egzersiz ve Doğallık ve pozitif dikkat dağıtıcılar olmak üzere terapi sağlayıcı alanlar için dört kaynaktan bahseder. **Kontrol;** kişinin çevresini kontrol edebilmesi anlamına gelmektedir. Kişinin çevresini ve kendi durumunu kontrol edebilme hissiyle cesaretlendirilerek stresinden uzaklaşması sağlanabilir. İnsanın çevresini kontrol edebilmesi, alan çeşitliliği, seçenek üretme, kontrollü kişisel erişilebilirlik, gizlilik olanakları, yol bulma gibi seçenekler sağlanarak artırılabilir. **Sosyal Destek;** stresi azaltmada ve sağlığa zararlı etkileri en aza indirgemedi olumlu etkileri bulunur.

**Hareket ve Egzersiz;** haftada üç kez günde 20 dakika yürüyüş yapma gibi hafif egzersizler endişe seviyesini ve stresi azaltır, kişinin kendini iyi hissetmesini sağlar, aerobik tarzı egzersizler ise kalp hastalığı ve kanser riskini azaltır ayrıca stres hormonları üzerinde ve depresyonu azaltmada olumlu etkiler oluşturur.

**Doğallık ve Dikkat Dağıtma;** Doğal alanlarda olduğu gibi çeşitlilik, karmaşıklık uyarı sağlar ve insanlara sağlık kazandırma açısından olumludur. Kullanıcıların pozitif dikkat dağılımları tüm duyuşsal uyarıları içerir. Pozitif dikkat dağıtıcı olarak bilinen doğallık, stresi azaltır ve insana sağlık katar.

Kaplan ve Kaplan (1989), çevreyi anlama ve açıklamaya yönelik olarak tutarlılık, karmaşıklık, okunaklılık ve gizem olmak üzere dört bilgi dinamiğinden söz etmektedir. Tutarlılıkta, tekstür ve diğer alanlarda tekrarların çevrenin anlaşılmasına yardımcı olduğunu ve tutarlılığın insanın çevresine hissettiği kontrol seviyesi ve konfor olduğunu bildirmektedirler. Okunaklılığın çevredeki harekette görsel ipucu sağladığını ve gizemin de kişide merak uyandırdığını bildirmişlerdir. İnsanlar ancak çevrenin planı ve orada ne olup bittiğini anlarsa söz konusu niteliklerin sağladığı tercih avantajlarından yararlanır. Okunabilirlik çevreye kavranabilir bir özellik katar. Okunabilir bir planın anlamı kullanıcının ondan açık ve doğru imajlar edinebilmesidir. Kurplu patikalarla ve kısmen kapatılmış görüş alanlarıyla gizem sağlanabilmektedir.

Kaplan ve Kaplan (1989), terapi sağlayıcı alanlar için uzaklaşma, boyut, cazibe ve uygunluk olmak üzere dört faktörden söz etmektedir. **Uzaklaşma;** sıradan işlerin dışında bir şeyler yapmak anlamında olup zihinsel açıdan bir rahatlama oluşturur. Etkinliklerde farklılıklar ve ayrılıklar önemlidir.

Doğallık ve yeşil alan egzersizleri günlük egzersizlerden farklı egzersizlerdir. **Boyut;** gördüğün gibi algılamak ve algıladığın şeyin ötesindeki dünyanın devamını kurgulamaktır.



Küçük ölçekte büyük alanları anımsatabilmektir. **Cazibe**; bitki yaprakları, ışık oyunları, mevsimsel değişimler ve döngüler, hafif rüzgar, bulutlar mekana cazibe katan bazı unsurlardandır. **Uygunluk**; insan ile doğal çevre arasındaki benzerlikleri oluşturur.

Marcus ve Barnes (1999), ise terapi sağlayıcı alanlar için sosyallik, gizlilik, gezinti, enerji gerektiren hareketli egzersizler, güneş ya da gölge, oturma ya da keşfetme ve doğallığın estetiği olmak üzere yedi elemandan bahsetmektedir.

**Sosyallik**; grup etkinlikleri anlamına gelip, grup etkinliklerinde bulunan kişi kendini iyi hisseder, daha ümit verici bir durum sergiler ve aitlik hissi gösterir. **Gizlilik**; Kapalı, gizli alanlar anlamına gelip düşünme, stresi azaltmaya yardımcı olan bir etmendur. Kullanıcıların düşünme, meditasyon ve kendi kendilerine kalabilecekleri mekanlar olarak düşünülür. Kişinin yalnız kalma isteği kendini iyi hissetmesini sağlar ya da kullanıcının yaşam kalitesi üzerinde pozitif yönde etki sağlar. **Dolaşma, Gezinti**; fiziksel egzersiz sağlayarak kişinin stresinden uzaklaşmasına yardımcı olur ve kişinin kendini iyi hissetmesini sağlar. Dolambaçlı, kıvrımlı patikalar, özel noktalar kullanıcıların çevrelerini keşfetme isteklerini artırır ve onları cesaretlendirir.

**Enerji Gerektiren Egzersizler**; zıplama, hızlı adım yürüme gibi enerji gerektiren egzersizler anlamına gelip, kullanıcıların streslerinden uzaklaşmalarına yardımcı olur. **Gölge ve Güneş**; kullanıcıların gölge ya da güneşte etkinlikleri gerçekleştirebilme tercihine sahip olması dış mekanda kalma isteklerini artırır. **Oturma ya da Keşfetme Seçeneği**; alanın aktif ya da pasif etkinlikler için farklı mekanlar içermesi kullanıcılara seçme şansı sağlar. Dolambaçlı yollar, vistalar, özel noktalar alan içerisinde keşif yapmaya cesaretlendiren elemanlardır. Ayrıca farklı alanlardaki farklı nitelikte oturma seçenekleri yine kullanıcıya seçim yapma şansı tanır ve alanı daha çok kullanmalarına cesaretlendirir. **Doğallığın Etkisi**; doğallık bütün duyularımızı uyarır. Gözlerimiz için ziyafet, kulaklarımız için ses, burnumuz için güzel koku, ağızımız için tad, dokunma için tekstür oluşturur.

Terapi sağlayıcı alanlarla ilgili ortaya konulan Ulrich'ın 4 kaynağı, Kaplan ve Kaplan'ın faktörleri ve dinamikleri ve Marcus ve Barnes'in elemanları (Sakıcı, 2009) tarafından 3 deneyimsel kalitede sentez haline getirilmiştir (Tablo 1). Bu deneyimsel kaliteler duyuşal uyarım, hareket, denetimdir (denetleyebilme) (Sakıcı, 2009).

**Tablo 1.** Deneyimsel Kalitelerin Belirlenmesi (Sakıcı, 2009)

	Deneyimsel Kaliteler		
	Duyusal Uyarım	Hareket	Denetim
<b>Ulrich'in Kaynakları</b>			
• Kontrol/ Gizlilik			X
• Sosyal Destek			X
• Hareket/ Egzersiz		X	
• Doğallık	X		
<b>Kaplan'ın Faktör ve Desenleri</b>			
• Tutarlılık	X		X
• Karmaşıklık	X		
• Okunaklılık		X	X
• Gizem		X	
• Uzaklaşma		X	
• Boyut	X	X	
• Cazibe	X		
• Uyumluluk			X
<b>Marcus&amp;Barnes'in Elamanları</b>			
• Sosyallık			X
• Gizlilik			X
• Gezinti		X	
• Hareketli Egzersiz		X	
• Güneş/ Gölge	X		X
• Oturma/ Keşif		X	X
• Doğallığın Estetiği	X		

### 3. 1. 1. Duyusal Uyarım (Sensory Stimulation)

Duyusal uyarım kişilerin çevrelerini fark etmelerinde oldukça önemli kriterlerden bir tanesidir. Kişi uyarıldığı zaman çevresini fark eder ve algılar. Duyusal uyarım sağlayan doğal alanlarda yumuşak serbest çizgiler, rahat ve göze hoş görünen hareketler, heyecan verici semboller, umulmadık rastlantılar, hareketli ışık, oynak coşkun sesler, hafif sesli sular gibi özellikler oldukça önemlidir. Bu alanlarda yer alan tüm kaynak değerlerinin (**toprak**, su ögesi, arazi morfolojisi, yeşil alan, bitki kompozisyonu, kayalık ortam vb.) monotonluktan uzak, çoklu duyusal uyarım sağlayan alanlar olması gerekir (Brawley, 1992), (Ghose, 1999). Alan ne kadar çok duyusal uyarım sağlarsa kullanıcıların dikkati o kadar doğal alana toplanır ve onları kendi sıkıntı ve streslerinden uzaklaştırır. Duyusal uyarım aynılık içinde farklılık oluşturarak ve duylara hitap etme yoluyla sağlanır. Duyusal yoksunluk zihinsel olayları azaltır (Kaplan, 1992). Doğal alanlarda duyusal uyarım sağlayan elemanlar tablo 2’de verilmektedir.

**Tablo 2.** Doğal Alanlarda Duyusal Uyarım Sağlayan Elemanlar

Görme ile ilgili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su yüzeyi ve akışı</li> <li>• Bitkilerin karakteristik özellikleri (Farklı dallanma, çiçek, meyve, yaprak, renk, form, tekstür, çizgi özellikleri, mevsimsel değişimler</li> <li>• Doğal ışık</li> <li>• Renk</li> </ul>
İşitme ile ilgili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akustik deneyimler</li> <li>yaprak hışırdaması, kuş, böcek sesi, rüzgar sesi</li> </ul>
Koku ile ilgili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Toprak kokusu</b></li> <li>• Güzel kokulu bitkiler</li> <li>• Aromatik yapraklar</li> </ul>
Dokunma ile ilgili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Farklı doku özelliği gösteren elemanlar</li> <li>Yaprak (pürüzlülük, tüy, yumuşaklık), toprak tekstürü</li> </ul>
Tat ile ilgili	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazı bitkilerin yenilebilme özelliği</li> </ul>

### **3. 1. 2. Hareket (Movement)**

Hareket basitçe insan vücudundaki büyük kas gruplarının kullanılması sonucu kullanıcının alanda egzersiz yapması ya da hareket etmesi olarak tanımlanabilir. Vücudu hareketlendirmek, egzersiz yapmak, insan vücudundaki kasları kullanarak gerçekleşir. Marcus ve Barnes (1999), egzersiz yapmanın insandaki endişeyi ve depresyonu azaltmaya ve fiziksel olarak stresi kontrol altında tutmaya yardımcı olduğunu ortaya koymuştur.

### **3. 1. 3. Denetim (Control)**

Basitçe anlamı seçenektir. Kişinin çevresini kontrol edebilmesi anlamına gelir. Etkinlik seçimi yapabilme olarak da tanımlanabilir. Kişinin çevresini ve kendi durumunu kontrol edebilme hissiyle cesaretlendirilerek stresinden uzaklaşması sağlanabilir. İnsanın çevresini kontrol edebilmesi, alan çeşitliliği, seçenek üretme, kontrollü kişisel erişilebilirlik, gizlilik olanakları, yol bulma gibi seçenekler sağlanarak arttırılabilir. Çevrenin güvenlik, gizlilik, sosyal aktivite, oyun ve hareket gibi insanlara olanakları seçme şansı sağlaması, alana terapi sağlayıcı özellik katar.

## **4. Sonuçlar ve Öneriler**

Kent ortamındaki yoğun yaşam şartları insanların stres seviyesi üzerinde oldukça ciddi olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Bundan dolayı alternatif tedavi yöntemleri arasında yer alan ve bu çalışmada da detaylı olarak irdelenen doğal alanların terapi sağlayıcı gücünü bilinçli olarak kullanmak doğal alanları daha sık ziyaret edip bu alanlarda zaman geçirmek kentlinin ruhsal sağlığı açısından son derece önemlidir.

Doğal alanları oluşturan **toprak**, su ögesi, arazi morfolojisi, yeşil alan, bitki kompozisyonu, kayalık ortam gibi doğal elemanların olumlu katkılarından günlük yaşamımızda yararlanmamız fiziksel rahatlama, stres azaltma, iyi olma hissini artırma, yaşam kalitelerini artırma, endişeyi azaltma, hafızalarını yenileme, fiziksel hareketliliklerini ve motivasyonlarını artırma gibi etkiler sağlayarak daha sağlıklı, daha sakin, daha sosyal ve bilinçli bir toplum olmamıza yardımcı olacaktır. Bu konuda halkın bilinçlendirilmesi gerektiği ve bilinçli bir şekilde doğal alanların kullanılması gerektiği bu çalışma sonucunda ortaya konulmuştur.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Akın, Z. Ş. (2006). Çocuklar için iyileştirme bahçeleri. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Astrand, P. O. (1987). Exercise physiology and its role in disease prevention and in rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68 (5 Pt 1), 305-309.

Blair, S. N., Kohl, H.W., Paffenberger, R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H., Gibbons, L.W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. *A Prospective Study of Healthy Men and Women*, *JAMA*, 262, 2395-2401.

Bowers, D. A. (2003). Incorporating restorative experiential qualities and key landscape attributes to enhance the restorative experience in healing gardens within health care settings. *Master Theses*, Washington State University.

Brawley, E. C. (1992). Alzheimer's disease: Designing the physical environment. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Demants*, 7, 1, 3-8.

Dannenmaier, M. (1995). Healing gardens. *Landscape Architecture*, 85, 1, 56-59.

Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devroates, A., Rubin, H. R. (2003), Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during. *Flexible Bronchoscopy*, *Chest*, 123, 3, 941-948.

Dilani, A. (2001). *Design and health*, The Therapeutic Benefits of Design, Stockholm.

Elings, M. (2006). *People-plant interaction: the physiological, psychological and sociological effects of plants on people, farming for health*. Eds. Hassink, J., Majken, V.D., Netherlands, 43-55.

Fredrickson, B. L., Levenson, R.W. (1998). Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions. *Cognition and Emotion*, 12, 2, 191-220.

- Frumkin, H. (2001). Beyond toxicity: human health and the natural environment. *American Journal of Preventive Medicine*, 20, 3, 234-240.
- Ghose, S. (1999). *The healing dimensions of hospital gardens: three case studies assessing the use*. Master Thesis, The University of Texas.
- Grahn, P., Stigsdotter, U. A. (2003). Landscape planning and stress. *Urban Forestry&Urban Greening*, 2, 1, 1-18.
- Groenewegen, P. P., Den Berg, A.E., Vries, S. (2006). Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health*, 6, 149.
- Güneş, M. (2006). Hastane bahçeleri planlama ve tasarım ilkelerinin izmir ili örneğinde irdelenmesi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Hartig, T., Mang, M., Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behavior*, 23, 1, 3-26.
- Hartig, T., Book, A., Garvill, J., Olsson, T., Garling T. (1996). Environmental influences on psychological restoration. *Scandinavian Journal of Psychology*, 37, 4, 378-393.
- Herzog, T. R., Black, A. M., Fountaine, K. A., Knotts, D. J. (1997). Reflection and attentional recovery as distinctive benefits of restorative environments. *Journal of Environmental Psychology*, 17, 2, 165-70.
- Jonsson, B., Gardsell, P., Jahnell, O., Sernbo, I., Gullberg, B. (1993). Lifestyle and different fracture prevalence. *Calcified Tissue International*, 52, 425-433.
- Kaplan, R. (1973). Some psychological benefits of gardening. *Environment and Behavior*, 5, 2, 145-161.
- Kaplan, S. (1987). *Mental fatigue and the designed environment, public environments*, Environmental Design Research Association, Edmond, Eds. Harvey, J., Henning, D. 55-60.
- Kaplan, S. (1992). *The restorative environment: nature and human experience*. The Role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development, Ed. Relf, D., 134-142.
- Kaplan, R., Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: a psychological perspective*. Cambridge University Press, New York, 360 s.
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: psychological benefits. *Environment and Behavior*, 33, 4, 507-542.
- Katcher, A., Segal, H., Beck, A. (1984). Comparison of contemplation and hypnosis for the reduction of anxiety and discomfort during dental surgery. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 27, 1, 14-21.

- Kuller, R., Kuller, M. (1994). *The urban open green spaces, old people's outdoor activities and healthy, in Swedish*. R24, Stockholm.
- Kuller, R., Lindsten, C. (1992). Health and behavior of children in classroom with and without Windows. *Journal of Environmental Psychology*, 12, 33-52.
- Kuller, R., Wetterberg, L. (1996). The subterranean work environment: impact on well-being and health. *Environment International*, 22, 33-52.
- Lundberg, T. (2001). *Stress, a physiological defense reaction, in Swedish*, (3) 36-38.
- Maas, J., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., Devaries, S. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60, 587-592.
- Marcus, C. C. (2000). *Gardens and health, 2nd international congress on design and health, Stockholm*. Proceedings, 461-471.
- Marcus, C. C. (2001). *Gardens and health, design and health-the therapeutic benefits of design*. Ed. Dilani, A. 61-71.
- Marcus, C. C., Barnes, M. (1999). *Healing garden: therapeutic benefits and desing recommendations*. John Wiley & Sons, New York, 624 s.
- Mitchell, R., Popham, F. (2007). Evidence based public health policy and practice. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 61, 8, 681-683.
- Olds, A.R. (1989). Nature as healer. *Children's Environments Quarterly*, 6, 27-32.
- Özer, N. (2002). Stres ve anksiyete için alternatif ve tamamlayıcı modeller. *Atatürk Üniv. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 5, 1, 101-104.
- Paffenberger, R. S., Asnes, D. P. (1994). *Chronic disease in former college students, American college of sports medicene 40*. Annual Lectures 93-109.
- Parsons, R., Hartig, T. (2000) *Environmental psychophysiology, handbook of psychophysiology*. Eds. Cacioppo, J.T., Tassinary, L.G., Berntson, G.G., Cambridge University Press, New York, 815-846.
- Pate, R. (1995). Physical activity and public health. *JAMA*, 273, 402-407.
- Perk, J. (1998). *Older patients receive the same benefits from exercise as do younger patients, in Swedish*, 95, 3778-3784.
- Pretty, J., Peacock, J., Sellens, M., Griffin, M. (2005). The mental and physical health outcomes of green exercise. *International Journal of Environmental Health Research*, 15, 5, 319-337.
- Rapp, B. (1999). *Culture in health care vis-a-vis health care as culture, in Swedish*, Stockholm.

- Sakıcı, Ç. (2009). Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanelerinde açık alan terapi ünitelerinin peyzaj tasarımı: Ataköy (Trabzon) Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hastanesi örneği. *Yayınlanmamış doktora tezi*, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Soderback, I., Soderstrom, M., Schalander, E. (2004) Horticultural therapy: the 'healing garden' and gardening in rehabilitation measures at danderyd Hospital Rehabilitation Clinic, Sweden, *Pediatric Rehabilitation*, 7, 4, 245-260.
- Spriggs, N. G., Kaufman, R. E., Warner, S. B. (1998). *Restorative gardens: the healing landscape*. Yale University Press, New Haven, 200 s.
- Stigsdotter, U. A., (2005). Landscape architecture and health, evidence-based health-promoting design and planning. *PhD Thesis*, Faculty of Landscape Planning, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Tse, M. M. Y., NG, J. K. F., Chung, J. W. Y., Wong, T. K. S. (2002). The effect of visual stimuli on pain threshold and tolerance. *Journal of Clinical Nursing*, 11, 4, 462-469.
- Ulrich, R. S. (1979). Visual landscape and psychological well-being. *Landscape Research*, 4, 1, 17-23.
- Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: some psychological effects. *Environment and Behavior*, 13, 553-556.
- Ulrich, R. S. (1984). Views through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, 420-421.
- Ulrich, R. S. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 210-230.
- Ulrich, R. S. (1992). Effects of health facility interior design on wellness: Theory and scientific research. *Journal of Health Care Design*, 3, 97-109.
- Ulrich, R. S. (1993). *Biophilia, biophobia, and natural landscapes, the biophilia hypothesis*. Eds. Kellert, S.A., Wilson, E.O., 73-137.
- Ulrich, R.S. (1999). Effects of gardens on health outcomes, healing gardens: therapeutic benefits and design recommendation. Eds. Marcus, C.C., Barnes, M., 27-86.
- Ulrich, R.S. (2000). *Evidence-based environmental design for improving medical outcomes, healing by design: building for health care in the 21st century*. Montreal, McGill University Health Care.
- Ulrich, R. S. (2001). *Effects of healthcare environmental design on medical outcomes*. The Therapeutic Benefits of Design, Ed. Dilani, A., Design & Health, 49-59.
- Ulrich, R., Parsons, R. (1992). *Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health*. The Role of Horticulture in Human Well-being and Social Development, Ed. Relf, D., 93-105.



- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Floreto, E., Miles, M. A., Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environment. *Journal of Experimental Psychology*, 11, 201–230.
- Uvnas-Moberg, K. (1997). Oxytocin linked antistress effect: the relaxation and growth response. *Stress, Health and The Social Environment, Acta Physiologica Scandinavica*, 161, 38-42.
- Van Den Berg, A. E., Koole, S. L., Van Der Wulp, N. Y. (2003). Environmental preference and restoration: how are they related? *Journal of Environmental Psychology*, 23, 2, 135–146.
- Varni, J. W., Rapoff, M. A., Waldron, S. A., Gragg, R. A., Bernstein, B. H., Lindsley, C.B. (1996). Chronic pain and emotional distress in children and adolescents, *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 17, 3, 154–161.
- Vries, S., Verheij, R. A., Groenewegen, P. (2003). Natural environments- healthy environments? An exploratory analysis of the relationship between greenspace and health. *Environment and Planning A*, 35, 717-31.
- Whitehouse, S., Varni, J. W., Seid, M., Marcus, C. C., Ensberg, M. J., JACobs, J. R., Mehlenbeck, R. S. (2001). Evaluating a children's hospital garden environment: utilization and consumer satisfaction. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 301-314.

## Çevreye Duyarlı Bitkisel Tasarım

**Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
sogutzerrin@gmail.com

**Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Prof. Dr. Sibel Gökteş MANSUROĞLU**

Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Yrd. Doç. Dr. Elif BOZDOĞAN**

Mustafa Kemal Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

### Özet

Çevreye duyarlı bitkisel tasarımlar alana uygun bitki tür seçimi ve doğanın çeşitliliği ile şekillenen ve az bakım isteyen düzenlemelerdir. Bu düzenlemelerde iklim ve çevre kalitesini iyileştirici etkileri olan doğal (yerli) bitki türlerinin seçimi önem kazanmaktadır. Oysa yabancı yurtlu türlerin peyzaj tasarımlarında kullanımı ile toprak flora ve faunasının değişmesi, buna bağlı olarak doğal otsu türlerin farklılaşması ve fauna üyelerinin alandan uzaklaşması gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca uluslararası koruma stratejileri çerçevesinde yabancı yurtlu istilacı türlere endişe ile bakılarak küresel ölçekte ortak bir çaba gerektiği vurgulanmaktadır. Kentsel ve kırsal alanlarda yabancı yurtlu istilacı türlerin bitkisel tasarımlarda kullanılması, bulunduğu habitatı olumsuz etkileyerek, doğal biyoçeşitliliğin azalması, toprak besin kompozisyonunun değişmesi, tehlike altındaki nadir/endemik türlerin tehdit edilmesi, yangın rejiminde değişiklik oluşturulması ve ekosistem verimliliğinin azaltılması gibi sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Bu bitkilerin hızlı bir şekilde kendilerini yenileyip büyümeleriyle kısa zamanda biyomas oluşturmaları, içlerinde havanın serbest azotunu bağlayan (*Robinia pseudoacacia* ve *Acacia* sp) türler olması, kökleri ile geniş alanlara yayılarak farklı toprak katmanlarına ulaşabilmeleri sonucu erozyonu engellemeleri, kirli suların arıtılmasında ve sulak alanlardaki kirleticilerin azaltılmasında kullanılabilmesi ise olumlu yönleri olarak özetlenebilir. Bu çalışmada ülkemizde Akdeniz ve Ege kıyılarında yer alan Antakya, Adana, Antalya ve İzmir kentleri örneğinde kentsel dokuda çok kullanılan yabancı yurtlu bazı ağaç ve çalı türleri, bunların Ege ve Akdeniz bölgelerinde kullanım yoğunluğu ve çevreye duyarlı bitkisel tasarım çalışmalarında (kurakçıl peyzaj ve enerji etkin peyzaj tasarımları) kullanılacak bazı bitki türleri verilerek kentsel ve kırsal ekolojinin korunması için çeşitli öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre, istilacı bitkiler, kurakçıl peyzaj, enerji etkin peyzaj, bitkisel tasarım.

## Environment-Friendly Plant Design

### Abstract

*Environment-friendly planting design is the composition which gets shaped by the selection of right plant types for the site and the variety of the nature and requires low maintenance. Usage of native plants that helps the climate and environmental quality gains more importance within these type of designs. Otherwise, if foreign origin plants are used in landscape design, it is possible to arise problems such as change in soil flora and fauna, based on this alteration of herbaceous plant types and moving of members of fauna away from the site. Also within the international protection strategies foreign origin invasive species are doubted and it is emphasized that a global scaled effort should be paid on this subject. Usage of foreign origin invasive species on plant design in urban and rural areas causes problems such as decrease of natural bio-diversity, the alteration of soil nutrient composition, threatening the rare or endemic species, the alteration of natural fire regime, decrease of ecosystem fertility by effecting the habitat negatively. These species also have positive sides such as creating a biomass by growing and renewing themselves rapidly, some of them (*Robinia pseudoacacia* and *Acacia* sp) having the ability of bonding the free nitrogen in air, the ability of preventing the erosion by their roots reaching the different soil layers by spreading widely, usage of them on refining the contaminated water and decreasing the contaminants in wetlands. In this study some of the mostly used foreign tree and shrub species in urban areas in Aegean and Mediterranean regions in the samples of the cities Antakya, Adana, Antalya and Izmir have been examined and the usage density of these species and the species that could be used in environment friendly plant design (xerophytic landscape, energy effective landscape design) have been determined and various suggestions to protect urban and rural ecology have been produced.*

**Keywords:** Environment, invasive plants, xerophytic landscape, energy effective landscape, plant design.

### 1. Giriş

Çevreye duyarlı bitkisel tasarımlar alana uygun bitki tür seçimi ve doğanın çeşitliliği ile şekillenen ve az bakım isteyen düzenlemelerdir. Bu düzenlemelerde iklim ve çevre kalitesini iyileştirici etkileri olan doğal bitki türlerinin seçimi önem kazanmaktadır. Bu türler kullanıldıkları ekolojiye ait oldukları için burada herhangi bir olumsuz değişikliğe de neden olmamaktadır.

Ancak yabancı yurtlu türlerin peyzaj tasarımlarında kullanımı ile toprağın flora ve faunasının değişmesi, buna bağlı olarak doğal otsu türlerin farklılaşması ve fauna üyelerinin alandan uzaklaşması gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Yabancı yurtlu türlerin kullanımında istilacı olanlara yer verilmesi bu olumsuzlukların hızla daha geniş alanlara yayılması ile sonuçlanabilmektedir.

Dünya üzerinde insanların en önemli etkilerinden birisi biyolojik istilaya neden olmalarıdır. Günümüz insanının hareketliliğin artması, bitki ve hayvan türlerinin diğer ekosistemlere geçişlerini çeşitli yollarla kolaylaştırmakta ve artırmaktadır. Ülkemizde son dönemlerde kentsel alanlarda yapılan bitkisel düzenleme çalışmaları başta olmak üzere kırsal alanlarda yapılan yol ağaçlandırmalarında yabancı yurtlu türlere yer verilmektedir. Ülkemizde orman alanlarında yapılan ağaçlandırmalarda da yabancı yurtlu türler belirli alanlarda kullanılmaktadır. Çünkü yasal olarak da yabancı yurtlu türlerin kullanımı ile ilgili bir kısıtlama bulunmamaktadır.

Orman alanlarında 2000 yılı sonu itibariyle yabancı yurtlu türlerin kapladığı alanlar: Sahilçamı (*Pinus pinaster*) 78397 ha, radiata çamı (*Pinus radiata*) 3407 ha, Duglas göknarı (*Pseudotsuga* sp.) 1498 ha, yabancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) 19742 ha, sıtma ağacı (*Eucalyptus* sp.) 5271 ha'dır (Konukçu, 2001).

Bu çalışmada yabancı yurtlu istilacı türler, bunların olumsuz ve olumlu etkileri, ülkemizdeki yabancı yurtlu istilacı türler, Akdeniz ve Ege kıyılarında bulunan Antakya, Adana, Antalya ve İzmir kentleri örneğinde kentsel dokuda yabancı yurtlu bazı ağaç ve çalı türlerinin kullanım yoğunlukları incelenmiş; çevreye duyarlı tasarımlarla ilgili temel bilgiler verilerek, Akdeniz Bölgesi için yapılan genel bir değerlendirme ile bu tip peyzaj çalışmalarına uygun ağaç türleri listelenmiştir.

## **2. Yabancı Yurtlu İstilacı Türlerin Etkileri**

Dünya genelinde 300000 iletim demetli bitkinin %10'unun; ağaç ve çalı türlerinin ise % 0.5-0.7'sinin istilacı nitelikte olduğu; 434 ağaç ve 317 çalı olmak üzere toplam 751 odunsu istilacı tür kaydedildiği saptanmıştır (Richardson ve Rejmanek, 2011), (Rejmanek ve Richardson, 2013). İstilacı türlerin en fazla yayıldığı yerler Akdeniz, Kaliforniya-ABD, Avustralya ve Güney Afrika'dır (Lambdon ve ark. 2008). İstilacı türlerin etkisinin çok fazla olduğu bölgelerden Lesotho'da (Güney Afrika) bu bitkiler 10 milyon hektarlık bir alanı kaplamakta (toplam arazinin % 8'inden fazla) ve her yıl bu alan % 5 oranında artmaktadır (Daeghouth ve ark. 2008).

### **2. 1. Yabancı Yurtlu İstilacı Türlerin Olumsuz Etkileri**

Küresel ölçekte koruma stratejileri çerçevesinde yabancı yurtlu istilacı türlere endişe ile bakılmakta ve ortak bir çaba gerektiği de bildirilmektedir (Lowe ve ark. 2000). Bunun için ülkelerin ithalat ve ihracatda bilinçli davranması, veri tabanı ve izleme sistemi oluşturulması, halkın bilinçlendirilmesi için eğitim sistemi oluşturulması, istilacı türlerle ilgili etkin araştırma programlarının oluşturulması, yasal düzenlemeler yapılarak istilacıların ülkelere ithalat yoluyla girişinin engellenmesi gibi stratejiler belirlenmiştir (Mcneely ve ark. 2001), (Akbaş ve Asav, 2015).

Kentsel ve kırsal alanlarda yabancı yurtlu istilacı türlerin bitkisel tasarımlarda kullanılması çeşitli olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda, yabancı yurtlu türlerin bulunduğu habitatı etkileyerek doğal biyoçeşitliliği azaltmak, toprak besin kompozisyonunu değiştirmek, tehlike altındaki nadir/endemik türleri tehdit etmek, yangın rejiminde değişiklik oluşturmak ve ekosistem verimliliğini azaltmak gibi farklı şekillerde doğal yapıyı etkilediğine dair bulgular elde edilmiştir.

İstilacı bitkiler, günümüzde doğal kaynakları ve ekosistemleri tehdit eden en önemli faktörlerden biri olarak görülmektedir.

Yapılan gözlem ve araştırmalar, ait olmadıkları ekosisteme sonradan gelen istilacı türlerin alanda hızla çoğalarak, doğal türlerin yoğunluk ve dağılımlarına etki ettiğini ve alandaki bitki çeşitliliğini büyük oranda azalttığını göstermiştir (Gider ve Eren, 2012).

Bir araştırmada karabiber (*Schinus terebinthifolius*), hint defnesi (*Melaleuca quinquenervia*) ve demir ağacı (*Casuarina* sp.) türlerinin Florida'da doğal vejetasyon üzerinde büyük sorunlara neden olduğu belirlenmiştir (Dogra ve ark. 2010). Güney yarımküreye (Avustralya, Yeni Zelanda, Güney Afrika) getirilen çam (*Pinus* sp.) türleri ile step ve çalılık vejetasyonu değişmiştir.

Orman alanlarına gölgede iyi büyüyüp gelişen ve kolonize olan mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum*)'nün girmesi orman altı dokusunun tek türe doğru değişmeye başlamasına neden olmuştur. Ayrıca türün yapraklarında bulunan toksik kimyasalların zamanla meşe (*Quercus* sp.) gibi doğal ağaç türleri üzerinde olumsuz etki yapabileceği bildirilmiştir (Almeida, 2013).

Kent çevresindeki ormanlarda yetişen kokar ağaç (*Ailanthus altissima*)'ın taç yapısı altında daha az çeşitlilikte otsu türlerin geliştiğı (Motard ve ark. 2011) ve koruma alanlarını tehdit ettiğı bildirilmiştir (Boudiaf ve ark. 2013). (Radtkei ve ark. 2013) ormanlarda *A.altissima* ve *Robinia pseudoacacia* türlerinin müdahale gerektirecek düzeyde, zararlı etkileri olduğunu bildirmişlerdir. (Constan-Nava ve ark. 2010), koruma alanlarında *A.altissima* türünün yayılış göstererek bu alanları tehdit ettiğini, (Boudiaf ve ark. 2013) Avustralya akasyası (*Acacia mearnsii*)'nın Cezayir'deki bir biyosfer rezerv alanında yetişen doğal türlerin genç bireylerinin büyümesini olumsuz etkileyerek zarar verdiğini, (Webster ve ark. 2005) ABD'de doğal ormanların yabancı yurtlu çınar yapraklı akça ağaç (*Acer platanoides*) ile istila edilebileceğini belirlemişlerdir.

Ormanlarda doğal türlerin gelişebilmesi, kendini yenilemesi ve biyoçeşitliliğin korunması için istilacı ağaç türlerinin yayılmalarının kontrol edilmesi gerekmektedir (Vargas ve ark. 2013).

Çünkü istilacıların karşısında doğal türler % 41.7 zayıflamakta ve büyümeleri % 22.1 oranında azalmaktadır (Almeida, 2013). Bu konuda çeşitli yöntemler (kesme, budama, kimyasal uygulamaları) kullanılmakta, hatta istilacı türlere zarar veren hastalık-zararlı etmenlerinden de yararlanılabilmektedir. Bu kapsamda Güney Afrika'da bir koruma alanını tehdit eden akasya (*Acacia saligna*) türünün bir fungus ile kontrol edilebileceği belirtilmiştir (Wood ve Morris, 2007).

Yabancı bitki türleri istilasının toprak ve su koşullarını ciddi şekilde değiştirebilen havza tahribatına ve daha fazla buharlaşma-terleme yoluyla mevcut su kaynaklarında azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Doğu Maui (Hawaii)'de yamaçların olduğu havza bazında yapılan bir çalışmada çarkıfelek (*Passiflora mollissima*) türünün ağaç tepelerine kadar tırmanarak güneş ışığını engellemesiyle alt bitki dokusunu ve tırmandığı ağacın büyüme ve gelişimini etkilediği, bu zararların havza bazında tahribata neden olduğu ortaya konulmuştur. Güney Afrika'da çalılık ekosisteminde çam ve diğer istilacı ağaç türleri ise buharlaşma-terleme yoluyla ciddi miktarda su kaybına ve Cape Town bölgesindeki önemli havzalarda üretilen su miktarlarında azalmalara yol açmıştır (Daeghouth ve ark. 2008).

İstilacı türler sulak alanlarda da geri dönüşümsüz tahribata neden olabilmektedir. Bu alanlarda özellikle göllere bırakılan yabancı yurtlu balıklar doğal yapının bozulmasında rol oynamaktadır.

Eğirdir Gölü'ne bırakılan yabancı yurtlu balıklar (sudak, gümüş havuz balığı ve gümüş balığı) gölün doğal otçul balıkları ile zooplankton nesillerinin yok olmasına neden olarak gölün flora ve fauna yapısını farklılaştırmıştır. Eğirdir Gölü'nde istilacı *Eloдея canadensis* türünün de arttığı belirlenmiştir (Kesici ve ark. 2012).

İstilacı türler doğal türlerle rekabete girerek bölgesel mikroklimaları etkileme ve yangın rejimini değiştirme yeteneğindedirler. Ayrıca bazı hastalık ve zararlıların alanda epidemik düzeye gelmesine de neden olabilirler. Ülkemize dışarıdan getirilen arap hurması (*Phoenix dactylifera*) ile güney bölgelerimizde yetişmiş 50 yıllık palmye ağaçları (*P.canariensis*, *Washingtonia filifera*) zarar görmüştür. Kırmızı palmye böceğinin bu etkisinin doğal palmyelerimize de (*P. theophrastii* ile *P. theophrastii* ssp. Gölköy) zarar vereceği göz ardı edilmemelidir.

Çünkü dışarıdan getirilen palmyeler de doğal palmyelerimizin yetiştiği Akdeniz (Finike Körfezi, Kumluca-Karaöz kıyıları, Antalya) ve Ege (Bodrum yarımadasının kuzeyinde Gököy ve Datça yarımadası) bölgelerinde yoğun kullanılmaktadır.

İstilacı türler aynı familya içinde yer alan diğer bitki türleri ile tozlaşabilme yeteneğinde olduğu için alandaki doğal türlerin genetik yapısında da değişiklik oluşturabilirler. İstilacı türlerin ekosistemde verimliliği etkileyerek kayıplara neden olması ile ekonomi de olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca değişen türler arasında, arıların çok ziyaret ettiği bitkilerin bulunması nedeni ile arıcılık faaliyetlerinde de ekonomik kayıplar ortaya çıkabilmektedir (Almeida, 2013). İstilacı türlerden *Robinia pseudoacacia*'nın İtalya ve Portekiz'de kentsel alanlardaki tarihi binalara kökleri ile zarar verdiği bildirilmektedir (Almeida, 2013).

## 2. 2. Yabancı Yurtlu İstilacı Türlerin Olumlu Etkileri

İstilacı türlerin kendilerini yenileme ve büyümeleri hızlı olup, kısa zamanda biyomas oluşturmaktadırlar. Ayrıca istilacılar içinde havanın serbest azotunu bağlayanlar (*Robinia pseudoacacia* ve *Acacia* türleri) bulunmaktadır. Kökleri ile geniş alanlara yayılarak farklı toprak katmanlarına ulaşabilmeleri ile erozyonu engellemede etkilidirler. Kirli suların artırılmasında ve sulak alanlardaki kirleticilerin azaltılmasında, bu bitkilerden yararlanılabilmektedir.



Buna örnek olarak verilebilecek türlerden birisi ülkemizde çeşitli alanlarda görülmeye başlanan ve besin olarak yararlanılan, hayvan yemi olarak kullanılan su sümbülüdür (*Eichornia crassipes*). Su eğreltisi (*Azolla caroliniana*) İran'da gübre olarak değerlendirilmektedir (Zazouli ve ark. 2013).

Bu tür İran-Anzali Sulak Alanı'nda mavi-yeşil alglerle birlikte azot tutulmasını artırarak, sudan kirleticileri (Pb, Cd, Cu, Zn) olarak su kalitesinin artmasını sağlamakta, pirinç tarlalarında yabancı ot gelişimine engel olmaktadır (Dadjouy, Tarihsiz).

Bazı ağaç türleri ise alanda daha hızlı onarıma izin vermektedir. Tenerife adasında Monteri çamı (*Pinus radiata*) ve mavi sıtma ağacı (*Eucalyptus globulus*) kullanılarak erozyon engellenmiş ve doğal türlerin fide/fidanları gölgelenerek doğal vejetasyonun gelişmesi sağlanmıştır. İstilacı türler yangın hatları oluşturmak gibi çeşitli şekillerde yararlar da sağlayabilirler. Örneğin, akasyalar (*Acacia* sp) toplam ekosistem verimliliğini (% 56.8), toprakta mikrobiyal aktiviteleri (% 32.3), azot yarayışlılığını (% 53.7), toprakta azot (% 22.1) ve fosfor (% 19.7) ile karbon (% 11.6) miktarını artırmakta, pH (% 3) ve çürümeyi (% 15.6) ise azaltmaktadır.

Azot tutan istilacılar C/N oranını azaltırken, tutmayanlar bu oranı artırmaktadır (Almeida, 2013). Sonuç olarak canlılar dünyasında birincil üreticilere giren, bitkiler alemine ait istilacı türler bitkisel işlevleri yanında ek yararlar da sağlayabilmektedir.

### **3. Türkiye'de Kullanılan Yabancı Yurtlu Bitki Türleri**

Ülkemizde kullanılan yabancı yurtlu türler içinde çok sayıda istilacı tür bulunmaktadır. Bu istilacı türlerden odunsu olanlar tablo 1'de verilmiştir. Tabloda da görüleceği üzere çok sayıda istilacı tür farklı bölgelerde farklı amaçlarla kırsal ve kentsel alanlarda kullanılmaktadır.

**Tablo 1.** Ülkemizde Bulunan Başlıca İstilacı Odunsu Türler  
(Sögüt ve ark. 2014)

<b>Familya</b>	<b>Latince Adı</b>	<b>Türkçe Adı</b>	<b>Türkiye’de Bulunduğu Bölge</b>	<b>Anavatanı</b>
<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea'	Kırmızı yapraklı hanım tuzluğu	Tüm Türkiye	Japonya
	<i>Nandina domestica</i>	Şans bambusu	Akdeniz, Ege, Marmara, Karadeniz	Çin, Japonya
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Campsis radicans</i>	Acem borusu	Tüm Türkiye	Kuzey Amerika
	<i>Tecomaria capensis</i>	Herdemyeşil acemborusu	Akdeniz, Ege, Marmara	Güney Afrika
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia cyanophylla</i>	Kıbrıs akasyası	Akdeniz, Ege	Avustralya
	<i>Acacia karroo</i>	Mimoza	Akdeniz, Ege, İç Anadolu	Güney Afrika
	<i>Bauhinia variegata</i>	Orkide ağacı	Akdeniz, Ege	Hindistan ve Çin
	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Üç dikenli akasya	Akdeniz, Ege, İç Anadolu	Orta-Kuzey Amerika
	<i>Leuceana leuchophylla</i>	Lusina	Akdeniz	Orta Amerika, Meksika
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	Tüm Türkiye	Kuzey Amerika
	<i>Wistaria sinensis</i>	Mor salkım	Tüm Türkiye	Çin
<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach</i>	Tesbih ağacı	Akdeniz, Ege, Güneydoğu Anadolu*	Tropik ve subtropik kuşak

<i>Moraceae</i>	<i>Broussonetia</i>	Kağıt dutları	Akdeniz, Ege	Çin, Japonya
	<i>Ficus pumila</i>	Sarılıcı kauçuk	Akdeniz, Ege, Marmara	Ilıman ve tropik Asya
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Sıtma ağacı	Tüm kıyı bölgeler	Avustralya
<i>Oleaceae</i>	<i>Ligustrum japonicum</i>	Kurtbağrı	Tüm Bölgeler	Japonya, Kore
	<i>Ligustrum vulgare</i>	Kurtbağrı	Tüm Bölgeler	Avrupa, Kuzey Afrika
<i>Passifloraceae</i>	<i>Passiflora</i> sp.	Çarkıfelek,	Kıyı Bölgeler	Güney Amerika
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa rugosa</i>	Sarmaşık gül	Kıyı Bölgeler	Doğu Asya
<i>Salicaceae</i>	<i>Populus usbekistanica</i> subsp. <i>usbekistanica</i>	Asya servi kavağı	İç Anadolu	Asya
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Paulownia tomentosa</i>	Kral ağacı	Kıyı Bölgeler	Çin
<i>Simaroubaceae</i>	<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç	Tüm Türkiye	Çin
<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana camara</i>	Çalı mineler	Akdeniz	Tropik Amerika
<i>Vitaceae</i>	<i>Amphelopsis quinquifolia</i>	Amerikan asmaı	Tüm Türkiye	Doğu Asya, Çin Japonya, Kore

\* İşaretli bölgelerde sadece uygun kesimlerde bulunmaktadır.

Türkiye’de farklı özelliklere sahip alanlarda yapılan bitkilendirmeler içinde yabancı yurtlu türler kullanılmaktadır. Özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde sahillerdeki tatil beldelerinde yabancı yurtlu palmyeler yoğun olarak kullanılmıştır.

Yabancı yurtlu bitkilerin kullanıldığı alanlarda bitki tür çeşitliliği artmış, çok sayıda yabancı yurtlu tür yaygınlık kazanmıştır. Yabancı yurtlu ağaç ve çalı türleri ve kullanım yoğunlukları Akdenize kıyısı olan Antakya, Adana, Antalya ve İzmir özelinde hazırlanan Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Yabancı Yurtlu Bazı Ağaç ve Çalı Türlerinin Antakya, Adana, Antalya ve İzmir’de Kentsel Alanlarda Kullanımları

Familya	Latince adı	Türkçe adı	Şehir Adı			
			Antakya	Adana	Antalya	İzmir
<i>Aceraceae</i> (Akçağaçgiller)	<i>Acer negundo</i>	Akça ağaç	***	***	*	***
	<i>Acer palmatum</i>	Japon akça ağacı	*	*	*	*
<i>Anacardiaceae</i> (Sakızağacıgiller)	<i>Schinus molle</i>	Yalancı karabiber	**	**	***	***
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Karabiber	-	*	*	-
<i>Apocynaceae</i> (Zakkumgiller)	<i>Thevetia peruviana</i>	-	-	*	**	*
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria excelsa</i>	Salon çamı	**	**	***	***
<i>Berberidaceae</i> (Hanımtuzluğugiller)	<i>Berberis thunbergii</i>	Kırmızı yapraklı hanım tuzluğu	***	***	***	***
	<i>Mahonia aquifolium</i>	Sarı boya çalısı	*	*	*	***
	<i>Nandina domestica</i>	Şans bambusu	*	**	**	**
<i>Bignoniaceae</i>	<i>Campsis radicans</i>	Acem borusu	**	**	***	**
	<i>Catalpa bignonioides</i>	Katalpa	*	*	**	**
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Mor gelin	**	***	***	**
	<i>Pandorea jasminoides</i>	Melek gözü	-	*	*	*

	<i>Tecomaria capensis</i>	Küçük çiçekli acem borusu	*	*	*	**
<i>Buxaceae</i>	<i>Buxus</i> (tür ve çeşitleri)	Şimşir	*	*	-	**
<i>Calycanthaceae</i>	<i>Calycanthus floridus</i>	Kadeh çiçeği	-	*	*	-
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Abelia grandiflora</i> (çeşitleri)	-	*	**	**	**
	<i>Lonicera</i> sp (tür ve çeşitleri)	Hanımeli	***	**	**	***
	<i>Viburnum tinus</i>	Herdem yeşil kartopu	***	***	**	***
	<i>Viburnum</i> sp.	Yaprak döken kartopu	*	*	*	**
<i>Casuarinaceae</i> (Demirağacıgiller)	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Demir ağacı	**	*	***	***
<i>Celastraceae</i> (Taflangiller)	<i>Euonymus</i> sp. (tür ve çeşitleri)	Taflanlar	**	**	***	***
<i>Cupressaceae</i> (Servigiller)	<i>Callitris hugelii</i>	Su yıldızı	-	*	-	-
	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (çeşitleri)	Yalancı servi	-	-	-	**
	<i>Cupressus arizonica glauca</i>	Mavi servi	***	***	***	**
	<i>Cupressus macrocarpa</i> ‘Gold Crest’	Limoni servi	***	***	***	***
	<i>Cupressocyparis leylandii</i> (çeşitleri)	Melez servi	*	*	*	*
	<i>Juniperus</i> sp. (tür ve çeşitleri)	Yayılıcı ardıç	***	***	***	***
	<i>Thuja occidentalis</i> (çeşitleri)	Batı mazısı	-	-	-	*
	<i>Thuja orientalis</i> (çeşitleri)	Doğu mazısı	***	***	***	***
	<i>Thuja plicata</i>	Boylu mazi	**	*	*	*
<i>Cycadaceae</i>	<i>Cycas revoluta</i>	Sikas	**	**	**	***

<i>Ebenaceae</i> (Abonozgiller)	<i>Diospyrus kaki</i>	Hurma	**	-	**	*
<i>Euphorbiaceae</i> (Sütleğengiller)	<i>Poinsettia pulcherrima</i>	Atatürk çiçeği	*	*	**	**
<i>Fabaceae</i> (Baklagiller)	<i>Acacia cyanophylla</i>	Kıbrıs akasyası	*	***	***	**
	<i>Acacia dealbata</i>	Çiçek akasya	-	-	-	**
	<i>Acacia karroo</i>	Mimosa	*	*	*	*
	<i>Albizzia julibrissin</i>	Gülibrişim akasya	*	**	***	***
	<i>Bauhinia variegata</i>	Orkide ağacı	*	***	***	**
	<i>Caesalpinia gilliesii</i>	Paşa bıyığı	*	*	*	***
	<i>Erythrina caffra</i>	Alev ağacı	-	*	*	*
	<i>Erythrina crista-galli</i>	Arap dudağı	*	*	***	**
	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Üç dikenli akasya		*	*	*
	<i>Leucaena glauca</i>	Lusina	*	*	*	*
	<i>Sophora japonica</i>	Sofora	*	*	*	**
	<i>Sophora japonica</i> 'Pendula'	Sarkık sofora	*	*	*	*
	<i>Parkinsonia acuelata</i>	İsa dikeni	*	*	*	**
	<i>Robinia hispida</i>	Mor çiçekli akasya	**	*	*	*
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya	**	**	**	***
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbracaulifera'	Top akasya	***	***	***	***	
<i>Wisteria sinensis</i>	Mor salkım	**	**	**	**	
<i>Ginkgoaceae</i>	<i>Ginkgo biloba</i>	Mabet ağacı	-	*	*	**
<i>Hamamelidaceae</i> (Günlükağacıgiller)	<i>Hamamelis japonica</i>	Cadı fındığı	*	-	*	*

<i>Hippocastaneaceae</i> (Atkestanegiller)	<i>Aesculus carnea</i>	Kırmızı çiçekli at kestanesi	*	-	-	*
	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Beyaz çiçekli at kestanesi	*	*	-	***
<i>Hydrangeaceae</i> (Ortancagiller)	<i>Philadelphus coronarius</i>	Filbahri	**	**	*	*
<i>Lythraceae</i> Kinagiller	<i>Cuphea sp.</i> (tür ve çeşitleri)	Hörgüç	*	**	*	*
	<i>Lagerstoemia inica</i>	Oya, dantel	***	***	***	***
<i>Magnoliaceae</i> (Manolyagiller)	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Lale ağacı	*	*	*	*
	<i>Magnolia grandiflora</i>	İri çiçekli manolya	*	*	**	**
	<i>Magnolia sp.</i> (yaprakdöken tür ve çeşitler)	Yaprakdöken manolya	-	*	**	*
<i>Malvaceae</i> (Ebegümeçigiller)	<i>Abutilon pictum</i>	Pamuk çiçeği	*	*	*	*
	<i>Hibiscus mutabilis</i>	Ağaç hatmi	*	*	**	**
	<i>Hibiscus rosa- sinensis</i>	Çin- japon gülü	***	***	***	***
	<i>Hibiscus syriacus</i>	Çit hatmi	**	**	**	***
	<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	Türk şapkası	*	*	**	**
<i>Meliaceae</i> (Tesbih ağacıgiller)	<i>Melia azedarach</i>	Tesbih ağacı-	***	***	***	***
<i>Moraceae</i> (Dutgiller)	<i>Broussonetia papyrifera</i>	Kâğıt dutu	-	*	*	**
	<i>Ficus benjamina</i>	İskenderun kauçuğu	**	***	***	*
	<i>Ficus elastica</i>	Kauçuk ağacı	**	**	***	*
	<i>Ficus pumila</i>	Sarıhıçcı kauçuk	*	*	*	*
	<i>Ficus retusa</i>	İskenderun kauçuğu	*	***	**	*
	<i>Maclura pomifera</i>	Yalancı portakal ağacı	*	*	*	*

<i>Myrtaceae</i> (Mersingiller)	<i>Callistemon citrinus</i>	Bodur fırça çalısı	*	***	*	***
	<i>Callistemon viminalis</i>	Fırça çalısı	**	*	**	***
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Sıtma ağacı,	*	*	***	**
	<i>Feijoa sp.</i>	Fejoya	-	*	*	**
	<i>Polygala myrtifolia</i>	Mersin yapraklı süt otu	*	**	*	**
<i>Nyctaginaceae</i> (Gecese fasıgiller)	<i>Bougainvillea sp.</i> (tür ve çeşitleri)	Gelin duvakları	***	***	***	***
<i>Oleaceae</i> (Zeytingiller)	<i>Forsythia sp.</i>	Altınçanak	*	*	-	*
	<i>Fraxinus</i> (tür ve çeşitleri)	Dişbudak	*	*	**	***
	<i>Jasminum</i> (tür ve çeşitleri)	Yaseminler	***	***	***	***
	<i>Ligustrum japonicum</i>	Kurtbağrı	***	**	***	***
	<i>Syringa sp.</i>	Leylak	*	*	-	***
<i>Palmae</i> (Palmiyegiller)	<i>Arecastrum romanzoffianum</i>	Kraliçe palmiye	-	*	*	-
	<i>Chamaerops humulis</i>	Bodur palmiye	-	*	-	**
	<i>Phoenix canariensis</i>	Kanarya adaları hurması	***	***	***	***
	<i>Phoenix dactylifera</i>	Arap hurması	***	***	***	***
	<i>Phoenix roebelinii</i>	Bodur hurma	-	**	*	*
	<i>Washingtonia filifera</i>	Telli palmiye	***	***	***	**
	<i>Trachycarpus fortuneii</i>	Kıllı palmiye	*	*	*	**
	<i>Washingtonia robusta</i>	Vaşington palmiyesi	*	*	*	**



<i>Passifloraceae</i> (Çarkıfelegiller)	<i>Passiflora</i> (tür ve çeşitleri)	Saat çiçekleri	*	*	*	*
<i>Phytolaccaceae</i> (Şekerciboyasıgiller)	<i>Phytolacca dioica</i>	Kaya gölgesi	-	*	*	*
<i>Pinaceae</i> (Çamgiller)	<i>Abies</i> (tür ve çeşitleri)	Göknarlar	-	-	-	-
	<i>Cedrus atlantica glauca</i>	Mavi atlas sediri	-	*	-	*
	<i>Cedrus deodora</i>	Himalaya Sediri	*	*	-	**
	<i>Larix sp.</i> (tür ve çeşitleri)	Melez	-	-	-	-
	<i>Picea pungens</i> çeşitleri	Mavi ladin	*	*	-	*
	<i>Pinus canariensis</i>	Kanarya adaları çamı	*	*	*	*
	<i>Pinus griffithii</i>	Ağlayan çam	*	-	*	*
	<i>Pinus mugho</i>	Bodur çam	-	*	*	*
	<i>Pinus pinaster</i>	Sahil Çamı	-	*	*	*
<i>Pittosporaceae</i> (Pitosporumgiller)	<i>Pittosporum tobira</i>	Pitos	**	*	***	***
	<i>Pittosporum tobira nana</i>	Bodur pitos	**	**	***	***
<i>Platanaceae</i> (Çınargiller)	<i>Platanus occidentalis</i>	Batı çınarı	-	*	*	*
<i>Plumbaginaceae</i> (Dişotugiller)	<i>Plumbago capensis</i>	Mavi yasemin	*	*	*	***
<i>Proteaceae</i>	<i>Grevillea robusta</i>	İpek ağacı	**	**	**	**
	<i>Grevillea sp.</i> (çalı formu)	İpek çalısı	-	**	**	***
<i>Rosaceae</i> (Gülgiller)	<i>Chanomeles japonica</i>	Süs ayvası	*	*	**	***
	<i>Cotoneaster</i> (tür ve çeşitleri)		**	**	***	***
	<i>Eriobotrya japonica</i>	Yenidünya	*	*	*	*
	<i>Photinia</i> (tür ve çeşitleri)	Alev çalısı	**	**	***	***

	<i>Rosa sp. (tür ve çeşitleri)</i>	Gül	***	***	***	***
	<i>Spirae (tür ve çeşitleri)</i>	Keçisakalları	**	**	**	**
<i>Rutaceae</i> (Turunçgiller)	<i>Citrus aurantium</i>	Turunç	**	***	***	*
<i>Salicaceae</i> (Söğütgiller)	<i>Populus simonii</i>	Çin kavağı	-	*	-	-
	<i>Salix babylonica</i>	Salkım söğüt	**	**	**	***
<i>Sapindaceae</i> (Güveykandiligiller)	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Güvey kandili	*	*	*	**
<i>Scrophulariaceae</i> (Sıracaotugiller)	<i>Paulownia tomentosa</i>	Kral ağacı	**	***	***	*
<i>Simaroubaceae</i> (Kokarağaçgiller)	<i>Ailanthus altissima</i>	Kokarağaç,	*	**	***	***
<i>Sterculiaceae</i>	<i>Brachychiton populneus</i>	Japon kavağı	**	*	**	**
<i>Taxodiaceae</i>	<i>Cryptomeria sp. (tür ve çeşitleri)</i>	Japon çamı	*	*	*	*
	<i>Metasequoia sp. (tür ve çeşitleri)</i>	Su ladini	-	-	-	*
	<i>Taxodium sp (tür ve çeşitleri)</i>	Bataklık servisi	*	*	*	*
	<i>Sequoia sempervirens</i>	Sahil sekoyası	-	*	-	*
	<i>Sequoiadendron sp. (tür ve çeşitleri)</i>	Dev sekoya, mamut ağacı	-	-	-	*
<i>Tiliaceae</i> (Ihlamurgiller)	<i>Tilia sp. (tür ve çeşitleri)</i>	Ihlamurlar	*	**	-	**
<i>Verbenaceae</i> (Minegiller)	<i>Duranta repens</i>	Güvercin üzümü	**	**	**	*
	<i>Lantana camara</i>	Çalı mine	***	**	***	***
	<i>Lantana montevidensis</i>	Çalı Mine	*	*	**	**

\*\*\* çok yoğun

\*\* yoğun

\* az

Yabancı yurtlu türler kentsel alanlarda doğal türlerden daha fazla kullanım alanı bulmuştur. Örneğin Adana kentinde önceleri hâkim durumda olan 50-100 yıllık *Eucalyptus camaldulensis* bireyleri yerini *Ficus retusa* türüne bırakmıştır. Bunu sağlamak amacıyla yaşlı tüm ağaçlar dipten kesilmiştir. Kentin sadece küçük bir bölümünde bırakılan yaşlı bireyler ise tacın hemen altından kesilerek, ağacın biçimi bozulmuş, kısacası ölmeye zorlanmıştır.

Kentsel alanlarda yabancı yurtlu türlerin tercih edilmesi sonucu fidanlıklar üretim desenlerini buna uydurmak zorunda kalmışlardır. Yurtdışı fidanlıkları örnekleyerek buradan anaç materyal temin eden fidanlıklarda Akdeniz Bölgesinin doğal bitki örtüsü içinde yer alan türler bulunmaktadır. Bu doğal türler ülkemizde kültüre alınmadığı halde yurtdışından getirilerek pazarlanmaktadır. Küçük ölçekte üretim yapan olumlu örnekler de görülmektedir. Örneğin Adana’da bir fidanlık *Nerium oleander* türüne çeşitli şekiller vererek iç ve dış piyasaya sürmektedir.

Kırsal alanlarda özellikle yol kenarlarında ve bazı alanlarda orta refüjlerde yapılan bitkilendirmelerde en fazla kullanılan ağaç türü top akasya (*Robinia pseudoacacia* ‘Umbracaulifera’)’dır. Bu türe Türkiye Cumhuriyetinin her coğrafi bölgesinde yapılan yol ağaçlandırmalarında rastlanılmaktadır. Ülkemizin kıyıya komşu olan daha ılıman iklim koşullarına sahip kesimlerdeki kırsal yollarda da en fazla kullanılan bitki ise palmyelerdir. Telli palmye kullanımı daha yaygın olup, bu türe eşlik eden çalı ise zakkumdur. Karadeniz, Ege ve Akdeniz Bölgelerimizdeki yollarda bu iki tür birlikte sıklıkla görülmektedir.

#### 4. Çevreye Duyarlı Bitkisel Tasarımlar

Enerji kaynaklarının ülkeler arasındaki stratejik önemi de dikkate alındığında, çevre duyarlılığının peyzaj tasarımlarına yansıtılmasında enerjinin etkin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Çevreye duyarlı bitkisel tasarımların uygulandığı, sürdürülebilir peyzaj tasarımı, ekolojik tarım gibi isimlerde alan enerji etkin peyzaj tasarımı ihtiyaç duyduğu enerjiyi kendi üretmek, doğal ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan sistemlere sahip

olmak, daha az toksik madde içeren ya da geri dönüşümle elde edilen malzemelere yer vermek, mümkün olduğunca yeşil çevreyi korumak, yağmur suyunu ve atık suları toplayıp arıtarak yeniden kullanmak gibi özelliklere sahip olmalıdır. Dünya üzerinde ekosistemdeki her şeyin zincir oluşturduğunun ve bu zincir içindeki müdahalenin hem yerel hem de küresel anlamda ekosistemi etkilediğinin farkında olarak tasarımı geliştirmeyi hedefleyen enerji etkin peyzaj tasarımı, çevreye duyarlı peyzaj planlama, tasarım ve yönetim konulardan yola çıkmakta, kısaca ekolojik tasarımı kapsamaktadır (Yurtsev, 2015).

Ekolojik tasarım ise insan eliyle yapılan ortamın ya da tasarım sistemlerinin doğal çevreyle en uyumlu ve iyi bir şekilde bütünleşmesini sağlamak olarak özetlenebilir (Alpay ve ark. 2013).

Kentsel peyzajın en küçük ölçeği olan yapı ve çevresinde yapılabilecek enerji etkin peyzaj tasarımı ile yapıların kent ekosistemi üzerindeki çevre zararları tolere edilebilir. Örneğin, biyokonforun yapay yollarla sağlanması yerine bitkisel tasarım ile iklim kontrolü sağlanarak klima kullanımı azaltılabilir. Atık sular dönüştürülebilir ve yüzey akış suları ekosisteme kazandırılabilir (Alpay ve Birişçi, 2013).

Çevreye duyarlı bitkisel tasarımlar uygulama alanının doğal özelliklerine uygun bitki türlerin kullanıldığı, doğanın çeşitliliği ilkesini benimseyen ve daha az bakım isteyen düzenlemeler olup, peyzaj düzenleme çalışmalarında çevreye duyarlı bitkisel tasarım uygulamaları yaygınlaştırılmaktadır. Son yıllarda küresel ısınma ve iklim değişikliğine bağlı endişeler ile su temini konusunda yaşanan güçlüklerin giderek artması, suyun akılcı kullanımı ile kurağa dayanaklı ve bakım gereksinimi fazla olmayan bitkisel uygulamaları ön plana çıkarmıştır. Bu konuda geliştirilen ilk kavramsal yaklaşımlardan birisi “Kurakçıl Peyzaj Düzenleme”dir. “Kurakçıl Peyzaj Düzenleme” ya da tüm Dünya’da bilinen ismiyle “Xeriscape” genel olarak suyun en az düzeyde kullanılmasıyla başta su kaynakları olmak üzere ve çevrenin korunmasını ilke edilen özellikli peyzaj tasarımı olarak tanımlanabilir (Baykan ve Birişçi, 2013), (Eşbah, 2002).

Mansuroğlu ve ark. (2009)'na göre bu teknikle yapılan bahçelerin ekonomik ve ekolojik katkıları aşağıda sıralanmıştır.

- Su kullanımını azaltarak, doğadaki tüm canlılar için gerekli suyun korunmasına yardımcı olur.
- Suların pompalanması veya kaynaktan taşınmasının neden olduğu enerji kaybını önler.
- Gübre, kimyasal ilaç, pestisit ve sediment taşıyan sızıntı sularını azaltarak, su kaynaklarını korur.
- Bitkiler ve yaban hayatı için habitat oluşturur.
- Yerli bitkilerle yapılan uygulamalarda, sulama ve bakım masraflarının az olması maliyeti düşürür.
- İçme ve kullanma sularının etkin kullanımı sonucu ülke ekonomisine de katkı sağlanır.

Kurakçıl Peyzaj, kurak iklime sahip bölgelerde su kullanımını minimuma indirecek şekilde peyzaj projelerinin tasarlanması ve bakımı temel ilkesiyle minimum maliyetle uzun vadede sürekliliği sağlar. Olağanüstü doğa koşullarında, etkileyici yeşil mekanların nasıl oluşturulabileceği hakkında teknik bilgiler içerir. ABD'nin güneybatı eyaletlerinde fazlaca kullanılan bu teknik, peyzaj bakım işlemleri ve maliyetini düşürmektedir. (EPA, 1993). Kurak iklime sahip ve su kaynaklarının sınırlı olduğu yerlerde, suyun etkin kullanılmasını sağlayan doğa ile uyumlu kurakçıl peyzaj çalışmalarının uygulanmasında, (EPA, 1993)'e göre 7 aşama bulunmaktadır. Bunlar planlama ve tasarım aşamasında suyun etkin kullanımı, toprak analizi, uygun bitki türü ve sulama sistemlerinin seçilmesi, bakımı kolay çim alanların tesisi, malçlama ve uygun bakım çalışmaları olup, her aşamada yapılması gereken bazı uygulamalar bulunmaktadır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Kurakçıl Peyzaj Uygulama Aşamaları Ve Yapılan İşlemler (EPA, 1993') den Geliştirilmiştir.

Aşama	Yapılan İşlemler
Alan analizi ve Planlama - tasarım	En önemli aşama: Alanın bölgesel ve mikroklimatik koşulları, mevcut vejetasyon, topoğrafik yapı, kullanım biçimi ve bitkilerin ekolojik istekleri ile su isteklerine göre gruplandırılması sonucu fonksiyonel, estetik ve suyun etkin kullanımına yönelik planlama ve tasarımın yapılması
Toprak analizi	Analiz sonuçları doğrultusunda toprak iyileştirme çalışmalarının yapılması.
Uygun bitki türü seçimi	Toprak ve iklim özelliklerine uygun tür seçimi; kurağa dayanıklı, gübrelemeye gerek duymayan, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı doğal bitki türlerinin seçimi. Yabancı yurtlu istilacı türlerin seçilmemesine özen gösterilmesi.
Kolay bakılabilen çim alanların oluşturulması	Çim alanların birbirleriyle bağlantılı ve grup oluşturacak biçimde tesis edilmesi; kuraklığa dayanıklı ve sıcak ve kurak geçen mevsimlerde büyümesini durduran türlerden oluşturulması.
Uygun sulama sistemi seçimi	Alanın boyutu, kullanım amacı ve uygulanacak peyzaj düzenleme anlayışına bağlı olarak en uygun sulama sisteminin oluşturulması.
Malçlama	Suyun toprakta tutulması, toprak sıcaklığının kontrol edilmesi ve erozyonun önlenmesi için toprağı da ıslah eden organik malçların seçilmesi.
Uygun bakım çalışmaları	Başlangıçta daha özenli, bitkiler geliştikten sonra daha az bakım ve sulama yapılması.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Çevreye duyarlı bitkisel tasarımlarda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta doğal ve kuraklığa dayanıklı türlerin seçimidir. Bu türlerin seçimi bitkinin içinde bulunduğu çevre koşullarına daha kolay uyum sağlaması, dikilen fidanın daha iyi büyüyüp gelişmesiyle sonuçlanır.

Ege ve Akdeniz Bölgelerindeki kentlerde subtropik ve tropik kökenli çok sayıda yabancı yurtlu tür kullanılmaktadır. Bu türlerin kullanılmasında en önemli gerekçe fidanlıklarda bulunabilir olmaları gösterilmektedir.

Oysa doğal türlerimiz içinde estetik nitelikleri yüksek, kuraklığa dayanıklı çok sayıda bitki bulunmaktadır. Tablo 4’de bunlardan sadece ağaç, ağaççık formunda olan bazı bitkiler verilmiştir.

Günümüzde küresel ısınmanın yoğun olarak hissedilmesi ve ileride daha da artması olası olan etkileri çevreye duyarlı bitkisel tasarım yaklaşımlarının mutlak dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı çevreye duyarlı bitkisel tasarım anlayışının geliştirilmesi, farklı ölçeklerde ve alanlarda uygulanabilen bir akım haline dönüştürülmesi, kaynaklarımızın sürdürülebilir kullanımı açısından, özellikle peyzaj mimarlığı mesleğinin üstlenmesi gereken bir önemli görevdir. Doğal kaynaklarımızın gün geçtikçe tükendiği ve kullanılamaz hale geldiği ülkemizde, çevreye duyarlı uygulamaların yaygınlaştırılması ve kamu alanları için bakım masraflarını azaltması açısından, özellikle belediyelerin özendirici ve bilgilendirici çalışmalar yapması önem taşımaktadır.

**Tablo 4.** Ülkemizde Çevreye Duyarlı Bitkisel Tasarımlarda Kullanılabilecek Ağaç Türleri

Latince Adı	Türkçe Adı	Boyu (m)	Estetik Katkı					Kuraklığa Dayanıklılık	Bakım isteği
			Form	Gövde	Yapra	Çiçek	Meyve		
<i>Acer platanoides</i>	Çınar yapraklı akçaağaç	20-25	x		x			Orta	Az
<i>Acer sempervirens</i>	Doğu akçaağacı	5-10	x		x		x	Orta	Az
<i>Acer monspessulanum</i>	Fransız akçaağacı	8-10	x		x		x	Orta	Az
<i>Acer campestre</i>	Ova akçaağacı	15-20	x		x		x	Çok iyi	Az
<i>Alnus orientalis</i>	Doğu kızılğacı	20	x					Az	Az
<i>Amygdalus communis</i>	Badem	7-8					x	Çok iyi	Az
<i>Arbutus andrachne</i>	Sandal	5-6		x			x	Az	Az
<i>Cedrus libani</i>	Toros sediri	40-50	x					İyi	Az
<i>Celtis australis</i>	Çitlembik	20-25	x					Çok iyi	Az
<i>Ceratoniasiliqua</i>	Keçiboynuzu	10	x					Çok iyi	Az
<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan	8-10	x				x	Çok iyi	Az
<i>Cornus sanguinea</i>	Yaban kızılçığı	4-5			x		x	Orta	Az
<i>Crataegus orientalis</i>	Alıç	6-7					x	Çok iyi	Az
<i>Crataegus monogyna</i>	Beyaz çiçekli geyik diken	5-6					x	Çok iyi	Az



<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz Servisi	20-30	x						Çok iyi	Az
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Kuş iğdesi	5-6			x	x	x		Çok iyi	Az
<i>Fraxinus excelsior</i>	Boylu dişbudak	30-40	x	x					Orta	Az
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Sivri meyveli dişbudak	30-35	x						Orta	Az
<i>Juniperus excelsa</i>	Boylu ardıç	15-20	x						Çok iyi	Az
<i>Juniperus phoenicea</i>	Boylu ardıç	5-6	x						Çok iyi	Az
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Katran ardıcı	5-6			x		x		Çok iyi	Az
<i>Juniperus foetidissima</i>	Kokulu ardıç	10-15	x						Çok iyi	Az
<i>Laurus nobilis</i>	Defne	15	x						Az	Az
<i>Liquidambar orientalis</i>	Anadolu sığla ağacı	20	x		x				Az	Orta
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum	5-6				x			Çok iyi	Orta
<i>Olea europea</i>	Zeytin	8-10	x	x	x			x	Çok iyi	Az
<i>Ostrya carpinifolia</i>	Gürgen yapraklı kayacık	15-20	x						Orta	Az
<i>Phillyrea latifolia</i>	Büyük yapraklı akçakesme	10	x						Çok iyi	Az
<i>Phoenix theophrastii</i>	Datça hurması	8-10	x	x	x			x	Çok iyi	Az
<i>Pinus pinea</i>	Fıstık çamı	20-25	x						İyi	Az
<i>Pistacia atlantica</i>	Atlantik sakızı	15-20	x		x	x	x		Az	Az
<i>Pistacia terebinthus</i>	Menengiç	8-10			x	x	x		Çok iyi	Az

<i>Pistacia lentiscus</i>	Sakız ağacı	5-6		x	x			Çok iyi	Az
<i>Platanus orientalis</i>	Çınar	30-35	x	x	x			Orta	Az
<i>Prunus divaricata</i>	Yaban eriği	8-10				x		Çok iyi	Az
<i>Populus alba</i>	Akkavak	30-40	x		x			Orta	Az
<i>Punica granatum</i>	Nar	5-6	x		x	x	x	Orta	Orta
<i>Pyrus elaeagrifolia</i>	Ahlat	8-10	x			x		Çok iyi	Az
<i>Quercus infectoria</i>	Mazı meşesi	10	x		x		x	Çok iyi	Az
<i>Quercus aucheri</i>	Boz pırnal meşesi	10	x				x	Çok iyi	Az
<i>Quercus coccifera</i>	Kermes meşesi	8-10	x					Çok iyi	Az
<i>Quercus ilex</i>	Pırnal meşesi	10-15	x					Çok iyi	Az
<i>Quercus cerris</i>	Türk meşesi	25-30	x					Çok iyi	Az
<i>Salix alba</i>	Aksöğüt	30	x					Az	Az
<i>Sambucus nigra</i>	Ağaç mürver	7-8				x		Az	Az
<i>Sorbus torminalis</i>	Akçaağaç yapraklı üvez	20-25			x	x	x	Az	Az
<i>S.domestica</i>	Benekli üvez	8-10				x	x	Az	Az
<i>Styrax officinalis</i>	Tespah	5	x					Çok iyi	Az
<i>Ulmus carpiniifolia</i>	Ova karaağacı	30-40	x				x	Orta	Az
<i>Zizyphus jujuba</i>	Hünnap	5-6	x				x	Çok iyi	Az

Çevreye duyarlı bitkisel tasarımlarda başarılı uygulamalar yapabilmek için aşağıda bir bölümü sunulan hususlara dikkat edilmelidir.

- Çalışma yapılacak alanın doğal özellikleri, parçası olduğu bütün kapsamında ayrıntılı olarak analiz edilmeli ve bitki türleri belirlenmelidir.
- Bitkilerin kullanımında doğal yapı ile uyumları kadar birbirleriyle birlikte yaşama özellikleri de dikkate alınmalıdır.
- Bitki türlerinin, doğal bitki türlerinden ve olası ise su tüketimi az olan türlerden seçilmelidir. Eğer peyzaj tasarımında yabancı yurtlu bitkilere yer verilecekse, bakım istekleri az olan ve istilacı olmayan türler kullanılmalıdır.
- Yeşil alanların ölçeği ne kadar olursa olsun su tüketiminin azaltılması ile ilgili önlemler alınmalıdır. Bu amaçla alandaki mevcut sulama sistemi suyun etkin kullanımına yönelik bir sistemle değiştirilmelidir. Alanda sulama sistemi yoksa suyun etkin kullanımına yönelik bir sulama sistemi kurulmalıdır.
- Özellikle kentler ve yakın çevresindeki rekreasyon alanları ve büyük ölçekli yeşil alanlar, parklar, üniversite yerleşkeleri, kent içi ve yakın çevresindeki yolların refüj ve şevleri, işlevsel özelliklerinin (iklim kontrolü, fiziksel kontrol ve estetik gibi) devamlılığı için bakım ve masraf gerektiren alanlardır. Bu alanlarda fazla sulama gerektiren bitkisel doku (çim alanlar gibi) mümkün olabilecek ölçüde azaltılmalıdır.
- Sulama için şehir şebeke suyuna alternatif su kaynakları planlanmalıdır. Yağmur ve kar suyunun depolanmasını sağlayan sistemler kurulabileceği gibi konutlarda kullanılan suyun kullanım sonunda depolanması mümkündür. Fosseptik atığı dışındaki diğer tüm evsel atık sular gri su olarak adlandırılmaktadır. Gri su içme suyu kalitesinde olmayıp, geri kazanılmış özelliktedir ve içme suyu dışında evlerde kullandığımız takdirde tükettiğimiz su oranını yarıya düşürebilmektedir.

Sonuç olarak çevreye duyarlı bitkisel tasarımlar kentlerin daha yaşanabilir yerler haline gelmesi, enerji kullanımının azaltılması, en az kaynak kullanımı ile en fazla yararın elde edilmesi, çevre sorunlarının engellenmesi ya da azaltılması, toprak ve su kaynakları başta olmak üzere doğal kaynakların korunması, biyolojik çeşitliliğin muhafaza edilmesi, ekosistem verimliliğinin artırılması gibi gelecek nesiller açısından önem taşıyan bir kavram olarak çevre sorunlarının giderek arttığı günümüzde daha da önem kazanmaktadır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Akbaş, B., Asav, Ü. (2015). *Ülkemizde istilacı türlere genel bir bakış* (Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu, Editör: Hüseyin ÖNEN). Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Tokat.

Almeida, M. S. (2013). *The paradox of alien invasive species: negative and positive effects on biodiversity and ecosystem services*. Universidade do Porto, MSc Thesis.

Alpay, C. O., Birişçi, T. (2013). Türkiye'de peyzaj mimarlığı uygulamalarında ekomalzeme kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi / 14-17 Kasım 2013, Adana.

Alpay, C. O., Kalaycı, A., Birişçi, T. (2013). *Ekolojik tasarım kriterlerine göre kent parkı iyileştirme modeli: İzmir kültür park örneği*. TMMOB İzmir 2. Kent Sempozyumu, 28-30 Kasım 2013, İzmir.

Baykan, N. M., Birişçi, T. (2013). Sürdürülebilir peyzaj tasarımı yaklaşımıyla xeriscape: E. Ü.Yerleşkesi Örneğinde, V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova.

Boudiaf, I., Baudoin, E., Sanguin, H., Beddiar, A., Thioulouse, J., Galiana, A., Prin, Y., Le Roux, C., Lebrun, M., Duponnois, R. (2013). The exotic legume tree species, *Acacia mearnsii*, alters microbial soil functionalities and the early development of a native tree species, *Quercus suber*, in N. Africa. *Soil Biology & Biochemistry*, 65, 172-179.

Constan-Nava, S., Bonet, A., Pastor, E., Lledo, M. J. (2010). Long-term control of the invasive tree *Ailanthus altissima*: insights from mediterranean protected forests. *Forest Eco. and Management*, 260, 1058-1064.

Daeghouth, S., Ward, C., Gambarelli, G., Styger, E., Roux, J. (2008). *Havza yönetim yaklaşımları, politikaları ve faaliyetleri: ölçek büyümeye yönelik dersler*. Su Sektörü Kurulu Kararı Belge Seri, Belge No:11. Dünya Bank, Washington, DC.

Dogra, K. S., Sood, S. K., Dobhal, P. K., Sharma, S. (2010). Alien plant invasion and their impact on indigenous species diversity at global scale: a review. *Jr. of Ecology and the Natural Environment*, 2, 9, 175-186.

- EPA (Environmental Protection Agency) (1993). *Xeriscape landscaping, preventing pollution and using resources efficiently*, United States environmental protection agency office of water (WH-556F), Washington DC.
- Eşbah, H. (2002). *Xeriscape: Peyzaj çalışmalarının bakım işlem ve maliyetini azaltacak şekilde süs bitkilerinin kompozisyonu*. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, 22-24 Ekim, 2002, Antalya, 164-169.
- Kesici, E., Gülle, İ., Turna, İ. İ., Kesici, C. (2012). Eğirdir gölü'nde istilacı su bitkisi. *Tabiat ve İnsan*, 46, 3-9.
- Konukçu, M. (2001). *Ormanlar ve ormancılığımız, faydaları, istatistiki gerçekler, anayasa, kalkınma planları, hükümet programları ve yıllık programlarda ormancılık*. T.C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı, DPT: 2630. 258 S.
- Lambdon, P. W., Lloret, F., Hulme, P. E. (2008). How to introduction characteristics influence the invasion success of mediterranean alien plants? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematic*, 10, 143-159.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., De Poorter, M. (2000). *100 of the world's worst invasive alien species a selection from the global invasive species database*. Published by the Invasive Species Specialist Group (ISSG) a Specialist Group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). Auckland, New Zealand.
- Mansuroğlu, S., Kınıklı, P., Erdoğan, R. (2009). *Kurakçıl peyzaj düzenlemelerinin Antalya'da uygulanabilirliği*. 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı 880-887, Konya.
- Mcneely, J. A., Mooney, H. A., Neville L. E., Schei, P., Waage, J. K. (2001). *A global strategy on invasive alien species*. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Motard, E., Muratet, A., Clair-Maczulajtys, D., Machon, N. (2011). Does the invasive species *Ailanthus altissima* threaten floristic diversity of temperate peri-urban forests? *C. R. Biologies*, 334, 872-879.
- Radtkei, A., Ambrass, S., Zerbe, S., Tonon, G., Fontana, V., Ammer, C. (2013). Traditional coppice forest management drives the invasion of *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia* into deciduous forests. *Forest Ecology and Management*, 291, 308-317.
- Rejmanek, M., Richardson, D. M. (2013). Trees and shrubs as invasive alien species-2013 update of the global database. *Diversity and Distribution*, 19, 1093-1094.
- Richardson, D. M., Rejmanek, M. (2011). Trees and shrubs as invasive alien species-a global review. *Diversity and Distribution*, 17, 5, 788-809.
- Söğüt, Z., Şenol, D., Altuntaş, B. (2014). İstilacı bitki türleri ve kurakçıl peyzaj anlayışı. Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, 16-18 Eylül, Konya.

Vargas, R., Gartner, S. M., Hagen, E., Reif, A. (2013). Tree regeneration in the threatened forest of robinson crusoe Island, Chili: the role of small-scale disturbances on microsite conditions and invasive species. *Forest Ecology and Management*, 307, 255-265.

Webster, C. R., Nelson, K., Wangen, S. R. (2005). Stand dynamics of an insular population of an invasive tree, *Acer platanoides*. *Forest Ecology and Management*, 208, 85-99.

Wood, A. R., Morris, M. J. (2007). Impact of the gall-forming rust fungus *uromycladium tepperianum* on the invasive tree *Acacia saligna* in South Africa: 15 years of monitoring. *Biologic, Cont.* 41, 68-77.

Yurtsev, A. A. (2015). Sürdürülebilir mimarlık kapsamında enerji etkin peyzaj tasarım yaklaşımları. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova.

Zazouli, M. A., Balarak, D., Mahdavi, Y. (2013). Pyrocatechol removal from aqueous solution by using *Azolla filiculoides*. *Health Scope*, 2, 1, 25-30.

### İnternet Kaynakları

Dadjouy, S. (Tarihsiz). Restoration ecology of anzali wetland invaded by Azolla. [ldb.ilec.or.jp/data/ilec/WLC13.../54.pdf]. Erişim Tarihi (11. 09. 2014).

Gider, P. Z., Eren, Ö. (2012). Başarılı bitki istilaları için mekanizmalar: önemli istila hipotezleri. 21.Ulusal Biyoloji Kongresi. [http://www.ubk.ege.edu.tr 3-7 Eylül 2012, İzmir]. Erişim Tarihi (3. 09. 2014).

## Geçmişten Günümüze Farklı Uygarlıklarda Bitki Kullanımı

**Prof. Dr. Sibel Göktaş MANSUROĞLU**

Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
[smansur@akdeniz.edu.tr](mailto:smansur@akdeniz.edu.tr)

**Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT**

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**Arş. Gr. Veysel DAĞ**

Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

### Özet

*İnsanlık tarihi incelendiğinde toplumların tüm dönemlerde bitkilere saygı gösterdiği, kendi yakın çevrelerine taşıdıkları ve simge olarak kabullendikleri görülür. Antik çağlardan bu yana insanların ortak kullanım mekânlarında bitkilendirme çalışmalarına önem verilmiştir. M.Ö. 3600 yıllarında neolitik çağdan bronz çağına geçişle birlikte yerleşim alanlarında artış, buna bağlı olarak da doğanın tahribi daha yoğun olarak ortaya çıkmıştır. Büyük ağaçlar gemilerle 2400 km uzağa götürülerek bahçeler oluşturulmuştur. Uygarlık tarihinde insanların doğrudan ilişkide bulunduğu bahçeler her dönemde farklı açılardan sağladığı katkılarla insan yaşamını olumlu etkilemiştir. Besin sağlamada önem taşıyan tarımsal etkinliklerin gelişmesi, bireyler arasında sosyal ilişkilerin artırılması, toplumlararası ilişkilerin güçlenmesi bunlardan bazılarıdır. Kültürlerarası etkileşimin ve kültürel birikimin sonucu olan Rönesans bahçeleri; orta çağdan gelişmiş, ortaçağ ise, bizzat doğu ve özellikle Türk-İslam bahçesi örneklerinden ilham almıştır. Avluları, su çanakları, havuzları, fiskiyeleri, tüm mimari elemanları, bezeme unsurları, bitkileri ve formal tasarımı ile tanınan tarihi Rönesans bahçelerinin bu özellikleri Orta Asya'da doğmuş ve İslamiyet'in etkisiyle yeşermiş olan Türk bahçe sanatının uzantılarıdır. Ağırlıklı olarak canlı materyalin kullanılması nedeniyle bahçeler zaman içerisinde ve sürekli olarak değişmiştir. Bu çalışmada tarihsel süreç içerisinde Mısır, Mezopotamya, Uzakdoğu, Hindistan, Yunan ve Roma, İran-İslam, Avrupa ve Anadolu'daki bahçelerde ağaçların kullanımı ve amaçları, peyzaj mimarlığı tarihi kapsamında irdelenmiştir.*

*Bu kapsamda kullanılan ağaç türleri ve özellikleri değerlendirilmiş; sonuçta ağaçların kullanımını etkileyen unsurlar doğal koşullar, sosyal yaşam özellikleri, inançlar, bitkilerin simgesel değerlerinin bulunması, toplumların yönetim şekilleri, sanat ve mimarideki gelişmeler, bilimsel ve teknik gelişmeler, kültürel ilişkiler, bitkilerin ticari değerinin bulunması başlıkları altında irdelenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Bahçe sanatı, bitkiler, uygarlık tarihi, Anadolu

## **The Usage of Plants of Various Civilizations from Past to Present**

### **Abstract**

*When examining the history of humankind it can be seen that towards the plants all the communities had respect, accepted them as icons and always carried them to their living areas. Since ancient times plantation on public spaces have been important. In 3600's BC, by the transition from the neolithic age to the Bronze Age an increase in residential areas which also caused an increase of nature damage occurred. Big trees were carried 2400 km away by ships and gardens were built. Gardens with direct relationships with the people in the history of civilization always had positive impacts on human life with their benefits from different angles. Development of agricultural activities that are significant food supply resources, increasing the social bond between individuals, strengthening the intercommunal relationships are some of these benefits. Gardens of renaissance, results of intercultural interaction and cultural accumulation, were developed from Mediaeval gardens which were obviously inspired by Turkish- Islamic garden samples. Historical gardens of renaissance, known by their yards, water bowls, pools, fountains, all the architectural elements, ornamental components, plants and formal design are the extension of Turkish garden art which was born in Central Asia and shaped by the effects of Islamic art. Because of using mostly living materials, these gardens kept changing continuously. The usage forms and aims of plants in the gardens in Egypt, Mesopotamia, The Far East, India, Greece and Rome, Iran-Islam, Europe and Anatolia during historical process within the history of landscape architecture have been examined in this study. Within this scope plant types and their specifications have been evaluated; and at the results section the factors effected the usage of plants were examined under the titles of natural conditions, social life factors, beliefs, iconic values of the plants, regime of the communities, developments of art, architecture, science and technology, cultural relationships and the economical values of the plants.*

**Keywords:** Garden art, plants, history of civilizations, Anatolia.



## 1. Giriş

İnsanlık tarihi incelendiğinde toplumların tüm dönemlerde bitkilere saygı gösterdiği, kendi yakın çevrelerine taşıdıkları ve simge olarak kabullendikleri görülür. Antik çağlardan bu yana insanların ortak kullanım mekânlarında bitkilendirme çalışmalarına önem vermişlerdir. M.Ö. 3600 yıllarında neolitik çağdan bronz çağına geçişle birlikte yerleşim alanlarında artış, buna bağlı olarak da doğanın tahribi daha yoğun olarak ortaya çıkmıştır. Bu dönemden başlayarak orman alanları da hızla azalmaya başlamıştır (Runnels, 1998). Bitki dikimleri ile ilgili en çarpıcı örnek Mısırlıların 4000 yıldan daha uzun süre önce ağaçları kök topu etrafında toprak olduğu halde şaşırttıkları, bu şekilde sökülen bazı büyük ağaçları gemilerle 2400 km uzağa götördükleridir. Bu örneklerle dini törenlerde tütsü olarak kullanılan bitkilerden sığla ağacının (*Liquidambar* sp.) Somali'den getirildiği de eklenebilir. Ayrıca bu ülkeden getirilen ağaçlarla Teb şehrinde üç büyük terastan oluşan bir bahçe de oluşturulmuştur. Bu dönemde firavun inciri olarak adlandırılan *Ficus scomorus* türü ile palmyeler ve sedirin (*Cedrus* sp.) de başka ülkelere taşındığı anlaşılmaktadır (Akdoğan, 1974).

Dinsel düşünce ve efsanelerde, halkların dinsel törenlerinde ve toplumsal yaşamlarında ağaçlara büyük değer verildiği, kendi yakın çevrelerine taşıdıkları ve simge olarak kabullendikleri görülür.

Bitkiler bazen yaşam ve ölümün simgesi, bazen de kaderin belirleyicisi veya üretkenliğin sembolüdür. Eski dönemlerden günümüze kadar Türk toplulukları arasında da ağaç kutsal kabul edilmiş; hayatın ve sonsuzluğun sembolü olarak görülmüştür. Orta Asya'dan Anadolu'ya kadar olan coğrafyada Türklerin ağaçları kutsal kabul etme inancı ve buna bağlı davranışları arasında önemli benzerlikler bulunmaktadır. Türkler arasında belirli türleri her yerde kutsal kabul edilmektedir. Türk kozmolojisinde orman ve ağaçların özel yeri olmuştur. Ağaçlar av sembolizminde, doğaya tapınmada, kam törenlerinde Dünyanın Direği, Hayat Ağacı, Kozmik Ağaç, Dünya Ağacı veya Orman Ruhunu Taşıyan Ağaç şeklinde karşımıza çıkmaktadır (İskenderzade, 2007).

Uygarlık tarihinde insanların doğrudan ilişkide bulunduğu bahçeler her dönemde farklı açılardan sağladığı katkılarla insan yaşamını olumlu etkilemiştir. Besin sağlamada önem taşıyan tarımsal etkinliklerin gelişmesi, bireyler arasında sosyal ilişkilerin artırılması, toplumlararası ilişkilerin güçlendirilmesi bunlardan bazılarıdır. Tazebay ve Akpınar (2010)'a göre kültürlerarası etkileşimin ve kültürel birikimin sonucu olan Rönesans bahçeleri; orta çağdan gelişmiş, ortaçağ ise, bizzat doğu ve özellikle Türk-İslam bahçesi örneklerinden ilham almıştır. Avluları, su çanakları, havuzları, fiskiyeleri, tüm mimari elemanları, bezeme unsurları, bitkileri ve formal tasarımı ile tanınan tarihi Rönesans bahçelerinin bu özellikleri Orta Asya'da doğmuş ve İslamiyet'in etkisiyle yeşermiş olan Türk bahçe sanatının uzantılarıdır.

Ağırlıklı olarak canlı materyalin kullanılması nedeniyle bahçeler zaman içerisinde sürekli olarak değişmiştir. Bahçelerdeki yapısal ve bitkisel öğelerin hemen tamamı günümüze kadar ulaşamamıştır. Bazı örneklerde ise bahçeyi oluşturan öğelerin ortadan kaldırılması ya da yenilerinin eklenmesiyle orijinal özelliklerini yitirmişlerdir.

Ancak arkeolojik kalıntılar ve bazı yazılı kaynaklardan anlaşılacağı üzere bahçe mekânları ve bitkilerin toplumlar ve bireylere olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu durum günümüzde doğadan uzaklaşan yerleşim alanlarında yaşayan modern insan için daha da önem kazanmıştır.

Kentlerin fiziksel yönden dengesini sağlayan açık ve yeşil alanların günümüz toplumlarına çeşitli olumlu katkıları vardır. Bunlar ekolojik, ekonomik, estetik ve psikolojik olarak sınıflandırılabilir. Ayrıca kentin bulunduğu alanın doğal koşullarına uygun düzenlemeler yapıldığı takdirde, kentlerin kimlik kazanmasına da katkıda bulunabilmektedir. Örneğin Ülkemizde Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinin iklim, topografya ve toprak başta olmak üzere doğal özellikleri dikkate alınarak, yeşil alanlarda kullanılacak bitkiler belirlendiği takdirde kentler arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkabilir. Oysa son yıllarda ithal bitki kullanımının artması ile her iki bölgenin kentlerindeki yeşil alanlar birbirine benzer hale gelmiştir.

Görüldüğü üzere uygarlık tarihi boyunca bahçeler ya da günümüzdeki ifadesi ile yeşil alanların insan yaşamı açısından önemi gün geçtikçe farklılaşmakta ve daha önem kazanmaktadır. Öyle ki artık kentsel alanların dışında tarımsal alanlarda, su kaynakları çevreleri, ormanlar ve diğer doğal niteliği bulunan alanlarından rekreasyonel amaçlı yararlanılıyor olması, bu konudaki önemi ve gerekliliği ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada tarihsel süreç içerisinde Mısır, Mezopotamya, Uzakdoğu, Hindistan, Yunan ve Roma, İran-İslam, Avrupa ve Anadolu'daki bahçelerde ağaçların kullanımı ve amaçları, Peyzaj Mimarlığı tarihi kapsamında irdelenmiştir.

Bu kapsamda kullanılan ağaç türleri ve özellikleri değerlendirilmiş; sonuçta ağaçların kullanımını etkileyen unsurlar doğal koşullar, sosyal yaşam özellikleri, inançlar, bitkilerin simgesel değerlerinin bulunması, toplumların yönetim şekilleri, sanat ve mimarideki gelişmeler, bilimsel ve teknik gelişmeler, kültürel ilişkiler, bitkilerin ticari değerinin bulunması başlıkları altında irdelenmiştir.

## **2. Tarihsel Süreç İçerisinde Bitkilerin Kullanımı ve Özellikleri**

Bitkilerin insanlar tarafından kullanımı yazının bulunması ile başlayan ilkçağdan itibaren ele alınmış, dünya üzerinde etkili olmuş bazı uygarlıklar kapsamında değerlendirilmiştir. Konunun tarihsel bir akış içinde incelenmesinde (Açıksöz, 2001), (Akdoğan, 1974), (Anonim, 2016), (Asan, 2010), (Aslanboğa, 1983), (Bhagwat, Tarihsiz), (Çınar ve Kırca, 2010), (Evyapan, 2011), (Gültekin, 1981), (Memlük, 2013), (Nurlu ve Erdem, 1994), (Tazebay ve Akpınar, 2010), (Vata, 1993) ve (Yeniköy, 1993)'den yararlanılmıştır.

### **2. 1. Mısır**

İlkçağın en büyük uygarlıklarından olan Mısır, Nil nehri çevresinde gelişmiştir. Mısır uygarlığının başarısı Nil nehrinin koşullarına uyum sağlamalarına bağlıdır.

Öyle ki Nil'in taşkınlarının kontrol edilmesi ve sulamada kullanılması tarımsal üretimde verimliliği artırmıştır. Bu tecrübeler bahçe sanatında etkili olmuş, Mısır bahçelerinde su kullanımı ön plana çıkmıştır. Mısır'da formal ve simetrik olarak planlanan bahçelerde ağaçlar da formal düzende kullanılmıştır. İklim koşulları dikate alınarak, bahçenin etrafı belirli aralıklarda dikilen ve dıştan içe doğru kısalan ağaçlarla çevrilmiştir.

Mısır bahçelerinde firavun inciri, nar (*Punica granatum*), hurma (*Phoenix dactylifera*), palmiyeler, akasya (*Acacia* sp.), ılgın (*Tamarix* sp.) ve asma (*Vitis vinifera*) en yaygın türlerdir. Ölümünden sonra yaşama inanılan Mısır'da tapınak çevreleri çoğunlukla kutsal koruluklar veya geniş ağaçlıklarla çevrilidir.

Ayrıca gökyüzünü izlemeleri ve güneşe dayalı takvimi bulmaları ile mevsimler hakkında önemli bilgilere sahip olmaları bitki kullanımlarını etkilemiştir. Teb kentinde Nil deltasından kurutularak ağaçlıklar oluşturulmuş ve gezinti yerleri olarak halkın kullanımına açılmıştır.

Bu alanda incir (*Ficus carica*) gibi meyve ağaçlarının çok kullanıldığı bilinmektedir. Mısır kraliçesi Hacesut (MÖ 1490-1470) Somali'den birçok bitki türünün yanısıra *Browallia* sp.'nin 30 kadar türü getirtmiştir.

## **2. 2. Mezopotamya**

İlk yerleşik düzen örneklerinin görüldüğü Mezopotamya'da yaşayan halkların insana benzeyen çok tanrılı dinlere inanmaları, bu tanrıların doğa ile ilişkili olmaları (toprak ve bereket tanrısı Kibele gibi), bazılarının öldükten sonra dirilileceklerini düşünmeleri gibi unsurların doğal kaynakların kullanımında etkili olduğu düşünülmektedir. Hükümdarların güçlerini gösterme aracı olarak bahçe sanatının kullanıldığı, Mezopotamya'nın önemli devletlerinden Babil'de görülmektedir. Babil kralının karısı için yaptırmış olduğu "Asma Bahçeler" insanın doğal koşullara hükmetmesinin en önemli örneğidir.

Bu bahçelerde kullanılan bitkiler için sulama sistemlerinin kurulmuş olması ve kullanılan türlerin bazılarının yörenin doğal koşullarında bakıma gereksinim göstermesi, hükümdarın güç gösterisinin diğer kanıtlarıdır. Çeşitli meyve ağaçlarının yanısıra palmiye, akasya, kavak (*Populus* sp.), servi (*Cupressus* sp.), sedir, melez (*Larix* sp.) ve huş (*Betula* sp.) gibi ağaçlar da kullanılmıştır.

Tapınak çevreleri ve avlularında ağaçlar yoğun kullanım alanı bulmuştur. Orman alanları ve ağaçlara önem verilmiş, hatta M.Ö. 2000'li yıllarda Babil kralı Hammurabi orman yakanlara ölüm cezası bile getirmiştir.

Bu dönemde ağaç dikimleri de çeşitli şekillerde yasal hale getirilmiş, sosyal güçlerini yitirenler ile esirlere mecburi gönüllülük adı altında yaptırılmıştır. Dini ayinlerde ağaç dikiminin manevi kazançları anlatılmaktadır. Ağaç dikimi için setler yapılmakta, uzak mesafelere bile su kanallarla akıtılmaktadır. Dikimler bir seramoni şeklinde Ocak ve Şubat aylarında yaptırılmakta, ağaç dikimleri için ticaretten vergi kesilmektedir. Asur krallarına ait parklar hakkında kaydına rastlanan en eski hükümdar Tiglatpilasar (MÖ 1100), işgal ettiği ülkelerden sedir ve şimşir (*Buxus* sp.) ağaçlarını ülkesine getirerek kendinden önce atalarının bu ağaçlara sahip olmaması ile övünmüştür.

### 2. 3. Uzakdoğu

Uzakdoğu bahçeleri Buda ve Konfüçyus'un felfesinden etkilenmiş olup, kaya, taş, su gibi doğal elemanların önemi bahçede kullanımları ile kendini göstermiştir. Bu anlayış bitkilerin doğa ile uyumlu ve doğal formlarda kullanımı şeklindedir. Bahçelerin renkleri kadar plastik eleman yerine kullanılan nesnelere de doğa ile uyumludur. Kısacası bahçeler doğanın küçük bir örneğini temsil etmektedir. Uzakdoğu Çin bahçelerinde bu felsefeye uygun olarak çam (*Pinus* sp.), erik (*Prunus ceracifera*) ve bambular birlikte kullanılmıştır. Bazı kısımlarda bambularla korular oluşturulmuştur. Bu bahçelerde muz (*Musa cavendishi*) kullanımı da dinsel anlam taşımaktadır.

Sarılcı güller (*Rosa* sp.), salkım söğüt (*Salix babylonica*) ve mor salkım (*Wisteria sinensis*), sedir, manolya (*Magnolia* sp.), şeftali (*Persica vulgaris*), ardıç (*Juniperus* sp.) gibi bitkiler de Çin bahçelerinin bilinen bitkisel elemanlarıdır.

Çin’de özel ve halka açık bahçelerle tapınak çevrelerinde de farklı ağaç türleri kullanım alanı bulmuştur.

Japon bahçelerinde ise nar, portakal (*Citrus sinensis*), salkım söğüt, sedir, manolya, çam, ardıç, akçaağaç (*Acer palmatum*) gibi bitkiler ön planda yer almaktadır. Ayrıca koyu kırmızı yapraklı akçaağaç (*Acer* sp) türleri ve kiraz (*Cerasus avium*), erik ve şeftali gibi meyve ağaçlarına da yer verilmiştir.

#### **2. 4. Hindistan**

Hindistan’da ilk yerleşimlerin başladığı M.Ö 3000’li yıllardan itibaren kültürel gelişim başlamıştır. M.Ö 2500-3000’li yıllarda Orta Asya ile yaptıkları ticari ve kültürel ilişkilere bağlı olarak ağaçlara büyük önem vermişlerdir. M.Ö 1200-1000 arasında kasabalarda belirli düzenler oluşturulmuş; sulama sistemleri kurulmuştur. Bazı park ve bahçelerden bahsedilmesine rağmen, bu konudaki yeterli bilgiler ancak M. Ö 563-483 yıllarına aittir. Bu dönem bir parkta dünyaya gelen Buda dönemidir. M. Ö 270-250 döneminde ise kral Ashoka, ağaçları sevmekle kalmamış, ağaç dikimi ile ilgili yasaları ülke ölçeğinde uygulamaya geçirmiştir. Oluşturulan formal bahçe düzenleri içinde su yüzeyleri ve ağaçlık yollara yer verilmiş; ağaç, çalı ve sarmaşıklar koku ve meyveleri için de kullanılmıştır. Kentlerin sokaklarını gölgelemek, cadde ve meydanları süsleyerek nitelik kazandırmak için ağaç sıraları oluşturulmuştur. Servi ve çınar (*Platanus* sp.) gibi büyük ağaçlar saray bahçelerinde ve bahçeli mezarlarda kullanılmıştır. Manender (MÖ 180-160) döneminde ise park ve bahçeler çok daha bakımlı hale getirilerek içinde göllere ve sarnıçlara da yer verilmiştir. Ülkede giderek bahçe bakımı ile ilgili konularda gelişmeler kaydedilmiş; yağmurlama sulama sistemine benzer sulama yapan bir makine de yapılmıştır.

Hint bahçelerinin etkileri ticari ve kültürel ilişkiler nedeniyle İran, Yunan ve Roma'yı da etkilemiştir. Bölgeye gelen Araplar ve Hindistan'daki islam etkisi bahçe anlayışını da etkilemiştir.

MS 1300'lü yıllarda Firuz Şah, Delhi çevresinde 1200'den fazla meyve bahçesi yaptırmış; bunların içinde az da olsa rekreasyonel kullanımlara yer verilmiştir. Daha sonraları farklı şekillerde gelişme izleyen bahçeler içinde kare şeklinde yapılan ve ortasında bir havuz veya sarnıç bulunan Reva Bahçesi önemlidir. Bu bahçede ağaçlar ve çiçekler kullanılmış, havuz içinde fıskiye ve renkli camlara yer verilmiştir. İslam dönemi Hint bahçeleri cami çevresinde, zevk için ve avlularda oluşturulanlar olmak üzere üç tiptir. Dünyanın 7 harikasından biri olan ve Şah Cihan tarafından genç yaşta ölen karısı (Mümtaz Mahal) için yaptırılan Tac Mahal Türk-İslam mimarisinin en önemli yapıtlarındandır. Yapımına 1632 yılında başlanan türbe 1952 yılında tamamlanmıştır. Geniş bir avlu içerisinde, kubbesi ve dört köşesindeki minareleri ile her yönden simetrik görünen yapı, günün farklı saatlerinde değişik renklere bürünmesi ve duvarlarında gömülü olan değerli taşlar ile ilgi çekmektedir. Tac Mahal'in bahçesi yapımından bu yana değişikliğe uğramakla, binadaki simetri bahçeye de yansımıştır. Kubbenin karşısındaki bir kapıdan bahçeye girilmekte, ince ve uzun bir havuz ile kubbeye ulaşılmaktadır. Bu havuz ve dört kanaldan akan su bahçeyi dörde bölmektedir. Bahçede çok sayıda çeşme ve havuz bulunmaktadır. Hindistan islam bahçelerinde de çınar ve servi türleri yoğun olarak kullanılmıştır.

## 2. 5. Yunan ve Roma

Eski Yunanda Atina kenti M.Ö 3. yüzyılda bile birçok yeşil alana sahiptir. Kent içerisinde ve tapınak çevrelerinde bitki kullanımı çok görülmektedir. Kent merkezinde önemli caddelerin kesim noktalarında defne (*Laurus nobilis*) ve zeytin (*Olea europea*) ağaçları kullanılmış, meydan ve pazar yerlerinde çınar ağacının gölgesinden yararlanılmıştır. Ayrıca koruluklar oluşturulmuştur.

Yunan bahçelerinde kullanılan ağaçlar arasında karakavak (*Populus nigra*), akkavak (*P. alba*), titre kava (P. tremula), meşe (*Quercus* sp.), çınar, porsuk (*Taxus baccata*), servi ve nar sayılabilir. Ayrıca ev bahçelerinde meyve ağaçları çok kullanılmıştır. Daha sonraları yol boyunca palmyelerin kullanıldığı görülmektedir. Eski Yunanda *Theophrastos* (MÖ 370-285) ve daha sonra *Pliny* (MS 23-79) ağaç dikimi ve bakımı hakkında bilgiler vermişlerdir. Aynı dönemlerde bitkilerin tanımlanması ve sistematigi ile ilgili kitaplar da yazılmıştır.

Roma İmparatorluğu'nun oluşturduğu sosyal ve kültürel tesisleri çevreleyen yeşil alanlar ve villa bahçeleri bitki ve özellikle ağaç kullanımı bakımından oldukça önemli alanlardır. Bu alanlarda çeşitli ağaçlar farklı biçimlerde kullanılmış; bitkilere doğal olmayan formlar da verilmiştir. Düzgün budanmış ve değişik şekiller verilmiş şimşir (*Buxus sempervirens*), servi, porsuk ve acı kekik (*Rosmarinus officinalis*) gibi çit bitkileri, çınar, hurma, defne, nar, yasemin (*Jasminum* sp.), lavanta (*Lavandula* sp.), kocayemiş (*Arbutus unedo*), mersin (*Myrtus communis*), zakkum (*Nerium oleander*), kaya sarmaşığı (*Hedera helix*) gibi süs bitkileri ile badem (*Prunus communis*), kiraz, kayısı (*Armeniaca vulgaris*) başta olmak üzere çeşitli meyve ağaçları Roma bahçelerinde bol miktarda bulunmaktadır.

Pliny M.S 100 yılında Roma yakınlarına yaptırdığı villa çevresindeki formal bahçede meyve ağaçları, özellikle dut (*Morus* sp.) ve inciri kullanmıştır.

## **2. 5. İran-İslam**

İslam bahçesi örnekleri içerisinde çok önemli bir yer tutan İspanya Granada'daki Elhamra saray bahçesinde daha çok portakal ve diğer bazı turuncgiller ile servi ile zakkum, defne, palmye, hurma ve nar gibi türler kullanım alanı bulmuş, ayrıca gelinduvağı (*Bougainvillea* sp.), gül gibi bitkilere de yer verilmiştir.

Güney Batı İran ve Doğu Anadolu'da egemen olan Pers (MÖ 700-330) bahçelerinde büyük ve gösterişli ağaç türleri ile meyve ağaçlarına yer verilmiştir.



Bu bahçelerde çınar, servi, kavak, çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides*), söğüt (*Salix* sp.) ve gül gibi süs bitkilerinin yanısıra badem, erik, şeftali, ayva (*Cydonia vulgaris*), armut (*Pyrus* sp.), kiraz, kayısı, sakız ağaçları (*Pistacia* sp.), nar ve elma (*Malus* sp.) gibi ağaçlar kullanılmıştır.

Timur döneminde (1335-1405) Semerkand'ın kuzeyindeki bahçede akkavak, karaağaç (*Ulmus* sp.) ve servi türleri kullanılmıştır. Bu dönemde oluşturulan bahçelerde alle şeklinde ağaçlandırmalar ve bahçe kenarlarında geniş taç yapan uzun boylu çeşitli ağaçlar kullanılmıştır. Safeviler döneminde (1502-1736) İsfahan şehrinde kraliyet sarayına ulaşan bulvar boyunca çınar ve kavak türleri bulunmaktadır. Bu dönemde çınar ve servi en yoğun kullanılan türlerdir.

## 2. 6. Avrupa

Ortaçağda Avrupa'da korunma güdüsü ile kendine yeterli bir yapı oluşturma çabası içerisinde oluşturulan manastır bahçelerinde çeşitli tıbbi ve itri bitkilerin yanısıra otsu süs bitkileri, meyve ağaçları ile palmye ve defne gibi bitkiler de kullanım alanı bulmuştur.

Şato bahçelerinde genelde çok bölmeli çim ve mevsimlik ağırlıklı olmakla birlikte budanarak hümanistik formlar verilen şimşir, porsuk, defne ve mersin gibi türler de kullanılmıştır. Özel bahçeler ve surlar kenarında halka açık alanlar da oluşturulmuştur. Örneğin Almanya'da, halka açık yeşil alanlarda ıhlamur (*Tilia* sp.) türleri gölge amaçlı kullanılmıştır. Zaman içerisinde kent ormanları denilen ve yapay olarak oluşturulan alanlar ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri 13. yüzyılda Hannover'de kurulmuş ve çeşitli aşamalardan geçerek 18. yüzyılın sonunda yaya ve atlı gezintiler için de uygun hale getirilmiştir. Nürnberg yakınında oluşturulan kent ormanında halk bayram ve pazar günleri eğlenme ve dinlenme olanağı bulmuştur. Kilise avlularında porsuk, ardıç, ıhlamur kullanılmıştır.

Avrupa'da 15. yüzyılın ortalarında başlayan Rönesans dönemindeki bahçelerde herdemyeşil bitkilere ağırlık verilmiştir.

Bunlar içerisinde servi, meşe, fıstık çamı (*Pinus pinea*), porsuk, zeytin, saksılar içerisinde limon (*Citrus limon*) ve palmye en yaygın olanlardır. Şehir ve kırsal alana hâkimiyetin olduğu bu dönem Floransa villa bahçelerinde asma, sarılıcı güller ve kaya sarmaşığı gibi bitkilerden gölge sağlamak için yararlanılmıştır. Yollarda sıralı dikilmiş servilere, yaya yolları kenarlarında da şekil verilmiş ve şimşir gibi bitkiler ağırlıklı olarak dikkati çekmektedir. Defne ve mersin ile canlı duvarlar oluşturulmuştur. Şekil verilerek kullanılan bitkiler arasında lavanta gibi küçük bitkilerin yanısıra daha büyük çalı ve ağaç türleri de bulunmaktadır.

Servi ve fıstık çamı gibi koyu yeşil bitkilerle zeytin gibi açık mavimsi yeşil renkli bitkiler birlikte kullanılmıştır. Bu dönemde tüm villa bahçelerinde ortak uygulama çeşitli turuncgillerin yer aldığı limonluklardır. Gösterişin en üst düzeye ulaştığı ikinci devir Rönesans bahçelerinde fazla miktarlarda kullanılan heykellere herdemyeşil koyu yeşil yapraklı servi gibi bitki türleri fon oluşturmuştur.

17. ve 18. yüzyıllarda oluşturulan Barok bahçelerinde yapılan düzenlemeler içerisinde çok farklı bitkiler çeşitli şekillerde kullanılmıştır. *Versailles* saray bahçesinde büyük kaplar içerisinde portakal, limon, nar, zakkum, palmye, hurma düzenli sıralar halinde kullanılmıştır. Fransız barok bahçeleri Avrupa'nın hemen tüm ülkelerinde etkin olmuş, bu etki Rusya ve Osmanlı İmparatorluğu'nda da kendini göstermiştir.

Doğa anlayışının ilke ve yöntemlerini edebiyat ve güzel sanatlara uyarlayan Naturalizm akımı döneminde oluşturulan doğal bahçelerde bitkiler yoğun gruplar halinde ve doğal özellikleri ile kullanılmıştır. *Stowe* (İngiltere)'da oluşturulan doğal bahçede karaağaç, kayın (*Fagus* sp.), ıhlamur, atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), çınar, sedir gibi ağaçlara ve hibrit orman güllerine (*Rhododendron* sp.) yer verilmiştir.

Avrupa'daki birçok şehirde 1700'lü yıllarda ağaç dikimleri artmıştır. İnsanlar bu yıllarda ağaçlıklardan aldıkları tohumları kendi yakın çevrelerine ekerek ağaç yetiştirmeye çalışmışlardır.

## 2. 7. Anadolu

Anadolu coğrafyası en eski yerleşimlerin olduğu, farklı medeniyetlere ev sahipliği yapan, kıtalar arasında geçiş noktası niteliğindedir.

Ticaret yolları ve göç yolları üzerinde olması doğal bitki örtüsünün sürekli tahrip tehdidi altında olmasına neden olmuştur. Bunun yanında doğal olarak Asya, Avrupa ve Afrika kıtalarının etkisinde olması ve insan aktivitelerinin sürekliliği farklı coğrafyalara ait bazı türlerin de doğal bitki örtüsü elemanı gibi tüm alana yayılmasında etkin olmuştur. Bunlara en güzel örneklerden birisi anavatanı Orta Asya olan Asya servi kavağı (*Populus nigra* subsp. *usbekistanica* cv. *afganica*) ülkemizin her bölgesinde yaygın olarak görülmektedir.

Anadolu'da çoğu dönemlerde bu tahriplere karşı ağaçlandırmalar zorunlu hale getirilebilmiş; belirli dönemlerde ağaç dikme etkinliklerine ayrılmıştır.

Dünyanın en eski yerleşimlerinden olan Çatalhöyük Anadolu'dadır. Anadolu'ya ilişkin Mezopotamya'da kullanılan ağaçlara yönelik bilgilerin olduğu bölümde bazı bilgiler sunulmuştur. Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafya incelendiğinde ise kullanılan ağaçlar ve özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

M.Ö. 10000 yıllarında Trakya'nın tamamı ve % 70 oranında da ormanlarla kaplı Anadolu'da M.Ö 6300 yıllarından itibaren yoğun hayvancılık ve tarım faaliyetleri sürdürülmüş ve doğal denge giderek bozulmuştur. Çok eski dönemlerden beri çeşitli uygarlıkların burada yer alması nedeniyle doğal bitki örtüsü farklı şekillerde tahrip olmuş, ancak zaman içerisinde Anadolu'da doğayı korumak için çeşitli önlemlerin alındığı da görülmüştür. M.Ö 1000'li yıllarda yaşamış *Kyme* kralı *Telephanes*, adalar dâhil tüm Ege kıyılarındaki yerleşimleri dolaşarak, gemi yapımı ve diğer bazı faaliyetler sonucu ortaya çıkan ağaç tahriplerinin toprak kayıpları (erozyon) ile hayatın son bulma noktasına kadar ulaşabileceğine sürekli dikkat çekmiş, çevredeki yönetimleri etkilemiş ve bölgede her yıl tekrarlanan ağaç dikme şölenlerinin yapılmasını sağlamıştır.

Bu şölenler 20 yıl boyunca her yıl Mart ayının ikinci yarısı ile Nisan ayının ilk yarısında yapılmış, en uzak yerler bile teraslar yapılarak ağaçlandırılmıştır. Bu çalışmalarla Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde birçok alanda zeytin yaygın hale gelmiştir. Çınar ve sığla (*Liquidambar orientalis*) ağaçları ile hızlı büyüme ve gelişme gösteren, ürünlerinden yararlanılan türlere de önem verilmiştir.

Kral *Telephanes ion* evlerinin bahçelerinde nar kullanımını yaygınlaştırmış, Manisa ovasına bakan dağlar dâhil ovaya kadar geniş alanların üzüm bağları haline gelmesini sağlamıştır. Dağ yamaçlarında dikim için teraslar oluşturulmuştur.

13. asırda Anadolu Mengüçek İmparatoriçesi Turan Melik Sultan'da Divriği'de ailelerin erozyonu engellemek için nehir yataklarını dut ağaçları ile ağaçlandırmasını zorunlu hale getirerek, aynı zamanda ipekböcekçiliği yapılmasını sağlamış, yapmayanlara ceza uygulamaları bile getirmiştir. İmparatoriçe ayrıca ülke genelinde ağaç kesimini yasaklayarak, odun elde etme işleminin sadece kuru bitkilerden yapılmasını yasaya bağlamıştır. Ayrıca ağaçlandırma çalışmalarının da yetkili kurul kararlarıyla düzenli yapılmasını da sağlamıştır.

Bizans döneminde İstanbul'da birçok bahçe oluşturulmuştur. Bu zengin bahçelerde elma, şeftali, vişne, asma gibi meyve ağaçlarının yanısıra süs ağaçları da bulunmaktadır. İstanbul için egzotik bir tür olan ehrami servi (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) her bahçenin vazgeçilmez elemanıdır. Bu tür ile boğazda koruluklar oluşturulmuştur. Bu dönemde servi dikimi, kerestesi gemi yapımında kullanıldığından daha çok ekonomik amaçlar taşımaktadır.

Selçukluların Anadolu'ya taşıdıkları kültürler arasında bahçe kültürü de bulunmaktadır. Başkentleri Konya'da ismi günümüze kadar ulaşan Meram Bahçeleri, kentin çevresindeki sular kullanılarak oluşturulmuştur.

Selçuklu kentlerinde surların içinde su yapıları ve bahçeler yapılmış, kent çevrelerinde bahçe kuşakları uygulanmıştır. Hanedana ait olan bu bahçelerde yoğun ağaç kullanıldığından bahsedilmektedir. Arazinin topografyasına uygun olarak yapılan bahçeler, her koşulda bahçe yeşil çitlerle çevrilmiştir.

Türk bahçelerinde işlevsellik önemlidir. Ağaçlar; gölge, koku, renk özelliklerine göre seçilmiş, bahçe sınırında daha yoğun ağaç kullanılırken, iç kesimlerde gölge ve görsel amaçlı bitki kullanımına özen gösterilmiştir. Çınar, dişbudak, ıhlamur, karaağaç, çitlembik, meşe, defne, erguvan (*Cercis siliquastrum*) ve ahlat (*Pyrus elaeagrifolia*) en fazla kullanılan ağaç türleridir. Diğer ağaç türlerinin yanı sıra bahçelerde meyve ağaçlarına, üzüm bağları ve sebze bahçelerine de yer verilmiştir.

Osmanlı İmparatorluğu döneminde ağaçlandırma konusunda yapılan işler genelde hükümdarın özel isteği ile ortaya çıkmıştır. Örneğin Sultan II. Beyazıt Edirne'deki akıl hastanesinin çevresinde bahçe kurdurmuş ve bu bahçelerde yolların iki yanında ağaçlar, mevsimlik ve çok yıllık otsu bitkiler kullanılmış, asma ve diğer meyve ağaçlarına da yer verilmiştir. Sarayların iç bahçelerinde, bina aralarında ve köşelerde daha çok çınar, ıhlamur, atkestanesi, çitlembik (*Celtis australis*), servi gibi türler kullanılmıştır. İstanbul'un fethinden sonra topkapı ve üsküdar saray bahçelerinde sadelik ve yararlılık ön planda tutularak bitkilendirmeler yapılmıştır. İnşa edilen birçok saray, köşk, yalı veya konak çevrelerinde oluşturulan bahçelerde meyve ağaçlarının yanı sıra süs bitkileri de geniş kullanım alanı bulmuştur. Limonluk adı verilen sera benzeri yerlerde limon, portakal gibi turuncgiller yetiştirilmiştir.

Dış mekânlarda ise gül, yasemin, hanımeli (*Lonicera* sp.), salkımlar (*Wisteria* sp./*Laburnum* sp.) gibi bitkilerle mevsimliklere yer verilmiş, gülistan (gül bahçesi), lalezar (lale bahçesi), çemenzar (çimenlik) adlarıyla bahçe içinde bölümler oluşturulmuştur. II. Mehmet tersane bahçesine 12000 servi diktirmiş, ayrıca bahçelere dikilmek üzere kent dışından fidanlar getirtilmiştir.

Çınar, dişbudak (*Fraxinus* sp.), karaağaç, idris-mahlep (*Cerasus mahaleb*), çitlenbik, meşe, defne, erguvan, ahlat, ıhlamur, gürgen (*Carpinus* sp.) gibi bitkiler kent dışından büyük sayılarda getirtilerek saray bahçelerine dikilmiştir.

Osmanlılarda (İstanbul) halka açık mesire yerleri, doğal ve özel parklar, asma bahçeler, parterler, iç avlu ve meydanlar ile yalılar bitki yoğun alanlardır. Boğaziçi'nde eğimli yapı dikkate alınarak bazı kısımlarda teraslar oluşturulmuş, bahçelerde doğal türlere de yer verilmiştir. Örnek olarak Yahya Efendi mesire yerinde çok kullanılan fındık (*Corylus colurna*), ceviz (*Juglans* sp.), çitlenbik ve sakız verilebilir. Burada ayrıca çınar, söğüt ve servi de vardır. Bebek semti Bizanslılar zamanında büyük bir servi ormanı halindedir. Ancak daha sonra burada oluşturulan Mirabad mesire yerinde servi dışında fıstık çamı ve çınara da yer verilmiştir. Saffet Paşa bağında bir kestanelik oluşturulmuştur (*Castanea sativa*). Göksu ve Küçükusu dereleri çevresinde servi, dişbudak, kavak ve söğüt yoğunken, Kâğıthane deresi etrafında bu türlere çınar, ıhlamur ve karaağaç eklenmiştir. İstanbul'da doğal yeşil yapının korunduğu çeşitli korular egzotik türlerle de zenginleştirilmiştir. Yıldız Korusu'nda (46,7 ha) günümüzde çoğu egzotik 120 tür ağaç olup, bunların büyük bir kısmı Osmanlılar döneminde getirilmiştir.

Sedir, çam, göknar (*Abies* sp.), ladin (*Picea* sp.), porsuk, yalancı porsuk (*Cephalotaxus* sp.), servi, ardıç, mazı (*Thuja* sp.), ıhlamur, akçaağaç, dişbudak, meşe, yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*), atkestanesi, sofora (*Sophora* sp.), karaağaç, menengiç (*Pistacia terebinthus*), çin şemsiye ağacı (*Firmiana* sp.), lale ağacı (*Liriodendron tulipifera*), acem veya kağıt dutu (*Broussonetia papyrifera*), sabun ağacı veya güvey kandili (*Koelreuteria paniculata*), kaymak ağacı (*Feijoa sellowiana*) ve oya ağacı (*Lagerstroemia indica*) gibi türler burada yaygındır.

İstanbul'da 4,9 hektar alanda kurulmuş Naile Sultan Korusu'nda bulunan başlıca türler fıstık çamı, mavi atlas sedirleri (*Cedrus atlantica glauca*), kızılçam (*Pinus brutia*), idris, cehri (*Rhamnus alaternus*), porsuk, yalancı akasya, ıhlamur, çiçekli dişbudak (*Fraxinus ornus*) ve manolyadır.

Bu dönemde bilinen diğer bir koru da 3,3 hektarlık bir alanı kaplayan Naciye Sultan Korusudur. Burada yaygın türler şimşir, nar, sakız ağacı, mavi atlas sedirleri ve himalaya sediri (*Cedrus deodora*), fıstık çamı, mavi servi (*Cupressus arizonica glauca*), kızılçam, erguvan, zeytin, gülibrişim akasya (*Albizia julibrissin*), defne ve alev ağacı (*Photinia serrulata*)'dır. Vakıf Korusu ise 22 dekarlık bir alanda defne, akçakesme (*Phillyrea media*), çitlenbik, sakız, kermes meşesi (*Quercus coccifera*), yalancı akasya, saplı meşe (*Q. robur*), dişbudak, erguvan, zeytin ve ıhlamur ile oluşturulmuştur. Boğaziçi Üniversitesi korusu 23 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Bu koruda bulunan başlıca egzotik türler sahil sekoyası (*Sequoia sempervirens*) ve duglas göknarıdır (*Pseudotsuga menziesii*). Emirgan korusu da 47,2 ha alanda 120 türden fazla ağaç türü ile oluşturulmuştur.

Osmanlı döneminde büyük ağaç sökülmesi ile türlerin İstanbul'a taşındığı hakkında belgeler bulunmaktadır.

1722 ve 1745 yıllarında fermanlarla ıhlamur, dişbudak, karaağaç, meşe, kocayemiş, gürgen, çınar, defne, erguvan ve ahlut fidanlarının yetiştirilmiş ve form kazanmış iki-üç yıllık olanları yerinden sökülerek İstanbul'a taşınmış ve dikilmiştir. Fermanlarda sökülme ve taşıma konusunda köklerin bozulmaması, topraklarının dağıtılmaması ve güney tarafının aşu boyası ile işaretlenmesi gibi bilgiler de verilebilmektedir. Anadolu saray bahçelerinde de servi ve çınar çok önemli iki ağaç olma özelliğini sürdürmüşlerdir. Ayrıca söğüt, çam, manolya cinslerinin türleri de bu bahçelerde önemli yer tutmaktadır. Tanzimat'ın ilanına kadar, 1870 yılında çıkan Orman Nizamnamesi'ne kadar Osmanlı İmparatorluğu döneminde ağaçlandırma konusunda esaslı bir karar veya uygulama yoktur. Bu dönemde orman oluşturulmasına yönelik ilk resmi belge 3 Eylül 1911 yılında yayınlanmıştır. Bu teskere (Teskerei Samiye) Kayseri Kızılparınarı mevkinde 25'er dönümlük araziler üzerinde 10 yıl içinde 100 ağaç yetiştirene bu alanların dönümü 2 kuruş bedelle tapulanmasına yönelik esasları 9 madde halinde belirlemiştir.

Ancak hedefe ulaşılamamıştır. 6 Şubat 1912 tarihinde yayınlanan Tahriratı Umumiye ile ormanların yok olması konusu ele alınmış, erozyonla mücadele gündeme getirilmiş ve örnek fidanlıkların tesisi önerilmiştir. Her vilayette 4-5 dönümlük araziler üzerinde halkın geçici olarak ve gönüllü bir şekilde görev alabileceği düşünülmüştür. Her iki yılda da yapılması önerilen işlere maddi kaynak ayrılmamış ve öneri bazında raflarda kalmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu yıllarda ağaçlandırma çalışmalarının başlangıcı Mustafa Kemal Atatürk önderliğinde Atatürk Orman Çiftliği bünyesinde başlatılmıştır. “Gazi Orman Çiftliği” adıyla 1925 yılında kuruluş çalışmaları başlatılan çiftliğin alanı 102 000 da, Ankara'nın o günlerdeki nüfusu ise 75 000 kişidir.

Kentsel gelişmenin yoğun baskısı ve Ankara merkezli kamu kurumlarının alan üzerinde etkili hale getirilmesi, bazı denetim eksiklikleri ve ihmaller sonucunda günümüzde çiftlik alanı bölünmüş ve büyüklüğü çok azalmıştır. Ankara çevresinde ve ülke genelindeki çalışmalar 1955 yılına kadar 4,9 milyon fidan kullanılarak 4924 ha köy ve belediye ormanı kurma şeklinde yürütülmüştür. Bu arada Tarsus-Karabucak'ta *Eucalyptus camaldulensis* bitkisi ile 1939 yılında başlatılan ağaçlandırma çalışmaları yılda 47 ha'lık bir hızla 850 hektara ulaşmıştır. 1934 yılında Ankara-Bala'da 220,6 hektarlık bir alanda ağaçlandırma çalışmaları koruyucu orman şeridi oluşturma amaçlı yapılmıştır. Tokat'ta 1955 yılında erozyona karşı ilk ağaçlandırma çalışmaları başlatılmıştır.

Türkiye'de ağaçlandırma çalışmaları genelde Orman Bakanlığı'nın bünyesinde sürdürülmüştür. Ülkemizde 1955 yılına kadar ağaçlandırma çalışmaları genelde düşük seviyelerde gerçekleştirilmiştir. Bu yılda “Türkiye Ağaçlandırma Teknik Kongresi” düzenlenerek bazı kararlar alınmıştır. 1956 yılında yürürlüğe giren 6831 sayılı Orman Yasası sonucunda ağaçlandırma çalışmalarının planlı bir şekilde ve kapsamlı olarak teknik bir düzeye ulaştırılmasını sağlayacak adımların atılmasını sağlamıştır.



### 3. Değerlendirme ve Sonuç

Ülkemizi doğrudan ya da dolaylı farklı açılardan etkileyen uygarlıkların (Mısır, Mezopotamya, Çin, Hindistan, Yunan-Roma, İran-İslam, Avrupa, Anadolu-Selçuklu ve Osmanlı) hemen hemen tamamının kendine özgü bahçe anlayışları bulunmaktadır. Bu uygarlıkların bahçe kültürleri ve kullandıkları bitki türleri üzerinde buldukları coğrafi konum kadar doğal, sosyal ve kültürel faktörler de etkili olmuştur.

Tüm bunlara ek olarak her dönemden bahçeler her kültürden farklı etkileşimlerin bir sentezi olup, bunların özelliklerini de bünyesinde barındırmaktadır. Tarihsel süreçte ağaç tür seçimini etkileyen koşullardan bir bölümü aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

**Doğal koşullar:** İklim, toprak, jeolojik yapı, hidroloji (göl, akarsu ve yeraltı su kaynaklarının varlığı) gibi yetişme ortamı koşulları, mevcut bitki örtüsü bahçelerde kullanılan bitki türleri üzerinde etkili olmuştur. Örneğin Hindistan'da jeolojik yapıya bağlı olarak sarnıç yapımı yolu ile sulama olanakları yaratılması su ihtiyacı bulunan bitkilerin kullanımını mümkün kılmıştır. Mısır'da Nil nehrinde periyodik olarak yaşanan taşkınlar ise bu alanlarda suya dayanıklı türlerin yaygınlaşmasını sağlamıştır.

**Sosyal yaşam özellikleri:** Sosyal etkinliklerin biraraya getirdiği toplumlarda, örneğin antik Yunan'da halkın birlikte bulunduğu alanlar meydan ve pazar yerlerinde gölge yapan ağaçlar kullanılmıştır. İslam dininin hâkim olduğu İran ve Osmanlı bahçelerinde ise mekânların gizlenmesi amacıyla perdeleme yapabilecek türler dikkat çekmektedir.

**İnançlar:** Dinsel inançlar bahçe kültürü kadar bahçelerde kullanılan bitki türlerini de belirgin olarak etkilemiştir. Çok tanrılı dinler ile doğanın kutsal olduğuna inanan toplumlarda (Mezopotamya ve Çin'de olduğu gibi) o yörede doğal olarak yetişen bitkiler kullanılmıştır. Ölümden sonra yaşama inanılan Mısır'da ise ruhların yararına sunmak üzere mezar çevrelerinde meyve ağaçları yaygındır. Tek tanrılı dinlerin etkisi ile doğaya hâkim olma ve yararlanma arzusu, doğal türlerin kullanımını azaltmıştır.

Örneğin İran-İslam bahçelerinde ölümü ifade eden servi, Ortaçağ'da manastır bahçelerinde ihtiyaçları karşılamak üzere yenilebilir ve tıbbi bitkiler ağırlık kazanmıştır.

**Bitkilerin simgesel değerlerinin bulunması:** Toplumların dönemselsel olarak etkilendikleri kültürel olaylar sonucunda bazı bitkiler sembolik önem kazanmıştır. Ortaçağ bahçelerinde Meryem'in saflığını simgeleyen beyaz zambak (*Lilium candidum*) ile Hz. İsa'nın kanını sembolize eden kırmızı gül özel bitki türleridir. Benzer şekilde İslam dinin etkisiyle Türk bahçelerinde servi, çınar, lale, sümbül ve gül özel öneme sahiptir.

**Toplumların yönetim şekilleri:** Tek hükümdarın bulunduğu uygarlıklarda bahçe sanatı gücü simgelemede etkin bir araçtır. Gerek bahçe mimarisi gerekse kullanılan türler bu durumu açıklamaktadır. Roma gibi yayılcı imparatorluklarda ele geçirilen ülkelerden getirdikleri bitki türlerinin imparatorluk içerisinde yaygınlaşması gücün göstergesidir.

Ayrıca hükümdarların özellikle romantik anlayışla doğal koşullara hâkimiyet kuracak şekilde bahçeler kurmaları da güçlerinin simgesidir. Bunun en güzel örnekleri Babil'in Asma Bahçeleri ile Hindistan'daki Tac Mahal'dir.

**Sanat ve mimarideki gelişmeler:** Uygarlıkların bahçe stillerinin oluşmasında sanatsal ve mimari yaklaşımların doğrudan etkisi bulunduğu görülmektedir. Bahçe sanatının çağlar boyunca değişen anlayışlarla, farklı dönemlerin etkileşiminin bir ürünü olduğu söylenebilir. Ortaçağ'ın karanlık döneminin etkilerinin silinmeye çalışıldığı, Rönesans dönemindeki sanat ve mimari tarzları budanarak şekil verilebilen bitkilerin kullanımını artırmıştır. Ayrıca heykel ve diğer objelerin kullanımı fazla olduğundan, bunlara fon oluşturabilecek herdemyeşil türlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. 18. yüzyılda ortaya çıkan Naturalizm akımı döneminde doğal türlerin kullanımına özellikle İngiltere'de rastlanılmaktadır.

**Bilimsel ve teknik gelişmeler:** Bahçe sanatında ağaçların kullanımının değerlendirildiği uygarlıkların tamamında önemli bilimsel ve teknik çalışmalar yapıldığı dikkat çekmektedir. Mısırlıların astronomi çalışmalarıyla mevsimleri değerlendirmeleri, Mezopotamya halklarının Fırat ve Dicle'den yararlanma olanaklarını artırma yönünde sulama sistemleri konusunda yapmış oldukları çalışmalar, Hindistanda depolanan suları ekonomik olarak kullanma yönünde geliştirilen teknikler kullanılan bitki türlerini etkilemiştir. Mezopotamya ve Anadolu'da tarımsal etkinliklere bağlı olarak geliştirilen teraslama vb. toprak işleme teknikleri ağaç dikimlerinde başarıyı artırdığı gibi ekonomik fayda da sağlamıştır.

**Kültürel ilişkiler:** Farklı uygarlıkların birbirleriyle ilişkilerde bulunmaları her alanda olduğu gibi bahçelerde kullanılan bitkilerin de tür anlamında zenginleşmesine katkıda bulunmuştur.

İran, Yunan ve Romalılar ticari ve kültürel ilişkiler nedeniyle Hindistan bahçelerinden etkilenmişlerdir. Ancak bu durumu açıklayan en güzel örnek üç kıtanın kesişim noktasında bulunan Anadolu uygarlıklarında bahçelerde kullanılan bitki tür çeşitliliğidir.

**Bitkilerin ticari değerinin bulunması:** Anadolu'da başta gemi yapımı olmak üzere çeşitli nedenlerle kesilen ağaçların yerine yine kereste değeri bulunan türler dikilmiştir. Ege ve Akdeniz'in eğimli alanlarında teraslar üzerine dikilmesi sonucu ticari değere sahip zeytin yaygınlaşmıştır. Bunun etkileri günümüzde de hissedilmektedir. Zeytinin yanında Osmanlı döneminde ipekböceği yetiştiriciliği için dut ağaçlarının dikilmesi dikkat çekici bir örnektir.

Anadolunun doğal özellikleri ve zengin uygarlık kültürü ile kimlik kazanan bahçelerimizde, son yıllarda kentlerde kopya bitkilendirmeler ile benzer ithal bitki türleri kullanılmış, kentler tür çeşitliliği bakımından birbirine benzemeye başlayarak nitelikli yeşil alanlar azalmıştır.

Tüm bunların sonucu göçebe kültürün etkisi ile sadeliğin hâkim olduğu doğa ile uyumlu yaşama anlayışı, bitkilere manevi anlamlar yükleme ve kutsal kabul etme, doğal formlarının korunarak kullanımı, bitkilerin işlevselliğinin (gölge oluşturma, perdeleme gibi) ön plana çıkarılması gibi uzun yılların birikimi ile oluşan bahçe kültürü geleneksel karakterinden uzaklaşmıştır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Açıksöz, S. (2001). Ankara'da kentsel tarım kapsamında Atatürk Orman Çiftliği'nin günümüz koşullarında yeniden değerlendirilmesi üzerinde bir araştırma. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Akdoğan, G. (1974). *Bahçe ve peyzaj sanatı tarihi*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay: 536, Ders Kitabı: 309.

Asan, Ü. (2010). *Boğaziçinde yaşayan tarih, zamana tanıklık eden anıt ağaçlar*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul Ağaç ve Peyzaj A.Ş. Yayını, İstanbul.

Aslanboğa, İ. (1983). *Antik ve ortaçağ kentlerinde yeşil alanlar* (Dieter Hennebo'dan Çeviri). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 465. E.Ü.Z.F. Ofset Basımevi, Bornova, İzmir.

Çınar, S., Kırca, S. (2010). Türk kültüründe bahçeyi algılamak. *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University*, 60, 2, 59-68.

Gültekin, E. (1981). *Bahçe sanatı tarihi*. Ç.Ü.Z.F. Peyzaj Mimarisi Bölümü. No: 168. Adana 46 S.

İskenderzade L. A. (2007). Dede korkut hikâyelerinin türk plastik sanatlara yansması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17, 319-340.

Nurlu, E. ve Erdem, Ü. (1994). *Peyzaj sanatı tarihi*. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir. 114 S.

Runnels, C. (1998). Yunanistan'da tarih öncesi devirlerde toprak erozyonu ve tarım. *Tema Dergisi*, 5, 15, 40-43.

Tazebay, İ., Akpınar, N. (2010). Türk kültüründe bahçe. *Bilig*, 54, 243-253.

Vata, A. E. (1993). Anadolu'da dünden bugüne ağaçlandırma ve çevrecilik. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, 27, 3, 8-10.

Yeniköy, O. (1993). Ülkemizde erozyon problemi ve erozyon kontrol çalışmaları. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, 1, 15-17.

## İnternet Kaynakları

Anonim (2016). *Mimari eserler: Tac Mahal*.

[<http://mimarieserler.blogcu.com/tac-mahal/1196961>]

Erişim Tarihi (16.01.2016).

Bhagwat, (Tarihsiz) *The gardens of India*, Chapter Four: 54-62.

[<http://www.icomos.org/publications/93garden5.pdf>]

Erişim Tarihi (15.01.2016).

Evyapan, G. A. (2011) *Anadolu Türk bahçeleri*.

[<http://turkyurdu.com.tr/1664/anadolu-tur-bahceleri.html>].

Erişim Tarihi (15.01.2016).

Memlük, Y. (2013). *Anadolu'da Türk bahçesi ve bahçe kültürü*.

[<http://www.plantdergisi.com/yazi-profdryalcin-memluk-anadolu%E2%80%99da-turk-bahcesi-ve-bahce-kulturu-51.html>].

Erişim Tarihi (15.01.2016).

## **Yeryüzünün Sihirli Örtüsü Toprak ve Türkiye’de Toprak Sorunları Üzerine Bazı Değerlendirmeler<sup>7</sup>**

**Dr. Hikmet ÖZTÜRK**

TEMA Vakfı Orman ve Kırsal Kalkınma Bölümü

[hikmet.ozturk@tema.org.tr](mailto:hikmet.ozturk@tema.org.tr)

### **Özet**

*Toprak dünyada yaşam sunan doğal bir varlıktır. Tüm kara canlıların yaşamı doğrudan toprağa bağlıdır. Toprak, içerdiği biyolojik çeşitlilik, karbon depolama, su temizleme ve su kaynaklarını besleme ve gıda temini olarak çok sayıda ekosistem hizmeti sağlamaktadır. Uygarlıkların refahı ile felaketi arasında sadece yarım metrelik üst toprak vardır. Yaşamsal önemine ve hızla artan nüfusa rağmen toprak hala tükenmez bir varlık olarak algılanmakta, toprağa gereken önem verilmemektedir. Türkiye’de tarım topraklarında yetersiz organik madde miktarı, verimli toprakların tarım dışı amaçla kullanımı, erozyon, toprak kirliliği ve tuzlanma öne çıkan toprak sorunlarıdır. Türkiye’de organik madde miktarı % 1 ve altında olan tarım topraklarının oranı sadece % 64’tür. Son 12 yılda 2,4 milyon hektar tarım alanı tarım dışı amaçlara tahsis edilmiştir. Her 12 yılda 1 cm toprak kaybedilmektedir. Bu miktar doğal toprak oluşumundan 48 kat fazladır. Toprak verimliliğini etkileyen, asit yağmurlarına yol açan kömürlü termik santral inşa planları toprakların geleceğini tehdit etmektedir. Erozyon, düşük organik madde miktarı nedeniyle tarım alanlarında giderek artan kimyevi gübre kullanımı toprak ve komşu ekosistemleri bozmaktadır. Toprak kirleticilerinin başında gelen pestisit kullanımı son 13 yılda % 85 artmıştır. Yanlış sulama, göllerin kurutulması topraklarda tuzluluğu artırmaktadır. Toprak sorunlarının çözümü için arazi kullanım planlarının yapılması, büyük ovaların koruma altına alınması, verimli tarım alanlarının tarım dışı amaçlara tahsisinin engellenmesi, agroekolojik, organik tarım, işlemsiz tarım gibi toprak ekosistemini koruyan sürdürülebilir tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması, erozyonla mücadele için orman arazilerinde ağaçlandırma, meralarda mera ıslahı çalışmalarının hızlandırılması ve tarım arazilerinde teraslama vb. toprak koruma çalışmalarının teşvik edilmesi önerilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Toprak bozunumu, toprak kirliliği, erozyon, tuzlanma, sürdürülebilir tarım.

---

<sup>7</sup> Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Türk Tarım Dergisi Sayı: 225 sayfa: 30-33’de yer alan “Yeryüzünün Sihirli Örtüsü Toprak” isimli makalenin genişletilmiş halidir.

## The Earth's Magic Cover Soil and Some Notes on Soil Problems in Turkey

### Abstract

*Soil is a vital natural resource supporting life in the world. All living things are directly or indirectly dependent on soil to be alive. Soil offers many ecosystem services such as provision of goods (food for human and animals, natural fiber and timber for fuel and construction), carbon sink, water purification and water supply. It could be said that there is only half a meter of topsoil between the destruction and the well-being of civilization. Even though the need for food is increasing with the rapidly growing population, land is still perceived as being inexhaustible; no importance is attached to soil by people. Exploitation of these soil resources results in many problems such as insufficient amount of organic matter in agricultural land, soil sealing, erosion, soil pollution and salinization in Turkey. The organic matter content of the soil is very low in Turkey. 64 % of agricultural land contains less than 1 % of soil organic matter. 2.4 million hectares of farmland over the last 12 years have been devoted to non-agricultural purposes. Through erosion 1 cm of topsoil is lost every 12 years. That amount is 48 times more than the natural soil formation. Soil quality is also threatened by the newly planned 70 coal power plants that will cause air pollution and acid rain. Due to loss of top soil by erosion and low organic matter content, use of chemical fertilizers in agriculture has increased 20 % in the last 12 years causing the adverse effect on soil chemical and physical properties and soil biota and neighboring ecosystems. The amount of pesticides in agricultural production has increased by 85 % in the past 13 years even though area of agricultural land has decreased. Improper irrigation and wetland management causes salinization in some regions. Proper land-use planning and the protection of the great plains to prevent soil sealing, the promotion of soil friendly sustainable agricultural techniques such as agro-ecologic and organic farming, no-till farming, afforestation in forest land, pasture restoration, promotion of terracing on farmland and soil conservation work have been proposed as a solution to human induced soil problems.*

**Keywords:** Soil sealing, soil contamination, erosion, salinization, sustainable agriculture techniques.

## **1. Giriş**

Dünyada buzullarla kaplı alanlar, çok eğimli kayalık dağlar ve çöller hariç yeryüzünün her yerinde toprak bulunduğundan, bugün çoğunluğu kentte yaşayan ve topraktan kopmuş insanlar toprağı sonsuz ve tükenmez bir varlık olarak algılamaktadırlar. Oysa toprak sonsuz ve tükenmez değil, aksine varlığı sınırlı, üretilemeyen, yenilenebilir olmadığı için kaybedilince yerine konulması mümkün olmayan bir varlıktır.

Toprak nedir diye sorulduğunda verilen yanıt soruyu kimin yanıtladığı ile ilişkilidir. Bir inşaatçı için patlatmadan kazılabilecek bir zemin malzemesi, bir madenci için uzaklaştırılması gereken materyal, bir tuğla fabrikası ya da seramik fabrikası için hammadde, bir jeolog için yeryüzünü sarmalayan gevşek doku, bir çiftçi için iyi bir tohum yatağı ve ürün alma ortamıdır. Bir toprak bilimci, bir ekolog için ise yer kabuğunu oluşturan kayaların yüzlerce yıl aşınması ve ayrışmasıyla oluşan üzerinde bitkilerin yetiştiği doğal ortamdır (Loynachan ve ark. 1999).

Yukarıdaki tanımda altı çizilen “bitkilerin yetiştiği doğal ortam” işte toprağın gerçekte yaşama kattığı değeri, gezegendeki rolünü açıklayan ifadedir.

Çünkü bitkiler, üreticiler olarak besin zincirinde en alt katmanında yer alır ve otçullar ile hepçiller için doğrudan, etçiller için ise dolaylı olarak varlıklarını sağlamaktadır. Diğer bir ifade ile yeryüzünün en ince tabakasını oluşturan toprak, karasal yaşamın temel kaynağıdır. Uygarlıkların yükselişinde, yok oluşunda, refah içinde yaşamaları ya da felaketlerle boğuşmaları arasında yarım metrelik üst toprak belirleyici olmaktadır (Montgomery, 2010).

İnsanoğlu avcılık ve toplayıcılıktan tarımla beraber yerleşik düzene geçtiğinden bugüne ormanlar ve meraları ortadan kaldırarak tarım alanlarına dönüştürmekte, bu alanlarda toprağı kullanmaktadır. Artan nüfus ve kentleşme, endüstriyel atıklar, toprağın kullanım şekli, tarımsal makinaların kullanımı, sulama ve gübreleme faaliyetleri çok sayıda toprak sorununa neden olmaktadır.



Toprak yaşamın kaynağıdır. Bugün yaşanan sorunların çoğu toprak ekosisteminin çok çok uzun yıllar telafi edeceği sorunlar değildir ve sadece bugünü değil gelecek nesilleri doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle toprağa sahip çıkmak, yaşamın tamamına sahip çıkmak demektir. Bu ilke ile kurulan TEMA Vakfı kuruluş odağına toprağı koymuştur. Kurulduğu günden bugüne, toprağı yok eden erozyona, toprak verimliliğini ve sağlığını bozan toprak sorunlarına ve çölleşmeye karşı farkındalık yaratma ve koruma çalışmaları yürütmektedir. Bu makalede yaşam kaynağı olarak toprağın sağladığı ekosistem hizmetleri ile ülkemizde yaşanan toprak sorunlarına değinilmiş, toprak sorunlarına yönelik öneriler dile getirilmiştir.

## **2. Toprakların Sağladığı Ekolojik Hizmetler**

Topraklar gıda üretimi, odun ve lif üretimi, inşaat malzemeleri için hammadde kaynağı gibi tedarik hizmetlerinin yanı sıra karbon depolama, su temizleme ve depolama, besin döngüsü ana bileşeni, biyolojik çeşitliliği koruma gibi çok sayıda ekolojik hizmet sunmaktadır. Toprak varlığı olmaksızın karasal canlıların yaşama olanağı yoktur ve tüm karasal biyolojik çeşitliliğin temelidir. Gıdalarımızın % 95'i topraktan gelmektedir. Dünyadaki net biyokütle üretiminin % 53,8'i karasal üretimdir (Wikipedia, 2015) ve bunun hemen hemen tamamı doğrudan temelde toprağın varlığına dayanmaktadır. Dünyadaki biyolojik çeşitliliğin 1/3'ünü toprak canlıları oluşturmaktadır. Topraklar besin döngüsünde önemli rol oynamaktadır. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu 16 besin elementinden karbon, oksijen ve hidrojen dışındaki tüm besin maddeleri topraktan sağlanmaktadır. Topraklar, yağış sularının bir bölümünü tutmakta, bitkiler için gerekli olan suyu sağlamakta, suları süzerek temizlemekte, suların bir bölümünü süzerek yeraltı sularını beslemekte, bir bölümünü de yavaşça akarsu ve derelere vererek su rejimini düzenlemektedir.

Yapılan tahminler toprakta depolanan karbon miktarının atmosferdeki karbonun iki, tüm bitkilerde depolanmış karbonun üç katı olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle karbon döngüsünde ve iklim değişikliği ile mücadelede kritik rolü bulunmaktadır. Karasal ekosistemlerin ürettiği ekosistem hizmetlerinin ekonomik değerinin 1995 yılı fiyatlarıyla 12,319 Trilyon USD \$ olduğu hesaplanmıştır (Costanza ve ark. 1998).

Bunun hemen hemen tamamı toprağa atfedilebilir.

### **3. Toprak Sorunları**

#### **3. 1. Topraklarımız Organik Madde İçeriği Yetersizdir**

Toprak çeşitli miktarlarda mineral ve organik maddelerin karışımında oluşmaktadır. Mineral maddeler toprak hacminin yaklaşık % 45’ini teşkil eder (Brady, 1984).

Kayaların ayrışmasıyla oluşan kil ve kuvars büyüklüklerine göre kum, toz ve kil olarak isimlendirilen parçacıklarından oluşan mineral maddeler toprağın dokusunu oluşturur. Toprakta toz ve kil oranı arttıkça havalanması azalır ve bitki köklerinin yeterince oksijen alamaması nedeniyle bitki gelişimini sınırlar. Kum oranı yüksek olan toprakların ise su tutma kapasitesi düşüktür. Bu nedenle bitki yetişmesi için ideal olan toprak; iri tanecikler ile küçük taneciklerin aynı oranda olduğu (toprak hacminin % 25’ini suyun, % 25’ini ise havanın teşkil ettiği) diğer bir ifade ile geçirgenliği (drenajı) ve havalanması iyi olan topraklardır (Loynachan ve ark. 1999).

Toprağın su tutma kapasitesi ve bitki beslenmesinde organik madde içeriğinin büyük rolü vardır. Toprağın organik madde miktarının artması su tutma kapasitesini artırır. Toprağın organik madde miktarının % 1 oranında artırılmasıyla 1 hektar alanda yaklaşık 17 m<sup>3</sup> suyun tutulması sağlanır (FAO, 2015). Toprağın üst kısmında yer alan organik maddenin ayrışmasıyla bitkilerin temel ihtiyacı olan azot, fosfor, potasyum ve diğer mikro elementler toprakta yararlanılabilir hale gelir. Bir ton organik maddenin ayrışması ile 100 kg azot, 15 kg fosfor ve 15 kg kükürt bitkiler için elverişli hale gelmektedir.

Toprak içinde yer alan mikorizal mantarlar bitkilerin topraktan daha fazla besin elementi alınmasını sağlar. Toprak canlıları ölü örtünün ayrışmasında ve toprağın havalanmasında rol alır. Organik madde miktarı arttıkça toprağın erozyona karşı direnci artar.

Bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan besin elementlerinin bir kısmı toprak minerallerinin ayrışmasından gelse de, önemli bir bölümü topraktaki organik maddenin ayrışmasından sağlanmaktadır. Bu noktadan hareketle toprağın organik madde içeriğinin korunması toprak korumanın ilk ve temel şartlardan biridir denilebilir. Herhangi bir tarımsal üretim için toprağın sürdürülebilir yönetimini sağlamak için organik madde miktarının % 3'ten daha aşağıya düşmemesi tavsiye edilmektedir.

Bugün Türkiye'de % 2'nin üzerinde organik maddeye sahip toprakların oranı % 14'tür. % 1'den düşük organik maddeye sahip toprakların oranı ise % 64'tür. Bu durum organik madde içeriği bakımından toprakların alarm verdiğini göstermektedir. Bu nedenle tarımsal uygulamalarda; toprağın organik miktarını azaltan yoğun toprak işleme yerine toprak ekolojisine uygun, organik madde miktarını artıracak işlemsiz tarım, organik tarım, agroekolojik tarım gibi uygulamaların yaygınlaştırılması, yaygın pestisit ve herbisit kullanımının kontrol altına alınarak toprak canlılarının zarar görmesinin engellenmesi, sıkı kontrol ve önlemlerle anız yangınlarının önlenmesini gerektirmektedir.

### **3. 2. Toprakların Tarım Dışı Amaçlara Tahsisi**

Türkiye dağlık ve eğimli arazi yapısı ile tarıma uygun alanların oldukça kısıtlı olduğu bir ülkedir. Tarıma uygun "yüksek verimli" ve "verimli" I. ve II. sınıf araziler (11,8 milyon hektar) ile orta verimli III. sınıf arazilerin (7,3 milyon hektar) toplamı 19,2 milyon hektardır (Anonymus, 2014). Bu alanlar ülke yüzölçümünün % 23'ünü teşkil etmektedir. Bu alanlara marjinal tarım alanı olarak ifade edilen IV. sınıf alanları da eklediğimizde ise toplam tarım alanı 26,6 milyon hektara ulaşmaktadır. Bu dört sınıf tarım alanı ülkenin %30'una denk gelmektedir. Yani ülkenin % 70'i tarıma uygun değildir.

2014 yılı verilerine göre Türkiye’de son 13 yılda kentleşme, sanayileşme ve turizm vb. nedenlerle 2,4 milyon hektar (tarım arazilerimizin % 9’u) tarım arazisi kaybedilmiş ve tarım arazileri 24 milyon hektara gerilemiştir (TEMA, 2015). Bu küçülmede en fazla yoğunluğun kentlerin etrafında yer alan I. ve II. sınıf verimli tarım arazilerinde olduğu tahmin edilmektedir. Buna karşılık Türkiye’de 2020 yılında 5 milyon nüfus artışı olacağı tahmin edilmektedir. Eklenen nüfus için beslenmede en önemli kısmı tutan tahıl üretimi esas alınırca üretimimizin 1 milyon ton artması gerekecektir. Diğer bir ifade ile eğer verimlilik artışı sağlanamazsa, sadece artan nüfusun buğday ihtiyacını karşılamak için yaklaşık 400.000 hektar (yaklaşık Karabük ili büyüklüğünde) tarım alanına daha ihtiyaç duyulacaktır. Görülmektedir ki bir yandan toprak varlığı azalırken, öte yandan artan nüfus gelecekte Türkiye’de çok büyük miktarda gıda ithalatı yapan ülken haline gelmesi kaçınılmaz olacaktır.

Türkiye’de toprak varlığını korumak için TEMA Vakfı katkılarıyla 2005 yılında 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu yürürlüğe girmiştir. Toprakları korumak için özel bir yasa olmasına rağmen, hala verimli tarım arazilerinin kaybediliyor olması dikkate değerdir. Bu çelişkide en önemli sorun; Toprak Koruma Kurullarının yasanın 6/b, c ve d maddelerinde tanımlanan toprağı koruyan uygulamalar yerine tarım alanlarının tarım dışı amaçla tahsislerine ilişkin gündemle çalıştırılıyor olması ve kurullarının işleyişindeki yapısal sıkıntılardır.

### **3. 3. Erozyon Hala En Büyük Toprak Sorunudur**

Elektrik İşleri Etüt İdaresi’nin 2006 yılı verilerine göre Ülkemizde erozyonla taşınan toprak miktarı 743 milyon ton/yıl (571 milyon m<sup>3</sup>/yıl) dır. Bu, her yıl 0,8 cm, her 12 yılda 1 cm üst toprağın kaybedilmesi demektir.

Doğal olarak 1 cm toprağın oluşumunun 300-400 yıl sürdüğü dikkate alınırca, mevcut erozyonun toprak oluşum hızından 48 kat daha fazla olduğu görülür (Erpul ve Saygın, 2012).

Türkiye’de etkili toprak derinliği bakımından toprakların % 37,2’sinin 0-20 cm derinliğe sahip olduğu ve erozyonla en verimli üst toprağın kaybedildiği dikkate alındığında erozyonla mücadele çalışmalarının ne kadar önemli olduğu daha açık olarak görülmektedir.

Türkiye’de; orman arazilerinin % 54’ünde, meraların % 64’ünde, tarım arazilerinin ise % 58’sinde çok şiddetli ve şiddetli erozyon görülmektedir. Orman ve mera alanlarında erozyonun görülmesinin ana nedeni toprağı örtecek yeterli bitki örtüsü yoğunluğunun olmamasıdır. Örneğin; orman alanlarında ağaçların tepe izdüşümlerinin toprağı örtme derecesinin % 10’dan daha az olduğu "bozuk" olarak nitelendirilen orman alanları toplam orman alanlarının % 48’ini oluşturmaktadır. Mera alanlarının ise % 70’inde yeterli bitki örtüsü yoğunluğu bulunmamaktadır. Bu alanlarda yüzeysel akışı azaltacak teraslama çalışmaları ile bitki yoğunluğunun artırılmasını sağlayacak ağaçlandırma çalışmaları ve mera alanlarında mera ıslahı çalışmaları yapılmalıdır. Tarım alanlarında erozyonun önlenmesi için bitki örtüsü ve tarımsal ürün deseninin düzenlenmesi, bu mümkün olmuyorsa üretim şeritleri, koruyucu bitkisel şeritler veya seki teraslar ile toprağın erozyona karşı direncini artıran uygulamaların yapılması gereklidir.

### **3. 4. Toprak Kirliliği**

Karaca ve Turgay (2012), toprak kirliliğini “insan kaynaklı salınımların toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulması” olarak tanımlamaktadır.

Toprak kirliliğine neden olan üç temel kaynak vardır. Birincisi hava kirliliği, ikincisi yanlış tarımsal uygulamalar, yanlış ve fazla kullanılan gübreler ile bitki koruma amaçlı kullanılan insektisit, fungusitler, uçsüsüsü ise kontrolsüz veya hiç artırılmadan doğaya salınan endüstriyel atıklar, toprağı salınan zehirli ve tehlikeli maddelerdir.

Fosil yakıtların özellikle kömür kullanımına bağlı olarak açığa çıkan baca gazlarıyla atmosfere salınan SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HF, HCl, HNO<sub>3</sub> gibi bileşikler asit yağmurlarının kaynağını teşkil etmektedir. Asit yağmurları toprakların kirlenmesine, kimyasal yapısının bozulmasına, H iyonlarının topraktaki kil mineralleri ile organik madde tarafından tutulan başta Ca olmak üzere K, Mg ve Na gibi bitki besin elementlerinin yerine geçerek yıkanmalarına neden olmaktadır (Karaca ve Turgay, 2012). Asit yağmurları yaprağın koruyucu örtüsünün zarar görmesine neden olur, yapraklar kahverengine döner. Fotosentez yapan dokuların zarar görmesi ile artım ve büyüme kayıpları, asit yağmurunun şiddetine göre bitkilerde ölümlere neden olur.

Örneğin; Seydişehir Alüminyum Fabrikasının günlük saldığı 600 Ton SO<sub>2</sub>’in 10.000 dekinden fazla iğne yapraklı orman örtüsünün tamamen yok olmasına, orman altı vejetasyonu ile tarım alanlarının zarar görmesine sebep olmuştur. Benzer şekilde Yatağan Termik Santrali’nin 16.000 dekinden fazla I. sınıf kızılçam ormanının ortadan kalkmasına, çevredeki tarım alanlarında pamuk, tütün, zeytin alanlarında zarar ve yıllık ürün düşmeler olduğu belirlenmiştir (Cangir ve Boyraz, 2000), (Haktanır ve ark. 2000).

Ülkemizin enerji politikalarında kömüre ağırlık verildiği dikkat çekmektedir. Türkiye 2012 yılını kömür yılı ilan etmiş, şu anki kurulu gücüne yakın (66,5 GW) 70’den fazla yeni kömürlü termik santralının yapımını planlamıştır.

Termik santrallerin tüm verimli tarım alanlarını etkisine alacak şekilde yaygınlaştırılması gelecekteki nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması bakımından büyük risk oluşturmaktadır. Örneğin; sadece Konya-Karaman’da 20.000 hektar arazi bu bölgede kurulacak termik santral için maden sahasına dönüştürülecek, çıkan hafriyatların da topraklar üzerine serilmesiyle verimli tarım alanları kaybedilecektir.

Türkiye’de özellikle 1960’lı yıllardan sonra hızla sistematik olarak kimyasal gübre kullanımı yaygınlaşmıştır. Son 13 yılda 2,4 milyon tarım alanı kaybedilmesine rağmen, kullanılan gübre miktarı % 20 artmıştır (GTHB, 2015).

Kontrolsüz ve bilinçli yapılmayan gübrelemenin toprakta etkisi toprak reaksiyonunu değiştirmesi, strüktürünü bozma, toprak canlılarını yok etme ve topraktaki toksik maddeleri zenginleştirmesidir (Karaca ve Turgay, 2012). Toprak reaksiyonun ve strüktürünün değişmesi toprak canlılarını etkilemekte, hatta toprağın asitleşmesi halinde bitkilerde ağır metal birikimine de neden olabilmektedir. Fosforlu gübrelerin kullanımı ile gübrelerin bileşiminde bulunan Kadmium'un (Cd) toprakta birikmesi geri dönülmez niteliktedir. Ayrıca azotlu gübrelerin kontrolsüz ve bilinçsizce kullanımı akarsu ve sulak alanların kirlenmesine neden olmaktadır. Nitrat kirliliği olarak isimlendirilen bu durumun yegâne kaynağı azotlu gübrelerdir.

Türkiye'de organik kirleticilerden biri olan pestisitlerin (bitki koruma kimyasalları) kullanımı giderek artmaktadır. Pestisitler toprağa hayat veren, toprağın en önemli bileşeni olan toprak canlılarını etkilemekte ve doğrudan toprağı kirletmektedirler.

Tarım Bakanlığı verilerine göre, Türkiye'de 2001 yılında bayilere satılan bitki koruma ürünleri fungusit, herbisit ve insektisitlerin toplam miktarı sırasıyla 5.729, 8.050 ve 9.651 Ton iken, 2013 yılında fungusitler 12.076, herbisitler 18.782 Ton'a ve insektisitler 12.442 Ton'a ulaşmıştır. İngiltere Tanım olarak pestisit bir bitkilere, oduna ya da bir bitki ürününe arız olan bir organizmayı, ya da istenilmeyen bir bitkiyi yok eden madde olarak tanımlanmaktadır. Yapısal olarak bu özelliği nedeniyle hem toprakta, hem toprak mikroorganizmaları, hem de başta su kaynakları olmak üzere çevre ekosistemler üzerinde zararları kaçınılmaz olmaktadır. Sadece bununla da kalmamakta ürünler üzerinde kalıntıları insan sağlığını doğrudan etkilemektedirler.

### **3. 5. Tuzlanma**

Türkiye'de 1966-1971 yılları arasında yapılan toprak etütlerine göre 1.5 milyon hektar arazide tuzluluk sorunu bulunmaktadır. Tuzluluk toprağın anakaya, bulunduğu iklim koşulu ve toprak suyu seviyesine bağlı olarak görülen toprağın doğal özelliğidir (Çullu ve ark. 2015).

Aydın Nazilli Ovası’nda 16.375, Çivril Ovası’nda 3.900, Iğdır ovasında 75.780, Erzincan Ovası’nda 1.529, Erzurum Ovası’nda 5.000, Çukurova’da 60.898, Amik Ovası’nda 21.876 hektar, Konya Kapalı Havzası’nda 509.382 hektar alanda tuzluluk sorunu görüldüğünü, Bafra Ovası’nda sulama sezonu sonunda tuzlu toprakların ovanın % 17’sinin tuzlu ve aşırı tuzluluk gösterdiğini bildirmektedir.

Tuzlanma ise insan etkilerinin bir sonucudur. Yanlış ve aşırı sulama sonucu toprağın alt katmanlarında yer alan tuzun buharlaşma ile ya da taban suyunun yükselmesi ile toprak yüzeyine doğru hareket etmesi veya sulama suyunda yer alan tuzların birikmesi nedeniyle oluşan tuzlanma, toprakları çoraklaştırmakta ve verimsiz hale getirmekte, verimsizleşen topraklar terkedilmektedir. Tuzlanma genellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde ve taban suyunun yüksek olduğu yerlerde görülen bir sorundur. Kurak bölgelerde tarımsal verimi artırmak amacıyla gerekli tedbirler ve uygun sulama teknikleri kullanılmadan yapılan sulama sonucu ortaya çıkar. Sulamaya açılan topraklarda ilk yıllarda sulama ile birlikte görülen verim artışı sulama konusunda yeterli bilgi sahibi olmayan çiftçilerin daha fazla su kullanımı tuzlanmanın temel nedenidir. Nitekim Amik, Konya ve Harran ovalarında tuzlu toprakların miktarında artış görülmektedir. Amik Ovası’nda tuzluluk artışında en temel etken Amik Gölü’nün kurulması olmuştur. Bunun yanında gölün kurutulmasıyla kurak dönemlerde Asi Nehri’nde debinin azalmasına bağlı olarak, sulama için kuyulardan su çekilmekte, hatta üreticiler drenaj sularını kullanmakta bu da tuzluluğu giderek artırmaktadır. Sadece Harran Ovası’nda 2000 yılında toplam 11.430 ha olan tuzlu alanlar, 10 yıl içinde yaklaşık % 55 artarak 2009 yılında 17.767 hektara ulaşmıştır (Çullu ve ark. 2015).

#### **4. Ne Yapmalı?**

TEMA Vakfı olarak tarım topraklarının korunmasına ilişkin öneriler 2015 yılı Eko-Siyaset Belgesinde de verilmiştir. Buna göre doğal varlıklar alınıp satılacak kullanım malı olarak değil, korunması gereken değer olarak kabul edilmeli, doğaya ve topluma karşı sorumlu projeler geliştirilmelidir.



Bu projeler ile doğal varlıkları korumanın yanında onları verimli kılacak, verimlilikte üretkenliği sağlayacak ve üretkenlik temelinde reel büyümeyi gerçekleştirecek rasyonel çözümler önerilmelidir.

Doğal varlık ve kaynakları koruyarak verimli kullanma strateji ve politikalarının önceliği “toprak varlığı” olmalıdır. Bu anlayış ülke toprak varlığı ve arazi kaynağını koruyarak verimli kılan bir temele oturtulmalıdır.

Toprak Koruma Kurullarının etkin bir şekilde çalışması için Tarım, Gıda ve Hayvancılık Bakanlığı’na öncelikli olarak Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Planlarının hazırlanmasına başlanılmalı ve mümkün olan en kısa sürede planların tamamlanması amaçlanmalıdır. Toprak Koruma Kurullarının aldığı kararlar halkın bilgisine sunulmalı ve verilen izinler, yapılan izleme, değerlendirme istatistikleri ile toprak koruma önerileri dönemsel olarak yayınlanmalıdır. Kurullarda oylama, gizli oy açık tasnif ilkesi ile yapılmalıdır.

Büyük Ovalar SİT Alanı ilan edilerek mutlaka koruma altına alınmalıdır. Bu alanların yapılaşmaya açılmasına, tarım dışı amaçlarla kullanımına izin verilmemeli, kirliliğe yol açan kaynaklara karşı önlem alınmalıdır.

Topraklarımızın üretkenliğine zarar veren aşırı gübre kullanımı ile bitki korumada kullanılan kimyasalların kullanımına kısıtlama getirilmeli ve sıkı kontrol altına alınmalıdır. İşlemsiz tarım, organik üretim, agroekolojik tarım gibi doğaya dost tarım uygulamaları desteklenmelidir. Toprak kirliliğine neden olan karbon salınımını artıran, insan sağlığını tehdit eden termik santral yatırımlarından vazgeçilmelidir.

Toprak kaybının önlenmesi ve yeniden oluşumuna zemin hazırlanması için ülke genelinde erozyonla mücadele çalışmaları yürütülmeli, teraslama seferberliği başlatılmalı, şeritvari ekim ve uygun ürün desenlemeleri desteklenmelidir.

## **Yararlanılan Kaynaklar**

Anonymus (2014). *T.C. Kalkınma Bakanlığı, Onuncu Kalkınma Bakanlığı 2014-2018. Tarım Özel İhtisas Komisyonu Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı Çalışma Grubu Raporu.*

Brady, N. C. (1984). *The nature and properties of soils.* New York: Macmillan Publishing Company.

Cangir, C., Boyraz, D. (2000). *Ülkemizde yanlış ve amaç dışı arazi kullanımı.* Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi.

Costanza, R., D’arge, R., Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. (1998). The Value of Ecosystem Services, Putting the Issues in Perspective. *Ecological Economics*, 25, 67–72.

Çullu, M., Şenol, S., Ağca, N., Kurucu, Y., Akça, E., Özcan, H. (2015). *Türkiye’de Toprak Tuzlulaşmasından etkilenen alanlar ve haritalanması.* Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Ankara TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, s. 88-101.

Erpul, G., Saygın, S. D. (2012). *Ülkemizdeki toprak erozyonu sorunu üzerine: ne yapmalı? Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1, 1, 26-32.

GTHB (2015). *BÜGEM faaliyetleri.* T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.

Haktanır, K., Cangir, C., Arcak, Ç., Arcak, S. (2000). *Toprak kaynakları ve kullanımı.* Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, s. 203-230.

Karaca, A., Turgay, O. C. (2012). *Toprak kirliliği. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1, 1, 13-19.

Loynachan, T. E., Brown, K. W., Cooper, T. H., Milford, M. H (1999). *Sustaining our soil and society.* American Geological Institute, Soil Science Society of America, USDA Natural Resources Conservation Services.

Montgomery, D. R. (2010). *Toprak, uygarlıkların erozyonu.* İş Kültür Yayınları, İstanbul.

TEMA (2015). *Ekosiyaset belgesi.* TEMA Türkiye Erozyonla Mücadele Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı, İstanbul.

## **İnternet Kaynakları**

FAO (2015). Food and agriculture organization of the United Nations. [[www.fao.org/3/a-i4646e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i4646e.pdf)].

WIKIPEDIA (2015) Biomass (Ecology). [[https://en.wikipedia.org/wiki/Biomass\\_\(ecology\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Biomass_(ecology))].

# Türkiye’de Tarım Arazileri ve Toprak Sorunları

**Prof. Dr. Ayten NAMLI**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü  
[namli@ankara.edu.tr](mailto:namli@ankara.edu.tr)

**Arş. Gr. Muhittin Onur AKÇA**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

## Özet

*Çevrenin temelini oluşturan toprak, mikroorganizmaların, bitki ve hayvan yaşamının da temelini oluşturur. İnsan sağlığı için önemli rol oynayan antibiyotiklerin, gen kaynaklarının ve biyoçeşitlilik için temel depo görevi gören toprak kirlilik yaratan bazı bileşikleri dönüştürerek bunların bitki besin maddeleri olarak kullanımını sağlar. Suyu, içme suyunun önemli bir miktarını ve diğer tüm su kaynaklarını filtreleyen toprak, akan suyu engellemekte bir tampon görevi görür ve depo edilen bu su bitkiler tarafından kullanılır. Küresel olarak üretilen gıdaların birçoğunun temelini oluşturur, ayrıca enerji bitkileri, odun ve lif gibi biyokütlelerin üretiminde gereklidir. Karbon depolayarak iklim değişikliğinin azalmasında etkili olan toprak, insan neslinin tarihi boyunca yenilenemeyen sınırlı bir varlıktır. Sahip olduğu bu temel işlevlerinden dolayı binlerce yıldır insanoğlu tarafından üretimde kullanılan toprak bu durumdan olumsuz bir şekilde etkilenmiştir (IUSS 2015). Başta tarımsal mekanizasyon olmak üzere tarım teknolojisindeki gelişmeler, ilaç ve gübre kullanımında yaşanan artış, özellikle 1950-1984 döneminde birçok tarım ürününde önemli verim ve üretim artışının yaşanmasını beraberinde getirmiştir. Tarımsal faaliyetlerin toprak üzerindeki artan baskısının ortaya çıkardığı başta erozyon, kirlilik gibi sorunlar, 1990’lı yıllara gelindiğinde, tarımsal üretimde koruma tedbirlerinin alınmasının, bir öncelik olarak ele alınmaya başlanmasına neden olmuştur. Bununla birlikte, sanayileşme ve kentleşmenin ortaya çıkardığı arazi ihtiyacı da, farklı sektörler arasında arazi kullanımı konusunda rekabetin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Tarım arazilerinin ve topraklarının mümkün olan en iyi şekilde korunması, kullanımı ve sürdürülebilir yönetiminin sağlanması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, tarımsal arazi kullanım planlamaları yapılmalı; tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı engellenmeli; erozyon kontrolü ve çayır/mera ıslahı için gerekli finansman sağlanmalıdır. Toprak kirliliğinin ulusal düzeyde tespiti için envanter çalışması tamamlanmalı, belirlenen alanların kayıt edilmesi, izlenmesi ve iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, arazi, erozyon, tuzlulaşma, kirlilik.

## **Problems of Agricultural Lands and Soils in Turkey**

### **Abstract**

*Soil is the environmental keystone, and the basis for microbial, plant and animal life. Acting as the basic storage of antibiotics – that play an important role for the human health - gene resources and biodiversity, soil allows the use of some polluting components by plants through transforming them. Filtering water, an important amount of drinking water and all other water resources, soil serves as a barrier to prevent flowing water and this stored water is used by plants. Soil is the basis for most of the food produced globally, also it is necessary for the production of biomass such as wood, fibre and energy crops. Impacting the climactic change by storing carbon, soil is an existence that is limited and could not be renewed throughout the history of humankind. Because of its basic functions, soil has been used productively and often impacted adversely by humans for millennia (IUSS, 2015). As it is primarily with the agricultural mechanization, the developments in the agricultural technology, the increase in the usage of medicine and fertilizer led to experience a considerable increase in the fertility and production of many agricultural products especially in the period of 1950-1984. Caused by the increasing pressure of the agricultural activities on soil, the problems such as erosion and pollution led to consider protective measurements in the agricultural production a priority in 1990s. In addition, the need for land as the result of industrialization and urbanization led to a competition between different industries in terms of land use. It is required to provide the best possible protection, usage and sustainable management of the agricultural lands and soil. With this purpose, the planning of the use of agricultural lands must be done; the aimless use of agricultural lands must be prohibited; and the required financing for the control of erosion and the reclamation of grass/pasture must be provided. For the determination of soil pollution on an international level, an inventory work must be done; and the registration, monitoring and improvement works of determinates lands must be done.*

**Keywords:** Soil, land, erosion, salinity, pollution.

## 1. Giriş

Fotosentez sırasında bitki havadaki karbondioksiti alır, oksijeni atmosfere salar ve karbonu ise yapısında tutarak, bitki, ağaç gibi biyokütleyi üretmenin yanı sıra; bize buğday, domates, biber, patlıcan gibi yiyeceklerimizi verir. Et ve süt ihtiyacımızı karşılayan büyük ve küçükbaş hayvanlara yem olur. Yiyeceklerimizi yaptığımız liflerin üretildiği yer olan toprak, insanlar, bitkiler, hayvanlar kısacası tüm canlılar için durak yeridir. Çevremizdeki doğal güzellikler için temel sağlayan toprak ihtiyacımız olan petrol, kömür gibi yakıtların oluşumunda da temel role sahiptir. Toprak, seramik sanayi, petrol kuyularının izolasyonu vb. pek çok endüstriyel faaliyette kullanılan kum, kil gibi inorganik materyalleri de sağlar.

İnsan açısından toprağın önemi, toprağın ekonomik ve toplumsal işlevinden kaynaklanmaktadır. Hızlı artan nüfus, bu nüfusun gereksinimlerini karşılama, toprağa verilen yükü nicel ve nitel olarak artırmıştır (Keleş ve Hamamcı, 1997). Düşündüğümüzde toprak olmasaydı nefes alamazdık, yemek yiyemezdik. Su döngüsünde de önemli olan toprak suyu önce filtreleyerek bünyesinde tutar sonra yavaş yavaş buharlaşarak atmosfere su buharı şeklinde bırakır. Sonrası ise yağmurdur. Toprak eğer filtrelemeseydi bugün temiz su kaynaklarımız olmaz, filtrelenmiş suları içmek zorunda kalırdık ya da bünyesinde tutamıyorsa su kaynaklarımız olmazdı. Toprağın içindeki ayrıştırıcı özelliğindeki mikroorganizmalar olmasaydı dünya çöp yığınına dönüşürdü. En büyük karbon depolarından olan toprak atmosferdeki oksijen, azot ve karbon miktarının düzenlenmesinde ve iklimin normal şartlarda seyretmesinde önemli bir rol oynar.

Toprağa bu kadar ihtiyaç duyarken yanlış sulama sonucu ilk örneği Maya ve Mezopotamya, son büyük örneği Aral gölü çevresinde olduğu gibi çoraklaştırıp verimsizleştiriyoruz. Aral gölü tam anlamıyla toprağın dramıdır. Sovyetler Birliği 1950'li yıllarda Aral gölü çevresini Birliğin pamuk ekim alanı olarak tasarlamış ve çok sulama, gübreleme ve ilaçlama sonucunda bölge çöl olmuş kuşlar, hayvanlar 100'den fazla bitki türü yok olmuştur. Ülkemizdeki Harran örneği de benzer bir durumdur.

Endüstriyel üretimi arttırabiliriz, nüfusumuz artabilir, yiyecek taleplerimiz artabilir ama toprağımızı arttırmak ancak bir başkasının toprağında işgalci olmamızla mümkündür. Denizi doldurup küçük bir alanda havaalanı yapmanın maliyetine bakıldığında toprağın mali değerinin ne kadar büyük olduğunu görmek mümkündür. Yaşam için bu kadar öneme sahip olan topraklarımızın üçte biri hâlihazırda erozyonla, verimli tarım arazileri ve ovaları imara açarak, birim alandan daha fazla verim alabilmek için aşırı gübreleme, aşırı sulamayla, şehir nüfusunu arttırarak bozulmuş durumdadır. FAO tahminlerine göre dünyadaki toprakların üçte biri amacı dışında kullanım, betonlaşma, erozyon, sıkışma, tuzlanma, kirlilik, aşırı otlatma, topraktaki organik ve besleyici maddelerin azalması, asitleşme gibi sorunlar yüzünden verimsizleşmektedir (ELD, 2013).

## **2. Toprağın Oluşumu**

Toprak, kayaların ve organik maddelerin, iklim, organizmalar ve topoğrafyanın çok uzun süreli etkileri altında, çeşitli derecelerdeki fiziksel parçalanma, kimyasal ve biyolojik ayrışma ürünlerinden meydana gelen, içinde geniş bir canlılar topluluğu barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı görevi yapan, belli oranda su ve hava içeren, farklı özellikte katmanlardan kurulu, aktif, dinamik, üç boyutlu doğal bir varlıktır (AKALAN 1988).

Yerkabuğu üzerinde yer alan toprak tabakasının kalınlığı birkaç cm’den, 2-3 m’ye kadar değişebilmektedir. Toprak iklim, canlılar, ana materyal, topoğrafya ve zaman faktörlerinin etkisi altında oluşmaktadır. Bunlardan iklim ve canlılar toprak oluşumunda aktif rol oynarken, ana materyal, topoğrafya ve zaman pasif faktördür. Anakaya’dan anamateryal ve toprak oluşurken fiziksel, kimyasal ve biyolojik aşınma, ayrışma ve birleşme olayları gerçekleşir. Fiziksel olarak sıcaklık, rüzgar, suyun etkisiyle aşınan topraklar kimyasal olarak hidroliz, hidrasyon, karbonasyon, oksidasyon, redüksiyon, solüsyon gibi değişim olaylarının etkisiyle ayrışırlar. Toprağın yüzeyindeki bitkiler ve içerisinde bulunan flora ve fauna toprağın karakterini belirler.

İnorganik maddenin (minerallerin) ayrışması ve toprak oluşumunun ilk dönemlerinde liken, mantar ve bakteri gibi mikroskobik canlılar önemli role sahiptirler. Toprak dünyadaki biyoçeşitliliğin en az dörtte birini içermektedir. Toprağın içinde yaşayan solucan, bakteri ve mantar gibi canlılar, bitki köklerinin de yardımıyla bitkilerin besinleri almasını kolaylaştırırken, toprak yüzeyinin üstündeki biyoçeşitliliği de korumaktadırlar.

Yarısı katı kısımlardan diğer yarısı boşluklardan oluşan bir toprakta hacimsel olarak % 45 inorganik madde (mineral kısım), % 5 organik madde, % 25 hava ve % 25 su bulunmaktadır. Toprağın önemli kısmını (% 45) ana maddelerin ayrışmasından oluşan ve değişim geçiren mineral kısım oluşturur. Toprağın oluşması ve gelişmesini sağlayan canlılar ve onların enerji elde ettikleri cansız organik bileşenlerin tümü ise % 5 kadardır. Biyo-jeo-kimyasal döngülerde önemli bir yeri olan toprak tümüyle dinamik ve canlı bir sistemdir.

Toprak sistemi yeryüzündeki karasal ekosistemlerde mevcut bütün ayrıştırıcıların habitatıdır.

Yağışlar veya sulama suları ile besin elementlerinin alt katmanlara yıkanması veya toprak profilinden tamamıyla uzaklaşmasıyla toprak horizonları oluşur. 1 cm toprağın ortalama 1000 yılda oluştuğu göz önüne alındığında, toprakların çok iyi korunması gerektiği daha iyi anlaşılabilir.

### **3. Türkiye'nin Arazi Potansiyeli**

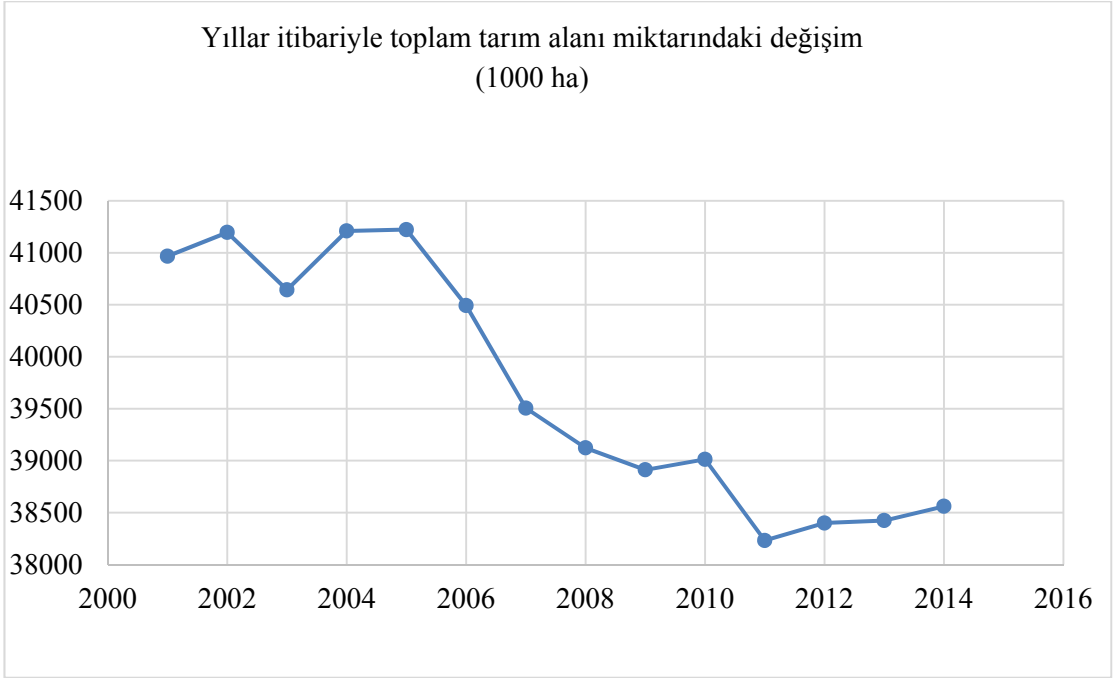
Türkiye'nin toplam tarım arazisi (işlemeli tarım ve meralar) miktarı 38 milyon 560 bin hektardır (TÜİK, 2014). Toplam arazi içinde tarım arazisi miktarı % 52,27'dir (ITPS, 2015). Tarım arazilerinin 23,8 milyon hektarı işlenen araziler olup işlenen arazinin büyük bölümünü ise tahıl ekili araziler oluşturmaktadır. Toplam ekili ve dikili alanların yaklaşık % 17'sinde sulu tarım, % 83'ünde ise kuru tarım yapılmakta, toplam ekilen alanın yaklaşık % 17'si nadasa bırakılmaktadır. Türkiye toplam arazi varlığının % 34,1'i (26.547.000 ha) toprak işlemeli tarıma uygun arazilerden (I. - IV. arazi yetenek sınıfında) oluşmaktadır.

Bunların kendi içerisinde dağılımlarına bakıldığında % 6,4 ü I. Sınıf (5.012.537 ha), % 8,7 si II. sınıf (6.758.702 ha), % 9,7 si III. sınıf (7.574.330 ha) ve % 9,3’ü de IV. sınıftır (7.201.016 ha). Tarım yapılmasına elverişli olmayıp (V., VI., VII. Sınıf) tarımsal üretim yapılan arazi miktarı ise 6,1 milyon hektardır (Topraksu, 1982). İşlemeli tarıma uygun olan yaklaşık 5 milyon hektar alan ise yetenek sınıfı dışında ekonomik olmayan bir şekilde değerlendirilmektedir.

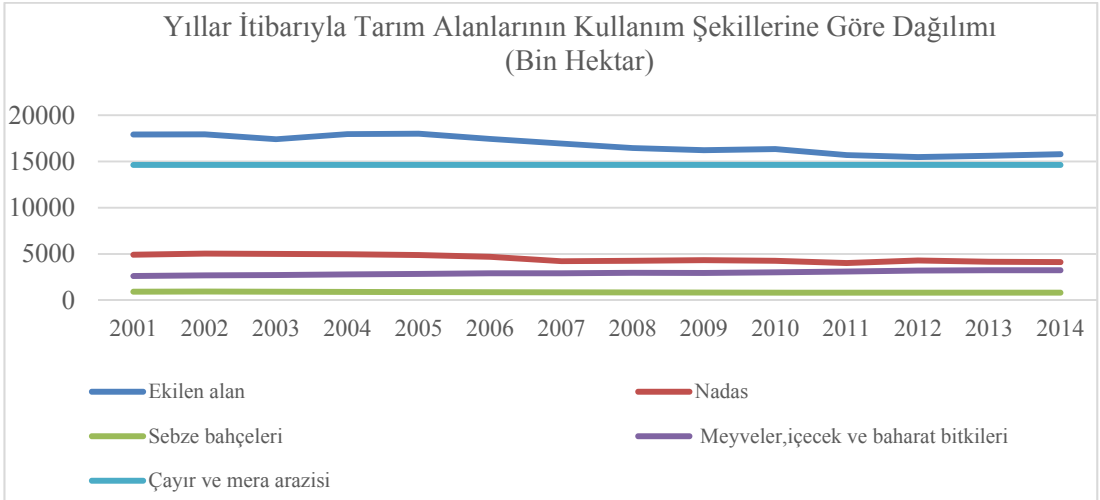
Türkiye’de geçmiş dönemde nüfus artışı, çayır, mera, orman veya işlemeli tarıma uygun olmayan diğer arazilerin de tarıma açılmasıyla beraber tarıma açılan arazi miktarında önemli artış gerçekleşmiş, tarım arazileri % 84,5’lik bir artışla 15,2 milyon hektardan (1949 yılı) 28,2 milyon hektara (1980 yılı) yükselmiştir. Tarım arazi miktarındaki bu artış 1990’lı yılların başından itibaren durmuş ve bu tarihten sonra tarım arazilerinin ve ekilen alan miktarları azalmaya başlamıştır (Şekil 1 ve Şekil 2).

Bu durumun temel nedenleri tarım arazilerinin tarım dışı amaçlarla kullanıma tahsis edilmesi, sektörden tasfiye olan küçük ölçekli işletme arazilerinin bir kısmının tarım dışı kalması, yanlış tarımsal uygulamaları nedeniyle gerçekleşen toprak bozulumu, kırsaldan kente göç ve mülkiyet sorunlarıdır. Son yıllarda, nüfus artışının devam etmesine karşın işlenebilir arazilerin artmaması sonucunda toprak üzerindeki baskı artmış ve tarımsal arazilerde görülen bozulma yaygınlaşmıştır (Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı Çalışma Grubu Raporu 2014).





Şekil 1. Türkiye’de Yıllar İtibariyle Toplam Tarım Alanı Miktarındaki Değişim (TÜİK, 2014)



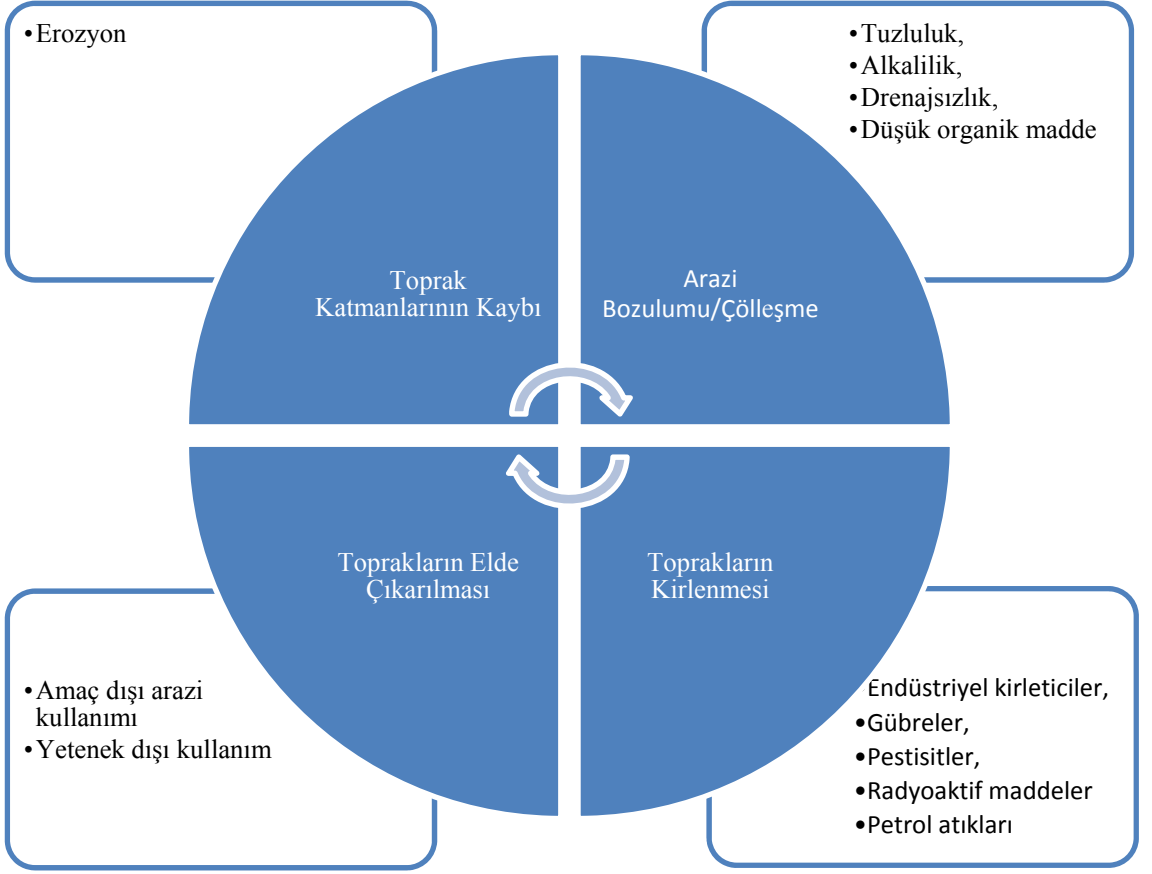
Şekil 2. Yıllar İtibariyle Ekilen Alan Miktarlarındaki Değişim (TÜİK, 2014)

#### **4. Ülkemizde Tarım Arazileri Ve Toprakların Sorunları**

Tarım arazileri ve topraklarında mevcut sorunları açıklamadan önce, çoğu zaman birbiri ile karıştırılan arazi ve toprak kavramlarına açıklık getirilmesi gerekmektedir. Toprak, mineral ve organik maddelerin parçalanarak ayrışması sonucu oluşan, yeryüzünü ince bir tabaka halinde kaplayan, canlı ve doğal varlık olup arazinin temel unsurudur. Arazi ise toprak, iklim, topoğrafya, ana materyal, hidroloji ve canlıların belirlediği yeryüzü parçasıdır. Toprak korunması gereken doğal varlık, arazi ise değişik amaçlarla kullanımı mümkün ve gereken doğal kaynaktır. Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere, arazi daha geniş bir kavram olup, toprak, arazinin bir bileşeni niteliğini taşımaktadır. Toprak ve arazi ile ilgili konulara bu tanımlar çerçevesinde yaklaşılması önem arz etmektedir.

Tarım için uygun derinlik yaklaşık 90 cm olmasına rağmen, ülkemizdeki tarım arazilerinin üçte ikisinin derinliği 50 cm’den daha az olup her türlü bitkisel üretime elverişli toprak derinliğine sahip arazi miktarı 11 milyon hektar’dır.

Türkiye’nin toplam alanın % 46’sı % 40’tan fazla eğime, % 62,5’den fazlası da % 15’ten büyük eğime sahiptir. Yaklaşık 3 milyon hektar tarım arazisinde taşlılık sorunu yaşanmaktadır. Türkiye’deki tarım toprakları makro besin maddelerinden azot ve yarayışlı fosfor bakımından genellikle fakir olup Türkiye tarımsal topraklarının yüzde 70’i organik madde kaybı yaşamaktadır. Ülke topraklarının yaklaşık 1,5 milyon hektarı tuzluluk ve alkalilik problemiyle karşı karşıyadır (ITPS 2015). Ülkemizde tarım arazileri ve üzerinde bulunan toprak sorunları 4 Kategori’de incelenebilir: i) arazi bozulması/çölleşme, ii) toprak katmanlarının kaybı, iii) toprakların elden çıkması, vi) toprakların kirlenmesidir (Şekil 3).



Şekil 3. Tarım Arazileri Sorunları ve Nedenleri

## **4. 1. Toprak Katmanlarının Kaybı**

### **4. 1. 1. Erozyon Sorunu**

Ülkemiz topraklarının en önemli sorunlarının başında erozyon gelmektedir. Bunun başlıca nedenleri toprağı kökleri ve gövdeleriyle yerinde tutan arazi örtüsünün (orman, maki, fundalık, çayır ve mera ) yok edilmesi, eğimli tarım arazilerinde uygulanan yanlış toprak işleme teknikleri, eğim yönünde sürüm yapılması ve dik eğimli ve sığ VI. ve VII. sınıf arazilerin işlenmesidir.

Türkiye Arazi Varlığı Envanter çalışmaları sonuçlarına göre; arazilerimizin 5,6 milyon hektarında (% 7) hafif, 15,6 milyon hektarında (% 20) orta, 28,3 milyon hektarında (% 36) şiddetli ve 17,4 milyon hektarında (% 22) çok şiddetli erozyon görülmektedir. Ulusal Erozyonla Mücadele Eylem Planı (2013-2017)’na göre, arazi kullanımının büyük bölümünü oluşturan tarım arazilerinin % 59’u, meraların % 64’ü ve orman arazilerinin % 54’ü çeşitli şiddette erozyona maruz kalmaktadır.

Ülkemizde tahribatı büyük boyutlara ulaşan su erozyonu, erozyon çeşitleri içerisinde en etkilisidir. Ülkemizin yüzeyi dünyadaki karalar yüzeyinin 1/192’si kadar olup, bütün dünyadaki tarımsal alanlardan erozyonla toprak kaybı 24 milyar ton iken, ülkemizde ise erozyonla toprak kaybı bu değerin 1/50 ‘si kadardır (ITPS, 2015). Yüksek miktarda erozyona maruz kalmış arazilerimiz olmasına karşın ülkemizde 1960’lı yıllardan bugüne kadar erozyona uğrayan alanın (57 milyon hektar) yalnızca % 8’i kontrol altına alınabilmiştir. Bu planlamaya göre ülkemizdeki tüm erozyon alanlarının kontrol altına alınabilmesi için 525 yıla ihtiyaç vardır. Türkiye’de erozyonun önlenmesine yönelik gerek kamu kurumları gerekse sivil toplum kuruluşları tarafından çalışmalar yürütülmektedir. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB), tarım arazilerindeki erozyonun önlenmesine yönelik tedbirlere hazırlamış olduğu stratejik ve kalkınma planlarında yer vermiş ve erozyonu önlemeye yönelik tedbir ve çalışmalara ağırlık vermiştir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı (OSİB) Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) tarafından 2013 yılında Erozyonla Mücadele Eylem Planı uygulamaya konulmuştur. Plan kapsamında 5 yıllık süre içerisinde 1.400.000 hektar alanda erozyonla mücadele gayesiyle ağaçlandırma, rehabilitasyon, erozyon kontrolü, mera ıslahı çalışmaları hedeflenmiştir.

Kırsal Kalkınma Planı (2010-2013) stratejik amaçlarında da “Tarım Arazilerinde Erozyonun Önlenmesi” faaliyeti altında “toprağın yapısına ve suyun yeterliliğine uygun ürün deseni” uygulamasına yer verilmiştir. IPARD Programı (2007-2013) Çevre ve Kırsal Peyzaja Yönelik Faaliyetlerin Uygulanmasına Hazırlık tedbiri altında da “Erozyon Kontrolü” alt tedbiri bulunmaktadır.

#### **4. 2. Arazi Bozulumu/Çölleşme**

"Arazinin insan faaliyetlerinden kaynaklanan nedenlerle, doğal süreçlerle daha da şiddetlenen ve boyutları iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik kaybı nedeniyle sıklıkla artan şekilde, biyolojik ve ekonomik üretkenlik kapasitesinin herhangi bir şekilde azalması veya kaybedilmesi olgusu arazi bozulumu olarak adlandırılmaktadır (UNCCD, 2012).

Çölleşme/arazi bozulumu dünyanın birçok ülkesinde yaşanmakta olan ve bir milyardan fazla nüfusu doğrudan etkileyen küresel bir olaydır. Çölleşme/Arazi bozulumu dünyanın hemen her yerinde farklı arazi yapılarında gerçekleşse de genelde kurak bölgelerde gerçekleştiğinde çöllerdekine benzer şartlar oluşturur ve bu nedenle arazi bozulumu kavramı genelde çölleşme olarak anılmaktadır. Dünya üzerinde kurak bölge arazilerinin % 10 – 20’si ve verimli arazilerin % 24’ü hâlihazırda bozulmuş durumdadır (ELD, 2013).

İnsanların geçimlerini sağladıkları tarım arazileri, meralar gibi üretim sahalarındaki toprak ve vejetasyon özelliklerinin bozulumu sonucunda gıda üretiminde azalma, ekonomide zayıflama ve buna bağlı olarak göç meydana gelmektedir. Benzer şekilde arazi bozulumu nedeniyle yeryüzünün karbon tutma kapasitesi olumsuz yönde etkilenmekte bu da iklim değişikliğinin hızlanmasına neden olmaktadır.

Türkiye, iklimi, topoğrafyası, jeolojisi, hidrolojisi, bitki örtüsü, işlemeli tarıma uygun olan ve olmayan arazi varlığı, mera ve orman alanlarının özellikleri ve nüfus etkisi bakımından çölleşme ve erozyon riskiyle karşılaşması muhtemel bir ülkedir. Dünya Çölleşme Tehlikesi Haritasında Türkiye’nin önemli bir bölümü çölleşmeye hassas olarak gösterilmektedir (ÇMUEP, 2015).

Ülkemizde arazi bozulumu ve erozyon nedeniyle üretimde gelir kayıpları yaşanmakta ve çiftçiler olumsuz etkilenmekte, bozulan gelir durumu nedeniyle üretim alışkanlıklarını değiştirmekte ve sürdürülebilir olmayan yöntemlere doğru kaymaktadırlar. Arazi bozulmasını takiben yaşanan bu verim kaybını telafi etmek için kimyasal gübre ve pestisit gibi girdi maddelerine olan ihtiyaç artmakta ve bu durum çiftçileri içinden çıkılmaz durumlara sürükleyebilmektedir. Tüm bu süreç sonucunda çölleşme/arazi bozulmasının etkileri daha da artmaktadır (ÇMUEP, 2015). Ülkemizin de taraf olduğu Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesinden (BMÇMS) doğan yükümlülükler kapsamında üye ülkeler kendi ulusal strateji ve eylem planlarını hazırlamışlardır. Bu kapsamda Türkiye, OSİB önderliğinde 2005 yılında ulusal eylem programını hazırlamış, 2014 yılında da eylem planı revize edilmiştir. Söz konusu Eylem Planı çerçevesinde Türkiye, çölleşme/arazi bozulumu ve Sürdürülebilir Arazi Yönetimi uygulamaları için altyapı oluşturmak, politika, yasal mevzuat ve kurumsal çerçeveleri sağlamlaştırmak yönünde eylemleri uygulamaya başlamıştır.

#### **4. 2. 1. Tuzluluk – Alkalilik Sorunu**

Çölleşme/arazi bozulmasının temel göstergelerinden olan tuzluluk problemiyle her türlü iklimde karşılaşmak mümkündür. İnsan kaynaklı tuzlanma 4 yanlış yönetim nedeninden kaynaklanmaktadır.

Bunlar; tuzlu yer altı suyunun sulamada kullanılması, deniz suyu girişi, sulanmayan tarım alanlarına tuz sızması ve sulanan arazilerdeki tuz tablasının varlığıdır.

Küresel ölçekte tarım alanlarının üçte biri hâlihazırda tuzlu hale gelmiş durumdadır. Tuzluluk zengin ve fakir ülkeleri aynı şekilde etkilese de Asya ve Afrika Kıtaları tuzluluktan orantısız şekilde etkilenmişlerdir. Kurak ve yarı kurak bölgeler dünyadaki toplam alanın yaklaşık % 46'sını kaplamaktadır. Bu iklim bölgelerinde sulanan alanların yaklaşık % 50'sinde ise değişik düzeylerde tuzluluk sorunu vardır (Szabolcs, 1991). Dünya Toprak Haritası verilerine dayanarak, dünya genelinde 954 milyon hektar tuzdan etkilenmiş ve üretkenliği kısıtlanmış toprak bulunmaktadır (ITPS, 2015). Ülkemizde yaklaşık 1.100.000 ha alan tuzlu, 390.000 ha alan tuzlu alkali ve 10.000 ha alan alkali olmak üzere toplam 1,5 milyon ha alanda tuzluluk ve alkalilik sorunu görülmektedir. Ülkemiz topraklarının % 1,7'sinde tuzluluk ve alkalilik sorunu, işlemeli tarım arazilerinin de % 3,8'inde tuzluluk ve alkalilik sorunu mevcuttur (Akış ve ark. 2005). Türkiye'de tuzdan etkilenen topraklar Konya-Ereğli, Aksaray, Orta Anadolu ovaları, Seyhan'ın aşağı kısmında yer alan alüvyon ovalar, Iğdır, Menemen, Bafra, Söke, Acıpayam ve Salihli'de mevcuttur (ITPS, 2015).

#### **4. 2. 2. Drenajsızlık Sorunu**

Arazi yüzeylerinin düzgün olmaması, engebeler veya tesviye yetersizliği sonucunda su toprak yüzeyinde birikir. Yerçekimi kuvvetiyle derine süzölemeyen su, toprak içerisinde değişik yönlerde hareket ederek düz arazilerin çukurluklarında birikerek yükselir. Tuzlu taban suyu doğrudan veya kılcal yükselişle kök bölgesine ulaşarak bitki gelişimini etkiler.

Bu olumsuz koşulların ortaya çıkmaması için, taban suyunu kök bölgesinin dışında ve belli bir derinlikte tutmaya yarayan drenaj sistemi gerekmektedir.

Drenaj sorunu, daha çok yanlış sulamadan ve doğal sebeplerden kaynaklanmaktadır ve yüksek taban suyu, tuzluluk ve sodyumluluk (alkalilik) gibi çevresel sorunları da beraberinde getirmektedir.

Su ile doygun topraklar havasız koşulları içerdiğinden bu topraklarda organik maddenin ayrışma hızı yavaştır. Yavaş ayrışan topraklarda azotun mineralizasyonu da yavaş olduğundan, drenaj sorunu olan topraklarda azot noksanlığı görülmektedir.

Ülkemizde sulamaya açılmış alanlarda drenaj sistemleri toprak ve su kaynaklarının korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle doğal drenajın bulunmadığı sulama şebekelerinde sulamada aşırı su kullanımları taban suyu seviyesinin yükselmesi ve tuzlanma ile birlikte tarım topraklarını tehdit etmektedir (Dellal, 2012).

Ülkemiz topraklarının % 1,3’ünde, işlemeli tarım arazilerinin ise % 9,0’unda drenaj sorunu mevcuttur (Akış ve ark. 2003). Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde Harran Ovası’nın sulamaya açılmasından sonra çiftçilerin aşırı su kullanımları ile sorun önemli boyutlara ulaşmıştır. Söz konusu alanda sorunlu arazilerin ıslahı için drenaj ve tarla içi geliştirme hizmetleri çalışmalarının yapılması önemlidir. Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından Harran Ovasında 41 bin hektar alan başta olmak üzere GAP bölgesinde yüksek taban suyu ve çoraklaşma problemi olan 20 bin hektar alanda drenaj çalışmalarına başlanmış olup, 21 bin hektar alanda ise proje çalışmalarına devam edilmektedir (Tarım Reformu, 2015).

#### **4. 2. 3. Düşük Organik Madde Sorunu**

Toprak organik maddesi, çeşitli şekillerde toprağa karışmış bitkisel ve hayvansal artıklarla bunların parçalanma ve ayrışma ürünlerinin çeşitli kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşturduğu kompleks bileşiklerden oluşur. Toprağa düşen yapraklar, kurumuş kökler, hasat artıkları, çayırlar, ölmüş organizmalar ve hayvansal artıklar organik maddenin kaynağını oluşturur.

Bitki besin maddelerinin kaynak ve deposu, mikroorganizmaların enerji kaynağı olan toprak organik maddesi, toprakların havalanmasını sağlar, su tutma kapasitesini artırır ve agregat oluşumunda etkindir.



Organik madde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etki eder, toprak verimliliğini artırır, toprağın yapısını güçlendirerek erozyona karşı dayanıklılığını artırır.

Mineral toprakların organik madde kapsamı % 0,5 ile % 6,0 arasında değişim göstermektedir. Türkiye topraklarının % 43,8'inde organik madde kapsamı azdır (Eyüpoğlu, 1999). Toprakta organik madde ağırlıklı olarak bitkisel kökenli olup, organik maddenin kaynağı olan bitki örtüsünün sıcak ve kurak iklimde yeterince oluşmaması neticesinde toprakta organik madde birikimi yeterince olmamaktadır. Toprakta organik madde miktarının az olmasında sıcak ve kurak iklim gibi doğal etmenlerin yanı sıra insan kaynaklı (antropojenik) etmenler de etkili olmaktadır. Toprak işleme organik maddenin azalmasına neden olan etmenlerin en önemlilerindedir. Toprak işleme toprağı havalandırdığı için aerobik ayrışma teşvik edilir, agregatlar kırılarak karbon mikroorganizmalar tarafından daha hızlı mineralize olmaya başlar. Bir toprak ne kadar çok işlenirse, o kadar fazla organik madde ayrışması olur.

Bu nedenle, toprak işlemenin minimum düzeyde tutulması, özellikle artıkların yüzeyde veya yüzeye yakın bir şekilde bırakılması ve buna uygun toprak işleme uygulamalarının yapılması gerekir (Güzel ve Gülüt, 2010).

Toprağın organik madde miktarının artırılması, toprağın organik madde kaybının azaltılması ve toprakta organik maddenin takibinin yapılması suretiyle organik maddenin sürdürülebilir yönetimi sağlanmalıdır. Toprak organik maddesinin sürdürülebilirliği için organik ve inorganik gübreleme, toprak işleme, bitki rotasyonu, bitkisel kalıntıların değerlendirilmesi gibi uygulamalar birlikte göz önüne alınmalıdır (Sözüdoğru Ok ve Çetin, 2015).

### **4. 3. Toprakların Elden Çıkması**

#### **4. 3. 1. Tarım Arazilerinin Amacı Dışında Ve Yetenek Sınıfları Dışında Kullanılması Sorunu**

Türkiye’nin toplam tarım arazisi (işlemeli tarım ve meralar) miktarı 38 milyon 428 bin hektardır (TÜİK, 2013). Toplam ekili ve dikili alanların yaklaşık % 17’sinde sulu tarım, % 83’ünde ise kuru tarım yapılmakta, toplam ekilen alanın yaklaşık % 17’si nadasa bırakılmaktadır. İşlemeli tarıma uygun olan yaklaşık 5 milyon hektar alan yetenek sınıfı dışında ekonomik olmayan bir şekilde değerlendirilmekte, buna karşılık yaklaşık 5 milyon hektar alan işlenmeye elverişli olmadığı halde işlemeli tarımda kullanılmaktadır. Günümüzde tarım arazileri sanayi alanları, konut alanları, turistik tesis alanları ve kamu yatırımları amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde 1990’lı yılların başından itibaren tarım arazilerinin miktarı, tarım dışı amaçlarla kullanıma tahsis edilmesi, sektörden tasfiye olan küçük ölçekli işletme arazilerinin bir kısmının tarım dışı kalması, yanlış tarımsal uygulamalar nedeniyle gerçekleşen toprak bozulumu, kırsaldan kente göç ve mülkiyet sorunlarından dolayı azalmaya başlamıştır (Tablo 1).

1. sınıf tarım arazileri, sanayide kullanmanın ülke kalkınmasını ve sanayisinin önünü açacağı ve kamu yararı gerekçeleriyle tarım dışı amaçla kullanıma tahsis edilmektedir.

Sanayileşmenin yanı sıra, nüfusun hızla artması ve köyden şehre göçün başlaması, yeni yerleşim alanlarına olan ihtiyacı da arttırmıştır. Bunun sonucu olarak şehirlerde plansız ve kontrolsüz yapılaşmalar olmuş ve şehir çevrelerindeki tarım arazilerine doğru yayılmalar başlamıştır. Şehirlerin etrafındaki bağ, bahçe ve tarla arazileri yeni yerleşim bölgelerine dönüşmüştür. Uzun yıllar boyunca milyonlarca dekar birinci ve ikinci sınıf tarım arazisi, konut ve sanayi dışında turizm yapılaşmaları yüzünden elden çıkmakta ve araziler kabiliyetlerine uygun kullanılmamaktadır. Bu ve buna benzer uygulamalar, ülkemiz topraklarının en önemli sorunu tarım arazilerimizin amaç dışı kullanımını beraberinde getirmiş, topraklarımız, hızlı bir şekilde yerleşim yerine ve sanayinin kullanımına açılmış ve amaç dışı kullanımında önemli artışlar yaşanmıştır.

**Tablo 1.** Tarım Dışına Çıkarılan Arazi Miktarı (Bayramın, 2011)

Yıllar	Başvuru sayısı	İzin verilen (ha)	İzin verilmeyen (ha)	İrtifak hakkı (ha)	Kanun kapsamı dışında kalan (ha)	Genel toplam (ha)
2001	1.850	31.843	11.824	3.032	16.838	63.537
2002	5.700	198.817	74.576	3.205	121.799	398.397
2003	3.578	81.116	50.665	2.707	66.733	201.221
2004	2.327	57.020	46.449	2.482	66.590	172.541
2005	2.291	56.198	50.413	2.482	14.711	123.804
<b>Toplam</b>	<b>15.746</b>	<b>424.994</b>	<b>233.927</b>	<b>13.908</b>	<b>286.671</b>	<b>959.500</b>
2005	1.293	41.998	14.196	1.700	10.707	68.601
2006	3.542	128.311	167.265	49.926	372.625	718.127
2007	3.855	62.224	38.978	7.818	56.183	165.203
2008	4.682	116.331	62.526	12.520	52.550	243.927
2009	3.099	33.848	44.668	6.319	33.529	118.364
2010	1.830	19.301	23.229	4.134	22.067	68.731
<b>Toplam</b>	<b>18.301</b>	<b>402.013</b>	<b>350.862</b>	<b>82.417</b>	<b>547.661</b>	<b>1.382.953</b>
<b>Genel Toplam</b>	<b>34.047</b>	<b>827.007</b>	<b>584.789</b>	<b>96.325</b>	<b>834.332</b>	<b>2.342.453</b>

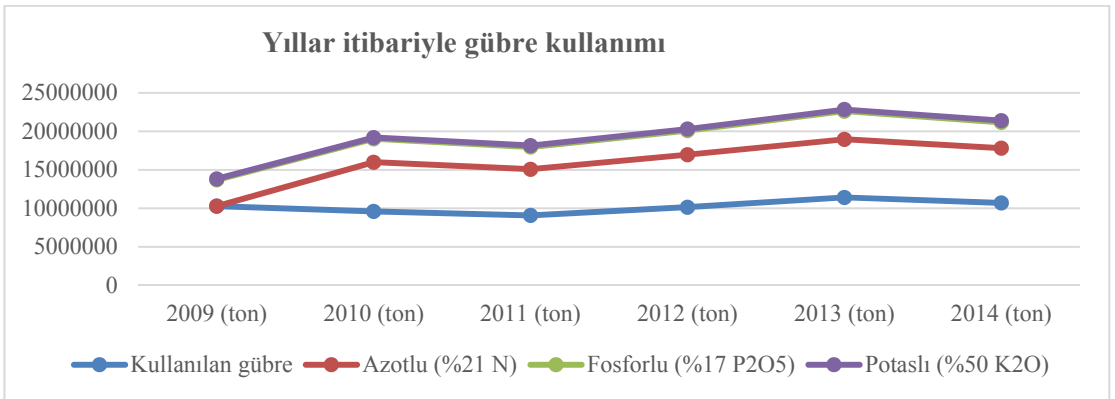
TRGM tarafından 2010 yılından 2015 yılı Aralık ayı sonuna kadar; sulama alanlarında bulunan 418.805,00 (da) alandan oluşan özel mülkiyetteki tarım arazilerine, tarım dışı amaçlarla kullanımlarına izin verilmiştir. Uygulama alanlarında bulunan toplam 161.522,00 (da) alandan oluşan Hazine arazileri, Kamu Kurum ve Kuruluşlarına tahsis edilmeleri amacıyla Hazinesin tasarrufuna bırakılmıştır. Uygulama alanlarında bulunan toplam 181.614,00 (da) alandan oluşan Hazine arazileri, satılmaları amacıyla Hazinesin tasarrufuna bırakılmıştır. Uygulama alanlarında ve Şahıs mülkiyetinde bulunan toplam 6.028,00 (da) arazide vasıf değişikliği (cins tashihi) işlemleri yapılmıştır (TRGM, 2015).

#### 4. 4. Toprak Kirliliği Sorunu

Toprak kirliliği, genel bir tanımla, insan etkinlikleri sonucunda, toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulmasıdır. Toprakta nitelik ve nicelik açısından uygun olmayan bileşiklerin bulunması sonucunda kirlenme meydana gelir. Bu bileşikler ağır metaller, pestisitler, petrol atıkları (hidrokarbonlar), hormonlar, organik bileşikler ve radyoaktif atıklar şeklinde gruplandırılabilir. Kimyasalların toprağa bulaşmasının yanında, ev ve sanayi atıklarının herhangi bir koruma tedbiri almadan toprak üzerine boşaltmak suretiyle de toprak kirliliği meydana gelmektedir.

Günümüzde tarımsal üretimde verimliliği arttırmak amacıyla kullanılan üretim girdileri kontrolsüz bir şekilde uygulanmaktadır. Kullanılan girdiler verimliliği arttırırken çevre ve insan sağlığını da olumsuz yönde etkilemektedirler. Toprak kirliliğinin çevre sağlığı açısından en önemli etkisi, topraktaki kirleticilerin bitki bünyesine geçerek ya doğrudan yada bu bitkilerle beslenen hayvanların besin olarak tüketilmesi sonucu insan bünyesine geçmesidir. Tarımda verimliliği arttırmak amacıyla yoğun ve yanlış bir şekilde kullanılan pestisit (tarımsal ilaç) ve kimyevi gübreler toprakların kirlenmesine neden olmaktadır.

Toprağın kirlenmesine neden olan tarımsal uygulamaların başında kimyasal gübreler gelmektedir. Türkiye’nin yıllar itibariyle TÜİK (2014), verilerine göre gübre tüketimi şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Yıllar İtibariyle Ülkemiz Gübre Kullanım Miktarları (TÜİK, 2014 ).

Gübre tüketim miktarı dünya ortalamalarının altında olmasına rağmen ülkemizde bilinçsiz gübre kullanımından kaynaklı sorunlar mevcuttur. Bunların en başında gübre uygulanacak toprağın özelliklerini bilmeden yapılan gübreleme gelmektedir. Analiz yapmadan uygulanan gübreleme sonucunda ihtiyaç duyulandan fazla gübre kullanılarak bir yandan randıman düşmekte öte yandan ise topraklar kirlenmekte ve asitleşmektedir.

Toprak analizi yaptırmadan gübreleme yapılması, toprak analizine devlet desteği verilmiş olmasına rağmen üreticilerin toprak analizinin tarımsal üretimdeki önemini yeterince bilmemesi, laboratuvarın bulunduğu yerlere topraklarını analize getirmelerindeki zorluklar, arazisini temsil edecek toprak örneklerini analiz ettirmemeleri, laboratuvarlar arasındaki rekabetten kaynaklı sorunlar vb. nedenler toprak analizlerinin yeterli sayıda yapılmasına engel teşkil etmektedir.

Üreticinin toprak analizlerinin gerekliliğine inandırılması ve özendirilmesi çok uzun yıllardan beri ilgili kuruluşlarca uğraşılmasına rağmen istenilen seviyeye gelememiştir (Ataseven ve ark. 2014).

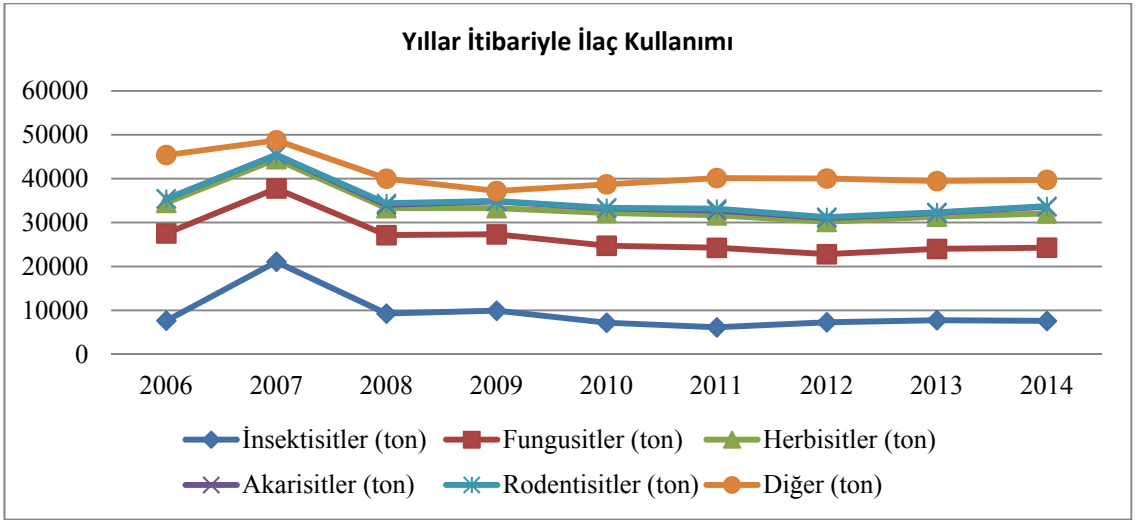
Aşırı azotlu gübreleme tarımsal uygulamalarda ürün kalite ve miktarı üzerine ters etkiler yapmaktadır. Toprakta yer altı suyuna geçen ekolojik etkilere neden olmaktadır. Toprakların fosforlu gübrelerle kirlenmesi azotlu gübrelerden daha büyük boyutlardadır. Fosfatlar nitratlara göre toprak profili içinde daha düşük hareketliliğe sahip olup, derin katlardaki taban suyunda fosfat zenginleşmesi, nitrat kadar fazla olmamaktadır. Fosforlu gübrelerin bileşiminde kadmiyum (Cd) metali, uranyum (U), radyum (Ra) ve toryum (Th) gibi radyoaktif maddeler bulunmaktadır. Toprakların Cd gibi metallere kirlenmesinde özel bir tehlike vardır. Çünkü bu elementlerin topraklara bulaşması ve birikmesi geri dönüşümsüz niteliktedir. Fosforlu gübrelerin yapısında bulunan Cd aşırı gübre kullanımına bağlı olarak toprakta birikmektedir. Yüksek oranda Cd içeren fosforlu gübrelerin fazla miktarlarda her yıl uygulanması zamanla toprakta Cd miktarının yükselmesine neden olabilmektedir.

Ülkemizde kimyasal gübre yönetmeliğinde ağır metaller için sınır değer bulunmaması ise bu metallerin gübrelerle toprağa ulaşmasında etkili olmaktadır (Karaca ve Haktanır, 1997).

Fosforlu gübrelerdeki toksik metal konsantrasyonu konusunda 1980’li yıllardan itibaren başta Avrupa olmak üzere pek çok ülkede yasal düzenleme getirilmiş olmasına rağmen ülkemizde mevcut Kimyevi Gübre Yönetmeliğinde ağır metal sınır değerleri bulunmamaktadır ve topraklarımız gübrelemeden kaynaklı (özellikle fosforlu gübre) metal kirlenmesine maruz kalmaktadır. Yanlış gübre çeşidi uygulanmaları ise toprakların pH dengelerini bozarak asitleşmesine neden olmaktadır.

Kimyasal gübrelerin yanı sıra tarımsal mücadele ilaçları da (pestisitler) toprağın kirlenmesinde önemli etkilere sahiptirler. Pestisitlerin devamlı kullanılması sonucunda bazı hastalık etkeni organizmalar zamanla kendilerini etkileyen kimyasal maddelere karşı dirençli hale gelebilmekte, bazı pestisitler kolaylıkla biyo-ayrışmaya uğramayıp uygulandıkları veya taşındıkları çevrede dirençli olarak kalmakta aynı zamanda pestisitler hedef olarak seçildiği zararlı ve hastalık etmeni organizmaların dışındaki diğer canlıları da etkileyebilmektedirler. Ülkemizde polikültür tarımın yapıldığı özellikle Akdeniz ve Ege Bölgeleri’nde yoğun düzeyde bitki koruma ürünü kullanılmaktadır. Tarımsal mücadele ilaçlarının kullanımını kontrol altına almak amacıyla GTHB tarafından reçeteli zirai ilaç uygulaması başlatılmıştır. 2014 yılı GTHB bütçe raporuna göre Türkiye’de zirai ilaç kullanımı % 27 oranında azaltılarak 55.000 tondan 40.000 tona düşürülmüştür (TÜİK, 2014; Şekil 5).

Kimyasal gübreler ve tarım ilaçlarının dışında, fosil yakıtlardan kaynaklanan asit yağmurları, endüstriyel ve evsel atıklar, açık kömür işletmeciliği, petrol ürünlerinin depolandığı tanklar ve boru hatları ile makine ve araçlardan sızıntılar, hayvan dışkıları, mezbahalardan ve her türlü ekin biçme etkinliğinden gelen atıklar da toprakların kirlenmesine neden olmaktadır.



Şekil 5. Yıllar İtibariyle Zirai İlaç Kullanımı (TÜİK, 2014)

## 5. Öneriler

Topraklarımızın korunması ve dengeli kullanılması için yapılması gerekenler ve eksikliklerimizi sıraladığımızda bunların en başında topraklarımıza ait veri tabanı eksikliği gelmektedir. Ülkemiz topraklarının detaylı bir şekilde tanımlanması, özelliklerinin belirlenmesi, haritalanması ve veri tabanı oluşturulması gerekmektedir. Bu amaçla Türkiye’de “Sorunlu Tarım Alanlarının Tespiti ve İyileştirilmesi Projesi (STATİP)” kapsamında 2006 yılında coğrafi bilgi sistemleri ortamında elde edilen veriler ışığında tarım arazileri sınıflaması tamamlanmıştır. TRGM 2007 yılından bu yana verileri bir veri tabanı standardında tutmaya başlamış, ulusal bir toprak veri tabanının oluşması için toprak etütlerine ağırlık vermiştir. TRGM tarafından 2 milyon hektar arazide toprak sınıflaması gerçekleştirilmiş, her yıl bir milyon hektar alanın toplulaştırılması hedeflenmiştir.

Arazi Toplulaştırma Projelerinin tamamlanması, çok parçalı, birbirinden çok uzak, küçük arazi parçalarının rasyonel tarım işletmelerine bütünleştirerek/birleştirerek dönüştürülmesi sağlanmalıdır.

Yanlış arazi kullanımı uygulamalarını düzeltebilecek “Ayrıntılı Toprak Haritaları” oluşturulması, arazi kadastro işlemleri tamamlanmalıdır. TRGM tarafından muhtelif illerde olmak üzere; arazi toplulaştırma- tarla içi geliştirme hizmetleri projesi kapsamında 2010 yılından 2015 yılı Aralık ayı itibari ile toplam 4.513,870 ha alanın Toprak Etüt ve Haritalama çalışmaları tamamlanmıştır (TRGM, 2015).

Türkiye’deki tarım işletmelerinin küçük ölçekli ve arazilerin parçalı yapıda olması verimi doğrudan etkilemektedir. 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Türkiye’de çok sayıda parçadan oluşan tarımsal arazilerin parçalanmasına engel olamamış ve araziler gerek satış ve gerekse miras yolu ile küçülerek parçalanmaya devam etmiştir. GTHB Toprak Kanununda değişikliğe gidilmesine yönelik çalışmalarda bulunmuş ve 2014 yılı itibariyle tarımsal arazilerin bölünmesinin önüne geçilmesine yönelik olumlu değişiklikler yapmıştır.

Arazi ve toprakların, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile birlikte çevresel, ekonomik ve sosyal değerlendirme sonucunda en iyi kullanım türlerine tahsis edilmesi işlemi olan “Arazi Kullanım Planlaması (AKP)” çalışmaları tamamlanmalıdır. TRGM tarafından 2002 yılı sonuna kadar 353 bin hektar alanda AKP çalışmaları tamamlanmış, 2010 yılı sonu itibariyle 1.783.679 hektar alanda AKP çalışmaları tamamlanmış olup halen 113.364 hektar alanda çalışmalar sürdürülmektedir (TRGM, 2015).

Toprak verimliliğini sürdürülebilir kılmada en önemli etken toprağın organik madde içeriğidir. Toprağın organik madde miktarı sürekli optimum düzeyde tutulmalı, bu amaçla ahır gübresi, torf, leonardit, biochar, humik asit, solucan gübresi gibi organik materyallerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Geleneksel toprak işleme teknikleri toprakta önemli miktarda organik madde kaybı ve erozyona yol açarken, korumalı toprak işleme uygulamalarıyla organik madde miktarında önemli artışlar görülmektedir.



Toprakta yanlış toprak işleme sonucunda kök yatağının aşırı sıkışması veya toprak işleme derinliği altında sert bir taban taşının teşekkül etmesi sonucunda sıkışma meydana gelir. Sürümle ilgili bir diğer önemli konu ise üreticilerin düzeç eğrilerine paralel sürüm yapmaya özen göstermeleridir.

Gübresiz tarımın düşünülmemeyeceği günümüzde gübre mutlaka kullanılması gereken önemli bir girdidir, ancak gübrelerin çevreye yapmış olduğu olumsuz etkileri azaltmak/ortadan kaldırmak için toprak analizleri mutlaka yaptırılmalı ve analiz sonucuna göre gübreleme yapılmalıdır. Toprakların ağır metaller tarafından kirlenmesinin önüne geçmek amacıyla Kimyevi Gübre Yönetmeliği'nde gübrelere sınır değerler getirilmelidir.

Toprağa gereğinden fazla uygulanan suyun bitkilere fazladan bir yarar getirmediği akıldan çıkarılmamalı, kullanılacak sulama suyu miktarının toprakta bitkinin oksijen ihtiyacını engellemeyecek miktarda olmasına dikkat edilmeli, buharlaşan kısım minimum seviyede kalarak toprak tuzlanmasına neden olmamalı ve toprağı kirletmeyecek ve yapısını bozmayacak kalitede sulama suyu kullanılmalıdır.

Hasat sonrası üreticiler tarlada kalan anızı, toprağı sürmeyi zorlaştırması ve yakıt tasarrufu etmek istemelerinden dolayı yakmaktadırlar. Anızın yakılması sonucunda toprağı besleyen bütün besinleri içeren organik madde olmak üzere inorganik maddeler ortadan kalkmakta, toprakta bulunan toprak canlıları yok olmaktadır. Organik madde ve canlıların yakılması sonucunda topraklar verimsizleşmektedir.

Toprak işlemeyi kolaylaştırdığından anızı yakan üreticilerin bunun toprağın ekolojisini bozduğu, toprağı verimsizleştirdiği ve toprağın eski haline gelmesinin çok uzun zaman gerektirdiğini unutmamaları ve anızı yakmaktan mutlaka kaçınmaları gerekmektedir (Namlı, 2015).

Genelde çok küçük işletmeler halinde olan tarım arazilerimizde toprak ve su korumaya yönelik tarla içi tedbirlerin alınması (tarla tesviyesi, tarla içi drenaj, tuzlu ve alkali toprakların ıslahı vb.) erozyonun önlenmesi, kaliteli ürün alınması amacı ile erozyonu önleyen ve rasyonel su kullanımını sağlayan, toprakta nem miktarını artıran, uygun gübreleme uygulanan, biyolojik ve entegre mücadele yapılan, düzeç eğrilerine paralel ve/veya şeritsel tarım uygulanan, sıfır toprak işleme/minimum toprak işleme ile tarım, toprakta nem birikimini sağlayan uygulamalar toprak korumalı sürdürülebilir tarımın gereğidir.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Akalan, İ. (1988). *Toprak bilgisi*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1058/309, Ankara.

Akış, A., Kaya, B., Seferov, R., Başkan, H.O. (2005). Harran ovası ve çevresindeki tarım arazilerinde tuzluluk problemleri ve bu problemin iklim özellikleriyle ilişkisi. *S.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 14, 21-38.

Ataseven, Y., Akça, M.O. Namlı, A. (2014). *Farmer’s attitudes towards soil analyses in Ankara province of Turkey*. Fresenius Environmental Bulletin, (23:8a) 2038- 2044.

Bayramın, İ. (2011). *5403 sayılı toprak koruma ve arazi kullanım yasası ile topraklarımızı koruyabiliyor musunuz?* Koruma ve Peyzaj Mimarlığı Sempozyumu Bildiriler Kitabı TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Yayın Yeri: Korza Yay.Bas.San.ve Tic.Ltd. Sayfa Sayısı: 306.

ÇMUEP (2015), *Çölleşmeyle mücadele Türkiye ulusal eylem programı*. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları No: 250, Ankara.

Dellal, İ. (2012). *Türkiye’de iklim değişikliğinin tarım ve gıda güvencesine etkileri*. Ulusal Bildirim Raporu, Ankara.

ELD (2013). *Economics of land degradation. The rewards of investing in sustainable land management, interim report forthe economics of land degradation initiative: A Global Strategy for Sustainable Land Management*.

Eyüpoğlu, F. (1999). *Türkiye topraklarının verimlilik durumu*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No: 220 Teknik Yayın No: T-67, Ankara.

ITPS (2015). *Intergovernmental technical panels on soils*. Status of the World’s Soil Resources Main Report, Chapters 1-8, Rome.

Güzel, N., Gülüt, K.Y. (2010). *Toprağın oluşumu ve özellikleri*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1, 702-776.

- IUSS (2015). *Vienna soil declaration "soil matters for humans and ecosystems"*. Proclaimed at the Celebration of the International Year of Soils 2015 Achievements and Future Challenges December 7, 2015 Vienna, Austria.
- Karaca, A., Haktanır, K. (1997). Determination of cadmium contents of phosphate fertilizers and raw phosphates. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 21, 4, 327-335.
- Keleş, R., Hamamcı, C. (1997). *Çevre bilimi*. Ankara, İmge Kitabevi, 2. Baskı.
- Namlı, A. (2015). Toprak sonsuz ve bahşedilmiş bir kaynak değil. *Köy Koop Dergisi*, 44, 12-13.
- Sözüdoğru Ok, S., Çetin Camcı, S. (2015). *Toprak organik maddesi ve yönetimi*. Toprak Amenajmanı Kitabı, Edit. Erşahin, S., Taşkın, Ö., Namlı, A., Karahan, G. Gazi Kitabevi, Ankara.
- Szabolcs, I. (1991). *Salinization potential of european soils*. In: Land Use Changes in Europe. Processes of Change, Environmental Transformations and Future Patterns [Brouwer, F.M., A.J. Thomas, and M.J. Chadwick (eds.)]. Geojournal Library, (18) 293-315, Kluwer Academic, Dordrecht.
- Topraksu (1982). *Topraksu araştırma konseyi 10. toplantı tutanağı*. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı Yayınevi, Yayın no 39, Ankara.
- TÜİK (2013). Türkiye istatistik kurumu tarım istatistikleri verisi.
- TÜİK (2014). Türkiye istatistik kurumu tarım istatistikleri verisi.

### İnternet Kaynakları

- Erozyonla Mücadele Eylem Planı* (2013-2017) T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı. [http://www.cem.gov.tr/erozyon/]. Erişim Tarihi (25. 01. 2016).
- Kırsal kalkınma planı* (2010-2013). T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. [http://docplayer.biz.tr/356806-T-c-tarim-ve-koyisleri-bakanligi-kirsal-kalkinma-planı-2010-2013-ankara.html]. Erişim Tarihi (25. 01. 2016).
- Katılım öncesi yardım aracı kırsal kalkınma (IPARD) programı (2007-2013)* T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. [https://www.google.com.tr/]. Erişim Tarihi (25. 01. 2016).
- Tarım arazilerinin sürdürülebilir kullanımı çalışma grubu raporu (2014)*. T.C Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planı, 2014-2018. [http://tarim.kalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2014/12/.pdf.] Erişim Tarihi (25.01.2016).

TRGM (2015). *Tarım reformu tarım arazileri düzenleme verileri*. T.C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü.

[<http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/TRGM.pdf>].

Erişim Tarihi (25.01.2016).

UNCCD (2012). *The UNCCD impact indicators pilot tracking exercise: results and conclusions*. UNEP World Conservation Monitoring Centre for the United Nations Convention to Combat Desertification Cambridge, UK.

[<http://www.unccd.int/en/programmes/Science/>]. Erişim Tarihi (25.01.2016).

# Türkiye’de Barınma İçin Kentsel Arsa Politikası Üzerine Yeniden Düşünmek

**Doç. Dr. Şevkiye Şence TÜRK**

İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

[senceturk@gmail.com](mailto:senceturk@gmail.com)

## Özet

*Devletin kentsel arsa politikasına müdahalesi kaçınılmazdır. Kentsel arsa politikası ile ilgili devletin müdahale alanları; mekansal planlama, parselleme ve yapı izin denetimi, mülkiyet hakları, artan değer kamuya kazandırılması, arsa geliştirme süreci ve kentsel altyapıdır. Bu bölümde, 2000’li yılların başından itibaren izlenen ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’ (enable strategy) altında kentsel arsa politikasını sistematik bir biçimde değerlendirmektedir. Bu değerlendirme, barınma için kentsel arsa politikası ile ilgili devletin temel müdahale alanları olan mekansal planlama, parselleme ve yapı denetimi, mülkiyet hakları, kadastro çalışmaları ve mülkiyet hakkına müdahale, artan değer kamuya aktarılması, arsa geliştirme süreci ve kentsel altyapı üzerine odaklanmaktadır. Çalışma bulguları, ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’nin doğrudan kentsel arsa politika ile müdahale alanlarını etkilemektedir. Bu strateji ile, yerelleşme ile birlikte merkezileşme, özelleştirme, kuralsızlaştırma (deregulasyon), piyasa temelli gelişme öne çıkmıştır. Buna karşın, kentsel alanlarda artan değer kamuya aktarılması ve düşük ve orta gelirliilerin yasal piyasaya girişi büyük ölçüde ihmal edilmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel alanlar, kentsel arsa politikası, kentsel arsa politikasında devletin temel müdahale alanları, yaklaşımlar, Türkiye.

## **Rethinking on Urban Land Policy for Housing in Turkey**

### **Abstract**

*The intervention of the state to the urban land policy is inevitable. The intervention points of the state related to urban land policy are the land-use planning and development and subdivision control, land tenure, value capture, land development process, and urban infrastructure. This paper is to evaluate the urban land policies under ‘enable strategy’ that the state have followed since the beginning of 2000s. The evaluation is focussed on the intervention points of the state related to urban land policy as the spatial planning, subdivision control and building permit and control, land tenure, value capture, residential land development process and urban infrastructure. The study’s findings demonstrates ‘enable strategy’ has directly affected the intervention points of the state related to urban land policy. With this strategy, decentralization together with centralization, privatization, deregulation, market based development has come to fore. However, value capture and the entrance of low income groups into legal market has mostly ignored.*

**Keywords:** Urban areas, urban land policy, the intervention points of the state related to urban land policy, approaches, Turkey.

### **1. Giriş**

Kentsel arsa politikası, kentsel arsa piyasa çıktılarının, eşitlik ve hakkaniyet anlamında geliştirilmesi ve etkinliğin artırılmasına yönelik kentsel arsanın kontrolü, kullanımı ve dağıtımının planlanması ve uygulanmasını ifade etmektedir (Archer, 1990, s.3). Çoğunlukla ülkelerin kentsel arsa politikası kentsel alanlardaki arsaların kullanımı, sahipliği, fiyatı ve devlet tarafından toplanan gelire odaklanmaktadır (Mattingly, 1993). Piyasa mekanizmalarının, tek başına etkin bir arsa kontrolü, kullanımı ve dağıtımını yaratmasının mümkün olmayacağı açıktır. Bu nedenle, çoğu zaman piyasa mekanizmalarının etkin bir şekilde işlemesine yardım etmek için planlama, yönetim ve yasal düzenlemelerle ilgili müdahaleler gerekmektedir (Kevaini ve ark. 2008), (Firman, 2004), (Koppel, 1993).

Devletin kentsel arsa politikasına müdahalesi, etkinlik ve eşitlik kavramları ile yakından ilgilidir (Racodi, 1996).

Kentsel arsa politikasına yönelik devletin müdahale alanları; mülkiyet hakları, arazi kullanım planlaması ve düzenlemeler, hükümet gelirin bir kaynağı olarak kentsel toprağın vergilendirilmesi, kentsel altyapının sağlanması, arsa teminine halkın katılımının sağlanması, arsa geliştirme süreci olarak sınıflandırılabilir (Racodi, 1996, s.1553).

Kentsel arsa politikaları bazı temel amaçlara hizmet etmektedir. Bunlardan ilki, kentsel alanlarda `doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda, makul fiyatta` kentsel arsanın üretiminin sağlanmasıdır (Van Der Krabben ve JaCobs, 2013). İkincisi, arazi spekülasyonundan kaynaklanan sosyo-ekonomik sonuçların üstesinden gelmektir (Tekeli, 2009b). Üçüncüsü, düşük gelir grupları için kentsel alanlarda arsa temininin sağlanmasına hizmet etmektedir. Dördüncüsü, arsa geliştirme süreçlerinde ortaya çıkan arsa altyapı maliyetlerinin bir kısmının ya da tamamının kullanıcılarından sağlanmasıdır (Fensham ve Gleeson, 2003). Beşincisi ise, kentsel alanda arazi kullanımındaki değişimler sonucunda ortaya çıkan değerlerin bir kısmının kamuya kazandırılmasıdır (Munoz, 2010), (Ingram ve Hong, 2011), (Alterman, 2012), (Alterman, 2013).

Gelişmekte olan ülkelerde, kentsel arsa politikaları ile ilgili bazı ortak sorunlar literatürde sık olarak vurgulanmıştır.

Bu sorunlar; hızlı nüfus artışı, barınma için yüksek talebin olması ve bu talebin büyük bir kısmının düşük gelirli gruplardan olması, altyapılı kentsel arsanın yüksek fiyata sahip olması, kentsel arsa arzının yetersizliği, kentsel arsa üretimi araçlarının uygulama problemleri, arsa spekülasyonu, tarımsal kullanımdan kentsel kullanıma geçişte ortaya çıkan değerlerin kamuya kazandırılmasında yetersizlikler, kentsel altyapının sağlanmasında problemler, yetersiz arazi kayıt sistemi, arazi planlaması ve parsasyonu ile ilgili karmaşık yasal sistemlerin varlığı, arsa ve gayrimenkulle ilgili vergi ve harçların etkin olmayan bir şekilde yönetimi, arazi yönetim kurumları arasındaki koordinasyon problemleri, yüksek vergileme, güvenli mülkiyet haklarının eksikliği, yetersiz altyapı kapasitesi vb. gibi olarak ifade edilmektedir (Firman, 2004), (Türk, 2004), (Sivam, 2002), (Kironde, 1997).

Diğer taraftan, 1990’ların sonundan itibaren kentsel arsa politikası, ‘yapılabilir kılma stratejisi’ ile önemli ölçüde değişme göstermiştir (Kevaini ve ark. 2008), (Mukhija, 2004), (Mukhija, 2001).

‘Yapılabilir kılma stratejisi’, daha çok özel sektör yeteneğine ve piyasalara güvenmeye odaklanmaktadır. Bu strateji ile, desentralizasyon, özelleştirme, deregulasyon, piyasa temelli gelişme öne çıkmaktadır (Mukhija, 2001). ‘Yapılabilir kılma stratejisi’ altında, arsa politikasının temel amaçlarına ulaşma, devletin farklı düşünmesini gerektirmektedir. Emlak piyasasının daha iyi işlemesi, bunun için kurumsal desteğin sağlanması ve aynı zamanda yüksek emlak değerlerinden ortaya çıkan değerlerin kamuya kazandırılması gibi konular, devletin daha karmaşık ve gelişmiş rolünü gerektirmektedir (Mukhija, 2001), (Mukhija, 2004).

Türkiye’de kentsel alanlarda arsa politikasına ilişkin çeşitli çalışmalarda bazı problemler vurgulanmıştır.

Bunlar; hızlı nüfus artışına karşılık barınma için yüksek talebin olması ve bu talebin büyük bir kısmının düşük gelirli gruplardan olması (Türk ve Korthals Altes, 2010), altyapılı kentsel arsanın yüksek fiyata sahip olması (Tekeli, 2009a), yasal piyasadaki kentsel arsa arzının yetersizliği (Türk, 2004), (Yönder, 1998), (Öncü, 1988), kentsel arsa üretimi araçlarında uygulama problemleri (Türk, 2004), arsa spekülasyonu (Tekeli, 2009b), arazi kullanımının değişiminde ortaya çıkan değerlerin kamuya kazandırılmaması (Sevindik, 2009), (Ökmen ve Yurtsever, 2010), kentsel altyapının sağlanmasında problemler (Türk ve Korthals Altes, 2013), arsa ve gayrimenkulle ilgili vergi ve harçların yönetimindeki dengesizlik (Ökmen ve Yurtsever, 2010), (Şengezer ve ark. 2009), arazi yönetiminde ve planlama kurumları arasındaki koordinasyon problemleri (Ünsal, 2009), (Ünal, 2015) vb. gibi problemlerdir. Bununla birlikte, Türkiye’de 2000’li yılların başında sonra yoğun olarak devlet tarafından uygulanmaya başlanan ‘yapılabilir kılma stratejisi’ altında devletin kentsel arsa politikasına müdahalesi sistematik olarak yeterince incelenmemiştir.



Bu bölümün temel amacı; Türkiye’de 2000’li yılların başından itibaren ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’ (enable strategy) altında devletin barınma için kentsel arsa politikasında temel müdahale alanlarına yönelik yaklaşımlarının incelenmesi ve değerlendirilmesidir.

Çalışmada giriş bölümü sonrasında, 2000’li yılların başından itibaren kentsel arsa politikasına yönelik devletin müdahale alanlarına yönelik yaklaşımları sıra ile verilmektedir. Bu bölümler sırasıyla ‘mekansal planlama’, ‘parselleme ve yapı denetimi’, ‘mülkiyet hakları, kadastro çalışmaları ve mülkiyet hakkına müdahale’, ‘artan değerlerin kamuya aktarılması’ ‘arsa geliştirme süreci’ ve ‘kentsel altyapı’ dır. Çalışmanın üçüncü bölümü genel değerlendirme ve sonuç bölümüne ayrılmaktadır.

## **2. Kentsel Arsa Politikasına Yönelik Devletin Müdahale Alanları**

### **2. 1. Mekansal Planlama**

Teorik olarak, Türkiye’de uygulanan planlama sistemi, ‘düzenleyici planlama sistemi’ dir. Türk planlama sisteminde de diğer düzenleyici planlama sistemlerinde olduğu gibi üç temel özellik bulunmaktadır.

Bunlardan ilki, planlar arasında sıradüzeninin varlığıdır. Türkiye’de de planlar sıra düzeni çerçevesinde alt düzeydeki plan kararları üst düzey plan kararlarına aykırı olamamaktadır. Hiyerarşik düzen içinde, her planın kendine özgün ölçeği, türü, içeriği, amacı, kapsamı, verisi ve sorunsalı vardır. Her bir plan türünün içerdiği bilgi ve kapsam birbirinden farklıdır. Fakat her plan bir üst ölçek ana kararlarını koruyan bir plan belgesi olmak zorundadır (Ersoy, 2000).

Düzenleyici planlama sisteminin ikinci özelliği, planların kesinliğe sahip olmasıdır. Türk planlama sisteminde de plan, imar haklarını tanımlamasında ya da sınırlandırılması açısından belirgin kararlar getirmektedir.

Düzenleyici planlama sisteminin üçüncü özelliği de, düzenleyici planlama sistemlerinde plan ile uygulamanın birbirinden bağımsız değil, birbirlerini takip eden süreçler olmasıdır.

Türkiye’de plan kararları planlar arasındaki sıra düzensel ilişki ile en alt düzeydeki yerel mekansal plana aktarılmaktadır. En alt ölçekteki plan uygulama imar planı, uygulama için temel alınmaktadır (Türk, 2015).

1985 yılında yürürlüğe giren ve halen yürürlükte olan 3194 sayılı İmar Kanunu bir taraftan planlama yetkilerini merkezi hükümetten yerele devrini sağlarken, bir taraftan da özel amaçlı kanunlara açık kapı bırakarak merkezi hükümet birimlerine planlama yetkilerini kullanma gücü vermiştir. Sonrakinin etkisi zaman içerisinde daha da artış göstermiştir. Herbir özel amaçlı planın hazırlanması ve onaylaması süreci farklılaşmaktadır.

Özel amaçlı planların en temel özelliği, düzenleyici plan sisteminin temel özelliklerinden olan hiyerarşi prensibi dışında karar alınmasına olanak sağlamasıdır. Bu durum doğrudan düzenleyici planlama sistemini dikkate almama (by pass) özelliği taşımaktadır.

Özel amaçlı planlar ile getirilen kararlar planlama sistemi dışında alındığından, kararların uygunluğu da kontrol edilememektedir. Bu özellikleri nedeniyle, özel amaçlı planlar, düzenleyici planlama sisteminden uzaklaşarak, üst ölçekten gelen kararlar ile yereli bütünsel olarak değerlendiren kararları dikkate almadan kısmi olarak kararlar verilmesine neden olduğu için doğrudan kuralsızlaştırma (deregulasyon) politikasına hizmet etmektedir.

Bu nedenle, devlet ve özel sektör yatırımlarının kolaylaştırılması yönünde günümüze kadar çok sayıda özel amaçlı kanun çıkarılmış ve bu kanunlara dayalı özel amaçlı planlar yapılmıştır (Balaban, 2012), (Ünsal, 2009). Merkezi yönetim birimi olan TOKİ’ye verilen planlama yetkisi özel amaçlı planların bir örneği olarak gösterilebilir.

Bu yetkilerle, TOKİ planlama sisteminden bağımsız olarak plan yapma (imar hakkı belirleme) ve onaylama hakkına sahip olmuştur (Özkan ve Türk, 2016). Diğer bir deyişle, TOKİ planlama sisteminin en temel özelliklerden biri olan hiyerarşisi dışında karar almaktadır. Alınan kararlar planlama sistemi dışında alındığından, kararların uygunluğu da kontrol edilememektedir.

Diğer taraftan da, 2011 yılından itibaren yapılan yasal düzenlemelerle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın planlama yetkileri artırılmıştır. Bu yetkilerle, merkezi hükümet doğrudan yerel planlar üzerinde değişiklikler yapabileceği gibi, yapı ve izin denetimine yönelik de müdahalelerde bulunabilmektedir (Ünal, 2015).

Özellikle, Türk planlama sisteminde Merkezi Hükümete verilen planlama yetkilerinde giderek artma eğilimi görülmektedir.

Planlama yetkilerinde merkezileşme eğiliminin en temel nedeni, büyük ölçekli özel sektör ve devlet yatırımlarını kolaylaştırmak ve bu yatırımlara yönelik ortaya çıkabilecek geciktirme ve engellerin ortadan kaldırılmasına yöneliktir. 1985 yılında İmar Kanunu'nun yürürlüğe girmesinden itibaren yerel yönetimlere verilen planlama yetkileri aynen devam etmektedir. Yerel yönetimler bu planlama yetkilerine dayanarak çok sayıda plan değişiklikleri yapmaktadır. Yerel plan değişiklikleri, doğrudan yerel koşullara bağlı olarak ortaya çıkmakta ve yerel düzeydeki özel sektör yatırımlarının kolaylaştırılması ve hızlandırılmasına hizmet etmektedir. Ancak, diğer taraftan da düzenleyici plan sisteminin hiyerarşi prensibini zaafa uğratmaktadır.

Planlama sisteminde ortaya çıkan diğer önemli bir konu ise, son yıllarda büyük ölçekli yatırım projelerine yönelik, yerel mekansal planlarda esnek planlama yaklaşımının giderek ağırlık kazanmasıdır (Özkan ve Türk, 2016). Bu yaklaşıma göre, bu yatırım projelerine ilişkin yerel mekansal planlar, bir taraftan parçacıl uygulamalar olarak varolan yerel mekansal planlara eklenirken, diğer taraftan da bu planlara yönelik planlama kararları, düzenleyeci planlama mantığından farklı biçimde verilebilmektedir.

Ortak biçimde, yerel mekansal planlarda çözülmesi gereken konulara yer verilmeden sadece genel olarak temel fonksiyon türü belirlenerek yapılaşma hakları (emsal) tanımlanmaktadır. Bu tür bir yaklaşımda genellikle yükseklikler serbest bırakılmaktadır.

Düzenleyici planlama sistemi gereği yerel mekansal planlarda çözülmesi gereken, ancak planda çözüm getirilmeyen konular, doğrudan plan notu ile idarenin takdir yetkisine bırakılmaktadır.

Bu durum, düzenleyici planlama sisteminin temel özelliklerinden olan kesinlik ilkesini ortadan kaldıracılabilmekte ya da zedelenebilmektedir (Özkan ve Türk, 2016).

## **2. 2. Parselleme ve Yapı Denetimi**

Türkiye’de düzenleyici planlama sisteminin bir özelliği de, plan ile uygulama birbirinden bağımsız gibi görünse de, aslında birbirlerini takip eden süreçler olmasıdır. Plan ve uygulama arasındaki bu devamlılık hem parsellemenin denetimi hem de yapı izin denetimi ile sağlanmaktadır. Parselleme denetiminin amacı, kentsel alanlarda yerel mekansal plan kararlarında önerilen kullanımlara göre, uygun büyüklükte kentsel parsellerin üretimidir. Yapı izin denetiminin amacı ise, üretilen bu kentsel parseller üzerinde yerel mekansal planlarda önerilen imar haklarına göre yapıların yapılmasının sağlanmasıdır.

Türkiye’de parsel denetimi iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi, arazi sahiplerinin isteği üzerine yapılan uygulamalardır. Bu uygulamalar ‘ifraz, tevhid, terk’ (3194 Sayılı İmar Kanunu’nun 15. ve 16. maddesinin uygulaması) uygulaması olarak bilinmektedir. Bu uygulamalar arazi sahiplerinin isteği ve rızası üzerine yapıldığı için ‘gönüllü düzenleme’ olarak da adlandırılabilir (Türk, 2004). Gönüllü düzenleme, arazi ve arsa düzenlemesi yapılmasını beklemeden, doğrudan arazi sahiplerinin kendi istekleri ile kadastral parsellerinin kentsel parsellere dönüşümünün sağlanmasıdır.

Bu dönüşümün temel amacı, kentsel parsel üretiminin ve sonrasında üretilen kentsel parsellere yapı yapılabilmesi için yapı ruhsatı alınabilmesini sağlamak içindir.

Gönüllü düzenleme kapsamında, kadastral parselin imar planında yol, meydan, park, otopark, çocuk bahçesi, yeşil saha, dini tesis ve karakol yeri, ilköğretim ve orta öğretim tesis alanları gibi umumi hizmetlere ayrılan alanları, kendi istekleri ile amaçları doğrultusunda kullanılmak üzere kamuya terk edilmektedir.

Hastane, belediye hizmet alanı ve diğer resmi tesis alanlar gibi kamu tesislerine ayrılmış alanlara rastlayan kısımlar ise, ayrı ayrı parçalar halinde amaçlarına göre ayrılmakta, geriye kalan kısmında ise yerel mekânsal plan ve yönetmelik esaslarına göre uygun kentsel parseller oluşturulmaktadır. Ancak, isteğe bağlı bu uygulamalar yasal olarak kentsel parsel üretimi aracı olarak görülmemektedir. Bu nedenle, isteğe bağlı uygulama sonucunda yapılmış olan kentsel parseller, tekrar arazi ve arsa düzenlemesine tabi tutularak yeniden düzenlenilebilmektedir.

İkincisi ise, arazi sahiplerinin isteği bakılmadan idareler tarafından resen yapılan uygulamadır.

Bu uygulamalar 'arazi ve arsa düzenlemesi' olarak bilinmektedir. Türkiye'de arazi ve arsa düzenlemesi, İmar Kanununun 18. maddesi ve ilgili yönetmeliği ile tanımlanmıştır. Bu yöntem, yerel mekânsal planlara bağlantılı şekilde uygulanmaktadır. 18.madde uygulamasının amacı, kentsel alanlarda yapılaşmış, yapılaşmasını tamamlamamış ya da henüz yapılaşmamış alanların yeniden düzenlenmesi ve gelişiminin sağlanması, yerel mekânsal planlara uygun şekil ve büyüklükte kentsel arsaların üretilmesi, alan içi (on-site) ve alan dışı (off-site alanlar) kentsel altyapı için arsa sağlanmasıdır.

İmar Kanununun 18.maddesine ve ilgili yönetmeliğe göre, düzenleme yapılan alan içerisinde düzenleme ortaklık payı oranı hesaplanmaktadır. Herbir parselden alınan düzenleme ortaklık payı oranı, proje alanındaki yol, meydan, park, otopark, çocuk bahçesi, yeşil saha, dini tesis ve karakol yeri, ilköğretim ve orta öğretim tesis alanları gibi genel hizmetlere ayrılan alanların sağlanması için kullanılmak zorundadır.

Düzenleme ortaklık payı ile alınan alanlar, başka amaçlarda kullanılamaz. Arazi ve arsa düzenleme projelerinde maksimum düzenleme ortaklık payı % 40’dır.

Eğer proje alanı içinde düzenleme ortaklık payı oranı, % 40’dan yüksek ise, düzenleme ortaklık payı oranının % 40’a düşürülmesi için aradaki fark belediye tarafından karşılanmak durumundadır.

Arazi ve arsa düzenlemesi sonucunda uygun şekilde ve büyüklükte düzgün imar parselleri elde edilmesi, kentsel altyapı alanlarının kolaylıkla sağlanması, düzgün olmayan şekillerde ve farklı büyüklüklerde kadastral parsellerden oluşan yapının düzgün hale getirilmesi gibi nedenlerden dolayı, Türkiye’de arazi ve arsa düzenlenmesi kentsel arsa üretimi açısından temel bir yöntemdir. Ancak, Türkiye’de arazi ve arsa düzenleme sürecinde yasal, yönetsel, finansal ve teknik problemlerin bulunması, sürecin hızlı işleyişini çoğu kez engellemekte ve geciktirebilmektedir. Türkiye’de kentsel alanlarda yasal kısıtları olmasına rağmen, gönüllü düzenleme arazi ve arsa düzenlemesinden daha fazla tercih edilmektedir (Türk, 2004), (Sağlam, 2002).

Kentsel alanlarda, gönüllü düzenlemenin arazi ve arsa düzenlemesine göre daha fazla tercih edilmesinin farklı nedenleri bulunmaktadır. Birincisi, istek üzerine yapılan uygulamalar, diğer yöntemlere göre oldukça kısa sürede tamamlanabilmektedir. Bu durum, taşınmaz sahiplerinin kadastral parsellerinin kentsel parsellere dönüşümünü kolaylaştırmaktadır.

Böylelikle, arazi sahipleri istedikleri zaman kolaylıkla yapı ruhsatına ulaşabilmektedir. İkincisi, istek üzerine yapılan uygulamalar, diğer uygulama araçları ile karşılaştırıldığında, belediyeler açısından daha az masraf ortaya çıkarmaktadır. Üçüncüsü, istek üzerine uygulamalarda kamudan (belediyelerden) daha çok taşınmaz sahipleri etkindir. Dördüncüsü, istek üzerine uygulamalarda süreç, arazi sahiplerinin isteği ve kabulü çerçevesinde geliştiği için iptal davaları açılma olasılığı yoktur. İstek üzerine yapılan uygulamalar, çoğunlukla özel sektör yatırımlarının gerçekleştirilmesi istendiği zaman kısa sürede kullanılabilir.

Çünkü özel sektör yatırımları, kentsel alanda çoğunlukla parçacıl (kısmi) uygulamalar şeklinde ortaya çıkmaktadır. İstek üzerine yapılan uygulamalar da bu mantığa uymaktadır.

Türkiye'de iki aşamalı bir yapı izin denetimi sistemi bulunmaktadır. İlk aşamada yapı ruhsatı alınması gerekmektedir. Yapı ruhsatının anlamı, yapının inşaat sürecine başlanmasına yönelik izindir. İkinci aşama ise, yapı kullanma iznidir.

Yapı kullanma izni, yapının yasa ve yönetmeliklere göre tamamlanarak kullanıma başlanması durumunu göstermektedir. Yapı kullanma izni belgesi alan bir yapı, yasal bir yapıdır. Bununla birlikte, yapı ruhsatı alıp da yapı kullanım izni almayan yapılar ise, imar mevzuatına aykırı yapı konumundadır. Türkiye'de yapı ruhsatı almasına rağmen yapı izni olmayan yapılar bulunmaktadır. Nitekim, 2002 ve 2015 yılları arasında yapı ruhsatı alan konut birimi sayısı 8.277.087 iken, yapı kullanma izni alan konut birimi sayısı ise 5.743.332 dir (TUİK, 2015). Yapı ruhsatı ve yapı kullanım izni alan konut birimi sayısı arasında önemli bir fark bulunmaktadır. Bu farkın ortaya çıkmasında üç neden düşünülebilir.

Bunlardan ilki, 1983-1988 yılları arasında çıkarılan af yasaları çerçevesinde yasadışı yapılara yapı ruhsatı verilmesidir. Yapı ruhsatı verilen ve gerçekte yasadışı olan bu yapılar, zaman içinde iskan izni alabilecek düzeye ulaşamamıştır.

İkincisi, yapı ruhsatı alan yapıların henüz inşaat süreçlerinin bitmediği düşünülebilir. Türkiye'de yapıların ruhsat süresi beş yıl olarak tanımlanmıştır. Ancak bu süre içerisinde yapı bitirilemediğinde, ruhsat süresi ruhsat yenilemesi ile 5 yıllık süreler halinde uzatılabilmektedir.

Üçüncüsü, yapı üretimine yönelik inşaat uygulamalarının ruhsat ve projelerinden farklı olarak gerçekleştirilmeleridir. Diğer bir deyişle, yapıların ruhsat ve projeleri ile uygulanan projeler arasında uyumsuzluklar bulunmaktadır. Bu uyumsuzluklar nedeniyle, inşaat ruhsatına sahip olan çoğu yapının yapı kullanım izni bulunmamaktadır (GYODER, 2013).

Yapı ruhsatına sahip olup yapı kullanım izni alamayan yapılar, imar mevzuatına aykırı yapı konumundadır. Bu durumun da önlenmesi için, yapı denetimi aktörlerinin işlevlerinde değişime gidilerek 4708 sayılı kanun ile, yapı denetim kuruluşları kurulmuştur. Yapı denetim hizmetinin yerine getirilmesi şirket olarak örgütlenmiş olan bu kuruluşlarına verilmiştir. Diğer bir değişle, yapı denetim hizmeti özelleştirilmiştir. Türkiye’de Yapı Denetim Kuruluşları, 2002 tarihinden itibaren 19 ilde 9 yıl süren bir pilot uygulama yapmış, 2011 tarihinden itibaren de, 2010/624 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Türkiye genelinde uygulanmaya başlanmıştır. Ancak, yapı denetiminin özel sektör eliyle gerçekleştirilmesinden yeterince olumlu etki sağlanamamıştır (Yılmaz, 2006). Yapı denetim şirketlerinin denetim yaptığı illerdeki uygulamaları incelendiğinde, denetimin özel sektör eliyle yürütülmesi inşaat sahipleri için, katı kamu bürokrasisinden, kamu sektörü için ise sorumluluklarından kurtulma anlamı taşımaktadır (Yılmaz, 2006).

Son yıllarda farklı yerlerde yapılan çalışmalarda da, yapı denetim sisteminde sorun ve aksaklıkların devam ettiği tespit edilmiştir (Kural, 2015), (Karahana, 2008).

### **2. 3. Mülkiyet Hakları, Kadastro Çalışmaları ve Mülkiyet Hakkına Müdahale**

Türkiye’de kentsel alanların şekillenmesini doğrudan etkileyen mülkiyet yapısı, tarihsel süreç içinde oluşmuştur. Osmanlı Döneminde 1858 yılında çıkarılan Arazi Kanunu ile batılı anlamda mülkiyet tescil edilmeye başlanmıştır.

Osmanlı Dönemindeki kayıtlar, Cumhuriyet kurulduktan sonra da devam etmiştir (İmamoğlu, 2006). Kentsel alanlarda mülkiyet yapısının temelini oluşturan taşınmazların şekil ve sınırları, yine süreç içerisinde kişilerin tercihlerine, araziyi kullanma biçimlerine, idari kararlara, yargı kararlarına ve kadastro çalışmaları sonucuna göre tespit ve tescil edilmiştir. Türkiye’de il ve ilçe merkezlerinde kadastro çalışmaları 1930’lu yılların başlarında, il ve ilçe merkezleri dışında arazi kadastro (tapulama) çalışmaları da 1950’li yılların başlarında günlerinin kanun ve yönetmelikleri doğrultusunda yapılmak koşulu ile başlamıştır (Türk ve Türk, 2006).



Modern mülkiyet haklarının altyapısını oluşturan kadastro çalışmaları ve sonuçlarına kentsel arsa politikası açısından bakıldığında, Türkiye’de arazi kayıt sisteminin hem nicelik ve nitelik olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Arazi kayıt sistemi nicelik olarak incelendiğinde, 2015 yılı itibarı Türkiye’deki 52.050 Birimden (Köy+Mah.) 51.565 Birimde kadastro çalışmaları tamamlanmıştır. Bu rakamlara göre, kadastronun gerçekleşme oranı % 99’dur (TKGM, 2015).

Görüldüğü gibi nicelik açısından Türkiye’de kadastro çalışmaları tamamlanmış denilebilir. Ancak aynı başarının nitelik açısından sağlanmadığı çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Küsülü, 2011), (Köktürk, 2009), (Kibaroglu ve Şişman, 2009), (Türk ve Türk, 2006), (HKMO, 2003).

Üretilen paftaların % 36.11’i grafik, % 21’i yerel koordinat sistemlerinde üretilmişlerdir (Köktürk, 2009). Bu nedenlerle, üretilen haritaların %60’ının yenilenmesi gerektiği ifade edilmektedir (HKMO, 2003). Çoğu kez kadastro paftaları ile arazi üzerindeki sınırların örtüşmediği sorunu ortaya çıkmaktadır (Köktürk, 2009), (Türk ve Türk, 2006). Paftadan alınan kadastral değer ile arazide sabit sınırların ölçülmesinden elde edilen değerler uyuşmadığı durumlarda kadastro ölçülerinde hatalar olduğu saptanmaktadır.

Bununla birlikte, Medeni Kanunun 719. maddesine göre, ‘*Tapu planları ile arz üzerindeki işaretlemler birbirlerini tutmazsa, asıl olan plandaki sınırdır.*’ denilmekle, yanlış ve yetersiz tapu planlarının geçerli olduğu kabulü yapılmıştır. Oysa, böyle bir kabulün, imar uygulama araçları ile kentsel parsel üretimini doğrudan olumsuz etkileyeceği açıktır (Türk ve Türk, 2006). Bu nedenle de, kadastral paftaların yenilenmesi gerekliliği büyük bir öneme sahiptir. 1983 yılında yürürlüğe giren 2859 sayılı Tapulama ve Kadastro Paftalarının Yenilenmesi Kanunu bazı teknik nedenlerden dolayı ihtiyaca cevap verememiştir. Ancak, 2005 yılında 3402 sayılı Kadastro Kanununda yapılan değişiklik ile kadastral paftaların yenilenmesine olanak sağlanmıştır (Md. 22). Aynı kanunun 41. maddesi ile de lokal hataların giderilmesine devam edilmektedir. Türkiye’de kadastronun bitirilmesinde olduğu gibi kadastral paftaların yenilenmesinde de üç ana unsur hız kazandırmıştır.

Birincisi, son yıllarda ölçü aletlerindeki teknolojik gelişmelerdir. İkincisi, 2009 yılından itibaren uygulamaya konulan TUSAGA-Aktif Sisteminin kullanılmasıdır. TUSAGA-Aktif Sisteminin en önemli özelliği; sabit nokta (nirengi, poligon) tesisine ihtiyaç olmadan, kesintisiz olarak, Ulusal Koordinat Sisteminde santimetre duyarlılığında anlık olarak detay alımı yapmaya olanak sağlamış olmasıdır. Dolayısı ile TUSAGA-Aktif Sistemi ile harita üretiminde zaman, doğruluk, maliyet ve koordinat bütünlüğü açısından önemli avantajlar sağlanmıştır. Bu da kadastronun bitirilmesi ve kadastral paftaların yenilenmesinde büyük ölçüde hız kazanılmasına olanak sağlamıştır. Üçüncüsü ise, kadastro ve kadastral paftaların yenilenmesi çalışmalarında özel sektörün de devreye sokulmasıdır. Özel sektörün devreye girdiği 2004 yılına kadar 39.319 birimin kadastrosu tamamlanmış iken, günümüze kadar bu sayı 51.628 birime çıkarılarak ülke genelinde kadastronun gerçekleşme oranı olan % 99’a ulaşmayı sağlamıştır ([www.tkgm.gov.tr](http://www.tkgm.gov.tr)).

Kadaastro çalışmaları sonucunda, düzgün olmayan şekillerde ve farklı büyüklüklerde kadastral parseller ortaya çıkmaktadır. Bu kadastral parsellerdeki iyelikler, ferdi olabileceği gibi paylı da olabilmektedir. Kadastral parsellerin kentsel parsellere dönüşümünde de iyelik durumu aynı şekilde devam etmektedir. Bu paylı iyelik durumlarına, arazi ve arsa düzenlemesi sonucuna göre ilave iyelikler de eklenebilir. Paylı mülkiyet yapısında kentsel parsellerin kullanımında bütün iyelerin istek ve muvafakatının olması gereklidir. Ortaklaşa kullanımlarda paydaşların birlikte hareket etme gücünü dolayısı ile pratikte paylı iyeliğin kaldırılması arzu edilen bir durumdur. Türk Medeni Kanunu hükümlerine göre, Paylı iyeliğin kaldırılması ya pay sahiplerinin aralarında anlaşması ya da yargı kararı ile mümkündür. Ayrıca arazi ve arsa düzenlemesi sonucunda meydana gelen paylı iyeliğin giderilmesi için belediyeler de yargıya başvurabilmektedir.

Ancak, belediyeler kendilerine verilen bu yetkiyi genellikle kullanmamaktadır. İstisna olarak, 2981 sayılı İmar Affı Kanunu ve bu Kanuna 3290 sayılı Kanunla eklenen EK 1 madde kapsamında yapılan arazi ve arsa düzenlemelerinde, iyelerin kullandıkları yerler

zeminde ayrılarak sahiplenilmiş ise, dağıtım aşamasında iyeler tarafından kullanılan yerler dikkate alınarak paylı iyeliğin ferdileştirilmesi mümkündür.

Son yıllarda farklı yasalarla ortaya çıkan ve kentsel alanlarda büyük ölçekli yatırımlara uygun büyük parsellerin üretimine yönelik arazi birleşimini öngören yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu nedenle, kentsel alanlardaki küçük kadastral ve kentsel parsellere yönelik çeşitli müdahaleler yapılmaktadır. Müdahalelerden biri, arazi birleşiminde kamunun aktif rol üstlenmesidir. Bu yaklaşım özellikle kentsel dönüşüm uygulamalarında yoğun biçimde görülmektedir. Kentsel dönüşüm projelerinde öncelikle arazi sahibi ile anlaşma sağlanmakta, anlaşma sağlanamaz ise kamulaştırma yoluna gidilmektedir.

Burada kamulaştırma, daha çok arazi sahiplerinin projeye ikna edilmeleri için bir baskı unsuru olarak kullanılmaktadır. 2004'ten itibaren yürürlüğe girmiş kentsel yenileme ile ilgili tüm yasal kaynaklarda bu yaklaşım yer almaktadır. (Türk, 2015) Müdahalelerden bir diğeri, arazi birleşimi için arazi ve arsa düzenlemesinin kullanılmasıdır.

2008 yılından itibaren (5793 nolu yasa ile) hem kentsel yenileme alanlarında hem de yeni gelişme alanlarında arazi ve arsa düzenlemesi yapabilme yetkisine sahip olan TOKİ'nin, bu yaklaşımı sık olarak kullandığı görülmektedir. TOKİ'nin bu uygulamalardaki temel amacı, arazi ve arsa düzenlemesi ile toplu konut projesine uygun büyüklükte kentsel parsel üretimini sağlamaktır. Yapılan bu düzenlemeler sonucunda büyük parseller üretilmekle birlikte, parsellerdeki paydaş sayısı da kendiliğinden çoğalmaktadır.

Diğer bir yaklaşım da, kentsel dönüşüm kapsamında arazi birleşiminin sağlanması için kat mülkiyetinin sonlandırılmasına yönelik düzenlemelerdir. Nitekim 2012 tarihinde yürürlüğe giren 6306 sayılı 'Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanununda belirlenen riskli yapı ve rezerv yapı alanlarında, riskli binaların bulunduğu taşınmazlarda yıkım yapıldıktan sonra kat mülkiyeti kendiliğinden hisseli mülkiyete dönüşmektedir. Hisseli mülkiyet içindeki paydaşların en az üçte iki (2/3) çoğunluğu ile yeni yapıların yapılabilmesi için özel sektör ya da kamu idareleri ile anlaşma sağlanması gereklidir.

Bu çoğunlukla karar alınmadığı takdirde, karara katılmayanların payları, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından diğer paydaşlara açık artırma usulü ile satılmaktadır. Diğer bir yaklaşım ise, yerel mekânsal plan notları ile arazi birleşiminin imar hakları verilerek teşvik edilmesidir (Türk ve Demircioğlu, 2013).

#### **2. 4. Artan Değerin Kamuya Aktarılması**

Arazi sahiplerinin etkisi dışındaki artan değer kamuya kazandırılması kavramı, plan kararları veya kamu altyapı yatırımları gibi arazi sahiplerinin dışındaki eylemler tarafından meydana gelen arazi değer artışlarının (rant) tümünün arazi sahiplerine ait olamayacağı ve bu nedenle de bu değer artışlarının büyük kısmının veya tamamının toplum yararı için kullanılması kabulüne dayanmaktadır. (Smolka, 2013), (Alterman, 2012, 2013), (Munoz, 2010).

Son yıllarda Türkiye’de kentsel alanlarda, esnek planlama yaklaşımı sonucu verilen yüksek imar hakları, altyapı yatırım kararları ve spekülasyon kentsel arsaların değerinin çok artmasına neden olmuştur. Kentsel arsa fiyatlarındaki artış, doğrudan konut fiyatlarını da etkilemiştir. Nitekim, 2013 verilerine göre, konut fiyatı artışında Türkiye, dünyada 9. sırada yer alırken, bu artışın en çok görüldüğü yer İstanbul’dur (Sönmez, 2014).

2010 ve 2014 yılları arasında İstanbul’da konut fiyatı artışı % 80’dir (IMF, 2013). Bu durum, arazi sahiplerinin etkisi dışındaki artan değer kamuya kazandırılması konusunu daha da önemli hale getirmiştir.

Türkiye’de kentsel alanlarda bu artan değer kamuya kazandırılmasında üç farklı yöntem bulunmaktadır. Birincisi, arsa politikasına bağlı bütünleşik araçların kullanımudur (Alterman, 2012, 2013).

Türkiye’de arsa politikasına bağlı bütünleşik araç olarak, arazi ve arsa düzenlemesi düşünülebilir.

Arazi ve arsa düzenleme projelerinde herbir parselden düzenleme ortaklık payı alınmaktadır. Bu düzenleme ortaklık payı, kadastral parselden kentsel parsel dönüşümde artan değere karşılık sayılmaktadır.

Kadastral parselden kentsel parsel dönüşüm bir kez sağlandığından bu nedenle devlet bu payı sadece bir kez alabilmektedir. Yasal kaynaklara göre, kentsel parsel son durumu göstermektedir. Bu nedenle, arazi ve arsa düzenlemesi yapılmış alanlarda tekrar plan değişikliği ya da revizyonu gerekmesi durumunda önceki düzenleme ortaklık payı oranının değişmemesi esastır. Ancak, arazi ve arsa düzenlemesi sonrasında alanda yapılacak plan değişikliği ya da revizyonu ile düzenleme ortaklık payı oranının artması durumunda, artan pay arazi sahiplerinden arazi ve arsa düzenlemesi yoluyla ile tekrar alınamamaktadır. Çünkü arazi sahibinden tekrar pay alınması, yeniden düzenleme ortaklık payı alınması anlamına gelmektedir. Yerel yönetimler tarafından bu artan payın kamulaştırma yoluyla alınması gerekirken, arazi sahiplerinden gönüllü düzenleme (ifraz, tevhid ve terk) ile sağlanması yoluna gidilmektedir.

Arazi ve arsa düzenlemesi sonrasında alana yapılacak plan değişikliği ya da revizyonu ile düzenleme ortaklık payı oranının eksilmesi durumunda ise, bu payın arazi sahiplerine geri döndürülmesi de mümkün değildir. Bu da yine arazi sahibinin kentsel parsel alanı ve imar hakkını doğrudan etkilemektedir.

Kentin yapılaşmış ve yapılaşmamış kısımlarındaki arazi ve arsa düzenleme alanları içerisinde düzenleme ortaklık payları farklılaşmaktadır. Kentin yapılaşmış kesimlerinde kentsel altyapının oluşmuş olması ve yeni kentsel donatıların sınırlı olması nedeniyle düzenleme ortaklık payı miktarının da düşük olacağı açıktır. Bu durum, kentin yapılaşmış kesimlerinde arazi sahiplerinin kentsel altyapıya sınırlı katkı sağlaması anlamı taşımaktadır. Ayrıca, Türkiye’de arazi ve arsa düzenlemesinin alan esaslı uygulanması nedeniyle, bu yöntemin kentsel alanların tamamen yapılaşmış veya kısmen yapılaşmış alanlarını içeren kısımlarındaki kullanımını oldukça zorlaştırmaktadır (Çete, 2010).

Çünkü, arazi ve arsa düzenlemesi yapılaşmış alanlarda kullanıldığında, dağıtım sırasında yeni kentsel parsellerin oluşumunu üçüncü kişilerle paylı hale getirilebilmektedir. Ayrıca, bu alanlar üzerinde çoğunlukla yapı bulunduğundan, paylı iyeliğin kaldırılması sırasında mağduriyetler de ortaya çıkabilmektedir. Kentin yapılaşmamış alanlarındaki arazi ve arsa düzenlemelerinde ise, kadastral parselden kentsel parsel dönüşümü de tüm kentsel altyapı karşılanacağı için, bu alanlarda düzenleme ortaklık payının yüksek olması doğaldır. Bu nedenle, arazi ve arsa düzenleme alanlarının belirlenmesinde, kentin yapılaşmış ve yapılaşmamış alanları ayrı ayrı olarak değerlendirmesi gerekmektedir. Bu nedenle, kentin yapılaşmış ve yapılaşmamış alanları ve imar hakları da dikkate alınarak arazi ve arsa düzenleme etap sınırlarının tespiti gerekmektedir.

Yerel mekansal planlar üzerinde de arazi ve arsa düzenleme etapları belirlenirken, farklı düzenleme alanları arasında düzenleme ortaklık paylarının da dengeli şekilde dağılımı esas alınmak durumundadır.

Diğer taraftan, arazi ve arsa düzenlemesi alanı içerisinde çok farklı imar haklarının bulunması da eşitlik ve hakkaniyet açısından sorun ortaya çıkarmaktadır. Uygulama alanı içerisinde farklı imar haklarına sahip parsellerden eşit düzenleme ortaklık payı kesilmektedir. Dağıtım aşamasında arazi sahiplerine eski yerinden yer verilmesi esas olduğundan imar haklarının dağıtımında da adaletsizlik ortaya çıkabilmektedir.

İkincisi ise, artan değer kamuya kazandırılmasında doğrudan harç ve vergilerin kullanılmasıdır (Alterman, 2012, 2013). Türkiye’de kentsel alanlar 1948 yılında 5237 sayılı kanunla yürürlüğe giren ‘Değerlendirme Resmi’ bir iyileştirme vergisi olarak düşünülebilir. Bu verginin amacı, yerel yönetimler tarafından altyapı ve kamu yatırımlarının etkisi ile arazi değerlerinde ortaya çıkan değer artışların kamuya kazandırılmasıdır.

Ancak bu vergi, kamu yatırımları sonrasında değer artışlarının belirlenmesi gibi uygulama zorlukları nedeniyle, yerel yönetimler tarafından etkin olarak kullanılamamış ve 1981 yılında yürürlüğe giren 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu ile değerlendirme resmi kaldırılmıştır (Nadaroğlu ve Varcan, 2005).

Bunun yerine, 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu, arazi sahiplerine altyapıya katkı payı getirmiştir. Yol yapımı, yol düzenlenmesi, yolun genişletilmesi, içme suyu ve kanalizasyon tesislerinin kurulması, varolan tesislerin yenilenmesi için arazi sahipleri masraflara katılmak zorundadır. Belediyeler tarafından katılma payları, altyapı çalışmalarının tamamlanmasından sonra alınmaktadır. Ancak bu harcın artan değer kamuya kazandırılmasındaki kapasitesi oldukça düşüktür.

Belediye Gelirleri Kanununda gayrimenkulle ilgili çeşitli harçlarda bulunmaktadır. Bunlardan biri bina inşaat harcıdır. Türkiye’de yapılan inşaatlardan kamuya aktarılan pay sadece bu harçla sınırlıdır. Bina inşaat harcı, belediyeler tarafından belediye sınırları içinde yapılan her türlü bina inşaatından belirlenen tarifeye göre inşaat alanı üzerinden alınmaktadır. Bu harç, inşaat ruhsatı başvurusu sırasında alınmaktadır. İnşaata yönelik ilave veya tadilatlar da bina inşaat harcına tabidir. Bununla birlikte, yasada bazı fonksiyonlar için kullanılan binalar için istisnalar getirilmiştir. Örneğin, sanayi tesisleri, turizm tesisleri, okullar, hastahane vb. gibi binalardan bu harç alınmamaktadır. Diğer taraftan kentsel dönüşümde yapılan binalarda bu harç alınmamaktadır. Bu harcın artan değer kamuya kazandırılmasındaki kapasitesi de oldukça düşüktür.

Üçüncüsü ise, artan değer kamuya kazandırılmasında doğrudan olmayan araçların kullanımınıdır. Arazi sahibinin isteği üzerine yapılan uygulamalar, artan değer kamuya kazandırılmasında bu tür araçlar kapsamına girmektedir. İstek üzerine yapılan uygulamalarda, arazi sahipleri kendi istekleri ile kadastral parsellerinin kentsel parsellere dönüşümünü sağlamaktadır. Bu dönüşüm sırasında umumi hizmetlere ayrılan alanlar, amaçları doğrultusunda kullanılmak üzere kamuya bedelsiz terk edilmektedir. İsteğe bağlı uygulamalarda katkı payı oranı konusunda yasal olarak bir oran belirlenmemiştir.

Arazi sahibinin gönüllü düzenlemede ne kadar alan terk edeceği, imar planı ile kadastral parselin çakışması sonucu ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu yöntem uygulandığında her bir parseldeki katkı payı miktarı değişme göstermektedir. Genellikle, isteğe bağlı uygulamalarda, parselde düşen katkı oranı, arazi ve arsa düzenlemelerindeki yasal sınır olan % 40’a kadar alınan katkı payı miktarı civarında ise arazi sahipleri tarafından bu metod tercih edilmektedir.

Terk oranının %40’ın üzerinde olduğu durumlarda, arazi sahipleri istek üzerine uygulamaları iki durumda tercih etmektedir. Birincisi, arazi sahibinin yapı ruhsatı alabilmek için biran önce kadastral parselini kentsel parselde dönüşmesini istemesidir. İkincisi ise, ilgili belediyenin bu parseli kapsayan alanda yakın gelecekte arazi ve arsa düzenlemesi ya da kamulaştırma düşünmemesidir. Katkı payı oranı % 40’ın üzerinde olması durumunda, bazı belediyeler yerel mekânsal planlara eklenen plan notları ile kadastral parsel üzerinde de imar hakkı verebilmektedir (Türk ve Korthals Altes, 2010). Bu durum, arazi sahibinin fazladan yaptığı katkı payına karşılık olarak düşünülebilmektedir. Ancak, belediyelerin uyguladığı bu tür plan notlarına karşı yüksek yargı kararı bulunmaktadır (Danıştay 6. Dairesi 22.06.2000 tarihli E: 1999 / 2248 K: 2000 / 4203)

İsteğe bağlı uygulamalar, tekrardan arazi ve arsa düzenlemesine tabi tutulabilmektedir. Bu takdirde, eğer arazi sahibi, arazi ve arsa düzenlemesinde belirlenen düzenleme ortaklık payı oranından daha düşük katkı payı vermiş ise, düzenleme ortaklık payı ve katkı payı arasındaki fark arazi sahibinden tekrar alınabilmektedir. Bunun nedeni, isteğe bağlı uygulamaların yasal olarak kentsel parsel üretimi aracı olarak görülmemesidir. Buna karşılık eğer arazi sahibi, arazi ve arsa düzenlemesinde belirlenen düzenleme ortaklık payı oranından daha fazla katkı payı vermiş ise, fazla katkı payı arazi sahibine geri dönmemektedir.



Türkiye’de arazi ve arsa düzenlemesi ve isteğe bağlı uygulamalar sonucunda kadastral parselden kentsel parsel dönüşümünden ortaya çıkan değerlerin bir kısmı kamuya aktarılmaktadır. Ancak, çoğu kez kentsel parsel oluşumundan sonra plan değişiklikleri ya da yeni plan kararları ile imar haklarında farklılaşma ortaya çıkmaktadır. Bu farklılık da doğrudan değer artışına neden olmaktadır. Buna karşılık, Türkiye’de kentsel parsel oluşumundan sonraki plan değişiklikleri ve yeni plan kararları ile ortaya çıkan değerlerin kamuya aktarılmasına yönelik araçlar yasal kaynaklarda tanımlanmamıştır.

## **2. 5. Arsa Geliştirme Süreci**

2000’li yılların başından itibaren Türkiye’de konut için geleneksel arsa geliştirme sürecinden farklı bir süreç ve organizasyonel yapı ortaya çıkmıştır. Bu yıllara kadar, kentsel alanlarda çoğunlukla tek bina tek parsel ölçeğindeki arsa geliştirme süreci hakim olmuştur. Bu yaklaşımda, her bir arazi sahibinin kendi parselini geliştirmesi esas alınmıştır. Özellikle büyük kentlerde, 2000’li yılların başından itibaren tek bina tek parsel ölçeğindeki konut üretim biçiminden büyük ölçekli konut üretimine, tek parsel-çoklu bina ve konut birimlerine dönüşüm süreci başlamıştır.

Ancak, bu değişimler 3914 sayılı İmar Kanununda herhangi bir değişikliğe gidilmeden gerçekleşmiştir. Bu dönüşüm süreci hem kentsel yenileme alanlarında hem de kentin gelişme alanlarında ortaya çıkmıştır. Büyük ölçekli konut gelişimindeki arsa geliştirme süreçleri, geleneksel süreçten farklı, kompleks ve çok aktörlü bir yapıdadır (Türk, 2015). Süreç, her bir arazi sahibi tarafından arsanın geliştirilmesi yerine, belediye, özel sektör yada kamu-özel sektör girişimi altında arsa geliştirme sürecine dönüşmüştür (Türk ve Korthals Altes, 2010). Aktörlerin rollerinde de önemli değişiklikler görülmektedir.

2000’li yılların başından itibaren, neoliberal politikalara destek sağlayan reformlar kapsamında, devletin konut üretim politikaları da yön değiştirmiş ve TOKİ’nin faaliyet kapsamı genişletilmiştir (Eşkinat, 2012). TOKİ başka hiçbir kurumun sahip olmadığı sınırsız yetkilere sahip olmuştur (Geray, 2007).

Bu yeni düzenlemelerle, TOKİ konut piyasasında hem ‘düzenleyici rol’, hem de ‘sağlayıcı rol’ üstlenmiştir (Türk ve Korthals Altes, 2010), (Balaban, 2012).

2003 yılında 4966 sayılı kanunla Toplu Konut Kanunu’nda yapılan değişiklik ile, TOKİ’ye, konut sektörüyle ilişkili şirketler kurmak, kurulu şirketlere ortak olmak, ulusal veya uluslararası doğrudan ya da iştirakleri sayesinde konut uygulamaları yapmak ve kar amaçlı proje geliştirmek hakkı tanınmıştır. TOKİ’ye verilen bu yetki, ‘Hasılat Paylaşımı Modeli’nin uygulanmasına temel bir altlık olmuştur. Arsa Ofisi’nin kapatılması ile yetkileri ve bünyesindeki arazi stoku 2004 yılında 5273 sayılı yasa ile tümünden TOKİ’ye devredilmiştir (Türk ve Korthals Altes, 2010), (Eşkinat, 2012), (Zariç, 2012). Yine 5273 nolu yasa ile, TOKİ hazineye ait arazilerin Maliye ile Bayındırlık ve İskan Bakanlıklarının teklifi ve Başbakan’ın onayıyla bedelsiz olarak devralma yetkisine sahip olmuştur (Türk ve Korthals Altes, 2010), (Zariç, 2012). Bu yetkiler ise, hasılat paylaşım modeline konu olan projeler için arazi arzını sağlamıştır. Diğer taraftan, 2004 yılında Toplu Konut Kanunu’nda yapılan değişiklik ile TOKİ’ye; mülkiyeti kendine ait olan arsa ve arazilerde, valilikler tarafından belirlenmiş toplu konut sahalarında ve gecekondü dönüşüm alanlarında her ölçekte plan yapma yetkisi tanınmıştır. Bu planlama yetkisi ile de TOKİ, hasılat paylaşımı modeli uygulanan alanlardaki imar haklarını, düzenleyici plan sistemi dışında düzenleme imkanına sahip olmuştur.

Özel sektörle işbirliği içinde gerçekleştirilen ve ‘Hasılat Paylaşımı Modeli’nde, temel prensip, gelişme için uygun kamu arazilerinin kâr amaçlı kullanımının sağlanmasıdır.

Bu modelde, TOKİ, kent içerisindeki iyi konumda bulunan hazine arsalarında yüksek gelir gruplarına yönelik konut projeleri geliştirilmesi için özel sektör firmaları ile ortaklığa girmektedir (Karaman, 2013). Hasılat paylaşımı modelinde, satışı amaçlanan arazilerin ekspertiz ve piyasa değerinin üzerinde bir fiyatla ihale edilerek kar elde edilmesi amaçlanmaktadır. Hasılat paylaşımı modelinden sağlanan gelirin büyük bir kısmının sosyal nitelikli konut projelerinde kullanılacağı TOKİ tarafından ifade edilmektedir (Toki, 2012).

TOKİ planlama yetkisine dayanarak düzenleyici plan sistemi dışında hasılat paylaşımı modeli uygulanacak alanlara özel imar koşulları getirmektedir.

Bu imar koşulları, düzenleyici planlama sistemine bağlı hazırlanmış olan yerel mekansal plan kararları ile karşılaştırıldığında, çok daha esnek kurallar içermekte ve bu planlarda oldukça yüksek imar hakları verilmektedir. Hasılat paylaşımına konu alan hazine alanları, konumları açısından özel sektör yatırımları için cazip alanlardır (Özkan ve Türk, 2016).

Yine, 2005 yılında 5393 sayılı belediye yasasının, 69. maddesi ile, belediyelere arsa ve konut üretimi konusunda yetki verilirken, 73.madde ile belediyelere kentsel yenileme projeleri yapma ve bu projelerde konut geliştirme imkanı da sağlanmıştır. Belediyeler, bu yetkileri belediye şirketleri aracılığıyla kullanmaktadır.

2000’li yılların başından itibaren kentsel alanlarda büyük ölçekli konut üreten özel sektör firmaları ortaya çıkmıştır. Bu firmalar, büyük kentsel parseller üzerinde büyük ölçekli konut projeleri üretmeye başlamıştır. Bu projelerde üretilen konutlar yüksek gelir gruplarına yönelik piyasa konutlarıdır.

Büyük ölçekli konut projelerinin geliştirilmesinde, bu tür gelişmeye uygun kentsel arsa arzı önem taşımaktadır.

Bununla birlikte, genellikle kentsel alanlardaki kentsel arsalar büyük ölçekli konut üretimine uygun büyüklükte değildir. Bu durum özel sektör firmaları için önemli bir sorundur. Bu sorunun giderilmesi için özel sektör firmaları kent içi ve kent gelişme alanlarında satın alma yada kat karşılığı anlaşmaları ile büyük ölçekli konut projelerine yönelik uygun büyüklükte kentsel parsel oluşturma yoluna gitmektedir. Ya da özel sektör, firmaları TOKİ ile ‘hasılat paylaşımı modeli’ne girmektedir. Hasılat paylaşımı modelinde, büyük ölçekli konut projelerine uygun büyüklükte kentsel arsa doğrudan TOKİ tarafından sağlanmaktadır. Yine bu modelde, büyük ölçekli konut projelerine uygun kentsel arazinin oluşumu için arazi birleşimi gerekiyorsa, bu da yine TOKİ tarafından sağlanmaktadır.

Bu nedenle, büyük ölçekli konut üreten özel sektör firmaları, TOKİ ile hasılat paylaşımı modeline girmeyi tercih etmektedir.

## **2. 6. Kentsel Altyapı**

Türkiye’de kentsel altyapı görevlerinin yerine getirilmesi yerel yönetimlere bırakılmıştır. Ancak, yerel yönetimler bu görevi yerine getirirken genel bütçeden aldıkları payların yanında, arsa sahiplerinden de yol, kanalizasyon ve su tesislerine harcamalarına katılma payları almaktadır (2464 Sayılı Kanun). Arazi sahiplerinden alınan katılma payları, yol açılması ve inşaatı, bu alandaki mevcut yolların genişletilmesi ve yeniden mevcut yolların düzenlemesi gibi hizmetlerde kullanılmaktadır. Katılma payı içerisinde kanalizasyon tesisinin yapılması, mevcut tesisin revizyonu, yeni içme suyu şebeke tesislerinin yapılması yada mevcut şebeke tesislerinin yenilenmesi de bulunmaktadır. Harcamalara katılma payı bu altyapının geçtiği yolların iki tarafında bulunan arsa sahiplerinden alınmaktadır.

Diğer taraftan, kentsel yenileme alanlarında ve kentin gelişme alanlarında arsa sahipleri alan içi (on –site) maliyetlere katılırken, alan dışı (off site) maliyetlere katılmamaktadır. Ancak, kentsel altyapı maliyetlerinin karşılanmasındaki usuller de farklılaşmaktadır. 2005 yılında yürürlüğe giren 5366 sayılı Kanuna göre, kentsel yenileme alanlarında parsel sahipleri sosyal altyapı ve tesisleri, ortak kullanım yerleri, sosyal tesis ve hizmetlere ilişkin kullanma ve yararlanma şartları ve masraflarına katılma usulleri işletme projelerinin hazırlanıp tapu siciline beyan edilebilmektedir. Kanun proje alanına yönelik maliyetleri dikkate almaktadır. Alanın yararlandığı, ana yollar, ana donatılar dikkate alınmamaktadır. Yine 2010 yılında yürürlüğe giren 5998 sayılı kanunda ise, altyapı ve rekreasyon harcamaları proje ortak gideri olarak sayılmaktadır. Kendilerine ayrı ada veya parsel tahsis edilen gayrimenkul sahipleri sahip oldukları inşaatın toplam metrekaresi oranında proje ortak giderine katılmaktadır.

Proje ortak gideri ödenmeden inşaat ruhsatı ve yapı kullanma izni belgesi verilmemektedir. Burada da, sadece proje alanına yönelik altyapı ve rekreasyon harcamaları dikkate alınmaktadır.

Kent gelişme alanlarında yapı izni verilebilmesi için iki şartın yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlardan birincisi, arazi ve arsa düzenlemesinin tamamlanmış ve onaylanmış olmasıdır. İkincisi ise, plana ve bulunduğu bölgenin şartlarına göre, yolların, kanalizasyonun ve içme suyu şebekelerinin yapılmış olmasıdır. Ancak, yasada ikinci şarta ilişkin bir istisna getirilerek arazi ve arsa düzenlemesi tamamlanmış fakat yolu, kanalizasyonu ve içmesuyu şebekeleri gibi altyapısı henüz tamamlanmamış alanlarda, mal sahipleri hissesine düşen bu teknik altyapı bedelinin % 25'ini peşin ödeyip, geri kalanını bu altyapı işlerinin bitiminden itibaren 6 ay içerisinde ödemeyi kabul etmeleri durumunda yapı ruhsatı verilebilmektedir.

İmar Kanunundaki bu madde ve getirilen istisna, arazi ve arsa düzenleme projeleri ile altyapı inşaatlarının koordinasyon içerisinde yerine getirilmediğini açık biçimde göstermektedir. Bu koordinasyonsuzluk nedeni ile, arazi ve arsa düzenleme sonucunda üretilen parseller üzerinde yapı izni alınabilmekte ve hatta binalar yapılabilmektedir. Ancak teknik altyapı yapıncaya kadar geçici çözümlere gidilmektedir. Bu koşullar altında üretilen parsellere kentsel arsa demek yanlış olacaktır (Türk, 2007). 2000'li yıllar sonrasındaki değişimler, kentsel altyapının üretimi çok daha parçalı hale dönüşmesini ortaya çıkarmıştır.

### **3. Genel Değerlendirme ve Sonuç**

Türkiye'de 2000'li yıllardan sonra arsa politikasını, 'mekansal planlama', 'parselleme ve yapı denetimi', 'mülkiyet hakları, kadastro çalışmaları ve mülkiyet hakkına müdahale', 'artan değer kamuya aktarılması' 'arsa geliştirme süreci' ve 'kentsel altyapı' gibi devletin müdahale alanlarına yönelik yaklaşımların sistematik olarak incelenmesi ile anlamak mümkündür.

Türkiye’de 2000’li yılların başından itibaren uygulanan ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’ (enable strategy) arsa politikasında devletin bu müdahale alanlarını doğrudan etkilemiştir.

Mekansal planlamadaki temel yaklaşım, özel sektör yatırımlarının kolaylaştırılmasına yönelik kuralsızlaştırma (deregulasyon) ve düzenleyici plan sisteminin kesinlik ilkesinin daha esnek hale getirilmesi olmuştur. Parselleme denetimi ise yoğun biçimde istek üzerine uygulamalar üzerinden gerçekleşmiştir. Özel sektör yatırımları, kentsel alanda çoğunlukla parçacıl (kısmi) uygulamalar şeklinde ortaya çıktığından, istek üzerine yapılan uygulamalar da bu mantığa uymaktadır. Yapı izin denetiminde ise temel problem, inşaat ruhsatına sahip olan çoğu yapının yapı kullanım izni bulunmamasıdır. Bu durumun önlenmesine yönelik, devlet yapı denetim hizmetini özelleştirmiştir.

Mülkiyet hakları anlamında devletin temel yaklaşımı öncelikle kadastronun bitirilmesi olmuştur. Kadastronun bitirilmesine yönelik bir başarı sağlanmasına rağmen, aynı başarı nitelik açısından sağlanamamıştır. Bu nedenle de, devlet 2000’li yıllardan sonra kadastronun yenilenmesine ağırlık vermiştir.

Teknolojik gelişmeler, TUGASA-Aktif sisteminin kullanımı, kadastro ve kadastral paftaların yenilenmesi çalışmalarında özel sektörün devreye sokulması hem kadastronun bitirilmesi hem de kadastral paftaların yenilenmesine hız kazandırmıştır.

Mülkiyet haklarına müdahale anlamında, farklı yasal kaynaklarla ortaya çıkan ve kentsel alanlarda büyük ölçekli yatırımlara uygun büyük kentsel parsellerin üretimine yönelik arazi birleşimini öngören yaklaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu nedenle de, kentsel alanlardaki küçük parsellere çeşitli müdahaleler yapılmaktadır.

Türkiye’de artan değer kamuya kazandırılmasında ise, arazi ve arsa düzenlemesi ve isteğe bağlı uygulamalar kullanılmaktadır. Bu yöntemler ile, sadece kadastral parselden kentsel parsel dönüşümünden ortaya çıkan değer bir kısmı kamuya aktarılmaktadır.

Ancak, kentsel parsel oluşumundan sonra plan değişiklikleri ya da yeni plan kararları ile imar haklarında farklılaşma nedeni ile ortaya çıkan değer kamuya aktarılmasına yönelik araçlar yasal kaynaklarda tanımlanmamıştır. 2000’li yılların başından itibaren Türkiye’de konut için geleneksel arsa geliştirme sürecinden farklı bir süreç ve organizasyonel yapı ortaya çıkmıştır.

Özellikle büyük kentlerde, 2000’li yılların başından itibaren tek bina tek parsel ölçeğindeki konut üretim biçiminden büyük ölçekli konut üretimine, tek parsel-çoklu bina ve konut birimlerine dönüşüm süreci başlamıştır. Süreç, herbir arazi sahibi tarafından arsanın geliştirilmesi yerine, belediye, özel sektör yada kamu-özel sektör girişimi altında arsa geliştirme sürecine dönüşmüştür. Bununla birlikte, bu değişim 3194 sayılı İmar Kanunu ile düzenlenmemiş olmasına karşın, yeni organizasyon biçiminde büyük kentsel parseller üzerinde büyük ölçekli konut projeleri üretilmeye başlamıştır. Bu projelerde üretilen konutlar daha çok yüksek gelir gruplarına yönelik piyasa konutları olma eğilimindedir. Kentsel altyapının gerçekleştirilmesinde ise, 2000’li yıllardan itibaren farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlarda hem kentsel yenileme alanlarında hem de yeni gelişme alanlarında arazi sahipleri kentsel altyapının alan içi (on-site) maliyetlerine katılmaktadır. Bununla birlikte, arsa sahipleri alan-dışı (off-site) maliyetlere ise yeteri kadar katkı sağlamamaktadır. Altyapıya ilişkin diğer bir özellik ise, kentsel altyapının üretimi ve yönetiminin çok daha parçalı hale dönüşmesidir.

Devletin 2000’li yılların başından itibaren uygulanan arsa politikasına yönelik müdahalelerde ‘piyasayı olanaklı kılma stratejisi’ nin hakim olduğu açıktır. Bu strateji ile, yerleşme ile birlikte merkezileşme, özelleştirme, kuralsızlaştırma (deregulasyon), piyasa temelli gelişme öne çıkmıştır. Devletin uyguladığı bu politikalar, kentsel arsa üretim biçimi ve niceliğini önemli ölçüde değiştirmiştir. Kentsel arsa üretimi giderek daha fazla ticarileşmiştir. Buna karşılık, arsa spekülasyonunu gidermeye yönelik ortaya çıkan değer bir kısmının kamuya kazandırılmasındaki araçlar ise yetersiz kalmıştır.

Bu değişimler sonucunda, kentsel alanlarda düşük gelir gruplarının yasal piyasaya girişi doğrudan tek bina tek parsel yerine, TOKİ tarafından büyük kentsel arsalar üzerinde büyük ölçekli konut üretimi ile gerçekleşmektedir.

Bu durum, özellikle büyük kentlerde nüfusun büyük bir çoğunluğunun düşük ve orta gelirli olduğu düşünüldüğünde, düşük gelirlilerin yasal piyasaya girişinin önemli ölçüde kısıtlanmasına neden olmaktadır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Alterman, R. (2012). *Land use regulations and property values: the "windfalls capture" idea revisited*. The Oxford Handbook on Urban Economics and Planning, Eds. N. Brooks, K. Donaghy and G.J. Knapp, Oxford University Press, 755-786.

Alterman, R. (2013). *Levying the land: land-based instruments for public revenue and their applicability to developing countries*. UN Habitat Governing Council Meeting, April 15-17, Nairobi, Kenya.

Archer, R. (1990). *An outline urban land policy for the developing countries of Asia*. Human Settlement Division, Asian Institute of Technology, Bangkok.

Balaban, O. (2012). The negative effects of construction boom on the urban planning and environment in Turkey: Unraveling the role of the public sector. *Habitat International*, 36, 26-35.

Çete, M. (2010). Turkish land readjustment: good practice in urban development. *Journal of Urban Planning and Development*, 136, 4, 373-380.

Ersoy, M. (2000). *İmar planlarının kademelenmesi ve farklı ölçeklerdeki planlar arasındaki uyum*. Ersoy, M., Keskinok, H.Ç. (Ed.), Mekan Planlama ve Yargı Denetimi, Yargı Yayınevi, Ankara.

Eşkinat, R. (2012). Türk inşaat sektöründeki TOKİ'nin yeri ve etkisi. *DPU Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 32, 159-172.

Fensham, P., Gleeson, B. (2003). Capturing value for urban management: a new agenda for betterment. *Urban Policy and Research*, 21, 1, 93-112.

Firman, T. (2004). Major issues in Indonesia's urban land development. *Land Use Policy*, 21, 347-355.

Geray, C. (2007). *Toplumsal konut yöneltisi ve TOKİ'nin tutum ve yöneltilerindeki son değişiklikler*. A. Mengi, (Ed.), Kent ve Planlama, İstanbul, İmge Yayınevi, 283-353.

GYODER (2013). *Türkiye gayrimenkul sektörü temel göstergeleri İstanbul*.



HKMO (2003). *Kadaastro 2023 geleceğin kadastrosu*. Türkiye Kadastrolarına İlişkin Çerçeve Rapor, TMMOB HKMO, Aralık, Ankara.

İmamoğlu, M. A. (2006). *Mülkiyet ve toprak sistemleri*. Yazıt Yayıncılık, Ankara.

*IMF Global Housing Watch (2013)*.

Ingram, G. K., Hong, Y. H. (2011). *Value capture and land policies*. Proceedings of the Land Policy Conference.

Karahan, A.Y. (2008). İstanbul'da faaliyet gösteren yapı denetim şirketlerinin uygulamaya yönelik karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerilerine yönelik bir araştırma. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karaman, O. (2013). Urban renewal in Istanbul: reconfigured spaces, robotic lives. *International Journal of Urban and Regional Research*, 37, 2, 715-733.

Keivani, R., Mattingly, M., Majedi, H. (2008). Public management of urban land, enabling markets and low-income housing provision: the overlooked experience of Iran. *Urban Studies* 45, 9, 1825-1853.

Kibaroglu, D., Şişman, A. (2009). *Kadastroda Yenileme Çalışmaları ve Yenileme Gereksinimleri*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs, Ankara.

Kironde, J. M. L. (1997). Land policy options for Tanzania. *Land Use Policy*, 14, 2, 99-117.

Köktürk, E. (2009). *Türkiye kadastrasının gerçekleri*. İstanbul Bülteni, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, İstanbul Şubesi Yayını, Mayıs, 30-33.

Koppel, B. (1993). *Land policy problems in East Asia: Understanding the past and moving towards new choices*, in: Koppel, B., Kim, D.Y. (Eds.) Land Policy Problems in East Asia, East-West Center and Korea Research Institute for Human Settlements, 3-47.

Kural, R. (2015). İnşaat sektöründe yapı denetimi ve Afyonkarahisar ilindeki uygulamaların araştırılması. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Küsülü, E. I. (2011). *Ülkemizde ve diğer ülkelerde kadastro hizmetleri ve karşılaştırılması, ülkemizdeki kadastro hizmetlerinin riskleri, sorunları ve çözüm önerileri, kadastro verilerinin TAKBIS' e entegresinin sağlanmasındaki sorunlar ve çözüm önerileri*. T.C. Bayındırlık Ve İskân Bakanlığı Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü Teftiş Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Mattingly, M. (1993). *Urban management intervention in land markets*. in: Devas, N. Rakadi, C. (Eds.) Managing Fast Growing Cities: New Approaches to Urban Planning and Management in the Developing World, Longman Scientific and Technical, Singapore, 102-131.

- Mukhija, V. (2001). Enabling slum redevelopment in Mumbai: Policy paradox in practice. *Housing Studies*, 6, 6, 791-806.
- Mukhija, V. (2004). The contradictions in enabling private developers of affordable housing: a cautionary case from Ahmedabad, India. *Urban Studies*, 41, 11, 2231-2244.
- Muñoz, D. (2010). *Capturing value increase in urban redevelopment*. Sidestone Press, Leiden.
- Nadaroğlu, H., Varcan, N. (2005). *Yerel yönetimler*. Anadolu Üniversitesi Yayını, Eskişehir.
- Ökmen, M., Yursever, H. (2010). Kentsel planlama sürecinde oluşan kamusal rantın vergilendirilmesi. *Maliye Dergisi*, 158, 58-74.
- Öncü, A. (1988). The politics of the urban land markets in Turkey: 1950-1980. *International Journal of Urban and Regional Research*, 12, 38-64.
- Özkan, H. A., Türk, Ş. Ş. (2016). Emergence, formation and outcomes of flexibility in Turkish planning practice. *International Development Planning Review (IDPR)*, 38, 1, 25-53.
- Racodi, C. (1996). Urban land policy in Zimbabwe. *Environment and Planning A*, 28, 1553-1574.
- Sağlam, İ. (2002). Türkiye’de imar planı uygulamaları ve çözüm önerileri. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şengezer, B., Evren, Y., Ökten, A. N., Kozaman Som, S. (2009). Kentte yaratılanlar ve paylaşılanlar: İstanbul’da gökdelenler üzerine bir inceleme. *Megaron*, 4, 2, 71-78.
- Sevindik, S. (2009). İmar planlarıyla oluşan kentsel rantın kamuya kazandırılması için ülkemizde kullanılan araçlar. *Mahalli İdareler Dergisi*, 175, 53-64.
- Sivam, A. (2002). Constraints affecting the efficiency of urban residential land markets in developing countries: a case study of India. *Habitat International*, 26, 4, 523-537.
- Smolka, M. (2013). *Implementing value capture in latin America policies and tools for urban development*. Policy Focus Report, Lincoln Institute of Land Policy.
- Tekeli, İ. (2009 a). *Şehircimizdeki altyapı sorunu, kentsel arsa, altyapı ve kentsel hizmetler*. Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul, 120-128.
- Tekeli, İ. (2009 b). *Kent toprakları sorunu, kentsel arsa, altyapı ve kentsel hizmetler*. Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul, 17-43.
- TUİK (2015). *Yapı izin istatistikleri*. Ankara.
- Türk, C., Türk, Ş. Ş. (2006). *Hukuki ve teknik boyutları ile arazi ve arsa düzenlemesi*. Beta Pub., İstanbul.

Türk, Ş. Ş., Korthals Altes, W. K. (2010). Institutional capacities in the land development for housing on greenfield sites in Istanbul. *Habitat International*, 34, 2, 183-195.

Türk, Ş. Ş. (2015). *Arsa geliştirme süreçleri*. Yayınlanmamış Ders Notları, İTÜ Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul.

Türk, Ş. Ş. (2004). The applicability of land acquisition methods for the provision of serviced residential land in the Turkish case. *International Development Planning Review*, 26, 2, 141-166.

Türk, Ş. Ş. (2007). An analysis on the efficient applicability of the land readjustment (LR) method in Turkey. *Habitat International*, 31, 1, 53-64.

Türk, Ş. Ş., Demircioğlu, E. (2013). Using of market-led measures for land assembly in Turkey. *Habitat International*, 40, 201-210.

Ünal, Y. (2015). *Türk şehir planlama hukukunun dünü-bugünü 1985-2015*. Legal Yayınevi, İstanbul.

Ünsal, F. (2009). *Critical evaluation of legal and institutional context of urban planning in Turkey: The Case of Istanbul*, PLPR Conference, Aalborg, Denmark. 11-13 February 2009.

Yılmaz, H. (2006). Türkiye'de 1980'den sonra kent planlaması hizmetlerinin özel kesime gördürülmesi eğilimleri: Yapı denetim kuruluşları örneği. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Ankara Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Yönder, A. (1998). *Implication of double standards in housing policy: Development of informal settlements in Istanbul*, Tukey, in E. Fernandes and A. Varley (Ed.) *Illegal Cities*, London: Zad Books, 55-68.

Zariç, S. (2012). Türkiye'de kent planlama ve TOKİ'nin planlama yetkilerindeki genişlemenin boyutları. *Akademik Bakış Dergisi*, 28, 1-19.

### **İnternet Kaynakları**

Sönmez, M. (2014). *Konut balonu her an patlayabilir*. Sözcü Gazetesi. [<http://sozcu.com.tr/2014/yazarlar/mustafa-sonmez/konut-balonu-patlayabilir-516123/>].

TKGM (2015)

[[http://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/2014\\_tkgm\\_idare\\_faaliyet\\_rap](http://www.tkgm.gov.tr/sites/default/files/icerik/ekleri/2014_tkgm_idare_faaliyet_rap)].

TOKİ (2012). [<http://www.toki.gov.tr/> sayfasından alınan bilgi].

Erişim Tarihi (10.03.2012).

Van Der Krabben, E., Jacobs, H.M. (2013). Public land development as a strategic tool for redevelopment: Reflections on the Dutch experience. *Land Use Policy*, 30, 774-783. [[www.tkgm.gov.tr](http://www.tkgm.gov.tr)].

# Toprak ve Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı İçin Stratejik Yaklaşımlar

**Prof. Dr. Mustafa KAYMAKÇI**  
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi (E.)  
[mustafa.kaymakci68@gmail.com](mailto:mustafa.kaymakci68@gmail.com)

Koyun verdi kuzu verdi süt verdi / Yemek verdi ekmek verdi et verdi  
Kazma ile dövmeyince kıt verdi/ Benim sadık yârim kara topraktır.

**Aşık Veysel**

## Özet

*Toprağın en belirgin özelliği bizi besleyen bitkisel ve hayvansal üretime temel oluşudur, daha kısa deyişle tarımsal etkinlikle olan bağlantısıdır. Diğer yandan toprak üzerinde gerçekleştirilen tarım ve tarım politikaları, bilim ve teknoloji (BT) üretimi ile doğrudan ilişkilidir. Günümüzde, BT'nin üretim, değişim ve paylaşım sürecini belirleyen önemli bir etmen de, merkez ve çevre ülkeler arasındaki ayrımdır. Yaşamakta olduğumuz küreselleş(tir)me sürecinde, daha doğrusu yeni-liberal politikaların egemenliğindeki BT üretimi, merkez ülkelerin büyük ölçüde denetiminde sürdürülüyor. Çevre ülkeleri de merkez ülkelerin araştırma-geliştirme (Ar-Ge) ile ürettikleri bilim ve teknolojilerin son ürünlerini denetimli olarak tüketebilmektedirler. Türkiye tarımı da, özellikle 1980 yıllarının başından itibaren yönlendirilen ekonomi-politikalarıyla merkez ülkelerinin denetimine girmiştir. Bu bağlamda tarım teknolojileri, tohumluk, damızlık hayvan, gübre, tarımsal ilaç ve benzeri girdiler açısından dışa bağımlılık sürecini yaşamaktadır. Bu durum, siyasal iktidarların teknoloji üretimi açısından da tercihlerini büyük ölçüde satın alma ve aktarmayla karşılama yaklaşımından kaynaklanmıştır. Teknolojik ilerleme ya da atılım için, belirli alan ve dönemlerde teknoloji aktarımı, yararlı hatta zorunlu olabilir. Ancak bunun giderek artan düzeylerde olması, Türkiye'de Tarımsal Ar-Ge ya da Tarımsal Araştırma Alanı'nı sınırlamış, merkezsiz olmasını ve kaynak israfını, daha da kötüsü merkez ülkelerindeki TŞ'lerin çıkarlarına yönelik taşeronlaşmasını gündeme getirmiştir. Yazı, Türkiye topraklarına sahip çıkma ve korumanın en önde gelen yollarından birinin ulusal tarım politikalarından geçtiği bilincine bağlı olduğu yaklaşımıyla kaleme alınmıştır. Ulusal tarım politikaları için ise tarımın teknolojik açıdan dışa bağımlılığını kıracak ve Türkiye'nin gereksinmelerine uygun BT'yi üretecek Tarımsal Araştırma Alanı'nın tanımlanmasına gereksinim vardır.*

*Bu amaca yönelik olarak, sırasıyla “Dünya’da Tarım Politikalarının Gelişimi Açısından Ar-Ge” ile “Türkiye’de Tarım Bilimi’nin Gelişimi” ve başlıca sorunları irdelenecektir. Daha sonra, “Tarım Biliminin Geliştirilmesi Üzerine Çözüm Yolları” üzerinde durulacaktır. Son olarak “Doğru Tarımsal Araştırma Alanı İçin Türkiye’de Ulusal BT Politikası Üretmek Mümkün Mü?” konusu tartışmaya açılacaktır.*

**Anahtar Sözcükler:** Toprak, tarım, Türkiye tarımsal araştırma alanı.

## **Strategic Approaches for Soil and Agricultural Research Area of Turkey**

### **Abstract**

*The most typical characteristic of soil is that it is a basis for the vegetative and animal production which feeds us, its connection to the agricultural activities, in short. On the other hand, the agriculture and agricultural policies executed on soil, are directly linked to science and technology (ST). Another factor that determines the production, alteration and communion process of ST nowadays, is the differentiation between center countries and neighboring countries. In the globalization process we are experiencing, that is the ST production under the supremacy of neo-liberal policies, are maintained highly under the supervision of center countries. The neighboring countries are allowed to consume the latest products that the center countries have produced with research and development (R&D) under supervision. Turkish agriculture has also gone under the control of center countries with the economy policies directed especially since the 1980s. In this context, the country is experiencing an external dependence period in agricultural technology, seeders, breeding animals, fertilizers, agricultural pesticides and other inputs. This situation has arisen from the political powers’ approach which involves providing for production by purchase and transfer. In order for technological improvement or breakthrough, technological transfer may be beneficial, or even compulsory in some areas and times. However, this happening progressively has restricted Agricultural R&D or the Agricultural Research Area of Turkey, and made issues such as becoming centerless, waste of resources, and even worse sub-contracting for center country MCs’ benefits. The piece was written with the belief that one of the leading ways of protecting Turkish soil is through the awareness that it depends on national agriculture policies. For national agriculture policies, defining the Agricultural Research Area to produce the proper ST for Turkey’s needs and reduce the technological dependency of agriculture to other countries is needed.*

*In accordance with this purpose, “R&D With Regard To Agricultural Policies of the World”, “The Improvement of Agricultural Science in Turkey” and the main problems will be examined. Afterwards the topic, “Solutions on How to Improve Agricultural Science” will be dwelled on. Lastly, the topic “Is it possible to create a ST policy in Turkey for correct Agricultural Research Area?” will be opened to discussion.*

**Keywords:** Soil, agriculture, agricultural research area of Turkey.

## **1. Giriş**

Toprak, yaratıcılık, dostluk, zenginlik, cömertlik, paylaşımcılık, ölümsüzlük, dirimsellik gibi birçok olumlu kavramı çağırıştırır. Ancak toprağın en belirgin özelliği bizi besleyen bitkisel ve hayvansal üretime temel oluşudur, daha kısa deyişle tarımsal etkinlikle olan bağlantısıdır. “Topraktan geldik, toprağa gideceğiz” diyen düşünce ile tarıma geçen insan topluluklarında, toprak ve onun ürettiği bitki ve hayvan, insanlığın ortak kaderi oluyor. Örneğin Şairimiz Aşık Veysel’in sazı ile dile getirdiği “Koyun verdi kuzu verdi, süt verdi. Benim sadık yârim kara topraktır” deyişleri, toprağın ve topraklar üzerinde gerçekleştirilen tarımın yaşamımızdaki yerini kanıtlıyor.

Bu anlamda tarım; toprak temelli ürünlerin nicelik ve nitelik olarak artırılarak üretilmesi, bu ürünlerin uygun koşullarda muhafazası, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanmasına deniliyor. Tarım, iki temel üretim dalından oluşuyor. Bunlar bitkisel üretim ve hayvansal üretilerdir.

Diğer yandan toprak üzerinde gerçekleştirilen tarım ve tarım politikaları, bilim ve teknoloji (BT) üretimi ile doğrudan ilişkilidir.

BT, toplumların ekonomik büyümesinde olduğu kadar, refah ve gelirin eşitlikçi bir şekilde bölümü açısından da stratejik öneme sahiptir. Bu nedenle, BT politikalarının belirlenmesinde, devletin müdahalesi salt yasama ve yürütmeyi yönlendirmekle kalmaz, belli aşamalarda kimi rollerin kamu kurumlarınca üstlenmesi şeklinde de ortaya çıkar.

Söz konusu müdahalenin boyutu ise, ekonomik ve toplumsal ayrımlar nedeniyle ülkeden ülkeye ayırım gösterir ya da göstermek zorundadır. Bir başka deyişle, o ülkeye özgü pek çok desen taşır. BT'nin düzeyi, o toplumun ulusal olduğu kadar uluslararası alandaki gücü ve itibarını gösterir. Kısacası, BT ulusal olmak zorundadır (Kaymakçı, 2006).

Ancak burada da iktidarın sınıfsal niteliği, BT'nin çıktılarının dağıtımında etkili olur. Bu bağlamda, temel sorunlardan biri de, BT'nin çıktılarında paylaşımın nasıl olacağı konusudur. Tarihsel süreç dikkate alındığında, sınıflı toplumlarda egemen sınıfların BT'nin üretim, değişim ve paylaşım sürecinde belirleyici olduğu görülmektedir (Şahin ve Erşen, 2008).

Günümüzde, BT'nin üretim, değişim ve paylaşım sürecini belirleyen önemli bir etmen de, merkez ve çevre ülkeler arasındaki ayırımdır. Yaşamakta olduğumuz küreselleş(tir)me (\*) sürecinde, daha doğrusu yeni-liberal politikaların egemenliğindeki BT üretimi, merkez ülkelerin büyük ölçüde denetiminde sürdürülüyor. Çevre ülkeleri de merkez ülkelerin araştırma-geliştirme (Ar-Ge) ile ürettikleri bilim ve teknolojilerin son ürünlerini denetimli olarak tüketebilmektedirler. Ancak anılan bu durum, teknolojik ilerlemenin bir doğa yasası gibi küreselleş(tir)meyi sürüklediği savını ortaya çıkarmıştır. Bu sav ise, “teknolojik gelişmeye karşı durulamayacağına göre yeni-liberal politikaların da kaçınılmaz olarak gerekliliği” görüşüne dayanak oluşturmuştur (Somel, 2002).

*(\*) Küreselleş(tir)me; Batı (Merkez ya da kuzey) ülkelerinde üretilen ve özünde yeni-liberal olan sosyo-ekonomik politikalara verilen genel bir terimdir. Bu politikalar, çevre ülkelerine farklı yaptırımlarla kabul ettirilmeye çalışılıyor. Çevre ülkeleri, burada edilgen durumdadır. Bu nedenle, uygun terim, küreselleş(tir)me olmalıdır. Küreselleş(tir)me politikalarıyla çevre ülkelerinin kaynakları, tekeli şirketler aracılığıyla merkez ülkelere aktarılıyor. Aşında küreselleş(tir)me politikaları, uluslararası sömürü (emperyalizm) 'nin aracıdır. Türetilen bu sözcük, emperyalizmin anlaşılmasını zorlaştıran, saklayan ve örten bir ideolojik kavramdır (Kaymakçı, 2006).*

Gelinen aşamada, teknolojik ilerleme ile yeni-liberal politikalar arasında ilişkinin sağlıklı olarak ortaya konulması bir zorunluluktur. Teknolojik ilerleme ve buluşlar; elbette ülkelerarası mal, hizmet ve sermaye hareketlerini hızlandırmış ve ucuzlatmış, sanayi ürünlerinin değişik aşamalarının başka ülkelerde gerçekleştirilmesini olası kılmıştır. Bunlara ek olarak, bilgiye daha kolay ulaşabileceği sanısı da ortaya çıkarmıştır (Petras, 2002).

Ancak BT'nin, merkez ülkeler ya da onların denetimindeki tekelci şirketlerin (TŞ)(\*\*) çıkarları doğrultusunda, (bunun tersi de söylenebilir), refahın ülkeler arasında dağıtımında giderek artan ayrımları da ortaya çıkarmıştır. Örneğin 1970'li yıllarda merkez ülkeleri–nüfusları dünya nüfusunun yüzde 15'i kadardır- dünya pastasından yüzde 60 oranında pay alırken, günümüzde bu pay yüzde 90'a yaklaşmıştır (Kaymakçı, 2009a). Bu duruma göre, küreselleş(tir)meyi sürükleyen şeyin, BT üretimi olmadığı, ülkelerarası mal, hizmet ve sermaye hareketlerini hızlandırmaya yönelik kâr güdüsü olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu kâr güdüsü ile hareket eden TŞ'ler, dünyada üretilen maddi ve manevi her şeyi merkezleştirmek ya da denetlemek istegindedirler. Özetle, Ar-Ge etkinlikleri, büyük ölçüde TŞ'ler tarafından yapılmakta ve yönlendirilmektedir. Buna "**Bilimin Sermayeye Endekslenmesi**" adı verilmiştir (Narin, 2008).

Türkiye tarımı da, özellikle 1980 yıllarının başından itibaren yönlendirilen ekonomi-politikalarıyla merkez ülkelerinin denetimine girmiştir. Bu bağlamda tarım teknolojileri, tohumluk, damızlık hayvan, gübre, tarımsal ilaç ve benzeri girdiler açısından dışa bağımlılık sürecini yaşamaktadır. Bu durum, siyasi iktidarların teknoloji üretimi açısından da tercihlerini büyük ölçüde satın alma ve aktarmayla karşılama yaklaşımından kaynaklanmıştır.

(\*\*) İşletme bilimi kaynakçasında, uluslararası tekelci şirketlere çok uluslu (ÇUŞ) ya da ulus ötesi şirketler deniliyor. Yakıştırılan bu nitelendirmeler anılan şirketlerin ülkelere ve uluslara eşit bir şekilde yaklaştığı, ayırım göstermediği şeklindeki algılamalara açıktır. Oysa bu şirketlerin, kârlarını hangi ülkelerde topladıkları ve Ar-Ge etkinliklerini nerede yaptıklarına bakmak gerekiyor. Bu nedenle anılan şirketlere çok uluslu örgütler değil, merkez ülke ekonomilerinin bir parçası olarak görmek daha gerçekçidir. Özetle, bu şirketler az sayıdaki merkez ülkelerinin örgütleridir. Tekelci şirketler (TŞ) olarak nitelendirilmeleri daha uygundur (Kaymakçı, 2006).



Teknolojik ilerleme ya da atılım için, belirli alan ve dönemlerde teknoloji aktarımı, yararlı hatta zorunlu olabilir. Ancak bunun giderek artan düzeylerde olması, Türkiye’de Tarımsal Ar-Ge ya da Tarımsal Araştırma Alanı’nı sınırlamış, merkezsiz olmasını ve kaynak israfını, daha da kötüsü merkez ülkelerindeki TŞ’lerin çıkarlarına yönelik taşeronlaşmasını gündeme getirmiştir (Kaymakçı, 2008a).

Yazı, Türkiye topraklarına sahip çıkma ve korumanın en önde gelen yollarından birinin ulusal tarım politikalarından geçtiği bilincine bağlı olduğu yaklaşımıyla kaleme alınmıştır. Ulusal tarım politikaları için ise tarımı teknolojik açıdan dışa bağımlılığını kıracak ve Türkiye’nin gereksinmelerine uygun BT’yi üretecek Tarımsal Araştırma Alanı’nın tanımlanmasına gereksinim vardır. Bu amaca yönelik olarak, sırasıyla “Dünya’da Tarım Politikalarının Gelişimi Açısından Ar-Ge” ile “Türkiye’de Tarım Bilimi’nin Gelişimi” ve başlıca sorunları irdelenecektir.

Daha sonra, “Tarım Biliminin Geliştirilmesi Üzerine Çözüm Yolları” üzerinde durulacak ve “Tarımsal Araştırma Alanı İçin Bir Örgütlenme Modeli” önerisi yapılacaktır. Son olarak “Doğru Tarımsal Araştırma Alanı İçin Türkiye’de Ulusal BT Politikası Üretmek Mümkün Mü?” konusu tartışmaya açılacaktır.

## **2. Dünya’da Tarım Politikalarının Gelişimi Açısından Ar-Ge**

Tarım, yukarıda değinildiği üzere insan gereksinimleri için toprak üzerinde yararlı bitki ve hayvan yetiştirme ile onların ürünlerini değerlendirme etkinliği olarak tanımlanabilir. Bir başka deyişle tarım, insanlara besin maddeleri ve ham madde sağlamak amacı ile bitkisel ve hayvansal varlıkların biyolojik üretim yeteneklerini planlı ve yönlendirilmiş şekilde kullanmaktır.

Bu tanıma orman da dahil edilebilir. Bu anlamda tarım bilimi, insanoğlunun avcılık-toplayıcılıktan tarıma geçmesiyle başlamıştır. Başlangıçta çiftçi ile ıslahçı aynı kişiler olmuş ve tarım bir zanaat olarak algılanmıştır. Çiftçiler zekâ, sezgi ve ekonomik olayların etkisiyle binlerce yıl çalışarak bugün kullanılan üretim araçları, bitki tür ve çeşitleri ile hayvan ırklarını meydana getirmişlerdir.

Bu amaca bağlı olarak çiftçiler, seçme (seleksiyon) ve çiftleştirme gibi ıslah yöntemlerini kullanmışlardır. Tarihsel süreç içinde, tarımsal girdilerle çıktılarının kullanımı ve denetimi, toplumların egemen olan sınıf ve katmanlarının çıkarları doğrultusunda şekillenmiştir. Bununla birlikte, çiftçiler içinde yaşadığımız 20. ve 21.yüzyılı değin, kendi tohumlarını ve damızlıklarını kullanma bakımından daha özgür davranabilmiş ve bu şekilde biyoçeşitliliği günümüze kadar taşıyabilmişlerdir.

Geçen yüzyılın başından itibaren ise, kimi bilim adamları, çiftçilerin binlerce yıllık bilgi birikimlerinden yararlanmaya başlamışlar, ancak onların hiçbir şey bilmediklerini de ileri sürmüşlerdir.

Böylelikle ıslah işinden çiftçilerin çıkarılması süreci gündeme gelmiştir (Grain, 2008). Bu süreç 1930'lu yıllarda hızlanmış, şirketler de anılan bilimcileri kullanarak kârlarını artırmaya yönelik çalışmalara ağırlık vermişlerdir. 1960 sonrası yeşil devrim ile de çiftçiler özellikle tohumlar üzerindeki güçlerini kaybetmeye başlamışlardır. Çiftçilerin tohumluk gibi girdiler açısından TŞ'lerin egemenliği altına girmesi, uygulanan tarım politikalarıyla pekiştirilmiştir. Sözgelisi, "1995'de Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) "**Tarım Anlaşması**" imzalanırken çiftçilerin ürünlerine daha yüksek fiyatla pazarlayacakları söylenmiş, ancak sonuç tersi olmuştur. Anılan yıla değin ABD tarım yasaları ile arz ve talep dengelenerek, pazardan çiftçilerin görece olarak adil bir fiyat almaları sağlanmıştır. 1996'dan itibaren ise "**serbest ticaret**" ekonomistleri tarafından desteklenmiş tarım şirketleri, lobicilerinin etkisiyle kısmen dengeleyici mekanizmaları ortadan kaldırmışlardır. Sonuçta ABD'de tarımsal ürün fiyatları, serbest düşüşe geçmiş ve ürün alıcısı büyük firmalar, fiyatları üretim maliyetlerinin altına kadar indirmişlerdir. ABD'de tarım ürünleri fiyatlarının düşüşünü önlemek için ödeme sistemleri oluşturulmuştur. Bununla birlikte desteklerden daha çok büyük şirketler yararlanmışlardır.

Böylelikle şirketler, önemli tarım ürünlerinin çoğunu dampingli olarak bütün dünyaya pazarlamaya başlamışlardır. Damping, tanım olarak malları üretim maliyetinin altında bir fiyatla yurt dışına satmak demektir.

Elinde üretim fazlası olan gelişmiş ülkeler, ürünlerini dumpingden yararlanarak çevre ülkelerine satmakta, böylelikle stoklarını eriterek zarar etmemekte, aynı zamanda çevreyi kirletmemiş olarak kendilerini aklamaktadırlar.

Bir Amerikan araştırma enstitüsünün yaptığı bir araştırmaya göre; 2003 yılında ABD'nin dışa pazarladığı en önemli beş üründe dumping oranları şöyledir; buğdayda yüzde 28, soyada yüzde 10, mısırdada yüzde 10, pamukta yüzde 47, pirinçte yüzde 26'dır (Murphy ve ark. 2005). DTÖ'nün dumpingi yasaklayan kuralları olmasına karşılık, çevre ülkeleri bunu giderecek gümrük vergisi koyamamışlardır. Çünkü bunları geçekleştirmek, anılan ülkeler için karmaşık ve pratik olarak olanaksızdır. Üstelik DTÖ'de, büyük ülkeler buna karşı çıkmışlardır. Sonuçta dumping, büyük tarım şirketlerine olağanüstü kârlar sağlamaktadır.

Dumping, ABD'deki küçük ve orta büyüklükteki çiftçilere de çok zarar vermektedir. Ancak asıl yıkıcı etkileri, gelişmekte olan ülke çiftçilerine yöneliktir. Bu ülkelerdeki çiftçiler, yok olma tehlikesi ile karşılaşmaktadırlar (Murphy ve ark. 2005). Diğer yandan gerek gelişmiş ülkelerde, gerekse gelişmekte olan ülkelerde çiftçinin yerel tohumları kullanılarak elde ettikleri ürünlerin maliyetleri-besin değerleri yüksek olmalarına karşılık- yüksek olarak kabul edilmiş ve bu durum ise yerel tohumların terk edilerek endüstriyel tarıma geçiş için bir etki yaratmıştır. Ancak sadece ekonomik yollar, anılan egemenlik için yeterli olmamaktadır. Devletler, çıkardıkları tohum yasaları ile yerel tohumların kullanımı ve pazarlanması üzerinde büyük kısıtlamalar getirmektedirler. Örneğin 1989'da Fransız çiftçilerinin kendi tohumlarını kullanması yasal olarak engellenmiştir. Bunun üzerine Fransız çiftçileri köylü çeşitlerinin savunulması amacıyla bir örgüt (*Coordination Nationale Pour la Defense des Semences Fermieres-CNDSF*) kurmuşlardır. Bu girişim, diğer Avrupa ülkelerinde de benzer yapılanmalara yol açmış ve Avrupa Tohum Ağı oluşturulmuştur (CNDSF, 2005).

Benzer gelişmeler, tarımın diğer girdileri ve bu bağlamda damızlık üretimi ve denetiminde de gerçekleşmiştir. Ülkelerarası ve ülke içi damızlık (canlı hayvan, sperma, embriyo vb.) ticareti TŞ'lerin denetimine girmiştir. Merkez ülkelerinde elde edilen damızlıklar stok duruma gelince, dışa pazarlanmaları gündeme getirilmiştir. Dünya Bankası (DB) gibi örgütlerin sağladığı kredilerle stoklar eritmeye başlanmıştır. Ancak, ilk aşamalarında pazarlanan damızlıklar, kendilerine yeterli maddi ortamlar sağlanamadığı için varlıklarını sürdürememişler. Stoklarını yeterince eritemeyen merkez ülkeleri, bu kez çevre ülkelerinde dev işletmelerin kurulmasını özendirmişler ve desteklemişlerdir. Bütün bu uygulamalar, TŞ'lerin çıkarları doğrultusunda yapılmıştır. Damızlık ticaretinin tekelleştirilmesi, öncelikle sığır ve tavuk türünde olmuştur. Bunun sonucu olarak sığır ve tavukta; ırk, tip ve genotip sayısı hızla azalmış, bir başka deyişle biyoçeşitlilik tükenmeye başlamıştır. Örneğin sığır yetiştiriciliğinde siyah-alaca saplantısı ortaya çıkarılmıştır.

Yumurta ve etlik piliç yetiştiriciliğinde de kullanılan genetik materyalin sayısı bir elin parmaklarını geçmeyecek sayıya inmiştir. Sadece birim hayvan başına düşen verimi artırma çalışmaları, hayvanların hastalıklara karşı duyarlılığını da artırmış ve damızlıkta kullanma sürelerini kısaltmıştır. Sonuç olarak, tohumda olduğu üzere damızlık üretimi de kartelleşmiştir.

TŞ'lerin yol açtığı bu gelişmeler, olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Verimlerde bazen artışlar sağlansa da, çiftçiler kazandıkları gelirin önemli bir kesimini, kimyasal gübre, ilaca, tohumla, damızlığa ve makineye vermeye başlamışlardır. Kullanılan kimyasallar ve genetiği değiştirilmiş ürünlerin ise toprak, flora ve fauna üzerindeki etkilerinin olumsuz olduğu, uzun sürede toprak kalitesini düşürdüğü, insan ve bitki sağlığını tehdit ettiği bildirilmektedir (HO, 2001), (Anon, 2008b), (Anon, 2009).

Tarım ürünlerini işleyen sanayi ve perakende satış alanlarındaki hızlı tekelleşmeler de, tüketiciler ile çiftçi arasındaki bağı koparmış ve çiftçilerin eline geçen değer, bu nedenle de darbe almıştır. Bütün bunların sonucunda, gıda ürünleri hızla kirlenmiş, besin değerleri azalmış ve fiyatları artmıştır.

Görüleceği üzere anılan süreç, tüketici lehine de olmamıştır. Özetle, gerek tarıma girdi sağlayan, gerekse tarım ürünlerini işleyen ve pazarlayan kesimin bilgiyi ve araştırmayı tekeline alması, sürecin çiftçi ve tüketici aleyhine gelişimini ortaya çıkarmıştır. Diğer yandan yaratılmış endüstriyel tarım sisteminin, aşırı düzeyde petrole de bağımlı olduğu görülmektedir. Bu kapsamda endüstriyel tarım, petrol tüketimi ile çevre üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Endüstriyel tarım, aynı zamanda sera gazlarında yüzde 30 düzeylerinde artışa da neden olmaktadır. Sonuç olarak yer küresinde biyoçeşitlilik hızla kaybolmakta ve tarımsal çevre yok olmaya doğru gitmekte, sürdürülebilirlik azalmaktadır.

Küreselleş(tir)me sürecinde tarımsal Ar-Ge'de yaşanan değişim, aslında BT'de yaşanan değişiminin yansımasıdır. Bunlar şöyle sıralanabilir (Ortaş, 2002), (Oktik, 2002), (Rhoades ve Slaughter, 2004), (Tural, 2004), (Dede, 2004), (Bok, 2006), (Bülbül, 2006), (Kaymakçı, 2006);

- TŞ'ler kendi Ar-Ge birimlerini kurmuşlardır.
- Kamuda çalışan araştırmacılar, çalışma konularını belirlerken TŞ'lerin güdümüne girmişlerdir.
- Bilimsel etkinlikler küreselleşmemiş, bilgi tekeli kurulmuştur.
- Çevre ülkelerinin bağımsız BT üretimi olanakları, yok olma aşamasına getirilmiştir.
- Üniversitelerin bölüm eğitimleri de, tekelci piyasa gereksinimlerine göre şekillenmiştir.

Sonuçta batı üniversiteleri ve araştırma kurumlarında, bilimin (ve eğitimin) toplum ve sektörlerin gereksinimlerine göre değil, tekelci pazar ekonomisinin çıkarları doğrultusunda şekillendirildiği gözlemlenmektedir. Doğal olarak anılan değişimler, çevre ülkelerine de yansımıştır. Ancak bu yansıma, Türkiye örneğinde olduğu üzere bilimsel taşeronluk biçiminde ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda AB projelerinin büyük bir çoğunluğu, Türk bilim adamlarının önerdiği projelerden çok, batılıların projelerine ortak olma ya da onların öngördüğü araştırmaları yapmak şeklinde olduğu gözlemlenmektedir.

### **3. Türkiye Cumhuriyeti’nde Tarım Biliminin Gelişimi**

Osmanlı döneminde medreselerde okutulan dersler içinde, tarımla doğrudan ilgili derslerin varlığına ait bir belgeye rastlanılmamıştır. Tıp ve Eczacılık ile ilgili derslerde ise tıbbi bitkiler ile ilgili kimi bilgilere değinilmektedir (Adıvar, 1991).

Türkiye tarihinde ilk tarımsal eğitim-öğretim etkinliği, 1846 yılında kurulan Ziraat Mektebi ile başlatılmıştır. Daha sonraları, bugünkü anlamıyla yükseköğretim sayılabilecek iki okuldan birisi Bursa’da 1891, diğeri de İstanbul’da 1893 de açılmıştır. Bu iki okuldan İstanbul Halkalı Ziraat Mekteb-i Ali’si mezunlarından bir kesimi yurt dışına gönderilmiş, orada daha ileri bir eğitim ile çağdaş araştırma yöntemlerini tanımaları sağlanmıştır (Eriş ve ark. 2005). Bununla birlikte, yurt içindeki bilimsel çalışmalar, 1933 yılında Ankara’da “**Yüksek Ziraat Enstitüsü (YZE)**” kurulması ile başlamıştır. YZE’de bugünkü adıyla Ziraat Fakültesi dışında, Tabii ve Temel Bilimler Fakültesi, Veteriner ve Orman Fakülteleri’ne de yer verilmiştir. Yüksek Ziraat Enstitüsü, 1946 yılında Ankara Üniversitesi’nin kuruluşu ile birlikte Ziraat Fakültesine dönüşmüştür.

Daha sonra 1955’de İzmir, 1958’de Erzurum ve 1967’de Adana’da Ziraat Fakülteleri kurulmuştur. 2015 yılı itibarı ile Türkiye’de toplam 38 adet Ziraat Fakültesi’nin olduğu bildirilmektedir (Anon, 2015). Ziraat Fakülteleri’nde tarımsal eğitim programları zamanla değişikliğe uğramakla birlikte, bilimsel çalışmalar, genellikle var olan bölümler düzeyinde gerçekleştirilmektedir.

Türkiye’de Ziraat Fakülteleri ile birlikte şimdiki adı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB)’na bağlı kurumlarda tarımsal araştırmalar yapılmaktadır. Bu amaçla Cumhuriyetle birlikte 1930’lu yıllarda, daha sonraları araştırma enstitülerinin çekirdeğini oluşturacak tohum ıslah ve deneme istasyonları açılmıştır. Günümüzde ise tarım alanındaki Ar-Ge etkinlikleri, ağırlıklı bir şekilde Ziraat Fakülteleri ve GTHB Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)’ne bağlı enstitülerde yürütülmektedir. Ancak Veteriner, Orman, Su Ürünleri ve Fen-Edebiyat Fakülteleri’nde de tarımsal araştırmalar yapılmaktadır.

Anılan çalışmaların bir kesimi de yakın zamanlara değin, GTHB Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (TİGEM) bağlı tarım işletmelerinde gerçekleştirilmiştir. Ancak günümüzde kiralama ve değişik nedenlerle araştırmacılar bu olanaklardan mahrum bırakılmışlardır.

Türkiye'de 1930'lu yıllarda GTHB tarafından kurulan ıslah ve deneme istasyonlarında, ilk aşamada üreticilerin nitelikli tohum ve hayvan gereksinimleri için başka ülkelerden materyal getirilmiş ve bunlar çoğaltılarak çiftçilere dağıtılmıştır. Bu anlamda uzman tarımcılar, tarımı ileri ülkelerde yapılanları Türkiye'de de "*En iyi yapmanın*" peşinde idiler. Anılan yıllarda Rus Armudu, İtalyan Şeftalisi, Macar Buğdayı, Alman Merinosu vb. fidan, tohum ve damızlık hayvanların çoğaltımı yapılmıştır. Bu yıllarda da Türkiye coğrafyasındaki birçok endemik bitki türü ve çeşitleriyle hayvan ırklarının korunmaya alınmadığı ya da geliştirilmediği gözlemlenmektedir.

Bununla birlikte planlı döneme geçiş yıllarından 1980'li yıllara değin, bir yandan dışarıdan üretim materyali getirme devam ederken, bir yandan da Türkiye topraklarına uygun bitkisel ve hayvansal materyalin üretimi konusunda Ar-Ge çalışmalarının yoğun olarak yapıldığında gözlemlenmektedir. Çalışmalarda bitkisel üretim alanında birçok yeni tohum ya da çeşitler (tahıl, çeltik, pamuk, baklagil, yem bitkisi, patates, tütün vb) ile hayvansal üretim alanında yeni tipler (sığır, koyun ve keçi tipleri vb) oluşturulmuştur. Bunların dışında yerli gen kaynaklarının tanımı doğrultusunda da çalışmalar yapılmıştır (Sönmez, 2003). Bütün bu çalışmalar, GTHB'na bağlı araştırma kurumları ile Ziraat Fakülteleri arasında aksak da olsa önemli ölçüde işbirliği ve eşgüdüm ile gerçekleştirilmiştir.

1980'li yılların başından itibaren ise üniversiteler ile GTHB arasında Ar-Ge açısından işbirliği ve eşgüdümün giderek zayıfladığı, çalışmaların niteliğinde de önemli değişimler olduğu söylenebilir. Gözlemlenen değişimde birçok etmenin rol oynadığı gözlemlenmektedir. Birincisi, GTHB'na bağlı araştırma enstitülerinin TAGEM bünyesinde toplanmasıdır. Ancak strateji yetersizliği nedeniyle kurumlar yeterince görevlerini yapamadığı gibi üniversiteler ile işbirliği zaafa uğramıştır.

İşbirliğinin zaafa uğramasında en önemli neden, özellikle GTHB tarafından ortaya konulan **“Tarımı ileri ülkelerde yapılan bizde de uygulanmalı, Ar-Ge için zaman ve para kaybetmemeli”** anlayışı olmuştur. Bu süreç içinde, DB desteği ile uygulanan “Tarımsal Yayım ve Uygulamalı Araştırma Projesi (TUYAP) ile “Tarımsal Araştırma Projesi (TAP)” etkinlikleri de araştırma kurumlarını beklenen başarıya ulaştır(a)mamıştır.

İkinci nedeni ise, üniversitelerde de gerçekleştirilen yeni yapılanmadır. Üniversitelerde Yüksek Öğrenim Kurumu (YÖK) Yasası ile artan öğrenci sayısı, ders yükleri ve geliştirilemeyen altyapı nedeniyle Ar-Ge etkinlikleri sekteye uğramıştır. Daha sonra atama ve yükseltme yönetmeliklerinde yapılan değişiklikler, yayın sayısında bir artışa neden olmakla birlikte, bunların önemli bir bölümü kariyere yönelik olarak gerçekleştirilmiş çalışmalardır. Bir kesiminin de batı ülkelerinin gereksinmelerine uygun, bir başka deyişle taşeron nitelikte olduğu söylenebilir (Kaymakçı, 2009a).

Özetle, Türkiye üniversiteleri ve ilgili araştırma kurumlarında Tarımsal Ar-Ge Etkinlikleri'nin geldiği noktada, gözlemlenen tespitler şöyle özetlenebilir (Kaymakçı, 2007), (Özkaya, 2009), (Kaymakçı, 2009b);

1. Bitkisel üretim etkinliklerinde en önemli girdi olan tohum üretiminde, özellikle sebze tohumculuğunda dışa bağımlılık en yüksek düzeydedir. Tohumculuk Yasası da bu dışa bağımlılığı kırmaktan uzak, daha açıkçası bağımlılığı artıracak doğrultuda yürürlüğe girmiştir.

2. Hayvan yetiştiriciliğinin dalları olan;

a. Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde ana-baba ve büyük ana-baba soylarında dışa bağımlılık süre gelmektedir. Bu bağımlılığı kıracak çalışmalar ise yetersiz kalmaktadır.

b. Sığır yetiştiriciliğinde Türkiye'nin elinde yeterli stok olmasına karşılık, damızlık dışalıkları devam etmektedir.



c. Sığır, koyun ve keçi yetiştiriciliğinde yerli gen kaynaklarının koruma ve geliştirme çalışmaları yeterli düzeyde değildir.

Diğer yandan da yerli ırklarla kültür ırklarının birleştirme melezlemesiyle oluşturulan ve Türkiye koşullarına yüksek düzeyde uyum gösteren yeni koyun ve keçi tiplerine de sahip çıkılmamıştır.

3. Tohum ve damızlık hayvan gibi girdilerin dışındaki diğer girdilerde de Türkiye tarımının gereksinmesini karşılayacak Ar-Ge etkinlikleri yeterli olmaktan uzak kalmıştır.

4. Tarım alanında üretim teknikleri ve yenilikler konusunda da özgün çalışmalar yapılamamış, daha çok merkez ülkelerindeki yeniliklerin uyarlanması söz konusu olmuştur.

5. Tarım teknolojileri alanında, mekanizasyon ve sulama teknikleri yönünde teknoloji geliştirme yerine satın alma esasına gidilmiştir.

6. Gübre ve tarımsal ilaç gibi ham madde kaynakları yönünde dışa bağımlılık devam etmiş, bu kapsamda gübre ve ilaç alımı, petrolden sonra en çok kimyasal dışalımın yaşandığı sektörler olmuştur.

### 3. 1. Türkiye Tarım Biliminin Sorunları

Bilimin, özellikle uygulamalı bir bilim dalı olan tarım biliminin evrensel yanından daha çok, ulusal ve yerel özellikleri öne çıkmaktadır. Ülkeler, tarım biliminin ışığında uyguladıkları ekonomi politikalarıyla gıda egemenliğini sağlamaya çalışmaktadırlar. Bu bağlamda Cumhuriyetin başından itibaren gerçekleştirilen iyi niyetli ve olağanüstü etkinliklere karşı, tarımsal araştırma alanının bugün yaşamakta olduğu önemli sorunları vardır.

Bunlar şöyle sıralanabilir; (Kılınçer ve ark. 2005), (Kaymakçı, 2009b)

- ***Üniversite ile GTHB arasında Ar-Ge’de istenilen düzeyde eşgüdüm yoktur.***

Ortak Ar-Ge üretimi konusunda GTHB’nın üniversitelerle ilişkisi oldukça sınırlıdır. Bu durum, Türk Tarımı’nın hedeflendiği amaca ulaştırılmasında olduğu kadar, Ar-Ge etkinliklerinde kimi tekrarları da gündeme getirmektedir.

- ***Tarımsal Ar-Ge kaynağı ve personel sayısı yetersizdir.***

Türkiye’de toplam Ar-Ge harcamalarının yıllara göre arttığı, buna karşılık harcamaların Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki paylarının batı ülkelerine göre oldukça geri olduğu görülmektedir. Tarımsal Ar-Ge’ye ayrılan kaynağın toplam harcamalar içindeki payı ise oransal olarak artmamaktadır. Bu oran 1970-1980 döneminde ortalama yüzde 17 olmasına karşılık son yıllarda yüzde 7’ler düzeyinde bir seyir göstermektedir.

Bu durum, tarımsal araştırmalara verilen önemin giderek azaldığının bir göstergesi sayılabilir. Kaldı ki tarımsal Ar-Ge harcamalarının yaklaşık yarısı da personel harcamalarında kullanılmaktadır (Taşeri ve ark. 2008). Türkiye’de tarımsal Ar-Ge’de çalıştırılan personel sayısı da, tarım alanı genişliği ve ekolojik çeşitlilik göz önüne alındığında oldukça sınırlıdır. Diğer yandan tarımsal araştırma enstitülerinden emekli olan personelin yerini alacak yeni eleman alımı uzun süredir kesintiye uğramış, bu durum yeni kuşaklara bilgi-beceri aktarımını olumsuz etkilemiştir.

- ***Üniversiteler ve GTHB’na bağlı araştırma kurumlarında Ar-Ge planlaması yok ya da sınırlı düzeydedir.***

Ar-Ge kaynaklarının sınırlı olması, eşgüdüm dışında araştırmaların önceliklerinin belirlenmesi açısından planlamayı zorunlu kılmaktadır. Türkiye’de gerek üniversiteler, gerekse GTHB’na kurumlarda planlama en azından sınırlıdır.

Bu eksikliğin giderilmesi amacıyla, GTHB’da 1994 yılında bir çalışmanın yapıldığı söylenebilir (Anon, 1995). Ancak bu çalışmanın ne ölçüde yararlı olduğu, gerçek bir stratejiye dayandığı da belirgin değildir. Ziraat Fakülteleri’nin bölümleri arasında da Ar-Ge planlaması konusunda gerçekleştirilen ülkesel ve bölgesel bir planlamanın olduğunu söylemek olası değildir. Aynı şekilde konuyla ilgili bilim kuruluşları arasında da herhangi bir ağ gelişmemiştir.

- **Ar-Ge etkinliklerinin planlanmasında, çiftçi örgütleri, çiftçiler ve meslek odalarının katkısı neredeyse yoktur.**

Ar-Ge etkinliklerinin planlanmasında çok önemli bir eksiklik de, çiftçi örgütleri, çiftçiler ve meslek odalarının katkısının neredeyse olmayışdır. Ar-Ge etkinliklerinin planlanmasında olduğu kadar, sonuçların uygulamaya aktarılmasında da tepeden inmece bir yaklaşımın egemen olduğu gözlemlenmektedir. Katılımcı Araştırma Kavramı bile bilinmemektedir. Bu durum, üniversite ve Ar-Ge araştırma kurumlarına tarım kesiminin yabancılaşmasını gündeme getirmektedir.

- **Ar-Ge etkinlikleri sonucu, Türkiye için oluşturulan yeni materyal, üretim teknikleri ve yenilikler sınırlı kalmıştır.**

Tarımsal Ar-Ge’de dikkate alınması gereken konuların başında, yerelliğin öne çıkarılması gelmektedir.

Tarımda kullanılan girdi ve teknikler üzerine etki eden birçok doğal, ekonomik ve sosyal etmen vardır. Toprak, su, iklim gibi doğal etmenler ülke, bölge ve havzaya göre değişmektedir. Ekonomik yapı ve sosyal yaklaşımlar da yine ayırım gösterir.

Daha öncede belirtildiği üzere planlı döneme geçişten 1980’li yıllara değin Ar-Ge etkinliklerinde yerelliğin göz önüne alındığı ve kimi nitelikli çalışmaların gerçekleştirildiği söylenebilir. Bununla birlikte daha sonraları, yerli materyal, üretim teknikleri ve yeniliklerin batı uyarlamasına dönüştüğü gözlemlenmektedir.

- **Ar-Ge etkinliklerinde bilimsel taşeronluk eğilimi ortaya çıkmıştır.**

Tarımsal girdi (tohum, fide, ilaç, gübre, damızlık, makine vb), üretim teknikleri ve yeniliklerin, uygulanan politikalar sonucunda genelde TŞ'lere bırakılması ve tarımsal Ar-Ge için Türkiye'deki kaynak sıkıntısı gibi konular, araştırmalarda bilimsel taşeronluk eğilimini de ortaya çıkarmıştır. Anılan yaklaşım, Avrupa Çerçeve Programları'na katılım isteğiyle de hız kazanmıştır. Diğer yandan, Ar-Ge çalışmalarının daha çok endüstriyel tarıma yönlendirilmiş olması, çiftçi ve tüketicileri güçsüzleştirmiş, sömürüye açık bir duruma getirmiştir. Bu yönde gelişen tarım sistemi, çevrenin de giderek olumsuz etkilenmesine neden olmuştur.

Anılan sorunların temel nedenleri ise şöyle özetlenebilir;

1. Türkiye'de tarımsal araştırma alanında iyi niyetli Ar-Ge etkinliklerinin olmasına karşılık, çalışmaların merkezsiz ve denetimsiz olması nedeniyle eşgüdümde de önemli sorunların olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, Ar-Ge kaynağı yetersizliğinin öncelikli bir sorun olmadığı da söylenebilir.

2. Ar-Ge etkinliklerinin yönünün endüstriyel tarım doğrultusunda olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, Uluslararası Para Fonu (UPF) ve Dünya Bankası (DB) gibi örgütlerin iktidarlar üzerinde etkilerinin bir sonucu olarak şekillenmektedir.

3. Tarımsal Ar-Ge'de ortaya çıkan sorunlar, aslında Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikaları'nın tarım bilimine yansımalarının bir sonucudur. Türkiye'de adından bahsedilse ve bu doğrultuda çabalar olsa bile, gerçek anlamda Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası yoktur. ***Örneğin Dokuzuncu Kalkınma Planı Stratejisi'nde (2007-2013), "Rekabet Gücünün Artırılması" başlığı altında "Ar-Ge ve Yenilikçiliğin Geliştirilmesi" alt başlığında "Bilgi teknolojileri sektöründe rekabet gücünün artırılması amacıyla, doğrudan yabancı yatırımlar için uygun ortam oluşturulacak ve bu yolla teknoloji transferi sağlanacaktır" denilmektedir (DPT, 2006).***

Bu açık bir şekilde, Türkiye'nin işinin doğrudan yabancı yatırımlara ve bu yolla yapılacak teknoloji transferine bağlandığının bir göstergesidir. Planda doğrudan tarımla ilgili “*Tarımsal yapının etkinleştirilmesi*” başlığında da “*gıda güvencesinin ve güvenliğinin sağlanması ile doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı gözetilerek, örgütlü ve rekabet gücü yüksek bir tarımsal yapı oluşturulacak*” denmekte, ancak bu yapının oluşturulması için, bilim ve teknoloji alanında herhangi bir önlem gözükmemektedir (Göker, 2006).

4. Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları'nın olmayışı, Türkiye Araştırma Alanı ile Avrupa Araştırma Alanı'nı bütünleştirecek bir yaklaşımı, daha doğrusu bilimsel bir yanılısamayı gündeme getirmiştir (TÜBİTAK, 2006). Türkiye Ar-Ge kaynağının kısıtlı olması da bu yaklaşımın kabulünü zorunlu kılmış, araştırmacılar Avrupa Birliği (AB) Çerçeve Programlarına yöneltilmiştir.

Bu bağlamda AB 6. Çerçeve Programı'na Türkiye, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) aracılığıyla 250 milyon Euro aktarmış, ancak 10 milyon Euro'su geri dönmüştür. AB 7. Çerçeve Programı'na da Türkiye'nin katkı payı 423 milyon Euro olacaktır (Dilbirliği, 2008).

Yedinci Çerçeve Programı ile geriye dönecek proje getirisinin de, 6. Çerçeve Programı gibi olacağı açıktır. Türkiye, Avrupa Araştırma Alanı'na kaynak aktarmaya devam edecektir (Kaymakçı, 2006).

Türkiye'de büyük sermaye çevreleri bile “*Türkiye Çerçeve Programları'na çok para ödüyor ve karşılığında da çok düşük bir kazanım alıyor. Çerçeve Programları'na karşı çıkmadan başka bir formül bulunabilir, örneğin daha az para koyarak bu süreç idare edilebilir*” demektedirler (İlbaş, 2006).

### **3. 2. Türkiye Tarım Biliminin Geliştirilmesi Üzerine Çözüm Yolları**

#### **Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Uygulanmalıdır.**

Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de, 1980’li yılların başından 2008’in ortalarında ortaya çıkan ekonomik krize değin, küreselleş(tir)me ideologlarınca “**Yeni Liberal Politikalar**”, bilimin sonucu olan teknoloji ve yeniliklerin (inovasyon) bir ürünü olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda BT Politikaları da yeni-liberal yaklaşımlar doğrultusunda sürdürülmüştür. Bununla birlikte, 2008’in ikinci yarısından itibaren yaşanmaya başlayan ekonomik kriz, yeni-liberal politikalar yerine ulusal devletlerin yönlendiriciliğinde planlı karma-ekonomi politikaların devreye sokulmasını gündeme taşımıştır. Bir başka deyişle, Ulusal Bağımsızlık için Ekonomi Politikaları’nın uygulanması zorunludur. Bunun bir bileşkesi de Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikalarıdır.

Bu politikalar için ön koşulların ise; küreselleş(tir)meyi doğru yorumlamak, özelleştirme politikalarına karşı çıkmak, devletçiliği/kamuyu<sup>(\*)</sup> savunmak ve Türkiye Araştırma Alanı’nı sağlıklı olarak tanımlamak olduğu söylenebilir.

Küreselleş(tir)me, zengin ya da metropol sermayenin kârlılıklarını sürdürmek için uyguladıkları yeni-liberal politikaların bütünüdür. Bu amaca yönelik olarak, dünya ekonomileri tek bir pazara dönüştürülmek istenmektedir. Bu da ulusal devletlerin denetim güçlerinin yok edilmesi, en azından sınırlandırılmasıyla olasıdır. Küreselleş(tir)me ideologları, küreselleş(tir)meye karşı çıkmayı, dünya ticaretinden pay alma etkinliklerine karşı çıkmak şeklinde yorumlamaktadırlar. Oysa yeni-liberal politikaları kabul etmeden, ulusal ve devletçi-planlamacı ekonomilerle de dünya pazarına çıkmak olasıdır.

---

<sup>(\*)</sup> Burada kastedilen devletçilik, tepeden inme, katı merkezîyetçilik değildir. Çalışanların denetiminde, planlı karma ekonomiye dayalı, demokratik katılımcı bir kamusal yaklaşımdır. Bir başka deyişle, yerel-merkez dengesi kurulmuş bir devletçiliktir. Bu bağlamda, şirketlerin hegemonyası yerine üretici ve tüketici kooperatifleri ile patronsuz fabrikalar gibi büyük yığınların egemenliğinde bir yapılanmayı savunmak ve öne çıkarmak da gereklidir. Kısaca, kamu yatırımcılığı ile daha eşitlikçi bir kalkınmayı içeren büyümeyi hızlandırma olanağı vardır. Bu iki temel dayanağa dayandırılabilir; Biri, insanların çalışma hakkı ve emeğinin değerini kollayan bir sosyal program, ikincisi de, Türkiye’nin gereksinmelerine uygun bir BT programıdır.

Bu iki konu, sürekli ve kasıtlı olarak birbiriyle karıştırılmaktadır. Küreselleş(tir)meciler, bağımsız kalkınma fikrini marjinalleşme tehlikesi olarak da görmektedir.\_Onlara göre: *“Ekonomide bağımsız kalkınma girişimleri, Türkiye'yi TŞ'lerle eklemlenmiş fason üretim siparişlerinden bile mahrum bırakacak ve daha da fakirleşmeye neden olacaktır.”*

Küreselleş(tir)meyle çevre ülkelerine dayatılan önemli konulardan birisi, belki de en önemlisi özelleştirme olmuştur. Bu doğrultuda, Türkiye'de de 1980'li yıllardan bu yana sanayi, tarım ve hizmet sektörlerinde görev yapan KİT'ler özelleştirilmektedir.

Özelleştirme ile devletin ekonomideki etkinliği gerilemiş ve denetim ağırlıklı olarak TŞ'lerin egemenliğine girmeye başlamıştır. Özelleştirmeyle aynı zamanda Türkiye'de BT üretiminde önemli gerilemeler ortaya çıkmıştır. Örneğin TELETAŞ'ın özelleştirilmesiyle, ARLA adlı araştırma birimi kapatılmıştır. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM)'e bağlı kamu çiftliklerinin özelleştirilmesi ile tarım araştırmacılarının Ar-Ge yapacakları materyal neredeyse kalmamıştır. Bu nedenden dolayı, özelleştirmeye karşı çıkmadan Ulusal BT Politikaları'nı savunmak olası değildir. Özelleştirmeyle birlikte dünyada olduğu gibi ülkemizde de kamu kaynakları talan edilmiş, çevre ve etik değerler dışlanmış ve belirli alanlarda çevre kirliliği yaşanmaya başlanmıştır.

Türkiye, TŞ'lerin güdümünde yeni-liberal politikaları uygulamaya çalışıyor. Bu bağlamda *“Ekonomiyi ne kadar liberalleştirirsek piyasa dinamikleriyle kendiliğinden kalkınırız. Liberalleşme olmazsa, yabancı sermaye de gelmez”*, gibi fikirler kamuoyuna pompalanmaktadır. Neredeyse herkes liberal olmuştur. Devletçi olanları bile fikirlerini örtük bir şekilde belirtir duruma gelmişlerdir. Ancak bugünün gelişmiş ülkelerinin liberal küresel sistem ile değil, güdümlü ve koruyucu bir ekonomik düzenle bu düzeye geldiği unutturulmuştur (Roobeek, 1990). Bütün bu durumlar dikkate alındığında, Türkiye gibi çevre ülkelerinin dünya pazarlarına devletin öncülüğünde ya da kamu ağırlıklı firmalarla çıkabilme ve rekabet edebilme olanağının olduğu gözlemlenmektedir.

Türkiye Araştırma Alanı ülkenin öncelikleri göz önüne alınarak tanımlanmalıdır. Tarımsal Araştırma Alanı da bu kapsamda irdelenmelidir. Türkiye, bu konuda büyük bir potansiyeli ve şansı olan ülkelerin başında gelmektedir.

### **Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı Ülkenin Gereksinmelerine Uygun Bir Şekilde Tanımlanmalıdır.**

Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı'nı tanımlama, ülkenin gereksinmelerine uygun bir şekilde yapılmalıdır. Bu bağlamda; tarımın özellikleri ve gıda egemenliği konusu dikkate alınmalı, düşük endüstriyel girdiye dayalı sürdürülebilir tarım, organik tarım ve permakültür ile dev işletmeler yerine, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yapısal özelliklerine uyumlu Ar-Ge etkinlikleri düzenlenmelidir. Bu yaklaşım, yüksek düzeylerde işsizliğin yaşandığı süreçlerde, toplumun bulunduğu alanda istihdam edilmesi açısından da önemlidir.

### **Tarımın Özellikleri Dikkate Alınmalıdır.**

Tarımsal üretim büyük ölçüde doğa koşullarına bağlıdır. Doğa koşulları, ülke, bölge, hatta yörelere göre değişiklik göstermektedir. Kullanılan materyalin canlı olması da farklılıkları artırmaktadır. Farklılıklara, sosyo-ekonomik yapı da eklenince, tarımsal Ar-Ge sonucunda üretilen materyal, bilgi ve yeniliklerin evrenselliği, büyük ölçüde geçerli değildir.

Bu durum, daha önce de belirtildiği üzere, tarımsal üretimin en önemli öğeleri olan tohum ve damızlık materyalinin içinde yaşadığı çevre ile etkileşiminin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle, genotip-çevre etkileşimi, tarım biliminin göz önüne alınması gereken en önemli konularından biridir. Özellikle, toprak-su-çevre ilişkileri ekseninde genotipler konusundaki araştırmaların, ülkemiz tarım bilimine katacağı önemli etkileri olacaktır. Gelişmiş ülkeler için üretilen materyal ve yeniliklerin önemli bir kesimi, bu nedenle başka ülkeler için geçerli değildir. Kimileri de bütünüyle yararsız olmasa bile en azından pahalıdır. Bunun sonucu olarak ülke, bölge hatta yöre temelli tarımsal Ar-Ge çalışmaları yapma gereği ortaya çıkmıştır.



## **Gıda Egemenliği İçin Ulusal Tarım Politikaları İzlenmelidir.**

Gıda Egemenliği; bireylerin toplulukların ve ülkelerin kendi gıdalarını üretebilmeleri ve bu amaca yönelik olarak tarım politikalarını belirleyebilme haklarının olduğunu tanımlayan bir terimdir. Ülkelerin tarımlarını yıkıma götüren tarımsal ticaretin liberalleşmesine karşı bir tavır olarak ortaya çıkmıştır. Gıda egemenliği, ulusal gıda pazarlarının adil olmayan dış ticarettten korunması, ülkenin ve çiftçilerin genetik, toprak ve su gibi kaynakları üzerinde haklarının TŞ'lere karşı korunması ile sağlanabilir (Özkaya, 2007), (Aysu, 2008). Bugün dünyada UPF, DB ve DTÖ gibi merkez ülkelerin denetiminde örgütler aracılığıyla, onların yararına çalışan ve gerçekte olmayan bir serbest piyasa düzeni vardır. Bu durum, üçüncü dünya ülkelerinin tarımını olumsuz olarak etkilemiş, örneğin Türkiye bile tarım ürünleri dış alımcısı olmuş, gıda egemenliğini kaybetmiştir. Süreç devam etmektedir. DTÖ'nün Cenevre'de Aralık 2008 ayında yaptığı toplantıda önermesi kabul edilirse, 2010 yılından itibaren tarım ürünlerinde sınırlı da olsa var olan gümrük duvarları aşamalı olarak kaldırılacaktır (Kaymakçı, 2008a). Bu durumda, örneğin Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki üreticiler, buğday üretmez duruma gelecekler ve/ya da Türkiye'deki sığır yetiştiricileri iflas edeceklerdir. Gıda egemenliği için gerekli korumacı tarım politikaları, içe kapanma (otarşi) değildir. Uluslararası ticaret, bütün uluslara yarar getirecek şekilde planlanmalıdır (Özkaya, 2007).

Gıda egemenliği, bütün gereksinmelerin temelini oluşturan beslenmeyle ilişkilidir. Üstelik gıda egemenliği, küçük ve orta ölçekli işletmelerle sürdürülebilir tarımın korunmasına da olumlu etki yapmaktadır.

## **Düşük Endüstriyel Girdiye Dayalı Sürdürülebilir Tarım, Organik Tarım ve Permakültür<sup>(\*)</sup> Öne Çıkarılmalıdır.**

---

<sup>(\*)</sup> Permakültür; İngilizce permanent ve agriculture sözcüklerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir terimdir. Kalıcı tarım olarak Türkçeleştirilebilir. Kırsal kesimde var olan bilgi ve bilgilerle doğanın yok edilmeden ve kirlenmeden yeniden kendini üretmesini sağlayacak şekilde yapılan tarım olarak tanımlanabilir. Permakültür'de kesinlikle kimyasal gübre, ilaç, GDO'lu tohum kullanılmaz (ANON, 2008).

**“Düşük endüstriyel girdiye dayalı sürdürülebilir tarım ve organik, permakültür”** seçenekleri üzerinde durulmalıdır. Endüstriyel tarımın birçok sakıncaları ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisi; doğal kaynakları, onları yeniden üretebileceğimizden daha hızlı bir şekilde tüketilmesine neden olması yanında, atıkları (ilaç, kimyasal gübre, karbon salınımı gibi) çevreyi kirletmesidir.

İkincisi; TŞ’lerin ürettiği tohumların ya da damızlıkların her yerde kullanımını dayatmasıyla da biyoçeşitliliğin yok edilmesi tehlikesidir. Üçüncüsü; çiftçilerin kazançlarının çoğunu endüstriyel girdi denetimini elinde bulunduran şirketlere aktarılmasına neden olmasıdır. Sonuncusu ise, genetiği değiştirilmiş tohumlar (GDO), damızlıklar, üretim artışı için kullanılan kimyasallar, aşırı ilaç gibi tarımsal girdilerle üretilen ürünlerin insan sağlığını tehdit *etmesidir* (Bove ve Dufour, 2000), (Özkaya, 2007), (Aysu, 2008). Söz gelişi, endüstriyel süt hayvancılığı ile üretilen sütlerin yağ içeriklerinin aterosjenik (damar sertliğine yol açıcı) yağ asitlerinden oluştuğu, omega-3 ve konjuge linoeik asit (KLA) gibi asitler açısından da yetersiz olduğu bilinmektedir (Demirkol, 2009).

Endüstriyel tarım bir yandan daha yüksek girdi isterken, özellikle hayvan yetiştiriciliğinde damızlıkta kullanma süresini ve toplam verimliliği olumsuz olarak etkilemektedir.

Örneğin yoğun (entansif) süt sığırcılığında bir inek ortalama 2.8 buzağı verimine düşmüştür ve ineğin ömrü 5 yılı ancak geçmektedir. Buna karşılık köylü tarımında inekler 10 yıla kadar yaşamaktadır. Koyun-keçi yetiştiriciliğinde de benzer sakıncalar ortaya çıkmış, sürü yenileme payı giderek yükselmiştir.

### **Dev İşletmeler Yerine Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler Desteklenmelidir.**

Dev işletmelerle yapılan endüstriyel tarımda ortaya çıkan olumsuzluklara karşı uygun model ise küçük ve orta ölçekli çiftçi/köylü üretim modelidir (Aysu, 2008), (Kaymakçı, 2008b), (Özkaya, 2009). Türkiye’de de dünyada olduğu üzere, küçük ve orta ölçekli, bir başka deyişle köylü işletmeler yerine dev işletmelerin öne çıkartılması yaklaşımı, ölçek ekonomisine dayandırılmaktadır.

Ölçek ekonomisinde, emek verimliliği dikkate alınır. Ancak dikkate alınması gereken asıl konu, toplam etmen verimliliğidir. Toplam etmen verimliliği, katma değer ya da net gelirin, sosyal fırsat maliyetleriyle değerlendirilmiş olan üretim etmenlerinin toplamına bölünmesi ile bulunur (Griffin ve ark. 2002'den aktaran Özkaya, 2009). Köylü işletmelerinde emek daha bol ve ucuzdur. Toprak ve sermaye de daha az olduğundan büyük işletmelere göre daha yüksek etmen verimliliğine sahiptirler. Köylü işletmelerinin yoğun emek gerektiren sebze ve meyve tarımıyla hayvancılığı seçmelerinin nedeni budur. Örneğin, geçmişte süt sığırcılığında kriz olduğunda kapananlar öncelikle büyük işletmeler olmuştur. Köylü işletmeleri, hayvan sayılarını azaltmakla birlikte üretimlerini sürdürmüşlerdir.

Köylü işletmelerinin belirli ölçüde var olan ölçek sorunu, kamu yatırım hizmetleri ve desteklemelerinin onlara yönlendirilmesi ve kooperatif örgütlenme ile aşılabilmektedir.

Örneğin devlet sulama hizmetleri, tarımsal desteklemeler, kooperatiflerin kuracakları makine parkları, süt toplama tankları ve tesisleri, üretimin kooperatifler aracılığıyla değerlendirilmesi gibi.

Dev işletmelerin desteklenmesi, bir yandan köylülüğü tasfiye ederek onları ucuz emek gücü olarak kentlere itmekte, bir yandan da batı'nın elindeki stokların eritmesine hizmet etmektedir. Bu durum aslında batı'ya kaynak aktarımının dolaylı bir yoludur (Kaymakçı, 2008c).

Diğer yandan, medeni yasadaki miras bölüşümü konusu, işletmelerin parçalanmasını hızlandırmıştır. Bu durumun değiştirilmesi zorunludur. İşletmelerin parçalanmaması ve yerinde korunması önemlidir. Bir önemli konu da, ağırlıklı olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde gözlemlenen feodal yapıdır. Feodal yapının tavsiyesi için, toprak reformunun yapılması doğrultusunda adımlar atılmalıdır.

Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı'nın gerçekleştirilmesinde GTHB'na bağlı araştırma enstitüleri, üniversiteler, çiftçi örgütleri, kooperatifler ve sivil toplum örgütleri ile özel sektör kurumları arasında sağlıklı işleyen birlikteliğin oluşturulması zorunludur.

#### **4. Sonuç/Doğru Tarımsal Araştırma Alanı İçin Türkiye’de Ulusal BT Politikası Üretmek Mümkün Mü?**

Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı, elbette Türkiye’de bir bilim ve teknoloji politikası üretmek kapsamında ele alınmalıdır. Bu anlamda, kuramsal ve uygulama düzeyinde **“Türkiye ne yapabilir, nasıl yapabilir”** sorusuna yanıt aranmalıdır. Bununla birlikte, öncelikle yanıtın aranması gereken soru ya da konu **“Türkiye’de bir BT Politikası üretmek mümkün mü?”** olmalıdır. Sorunun moral, siyasi, sosyal ve ekonomik boyutları vardır.

Türkiye’de BT politikaları oluşturma sürecinde temelde iki yaklaşım ya da seçenek söz konusudur. Kimileri bu sürecin AB’ne girmekle tamamlanacağını, kimileri ise daha ulusalcı bir programla sürdürülmesinden yana yaklaşım içindedirler.

Egemen olan görüş, “Türkiye’nin sadece kendisi için, bağımsız bir BT politikası yapmasının mümkün olmadığı” doğrultusundadır (Türkcan, 2008). Anılan görüş kapsamında, daha öncede belirtildiği üzere, son yıllarda “Avrupa Araştırma Alanı ile bütünleşecek Türkiye Araştırma Alanı’nın yaratılması” yaklaşımının yürürlüğe girdiği (TÜBİTAK, 2006), bu bağlamda AB Çerçeve Programları’na kaynak aktarıldığı ve araştırmacıların yönlendirildiği bilinmektedir (Kaymakçı, 2006). Ancak bu yaklaşım, salt AB ile bütünleşme talebinin değil, neredeyse son 60 yıldır egemen olan dışa bağımlılığın kaçınılmaz olduğu düşüncesinin bir ürünü olarak değerlendirilmelidir.

Gelinen noktada, egemen ve uygulanmakta olan görüşün Tarımsal Araştırma Alanı’na getirdiklerini kısaca sorgulamakta yarar vardır. Tarımsal girdilerde; tohumluk ve damızlıktan, gübre, ilaç, makine ve diğer girdilere kadar dışa bağımlılık ne ölçüde kırılmıştır? Yenilikleri üretmede üniversitelerimiz ve araştırma kurumlarımız ne kadar başarılı olmuşlardır? Akademik birimlerimiz, hedef kitle olan çiftçi/köylülerimizle buluşmuşlardır mı?

Yapılan araştırmalar raflarda mı kalmıştır ya da son yıllarda üretilen araştırmalar AB/ABD firmaların içine mi yaramıştır? Son çözümlerede Türkiye gıda egemenliğini yitirmiş midir? (Kaymakçı, 2009b). Bu soruların hangisine olumlu yanıt verebiliriz? BT üretiminde dışa bağımlılığı savunanlar, bu soruların yanıtlarını aramak zorundadırlar.

Ulusal BT Politikası üretmek mümkün mü sorusu, önce moral açışından irdelenmelidir. İşe, moral açışından mümkün olabilir yanıtını vermekle başlanabilir. Türkiye’de, ulusal programları hazırlayacak ve uygulayacak kadrolar vardır. Ancak kadroların moral değerleri yanında, siyasi partilerin ve demokratik kitle örgütlerinin konunun önemini kavramaları, özellikle siyasi partilerin programlarında BT politikalarına ağırlıklı olarak yer verilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte yapılması gereken önemli işlerden birisi de, BT politikalarının kamuoyunda içselleştirilmesidir. Kamunun, üniversitelerin sadece meslek adamı üretmekle görevli oldukları algılaması değiştirilmelidir. Kamuya, başta üniversiteler olmak üzere araştırma kurumlarının ürettikleri maddi ve manevi çıktıların, kendi yaşamlarını daha iyiye götürecek şeyler oldukları bilinci verilmelidir. Oluşturulacak bilince bağlı olarak kamu, BT üretimi konusunda bir talep oluşturabilir.

Türkiye ne yapmalı, nasıl yapabilir sorusu da, Ulusal BT Politikası üretmek temelinde şekillenebilir. Burada TÜBİTAK’ın sekreteryaya görevini üstlendiği, Başbakanlık’a bağlı bir müsteşarlık oluşturulabilir. Müsteşarlıkta, toplumun bütün kesimleri temsil edilmelidir. Birim, Türkiye’nin kısa, orta ve uzun dönemli BT politikaları için senaryolar üretir. Üretilen senaryolar, hükümetler aracılığıyla TBMM’ne aktarılır. Tartışmalar sonunda belirlenen senaryolardan birisi, T.C. Bilim ve Teknoloji Politikası olarak yürürlüğe girer. Aslında bunu gerçekleştirmek, yukarıda değinildiği kadar basit değildir. Türkiye’de BT politikalarının oluşturulabilmesi için, üniversitelerin, kamu araştırma kurumlarının, en önemlisi TÜBİTAK ile DPT’nin özerk olması ve iktidarların anlık müdahalelerinden uzak tutulması gerekir. Bu yazıda, BT’nin örgütlenmesi için özetin özeti bir yaklaşım dile getirilmiştir ve elbette başka bir yazının konusu olarak ele alınmalıdır.

Özetle şu söylenebilir; Toprağın korunmasında en başta gelen konu, her ülke için doğru tarımsal araştırma alanının tanımlanması ve ona uygun BT Politikalarının uygulanmasıdır.

Bu bağlamda Türkiye, BT üretimi konusunda iki seçenekle karşı karşıyadır. Birinci seçenekte-uygulanmakta olan budur-merkez ülkelerin izin ve uygun gördüğü ölçüde BT üretecektir. Bu üretimin de daha çok taşeronluk şeklinde olduğu gözlemlenmektedir.

Ancak bu durum, şimdikinden daha yüksek düzeyde mal ve hizmetler üretiminde gerilemeyi ve gelir dağılımında bozukluğu gündeme getirecektir. Yaşamakta olunan süreçte bunların olumsuz yansımaları görülmektedir.

İkinci seçenekte, bağımsızlık temelinde ve merkez ülkelerin denetiminden uzaklaşarak kendi gücüne dayalı, daha eşitlikçi bir kalkınma modelini-salt büyümeçi değil- ve bu modelle bağlantılı BT'yi gerçekleştirmektir. Model, aynı zamanda insan-doğa eksenli çevreyi koruyan, insanın gereksinim duyduğu sağlıklı gıdayı doğal kaynaklarından sağlayan, kendisiyle barışık bir kalkınma modelidir.

Çözümün kendimizden geçtiğine inandığımız ve örgütlendiğimiz ölçüsünde bu olasıdır. Önümüzdeki en canlı örnek ise Mustafa Kemal ATATÜRK öncülüğünde düvel-i muazzamaya, Türkçesi emperyalizme karşı savaşarak kurduğumuz Cumhuriyet'tir.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Adıvar, A. A. (1991). *Osmanlı tarihinde ilim*. 5. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Anon (1995). *Tarımsal araştırma projesi, araştırma master planı*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anon (2008). *Report, biological effects of transgenic maize NK 603X mon810 fed in long term reproduction studies in mice*. Forschungsbericht der Section IV Band 3/2008.
- Aysu, A. (2008). *Küreselleşme ve tarım politikaları*. Su Yayınları, İstanbul.
- Bok, D. (2006). *Piyasa ortamında üniversiteler yüksek öğretimin ticarileşmesi*. çev. B. Yıldırım, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Bove, J., Dufour, F. (2000). *Dünya satılık değildir*. Röportaj; Gilles L. İletişim Yayınları, İstanbul.
- Bülbül, T. (2006). *Dönüşen üniversitenin dönüştürdüğüleri, araştırma kavramı ve pratikleri*. Ölçü, Mühendislikte, Mimarlıkta ve Planlamada.
- Dede, N. O. (2004). (Çeviri) İlaç şirketleri durmadan yeni hastalıklar yaratıyor. *Cumhuriyet Bilim Teknik*, Sayı, 888 (Kaynak: Der Spiegel, 33/2003).
- Demirkol, K. (2009). Beslenmenin demokratikleşmesi, (iç) küresel kapitalizm kısıcında tarım, gıda ve köylülük. *Mülkiye Dergisi*, Bahar/2009, Cilt: XXXIII, 262.
- Dilbirliği, E. (2008). AB müzakere sürecinde 7. çerçeve programının ar-ge vizyonuna katkısı. *Türk Tarım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, Temmuz-Ağustos 2008, Sayı:182.
- DPT (2006), *Dokuzuncu kalkınma planı stratejisi (2007-2008)*. Resmi Gazete, 13 Mayıs 2006.
- Eriş, A., Çiftçi, C. F., Çelebioğlu, N., Direk, M. (2005). *Tarımsal yüksek öğrenim*. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Göker, A. (2006). *Geleceğin tarımı*. Ulusal Tarım Kurultayı Bildirisi, 15-17 Kasım 2006, Adana.
- HO, M. W. (2001). *Genetik mühendisliği (rüya mı kâbus mu?)*, Çev. Ö. Hocaoglu, İş Bankası Yayınları.
- İlbaş, A. (2006). *Avrupa çerçeve programlarına başka türlü katılım (iç) arçelik: Türkiye'nin Patent Öncüsü*, Cumhuriyet Bilim-Teknik, Sayı: 1000.
- Kaymakçı, M. (2006). *Küreselleş(tir)me sürecinde Türkiye'de bilim ve teknoloji*. Ulusal Bağımsızlık İçin Türkiye İktisat Kurultayı Bildiri Kitabı, Malatya.
- Kaymakçı, M. (2007). *Küreselleş(tir)me sürecinde zootekni bilimi ve eğitimi*. 5. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Çağrılı Bildiri, 5-8 Eylül 2007. Van.

- Kaymakçı, M. (2008a). *Bilimsel taşeronluk*. Üretici Gazetesi, 25 Temmuz 2008, İzmir.
- Kaymakçı, M. (2008b). *Dünya ticaret örgütü ve türkiye tarımı*. Üretici Gazetesi, 13-18 Aralık 2008.
- Kaymakçı, M. (2008c). *Açılığa çare için tarımda yeni model*. Üretici Gazetesi, 9-15 Ağustos 2008.
- Kaymakçı, M. (2009a). *Türkiye tarımı üzerine notlar*. Yeniden Rumeli ve Anadolu Müdafaa-i Hukuk Yayınları, Antalya.
- Kaymakçı, M. (2009b). *Türkiye’de tarım biliminin gelişimi ve çözüm yolları*. 6. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Çağrılı Bildiri, 24-26 Haziran 2009, Erzurum.
- Kılınçer, N., Anıl, S., Erkal, S., Karaca, O., Kaya, U. (2005). *Tarımsal araştırmalarda öncelik ve stratejiler*. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Narin, Ö. (2008). *Bilim ve iktidar arasındaki ilişkinin çözümlenmesinde “eski” bir ayrımaya başvurulabilir mi? Bilimin “Gerçek boyunduruk altına alınışı “ Real sumsumption”*. (İç) Bilim ve İktidar, Dipnot Yayınları, Ankara.
- Oktik, N. (2002). *Globalleşme ve yüksek öğrenim*. Doğu Batı, Yıl 5, Sayı:18.
- Ortaş, İ. (2002). I Tipi mi, Yoksa T Tipi ve II Bilim Mi? Mart 2002. *Üniversite ve Toplum Dergisi*.
- Özkaya, T. (2007). *Çiftçi günü bildirisi* (Basılmamış), İstanbul.
- Özkaya, T. (2009). *Türkiye tohumculuğu ve tarım işletmelerinin tasfiyesi (iç)*, Mülkiye, 262, Bahar/ 2009, Cilt: XXXIII.
- Petras, C. (2002). *Küreselleşme ve direniş*. Cosmopolitik Kitaplığı 1, İstanbul.
- Roobeek, A. J. M. (1990). *Beyond the technology race*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Newyork, Oxford, Tokyo.
- Somel, C. (2002). *Az gelişmiş perspektiften küreselleşme*. Doğu Batı, Yıl:5, Sayı:18.
- Sönmez, R. (2003). *Zaman ve insan*, Tüm Ziraatçılar Dayanışma Derneği Yayını, No: 3, İzmir.
- Şahin, Y. E., Erşen, A. (2008). *Bilimin ekonomi politiği (iç)*. Bilim ve İktidar, Dipnot Yayınları, Ankara.
- Taşeri, L., Boz, Y., Gündüz, A., Sağlam, M., Yaşasın, A. Ş., Solak, E. (2008). Türkiye’de tarımsal araştırma faaliyetlerinin dünü ve bugünü. *Türk Tarım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, 182, 1, 30-35.
- Tural, N. O. (2004). *Küreselleşme ve üniversiteler*. Kök Yayıncılık, Ankara.



TÜBİTAK (2006), *Ulusal bilim ve teknoloji politikaları. 2003-2023 Strateji Belgesi*, Ankara.

Türkcan, E. (2008). *Dünya’da ve Türkiye’de bilim, teknoloji ve politika*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Türkçe sözlük (2005). Türk Dil Kurumu, Ankara.

### **İnternet Kaynakları**

ANON (2008b). [<http://www.surdurulebiliriyasam.org>]. Erişim Tarihi (31. 12. 2008).

ANON (2009). *GDO’ya hayır platformu*. [<http://gdohp.blogspot.com/>]. Erişim Tarihi (1.10.2009).

ANON (2015). *TMMOB Ziraat Mühendisleri odası üniversiteler raporu* [[www.zmo.org.tr/](http://www.zmo.org.tr/)]. Erişim Tarihi (3. 12. 2015).

CNDSF (2005). *Liberate diversity- peasants’ rights and seeds: what’s at stake for Europe, Poitiers, France*. [[http://www.bedeasso.org/savoirs\\_paysans/analyse%20et%20investig/doc%20RSP/seinaire\\_poitiersnov2005/poitiers\\_nov\\_5\\_fr.html](http://www.bedeasso.org/savoirs_paysans/analyse%20et%20investig/doc%20RSP/seinaire_poitiersnov2005/poitiers_nov_5_fr.html)].

Grain (2008). “Plant Breeding”. [<http://www.grain.org/jargon/?id=20>].

Murphy, S., Lilliston, B., lake, M. B. (2005). *WTO agreement on agriculture: A Decade of Dumping- United States Dumping on Agricultural Markets*, Pub. No: 1, Institute for Agriculture and Trade Policy, Minnesota. [[http:// tradeobservatory.org](http://tradeobservatory.org) ].

Rhoades, G., Slaughter, S. (2004). *Academic capitalism in the new economy: Challenges and choices*. Baltimore Md: The Johns Hopkins University Pres.38-51. [<http://www.aft.org/> ].

# Atıksuların Arıtılması ve Sulamada Kullanılması

**Prof. Dr. Ahmet SAMSUNLU**  
İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
[samsunluah@gmail.com](mailto:samsunluah@gmail.com)

## Özet

Dünya nüfusu giderek hızla artmakta olup 2050 yılına kadar 9 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Dünyanın yaşanabilir olması önemli çevre değerleri olan toprak, su ve havanın varlığına bağlıdır. Bu nüfus artışı yanında endüstrileşmenin etkisiyle bu önemli çevre değerleri hızlı bir şekilde tüketilmekte ve kirletilmektedir. Dünyada 2025 yıllarında yaklaşık 2,7 milyar insanın ciddi bir su sıkıntısıyla karşı karşıya kalacağını tahmin edilmektedir. Diğer taraftan dünyada açlığı ortadan kaldırmak için yapılan çalışmalar 2005 yılı ile karşılaştırıldığında 2050 yılına kadar ilave 5000 km<sup>3</sup> / yıl suyun gerekli olacağını göstermektedir. Bu açığı kapatmak için atıksuların yeniden kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Arıtılan atıksular, tarımsal ve kentsel alanların sulanması, sanayide kullanım ve yeraltı su kaynaklarının zenginleştirilmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu sular çok büyük bir debi değerine sahip su kaynağı olarak değerlendirilmelidir. Bugün ülkemizde herhangi bir arıtmadan geçen yaklaşık 6 milyon m<sup>3</sup> atıksuyun çok önemli bir kısmı tekrar kullanılmadan yüzeysel sulara verilmektedir. Yakın bir gelecekte kişi başına düşen su miktarı 1000 m<sup>3</sup> altına düşeceğinden, su fakiri ülkeler arasına girecek olan ülkemizde bu açığı kapamak için arıtılmış atıksuların yeniden kullanımı gereklidir. Dünya nüfusunun az olduğu dönemlerde insanlar genellikle su kaynakları etrafına yerleştiklerinden önemli atıksu sorunları oluşmuyordu. Nüfusun artması ve kentleşmenin gelişmesi ile oluşan atıksular kanalizasyon sistemleri ile derlenmiş ve arıtmadan tarım arazilerine verilmiştir. 1960'lı yıllardan itibaren bilhassa yüzeysel sulara meydana gelen ötrofikasyon(aşırı beslenme) ve yarattığı diğer sorunlar nedeniyle atıksular farklı kademelerde ve farklı yöntemlerle arıtmaya başlanmıştır. Arıtılmış atıksuyun, sulamada kullanımı için halk sağlığına doğrudan ya da dolaylı etkileri, bitkide birikim, toprakta birikim ve yer altı suyuna etkisi vb. hususlar gözetilmelidir. Bu hususlar, ülkemizde Çevre Kanuna bağlı olarak çıkarılan Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği ile Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği'nde yer almaktadır. Bu makalede dünyada ve ülkemizde su potansiyeli ve tarımda kullanılabilirliği ve su ihtiyacını karşılayabilmek için alınabilecek önlemler üzerinde durulmuştur. Ayrıca kullanılmış suların hangi metotlarla ve nasıl arıtıldığı açıklanarak sulamada kullanılacak suların hangi özellikte olması gerektiği ilgili yönetmelikler dikkate alınarak ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Atık su, arıtma, yeniden kullanım, tarımsal sulama.

## Treatment of Wastewater and its Use in Irrigation

### Abstract

*The population of the world is constantly increasing and is foreseen to reach 9 billion by the year 2050. The condition to sustain a habitable world is the existence of soil, water and air, which are significant environmental values. These values are rapidly being consumed due to the impact of industrialization besides the population increase. 2.7 billion people are estimated to be facing severe lack of water in 2025. On the other hand, the studies to prevent hunger have shown that by 2050 humanity needs an annual amount of 5000 km<sup>3</sup> additional water compared to the figures of 2005. Reuse of wastewater in this respect has become compulsory to cover this gap. Treated wastewater is used in various areas including agricultural and urban irrigation, industrial purposes and enriching underground water resources. These bodies of water are considered as water resources with large flow values. Today a significant percentage of 6 million m<sup>3</sup> of treated wastewater in Turkey is discharged to surface water resources without any reuse. In the near future the per capita water available will be below 100 m<sup>3</sup>, necessitating to reuse treated wastewater to close such a gap in Turkey which will be listed among water poor countries. In the times when the global population was low, there were no issues regarding wastewater as people were located around water resources. With the population increase and urbanization, wastewater was collected by sewerage systems and was discharged to agricultural land without proper treatment. From 1960s onwards different methods of treatment were applied at different levels due to the problems caused by eutrophication seen particularly in surface waters. Direct and indirect impacts of treated wastewater to be used in irrigation, its accumulation in soil and vegetation as well as its effects on underground water should be considered for its use as irrigation water. These considerations are mentioned in the Technical Procedure Communication on Wastewater Treatment Plants and Regulation on Water Pollution and Control issued under the Turkish Environmental Law. This article focuses on the water potential and its agricultural use in the world and in Turkey as well as measures to be taken to meet water demand. Furthermore regulations elaborating on water to be used for irrigation and on what treatment method is to be adopted for irrigation are evaluated.*

**Keywords:** Wastewater, reuse, agricultural irrigation.

## **1. Giriş**

Kentleşme ve sanayileşme başlayıncaya kadar insanlar küçük topluluklar halinde yaşadıklarından oluşan atıksuların arıtılması için bir uğraş vermeleri gerekmemiştir. Bunun nedeni bu toplulukların su kaynaklarının kenarlarında ve yakınlarında yerleşmiş olmalarından kaynaklanıyordu. Oluşan atıksular, doğal ortamların kendi kendini temizleme ve özümleme kapasiteleri ile kolayca bertaraf edilebiliyordu. Hızlı kentleşme ve kanalizasyon sistemlerinin inşa edilmesi ile oluşan atıksuların doğal ortamlara verilmesi, kirlenme sorunlarını yaratmıştı. Bu sorun başlangıçta atıksuların araziye (toprağa) verilmesiyle çözülmüştü. Doğal arıtma olarak nitelendirilebilecek bu çözümde, atıksuların tarım arazilerini taşıdığı gübre değeri ile daha da zenginleştirdiği düşünülürdü. Atıksuların bu şekilde araziye verilmesi çeşitli sorunlar yarattığı için zaman içinde bu sistem kademeli olarak terk edildi.

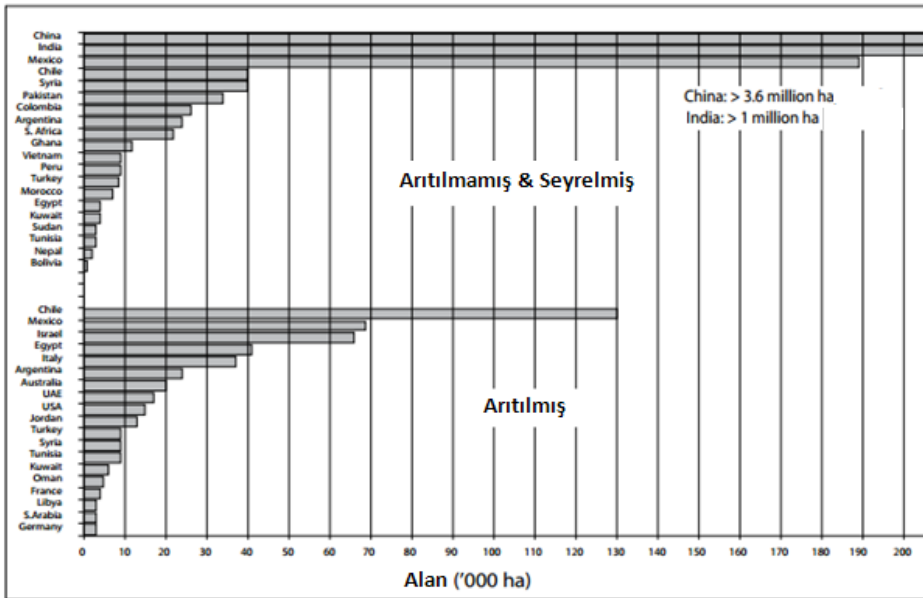
Amerika'da 1948 yılında Federal Su Kirliliği Kontrol Yasası'nın çıkarılması ve Avrupa ülkelerinin yüzeysel suların kalitesinin artırılmasına önem vermeleri yanında, 1972 yılında Stockholm'de gerçekleşen Dünya Çevre ve Kalkınma Konferansı kararlarının da etkisiyle araziye verilen atıksuların arıtılması öncelik kazandı.

Bu yıllara kadar genellikle mekanik arıtmadan geçen atıksuların arıtılmasında aktif çamur, damlatmalı filtre vb. sistemlerin uygulandığı biyolojik arıtmaya ağırlık verilmeye başlandı. 80'li yıllardan itibaren bu iki kademede de giderilemeyen maddeler ile yüzeysel sularda ötrofikasyona (aşırı beslenme) sebep olan azot ve fosforun giderilmesini sağlayabilmek için ileri arıtma sistemleri inşa edildi.

Dünya nüfusu arttıkça, tatlı su kaynaklarına yönelik talep de artmakta ve her 20 yılda bu talep iki misline çıkmaktadır. 1950 yılında su kıtlığı çeken ülke sayısı 12 ve bu ülkelerde yaşayan toplam nüfus 20 milyon iken, 1990 yılında su kıtlığı çeken ülke sayısının 26'ya ve toplam nüfusun 300 milyona ulaştığı belirlenmiştir.

2050 yılı için yapılan tahminler ise su kıtlığı çekecek ülke sayısının 65 ve etkilenecek nüfusun 7 milyar civarında olacağını göstermektedir. Durum böyle iken su kaynakları üzerindeki olumsuz çevre baskıları artmakta ve mevcut kaynaklar kirletilerek kullanılmaz hale dönüşmektedir. Dünyada günde yaklaşık 680-960 milyon m<sup>3</sup> evsel atıksu oluşmaktadır. İleri arıtmada (3. kademe) günde yaklaşık olarak 32 milyon m<sup>3</sup> arıtılmakta olup bu ise oluşan atıksuyun % 4'ü civarındadır.

3. Kademe arıtılan atıksu hacmi güvenli bir şekilde tekrar kullanılmak üzere 2000 yılından beri her yıl ortalama 2 milyon artmaktadır. Coğrafi olarak kapsamı kesin olarak belirlenmiş olmamasına rağmen arıtılmamış atıksu ile sulanan arazi alanı; arıtılmış su ile sulanandan 10 kat kadar daha fazla olduğunu göstermektedir. Kaba tahminler, yaklaşık 20 milyon hektar tarım arazisinin arıtılmamış atık ile sulanmakta olduğunu düşündürmektedir (Şekil 1). Tarım sektöründe atıksuyun yeniden kullanım miktarlarını belgeleyen güvenilir veri bulunmamaktadır.



Şekil 1. Arıtılmış ve Arıtılmamış Atıksuyun Kullanıldığı Ülkeler ve Sulama Alanları (ha) (Scott ve ark. 2010)

Su ihtiyacının artması ve iklim değişikliğinin yarattığı sorunlar nedeniyle su ihtiyacını karşılamak için yönetmeliklerin ön gördüğü seviyede arıtılan sular, hijyenik şartları da sağlayacak şekilde dezenfeksiyon işleminden geçirildikten sonra bilhassa tarımda ve diğer ihtiyaç duyulan alanlarda su sıkıntısı bulunmayan ülkeler de dahil olmak üzere birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanda ABD, İsrail, Batı Avrupa ve Avustralya gibi ülkeler başı çekmektedir.

## **2. Atıksuların Arıtılması**

Atıksular, suyun evlerde, sanayide ve ticari faaliyette kullanılması sonucu kirlenmesiyle oluşur. Oluşan bu atıksuya sızıntı suyu, yüzeysel sular ve yağmur suları karışabilir. Eğer herhangi bir işleme tabi tutulmamış sıvı atıklar doğaya bırakılırsa içerdiği organik maddenin ayrışması sonucu kötü kokulu gazlar çıkar.

Ayrıca arıtılmamış atıksu bünyesinde, hastalık yapan mikroorganizmalar (patojenler), besi maddeleri (azot, fosfor) ve tehlikeli maddeler de ihtiva eder. Bu nedenle atıksuyun arıtılarak bu maddelerin giderilmesi ve/veya azaltılması gerekir.

Atıksu arıtımında doğal arıtma yöntemleri Amerika ve Avrupa'da büyük uygulama alanı bulmuştur. O dönemde birçok nehir aşırı derecede kirlendiği için atıksuların araziye verilerek arıtılması mevcut tek arıtma metodu olarak görülmüştür. Ayrıca, kullanılmış sular kırsal alanlara iletilmiş ve bu bölgelerde tarımda kullanılmış ve doğal olarak arıtılmıştır.

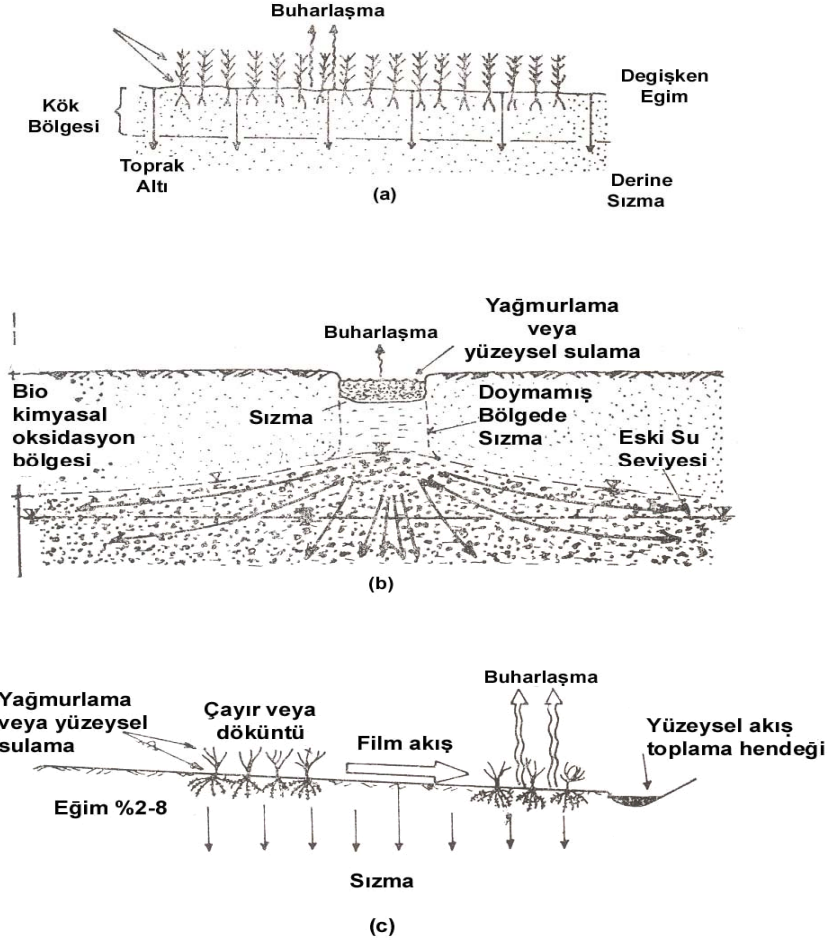
Atıksuların doğal arıtma sistemleriyle arıtımı bitkilerin, zemin yüzeyinin ve zeminin bu gaye için kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir.

Doğal arıtmada (arazide) aşağıdaki işlemler gerçekleşmektedir:

- Çökeltme
- Filtrasyon
- Gaz transferi
- Adsorbsiyon
- Kimyasal oksidasyon
- Biyolojik ayrışma
- Fotosentez
- Fotooksidasyon

- İyon değiştirme
- Kimyasal çökeltme
- Bitkilerin, kirleticileri besi maddesi olarak bünyesine alması

Bu işlemlerle ilgili uygulamalar Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Zemin Filtresi (Metcalf ve Eddy, 1991)

(a) Sulama (yavaş infiltrasyon)

(b) Sızdırma (hızlı infiltrasyon)

(c) Arazi üzerinden akıtma

Bu kullanımlara önemli bir örnek Berlin'deki atıksuların arazide arıtılması ve şehir dışındaki tarlaların sulama için kullanılmasıdır. Berlin'de 1876 yılında kanalizasyon suları şehir dışındaki tarlalara sulama için verilmeye başlanmıştır.

1920 yılında 14.364 hektar arazinin, şehrin atıksuyunun sulama için (doğal arıtma) kullanıldığı belirtilmektedir (Şekil 3). Atıksu arıtma tesislerinin Berlin'de kademeli olarak faaliyete geçmesi nedeniyle 1992 yılında yalnız 1.250 hektar alan kullanımda kalmıştır. 1999 yılında yayınlanan bir araştırmaya göre Berlin'in güney bölgesindeki sulama alanındaki toprak Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn gibi ağır metaller ile kirlenmiştir. Bunların maksimum değerleri; Pb, Cd, Cu ve Hg için 1360, 29,7, 817 ve 40,8 mg/kg kuru toprak materyali olarak ölçülmüştür. Ağır metallerin biyolojik oranları sudan daha çok asetat ve EDTA fraksiyonlarında bulunmuştur. Toplam içeriğinin, 50 % (Pb, Ni), 70 % (Cd) veya 90% (Zn) ile oldukça yüksek bir çevre riski oluşturduklarına dikkat çekilmiştir.

2010 yılında ise bilimsel ölçümler için kullanılan küçük bir sulama alanı da kapatılmış ve atıksuların doğrudan toprağa verilmesi tamamen sona erdirilmiştir.



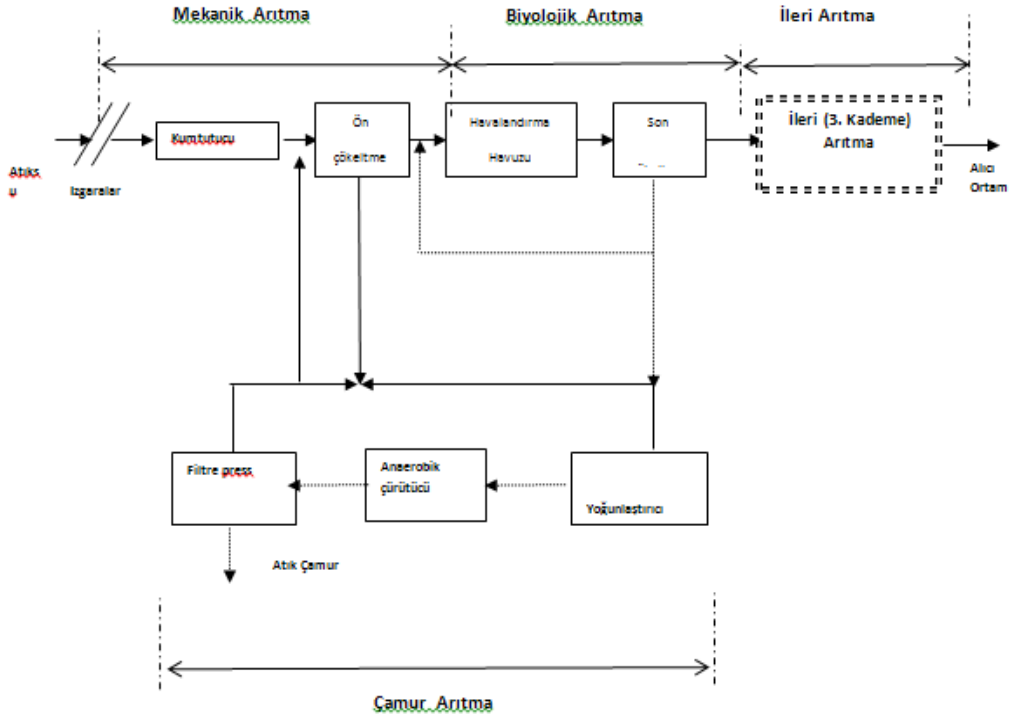
**Şekil 3.** Berlin'in İçindeki ve Etrafındaki Sulama Alanları  
([https://de.wikipedia.org/wiki/Berliner\\_Rieselfelder](https://de.wikipedia.org/wiki/Berliner_Rieselfelder))  
(Haritada Berlin'in bugünkü hudutları da görülmektedir)



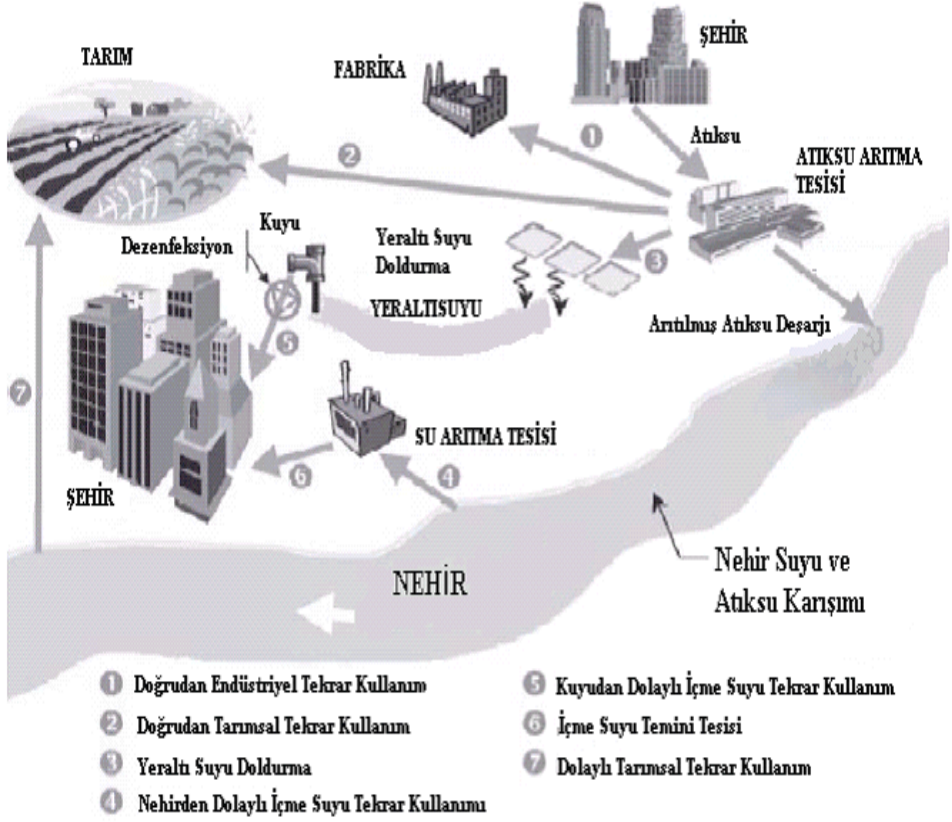
Amerika'da arazide arıtma sistemlerinin kullanılmaya başlanması 1880'li yıllara dayanmaktadır. Özellikle, Amerika'nın batısında yer altı suyunu beslemek gibi bir avantajı da olduğu için kullanılmıştır. ABD'de birçok belediyede uygulama bulan arazide arıtma sistemlerinin sayısı 1940'tan 1972 yılına kadar 304'ten 571'e çıkmış ve bunlar 6,6 milyon kişiye hizmet etmiştir. Çorum'da da yüzyıllar boyunca kentte oluşan atıksular hiçbir işlemde geçmeden Bahçelerağı bölgesinde sebze yetiştiriciliğinde kullanılmıştır.

Dünyada doğal çevrenin korunmasına yönelik önlemlerin artmasıyla birlikte arıtılan suların hangi arıtmadan geçeceği ve hangi şartları sağlaması gerektiği standartlara bağlanmıştır. Ülkemizde de 1983 yılında yayınlanan 2872 sayılı Çevre Kanununa bağlı olarak çıkarılan "Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği" suların korunması konusunda öncü bir görev üstlenmiştir. Bu yönetmelik atıksuların mekanik, biyolojik ve kimyasal işlemlerden geçirilmesini ön görmektedir.

Birinci kademe olarak da adlandırılan mekanik arıtmada fiziksel proseslerden, ikinci kademe biyolojik proseslerden, üçüncü kademe ileri arıtma proseslerinden oluşmaktadır. Birinci kademede fiziksel işlemler sonucunda yüzen ve çökebilene maddeler, ikinci kademede biyolojik ve kimyasal olaylar sonucu organik maddelerin büyük bir çoğunluğu, üçüncü kademede ise önceki kademelerde arıtılmayan maddeler (inert) ile yeteri kadar arıtılmamış azot ve fosfor giderilmektedir. Bu kademede ayrıca askıda madde giderimi de sağlanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Atıksu Arıtımı ve Arıtma Kademeleri (Samsunlu, 2012)



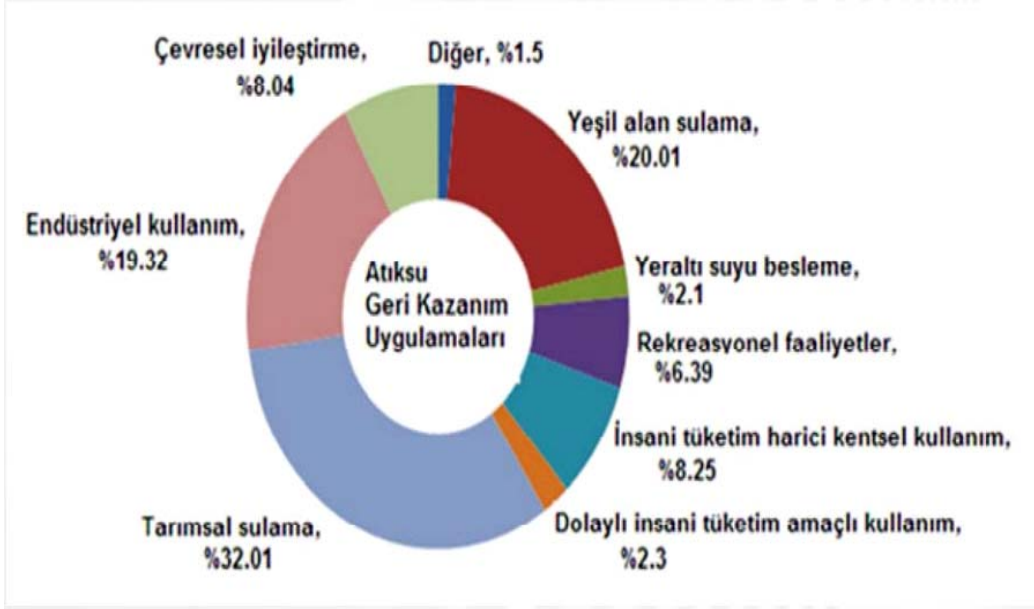
Şekil 5. Arıtılmış Atıksuların Yeniden Kullanım Alanları  
(Üstün ve Akal Solmaz, 2008)

Yönetmeliklere uygun olarak arıtılmış atıksuyun sulamada kullanılması ile yer altı ve yüzey sularının sulama suyu olarak kullanımı azalmış olacak ve burada tasarruf edilen temiz su, nüfus artışı ile artan su talebini karşılayabilecektir. Arıtılmış sular çok farklı gayelerle kullanılabilir. Bu kullanımlar aşağıda verilmiştir (Şekil 6).

**Kentsel Kullanım:** Parklar, rekreasyon alanları, spor tesisleri, otoyol kenarları, golf merkezleri, yangın söndürme, araç yıkama tesisleri, tuvalet rezervuarlarında kullanımı.

**Endüstriyel Kullanım:** Soğutma suyu, proses suları, kazan besleme, tesis yeşil alan sulaması, inşaat projelerinde toz kontrol ve beton üretimi, yangın söndürme.

**Tarımsal Sulama:** Habitat, yüzeysel suların ve rekreasyon alanların beslenmesi, yeraltı suyu beslenmesi/enjeksiyonu.



Şekil 6. Arıtılmış Suların Kullanıldığı Alanlar (DSİ) (GWI, 2009).

## 2. 2. Arıtılmış Atıksuların Sulamada Kullanımı

Dünyada ve ülkemizde mevcut su kaynaklarının önemli bir kısmı sulamada kullanılmaktadır. Dünyada tarımda kullanılan su miktarı ortalama % 70 iken ülkemizde bu oran % 74 civarındadır. Ülkemizde tarımda kullanılan su miktarı dünya ortalamasının üzerindedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde toplam su ihtiyacının % 40'ı tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Ülkemizde halen uygulanmakta olan sulama teknolojileri iyileştirilmediği takdirde sulanması hedeflenen arazinin sulanması mümkün olmayacaktır.

Sulamada su tüketimini azaltmak için salma usulü, karık usulü sulama ve kenar sulamasından vazgeçilerek yağmurlama sulama ile damlatmalı sulamaya ağırlık verilmesi gereklidir. Ülkemizde de son yıllarda açık hendek sulamasından vazgeçilerek yağmurlama ve damlatma sulamasına esas olan borulu sulamaya geçilmektedir. Atık suların yeniden kullanımı dünya da ve ülkemizde de her geçen gün artan bir ilgi görmektedir. Artılmış atıksuların sulamada kullanımı ile ilgili hususlar Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği'nin 28. maddesinde yer almaktadır. Bu madde de Sulama suyunun kıt olduğu ve ekonomik değer taşıdığı yörelerde, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Teknik Usuller Tebliğinde verilen sulama suyu kalite kriterlerini sağlayacak derecede artılmış atıksuların, sulama suyu olarak kullanılması teşvik edilir.

Bu amaçla uygulanacak ön işlemler ve yapılması gereken incelemeler Teknik Usuller Tebliğine göre yapılır. Bir atıksu kütesinin bu tür kullanımlara uygunluğu, Valilikçe İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğünden oluşturulacak komisyonca belirlenir " denilmektedir.

Atıksuların Arıtılması Teknik Usuller Tebliği; yerleşim birimlerinden kaynaklanan atıksuların arıtılması ile ilgili atıksu arıtma tesislerinin teknoloji seçimi, tasarım kriterleri, artılmış atıksuların dezenfeksiyonu, yeniden kullanımı ve derin deniz deşarjı ile arıtma faaliyetleri esnasında ortaya çıkan çamurun bertaraf için kullanılacak temel teknik usulleri ile uygulamalarını içermektedir. Bu tebliğin yedinci bölümü artılmış atıksuların geri kazanımı ve yeniden kullanımı ile ilgili olup artılmış atıksuların kullanım alanları Madde 18'de belirtilmiştir.

Bu maddede şöyle denmektedir; ‘Arıtılan atıksuların kullanımında; tarımsal, endüstriyel, yer altı suyunun beslenmesi, dinlenme maksatlı kullanılan bölgelerin beslenmesi, dolaylı olarak yangın suyu, tuvaletlerde geri kazanım ve doğrudan içme suyu olarak geri kazanım alternatifleri vardır. Atıksuların geri kazanımındaki teknoloji gereksinimi, geri kazanılacak suyun kullanım maksatları ile ilişkilidir.

Kentsel atıksular tarımsal veya yeşil alan sulamasında kullanılacak ise iyi bir şekilde dezenfekte edilmiş biyolojik arıtma çıkışı gerekir. Doğrudan veya dolaylı geri kazanım söz konusu ise membran teknolojileri, aktif karbon ve ileri oksidasyon gibi daha ileri arıtma alternatifleri gerekir. Sulama suyu kriterleri Ek 7'de verilmektedir."

### **EK 7 Sulamada Kullanılacak Arıtılmış Atıksularda Aranacak Özellikler:**

- Arıtılmış atıksuların sulamada kullanılması büyük bir potansiyele sahiptir.
- Burada, gıda ürünlerinin direkt olarak yenmesine ve yağmurlama sulamasında havadan gelebilecek aerosollara dikkat edilmelidir.
- Sulamada tekrar kullanılacak arıtılmış atıksulardaki en büyük risk, mikroorganizmalar tarafından bulaştırılabilecek hastalıklardır. Bu mikroorganizmalar, bakteriler, virüsler, helmintler ve protozoa olabilir. Helmintler (otlak hayvanları için mera sulamada dikkat edilmelidir) ve protozoalar genellikle, bağırsak parazitleri olarak adlandırılır.
- Arıtılmış atıksuyun mikrobiyolojik kalitesi, suyun kullanılabilirliği hakkında bilgi verir. Bu riskler, arıtma tesisinin ve arıtılmış atıksuyun uygulandığı yerin birlikte kontrol edilmesi ile azaltılabilir.
- Sulamada tekrar kullanılacak arıtılmış atıksularda aranacak özellikler, Tablo E7.1'de verilmiştir.
- Arıtılmış suyun sulamada kullanılması için iki değişik sınıf oluşturulmuş olup (A ve B), bu kriterler minimum gereksinimleri sağlamak ve bazı özel uygulamalarda ilave kriterler de uygulanabilmektedir.
- Ticari olarak işlenmeyen gıda ürünlerinin ve park, bahçe gibi kentsel alanların sulanmasında, hem yenen ürün ile hem de park, bahçe gibi alanlarda insanların bitkileri ile su teması olabileceği için iyi kalitede sulama suyu (A) gerekmektedir. (İkincil arıtma + Filtrasyon + Dezenfeksiyon).
- Sulama suyunun mikrobiyolojik kalitesi çok iyi kontrol edilmelidir. Bunun yanında, ticari olarak işlenen gıda ürünleri (Meyve bahçeleri ve üzüm bağları), çim

üretim ve kültür tarımı gibi halkın girişinin kısıtlı olduğu yerler ve otlak hayvanları için mera ve saman yetiştiriciliğinde, sulama suyu daha düşük kalitede (B) olabilmektedir. (İkincil arıtma + Dezenfeksiyon)

Geri kazanılmış atıksudaki kalite parametreleri Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği Ek 7'den alınarak (E7.1) aşağıda aynen verilmiştir.

**Tablo E7. 1.** Sulamada Geri Kullanılacak Arıtılmış Atıksuların Sınıflandırılması

Geri kazanım türü	Arıtma tipi	Geri kazanılmış suyun kalitesi <sup>a</sup>	İzleme periyodu	Uygulama mesafesi <sup>b</sup>
<b>Sınıf A</b>				
<i>a-Tarımsal sulama: Ticari olarak işlenmeyen gıda ürünleri<sup>i</sup></i>			<i>b-Kentsel alanların sulanması</i>	
a)Yüzeysel ve yağmurlama sulama ile sulanan ve <b>ham olarak direkt olarak yenilebilen</b> her tür gıda ürünü b)Her türlü <b>yeşil alan</b> sulaması (Parklar, golf sahaları vb.)	-İkincil arıtma <sup>c</sup> -Filtrasyon <sup>d</sup> -Dezenfeksiyon <sup>e</sup>	-pH=6-9 -BOİ5 < 20 mg/L -Bulanıklık < 2 NTUf -Fekal koliform: 0/100 mL <sup>g,h</sup> -Bazı durumlarda, spesifik virüs, protozoa ve helmint analizi istenebilir. -Bakiye klor > 1 mg/Li	-pH: <b>Haftalık</b> -BOİ5: <b>Haftalık</b> -Bulanıklık: <b>Süreklî</b> -Koliform: <b>Günlük</b> -Bakiye klor: <b>Süreklî</b>	- İçme suyu temin edilen kuyulara en az <b>50 m</b> mesafede
<b>Sınıf B</b>				
<i>a-Tarımsal sulama: Ticari olarak işlenen gıda ürünleri<sup>m</sup></i>			<i>b-Girişi kısıtlı sulama alanları</i>	
<i>c- Tarımsal sulama: Gıda ürünü olmayan bitkiler</i>				
a) <b>Meyve bahçeleri ve üzüm bağları</b> gibi ürünlerin salma sulama ile sulanması b) <b>Çim üretimi ve kültür tarımı</b> gibi halkın girişinin kısıtlı olduğu yerler c)Otlak hayvanları için <b>mera</b> sulaması	-İkincil arıtma <sup>c</sup> -Dezenfeksiyon <sup>e</sup>	-pH=6-9 -BOİ5 < 30 mg/L -AKM < 30 mg/L -Fekal koliform < 200 ad/100 mL <sup>g,j,k</sup> -Bazı durumlarda, spesifik virüs, protozoa ve helmint analizi istenebilir. -Bakiye klor > 1 mg/Li	-pH: <b>Haftalık</b> -BOİ5: <b>Haftalık</b> -AKM: <b>Günlük</b> -Koliform: <b>Günlük</b> -Bakiye klor: <b>Süreklî</b>	- İçme suyu temin edilen kuyulara en az <b>90 m</b> mesafede. - Yağmurlama sulama yapılıyor ise halkın bulunduğu ortama en az <b>30 m</b> mesafede

Bir evsel atıksuyun sulama suyu olarak geri kazanılmasında su kalitesi açısından kullanılabilir en önemli indikatörler; koliform ve patojen mikroorganizma konsantrasyonudur.

Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği, Ek 7'den alınan aşağıdaki tabloda (Tablo E7.10) atıksu geri kazanımı için uygulanan arıtma teknolojileri ve giderdikleri kirleticiler hakkında bilgi verilmiştir.

**Tablo E7. 10.** Atıksu Geri Kazanımı İçin Uygulanan Arıtma Teknolojileri ve Giderdikleri Kirleticiler

Arıtma birimleri	Askıda katı madde	Kolloidal maddeler	Partiküler organik madde	Çözünmüş organik madde	Azot	Fosfor	Eser maddeler	Toplam çözünmüş madde	Bakteri	Protozoa	Virüs
<b>İkincil arıtma</b>	X		X	X							
<b>Nütrient giderimi</b>				X	X	X					
<b>Filtrasyon</b>	X								X	X	
Yüzey filtrasyonu	X		X						X	X	
Mikrofiltrasyon	X	X	X						X	X	
Ultrafiltrasyon	X	X	X						X	X	X
Flotasyon	X	X	X							X	X
<b>Nanofiltrasyon</b>			X	X			X	X	X	X	X
<b>Ters osmoz</b>				X	X	X	X	X	X	X	X
Elektrodializ		X						X			
Karbon adsorpsiyonu				X			X				
İyon değiştirme					X		X	X			
İleri oksidasyon			X	X			X		X	X	X
<b>Dezenfeksiyon</b>				X					X	X	X

Arıtılmış atıksu ile sulamada, sulama sistemi seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli hususlar, halk sağlığı, sulama verimi ve tıkanma problemidir. Halk sağlığı, sulama türünün seçimini etkileyen en önemli husustur. Yağmurlama sulama gibi yüzeysel sulama uygulamalarında bu risk büyüktür. Bundan dolayı, yağmurlama sulama, ileri arıtmadan sonra uygulanmalıdır. Bazı durumlarda yağmurlama sulama, herhangi bir işlemten geçmeden yenen gıda ürünlerine uygulanamaz. Halk sağlığı açısından en uygun yöntem damlatmalı sulamadır.

Sulama sistemleri, maksimum verimi sağlayacak şekilde tasarlanmalıdırlar. Sulama veriminde etkin hususlar, buharlaşma, bitki soğuması, bitki kalite kontrolü ve köklerden tuzun aşağı katmanlara sızmasıdır. Damlatmalı sulamada, verim en yüksek olmaktadır. Askıda katı maddeler, tıkanmayı etkileyen bir diğer parametredir. İkincil ve üçüncül arıtma çıkışındaki askıda katı madde konsantrasyonu, sulama için düşük seviyededir. Tıkanmayı etkileyen bir diğer etken ise suyun hızıdır. Düşük hızlarda, tıkanma artabilmektedir.



Aritılmış atıksuların tarımda kullanımı sırasında hangi sulama türü ve sınıfının seçileceği ile ilgili detaylı değerlendirme, Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği, Ek 7'den aynen alınarak aşağıdaki tabloda (Tablo E7.18) verilmiştir.

**Tablo E7. 18.** Sulama Türü ve Sınıfının Seçimi

<b>Bitki türü</b>	<b>Sulama türü</b>	<b>Sulama suyu sınıfı</b>
Büyük yapraklı, yüzeyde veya yüzeye yakın büyüyen bitkiler (Brokoli, lahanaya, karnabahar, kereviz, marul)	Yağmurlama Damlatmalı	A B
Ham olarak yenen köklü bitkiler (havuç, soğan)	Yağmurlama, Damlatmalı, salma, kank usulü	A
Yer ile teması olmayan bitkiler (domates, fasulyeler, dolmalık biber, turunçgil olmayan meyve ağaçları, şaraplık üzüm dışındaki üzümler)	Yağmurlama Damlatmalı, salma, kank usulü	A B
Yer ile teması olmayan ve yenmeden önce kabuğu soyulan bitkiler (turunçgiller, fındık)	Yağmurlama, salma, damlatmalı, kank usulü	B
Yer ile teması olan ve yenmeden önce kabuğu soyulan bitkiler (kavun, karpuz)	Yağmurlama, salma, damlatmalı, kank usulü	B
Yenmeden önce işleme tabii tutulan bitkiler (patates, pancar)	Yağmurlama, salma, damlatmalı, kank usulü	B
Yenmeden önce işleme tabii tutulan yüzeysel bitkiler (Brüksel lahanası, balkabağı, tahıl, şarap yapımı için üzüm)	Yağmurlama, salma, damlatmalı, kank usulü	B
İnsan tüketimi için olmayan bitkiler, kültür tarımı, mera ve otlaklar	Yağmurlama, salma, damlatmalı, kank usulü	B

Yukarıda anlatılan sulama yöntemlerinden birinin seçiminde halk sağlığı, sulama verimi ve tıkanma hususu etkin rol oynamaktadır. Halk sağlığı açısından en uygun yöntem damlatmalı sulama iken en riskli yöntem yağmurlama sulamadır. Bu yüzden yağmurlama sulama bazı durumlarda ham olarak direkt yenebilen gıdalara uygulanmamalıdır. Hem halk sağlığı hem de verimlilik açısından uygulanması mümkün olan yerlerde en uygun yöntemin damlatmalı sulama olduğu belirtilmektedir.

Evsel nitelikli atıksular hariç sulamada geri kullanılacak arıtılmış atıksuların da bu kimyasal kriterleri sağlaması gerekmektedir. Tablo E7. 2'de sulama suyu için kimyasal kalite kriterleri verilmiştir.

Atıksuların araziye verilmeye veya sulamaya uygun olup olmadığını belirlemek için incelenmesi gereken en önemli parametreler şunlardır:

- Su içindeki çözünmüş maddelerin toplam konsantrasyonu ve elektriksel iletkenlik
- Sodyum iyonu konsantrasyonu ve sodyum iyonu konsantrasyonunun diğer katyonlara oranı
- Bor, ağır metal ve toksik olabilecek diğer maddelerin konsantrasyonu
- Bazı şartlarda  $Ca^{+2}$  ve  $Mg^{+2}$  iyonlarının toplam konsantrasyonu
- Toplam katı madde, organik madde yükü ve yağ gres gibi yüzen maddelerin miktarı
- Patojen organizmaların miktarı

Atıksudaki çözünmüş tuzlar, bor, ağır metal ve benzeri toksik maddeler yörenin iklim şartlarına, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak ortamda birikebilmekte, bitkiler tarafından alınabilmekte veya suda kalabilmektedir.

Bu nedenle, arıtılmış atıksuların arazide kullanılması ve bertarafı söz konusu ise suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler açısından öngörülen sınır değerlere uygunluğunun yanı sıra, bölgenin toprak özellikleri iklim, bitki türü ve sulama metodu gibi etkenler de dikkate alınmalıdır.

Arıtılmış atıksuların sulama suyu olarak geri kullanım kriterleri, Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği, Ek 7'den aynen alınarak (E7. 2) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo E7. 2.** Sulama Suyunun Kimyasal Kalitesinin Değerlendirilmesi

Parametreler		Birimler	Kullanımında zarar derecesi		
			Yok (I. sınıf su)	Az – orta (II. sınıf su)	Tehlikeli (III. sınıf su)
<b>Tuzluluk</b>					
<b>İletkenlik</b>		$\mu\text{S/cm}$	< 700	700-3000	>3000
<b>Toplam çözülmüş Madde</b>		mg/L	< 500	500-2000	>2000
<b>Geçirgenlik</b>					
<b>SAR<sub>Tad</sub></b>	0-3		EC $\geq$ 0.7 (dS/m)	0.7-0.2	< 0.2
	3-6		$\geq$ 1.2	1.2-0.3	< 0.3
	6-12		$\geq$ 1.9	1.9-0.5	< 0.5
	12-20		$\geq$ 2.9	2.9-1.3	< 1.3
	20-40		$\geq$ 5.0	5.0-2.9	< 2.9
<b>Özgül iyon toksisitesi</b>					
<b>Sodyum (Na)</b>					
Yüzeysel sulama		mg/L	< 3	3-9	> 9
Damlatmalı sulama		mg/L	< 70	> 70	
<b>Klorür (Cl)</b>					
Yüzeysel sulama		mg/L	< 140	140 – 350	> 350
Damlatmalı sulama		mg/L	< 100	> 100	
<b>Bor (B)</b>		mg/L	< 0.7	0.7-3.0	> 3.0

### 3. Ülkemizde Arıtılmış Atıksuların Kullanımı ile İlgili Örnekler

80'li yıllara kadar ülkemizde evsel ve kentsel atıksu tesislerinin sayısı çok az iken bugün bu sayı 646 seviyesine ulaşmış olup ülkemizde yüzde 93,3 olan belediye nüfusunun yüzde 78'inin atıksuyu herhangi bir kademede arıtılmaktadır. Arıtılan atıksu miktarı yıllık 5,4 milyar m<sup>3</sup> olup bunu çok kısıtlı bir kısmı yeniden kullanılmaktadır. TUIK 2012 Belediye Atıksu İstatistikleri verilerine göre kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen 4,1 milyar m<sup>3</sup> atıksuyun 3,3 milyar m<sup>3</sup>'ü 412 atıksu arıtma tesisinde arıtılmıştır. Arıtılan atıksuyun % 38,3'üne ileri, % 32,9'una biyolojik, % 28,5'ine fiziksel (mekanik) ve % 0,3'üne doğal arıtma uygulanmıştır. Arıtma tesislerinin ülke çapında yayılması arıtılan suların, tarımda ve diğer alan sulamalarında kullanılması gereksinimini giderek artırmıştır. Ülkemizde rastlanan örneklerden bazıları hakkında aşağıda kısaca bilgi verilmiştir;

- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, ağaçlandırma ve yeşillendirme alanlarında arıtılmış atıksu kullanmaktadır. Sanayi tesislerine de aynı şekilde kullanılmak üzere arıtılmış atıksu vermektedir.
- Konya'da arıtılan su, ağaçlandırma ve yeşillendirme çalışmalarında kullanıldığı gibi şekil 7'de görülen 24 km'lik bir sulama şebekesiyle dağıtılmakta ve muhtelif gayeler için kullanılmaktadır.



**Şekil 7.** Konya Arıtılmış Atıksuyunun Kullanımı (DSİ)

- Afyon merkez atıksu arıtma tesisi çıkış sularının tarımsal sulamada kullanılması projesi kapsamında günlük 44.000 m<sup>3</sup> atıksuyun arıtma tesisinde arıtılarak; yapılmakta olan dezenfekte ünitesinden (kum filtresi ve ultraviyole dezenfeksiyon yöntemiyle dezenfekte edilerek) geçirilerek tarımsal sulamada kullanılması çalışması devam etmektedir. Projenin tamamlanması durumunda sulama döneminde günlük 5000 dekar (5 milyon m<sup>2</sup>) arazinin sulaması gerçekleştirilecektir.

Afyonkarahisar ilinin toplam 1.319.863 ha alanının 536.268 ha (%39) bölümü işlemeli tarıma elverişlidir.

Afyonkarahisar ili tarım arazilerinin %39'u sulanmakta iken %61'i hala sulanamamaktadır. Bu nedenle Afyonkarahisar Merkez Atıksu Arıtma Tesisi çıkış sularının tarımda kullanılması uygun bir çözüm olarak görünmektedir. Bu alan mevcut Atıksu Arıtma Tesisi civarında bulunan tarım arazileridir.

Tarımsal sulama maksatlı atıksu geri kazanımında Klasik aktif çamur + filtrasyon + klorlama arıtma sistemi öngörülmüştür.

Saha çalışmaları neticesinde, Kanalizasyon sisteminin farklı numune alma noktalarındaki ve atıksu arıtma tesisi çıkışındaki kirlilik değerleri dikkate alınarak gerçekleştirilecek geri kazanım sistemi, 44000 m<sup>3</sup> /gün'lük debiye göre Mikrofiltrasyon (MF) + Ultrafiltrasyon (UF) + Dezenfeksiyon (Klorlama) ünitelerden oluşturulmalıdır.

#### **4. Sonuç**

Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme yanında iklim değişikliği nedeniyle mevcut tatlı su kaynakları hızlı bir şekilde tüketilmektedir. Temiz su kaynaklarının hızlı tüketilmesinin önüne geçmek için alınabilecek önlemlerden birisi de atıksuların değişik gayelerle yeniden kullanımınıdır. Günümüzde dünyada ve ülkemizde arıtılmış atıksuların geri kazanıma ve yeniden kullanımına giderek artan bir önem verilmektedir.

Dünyada ve ülkemizde su kaynaklarının önemli bir kısmı sulamada kullanılmaktadır. Ülkemizde tarımda kullanılan su miktarı dünya ortalamasının üzerindedir. Sulamada yağmurlama sulama ile damlatmalı sulamaya geçilmelidir.

Arıtılmış herhangi bir atıksuyun sulamada kullanımı için halk sağlığına doğrudan ya da dolaylı etkileri, bitkide birikim, toprakta birikim ve yer altı suyuna etkisi vb. hususlar gözetilmelidir.

Bunun yanında iklim özellikleri (sulama ihtiyacı), arıtılmış atıksuyun fiziksel kimyasal ve biyolojik özellikleri, uygulanacak arazinin yapısı ve uygunluğu, tarımı yapılan bitkinin uygunluğu ya da uygun bitki seçimi ve uygun sulama metotları detaylı olarak irdelenerek teknik, ekonomik ve sosyolojik tüm yönleriyle gerekli değerlendirmeler yapılmalıdır.

Sulamada kullanılmak istenen atıksular için mevzuat çerçevesinde gerekli onay ve izinler mutlaka yatırıma geçilmeden önce alınmalıdır. Tüm ön şartların yerine getirilmesi ve yapılan inceleme ve değerlendirmelerin uygun olması, arıtılmış atıksuların sulamada kullanılabilmesi için yeterli olmayacaktır. Bu yüzden, sulamanın sürdürülebilir bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için atıksu arıtma tesislerinin tekniğine ve mevzuata uygun etkin ve istikrarlı bir biçimde işletilmesi, sulama programlarının oluşturulması, çiftçilerin ve yöre halkının bilgilendirilerek bilinçlendirilmesi mutlaka sağlanmalıdır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

GWI (Global Water Intelligence) (2009). *Municipal water reuse markets 2010*, Oxford, UK: Media Analytics Ltd.

Metcalf ve Eddy (1991). *Wastewater engineering treatment and reuse*. TchBanoglous, G., Stensel, H. D., Tsuchihashi, R., Burton, F. L. (Editörler), Third Edition. McGraw-Hill. New York.

Samsunlu, A. (2012). *Atıksuların arıtılması*. Birsen Yayınevi, İstanbul.

Scott, C., Drechsel, P., Raschid-Sally, L., Bahri, A., Mara, D., Redwood, M., Jimenez, B. (2010). *Wastewater irrigation and health: challenges and outlook for mitigating risks in low-income countries*, London, UK: Earthscan; Ottawa, Canada: International Development Research Centre (IDRC); Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). 381-394.

Üstün, G. E., Akal Solmaz, S. K., (2008). *Atıksuların geri kazanımı ve sulama için tekrar kullanımının değerlendirilmesi*. Su Tüketimi Arıtma Yeniden Kullanım Sempozyumu, T.C Çevre ve Orman Bakanlığı DSİ 1. Bölge Müdürlüğü, 3-5 Eylül 2008 İznik, Bursa.

# Evsel Atıksuların Ayrık Akımlar Halinde Toplanarak Toprağa Döndürülmesi: Gri Su ve Sarı Sudan Yararlanma Olanakları

**Prof. Dr. Bilsen BELER BAYKAL**  
İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
[baykalb@itu.edu.tr](mailto:baykalb@itu.edu.tr)

## Özet

*İnsanoğlunun yaşam alanı olan ve onu hayatta tutan besinlerin önemli bir kısmını sağlayan toprak, yerkürede su ile ayrılmaz bir bütün oluşturmaktadır. Toprağın boşluklarını dolduran bir bileşen olması yanında su, toprağın besin üretmesini sağlamasında birinci dereceden önem arz eden iki bileşenden biridir. Besin üretimi için bulunması gereken diğer bileşen ise gübredir. 2000’li yıllarda gündeme gelen ayrık akımlar ve ECOSAN (Ecological Sanitation – Ekolojik evsel atıksu yönetimi) yaklaşımı, evsel atıksuları, evsel katı atıklara benzer şekilde, oluştukları noktalarda ayrı olarak toplayarak her ayrık akımın bir kaynak olarak kullanımını benimseyen bir yaklaşımdır. Buna göre, evsel atıksu tuvalet harici sulardan oluşan gri su, insan idrarından oluşan sarı su ve esasen insan dışkısından oluşan kahverengi su gibi akımlara ayrılabilmekte, her bir akım uygun işlemlerden geçirildikten sonra tekrar kullanılabilir bir kaynak olarak değerlendirilebilmektedir. Bu bağlamda toprakla bütünleşebilecek şekilde gri sudan sulama suyu, sarı sudan gübre, kahverengi sudan toprak şartlandırıcısı üretmek mümkün olmaktadır. Böylece konvansiyonel durumda bir atık olarak görülen evsel atıksuyun uygun işlemleri takiben besin döngüsüne geri çevrilmek suretiyle yararlı bir şekilde toprağa döndürülmesi ile sürdürülebilirlik açısından önemli katkılar edilebilmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Ayrık evsel atıksu akımları, gri su, sarı su/idrar, geri kazanım, gübre, alternatif su kaynakları.

## **Returning Domestic Wastewater into Soil Through Stream Segregation: Options of Grey Water and Yellow Water Use**

### **Abstract**

*Soil and water constitute two inseparable components of nature. In addition to occurrence of water within the interstices of the soil matrix, it is an essential component for plant growth. Another essential component for agricultural production is fertilizers. Segregated streams and ECOSAN (Ecological Sanitation) is a domestic wastewater management concept which has come into the agenda in 2000's, and claims that domestic wastewater is not a waste to be discarded but a source to be reevaluated. The concept is based upon separation of different fractions of domestic wastewater at their sources of generation, keeping each stream separate and valorizing each after proper processing for the intended end use. Within this context, domestic wastewater is segregated into streams such as grey water (domestic wastewater produced through different household washing functions, actually all domestic wastewater with the exception of toilet wastewater), yellow water (source separated human urine), and brown water (separately collected human feces). Upon proper processing of each stream, grey water can be returned to soil as irrigation water, yellow water as fertilizer, and brown water as soil conditioner, promoting recovery/recycling/reuse of "a waste material" and hence contributing to the sustainability of natural resources.*

**Keywords:** Segregated domestic wastewater streams, grey water, yellow water/urine, recovery/recycling/reuse, fertilizer, alternative water sources.

### **1. Giriş**

İnsanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için kaçınılmaz olan hava, su ve büyük ölçüde topraktan elde edilen besin, biyojenik ihtiyaçların esasını oluşturmaktadır. Su kürenin esasını oluşturan su, aynı zamanda topraktaki boşlukları da dolduran ana maddelerden biridir ve toprağın ana işlevlerinden olan besin üretimi için vazgeçilmez bir bileşendir.

Global olarak bakıldığında su kullanımının % 70 kadarı sulama için kullanılmakta, gelişmekte olan ve ekonomisi tarıma dayalı ülkelerde bu oran % 80'i aşmaktadır. Bu hali ile su, toprak ile ayrılmaz bir bütün teşkil etmektedir.



Her ne kadar dünyanın dörtte üçünün su olduğu genelde bilinen bir gerçek ise de, insanoğlunun her türlü su ihtiyacına cevap verecek su tipi tatlı sudur. Buna karşın, dünyanın yaklaşık dörtte üçünü oluşturan bu büyük kütlelerin ancak % 2 kadarı tatlı su olup bunun da ancak küçük bir miktarı erişilebilir ve kolayca kullanılabilir su kaynaklarını oluşturmaktadır. Bütün bu gerçeklerin ışığında suyun sınırlı bir doğal kaynak olduğu açıktır. Günümüzde dünyanın pek çok ülkesi su stresi ve su kıtlığı ile baş etmeye çalışmakta olup bu soruna çözüm gayreti içinde bulunmaktadır. Su stresini tanımlayan sınır değeri 1700 m<sup>3</sup>/kişi yıl, su kıtlığı sınırı ise 1000 m<sup>3</sup>/kişi yıl olarak kabul görmektedir (UN, 2016). Dünyanın su rezervlerinin az çok sabit olduğu buna karşın dünya nüfusunun her geçen dakika arttığı gerçekleri birlikte ele alındığında, yıllar içinde kişi başına düşecek su miktarının azalacağı ve ileride su kıtlığı çeken ülkelerin sayısının artacağı aşikâr bir durumdur.

Bu karamsar tablonun olabildiğince geciktirilmesi, ancak kısıtlı tatlı su kaynaklarının doğru ve kontrollü kullanımı ile mümkündür. Bu bağlamda kullanılmamış su kaynaklarının doğrudan kullanımını en aza indirecek şekilde etkin bir yönetime ve bunu gerçekleştirecek planlama ile onu takip edecek doğru uygulamaya gerek bulunmaktadır. Bu şekildeki bir yönetimin ilk adımı, alternatif su kaynaklarının tanınması ve tanımlanmasıdır. Son yıllarda bu konu “fit for purpose” (kullanım amacıyla uyumlu tüketim) yaklaşımı ile dile getirilmektedir. Bahse konu alternatif kaynaklar arasında akla ilk gelenlerden birisi kullanılmış (atık) sular, özellikle de evsel atıksulardır.

Öte yandan dünya nüfusunu oluşturan herkese yetecek miktarda gıda üretimi gereği yine içinde bulunduğumuz milenyumun öncelikli konuları arasında yer almaktadır. Bunun için de uygun kalite ve özelliklere sahip toprak yanında yeterli miktarda su/sulama suyu ve gübreye ihtiyaç olduğu yadsınmaz bir gerçektir.

Evsel atıksuların konvansiyonel olarak tek hatta karışık toplanıp arıtılarak arıtılmış su olarak kullanılabilme seçeneğine karşın, kaynağında ayrık akımlar halinde toplanması mümkündür.

Ayrı toplama durumunda evsel atıksulardan arıtılarak geri kazanılmış su yanında gübre, enerji ya da bir toprak şartlandırıcısı olan kompost olarak da fayda temin edilebilmektedir.

2000’li yıllarda gündeme gelen yeni bir evsel atıksu yönetim yaklaşımı olan ayrık akımlar ve ECOSAN (Ecological Sanitation – Ekolojik evsel atıksu yönetimi) ile bir atık olarak görülen evsel atıksudan, hem alternatif su, hem gübre, hem de enerji ve kompost kaynağı olarak yararlanmak mümkündür (Otterpohl ve ark. 2004), (Beler Baykal ve Allar, 2007), (Beler Baykal, 2015). Doğru ve zamanlıca alınan kararlar, yapılan planlama ve uygulama ile bu faydayı en üst düzeye getirmek gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakmak ve sürdürülebilirliğin temini açısından önemli bir fırsattır.

Bu bölümde kısaca evsel atıksu yönetiminde akım ayırımı ile ilgili esaslar sunulacak ve bu yöntemle ayrılmış olan ve toprağa geri döndürülmesi hedeflenen gri su ile sarı su akımları ağırlıklı olarak tartışılacaktır.

## **2. Evsel Atıksuların Akımlarına Ayrılarak Yönetimi**

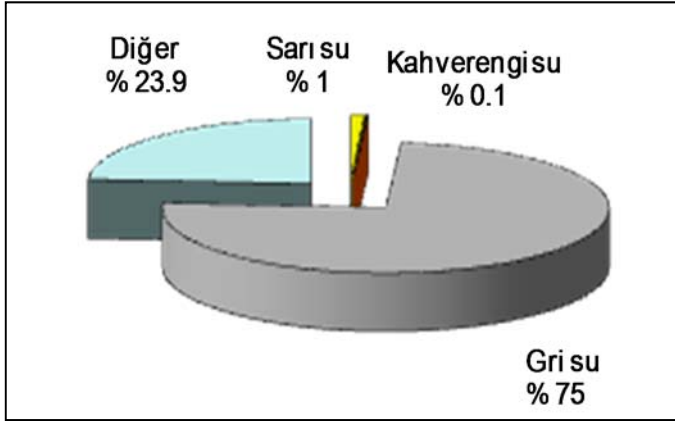
Evsel kullanımda çeşitli fonksiyonlar sonucu oluşan atıksuların konvansiyonel olarak tek bir boru ile karışık olarak toplanmasına karşın ayrık akımlar ve ECOSAN yaklaşımında her bir akım olduğu ilk noktadan itibaren kaynağında diğer akımlardan ayrılmakta ve ayrı ayrı olarak depolanarak işlem görmektedir. Bu uygulamadaki ana fikir, kendi içinde benzer ancak birbirinden farklı özellik taşıyan akımları karıştırmadan, ayrı olarak toplanması ve her birini içlerinde barındırdıkları bileşenlere uygun şekilde değerlendirilmesidir. Bu çerçevede bugüne kadar iki tip ayırım yapılmakta olup evsel atık sular iki ya da üç akıma ayrılmak sureti ile toplanmaktadırlar. Buna göre, ikili ayırımında tuvalet atık suları siyah su adı altında diğer atıksulardan ayrılmakta, geri kalan akım ise esasen her türlü yıkama suyu ağırlıklı olmak üzere tuvalet suları haricinde kalan suların tamamını toplamakta ve gri su adını almaktadır.

Üçlü akım ayırımı aynı zamanda ECOSAN akımları olarak da anılmakta ve kaynağında ayrılmış idrar olan sarı su, yine kaynaktan ayrılmış dışkı olan kahverengi su ve önceden tanımlandığı şekilde tuvalet suyu haricindeki tüm evsel atıksuları içeren gri su şeklinde ayrılmaktadır. Bahse konu akımların her biri gerek içerdikleri bileşenler gerekse kirlilik potansiyeli açısından birbirlerinden önemli farklılıklar göstermektedir. Ayrık akımlar ve ECOSAN yaklaşımlarındaki öncelikli ilke, atıksuyun kaynaktan ayrılmasını takiben uygun şekilde işlenerek tekrar kullanılabilir hale getirilmek sureti ile değerlendirilmesi, diğer bir ifade ile, atıksuyun bir kaynağa dönüştürülmesidir.

Bu bağlamda kaynaktan kontrol ve nütrientlerin (besi maddeleri) kapalı çevrimler halinde su ile toprak arasında döndürülmesi öne çıkan kavramlardır (Otterpohl ve ark. 2004), (Belir Baykal ve Allar, 2007), (Belir Baykal, 2015).

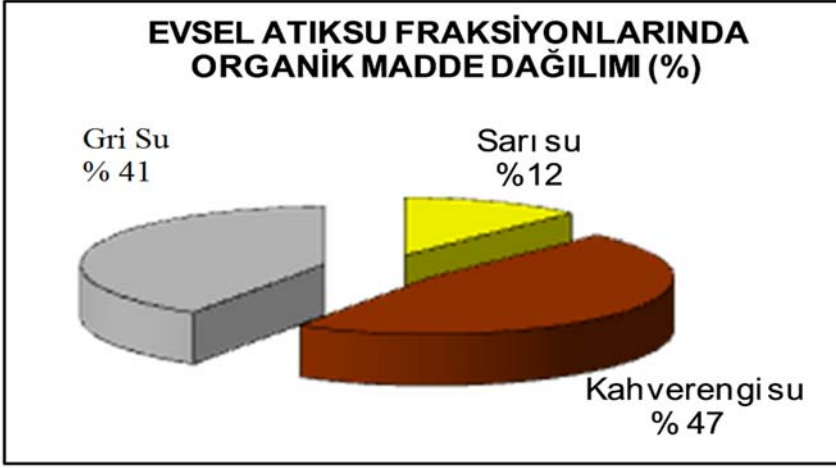
Ayrık akımlar ve ECOSAN uygulamaları ile, bir yandan evsel atıksu kaynaklı kirlilik kontrol altına alınırken diğer yandan bir atığın kaynak olarak değerlendirilmesi imkanı ortaya çıkmakta ve sürdürülebilirlik açısından çok önemli bir adım atılmış olmaktadır.

Ayrık evsel atıksu akımlarının hacim olarak oranları Şekil 1 de, organik madde ve nütrient yani azot (N), fosfor (P) ve Potasyum (K) içeriklerine ait kütle oranları Şekil 2 ve 3'te verilmektedir (Otterpohl ve ark. 2004), (Belir Baykal ve Allar 2007), (Belir Baykal, 2015). Şekil 1'den görüldüğü üzere gerek ikili gerekse üçlü ayırmada ortaya çıkan gri su, tipik bir değer olarak konvansiyonel atıksuyun hacimsel bazda % 75'ini oluşturmakta, buna karşın sarı su % 1 gibi küçük bir hacme sahip bulunmakta, kahverengi su ise sadece % 0,1'lik bir hacim tutmaktadır. Tabloda "diğer" adı altında verilen kısmını ise esasen sifon suyu oluşturmaktadır. İkili ayırım durumunda oluşan siyah su ise sarı su siyah su ve sifon suyu ve muhtemelen tuvalet kâğıdından oluşan bir akımdır.

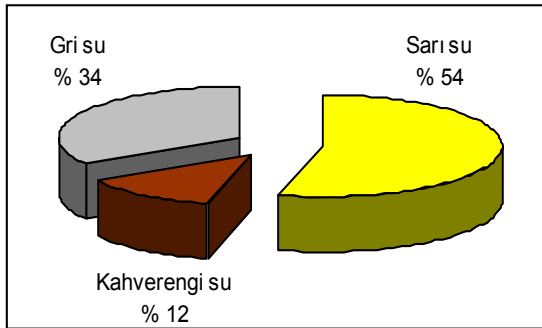
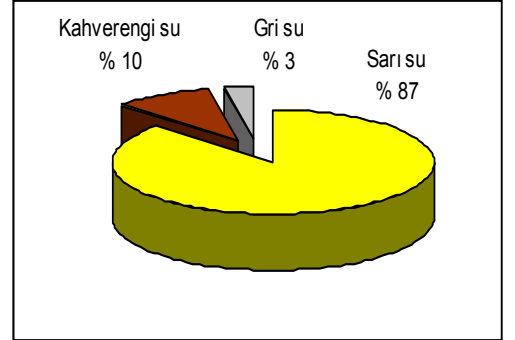
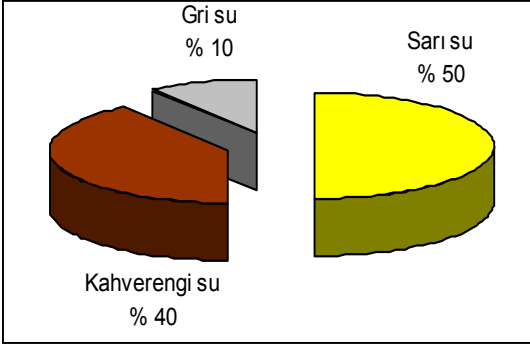


**Şekil 1.** Ayrık Akımların Hacimsel Oranları

Kütlesel bazda, şekil 2 ve şekil 3'te görülen bileşen yüzdeleri incelendiğinde, kahverengi suyun organik madde açısından en zengin akım olduğu ve konvansiyonel evsel atıksuyun organik madde içeriğinin yaklaşık yarısının hacminin % 0,1'ini oluşturan bu akımda yer aldığı, gri suyun ise bu bileşenin % 40 kadarını içerdiği, sarı sudaki kısmın ise nispeten küçük olduğu görülmektedir. Nutrientler yönünden ise baskın akım sarı sudur ve bu akım azotun % 80'den, fosfor ve potasyumun ise %50'den fazlasını içermektedir. Ayrık akımların özellikleri tablo 1'de özet olarak gösterilmektedir.



Şekil 2. Ayrık Akımların (KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) Olarak) Organik Madde İçerikleri



Şekil 3. Ayrık Akımların Kütleli Yüzde Olarak Nütriye İçerikleri

Bu özelliklerle ayrık akımların her biri farklı bir şekilde değerlendirilebilmekte ve böylece aslen uzaklaştırılması gereken bir atık olarak görülen evsel atıksudan bir kaynak olarak yararlanılabilmekte ve ekonomik değer sağlanmakta, aynı zamanda da atıksuyun neden olacağı çevre sorunları da önlenebilmektedir. Bu bağlamda gri su, su hacminin büyük bir yüzdesine sahip olduğundan alternatif bir su kaynağı olarak değerlendirilebilirken, sarı su gübre, kahverengi su ise enerji ya da bir toprak şartlandırıcısı olan kompost üretimi amaçlı kullanılabilir. Son kullanım amaçlarının gerçekleştirilebilmesi için ise her akımın uygun bir işlemden geçmesi gerekmektedir. Ayrık akımlar, önemli özellikleri, örnek son kullanım alanları ve uygulanabilecek işlemler tablo 2’de özetlenmektedir.

**Tablo 1.** Ayrık Evsel Atıksu Akımlarının Bileşenleri (Belir Baykal, 2015)

	<b>Konvansiyonel</b>	<b>Gri Su</b>	<b>Sarı Su</b>	<b>Kahverengi Su</b>	<b>Siyah Su</b>
<b>Organik madde</b>	100 %	41 %	12 %	47 %	59 %
<b>Azot</b>	100 %	3 %	87 %	10 %	97 %
<b>Fosfor</b>	100 %	10 %	50 %	40 %	90 %
<b>Potasyum</b>	100 %	34 %	54 %	12 %	66 %
<b>Patojen</b>	100 %	Düşük	Düşük	Yüksek	Yüksek
<b>Hacim</b>	100 %	75 %	1 %	0.1 %	25 %

**Tablo 2.** Ayrık Akımlar, Önemli Özellikleri, Son Kulamın Alanları ve Uygulanabilecek İşlemler

	<b>Önemli bileşenler</b>	<b>Değerli bileşenler</b>	<b>Tekrar kullanılmadan giderilecek bileşenler</b>	<b>Değerli ürünler</b>	<b>Son kullanım alanları</b>
<b>Gri su</b>	Organik madde Patojenler	Su	Organik madde Patojenler	Su	Su çevrimi Sifon / servis suyu Sulama Yeraltı suyu besleme
<b>Sarı su</b>	Azot Fosfor Potasyum	Azot Fosfor Potasyum	Patojenler Farmasotikler ??? Hormonlar ???	Gübre	Tarım Peyzaj Yeşil alan
<b>Kahverengi su</b>	Organik madde Fosfor Patojenler	Organik madde Fosfor	Patojenler	Enerji Kompost	Enerji Tarım
<b>Siyah su</b>	Organik madde Azot Fosfor Potasyum Patojenler	Organik madde Azot Fosfor? Potasyum?	Patojenler	Enerji Kompost? Gübre?	Enerji Tarım ?

### **3. Gri Su ve Alternatif Su Kaynağı Olarak Kullanımı**

Tablo 1'den görüleceği üzere, konvansiyonel atıksuyun tuvaletlerden gelen bölümü haricinde kalan kısmını oluşturan ve esasen her türlü yıkama/temizlik sularında oluşan gri su, tipik olarak konvansiyonel atıksu hacminin % 75'lik en büyük kısmını oluşturmaktadır. Gri su ayrıca kendi içinde de zayıf (duş, banyo ve lavabo atıksuları) ve kuvvetli (çamaşır yıkama, bulaşık ve mutfak atıksuları) olarak ayrılabilir.

Tablo 1'deki konvansiyonel atık su ile gri su kirlilik unsurları/potansiyeli açısından karşılaştırıldığında, konvansiyonel atıksuyun kirlilik unsurlarının tamamını içermesine karşın, gri suyun kirleticiler içinde sadece organik madde ve patojenler açısından kritik olduğu ve arıtılması gerektiği, nutrientler açısından ise sorun yaratacak bir durumun mevcut olmadığı, kısaca gri suyun kirlilik potansiyelinin konvansiyonel evsel atı suya göre çok daha düşük ve sınırlı olduğu görülmektedir. Bu da suyun geri kazanılarak tekrar kullanımı söz konusu olduğunda gri su lehine çok önemli bir avantaj sunmaktadır.

Organik madde ve patojen giderimini takiben geri kazanılan su, su çevriminin hemen hemen her noktasına döndürülebilir özelliklere sahip olmaktadır. Bunların arasında en yaygın tekrar kullanımlar sifon suyu, araba yıkama, yangınla mücadele ve toprağa geri döndürme açısından öne çıkan peyzaj, bahçe, tarımsal ve kentsel sulama ile yer altı suyu beslemesidir.

Toprakla birinci derecede ilgili olan kullanımlar içinde sulama, global ölçekte suyun en önemli kısmının kullanıldığı aktivitedir. Dünya ortalaması olarak yerkürede kullanılan suyun % 70'i, gelişmekte olan ülkeler için ise % 80'in üzerindeki bölümü sulama amaçlı kullanılmaktadır.



Yine global bir potansiyel olarak bakıldığında evsel atıksulardan geri kazanılabilecek kısmın toplamın % 10-12 kadarını oluşturmasına, dolayısı ile sulama için gerekli suyun ancak sınırlı bir kısmına karşılık gelmesine karşın, su kaynakları/nüfus dengesi ibresinin su stresi (yılda kişi başı 1000-1700 m<sup>3</sup> su rezervi) ya da su kıtlığı (yılda kişi başı 1000-1700 m<sup>3</sup> su rezervi) tarafında olması halinde bu katkı daha da önem kazanmaktadır (UN, 2016). Bu bağlamda coğrafi özellikler/su kaynakları, iklim/yağış ve demografik özellikler önem kazanmakta, su kaynakları kıt, yağışları az ve nüfusu yüksek ve/veya değişken olan yörelerde alternatif bir su kaynağı olarak gri su kullanımına yönelim artmaktadır. Bu çerçevede, insanoğlunun yaşadığı sürece üretilmesi kaçınılmaz olan gri su yenilenebilir ve güvenilir bir su kaynağı olma özelliği taşımaktadır.

Gri su son kullanım amacına uygun kaliteye getirilecek şekilde arıtılarak su çevrimindeki farklı amaçlar için kullanılabilir. Dünya genelinde ve ülkemizde gri suyun sulama amacına yönelik özel standartlar bulunmamakta, genel olarak atıksuların tekrar kullanım standartları çerçevesinde kalite iyileştirilmesi yapılmaktadır. Ülkemizde bu amaçla kullanılan standartlar Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller (2010) tebliğinde yer almaktadır. Gri suya özel standartlar konusunda en aktif ülke Avustralya'dır, onu Avrupa'da Almanya takip etmektedir (Oruçtut, 2013), (Giresunlu, 2015). Genel olarak gri su ve insan metabolik atıklarının kullanılması için kılavuzlar ise Dünya Sağlık tarafından hazırlanan "Excreta and greywater use in agriculture: The Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater" (WHO, 2006) adlı dokümanda yer almaktadır.

Gri suyun doğrudan toprakla ilgili kullanımların önde gelenlerinden olan sulama suyu başta olmak üzere, tipik olarak gri suyun tekrar kullanımı için öncelikle organik maddeden arındırılması bunu takiben dezenfekte edilerek mikrobiyolojik güvenliğin sağlanması gerekmektedir. Organiklerin giderimi yapay sulak alanlar gibi basit ve düşük maliyetli yöntemlerden membran biyoreaktörler gibi yüksek maliyetli ileri teknoloji ürünlerine kadar geniş bir yelpazeyi kaplayan çeşitli seçenekler mevcuttur.

#### **4. Sarı Su ve Gübre Amaçlı Kullanım**

Azot ve fosfor su kirliliği açısından en önde gelen unsurlar arasında olmalarına karşın potasyumla birlikte gübrenin esasını oluşturan etkin maddelerdir. Tipik bir taze idrar ile aylar mertebesinde depolanmış idrar karakterizasyonu tablo 3'te verilmektedir. Esasen ayrı toplanmış insan idrarından oluşan sarı su evsel atıksudaki azot fosfor ve potasyumun en büyük bölümünü bünyesinde barındırmaktadır. Nutrientler açısından zengin olma özelliği ile sarı su potansiyel bir gübre / gübre kaynağıdır.

**Tablo 3.** Tipik İdrar Özellikleri (Kocatürk ve Beler Baykal, 2012) ye dayanılarak hazırlanmıştır.

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>Taze idrar</b>	<b>Depolanmış idrar</b>
<b>Amonyum</b>	mg NH <sub>4</sub> /l	344	5700
<b>Toplam Kjeldahl Azotu (TKN)</b>	mg NH <sub>4</sub> /l	5700	5750
<b>Potasyum</b>	mg K/l	1200	1200
<b>Ortofosfat</b>	mg PO <sub>4</sub> .P/l	410	275
<b>Toplam fosfor</b>	mg PO <sub>4</sub> .P/l	415	300
<b>KOI</b>	mg/l	7120	6950
<b>pH</b>	pH birimi	6.0	9.4
<b>Elektriksel iletkenlik</b>	mS/cm	14.0	33.8

Global bir potansiyel olarak ele alındığında, idrar içinde bulunan nütrient miktarının dünyada bir yılda kullanılan toplam gübrenin % 35'lik bir bölümüne eşdeğer olduğu hesaplanmaktadır.

Wach (2006), tarafından verilen değerler esas alındığında, bir kişinin yılda ürettiği metabolik atıklardan (idrar ve dışkı) 200 kg tahıl elde edilebileceği anlaşılmaktadır, bunun da çok büyük bir kısmı idrar içinde bulunan azot, fosfor ve potasyumdan kaynaklanmaktadır. Dünyadaki açlık ve gıda güvenliği düşünüldüğünde bunun çok önemli bir katkı ve değerlendirilmesi ciddi olarak gözden geçirilmesi gereken bir potansiyel olduğu açıktır.

Kaynağında ayrılarak toplanmış idrar akımı olan sarı su, Şekil 4'de bir örneği görülen idrar ayrılan tuvaletler ve pisuarlar yardımı ile diğer evsel atıksu akımlarından ayrılabilir. Tuvaletlerde sifon suyu kullanımı olabildiği gibi susuz tuvaletler ve pisuarlar da mevcuttur.



**Şekil 4.** İdrar Ayrılan Tuvalet

İdrar evsel atıksu akımları içinde patojenik açıdan en güvenli olanıdır, ancak bu özelliğinin korunabilmesi için toplanma sırasında dışkı ile temas etmemelidir. İdrarın toprağa uygulanmasında araştırmaya en çok muhtaç olan konu ilaç ve hormon kalıntılarının durumu ve olası olumsuz etkileridir

Gübreleme amacı ile idrar, doğrudan doğruya, ya da içerdiği azot, fosfor ve potasyum bazı işlemlerden geçirilmek sureti ile ayrılarak toprağa uygulama yolu ile dolaylı olarak kullanılabilir. Doğrudan kullanımda patojenik (hastalık yapıcı) güvenliğin sağlanması amacıyla aylar mertebesinde, genelde altı ay süre ile depolandıktan sonra toprağa uygulanması tavsiye edilmektedir. Tuzluluğun kontrolü için ise genelde seyreltme yapılması uygun bulunmaktadır.

Dolaylı kullanım, doğrudan kullanımdaki olumsuz durumların büyük ölçüde ortadan kaldırılması ve nütrientlerin daha konsantre bir şekilde kullanılmasına olanak tanıdığı için avantajlıdır. Bu durumda esasen azot, fosfor ve potasyum toprağa verilirken, sıvı fazdaki diğer bileşenlerin toprağa karışması önlenmiş olmaktadır. Tuzluluğun bu yolla bertaraf edilmesi buna bir örnektir.

Dolaylı kullanım için idrarın bazı işlemlerden geçmesi gerekmektedir. Bunların en yaygın olarak kullanılanları struvit çöktürmesi, iyon değişimi/adsorpsiyon ve sıyırma/absorpsiyon yöntemleridir. Bu işlemler sonucunda, struvit çöktürmesi ile esasen fosfor geri kazanılarak fosforlu gübre, sıyırma/absorpsiyon ile azot geri kazanılarak azot gübresi, iyon değişimi/adsorpsiyon ile ise hem azot hem de fosfor geri kazanılarak azot/fosfor gübresi elde edilebilmektedir (Doğan, 2015).

Bodrum'da 480 haneli bir yazlık site için yapılan irdilemede, idrarın toprak şartlandırıcısı olarak da kullanılan doğal bir zeolit olan klinoptilolitle iyon değişimi/adsorpsiyon yöntemi ile muamelesi sonunda elde edilen gübrenin Beler Baykal ve ark. (2004), Bayram (2005), sitenin esasen peyzaj alanları ve konut bahçelerindeki tüm gübre ihtiyacına yeterli olacağı ve bunun maliyetinin de kabul edilebilir düzeylerde bulunduğu ortaya çıkmıştır (Allar ve Beler Baykal, 2016).

Bu yöntemle üretilen gübrenin bir peyzaj bitkisi olan *Ficus elastica* Beler Baykal ve ark. (2011), çim Kocatürk ve Beler Baykal (2012) ve arpa ile kolza Allar (2015), gibi bitkilere uygulanması sonucunda elde edilen sonuçların en az suni gübre kadar etkili olduğu rapor edilmektedir. Dolaylı kullanımda idrarın seyreltilmemesi proses verimleri açısından yararlı olmakta ancak sifon suyunun kullanılması sarı suyun seyrelmesine, bunun yanında hacminin artmasına neden olmaktadır.

## 5. Sonuç

Toprakla ayrılmaz bir bütün oluşturan su, evsel amaçlı çeşitli kullanımlar sonunda evsel atıksuya dönüşmekte, atıksu ise doğru şekilde kontrol edilmemesi / yönetilmemesi halinde önemli bir kirletici kaynak oluşturmaktadır. Konvansiyonel uygulamada tek boru ile karışık olarak toplanan evsel atık suların, kaynaklarında ayrık akımlar şeklinde toplanarak değerlendirilmesi halinde, bir atık olarak görülen evsel atıksudan, uygun arıtma ve işlemleri takiben, gri su akımından alternatif bir su kaynağı, sarı sudan gübre, kahverengi sudan ise toprak şartlandırıcısı elde edilmek suretiyle faydalı bir şekilde toprağa döndürülmesi mümkün olmaktadır.

Bu yolla, aslen bir atık olan atıksudan katma değer sağlanabilmekte ve doğru yönetilmemesi halinde bir kirlilik kaynağı olarak toprağa dönerek zarar verme potansiyeline sahip olan evsel atıksular, toprakla bütünleşmek sureti ile yararlı bir kaynağa dönüştürülebilmekte, tarımsal alanlarla peyzaj ve yeşil alanlar açısından önemli kazanımlar elde edilebilmekte ve sürdürülebilirlik açısından önemli bir fırsat değerlendirilmektedir.

## **Yararlanılan Kaynaklar**

Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği (2010) Resmi Gazete, 20 Mart 2010, Sayı: 27527.

Allar, A. D. (2015). İnsan idrarının gübre olarak dolaylı kullanımında klinoptilolitle muamele ve alternatifleri. *Yayınlanmamış doktora tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, İstanbul.

Allar, A. D., Beler Baykal, B. (2016). An investigation into the potential use of nutrients recovered from urine diversion on a summer housing site: Self-sufficiency based on nitrogen balance. *Water Science and Technology*, 73, 3, 576-581.

Bayram, H. S. (2005). İdrarın gübre olarak değerlendirilmesinde klinoptilolitle iyon değişiminin yeri. *Yayınlanmamış yüksek lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, İstanbul.

Belçer Baykal, B. (2015). Stream segregation in household use: a review of grey water as an alternative source of water and yellow water as an alternative source of fertilizers. *Water Quality, Exposure and Health*, 7, 1, 27-37.

Belçer Baykal, B., Allar, A. D. (2007). ECOSAN: Ekolojik evsel atıksu yönetimi. *İTÜ Dergisi/e*, 17, 3, 3-12.

Belçer Baykal, B., Allar, A. D., Bayram, S. (2011). Nitrogen recovery from source separated human urine using clinoptilolite and preliminary results of its use as fertilizer. *Water Science and Technology*, 63, 4, 811-817.

Belçer Baykal, B., Bayram, S., Akkaymak, E., Çınar, S. (2004). Removal of ammonium from human urine through ion exchange with clinoptilolite and its recovery for further reuse. *Water Science and Technology*, 50, 6, 149-156.

Doğan, G. (2015). İdrardan dolaylı yolla gübre elde edilmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, İstanbul.

Giresunlu, E. (2015). Characterization and analysis of weak urban grey water. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, İstanbul.

Kocatürk N. P., Belçer Baykal, B. (2012). Recovery of plant nutrients from dilute solutions of human urine and preliminary investigations of pot trials, clean - soil, air. *Water*, 40, 5, 538-544.

Oruçtut, N. (2013). Gri su yönetimi ve kentsel ağırlıklı uygulamaların değerlendirilmesi, *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, İstanbul.

Otterpohl, R., Braun, U., Oldenburg, M. (2004). Innovative technologies for decentralized water-wastewater and biowaste management in urban and peri-urban areas. *Water Science and Technology*, 48, 11, 23-32.

Wach, F. G. (2007). *Zero-M-sürdürülebilir kalkınma için atıksu yönetimi eğitim notları*, TÜBİTAK MAM Kimya ve Çevre Enstitüsü 16-17 Nisan 2007, Gebze.

WHO World Health Organization (2006). *Guidelines for excreta and grey water use in agriculture*, The safe use of Wastewater, Excreta and Grey Water, Volume IV, İsviçre.

### **İnternet Kaynakları**

UN (2016). International decade for action “Water for Life” 2005-2015. [<http://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity>]. Erişim Tarihi (12.05.2016).

WHO World Health Organization (2006). *Guidelines for the safe use of wastewater excreta and grey water*, Volume II. Wastewater use in Agriculture Geneva: World Health Organization, URL. Erişim Tarihi (26.02.2010).

# **Atıksulardaki Patojen Mikroorganizmaların Toprak ile Giderimi**

**Hande ERMİŞ**

**İstanbul Teknik Üniversitesi Biyorafineri Grubu Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALTINBAŞ**

**İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi**

**Çevre Mühendisliği Bölümü**

**[altinbasml@itu.edu.tr](mailto:altinbasml@itu.edu.tr)**

## **Özet**

*Tarım, madencilik, sanayi ve ticaret alanlarındaki insan faaliyetleri; hava, su ve toprak üzerinde zararlı etkilere yol açmaktadır. Su kütlelerindeki kirliliğe neden olan en önemli kaynak atıksuların işlenmeden doğrudan dışarıdır. Neticesinde, sağlık riskleri güvensiz su tüketimi ile keskin bir şekilde artmıştır. Suyun sağlığa uygun bir duruma getirilememesinden dolayı dünya çapında tüm ölümlerin % 4.0'ünü ve meydana gelen toplam hastalık yükünün % 5,7'sini oluşturmaktadır. Patojenik mikroorganizmalar ile oluşan yeraltı suyu kirliliği, yüzeysel suların kirliliği kadar dikkate alınmamakta çünkü genellikle yeraltı suyunun patojensiz, iyi bir mikrobiyolojik kaliteye sahip olduğu kabul edilmektedir. Ancak, günümüze kadar birçok belgelenmiş salgın hastalıklar, yeraltı suyunun kirlenmesinden kaynaklandığını göstermektedir. Yeraltı suyunun en çok bilinen fekal kirlilik kaynakları; foseptikler, sızan kanalizasyon hatları, lagünler ve sızdırmalı havuzlar, katı atık düzenli depolama alanları ve atıksu oksidasyon havuzlarıdır. Foseptiklerden, lagünlerden ve kanalizasyonlardan yeraltı suyuna karışan atıksu miktarının çok yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Buna ek olarak, çalışmalar, atıksulardaki bakterilerin ve virüslerin birincil arıtma sırasında etkin bir şekilde uzaklaştırılmadığını göstermektedir. Klorlama ile dezenfeksiyon dahil olmak üzere ikincil atıksu arıtmasında da tüm patojenlerden kurtulmak mümkün olmamakta, böylece arıtılmış atıksuyun yer altı suyuna deşarji, insan ve hayvan yaşamına potansiyel olarak tehlikeli duruma getirmektedir. Geçmişte enterik virüslerin büyük ölçüde türe özel olduğu düşünülmüştür, ancak son zamanlarda yapılan çalışmalar hepatit E virüsünün domuzdan insana bulaşabilir olduğunu göstermektedir. Bu açıdan yeni çalışmalar, patojenlerin hayvan dışkılarındaki varlığını ve geleceğini tespit etmek için oldukça önemlidir. Atıksu arıtma prosesi ne kadar verimli olursa olsun, tüm patojenlerin giderimi/inaktivitesi beklenemediği için, bu çalışmalar ile patojenlerin arıtmadan sonra toprakta ya da bitkiler üzerinde hayatta kalma geleceğini gözlemlemek son derece önemlidir.*

**Anahtar sözcükler:** Atıksu, yeraltı suyu, patojen, toprakla arıtma, kirlilik.



## Removal of Pathogenic Microorganisms Present in Wastewater by Soil

### Abstract

*Agriculture, mining, and human activities in industry, lead harmful effects on air, water, and soil sources. The most major source of the pollution in water bodies is the direct discharge wastewater without any treatment. As a result of this reason, health risks have increased sharply with unsafe water consumption. It is estimated that the disease burden from water, sanitation, and hygiene to be 4.0% of all deaths and 5.7% of the total disease burden occurring worldwide. Groundwater pollution caused by pathogenic microorganisms, are not taken in consideration as much as the pollution of surface waters because usually groundwater is considered to have a good microbiological quality. However, until today, many documented epidemics were caused by the contamination of groundwater. The most common fecal contamination of groundwater resources are listed as : septic tanks, leaking sewer lines, leaking lagoons and pools, solid waste landfill, sanitary landfill of solid waste and wastewater oxidation ponds. In USA, the the amount of wastewater leaked from septic tanks, lagoons and leaky sewers which is then mixed with groundwater is estimated more than four billion liters annually. Moreover, studies indicate that the removal of bacteria and viruses in the wastewater during primary treatment water is not effective. In the secondary wastewater treatment, including disinfection by chlorination also not possible to remove of all pathogens. Therefore, intentionally or unintentionally discharge of treated wastewater into the groundwater, brings potential danger to human and animal life. In the past it is thought that enteric viruses were largely derived from spesific species, but recent studies show that the hepatitis E virus can be transmitted from swine strains to humans. Recent studies are required to determine the presence of pathogens in animal feces. Since all pathogens removal/inactivity can not be expected from wastewater treatment systems no matter how efficient they are, these studies will help to observe the future survival of pathogens on plants or in soil after treatment.*

**Keywords:** Wastewater, Groundwater, Pathogen, Land treatment, Contamination.

### 1. Giriş

Arıtılmamış atıklarda 150'den fazla enterik patojen bulunmaktadır ve son 10 yıldır her sene yeni bir patojen türü daha keşfedilmektedir. Arıtılmamış hayvan ve insan dışkılarından bulaşan patojenler 100 yılı aşkın zamandır bilinmektedir. 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında, arıtılmamış atıklar ve insan dışkıları için belirli şehirlere çeşitli kısıtlamalar getirilmiştir.

Bakteri, virüs, protozoa ve parazit solucanlar gibi patojenik mikroorganizmalar hemen hemen her zaman, evsel atıksular içerisinde mevcut bulunmaktadır. Atıksudaki mevcut organizmaların tipleri ve miktarları; kentleşme, nüfus yoğunluğu, sıhhi alışkanlıkları, yıllık mevsim değişimleri ve toplumu etkileyen hastalığın oranlarına bağlı olarak toplumdan topluma değişmektedir (Gerba, 1979).

Günümüzde, insan ve hayvan kaynaklı patojenlerin ana kaynağı: 1) hayvan besleme işlemleri, 2) merkezi olmayan atıksu arıtım sistemleri (örn. foseptikler), 3) atıksu arıtma çıkışı ve arıtılmış aktif çamurlarıdır (Gerba ve Smith, 2005).

### **1. 1. Hayvan Besleme İşlemleri**

Tüm hayvan türlerinden, insanlara çeşitli yollardan bulaşan 150'den fazla mikrobiyal patojen tespit edilmiştir. Bu farklı yolların en başında, büyükbaş hayvan dışkılarının gübre olarak kullanılmasıyla elde edilen ürünlerin çığ olarak yenmesidir. Buna ek olarak, gübrelenmiş yüzeyin şiddetli yağmur ile yüzey sularına ya da sızma yoluyla yeraltı sularına karışması da başka bir patojen kirlenme yoludur. Tablo 1'de, çiftliklerdeki yaygın zoonotik hastalıkların kaynakları gösterilmiştir.

Uygun şekilde arıtılmış büyükbaş hayvan dışkısı, etkili ve güvenli bir gübredir, fakat arıtılmamış ya da uygun olmayan yollarla arıtılmış hayvan dışkısı patojen içerebilir ve bu yüzey sularını ve diğer su kaynaklarını kirletebilmektedir. Hayvan dışkısı, patojenlerinden arındırılması için verimli bir şekilde kompostlaştırılmalı ve ileride bitki kirlenmesine sebep vermemek için patojenlerin hayatta kalma ihtimalini azaltacak şekilde ve miktarda uygulanmalıdır. Günümüzde hayvan atıklarındaki patojen içeriğini azaltmak için uygun olan işlemler tablo 2'de listelenmiştir.

**Tablo 1.** iftlik Hayvanları İle Bulaşan Yaygın Zoonotik Hastalıkların Kaynakları (Cole ve ark. 1999)

<b>Bulaşıcı Etken</b>	<b>En yaygın hayvan kaynağı</b>
<i>Salmonella spp.</i>	Sığır, tavuk, domuz, diğer türler
Patojenik <i>Escherichia coli</i>	Sığır
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Domuz
<i>Leptospira spp</i>	Sığır, Domuz
<i>Campylobacter spp.</i>	Sığır
<i>Brucella spp</i>	Tavuk
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	Sığır, Domuz
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ruminantlar (sığır ve geyik dahil)
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Sığır
<i>Giardia lamblia</i>	Sığır

**Tablo 2.** Önemli Ölçüde Patojenleri Azaltan Prosesler  
(Gerba ve Smith, 2005)

Prosesler	Açıklama
Fakültatif lagünler ve depolama	Hayvan atığı ve gübre bir süre için (Sıcaklık: <5 °C için en az 6 ay; sıcaklık: >5 °C için en az 4 ay) lagün sistemlerinde bekletilmeli ya da arıtılmalıdır. Tüm atıklar belirli bir süre için lagünde bulunmak zorunda olduğu için, iki lagün biri dolu iken, diğeri yaşlanma süresindedir. Bu kısa devreyi önler.
Hava ile kurutma	Hayvan atıkları ve dışkıları; kum yataкта veya asfaltlı/asfaltsız havzaları üzerinde kurutulur. Hayvansal atık ve dışkı en az 3 ay kurur. Üç aylık sürenin iki ayı boyunca, çevresel günlük sıcaklık ortalama 0 °C üzerindedir.
Kompostlaştırma	Statik havalandırılmış yığın veya kompostlaştırma yöntemleri kullanılarak hayvan atıkları ve dışkının sıcaklığı 40 °C ya da daha üstüne yükseltilir ve 5 gün boyunca bu sıcaklıkta kalır. 5 günlük bu süreçte 4 saat boyunca sıcaklık 55 °C yi geçer.
Anaerobik çürütme	Hayvan atığı ve dışkısı belirli bir sıcaklıkta ve belirli bir ortalama çamur yaşında hava yokluğunda muamele edilmektedir. Ortalama çamur yaşı ve sıcaklık değerleri 15 gün 35 °C ile 60 gün 20 °C arasında olmalıdır.
Aerobik çürütme	Hayvan atıkları ve dışkısı hava veya oksijen sağlamak ve anaerobik ortam sağlamak için belirli bir sıcaklıkta ve belirli bir çamur yaşı süresi boyunca karıştırılır (40 gün- 20 °C; 60 gün- 15 °C).
Kireç stabilizasyonu	Yeterli miktarda kireç hayvan atıklarına ve dışkısına, pH'ı arttırmak için eklenir ve minimum 2 saat temas ettirilir.

## 1. 2. Merkezi Olmayan Atıksu Arıtma Sistemi

Geleneksel merkezi olmayan (yerinde atıksu arıtma) sistemleri; yeraltına yerleştirilen foseptik ve sonrasında toprak sorpsiyon sistemi ile yeraltına sızdırılmasından oluşmaktadır. Yeni alternatif sistemler; havalandırma, filtrasyon, dezenfeksiyon ve yeraltı toprağına veya yerüstü sularına boşaltım olmak üzere çeşitli arıtım prosesleri içermektedir. Yerinde yapılan yetersiz atıksu arıtma sistemleri; parazit, bakteri, virüs ve patojen içerebilirler. Bu mikroorganizmalar yeraltı ve yüzey sularıyla önemli miktarda taşınırlar. Çeşitli çalışmalar, foseptik sistemlerinin yeraltı su kirliliğine neden olan en yaygın üçüncü kaynak olduğunu ve bunun nedeninin uygunsuz yer seçimi veya tasarımı ya da yetersiz uzun süreli bakımlarının başarısızlığından kaynaklandığını vurgulamaktadır (Gerba, 1979).

## 1. 3. Atıksu Arıtma Tesisi Çıkışı ve Arıtma Çamuru

Atıksuda bulunan mikroorganizmalar arıtma çamurunda konsantre olarak, sayıca azalmaktadır. Ancak, bazı patojenler halen çıkış suyuna geçerek, rekreasyonel ve/veya içme suyu kaynaklarını kirlitebilmektedir. Atıksu ve arıtma çamurunda bulunan patojen konsantrasyonu, bir topluluk içindeki enterik enfeksiyonların sıklığı ile doğrudan ilgilidir. Atıksu ve çamur içinde mevcut patojenlerle bağlantılı hastalık veya semptomlar tablo 3 'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Kentsel Atıksu Ve Arıtma Çamurunda Bulunan Başlıca Patojenler (Gerba ve Smith, 2005)

Patojenler	Hastalık ya da organizma için semptomlar
	<b>Bakteri</b>
<i>Salmonella spp</i>	Salmonellosis (gıda zehirlenmesi), tifo
<i>Shigella spp.</i>	Basilli dizanteri
<i>Yersinia spp.</i>	Akut gastroenterit (ishal, karın ağrısı)
<i>Vibrio cholerae</i>	Kolera
<i>Campylobacter jejuni</i>	Gastroenterit
<i>Escherichia coli</i>	Gastroenterit
	<b>Virüs</b>
<i>Poliovirus</i>	Çocuk felci
<i>Coxsackievirus</i>	Menenjit, pnömoni, hepatit, ateş
<i>Echovirus</i>	Menenjit, felç, ensefalit
<i>Hepatitis A virus</i>	Bulaşıcı hepatit
<i>Rotavirus</i>	Şiddetli akut gastroenterit, ishal
<i>Human caliciviruses</i>	Şiddetli ishal ile salgın gastroenterit
<i>Reoviru</i>	Solunum yolu enfeksiyonları, gastroenterit
<i>Hepatitis E virus</i>	Hepatit
<i>TT hepatitis</i>	Hepatit
<i>Astroviruses</i>	Gastroenterit
<i>Adenoviruses</i>	Solunum yolu enfeksiyonları, gastroenterit
	<b>Protozoa</b>
<i>Cryptosporidium</i>	Gastroenterit
<i>Entamoeba histolytica</i>	Akut enterit
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiasis (ishal ve karın krampları)
<i>Balantidium coli</i>	İshal, dizanteri
<i>Toxoplasma gondii</i>	Toksoplazmozis
	<b>Helminth Solucanları</b>
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Sindirim bozuklukları, karın ağrısı
<i>Ascaris suum</i>	Öksürük, göğüs ağrısı gibi belirtiler olabilir.
<i>Trichuris trichiura</i>	Karın ağrısı, ishal, anemi, kilo kaybı
<i>Toxocara canis</i>	Ateş, karın ağrısı, kas ağrıları
<i>Taenia saginata</i>	Sinirlilik, uykusuzluk, iştahsızlık
<i>Taenia solium</i>	Sinirlilik, uykusuzluk, iştahsızlık
<i>Necator americanus</i>	Kancalı kurt hastalığı

## 2. Patojen Giderimi

### 2. 1. Toprak ile Patojen Giderimi

Toprak, atıksudan patojenik mikroorganizmaları çıkarma yeteneğine sahip bir "canlı filtresi" olarak kabul edilir. Bu mikroorganizmaların toprak tarafından uzaklaştırılması; toprağın yapısı, patojenlerin doğası ve sıcaklık gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.

Büyük boyutlarından dolayı, parazitik protozoa ve helmint kurtçukları toprak içinden verimli bir şekilde süzülerek, yeraltı suyuna karışmadan uzaklaştırılabilirler. Toprak ile bakteriyel uzaklaştırma ise büyük ölçüde filtrasyon ile meydana gelirken, adsorpsiyon da önemli bir giderim mekanizmasıdır. Virüslerin ise sadece adsorpsiyon işlemi ile uzaklaştırılabildiği düşünülmektedir. Ancak ne yazık ki, virüsler kalıcı-hareketsiz olarak kabul edilememektedir. Yapılan çalışmalarda virüslerin yağış olayları ile desorpsiyona uğrayarak toprak içerisinde daha fazla taşındığı gözlemlenmiştir (Gerba, 1979).

### 2. 2. Atıksu Arıtımı İle Patojen Giderimi

Çalışmalar, atıksulardaki bakterilerin ve virüslerin birincil arıtma sırasında etkin bir şekilde uzaklaştırılmadığını göstermektedir (Gerba, 1981). Buna ek olarak, ikincil arıtma (aktif çamur) boyunca virüslerin giderimi, büyük ölçüde virüslerin katılar üzerindeki adsorpsiyonuna bağlı olduğu ve atıksularda bulunan enterik bakterilerin % 90-95'inin, aktif çamur işlemi ile giderildiği belirtilmiştir (Tablo 4). Alum veya kireç ile koagülasyon/flokülasyon virüs uzaklaştırılması için genel olarak etkili olduğu kabul edilmektedir.

Demir klorür-polielektrolit flokülasyon, kum ya da granüllü süzme, ters osmoz ve karbon adsorpsiyon gibi diğer üçüncül arıtma yöntemlerinin de önemli ölçüde patojen seviyesinin azaltılmasında uygun olduğu tespit edilmiştir (Carbonell, 2012).

**Tablo 4.** Çeşitli Atık Su Arıtma Süreçlerinde Patojen Giderimi (%)  
(Feachem ve ark.1980)

Uygulama	Enterik Virüs	Bakteri	Protozoa kistleri	Kurtçuk yumurtaları
Birincil çökeltme	0-30	50-90	10-50	30-90
Damlatmalı Filtre <sup>a</sup>	90-95	90-95	50-90	50-95
Aktif çamur	90-99	90-99	50	50-99
Oksidasyon hendeği <sup>a</sup>	90-99	90-99	50	50-99
Atık stabilizasyon havuzları; 3 hücre; >25 gün bekleme	99.99-100	99.99-100	100	100
Septik tank	50	50-90	0	50-90

<sup>a</sup>Sedimentasyon, çamur parçalama ve çamur kurutma ile

Atıksu arıtım prosesi ne kadar verimli olursa olsun, tüm patojenlerin giderimi/ inaktivitesi beklenemez. Bu yüzden, arıtılmış atıksuyun dezenfeksiyon adımı, mikroorganizmaların inaktivasyonunu arttırmak için uygulanmaktadır. Genellikle, bakterilerin virüslere kıyasla kloro daha hassas olduğu kabul edilmektedir. Ancak, klor, laboratuarda yapay koşullar altında yetiştirilen mikroorganizmalara karşı oldukça etkili olabilse de, doğal olarak oluşan bakteri ve virüs suşlarının üzerindeki etkisi düşük olabilir.

### 3. Yer Altında Bulunan Patojenlerin Yaşam Süreci

Yer altında bulunan patojenik bakterilerin ve virüslerin yaşam süreci; hayatta kalmalarına ve toprak partiküllerinde bulunma sürelerine bağlıdır. Hayatta kalışları ve toprakta bulunma süreleri şekil 1’de gösterilen 3 faktöre bağlıdır.



İklim faktöründe; sıcaklık ve yağış, bakteriyel ve virüslerin hayatta kalmasındaki 2 önemli faktörü kontrol etmektedir. Mikroorganizmaların sağ kalımı, düşük sıcaklıkta büyük ölçüde uzun bir süre olup; 4°C'nin altında aylarca hatta yıllarca yaşayabilirler (Gerba ve ark. 1975). Yüksek sıcaklıklarda, inaktivasyon veya ölüm oldukça hızlıdır. Bakteri ve virüsler için ölüm oranı, 5 °C ve 30 °C arasındaki sıcaklıklarda, her 10 °C artış ile iki kat hızlanmaktadır. 30 °C üzerinde sıcaklık büyük ihtimalle virüslerin sağ kalım süresini belirleyen baskın faktördür. Yağmur, daha önce tutulan bakteri ve virüsleri harekete geçirir ve büyük ölçüde yeraltı sularına ulaşmalarını teşvik eder. Çeşitli çalışmalar, içme suyu kuyusunun yoğun yağış dönemlerinden sonra bakteriler ve virüsler ile kirlendiğini göstermiştir (Reddy ve ark. 1981), (Dewalle ve ark. 1980), (Barrell ve ark. 1979).



**Şekil 1.** Atıksuyun Araziye Uygulanması Durumunda Bakterilerin ve Virüslerin Kontrol Koşulları (Gerba, 1979)

Toprağın yapısı da, mikroorganizmaların hayatta kalma ve toprakta bulunma sürelerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Toprak özellikleri, bakteri ve virüslerin hayatta kalmasını kontrol eden; nem tutma kapasitesi, pH ve organik madde miktarını etkilemektedir. Toprağın kil içeriği katyon değiştirme kapasitesini; parçacık boyutları ise toprakta tutunma sürelerini etkilemektedir. Çevresel faktörlere karşı mikroorganizmaların direnci türden türe değişmektedir.

Adsorpsiyon ile virüsün toprakta bulunma süresi kontrol edilebilirken, bakterilerin filtrasyon işlemi ile büyük ölçüde uzaklaştırılabilir olduğu düşünülmektedir (Lewis ve ark. 1980).

#### **4. Toprak Yoluyla Mikroorganizmaların Hareketi**

##### **4. 1. Filtrasyon**

Bakteriler dahil olmak üzere, toprak yüzeyinde biriken askıda katı parçacıkları; suyun toprak üzerinden geçmesiyle kendileri filtreye dönüşür. Orjinal toprak yüzeyine ulaşım tıkanmaya neden olana kadar, en ince partikülleri bile sedimantasyon ile filtreleme özelliğine sahip bir filtre görevi görürler. Bu durum, askıdaki partiküllerin topraktaki gözenek açıklıklarından büyük olduğu ölçüde baskın olmaya devam etmektedir.

*E.coli*'nin saf suda suspansiyon haline getirilmesi ve kum sütünlardan sızdırma ile hareketini inceleyen Krone, ilk bakterinin ulaşmasından sonra kolondaki çıkış suyunun konsantrasyonun maksimuma erişene kadar artmaya devam ettiğini ve sonra bir anda düştüğünü; bunun da toprak yüzeyinde biriken bakterilerin filtrasyonu azalttığını gösterdiğini belirtmiştir. Yapılan diğer çalışmalar, en iyi bakteri gideriminin toprak yüzeyinin 2-6 mm yüzeyinde gerçekleştiğini göstermiştir (Krone, 1968).

##### **4. 2. Adsorpsiyon**

Adsorpsiyon, toprak tarafından virüslerin uzaklaştırılmasındaki en önemli faktördür. Buna ek olarak, bakteriyel giderimde de önemli bir rol oynar. Topraktaki mikrobiyal adsorpsiyonu etkileyen faktörler tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Topraktaki Mikrobiyal Adsorpsiyonu Etkileyen Faktörler

Faktörler	Etkisi
Toprak tipi	Demir oksitler toprakların adsorpsiyon kapasitesini artırmaktadır. Gübreli topraklar genellikle düşük adsorbans değerine sahiptir.
pH	Genellikle pH düşüşü, adsorpsiyonu arttırmaktadır.
Katyonlar	Katyon varlığında adsorbans artmaktadır.
Çözünmüş organikler	Hüyük ve fulvik asit, adsorpsiyonu azaltmaktadır.
Virüs tipleri	Virüs türlerine göre adsorpsiyon değişmektedir.
Akış hızı	Artan akış hızı, adsorpsiyonu azaltmaktadır.
Doymuş- Doymamış akış	Virüs hareketi, doymamış akışta daha düşüktür.

#### 4. 3. Toprak tipi

Günümüze kadar yüzlerce toprak tipi sınıflandırılmıştır. Topraklar; tekstürel, kimyasal ve mineralojik özelliklerine göre değişiklik gösterebilirler. Buna ek olarak, hem dikey hem de yatay değişkenlik, birçok toprağın olağan bir özelliğidir. Genellikle ince dokulu toprakların, kumlu topraklara kıyasla mikroorganizmaları tutmada daha etkili olduğu kabul edilmektedir (Türk ve Foth, 1972).

#### 4. 4. pH

pH, adsorpsiyonu etkilediği için topraktaki en önemli faktör olarak belirlenmiştir. Topraklar, pH 5'in altına düştüğünde doygunluğa ulaşarak, maksimum adsorbansa sahip olurlar (Tablo 5).

pH'nın virüs adsorpsiyonu üzerindeki etkisi, toprak yüzeylerinin ve virüslerin elektrokimyasal özelliklerine dayanarak açıklanabilir.

Virüslerin yüzey alanı öncelikle karboksil ve amino gruplarının iyonizasyonu ile ekilenir ve nötr pH'da bir çok virüs negatif yüklüdür. Topraklar ise nötr pH'da genellikle elektronegatif olma eğilimindedirler. Bu nedenle virüs adsorpsiyonu iki negatif yüklü yüzeyin itiminden dolayı gerçekleşmez. Ancak, eğer pH düşürülürse; protonasyon, viryon karboksil gruplarının iyonizasyonunu düşürür ve amino gruplarının iyonizasyonunu artırır. Bunun sonucu olarak, virüsler düşen pH ile daha az elektronegatif olarak elektropozitifliğe yaklaşır. Her ne kadar toprak parçacıkları düşük pH'larda daha elektropozitif olmaya eğilimli olsa da, toprak parçacıklarının izoelektrik noktaları, virüslerden daha düşüktür. Bir çok çalışmanın sonucunda, virüslerin toprakta kalma sürelerinin genellikle düşen pH ile arttığı görülmüştür (Gerba, 1979).

#### **4. 5. Tuzlar**

Toprak- su ortamındaki iyonize olmuş tuzların konsantrasyonları ve cinsleri, bakterilerin ve virüslerin taşınımını önemli ölçüde etkilemektedir. Genel olarak, iyonik tuzların konsantrasyonlarını ve katyon değerlerini arttırmak, virüs adsorpsiyonunu arttırmaktadır. İki değerli katyonlar (örneğin,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ), kumlu topraktaki virüs adsorpsiyonunu teşvik etmekte çok verimlidir. Katyonlar, hem virüs hem de toprak parçacıkları üzerinde itici güçleri azaltır ve adsorpsiyonun gerçekleşmesini sağlar.

Atıksuyun bulunduğu topraktaki viral ve bakteriyel bekleme süreleri, saf suya kıyasla daha yüksektir. Atıksular (500-600  $\mu\text{mhos/cm}$ ), saf suya (2-10  $\mu\text{mhos/cm}$ ) ya da yağmur suyuna (20-40  $\mu\text{mhos/cm}$ ) kıyasla, daha fazla iletkenliğe sahiptir. Yağmur suyundaki düşük iletkenlikten dolayı, viral ve bakteriyel adsorpsiyonda azalma olur ve bu durum organizmaların toprak profilinde yeniden dağılmasına sebep olur (Duboise ve ark. 1976).

#### **4. 6. Organik Madde**

Çözünmüş organik maddeler, virüs ve bakterilerin adsorpsiyon yerleri için rekabet halindedir. Humik ve fulvik asitler son derece renkli, ve doğal yollarla hem suda hem de toprakta mevcut organik bileşiklerdir.

Yapılan çalışmalar, bu bileşiklerin hem virüs adsorpsiyonunun engelleyerek hem de desorpsiyonuna neden olarak topraktan virüs taşımına engel olduğunu göstermektedir (Gerba, 1979).

#### **4. 7. Filtrasyon Hızı**

Atıksu girişi olan topraklarda, hidrolik koşullar (bazı topraklar için) virüs taşımını üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Akış hızı, hidrolik yük ve uygulama sıklığı gibi durumlar, virüslerin toprak içerisinde ilerlemesini etkileyebilir. Her ne kadar bazı çalışmalar virüslerin toprak içerisinde yol alımının hidrolik yükleme, akış hızı ve doymuş akım ile arttığını gösterse de; ileri çalışmalar farklı hidrolik koşullar altında topraktaki virüs hareketinin derecesini ölçmek için gereklidir.

#### **5. Patogen Giderimini Etkileyen Faktörler**

20. yüzyılın başlarında; arıtılmamış atık çamurunun gübre olarak kullanılmasıyla yetişen sebzelerin çiğ olarak yenmesi, tifo salgınlarıyla sonuçlanmıştır.

Bunun sonucu olarak, toprak sistemlerinde enterik bakterilerinin hayatta kalmasını etkileyen faktörler kapsamlı olarak araştırılmıştır. Bu faktörler:

##### **5. 1. Sıcaklık**

Sıcaklık, toprak ve diğer ortamlarda enterik organizmaların hayatta kalmasında en önemli faktördür. Sıcaklık, topraktaki kimyasal ve biyolojik prosesleri etkileyerek, dolaylı olarak enterik virüs ve bakterilerin hayatta kalımını etkilemektedir.

##### **5. 2. Hidrolik Bekletme Süresi**

Yapılan çalışmalarda bekleme süresi 3 gün belirlendiğinde, mikrobiyal inaktivasyonun doygunluk değerine ulaştığı gözlemlenmiştir.

Bu durum, mikroorganizma ölümünün, hidrolik bekleme süresinden bağımsız olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Garcia ve ark. 2003). İndikatör bakteriler üzerinde hidrolik bekleme süresinin önemi; artan bekleme süresi ile bakterilerin sedimantasyon, adsorpsiyon ya da UV ışınları gibi uzaklaştırılma proseslerine daha çok maruz kalmasıyla arttığını göstermiştir (Diaz ve ark. 2010).

### **5. 3. Solar Yoğunluk**

Güneş ışığı kaynaklı inaktivasyonlar su yüzey akışındaki patojen uzaklaştırılmasında en önemli dezenfeksiyon mekanizmalarından biridir. Yüksek güneş yoğunluğu, yüksek UV radyasyonu sağlar ve böylece patojen giderim performansını arttırmaktadır (Jasper ve ark. 2013).

### **5. 4. Diğer Mikroorganizmalar**

Toprak nemi, sıcaklık, pH ve organik madde varlığı; antagonistik organizmaların büyümesini sağlayarak, enterik bakterilerin hayatta kalışlarını dolaylı olarak etkileyebilir (Van Donsel ve ark. 1967). Bryanskaya' nın yaptığı çalışmada, toprakta bulunan *Actinomyces* türünün *Salmonella* ve *Dysentery bacilli* bakterilerini büyümesini engellediğini göstermiştir. Buna ek olarak, steril olmamış toprağa kıyasla steril olmuş toprağa aşılana enterik organizmaların daha uzun hayatta kalma sürelerine sahip olmaları, antagonizminin önemli bir faktör olduğunu göstermektedir (Bryanskaya, 1966).

### **5. 5. Nem**

Bakterilerin topraktaki yaşamını etkileyen en büyük faktör nemdir. Nemin etkisini incelemek için, açık havaya maruz bırakılan saksılarda çeşitli toprak tiplerine bakteriler aşılanmıştır. Tüm topraklardaki en iyi bakterinin hayatta kalımı yağmurlu dönemlerde olmuştur.

Kuru mevsimlerde kumlu topraklarda bakterilerin hayatta kalım süresinin, düşük nem tutucu özelliklerinden dolayı ve kuruma çabuk olduğu için, 4 ile 7 gün gibi kısa bir zamanda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Balçık gibi çok nemli topraklarda, organizmalar 42 günden daha uzun süre toprakta bulunabilmişlerdir (Gerba ve Smith, 2005).

## **6. Patojen Giderimi Yöntemleri: Geleneksel mi Yenilikçi mi?**

Konvansiyonel atıksu arıtımı; aktif çamur prosesi, damlatmalı filtre, lagün, ozon oksidasyonu, yüzdürme, sedimentasyon, arazi arıtımı, toprak filtresi, yeraltı suyu filtreleme sistemleri ve sulak alan sistemleri gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtım proseslerinden oluşur.

Yüksek ilk yatırım maliyeti ve daha da önemlisi yüksek işletme maliyeti, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, bu proseslerin uygulanmasını sınırlar.

Doğal (natural) teknolojiye olan ilgi, antik zamanlara kadar uzanmakta; günümüzde de halen en kabul edilen yöntem olarak kullanılmaktadır (Truu ve ark. 2005), (Riahi ve ark. 2009), (Sun, 2009), (Ou ve ark. 1998).

### **6. 1. Suni Sulak Alan**

Patojenlerin atıksudan uzaklaştırılması, insan sağlığıyla bağlantılı kritik bir faktördür. Suni sulak alanlar çevre dostu ekosistemlerdir ve sadece kimyasal kirlilik kontrolünde değil, aynı zamanda patojenlerin atıksudan uzaklaştırılması için de başarılı bir sistemdir. Fekal indikatör bakterileri suni ıslak alana genellikle 3 kaynaktan ulaşmaktadır: giriş atıksuyu, suni ıslak alandaki bakteri büyümesi ve hayvan faaliyetleridir. Mikrobiyal kirlenme özellikleri farklı kaynaklara göre değişmektedir.

Patojenlerin giderimi; hidrolik bekletme süresi, bitki örtüsü, mevsimsel dalgalanmalar ve su içeriği gibi farklı çalışma parametrelerinden etkilenen bir proses olduğu için karmaşık bir süreçtir.

En sık ve en çok doğrulanmış giderim mekanizması: aılıktan ve avlanmadan kaynaklı doğal ölüm, sedimantasyon ve filtrasyon, ve adsorpsiyondur. Çıkış suyundaki fekal indikatör bakterilerinin konsantrasyonunun yükleme oranı ile eksponansiyel olarak ilişkili bulunmuştur. Ancak, suni sulak alanlardaki fekal indikatör bakteri giderimi için daha fazla çalışma gerekmektedir. Türkiyede yapılmış bazı suni sulak alan çalışmaları tablo 6 'da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Türkiyede Yapılmış Bazı Suni Sulak Alan Çalışmaları

Patojen	Boyut	Alan m <sup>2</sup>	Tür	Hidrolik Bekletme Süresi (gün)	Atıksu	Log10			Referans
						Giriş	Çıkış	Giderim	
Toplam Koliform	Pilot	150	Cyperus sp.	3.8	Üçüncül arıtma çıkış suyu	4.47	3.11	1.36	Ayaz (2008)
Toplam Koliform	Pilot	150	Cyperus sp.	12	Üçüncül arıtma çıkış suyu	4.19	3.0	1.19	Ayaz (2008)
Toplam Koliform	Pilot	150	Cyperus sp.	1.6	Üçüncül arıtma çıkış suyu	4.19	2.84	1.35	Ayaz (2008)
Toplam Koliform	Pilot	13.5	Iris sp., Phragmit es sp.	-	Septik atıksuyu	5.15	2.13	3.02	(Tuncsiper ve ark. 2012)
Fekal koliform	Pilot	150 + 150 + 52	Cyperus sp., Lemna minor	-	Üçüncül arıtma çıkış suyu	3.4	2.2	1.1	Tuncsiper (2007)



Arıtılmış atıksuyun yeniden kullanımı, su kıtlığı ve son yıllarda hızla gelişen sanayi süreçleri talepleri nedeniyle daha dikkat çekici hale gelmiştir. Çevre dostu olan suni sulak alanlar, sadece çok çeşitli su kirliliği kontrollerinde kullanılmak için değil, aynı zamanda fekal bakteri ve muhtemelen insan patojenlerinin giderimi için de kullanılmaktadır. Her ne kadar mevcut literatür, indikatör bakterilerin farklı suni sulak alanlardaki giderimi ve adsorpsiyon sedimantasyon ve avlanma gibi mekanizmaların açıklanmasında yeterli bilgiye sahip olsa da; sulak alanların kök bölgelerdeki kompleks mikro/makro çevresel şartlardan dolayı çeşitli işlemlerin ve bunları etkileyen faktörlerin neler olduğu halen net olarak açıklanamamıştır. Bu nedenle, daha fazla araştırma ve gelişimler, atıksudaki bakteri giderim verimliliğini artırmak için gereklidir (Wu ve ark. 2016).

## 6. 2. Suni Toprak Filtresi Sistemi

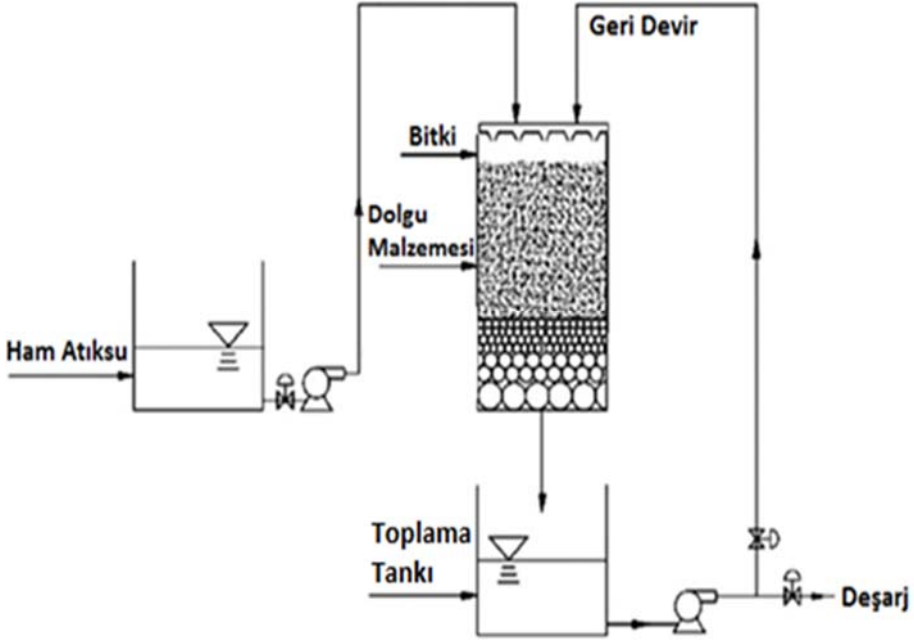
Toprak Biyoteknolojisi olarak bilinen Suni Toprak Filtresi (STF) makro ve mikro organizmalardan oluşan kültürleri içeren medya kullanarak su yenilemesi amacıyla kullanılan bir işlemdir (Nemade ve ark. 2009). STF, tek bir tesiste oksitlenebilir organik ve inorganikleri atıksudan ayırmak için sedimantasyon, infiltrasyon ve biyolojik parçalama süreçlerini içerir. İşletme deneyimleri, hidrolik yüklemenin  $0.05-0.25 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{sa}$  ve organik yüklemenin  $200-680 \text{ g}/\text{m}^2 \cdot \text{gün}$  arasında değiştiğini göstermektedir. Yapılan çalışmaların sonuçları, istenilen patojen giderimine ek olarak ( $<10^3 \text{ CFU}/100 \text{ ml}$ ) çözünmüş oksijen miktarında artış, KOİ giderimi ( $352 \text{ mg}/\text{l}$ 'den  $20 \text{ mg}/\text{l}$ 'ye), BOİ giderimi ( $211 \text{ mg}/\text{l}$ 'den  $7.0 \text{ mg}/\text{L}$ 'ye), askıda katı madde giderimi ( $293 \text{ mg}/\text{L}$  den  $16 \text{ mg}/\text{L}$  ye), bulanıklık giderimi ( $145 \text{ NTU}$  dan  $5.3 \text{ NTU}$  ya), demir ( $5 \text{ mg}/\text{l}$  den  $0.3 \text{ mg}/\text{l}$  ye), arsenik ( $500 \text{ }\mu\text{g}/\text{l}$  'den  $10 \text{ }\mu\text{g}/\text{l}$  ye); toplam koliform ve fekal koliform giderimi (sırasıyla  $145 \times 10^5$  'Den  $55 \text{ CFU}/100 \text{ ml}$  ye ve  $150 \times 10^8$  den  $110 \text{ CFU}/100 \text{ ml}$  ye) gözlemlenmiştir.

STF, düşük hidrolik bekletme süresi ( $0.5-2$  saat), ve düşük enerji ihtiyacı ( $0.04 \text{ kW h}/\text{m}^3$ ) ile; ön-uygulama ihtiyaçsız, yüksek çözünmüş oksijenli çıkış suyu içeren, biyolojik çamur üretimi olmayan, mekanik havalandırmasız ve koku sorunu içermeyen; bir çok avantaja sahip bir prodestir.

STF sistemlerinde organik maddelerin giderimi, adsorpsiyondan sonra biyolojik degradasyonu (CO<sub>2</sub> dönüşümü) ile gerçekleşmektedir. Oksijen doğal havalandırma ile sağlanır. Oluşan asidite, mineral katkı maddelerinin kimyasal ayrışmasıyla düzenlenir.

STF sistemi, su saflaştırması (dezenfeksiyon öncesi birincil işlem), atıksu arıtımı ve hava temizleme işlemleri için geçerlidir. CSF prosesi aşağıdaki proseslerden oluşmaktadır (Şekil 2):

- i) Atığın doğasına ve bileşenlerine; yükleme miktarına ve oksijen miktarına bağlı olarak tüm solunum şekilleri (aerobik ve anaerobik).
- ii) Askıda katı maddelerin filtrasyon ile uzaklaştırılması
- iii) Çözülmüş katıların filtrasyon ve biyolojik dönüşüm ile uzaklaştırılması
- iv) Dolgu malzemesi, katalizör ve katkı maddeleri ile kimyasal ve biyolojik dönüşüm için gerekli bölgelerin sağlanması.



Şekil 2. STF Prosesinin Akım Şeması (Nemade ve ark. 2009)

İki farklı geleneksel yöntem (aktif çamur prosesi ve damlatmalı filtre prosesi) verimi ile STF karşılaştırması tablo 7'de verilmiştir. Bu sonuçlar; 250 mg/l KOİ, 150 mg/l BOİ, 25 mg/l NO<sub>3</sub>, 30 mg/l toplam N, 400 mg/l askıda katı madde ve 10<sup>7</sup> CFU/mL adet bakteri içeren atıksuyun çıkış verileridir.

**Tablo 7.** Geleneksel Yöntemler ile STF Proseslerinin Karşılaştırılması

Veriler	Aktif Çamur Prosesi (AÇS)	Damlatmalı Filtre Prosesi (DF)	STF
Alan, m <sup>2</sup>	5000	5000	1135
KOİ çıkış, mg/L	80	80	<30
BOİ çıkış, mg/L	25	25	<10
NO <sub>3</sub> çıkış, mg/L	20	200	3-4
Toplam N çıkış, mg/L	20	20	3-4
Askıda katı çıkış, mg/L	100	100	10-20
Bakteri çıkış, CFU/ml	10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>
Koku	Evet	Evet	Gözlemlenmedi
Sivrisinek üremesi	Evet	Evet	Gözlemlenmedi
Balık yaşamı	Az	Az	Ölüm yok
Çamur üretimi, m <sup>3</sup> /yıl	50	50	Gözlemlenmedi

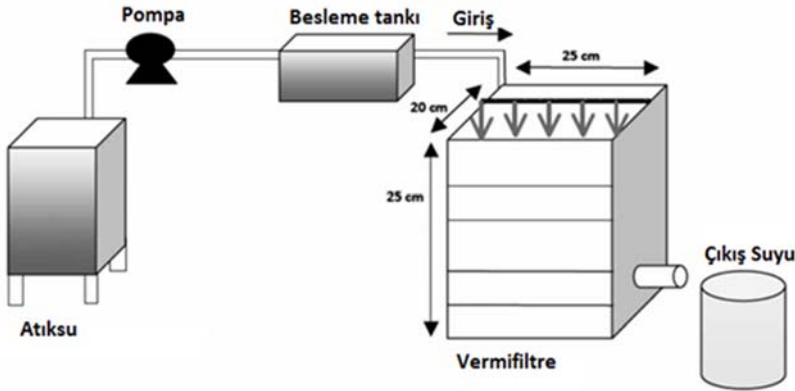
Sonuçlara bakıldığında, STF sisteminin alan gereksinimi, AÇS ve DF sistemleriyle karşılaştırılabilir oranda olduğu görülmektedir. KOİ, BOİ, SS ve toplam N giderim performansları ise, geleneksel yöntemlere kıyasla çok daha etkilidir. STF'nin kokusuz ve sivrisinek üremesiz olması ise, sulak alanlara kıyasla önemli bir avantajdır.

STF sistemleri, enerji gereksinimi açısından geleneksel AÇS ve DF (0.2–0.34 kW h/m<sup>3</sup>) sistemleriyle kıyaslandığında, daha yüksek enerji verimine sahip olduğu bulunmuştur (0.04 kW h/m<sup>3</sup>).

### 6. 3. Vermifiltrasyon (Solucanlarla Atıksu Arıtımı)

Vermifiltrasyon olarak bilinen solucanlarla atıksu arıtımı; hızlı, neredeyse kokusuz, kararlı, dezenfekte ve detoksifiye oluşuyla, tercih edilen ekonomik ve çevre dostu bir teknolojidir (Arora ve ark. 2014).

Evsel ve endüstriyel atıksu arıtımı için kullanılan vermifiltration uygulanmasının, geleneksel biyolojik filtrelerle kıyasla daha yeterli bir teknoloji olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sistem organik bir ayırma işlemi olup, solucanların simbiyotik ve sinerjistik olarak diğer mikroorganizmalarla etkileşime girebileceği gerekli uygun malzemeden oluşmuş filtre yatağından oluşmaktadır. Şekil 3'de laboratuvar boyutunda vermifiltrasyonunun şematik diyagramı gösterilmiştir.



Şekil 3. Vermifiltrasyon Sisteminin Akım Şeması (Arora ve ark. 2014)

Çeşitli araştırmacılar merkezi olmayan atıksu arıtımı için vermi-teknolojisinin potansiyelini araştırmaktadır. Bu araştırmaların sonuçları vermifiltrasyon teknolojisinin atıksu çamurunun miktarının azaltılmasında ve stabilizasyonunun sağlanmasında yüksek verime sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, vermifiltrasyonun aktif çamur sistemleriyle kıyaslanabilecek verime sahip olduğu da rapor edilmiştir.

İnsan patojenleri evsel atıksuların tipik bir bileşenidir ve kontrolleri atıksu arıtımının temel nedenlerinden biridir. Vermifiltrasyon sürecinde, patojenlerin uzaklaştırılması karmaşık bir olgudur ve büyük ölçüde göz ardı edilir. Tablo 8'de vermikültür ekosisteminin elementleri gösterilmiştir. Vermifiltrelerdeki patojen giderimi; doğal ölüm, avlanma ya da filtre malzemesinin fiziko-kimyasal yapısıyla yakından ilişkilidir. Çünkü patojenler filtrenin medyası tarafından emilir ya da solucanların büyüdüğü filtre yatağındaki mikroflora tarafından ölürler. Vermifiltrasyon ile atıksu arıtımı, bunu etkileyen faktörler ve kirletici giderim mekanizması incelenmiş olsa da, patojenlerin uzaklaştırılmasında filtre medyasının rolü halen açıklanmamış, bu yüzden ilerki çalışmalar bu konuların aydınlatılması için çok önemlidir (Arora ve ark. 2014).

**Tablo 8.** Vermikültür Ekosisteminin Elementleri (Bhawalkar, 1996)

<b>Elementler</b>	<b>Ekolojik fonksiyonları</b>
Toprak	Organik karbon kaynağı
Yırtıcı hayvan	Sistemin taşıma kapasitesiyle eşleşecek şekilde av nüfusu korumak
Bakteri	Orgainkleri tüketmek için iş gücü
Mantar	Toprak, bitki veya hayvanlarda bulunan nitrat zehirlenmesi orta düzeyde hareketsiz hale getirir.
Protozoa	Su içeren toprak göstergesi
Alg	Güneşe maruz kalmış ve nitrat içeren toprak göstergesi
Anaerobik bakteri	Yüksek organik karbon ve organik azot göstergesi
Denitrifikasyon bakterileri	Nitrat toksisitesi göstergesi
Nematodlar	Asidik ortam göstergesi
Haşere	Fazla ya da Eksik besin göstergesi
Sivrisinek	Sulak alanlarda nitrat birikiminin göstergesi
Kayalar	Azot içeren inorganiklerin kaynağı, prosese mineral kaynağı
Diğer toprak organizmaları	Sinek, hamamböceği, karınca, sıçan, kırmızı solucanlar, sivrisinek gibi toprak organizmaları toprağın aşırı organik yüklenmesini gösterir.

## 7. Sonuç

Yeryüzünde su kaynakları hızla azalmakta ve insan faaliyetleri mevcut tatlı su kaynaklarının kalitesini ve miktarını etkilemeye devam etmektedir. Bununla birlikte atıksularda bulunan patojen sayısı mevcut teknolojilerin sınırlamalarından dolayı problem olmaya devam etmektedir (Belmont ve ark. 2004). Atıksu arıtımında konvansiyonel ve konvansiyonel olmayan yöntemler vardır. Birincil ve ikincil seviyelerde arıtılmış sular için arazi arıtımı, atıksu arıtımında umut verici üçüncül arıtma teknolojisidir. Geleneksel teknolojiler sınırlı yaşam ömrüne sahip makine ağırlıklı metotlarken, mühendislik içeren doğal sistemler uzun ömürlü ve düşük enerji gerektiren proseslerdir. Günümüzde bir çok geleneksel arazi arıtması sistemi vardır; fakat işletme maliyetleri, alan kısıtlaması ve işletme gereksinimlerinin uyumsuzluğu dolayısıyla uygulanabilirlikleri sınırlanmaktadır (Kadem ve ark. 2008).

Yukarıda tartışıldığı gibi, atıksuyun toprak boyunca sızması sırasında patojenik bakteri ve virüslerin giderimi bir çok faktöre bağlıdır. Temel öncelik patojenlerin yeraltı suyunda hayatta kalma ve taşınma proseslerini hesaba katarak çeşitli prosesler tanımlamaktır. Uygun bir tasarım ile, arazi arıtımı atıksudaki patojen miktarının azaltılmasında etkili bir yöntemdir.

Uygun bir toprak türüyle, atıksuyun topraktan sadece bir kaç santimetre ilerlemesiyle, klorlamanın etkili olduğu seviyede patojen giderim verileri elde edilebilmektedir. Ancak, doğal süreçler en sonunda topraktaki patojenleri yok edecektir (Tablo 9). Bu yüzden, yeraltısuyu geri besleme işlemlerinde, toprak sadece nihai bertaraf kaynağı değil, tedavi sürecinin bir parçası olarak kabul edilmelidir.

**Tablo 9.** Mikroorganizmaların Toprakta Hayatta Kalma Süresi  
(Yates ve Yates, 2007)

Organizma	Mutlak maksimum	Yaygın maksimum
Bakteri	1 yıl	2 ay
Virüs	6 ay	3 ay
Protozoa	10 gün	2 gün
Helminth	7 yıl	2 yıl

### Yararlanılan Kaynaklar

- Arora, S., Rajpal, A., Kumar, T., Bhargava, R., Kazmii, A. A. (2014). A comparative study for pathogen removal using different filter media during vermifiltration. *Water Sci. Technol.*, 70, 6, 996-1003.
- Ayaz, S. C. (2008). Post-treatment and reuse of tertiary treated wastewater by constructed Wetlands. *Desalination*, 226, (1-3), 249-255.
- Bahgat, M., Dewedar, M. A., Zayed, A. (1999). Sand-filters used for wastewater treatment: build up and distribution of microorganisms. *Water Res.* 33, 1949-1955.
- Barrell, R. A. E., rowland, M. G. M. (1979). The relationship between rainfall and well water pollution in a West African (Gambian) Village. *Journal of Hygiene, Cambridge*, 3, 143-150.
- Belmont, M. A., Cantellano, E., Thompson, S., Williamson, M., Sanchez, A., Metcalfe, C. D. (2004). Treatment of domestic wastewater in a pilot-scale natural treatment system in central Mexico. *Ecological Engineering*, 23, 4, 299-311.
- Bhawalkar, U.S. (1996). Vermiculture bioconversion of organic residues, *Ph.D. Dissertation*, Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology, Bombay, India.
- Bryanskaya, A. M. (1966). Antagonistic effect of actinomyces on pathogenic bacteria in soil. *Hygiene and Sanitation*, 3, 123.
- Carbonell, S. M. (2012). *Life cycle assessment and water management-Related Issues*, Vol. 4, J. C. Matas (Ed.). Documenta Universitaria.
- Cole, D. J., Hill, V. R., Humenik, F. J., Sobsey, M. D. (1999). Health safety and environmental concerns of farm animal waste. *Occup Med.* 14, 423-448.



- Craun, G. J. (1979). Waterborne disease—a status report emphasizing outbreaks in groundwater. *Groundwater*, 17, 183-191.
- Dewalle, F. B., Schaff, R. M., Hatlen, J. B. (1980). Well-water quality deterioration in central pierce county, Washington. *Journal of the American Water Works Association*, 72, 533-536.
- Díaz, F. J., O'geen, A.T., Dahlgren, R. A. (2010). Efficacy of constructed wetlands for removal of bacterial contamination from agricultural return flows. *Agric. Water Manag.* 97, 11, 1813–1821.
- Duboise, S. M., Moore, B. E., Sagik, P. B. (1976). Poliovirus survival and movement in a sandy forest soil. *Applied Environmental Microbiology*, 31, 536- 543.
- Feachem, K.G., Bradley, D. J., Garelick, H., Mara, D. D. (1980). *Appropriate technology for water supply and sanitation: Health aspects of excreta and sillage management—A State of the Art Review*, Washington, D.C.: World Bank.
- Fernandez, A., Tejedor, C., Chordí, A. (1992). Effect of different factors on the die-off of faecal bacteria in a stabilization pond purification plant. *Water Res.* 26, 8, 1093–1098.
- Gagliardi, J. V., Karns, J. S. (2000). Leaching of escherichia coli O157:H7 in diverse soils under various agricultural management practices. *Appl. Environ. Microbiol.* 66, 3, 877–883.
- Gerba, C. P. (1979). Pathogen removal from wastewater during groundwater recharge. *Municipal Wastewater Reuse News*, 26, 20-23.
- Gerba, C. P., Smith, J. E. (2005). Sources of pathogenic microorganisms and their fate during land application of wastes. *Journal of Environmental Quality*, 34, 1, 42-48.
- Gerba, C. P. (1981). *Virus survival in wastewater treatment*. in: M. Goddard and M. Butler (Eds). *Viruses and Wastewater Treatment*, New York, Pergamon Press, 39-48.
- Gerba, C. P., Wallis, C., Melnick, J. L. (1975). Viruses in water: the problem, some solutions. *Environmental Science and Technology*, 9, 1122-1126.
- Jasper, J. T., Nguyen, M. T., Jones, Z. L., Ismail, N. S., Sedlak, D. L., Sharp, J. O., Luthy, R. G., Horne, A. J., Nelson, K. L. (2013). Unit process wetlands for removal of trace organic contaminants and pathogens from municipal wastewater effluents. *Environ. Eng. Sci.* 30, 8, 421–436.
- Kadam, A. M., Oza, G. H., Nemade, P. D., Shankar, H. S. (2008). Pathogen removal from municipal wastewater in constructed soil filter. *Ecological Engineering*, 33, 1, 37-44.
- Kadam, A., Oza, G., Nemade, P., Dutta, S., Shankar, H. (2008). Municipal wastewater treatment using novel constructed soil filter system. *Chemosphere*, 71, 5, 975-981.

- Kadlec, R. H., Cuvellier, C., Stober, T. (2010). Performance of the Columbia, missouri, treatment wetland. *Ecol. Eng.* 36, 5, 672-684.
- Keeley, J. W. (1977). *Magnitude of the groundwater contamination problem*, in: W.R. Kerns (Ed). Public Policy on Groundwater Quality Protection. Blacksburg, VA: Virginia Water Resources Research Center, 2-10.
- Krone, R. B. (1968). *The movement of disease producing organisms through soils*. in: Wilson, C.W. and Beckett, F.F. (Eds). Municipal Sewage Effluent for Irrigation, Ruston, LA: Louisiana Tech Alumni Foundation.
- Lewis, W. J., Farr, J. L., Foster, S. S. D. (1980). The pollution hazard to village water supplies in Eastern Botswana. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 69, 281-293.
- Nemade, P. D., Kadam, A. M., Shankar, H. S. (2009). Wastewater renovation using constructed soil filter (CSF): a novel approach. *Journal of Hazardous Materials*, 170, 2, 657-665.
- Ou, P., Li, S., Chang, B., Qi, X., Ma, B., Qi, H., Zhang, L., Ren, G. Yang. (1998). Treatment of domestic wastewater by an underground capillary seepage system. *Ecol. Eng.* 11, 111–119.
- Pundsack, J., Axler, R., Hicks, R., Henneck, J., Nordmand, D., Mccarthy, B. (2001). Seasonal pathogen removal by alternative on-site wastewater treatment systems. *Water Environ. Res.* 73, 2, 204–212.
- Pruss, A., Kay, D., Fewtrell, L., Bartram, J. (2002). Estimating the burden of disease from water, sanitation, and hygiene at a global level. *Environmental Health Perspectives*, 110, 5, 537-542.
- Reddy, K. R., Khaleel, R., Overcash, M. R. (1981). Behavior and transport of microbial pathogens and indicator organisms in soils treated with organic wastes. *Journal of Environmental Quality*, 10, 255-266.
- Riahi, K., Mammou, A. B., Thayer, B. B. (2009). Date-palm fibers media filters as a potential technology for tertiary domestic wastewater treatment. *J. Hazard Mater*, 161, 608–613.
- Sun, T. H., Li, Y. H., Li, G. B., Li, Q. Y. (2009). Effect of amended soil and hydraulic load on enhanced biological nitrogen removal in lab-scale SWIS. *J. Hazard Mater*, 16, 816–822.
- Taylor, D. E., Moore, R. S., Sturman, L. S. (1981). Influence of pH and electrolyte composition on adsorption of poliovirus by soils and minerals. *Applied Environmental Microbiology*, 42, 976-984.

- Tuncsiper, B. (2007). Removal of nutrient and bacteria in pilot-scale constructed Wetlands. *J. Environ. Sci. Health A*, 42, 8, 1117–1124.
- Truu, J., Nurk, K., Juhanson, J., Mander, Ü. (2005). Variation of microbiological parameters within planted soil filter for domestic wastewater treatment. *J. Environ. Sci. Health Pt. A*, 40, 6/7, 1191–1200.
- Tuncsiper, B., Ayaz, S. Ç., Akca, L. (2012). Coliform bacteria removal from septic wastewater in a pilot-scale combined constructed wetland system. *Environ. Eng. Manag. J. (EEMJ)*, 11, 10, 1873–1879.
- Türk, L. M., Foth, H. D. (1972). *Fundamentals of soil science*. New York: Wiley.
- Van Donsel, D. J., Geldreich, E. E., Clarke, N. A. (1967). Seasonal variations in survival of indicator bacteria in soil and their contribution to storm-water pollution. *Applied Microbiology*, 15, 6, 1362-1370.
- Wu, S., Carvalho, P. N., Muller, J. A., Manoj, V. R., Dong, R. (2016). Sanitation in constructed wetlands: a review on the removal of human pathogens and fecal indicators. *Science of the Total Environment*, 541, 8-22.
- Yaeger, J. E., O'brien, K. T. (1979). Enterovirus inactivation in soil. *Applied Environmental Microbiology*, 38, 694-701.
- Yates, M. V., Yates, S. (2007). *Assessing the fate of emerging pathogens in biosolids*. Water Intelligence Online, 6, 9781843397618.

# **Alan Kullanımı Karar Sürecinde Optimal Uygunluk Analizi Yöntemi**

**Yrd. Doç. Dr. Tülay ERBESLER**

YTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü  
[ayaslitu@yildiz.edu.tr](mailto:ayaslitu@yildiz.edu.tr)

## **Özet**

*Doğada bir denge halinde bulunan peyzaj varlığının korunması ve geliştirilmesi, flora ve faunanın sürdürülebilirliği, doğal varlıklardan yararlanma, yaşantı ve dinlenme mekânı olarak peyzajın korunması ve geliştirilmesi peyzaj planlamayla gerçekleştirilebilir. Ancak bu, birbiriyle uyum sağlaması güç olan çok sayıda kullanım ve alan talepleri nedeniyle belli ölçülerde gerçekleşebilir. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknolojileri ile oluşturulacak olan alan kullanım haritaları ve optimal alan kullanım öneri haritalarına koruma - kullanma sınır zonlarının işlenmesi ihtiyacı büyük önem taşımaktadır. Burada amaç optimal/en uygun arazi kullanım şeklinin belirlenmesi, farklı kullanımlar için önceliklerin belirlenmesidir. Yani ekolojik açıdan bir her birim arazi için mutlak kullanımların ortaya konulmasıdır.*

**Anahtar Kelimeler:** Arazi kullanım planı, uygunluk analizi, peyzaj planlama, ekolojik planlama.

## **Optimal Suitability Analysis Method in the Process of Land Usage Decision**

### **Abstract**

*The presence of the landscape into a balance in nature conservation and development, the sustainability of flora and fauna, taking advantage of natural assets, landscape conservation and development as a life and rest in space can be carried out the landscape planning. However, this demand due to a large number of areas which are difficult to use and incompatible with one another can take place within certain limits. Using maps to be created by using Geographical Information System (GIS) and Remote Sensing (RS) technology and the need to process protection-using zones to the optimal use of land usage proposal maps is crucial.*

*The purpose is to determine the optimal land usage, to set priorities for different uses. In other words, the aim is ecologically demonstrating the absolute use per unit of land.*

**Keywords:** Site usage plan, conveniences analysis, landscape planning, ecological planning.

## 1. Giriş

Peyzaj Planlama, 1969'da The World Conservation Union (IUCN –International Union for the Conservation of Nature) tarafından, “**Toprağı verimli ve uygun bir şekilde kullanarak, hem gelişmeyi hem de doğal ve kültürel kaynakların birlikte korunmasını amaçlayan bir planlama disiplini**dir” şeklinde tanımlanmıştır.

Peyzaj planlama, ekolojik ve doğal bilimlere dayalı, geniş arazi parçalarının gelecekteki kullanımlar yönünden uygunluğunu ve taşıma kapasitesini sistematik olarak değerlendirir. Ancak böyle bir süreç, uzmanlardan oluşan bir grup çalışmasını gerektirir. Çalışma sonucunda doğal kaynaklara zarar vermeyecek en uygun arazi kullanım planı ve politikası oluşturulur. Örneğin; arazi kullanımlarının dağılımı, karayollarının yönlendirilmesi, endüstriyel tesislerin yerleşimi, su, toprak ve estetik değerlerin korunması, kırsal çevrenin rekreasyonel amaçlı kullanımı bu kapsam içinde belirlenir. Aynı zamanda taşıma kapasitesine göre baskı yaratmayacak kullanıma ağırlık verilir.

Son yıllarda yapılan bir çok peyzaj planlama çalışmalarında, çok yönlü bir ekolojik düzenleme ve planlama yaklaşımı ile metodik bakımından peyzaj mekanlarının kullanımında ekolojik ve estetik yönden uygunluğun göz ardı edilmemesi önerilmektedir. Arazi kullanımlarında çevresel baskı ve tehditlerin değerlendirilmesi, önceden tahmin edilmesi şeklinde ilaveler yapılarak eksikleri giderilmiştir (Buchwald, 1980), (Ayaşlıgil, 1991).

## **1. Toprağın Önemi, Tarımsal Performans İçin Değerlendirilmesi**

Toprak, birçok zengin öğeleri bulunan katı, sıvı ve gaz şeklindeki maddelerden oluşmaktadır. Toprağın bileşimi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik ayrışma olayları ile sürekli olarak değişmektedir. Bu süreç, toprak oluşumunun başlangıç aşamalarından olgun toprak haline kadar devam etmektedir. Toprağın oluşumunda ve değişiminde rol oynayan etkenler ana kaya, iklim, yeryüzü şekli, canlılar (insan dâhil), bitki örtüsü, ana kaya ve zaman olarak 5 grupta toplanır (Çepel, 1987).

Toprak, canlıların yaşamasını sağlayan ve kendisinden sürekli olarak yararlanan en önemli üretim faktörlerinden biridir. Toprağın karakteristiklerini tespit ederken; tekstürü (dokusu), strüktürü (yapısı), toprak-su ilişkileri, toprak havası, sıcaklığı, rengi ve organik maddeleri gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra, toprak reaksiyonu (toprak asitliği) ve toprağın besin maddeleri gibi kimyasal özellikleri kullanılmaktadır.

Toprağın ekolojik özelliklerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile tarıma, ormancılığa veya çayır ve meraya elverişlilik durumu arazi yetenek sınıflamasında da kullanılır.

Toprağın ekolojik özellikleri planlamada arazi kullanım kararlarını sınırlandıran önemli bir doğal faktördür.

Arazi yetenek sınıflaması, arazinin eğimi yanında ürün yetiştirme potansiyelini kısıtlayıcı toprak özellikleri de göz önüne alınarak yapılan bir sınıflamadır. Toprağın tuzluluk (s), erozyon (e), ıslaklık (w) gibi temel sınırlayıcı özellikleri çok önemlidir.

Sınırlayıcı özelliğin toprakta bulunma oranına göre sembollerle, toprak haritalarında lekeler halinde belirtilmelidir; (es) erozyon-tuzluluk, (se) tuzluluk-erozyon vb.

Arazi yetenek sınıflamasına göre arazi, tarıma uygun olan (I, II, III, IV) ve tarıma uygun olmayan (V, VI, VII, VIII) arazi olmak üzere iki ana arazi yetenek bölümü ve sekiz arazi yetenek sınıfına ayrılmaktadır (Özhan, 2000).

Genel olarak I., II. ve III. sınıf arazinin tarıma ayırt edilmesi buna karşılık V., VI ve VII. sınıf arazilerin ormancılığa veya meraya ayrılması gerekmektedir. Genellikle IV. sınıf arazinin tarıma uygun olduğu düşünülmektedir. Ancak bu konuda karar vermeden önce bölgenin iklim özellikleri ve sosyo-ekonomik yapısı göz önünde bulundurulmalıdır. IV.sınıf arazideki eğimin fazlalığı, toprağın sığ oluşu, toprağın türü ve erozyonun şiddeti, bu arazinin bölgenin iklim özelliklerine göre tarıma değil ormana veya meraya tahsisini veya 10-20 yıllık devreler halinde bu sektörler arasında değiştirilerek kullanılmasını gerektirebilir. IV. sınıf arazide tarım veya mera işletmesi için muhakkak gerekli toprak koruması tedbirleri alınmalıdır I., II., III. sınıf tarım toprakları verimli topraklardır ve arazi kullanım kararları verilirken bu alanlara kesinlikle tarım dışı fonksiyonlar getirilmemelidir (Kantarıcı, 1983).

Toprakların bitki yetiştirmede kullanılabilmesi, toprağın sahip olduğu ekolojik özelliklerine bağlıdır. Bunlar toprağın tutabileceği faydalanılabilir su miktarına ve toprağın içerdiği bitki besin maddesi kapasitesidir.

Tarımsal nitelikli toprakların belirlenebilmesinde toprağın bu iki özelliğinin bilinmesi gerekmektedir. Bu sebeple ekolojik toprak sınıflandırması, toprakların derinliğine (kök gelişim derinliği), türüne ve taşlılığa (taşlı olma durumuna) göre yapılır.

## **2. Toprak Özelliklerinin Planlamaya Entegrasyonu**

Ekolojik yaklaşımlı planlamalar kapsamlı ve çok yönlü değerlendirmeleri gerektirir. Araştırmacı yaklaşıma bağlı olarak bir peyzaj birimi için uygunluk kararı değişeceğinden, karar aşaması çok önemlidir.

Doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamada, varlığını güvence altına almada, doğal kaynakların kullanımda ise toplumsal açıdan eşitlikçi ve rasyonellik için; projede izlenen yöntem, süreç aşamaları çok açık ve detaylı olarak açıklanmalı ve bilimselliği ortaya konulmalıdır.

**McHarg**, ekolojinin peyzaj mimarisi ve bölge planlamasını yönlendirecek bir bilim olarak gelişmesi için çaba sarf etmiştir. MCHarg, ekolojik planlama alanında önemli gelişmeler kaydetmiştir. Ekolojiyi planlama ve tasarıma entegre eden ve ‘Uygunluk Analizi’ olarak bilinen yöntemi geliştirmiştir. MCHarg Metodu ya da Pennsylvania Üniversitesi Metodu, elde çizilen, yarısaydam overlay haritalarını kapsamaktadır. Bunlar, fizyografya, drenaj durumu, toprak özellikleri, doğal ve kültürel kaynakları gösteren haritalardır. 1961-1972 yılları arasındaki süreçte, ekolojik planlama teorileri ve metotları açısından önemli gelişmeler yaşanmıştır (Tozar, 2006).

‘Uygunluk Analizi’ yönteminde bilgisayar programı ile birçok şey mantıklı ve sayısal olarak değerlendirilebilir. Ama değerlendirme kriterlerinin çok açık olarak ortaya konması, kullanımların yeğlenme / tercih etme / seçilme nedeni ve gerekçelerin bilimsel yanı araştırmacılar tarafından iyi anlaşılmalıdır.

Değerlendirme kriterleri, her bir ölçütün değerlendirmede taşıdığı önem, ağırlık derecesi, hangi amaç için seçildiği, analiz ve değerlendirmede neye göre neyin tercih edildiğinin açık olması gereklidir.

Özellikle iş programı çok detaylı olmalıdır. CBS, Arazi Çalışması, Uzaktan Algılama adlandırmalarıyla, formüllerle yapılacak işleri tanımlamak yetersizdir.

Peyzaj; coğrafyaya, fizyografyaya, biyocoğrafyaya, fiziki coğrafyaya göre değişir. Alan özelinde bazı kararlar arazi çalışmaları ile mutlaka örtüştürülmesi gerekir.

### **3. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi**

Bir alanın “Arazi Kullanım Şeklini / Tiplerini” ortaya koymak için çeşitli haritalardan yararlanılabilir:

**Şimdiki (Güncel) Arazi Kullanım Haritası ve İl Arazi Varlığı Haritası:** 1/100 000, 1/50 000 ve 1/25 000 ölçekli olabilir, alanda mevcut arazi kullanımını gösteren haritalardır.



Bu haritalardan yararlanılarak arazini Tarım Alanı, Bağ ve Bahçeler, Koruma Alanları, Orman Alanı, Fundalık, Çayır, Mera, Yerleşim Yerleri, Çıplak Alan, Kayalık Alan, Askeri Alan, Göl, Gölet, Baraj, Maden Ocağı, Dere, Deniz, Sulak Alan, Taşkın Alanı, Heyelan Alanı vb. gibi kullanımları belirlenebilir.

**Köy Hizmetleri Toprak Haritası:** 1/100 000 ölçekli bu harita arazinin toprak varlığının karakteristiklerini ortaya koyar ve toprağın Arazi Kabiliyet Sınıfları, Erozyon şiddeti, Sınırlayıcı Toprak özellikleri, Toprak Derinliği gibi analiz katmanları üretilebilir.

Arazi Kabiliyet Sınıfları (I., II., III., IV., V., VI.,VII.,VIII.)

Büyük Toprak Grupları (Alüvyal, Kollüviyal, Kahverengi topraklar, Kireçsiz orman toprağı vb)

Arazi Kullanım Durumu (tarım, orman, çayır-mera, yerleşim, çıplak alan, kayalık vb kullanımlar)

Toprak Tahdit Faktörleri (Toprak kısıtlayıcı faktörler: e-erozyon, t- taşlılık, w-ıslaklık, s-tuzluluk)

Toprak Özellikleri (toprak derinliği ve diğer toprak özellikleri)

**İl Çevre Düzeni Planı:** 1/50 000 veya 1/25 000 ölçekli olabilir. Alanda öneri arazi kullanımlarını gösteren haritadır. Burada planlama ile araziler için önerilen alan kullanımlar görülebilir.

**Nazım İmar Planı (NİP):** 1/5000 ölçeklidir, arazi kullanışları ve nüfus yoğunluklarını gösterir.

**İmar Uygulama Planları:** 1/1000 ölçeklidir, ada ve parsel bazında yapılaşma koşullarını tanımlar.

**Üst Ölçekli Planlar/Makro Planlar: Sosyo-ekonomik planlar**, yatırım ve plan kararları ile alan özelinde değişen ölçektir. Kapsamına bağlı olarak örneğin Stratejik Plan, Bölge Planı, Havza Planları, Karayolu Planları olarak çeşitlenmektedir. Örneğin yine Toprak Haritası, Orman Amenajman Planları, Havza Amenajman Planları değişik ölçeklerde ve detay özelliklerdedir.

Uygunluk analizinde veri tabanı oluşturmada yararlanılacak diğer kaynaklar:

- Hali Hazır haritalar, eşyükselti eğrili haritalar, plan ve raporları,
- Toprak haritaları ve raporları,
- Güncel arazi kullanım planları ve raporları,
- Jeolojik yapı haritaları ve raporları,
- Hidrolojik yapı haritaları ve raporları,
- Orman amenajman planları ve raporları,
- Türkiye iklim bölgeleri, sıcaklık, yağış, erozyon, kuraklık, rüzgar haritaları,
- Meteoroloji bültenleri ve raporları,
- Doğa koruma alanları, Flora ve Fauna hakkında hazırlanmış plan, harita ve raporları,
- Tarihi ve arkeolojik değerler hakkında hazırlanmış plan, harita ve raporları,
- TCKTVKK raporları,
- Araştırma projeleri, Lisansüstü Tezleri,
- Kamu kurum ve kuruluşlarınca hazırlanan raporlar, metin ve makaleler

#### **4. Uygunluk Analiz Süreci ve Hedefleri**

Planlamada arazilerin alan kullanımları bakımından karar verme sürecinde “Uygunluk Analizi Yöntemi” önemli bir süreçtir. Bu sürecin ilk aşamasında öncelikle mevcut arazi kullanım türleri belirlemek gereklidir. Bunun için birincil olarak mevcut “Arazi Kullanım Tipleri”ni gösteren AKT haritası oluşturularak ekolojik açıdan uygun alan kullanım planlaması yapılmalıdır.

Uydu (Rapid Eye Uydu) görüntülerinden yararlanarak yapılan sınıflandırmalarla mevcut “Arazi Kullanım Tipleri” türleri ortaya konarak AKT haritası elde edilir. 2. Bölümde anılan veri tabanı oluşturabilecek materyallerden Arazi türleri için arazi karakteristikleri (toprak yapısı, yükseklik, eğim, bakı, taşlılık, drenaj vb. veriler) belirlenir. Bu plan üzerindeki değerlendirmeler daha sonra alan çalışmalarıyla birlikte desteklenmelidir. Detaylı inceleme için çalışma alanının doğal ve kültürel süreçleri ve peyzaj karakteristikleri ortaya konmalıdır. Arazi karakteristiklerine göre elde edilen verilerden ekolojik faktörlerin birbirlerine göre “Ağırlık Puanları” ile “Uygunluk Değerleri” belirlenir. Alan kullanım önceliğine göre her bir ekolojik hücrenin kullanım öncelikleri belirlenir ve uygunluk haritaları üretilir.

Ian Mac Harg (1969)’dan beri kullanılan peyzaj uygunluk analizinde puanlama için ele alınan faktörler, alt faktörler, değerlendirmede ağırlık derecesi, puanlamada toplam puanın değerlendirilmesinde alt ve üst sınırlar, gruplama ve sınıflandırmada önemli eşikler, aralıkların belirlenmesinde kabuller yeterince ortaya konmuştur. Yöntemde öncelikle araştırma alanı arazisi, karelere bölünerek büyüklük bakımından eşit ekolojik hücrelere ayrılır, karelerin her biri, bir dizi kritere göre puanlanır. Böylece her bir karedeki arazinin, doğal ve kültürel ekosistemler için uygun alan kullanımları belirlenir. Yöntemde temel ve detaylı bilgilerle veri tabanının oluşturması ve değerlendirilmesinde, bu yöntemin uygulanmasında digital ortam en etkin araçtır, bilgisayar kullanılarak uygulanan yöntemde 4 temel amaç hedeflemektedir:

**1. Amaç:** Her bir hücrenin, her bir biyolojik üretim için performansını belirlemek.

**Çıktı-Ürün:** Her bir hücrenin her bir **biyolojik üretim potansiyelini** ortaya koymak.

**2. Amaç:** Her bir hücrenin her bir biyolojik üretim için performansına göre önceliğini belirlemek.

**Çıktı-Ürün:** Her bir hücre için **mutlak arazi kullanım şeklini** ortaya koymak.

**3. Amaç:** Her bir hücrenin her bir biyolojik üretim performansı için uygunluğunu derecelendirmek.

**Çıktı-Ürün:** Her bir hücrenin her bir biyolojik üretim performansına uygunluğunu derecelendirmek. Böylece arazi için **öncelikli kullanım şeklini** ortaya koymak.

**4. Amaç:** Her bir hücrenin biyolojik üretim performans derecelerine bağlı olarak, arazi kullanım alternatiflerinden bir tanesinin seçimine yardımcı olmak

**Çıktı-Ürün:** Her bir hücrenin her bir biyolojik üretim performansına uygun olan diğer **arazi kullanım alternatiflerini** belirlemek.

### **5. Uygunluk Analizi Yönteminin Çalıştırılması**

Uygunluk analizi yönteminin başlatılmasında öncelikle araştırma alanları sayısal ortamda Coğrafi Bilgi Sisteminde (CBS) eşik karelere bölünür, her bir kare alan için puanlama yapılır. Optimal uygunluk analizi ile yapılacak alan kullanım değerlendirmesinde arazinin değerlendirmesinde ve toprağın analizinde ele alınan kabuller, ağırlık dereceleri belirlenmelidir. Değerlendirme ölçütleri tek bir ekolojik faktörden oluşmadığından, her bir karede birden fazla ekolojik alt faktörün etkilidir.

Bundan dolayı karar verme aşamasında, alt faktörün karede kapladığı alanın büyüklüğü göz önüne alır, yüzde olarak en fazla alan kaplayan alt faktör, o karede baskın potansiyel olarak değerlendirilir (Ayaşlıgil ve Batuk, 2005).

Araştırma alanlarında biyolojik üretim performansı bakımından uygunluk analizi yapılacak potansiyeller öncelikle “Tarım, Çayır-Mera ve Orman” potansiyelleridir. Tarım, çayır-mera ve orman vb her bir potansiyel alan kullanımı için ölçütler, alt ölçütler ve alt ölçüt ağırlıklarının kabulünde Mc Harg’ın öngördüğü kriterler ve sayısal değerler dikkate alınmalı ancak alan özelinde gerekli yerlerde değişiklikler yapılmalıdır. Tablo 1, 2 ve 3’de Uygunluk Analizi Değerlendirme Ölçütleri, Alt Ölçütler, Alt Ölçüt Ağırlıkları detaylı olarak verilmiştir.

McHarg'a göre puanlamada her bir karenin değerinin 44 puanı geçmemesi önerilmiştir. Puanlama sonuçlarına göre en az potansiyel değer/puan ile ortalama potansiyel değerler/puanlar belirlenir. Her bir potansiyel kullanım için belirlenmiş olan en az potansiyel değer/puanın altında değer/puan alan kareler değerlendirmeye alınmalıdır. Bu potansiyel değerlerin her bir alan kullanımı için, üç dereceli potansiyel uygunluk analizi yapılması alternatif alan kullanımlarının oluşturulmasına olanak sağlar. Bu potansiyel uygunluk analizine göre de belirlenen 1. 2. ve 3. derece uygun alanlar elde edilir.

Daha sonra her bir alan kullanımı için ayrı ayrı potansiyel uygunluk haritaları oluşturularak bu haritalarda her potansiyelin lekesel dağılımı; renk, tarama ve boyama gibi farklı gösterim teknikleri ile tanımlanabilir. Böylece her bir hücrenin farklı potansiyellere uygunluk analizi olanağı sağlanmış, kıyaslamalar kolaylaştırılmış olacaktır (Ayaşlıgil ve Batuk, 2005).

## **6. Uygunluk Analizi Yönteminin Uygulama Süreci Aşamaları**

Yöntemin uygulama süreci yirmi aşamadan oluşmaktadır:

1. aşama: Çalışma alanını tanımlama
2. aşama: Gereksiz alanların çıkarılması
3. aşama: Karelere bölme (Eşit büyüklükte ekolojik hücrelere ayırma)
4. aşama: Değerlendirilecek biyolojik üretim performanslarını belirleme
5. aşama: Değerlendirme kriterlerin belirlenmesi (Tablo 1, 2, 3)
6. aşama: Kriterlerin alt ölçütlerinin belirlenmesi (Tablo 1, 2, 3)
7. aşama: Alt ölçüt ağırlıklarının belirlenmesi

8. aşama: Her hücrenin sayısal değerlerinin hesaplanması
9. aşama: Her potansiyel için uygunluğun sayısal değerlere göre haritalanması
10. aşama: Sayısal değerlerin ve kriterlerin gözden geçirilmesi
11. aşama: Hata kontrolü, düzeltme yapılması, işlemin tekrarı veya devamı
12. aşama: Uygunluk derecelemesinde, değer aralıklarının belirlenmesi
13. aşama: En yüksek değerli hücrelerin belirlenerek haritalanması
14. aşama: Her potansiyel için uygunluğun derecelendirilmesi ve haritalanması
15. aşama: Her potansiyel için biyolojik üretim performansı haritalarının oluşturulması
17. aşama Her potansiyelin sayısal değerlerinin öncelik sırasına göre tablollaştırılması
18. aşama: Her potansiyelin en yüksek sayısal değerlerinin kıyaslamasını sağlama
19. aşama: Her hücre için en uygun biyolojik üretim performansının seçimi
20. aşama: Her potansiyel seçilen en uygun hücrelerin haritalanması (Ayaşlıgil ve Batuk, 2005).

**Tablo 1.** Uygunluk Analizi Değerlendirme Ölçütleri, Alt Ölçütler, Alt Ölçüt Ağırlıkları, Sayısal Değerleri  
Kaynak: Mc Harg'a Göre Uyarlanmıştır (Ayaşlıgil ve Batuk, 2005)

	Seçilen Ölçütler	Tarım Potansiyeli Ölçüt Ağırlığı	Tarım Alt Ölçütlere Verilen Ağırlık Sayılarıyla	Orman Potansiyeli Ölçüt Ağırlığı	Orman Alt Ölçütlere Verilen Ağırlık Sayılarıyla	Çayır Mera Potansiyeli Ölçüt Ağırlığı	Çayır Mera Alt Ölçütlere Verilen Ağırlık Sayılarıyla
Arazi Yetenek Sınıfları	I. Sınıf	3	4	3	0	3	0
	II. Sınıf		3		0		0
	III. Sınıf		2		0		0
	IV. Sınıf		1		1		4
	V. Sınıf		0		2		3
	VI. Sınıf		0		3		2
	VII. Sınıf		0		4		1
	VIII. Sınıf		0		0		0
Eğim	% 0-2	2	3	2	0	2	4
	% 2-6		3		0		3
	% 6-12		1		1		2
	% 12-20		0		2		1
	% 20-30		0		3		0
	% 30 +		0		4		0
Drenaj	İyi	2	4	1	4	2	4
	Yetersiz		1		1		2
	Kötü		0		0		1
	Bozuk		0		-1		1
Erozyon	Yok & Az	2	4	2	1	1	4
	Orta		2		2		3
	Şiddetli		0		3		2
	Çok Şiddetli		0		4		1
Toprak Derinliği	Derin	2	4	2	4	2	4
	Orta Derin		3		3		3
	Sığ		2		2		2
	Çok Sığ		1		1		1
Diğer Toprak Özellikleri	H- Hafif Tuzlu						
	S- Tuzlu						
	A- Alkali						
	K- Hafif Tuzlu-Alkali						
	V- Tuzlu-Alkali						
	R- Kayalı		-1				
	T- Taşlı		-1				
Kısıtlayıcı Toprak Özellikleri	E- Erozyon	1	-1				-1
	Es- Erozyon, Tuzluluk		-2				
	S- Tuzluluk		0				-2
	Se		-2				-2
	Sw		-2				-2
	W		0				
	Ws		-2				-2

**Tablo 2.** Uygunluk Analizi Değerlendirme Ölçütleri, Alt Ölçütler, Alt Ölçüt Ağırlıkları, Sayısal Değerleri

**Peyzajın Ekolojik Özelliklerinin Analizi**

ARAZİ KABİLİYET		ARAZİ ÖRTÜSÜ		BÜYÜK TOPRAK GRUBU		TOPRAK DERİNLİĞİ		TOPRAK FAKTÖRLERİ		EĞİM DURUMU		BAKİ / YÖNELİŞ						
(AKKS)		(AÖ)		(BTG)		(TD)		(TF)		(ED)		(B)						
III.	V. / VI.	Step	Yerleşim (Y)	Kahverengi	Kırmızı Kahverengi	0 cm	Erozyon	Tuzluluk (s)	% 0-10	% 10-20	Güney	Kuzey (K)						
IV.	VII		Orman (O)	Topraklar (K)	Topraklar (KK)			10 cm				100 cm	Erozyon e	% 20 <	Kuzeydoğu (KD)			
I	II	Tarım (T)		Alüvyal Topraklar (Al)		30 cm		Erozyon	% 0 - 10	Islaklık (w)	Güneybatı		Güneydoğu					
I	Erozyon e							Erozyon e							(GB)		(GD)	
I	Taşlılık (t)							Erozyon e										

**Yerleşilebilirlik Durumu Bakımından Analiz**

ARAZİ KABİLİYET		ARAZİ ÖRTÜSÜ		BÜYÜK TOPRAK		TOPRAK DERİNLİĞİ		TOPRAK FAKTÖRLERİ		EĞİM DURUMU		BAKİ / YÖNELİŞ DURUMU	
SINIFLARI (AKKS)		(AÖ)		GRUPLARI (BTG)		(TD)		(TTF)		(ED)		(B)	
1	3	1	3	1	2	2	3	2	0	3	2	3	1
2	4		0				0		0		1		1
0		0		0		0		0		3		3	
X ETKİ YÜZDESİ 0.05		ETKİ YÜZDESİ 0.25=		ETKİ YÜZDESİ 0.05=		ETKİ YÜZDESİ 0.25=		ETKİ YÜZDESİ 0.05=		ETKİ YÜZDESİ 0.20=		ETKİ YÜZDESİ 0.15=	



**Biyolojik Üretim Performansı Bakımından Analiz Tarım Yapılabilirlik Durumu**

ARAZİ KABİLİYET SINIFI	ARAZİ ÖRTÜSÜ	BÜYÜK TOPRAK GRUBU	TOPRAK DERİNLİĞİ	TOPRAKFAKTÖRLERİ	EĞİM DURUMU	BAKI/ YÖNELİŞ
(AKKS)	(AÖ)	(BTG)	(TD)	(TTF)	(ED)	(B)
3	2	2	1	1	3	3
0	0	3	0	0	2	1
2	0		4	1	0	1
4	1	4	3	0	3	3
				2		
X ETKİ YÜZDESİ 0.25=	ETKİ YÜZDESİ 0.15=	ETKİ YÜZDESİ 0.15=	ETKİ YÜZDESİ 0.25=	ETKİ YÜZDESİ 0.10=	ETKİ YÜZDESİ 0.05=	ETKİ YÜZDESİ 0.05=

Kaynak: Mc Harg'a göre uyarlanmıştır (Ayaşlıgil, 2005).

**Tablo 3.** Potansiyel Uygunluk Analizi Değerlendirme Ölçütleri, Alt Ölçütler, Alt Ölçüt Ağırlıkları, Sayısal Değerleri

ÖLÇÜTLER	ALT ÖLÇÜTLER	TARIM ÖLÇÜT AĞIRLIĞI (g)	TARIM	ORMAN ÖLÇÜT AĞIRLIĞI (g)	ORMAN	ÇAYIR MERA ÖLÇÜT AĞIRLIĞI (g)	ÇAYIR MERA
ARAZİ YETENEK SINIFLARI	I. SINIF	3	4	3	4	3	4
	II. SINIF		3		3		3
	III. SINIF		2		2		2
	IV. SINIF		1		1		1
EĞİM	% 0-2	2	3	2	0	2	4
	% 2-6		3		0		3
	% 6-12		1		1		2
	% 12-20		0		2		1
	% 20-25		0		3		0
	% 25-30		0		3		0
	% 30 +		0		4		0
DRENAJ	İYİ	2	4	1	4	2	4
	YETERSİZ		3		3		3
	KÖTÜ		2		2		2
	AŞIRI		1		1		1
EROZYON	YOK & AZ	2	4	2	1	1	4
	ORTA		2		2		3
	ŞİDDETLİ		0		3		2
	ÇOK ŞİDDETLİ		0		4		1
TOPRAK DERİNLİĞİ	DERİN			2	4	2	4
	ORTA DERİN				3		3
	SİĞ				2		2
	ÇOK SİĞ				1		1
	h-Hafif tuzlu						
	s- Tuzlu						
	a-Alkali						

<b>DİĞER TOPRAK ÖZELLİKLERİ</b>	k-Hafif tuzlu-alkali					
	v-Tuzlu-Alkali					
	r-Kayalı		-1			
	t- Taşlı		-1			
<b>KISITLAYICI TOPRAK ÖZELLİKLERİ</b>	e- erozyon	1	-1			
	Es- Erozyon, Tuzluluk		-2			
	s-Tuzluluk		0			
	Se		-2			
	Sw		-2			
	W		0			
	ws		-2			

Kaynak: Mc Harg'a göre uyarlanmıştır (Ayaşlıgil, 2005).

### Yararlanılan Kaynaklar

Ayaşlıgil, T. (2005). *'Ekolojik yaklaşımlı Sarıyer peyzaj çerçeve planı - master planı'* Yardımcı Araştırmacılar: Ulusoy, Y., Kuşak, B., İmrek, Ö., Eyüpreisoğlu, M. YTÜ Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü Projesi No: 24-03-02-01.

Atabay, S., Ayaşlıgil, T., Tüzün, G. (2005). *'Doğal yapı' Erzurum-Erzincan-Bayburt bölgesel gelişme planı*. Kitap I - Analitik Rapor Ekonomik-Toplumsal Mekansal Örgütlenme İçin Dar Bölgesi Polarize Model, UNDP, DPT, YTÜ, ATAÜ, ISBN975-461-396-6, Tayf Matbaacılık, İstanbul.

Ayaşlıgil, T., Batuk, F. (2005). *'Doğal yapı' Erzurum-Erzincan-Bayburt bölgesel gelişme planı*. Kitap II - Analitik Rapor / Haritalar Ekonomik-Toplumsal Mekansal Örgütlenme İçin Dar Bölgesi Polarize Model, UNDP, DPT, YTÜ, ATAÜ, ISBN975-461-397-4, Tayf Matbaacılık, İstanbul.

Ayaşlıgil, T., Batuk, F. (2005). *'Sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı ve ekolojik planlama' Erzurum-Erzincan-Bayburt bölgesel gelişme planı*. Kitap III -Sentez ve Öneriler. Ekonomik-Toplumsal Mekânsal Örgütlenme İçin Dar Bölgesi Polarize Model, UNDP, DPT, YTÜ, ATAÜ, ISBN975-461-398-2, Tayf Matbaacılık, İstanbul.

Atabay, S., Ayaşlıgil, T. (2005). *'Doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği- EEB bölgesi doğal yapı yol haritası / SWOT analizi' Erzurum-Erzincan-Bayburt bölgesel gelişme planı*. Kitap III - Sentez ve Öneriler. Ekonomik-Toplumsal Mekânsal Örgütlenme İçin Dar Bölgesi Polarize Model, UNDP, DPT, YTÜ, ATAÜ, ISBN975-461-398-2, Tayf Matbaacılık, İstanbul.

Ayaşlıgil, T., Batuk, F. (2005). *'Sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı ve ekolojik planlama' Erzurum-Erzincan-Bayburt bölgesel gelişme planı*. Kitap IV - Sentez ve Öneriler / Haritalar. Ekonomik-Toplumsal Mekânsal Örgütlenme İçin Dar Bölgeli Polarize Model, UNDP, DPT, YTÜ, ATAÜ, ISBN975-461-399-0, Tayf Matbaacılık, İstanbul.

Ayaşlıgil, T. (2005). *Ekolojik yaklaşımli Sarıyer peyzaj çerçeve planı - master planı'* Yardımcı Araştırmacılar: Ulusoy, Y., Kuşak, B., İmrek, Ö., Eyüpreisöğlü, M. YTÜ Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü. Basılmamış Araştırma Tezi Projesi No: 24-03-02-01.

Ayaşlıgil, Y. (1991). *Ekolojik planlama I- II*. Yüksek Lisans Dersi Basılmamış Ders Notları İÜOF. İstanbul.

Buchwald, K. (1980). *Landschaftsplanung als ökologisch-gestalterische planung.-ziele, Ablauf, Integration-in: Handbuch für Planung, Gestattung, und Schutz der Umwelt, Bd 3, München*.

Çepel, N. (1987). *Peyzaj ekolojisi ders kitabı*, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Forman, R. (1995). *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, Cambridge.

Kantarci, M. D. (2005). *Orman ekosistemleri bilgisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Basımevi, İstanbul.

Kantarci, M. D. (1983). Türkiye'de arazi yetenek sınıfları ile arazi kullanımının bölgesel durumu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Özhan, S. (2000). Arazi kullanma ders notu. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul.

Tozar, T. (2006). Doğal Kaynakların sürdürülebilirliği için geliştirilen 'ekolojik planlama yöntemleri'. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

# Peyzaj Planlamanın Temel Birleşeni Olarak Toprak ve AB CORINE Standartları Çerçevesinde Değerlendirmesi

**Yrd. Doç. Dr. Okan YILMAZ**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi

Peyzaj Mimarlığı Bölümü

[okanyilmaz@comu.edu.tr](mailto:okanyilmaz@comu.edu.tr)

**Doç. Dr. Rüya YILMAZ**

Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Peyzaj

Mimarlığı Bölümü

## Özet

*Tarih boyunca insanın doğa ile olan mücadelesi sanayi devrimiyle birlikte insanoğlu lehine hızlı bir değişim içine girmiştir. Bu değişim özellikle son yüzyılda hızlı nüfus artışı, küresel ısınma gibi nedenlerle doğal kaynakların hızla tüketildiği ve hızlı bir tahribi gündeme getirmiştir. Doğal kaynakların sorumsuzca ve hızlı tüketilmesi sonucu olarak toprak, su ve hava gibi temel bileşenlerde son derece karmaşık mekanizmalar ile işleyen kirlenme ve degradasyonlar görülmeye başlamıştır. Bu duruma karşın uluslararası düzeyde pek çok toplantılar yapılarak ortak bir duruş sergilenmeye çalışılmıştır. Çeşitli antlaşma ve sözleşmelerle bu durum daha geniş bir çerçeveye oturtulmuştur. Bu kapsamda söz edebileceğimiz Avrupa Peyzaj Sözleşmesi peyzaj ve peyzaj planlama kavramını içine alarak tanımlamalarda bulunmaktadır ve yasal-yönetimsel bir çerçeve çizmektedir. Peyzaj planlaması ve peyzajın temel bileşenlerinden olarak karşımıza çıkan toprağın bu planlama dahilinde değerlendirilerek doğru planlamalarla kullanım kararlarının alınması şarttır. Doğru planlamanın ölçütünün ne olacağı konusu da çok önemlidir. Planlama ölçütleri yerel veya bölgesel düşünülmemeli çok daha geniş kapsamlı değerlendirilmelidir. Avrupa Birliği Çevre Ajansı tarafından belirlenen CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği) arazi örtüsü ve arazi kullanımlarını içeren standartlardır. Bu standartların peyzaj planlamaya temel alınması hem çalışmaların uluslararası düzeye eşdeğerinin bulunmasını kolaylaştırır hem de uluslararası işbirliği imkânlarını arttırır. Ancak genel olarak oluşturulan standartların bir bölgeye uygulanması sırasında yerelde bir takım sıkıntılarla karşılaşılabilir. Peyzaj planlamada toprak faktörünü ön plana çıkararak hazırlanan bu çalışmada konu çeşitli boyutları ile el alınarak çözüme yönelik öneriler getirilmeye çalışılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Peyzaj planlama, Avrupa Peyzaj Sözleşmesi, CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği).

## **Soil as the Main Component of Landscape Design and its Assessment within the Framework of EU CORINE Standards**

### **Abstract**

*Man's struggle with nature throughout the history, underwent a rapid change against human beings with the industrial revolution. This transition particularly in the latest century revived the subject of rapid destruction and consumption of the natural sources due to rapid population growth and global warming. As the result of irresponsible and rapid consumption of natural resources, pollution and degradation that work in complex mechanisms were seen in the basic components of natural sources such as soil, water and air. However in working towards establishing a common stand, many meetings were held internationally. The situation was framed in a broader perspective with various conventions and agreements. In this context, European Landscape Convention gives definitions that comprise the notion of landscape and landscape design and draws legal and administrative framework. Therefore it is essential to assess soil, the main constituent of landscape and landscape design within the context of such designs and take decisions about the conditions of using soil in correct design. The subject of determining the measuring criteria of correct design is also important. Design measures should not be considered as local or regional but must be assessed in a much broader context. Standards determined by European Union Environmental Agency are these that include CORINE (Coordination of Information on Environment) land cover and land usage standards. Taking these standards into account not only ensure an easy access to their equivalent study on international level but also increase international cooperation opportunities. But some difficulties would be encountered locally, when applying these overall standards to a region. In this study which featured soil factor in landscape design, subject at hand was inspected from various dimensions in order to offer suggestions that are solution-oriented.*

**Keywords:** Landscape Planning, European Landscape Convention, CORINE (Coordination of Information on Environment).

## 1. Giriş

Dünyamızda son yüzyılda sanayileşme, hızlı nüfus artışı, gelişmiş ülkelerde birey başına düşen tüketimin çok yüksek miktarlarda artması gibi nedenlerle doğal kaynakların hızla tüketildiği görülmektedir. Doğal kaynakların sorumsuzca ve hızlı tüketilmesi sonucu olarak toprak, su ve hava gibi temel bileşenlerde son derece karmaşık mekanizmalar ile işleyen kirlenme ve degradasyonlar görülmeye başlamıştır. Günümüzde küresel ısınma, hızlı nüfus artışı gibi küresel ölçekte başlayan sorunlar bölgesel ve yerel ölçekte ki pek çok çevre sorunu ile birlikte karşımıza çıkmaktadır. Yerkürenin bu sorunlardan çok ağır şekilde etkilendiği bilim çevreleri tarafından sıkça gündeme getirilmektedir. Son 50 yıllık bir süreçte yaklaşık 8.1 milyon km<sup>2</sup> bir alan çölleşmiştir (Erdem, 2000). Sadece bu veri bile dünyada meydana gelen bozulmanın ne kadar dramatik boyutlara ulaştığını gözler önüne seren bir gerçektir. Bu durum karşısında ortaya konulan en temel tepki 1972 yılında Stockholm'de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile başlayan çok sayıdaki konferanslar ve toplantılar olmuştur. Bu toplantıların ise en önemli sonucu ortaya konulan deklarasyon, sözleşme veya bildirgeler olmuştur. Tüm bu çabalar çok önemli olmasına karşın net bir netice alındığını söylemek mümkün değildir. Çevreyi sadece doğa olarak ele alıp onu somut bir kavram olarak korumayı hedeflemenin son derece yetersiz kaldığı görülmüştür. Bunu insan faktöründen ayırmak koruma çabalarını sonuçsuz bırakmakta alternatif arayışları ortaya çıkarmaktadır.

İnsanın ortaya koyduğu kültürel faktörlerin doğal kaynaklar ile beraber değerlendirilmesi bu hususta yapılacak en doğru strateji olduğu gerçeği anlaşılmaya başlanmıştır. Bir şemsiye kavram olarak karşımıza çıkan peyzaj pek çok bileşeni içerisinde barındırması nedeniyle önemli bir kavramsal ihtiyacı karşılamaktadır.

Bir görüş çerçevesi içine girebilen doğal ve kültürel varlıkların bir arada meydana getirdikleri görünüş olarak da tanımlanan peyzaj kavramı doğal ve kültürel varlıkları bir araya getirmektedir. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi'de bu çerçeveyi çizerek peyzaj planlama kavramını içine alarak tanımlamalarda bulunmaktadır.

Peyzaj kavramı irdelendiğinde ise peyzajı oluşturan temel bileşenler arasında toprak, hava ve su karşımıza çıkmaktadır. Peyzajların doğru planlamalarla kullanılarak yönetilmesi ve bu planlamalar ışığında bu temel bileşenlerin kullanımının doğru şekilde planlanması şarttır. Peyzaj planlaması ve peyzajın temel bileşenlerinden olarak karşımıza çıkan toprağın bu planlama dahilinde değerlendirilerek doğru planlamalarla kullanım kararlarının alınması şarttır. Doğru planlamanın ölçütünün ne olacağı konusu da çok önemlidir. Planlama ölçütleri yerel veya bölgesel düşünülmemeli çok daha geniş kapsamlı değerlendirilmelidir. Avrupa Birliği Çevre Ajansı tarafından belirlenen CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği) arazi örtüsü ve arazi kullanımlarını içeren standartlardır. Bu standartların peyzaj planlamaya temel alınması hem çalışmaların uluslararası düzeyde eşdeğerinin bulunmasını kolaylaştırır hem de uluslararası işbirliği imkânlarını arttırır. Ancak genel olarak oluşturulan standartların bir bölgeye uygulanması sırasında yerelde bir takım sıkıntılarla karşılaşılabilir. Peyzaj planlamada toprak faktörünü ön plana çıkararak hazırlanan bu çalışmada konu çeşitli boyutları ile el alınarak çözüme yönelik öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

## **2. Avrupa Peyzaj Sözleşme ve Peyzaj Planlama Kavramı**

Bir görüş çerçevesi içine girebilen doğal ve kültürel varlıkların bir arada meydana getirdikleri görünüş olarak da tanımlanan peyzajın pek çok farklı tanımından bir tanesidir. Bilindiği üzere peyzajın tanımına ulaşmak için pek çok farklı kaynaktan yararlanılabilir. Aslen bir şemsiye kavram olarak kabul edilen peyzaj kavramının çerçevesini çizen en önemli olgulardan biri Avrupa Peyzaj Sözleşmesidir. 20 Ekim 2000 tarihinde Floransa'da imzalanan "Avrupa Peyzaj Sözleşmesi" TBMM'de 10.06.2003 günü 4881 sayılı Kanunla onaylandı ve 17 Haziran 2003 gün ve 25141 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girdi. Ülkemizin de imza koyduğu bu metin peyzaj planlama ve peyzaj kavramlarını sadece yazılı bir literatür terimi olmaktan çıkarıp uygulamaya yönelik bir kavram olarak karşımıza çıkarmıştır. Beraberinde yönetmelik ve uygulama esasları oluşturma gereği ortaya çıkaran bu metin, ülkemizdeki yasal uygulamalara temel oluşturmuştur.



Bu itibarla metnin ifadeleri önem kazanmaktadır. Peyzajın korunması, yönetimi ve planlanmasının hak ve sorumluluklar getirdiğini belirten sözleşmede; bunun sağlanması için işbirliğinin yapılmasının önem taşıdığı belirtilmektedir (Sönmez, 2014).

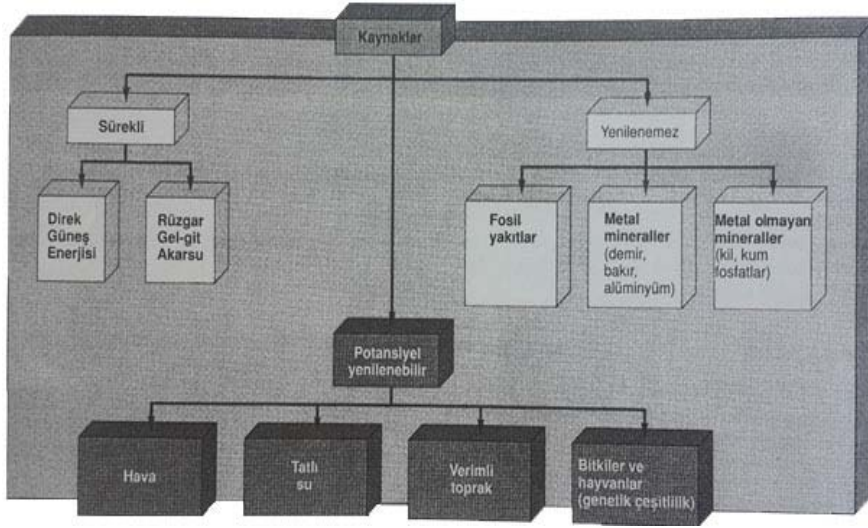
Sözleşmede peyzaj kavramıysa; doğal ve kültürel unsurların etkileşimi sonucu olan bir alan olarak nitelenmektedir (Resmi Gazete 2003). Doğal ve kültürel unsurlar içeriğinin ne olduğu ayrıca irdelenmelidir. Dolayısıyla peyzajı tanımlarken bir alandaki doğal ve kültürel varlıkların bir aradaki toplam oluşumundan söz etmek mümkündür.

Doğal kaynaklar peyzajın bir temel bileşeni olarak tanımlanabilir. Bu noktada doğal kaynaklar nedir sorusu karşımıza çıkmaktadır. Yerküreyi oluşturan temel bileşenler toprak, hava ve su kapsamından başlayarak incelenmesi gereken bu konu içinde toprak çok önemli bir yer tutmaktadır.

Peyzaj Planlaması kavramını Avrupa Peyzaj Sözleşmesi; peyzajın değerinin artırılması, iyileştirilmesi veya oluşturulması için yapılan ileriye dönük esaslı eylemler olarak tanımlamaktadır. Avrupa peyzaj sözleşmesinin de öngörüldüğü gibi toprak peyzajın temel bileşeni olarak sadece bir alt yapı sağlamakta kalmaz aynı zamanda da peyzaj karakteristiklerinin de ortaya çıkmasında etkilidir. Bu yadsınamaz gerçek peyzaj planlamanın tüm aşamalarında etkin olan bir bileşen olarak toprağı karşımıza çıkarmaktadır.

### **3. Doğal Kaynaklar**

Gerçekleştirilen bilimsel çalışmalarda doğal kaynaklar çok farklı şekillerde sınıflara ayrılmaktadır. Ancak sürdürülebilirliği çok önem kazanmıştır. Bu doğrultuda doğal kaynakları incelediğimiz zaman; toprak, şekil l’de görüldüğü gibi çoğunlukla potansiyel yenilenebilir bir öz kaynak olarak tanımlanmaktadır. Ancak yenilenme süreci çok uzundur. Bu dikkate alındığında kullanımı son derece dikkatli planlanması gerektiği bir kere daha ortaya çıkmaktadır.



**Şekil 1.** Kaynakların Sınıflaması (Erdem, 2000)

#### **4. CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği) Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımlarını İçeren Standartlar**

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerinde, geçmiş dönemlerde yapılan birçok arazi çalışmaları küçük alanlarda olsa bile klasik yöntemler (doğrudan yer çalışmaları ile arazi gözlemleri) kullanılarak araziye ait verilerin toplanmasında güçlüklerle karşılaşmaktadır. Son çeyrek yüzyılda geniş bir kullanım alanı bulan ve uzaktan algılamanın içeriğinde tanımlanan uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları kullanılarak yapılan arazi çalışmaları, yeryüzüne ait verilerin ne kadar hızlı, kolay ve ucuz toplanabildiğini ortaya koymuştur (Yılmaz, 2009).

Ülkemizde arazi örtüsü verisinin yönetimi konusunda hali hazırda kabul edilmiş resmi bir veri standardı bulunmamaktadır. Bununla birlikte şuanda ülkemizde arazi örtüsü verilerinin 11 Bakanlık, 25 Genel Müdürlük, 32 farklı Daire Başkanlığı tarafından kullanıldığı görülmektedir. Söz konusu kurumlar kendi standartlarını belirlemiş olup bunun yanı sıra bazı kurumlar uluslararası kabul edilmiş olan standartları da kullanmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012). Bu standartların içinde en öne çıkan Avrupa Birliği Çevre Ajansının ortaya koyduğu CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği) arazi örtüsü ve arazi kullanımları standartlarıdır.

Günümüzde doğal kaynakları sınıflama için farklı sınıflandırma sistemleri bulunsa bile yadsınmaz bir gerçek vardır. Bu da doğal kaynakların sınır tanınamaması olgusudur. Bu gün hiçbir doğal kaynak bir ülke sınırları içinde değerlendirilemez. Sadece bir ülkede veya bir bölgede alınacak koruma veya kompanse önlemleri genel olarak bir sonuç vermez. Pek çok konuda olduğu gibi bu konuda da küresel önlemler almak mutlak olarak gereklidir.

Bu husus artık dünyada çok net bir şekilde kavranmıştır. Çok sayıda toplantı, antlaşma ve sözleşmelerle kaynaklar korunmaya çalışılmaktadır. Ancak bu çabanın da yeterli olmadığı zaman içinde görülmektedir. Ülkeler ve bölgeler için geçerli olacak bir takım standartlar koymak ve bu standartları çok ülkeli olarak uygulayabilmek yapılacak çalışmaların başarıya ulaşması ve hatta bu sonuçların birbiri ile kıyaslanabilmesi için son derece önemlidir. Bu noktada Avrupa Birliği Çevre Ajansının ortaya koyduğu CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği) arazi örtüsü ve arazi kullanımlarını içeren standartları önem taşımaktadır.

Aslen uzaktan algılama tekniği kapsamında arazi kullanımlarına yönelik olarak belirlenen bu standartlar uygulayıcıların ortak bir payda içinde çalışmalarını yürütmesine imkân tanımaktadır. Günümüzde teknolojinin getirdiği imkânları kullanarak çalışmalar yürütmek iş gücü ve zaman tasarrufu sağlamanın yanında bilimsel çalışmalardaki hassasiyetlere de olumlu katkılar yapmaktadır. Bu anlamda uzaktan algılama tekniği de planlama çalışmalarında çok önemli bir ihtiyaç olan arazi kullanımları ve arazi örtüsü konusundaki veri sağlama görevini çok iyi bir şekilde üstlenmiştir.

Birbirinden bağımsız olarak ortaya konulmuş pek çok uzaktan algılama veri analiz ve değerlendirme yöntemi vardır. Bu konunun oldukça yeni oluşu ve ilerlemelerin çok hızlı bir seyir içinde oluşu bu durumun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ancak bilimsel çalışmaların birbiri ile örtüşmeyen yöntem ve ölçütler ile yapılması bilimin doğasına aykırıdır. Bu nedenle uzaktan algılama çalışmalarında kullanılan sınıflandırma kriterlerine en azından asgari bir müşterek getirilmesi amacıyla CORINE programı çerçevesinde ortak standartlar getirilmeye çalışılmıştır (Yılmaz, 2009).

Avrupa Birliği'nin arazi varlığının Avrupa Birliği ölçütleri içeriğinde yeniden tanımlanması ve sınırlarının oluşturulması zorunluluk düşüncesinden hareketle Avrupa Birliği ülkeleri kendi arazi varlıklarını, arazi kullanım şekillerini ve arazi örtü tiplerini CORINE (Coordination of Information on Environment-Çevresel Bilgilendirme İşbirliği) adı verilen bir proje kapsamında belirlemektedir. 1985 yılında başlayan ve tüm Avrupa Birliği'ne üye ülkeler tarafından kullanılan bu proje sayesinde kullanılacak tek bir değerlendirme ölçütleri temel alınarak tüm Avrupa kara parçasına ait standart bir veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır (EEA, 2006 ). Proje içeriğinde tüm dünya üzerinde olduğu gibi Avrupa'da da sınırlı olan ve yenilenemeyen doğal kaynakların temeli olan arazilerin akılcı ve sağlıklı yönetilmesinde, karar verici birimlere doğru ve güncel verilerin oluşturulması ve bunların tek bir standart etrafında toplanması ve değerlendirilmesi öncelikli bir hedef olmuştur (Yılmaz, 2009).

CORINE programı 1985 yılında Avrupa Çevre Komisyonu-CEC (Commision of the European Environment) tarafından Avrupa Birliğine dâhil ülkelerin arazi durumunu, çevresel uyumluluklarını ve bu bağlamda bunların birbirleriyle olan işbirliğini belirleyebilmek amacıyla başlatılmıştır. Bu program içeriğinde, ülkelerin yaşadıkları çevre ile ilgili birer veri bankası oluşturulması kararlaştırılmıştır (EEA, 2006).

CORINE arazi kullanımı sınıflandırma yönteminde arazi kullanım türünün belirlenmesi amacıyla arazi etütleri, hava fotoğrafları ve uydu verileri temel kartografik materyal olarak kullanılabilir (Başayığıt, 2004). Ayrıca CORINE Çevresel Bilgilendirme İşbirliği programı içeriğinde oluşturulacak veri tabanı 44 sınıftan oluşmaktadır (Willems ve ark. 2000). CEC'nin hazırladığı teknik koşullara göre haritalanacak en küçük alan birimi 25 ha, haritalama ölçeği ise 1:100.000 olması öngörülmektedir.

Haritalama yapılırken araziye ait en güncel ve doğru verilerin sağlanabilmesi için araştırma grubu tarafından güncel uydu görüntüleri ile hava fotoğraflarından elde edilen verilerin uzaktan algılama tekniği kullanılarak uygulanması öngörülmektedir.

Ayrıca oluşturulacak bu haritaların yine aynı teknik kullanılarak belirli aralıklarla güncelleştirilmesi gereklidir (Altınbaş ve Türk, 2004), (Yılmaz, 2009).

Tüm Avrupa Birliğine üye ülkeler tarafından uygulamaya konulan CORINE programı;

- Doğal alanların coğrafi konumları ve dağılım alanları,
- Yaban yaşama ait flora ve faunanın dağılım alanları ve yoğunluğu,
- Su kaynaklarının yoğunluğu ve kullanım kalitesi,
- Arazi örtü özellikleri ve toprak durumu,
- Doğaya bırakılan toksik maddelerin niceliği,
- Doğal felaketlerin listesi vb.

Şeklinde sıralanan özelliklerin saptanmasını temel ilke olarak kabul etmiştir (Altınbaş ve Türk, 2004).

CORINE Alan Kullanımı / Arazi Örtüsü Sınıflandırmasını oluşturan sınıflar ise tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** CORINE Alan Kullanımı /Arazi Örtüsü Sınıflandırması  
(Altınbaş ve Türk, 2004)

ANA GRUP	ALT GRUP	SERİ
1. Yapay – Kültürel Yüzeyler	1.1. Kentsel Yapılar	1.1.1. Sürekli kentsel yapı
		1.1.2. Sürekli olmayan kentsel yapı
	1.2. Endüstri, Ticari ve Taşıma Birimleri	1.2.1. Endüstri ya da ticari birimler
		1.2.2 Karayolu ve tren yolu ağları ile ortak alanlar
		1.2.3. Limanlar

	1.3. Maden, Çöplük ve Altyapı Tesisleri	1.2.4. Havaalanları
		1.3.1. Maden tesisleri
		1.3.2. Çöp alanları
	1.4. Yapay, Tarımsal Olmayan Yeşil Alanlar	1.3.3. Altyapı tesisleri
		1.4.1. Kentsel yeşil alanlar
		1.4.2. Spor ve dinlenme alanları (Rekreasyonel alanlar)
2. Tarımsal Alanlar	2.1. İşlenebilir Alanlar	2.1.1. Sulama yapılamayan fakat işlenen alanlar
		2.1.2. Sulama yapılan alanlar
		2.1.3. Pirinç tarlaları
	2.2. Çok Yıllık Bitki Örtüsü	2.2.1. Bağ
		2.2.2. Meyve ağaçları ve çilek plantasyonları
		2.2.3. Zeytin alanları
	2.3. Mera	2.3.1. Mera
	2.4. Polykültürel Tarım Alanları	2.4.1. Çok yıllık bitkilerle bir arada (beraber) yıllık bitki alanları
		2.4.2. Karışık ürün desenli alanlar
		2.4.3. Doğal bitki (örtülü) tarım alanları
		2.4.4. Orman Ağacı üretim alanları
	3. Orman ve Yarı Doğal Alanlar	3.1. Ormanlar
3.1.2. Koniferler (İğne yapraklılar)		
3.1.3. Karışık orman alanları		

	3.2. Funda ve otlaklar	3.2.1. Doğal otlaklar
		3.2.2. Fundalık ve çalılık araziler
		3.2.3. Sclerophyllous vejetasyonları
		3.2.4. Koruluk alanlar
	3.3. Az ya da hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar	3.3.1. Kıyı, kumsal ve kumullar
		3.3.2. Çıplak kayalık alan
		3.3.3. Seyrek bitki örtülü alanlar (Phryganalar)
		3.3.4. Yanmış alanlar
		3.3.5. Buzul ve sürekli kar altında bulunan alanlar
	4. Sulak Alanlar	4.1. Karasal sulak alanlar
4.1.2. Turbalık alanlar		
4.2. Kıyı sulak alanlar		4.2.1. Tuzlu marşlar
		4.2.2. Tuzlalar
		4.2.3. Taşkın düzlükleri
5. Su Yüzeyleri		5.1 Karasal sular
	5.1.2 Su yüzeyleri	
	5.2 Deniz suları	5.2.1 Kıyı lagünleri
		5.2.2 Haliç
		5.2.3 Deniz ve okyanuslar

## **CORINE Ülkemizdeki Uyarlanması**

Bu tablo Avrupa Birliği çevre ajansı tarafından hazırlanmış orijinal halidir. Ancak Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından ülkemize uyarlama aşamasında bazı ek sınıflar oluşturulmuştur. Bu ek sınıflar tablo 2’de görülmektedir.

**Tablo 2.** CORINE Türkiye Ek Sınıflandırma (Çivi ve ark. 2009).

<b>Ülkemize Ait Ek Sınıflar</b>	
<b>Kod</b>	<b>Sınıf Adı</b>
1121	Kesikli Şehir Yapısı
1122	Kesikli Kırsal Yapı
2111	Sulanmayan Ekilebilir Alan
2112	Sulanmayan Sera
2121	Sulanan Alan
2122	Sürekli Sulanan Ekilebilir Alan, sera
2221	Sulanmayan Meyve Bahçesi
2222	Sürekli Sulanan Meyve Bahçesi
2421	Sulanmayan Karışık Tarım
2422	Sürekli Sulanan Karışık tarım
3321	Çıplak Kaya
3322	Çok Yukarılarda Çıplak Kaya

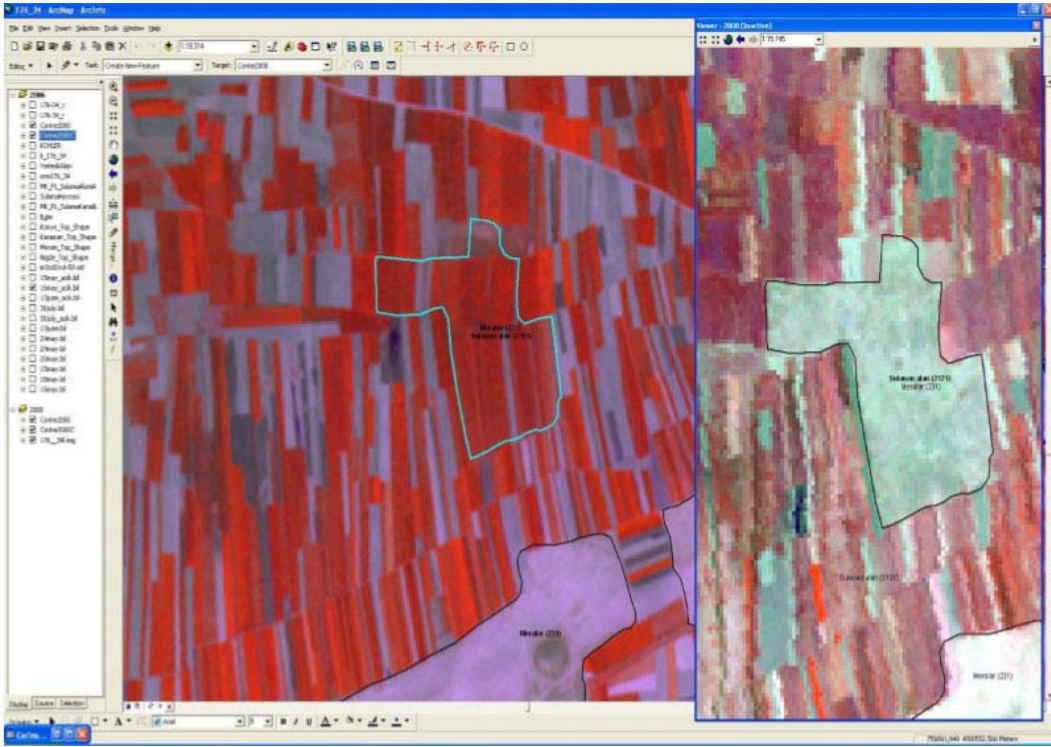
Günümüzde CORINE sınıflama haritaları kullanılarak pek çok farklı düzeyde işlev ve alansal algılama ve arazi sınıflaması yapılabilmektedir. Bunların arasında:



- Sulak alanların yok olması
- Ormanların yangınlarla tahrip edilmesi
- Hassas alanlarda tarımsal faaliyetlerin yoğunlaşması
- Sahiller boyunca turizmin gelişmesi
- Tarımsal alanlarda flora ve faunanın zayıflaması
- Biyotoplarda türlerin azalması gibi konular başta gelmektedir (Çivi ve ark. 2009).

Arazi örtüsü ve arazi kullanımıyla ilgili sorunlar hakkında kaliteli veri temin edilmesi, güncelliğe dayalı çevre durumu üzerine nicelikli ve eksiksiz bir haberleşme için artan ihtiyacın değerlendirilmesi ve raporlanması, çevre politikalarının oluşturulması sürecinde daha kısa sürede ve etkin müdahale amacıyla Çevre ve Güvenlik için Küresel İzleme Ağı (GMES) kurulmuş olup CORINE projesi bu programın alt bileşenlerinden birisidir. CORINE Projesi sonucunda elde edilen verilerle yukarıda belirtilen konularda çevrenin izlenmesine yönelik arazi değişimleri ile ilgili güncel veriler elde edilmekte, bu da konuyla ilgili karar alma sürecini hızlandırmaktadır (Çivi ve ark. 2009).

Alan kullanım değişimlerin noktasal bazda belirlenmesi ve izlenmesi bu teknik kapsamında daha ileri boyuta taşınmıştır (Şekil 2).



**Şekil 2.** 2000 Yılında Mera Olarak Görünen Alanın 2006 Yılı Görüntülerinde Sulu Tarım Arazisine Dönüşümünü Gösterir Uydu Görüntüsü (Çivi ve ark. 2009)

Şekil 2'deki örnekte de açıkça görülmektedir ki arazi kullanımındaki değişim bu teknik kullanılarak hem noktasal hem de alansal bazda çok rahat bir şekilde belirlenebilmektedir.

## 5. Sonuç

Açıkçası 2000'li yıllardan sonra ülkemizde hızla ortaya konan şehirleşme ve bayındırlık faaliyetleri kaçınılmaz bir ihtiyaçtır. Ancak bu ihtiyacın giderilmesi aşamasında doğal yapı ve karakterlerin korunması buna da kültürel yapının uyumlu olarak eşlik etmesi zorunludur.

Tüm bu durum değerlendirildiğinde toprak kullanımını belirleyen arazi örtüsü ve arazi kullanımı evrensel ölçülerde dikkate alınarak ciddi bir planlama evresinden geçirilerek koruma kullanım dengesi korunmalıdır.

Tüm bu durum değerlendirildiğinde görülmektedir ki ana hedefe ulaşmaya kadar takip edilen basamaklar planlamada başarıya ulaştırılan adım taşlarıdır. Toprak karşımıza çıkan çok önemli bir doğal kaynaktır ve potansiyel olarak yenilenebilir bir kaynaktır.

Ancak bizim insanoğlu olarak kullanım koruma dengesini gözetmeksizin bu kaynak üzerinde oluşturduğumuz baskı bu yenileme sürecini sonsuza kadar değiştirmekte ve sürdürülemez bir kullanım oluşturmaktadır. Oysaki bu durum koruma kullanım dengesini ön plana çıkaran CORINE standartları çerçevesinde şekillendirilmiş bir peyzaj planlama ile sürdürülebilir kullanım dengesi kurulabilir. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi 'de de açık olarak "Peyzajın bireysel ve sosyal refahın anahtar bir ögesi olduğuna ve korunmasının, yönetiminin ve planlamasının toplumdaki herkese haklar ve sorumluluklar getirdiği" ifade edilmektedir. Doğal kaynakların temel bileşenlerinden olan toprağın CORINE standartları temel alınarak hazırlanmış arazi kullanımları ile sürdürülebilir bir şekilde planlanmasının mümkün olacağı düşünülmektedir. Peki, bu noktada CORINE temel almanın faydaları neler olacaktır? Topraklar üzerinde yaşayan medeniyetlere yön vermektedir. Peyzaj karakteristiğinin temeli olan kültürel etmenlerle birleşerek o bölgenin peyzaj karakteristiğini ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla arazi kullanımı toprak üzerindeki baskıların birinci derecedeki sorumlusudur. Koruma kullanım dengesi ise bu baskının kompanse edilebilme optimal çizgisini çizer. Bu çizginin dışına çıkılması koruma veya kullanım dengesi bakımından son derece önemlidir.

Tüm bu durum değerlendirildiğinde görülmektedir ki toprak peyzajın en temel elemanlarından biri olarak planlama ve tasarım süreçlerinin tamamında dikkate alınarak uygulama ve projelendirilmeler yapılmalıdır.

Bu konudaki yaklaşımın bireysel değil ulusal ve hatta uluslararası düzeyde ortak bir akıl ile yürütülmesini hedefleyen standartlar çalışmalarının belirli bir seviyenin üzerine çıkılmasında çok fayda sağlayacaktır. Bu noktada peyzaj planlama ve tasarım aşamalarında arazi örtüsü ve kullanımı konusuna ışık tutacak olan CORINE standartlarının kullanımı ve dikkate alınması hem gerçekleştirilecek çalışmaların uluslararası eşdeğerinin bulunması aşamasında hem de önce ulusal sonra küresel çapta bir bütüncüllüğün sağlanmasında son derece önemli olacaktır. Unutulmamalıdır ki dünya ortak değerimizdir ve bu değeri sürdürülebilir kullanmak sadece yerelde değil aynı zamanda küresel ölçekte de önem taşımaktadır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Altınbaş, Ü., Türk, T. (2004). *Avrupa Birliği (EU) gündeminde Türkiye'nin örtü alanlarının CORINE ölçütleri bağlamında belirlenmesi ve haritalanması*. Türkiye Toprak Kaynaklarının Etüdüleri ve Veri Tabanı Projesi Eğitim Programı, Menemen İzmir.

Başayığıt, L. (2004). CORINE arazi kullanımı sınıflandırma sistemine göre arazi kullanım haritasının hazırlanması: Isparta örneği. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4, 366-374.

Çivi, A. E., Akgündüz, K., Kalaycı, Ç., İnan, E., Sarica, E.T. (2009). *CORINE (Coordination of Information on the Environment ) Projesi*, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, İzmir.

Erdem, Ü. (2000). *Çevre bilimi-sürdürülebilir dünya*. E.Ü. (Editör: Prof. Dr. Ü. ERDEM) Çevre Sorunları Uyg. ve Arş. Merkezi Yayın No:1, Ege Üniversitesi Basımevi, ISBN 975-483-465-2, 498 sayfa.

*Resmi Gazete* (2003). TBMM'de 10.06.2003 günü 4881 sayılı Kanunla onaylandı ve 17 Haziran 2003 gün ve 25141 sayılı Resmi Gazetede.

Sönmez, G. Ç. (2014). *Avrupa peyzaj sözleşmesinin uygulanmasına yönelik «sürdürülebilir peyzajlar ve ekonomi»*. 15. Avrupa Konseyi Uluslararası Çalışma Toplantısı 30 Eylül-1, 2 Ekim 2014.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012). *Türkiye ulusal coğrafi bilgi sistemleri standartlarının belirlenmesi projesi*. TUCBS AO Arazi Örtüsü Veri Teması Projesi Raporu, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Eylül 2012.

Yılmaz, O. (2009). Gediz havzası bütününde gediz deltası'nın uzaktan algılama teknikleri uygulanarak alan kullanım kararları ve ekosistem bozunumu ilişkileri üzerine araştırmalar. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Yılmaz, R. (2009). *Monitoring land use/land cover changes using CORINE land cover data: a case study of Silivri coastal zone in metropolitan İstanbul*. Environmental Monitoring and Assessment (ISI), ISSN: 0167-6369, DOI 10.1007/s10661-009-0972-z.

### **İnternet Kaynakları**

EEA (2006). *European environmental agency: the official website of European environmental agency (Avrupa Çevre Ajansı)*. CORINE 2006 Teknik Kılavuzu. [<http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>].

Willems, E., Vandervoort, C., Willekens, A., Buffaria, B. (2000). *Landscape and land cover diversity index*. [<http://ec.europa.eu/agriculture/publi/landscape>].

# **Karayollarının Toprak Birimine Etkilerinin Peyzaj Onarım Açısından Değerlendirilmesi**

**Doç. Dr. Rüya YILMAZ**

Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Peyzaj  
Mimarlığı Bölümü  
[ryilmaz@nku.edu.tr](mailto:ryilmaz@nku.edu.tr)

**Yrd. Doç. Dr. Okan YILMAZ**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı  
Bölümü

## **Özet**

*İnsanoğlunun en önemli altyapı projeleri olarak görülen karayolları, tarih boyunca önemini artırarak korumuştur. Alan kullanımlarını şekillendiren en önemli öge olan toprak, karayollarının güzergah seçimi, inşası ve kullanımı nedeniyle farklı baskılar altında kalmaktadır. Karayollarının yapımı ile toprak; erozyon, tuzlanma, sıkışma, asitleşme ve kimyasal kirlenmeden dolayı bozuluma uğramaktadır. Peyzaj onarım çalışmaları ise, zarar gören alanların yeniden ekonomik ve ekolojik değerine ulaşması ve kullanılması için planlanması, yönetilmesi ve korunmasına yönelik çalışmaları içermektedir. Bu nedenle, toprak- karayolu- peyzaj onarım çalışmaları, ekolojik temelli planlama için birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır. Karayollarının tüm doğal ve kültürel kaynakları farklı şekilde etkilemesinden dolayı, karayollarına özel olarak bir değerlendirmenin yapılabilirliği ilgili literatür kapsamında incelenmiştir. Türkiye’de planlama pratikleri ve işleyiş ile birlikte değerlendirildiğinde, ‘Karayolu Etki Alanı’nın (KEA) analizinin oluşturulması önerilmiştir. Türkiye için, KEA analizinin geliştirilmesi gerektiği ortaya konmuştur. KEA, karayollarının güzergah çalışmaları ile başlamalı, yapım aşamasında ve yolun dinamik yapısı nedeniyle kullanım sırasında da devam etmesi önerilmiştir. Bu değerlendirme ile olumsuz etkilerin nasıl azaltılabileceği ortaya konulmuştur.*

**Anahtar Kelimeler:** Karayolları etki alanı (KEA), toprak, peyzaj onarım.

# Evaluation of the Effect of Highways to Soil Units in Terms of Landscape Reclamation

## Abstract

*Highways, as believed to be the most important infrastructure projects for mankind, it has kept its importance increasingly throughout history. Soil, as the most important part of designing field use, is exposed to much pressure due to its route choice, construction and the use of highways. With the construction of highways soil is exposed to degradation due to erosion, salinization, compaction, acidification, and chemical pollution. Landscape reclamation studies on the other hand, include studies such as planning, management and maintenance in order to have the degraded lands gain their economic and ecologic values back and are used properly. Therefore, studies on soil-highway-landscape reclamation have been tried to be evaluated altogether for an ecology based study. Due to the effect of highways on all natural and historical resources, the feasibility of an evaluation peculiar to highways has been investigated within the context of related scientific literature. When planning practice in Turkey is evaluated in accordance with the process, it is suggested to form a Road Effect Zone analysis. For Turkey, the need for developing a Road Effect Zone has been suggested. It has also been recommended that the Road Effect Zone should start with route determination studies, and should continue during road construction process and during the use of highways due to the dynamic structure of the road. With this evaluation, the way of decreasing the negative effects has also been revealed.*

**Keywords:** Road effect zone (REZ), soil, landscape reclamation.

## 1. Giriş

Dünya’da çevre sorunları ve artan nüfus doğal kaynakların tükenmesine ve zarar görmesine neden olmaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak tüm sektörlerde yaşanan hızlı gelişmeler ve sürekli büyüyen ekonomiler, doğal kaynakların daha fazla kullanımına neden olmuştur. Bunun etkileri başta insanlar için yaşamsal öneme sahip olan toprak alanlarında, çok farklı ortamlarda ve çeşitli şekillerde görülmektedir.

Bu nedenle, insan yaşamı için gerekli doğal kaynakların geliştirilmesi, bakımı ve korunması için peyzaj onarım çalışmalarının yapılması önem taşımaktadır.

Peyzaj onarım çalışmaları zarar gören alanların yeniden ekonomik ve ekolojik değerine ulaşması ve kullanılması için planlanması, yönetilmesi ve korunmasına yönelik çalışmaları içermektedir. İnsanoğlu doğal kaynaklar üzerinde büyük yaralanmalar açarak inşa ettikleri yollarla tarih boyu övünmüş ve bunu gelişmişliğin bir simgesi olarak görmüşlerdir. Dünyada kirlenme boyutunun artması ve kaynakların sınırlı olduğunu anlamaya başladıklarında, gelişmişliğin sadece ekonomik kalkınma olmadığı ortaya çıkmıştır.

Bu kapsamda ekolojinin korunması için; *restorasyon, rehabilitasyon, reklamasyon* veya iyileştirme ve bakım çalışmaları peyzaj onarım çalışmaları kapsamında ele alınmaya başlanmıştır (Schiechtel, 1980), (Çelem, 1988), (Görçellioğlu, 2002), (Mansuroğlu, 2004), (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

Ekosistemin en önemli öğelerinden biri olan ve kendini yenileyebilmesi çok uzun zaman alan toprağın yok olması veya kirlenmesi ile insanlığın geleceği tehdit altına girmektedir. Toprak kayıplarının aşırı artması nedeniyle Birleşmiş Milletler (BM) tarafından, '2015 Uluslararası Toprak Yılı' olarak ilan edilmiştir. Toprağın nüfus artışı, sanayileşme ve iklim değişikliği nedeniyle tehdit altında olmasından dolayı FAO, ülkelerin sürdürülebilir yönetimi teşvik etmesi ve ileri teknolojileri kullanmaları konusunda tavsiye vermiştir. FAO Raporu'nda; dünya toprak kaynaklarının % 33'ü erozyon, tuzlanma, sıkışma, asitleşme ve kimyasal kirlenmeden dolayı orta ve şiddetli seviyelerde bozuluma uğradığı bildirilmektedir. Toprak bozumunun en önemli nedeni ise; şehirleşme ve beraberinde getirdiği yollar, endüstrileşme vb. olduğu ortaya konmaktadır.

Hızlı büyüyen şehirler ve endüstrilerin daha fazla alana yayılması, toprakları kirleterek tuzluluk, asitleşme ve ağır metal oranında artışa neden olmaktadır. Topraklar, ağır yapılar altında kalarak asfalt ya da beton kullanımından dolayı tamamen toprak vasıflarını yitirmiş duruma gelmektedir (FAO, 2015).



Peyzaj onarımı, Avrupa ülkelerinde mühendislikle ilgili problemlerin bitkilerden yararlanarak çözümlenmesi şeklinde ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmalar genellikle karayolu ya da demiryolu yapımı sırasında ortaya çıkan şevlerin stabilizasyonu ve bozulan ekosistemin yeniden kazanılması üzerinde yoğunlaşmıştır (Görçelloğlu, 2002), (Mansuroğlu, 2004). Karayollarında toprak ve bitki kullanımlarının birlikte elle alınımı peyzaj onarım çalışmalarında başarı kazanılması için daha uygun olmaktadır.

Bu çalışmada, ilk bölümde konuya yönelik çalışmalar ile tanım, kavram ve kapsam üzerinde, özet olarak durulmuştur. Konuyla ilgili kaynak taraması özeti verilmeye çalışılmış, ikinci bölümde ise toprak- karayolu- peyzaj onarım araştırmayla ilgili bulgular ve değerlendirmeler verilmiştir. Daha sonra sonuç bölümünde, 'Karayolu Etki Alanı' (KEA) oluşturması ile olumsuz etkileri nasıl azaltılabileceği değerlendirilmiştir.

## **2. Toprak – Karayolları - Peyzaj Onarımı**

### **2. 1. Toprak**

Toprak ilmi, çeşitli anakayalar ve anamateryaller üzerinde coğrafi durum, yeryüzü şeklinin, canlıların ve iklimin etkisi ile zaman içinde ve fiziksel ayrışma olayları sonucu kendine özgü birçok özellik kazanmıştır. Toprağın, oluşumu ve gelişimi zaman içinde, zamanla dinamik bir yapı oluşturmaktadır (Kantarcı, 2000).

Jeolojik yapının iskeletini oluşturduğu, bitki ve hayvan unsurlarıyla canlılık kazanmış olan toprak, her şeyden önce korunmadığında tükenen, bulunmadığı yerde ise yaşamdan eser kalmayan, insan için beslenme, konaklama, vb. çok sayıda işlevini üstlenmiş olan bir maddedir.

Toprak, alan kullanım şekillerinin vazgeçilmez ana kaynağıdır. Bu nedenle, uygun toprak kullanımı, bir ülkenin kalkınması için vazgeçilmezdir.

Harvey Oaks tarafından 1/250000 ölçekli “Türkiye Toprakları” haritası hazırlanmıştır ve büyük toprak gruplarını belirlemiştir. 1970’li yıllarda 1/25 000 ölçekli Ayrıntılı Toprak Etüt Haritaları bölge üzerinde bitirilmiştir. 1985 yılından itibaren ise GAP (Güneydoğu Anadolu Projesi) alanında Uzaktan Algılama Yöntemlerinin de katılımıyla toprak haritaları hazırlanmaya başlanmıştır (Gültekin ve Kesim, 1994). Günümüzde dünyada olduğu gibi ülkemizde de, özellikle alan kullanımı konusunda uzaktan algılama (RM) ve coğrafi bilgi sistemlerinin (GIS) planlama çalışmalarında yoğun şekilde kullanıldığı görülmektedir (Yılmaz, 2009).

Karayolları yapım çalışmalarıyla geniş şev alanları oluşmaktadır. Bu şev alanda yöre iklimine, zemin yapısına ve üzerinde bitkisel örtünün durumuna bağlı olarak erozyon kontrolünün yapılması gerekmektedir.

Karayolları şev stabilizasyonu çeşitli yöntemlerle sağlanabilir fakat doğada açılan yaraların kapatılması, çevrenin korunması ve tekrar doğaya kazandırılması canlı bitki materyali kullanılmasıyla mümkün olur ki toprak bunun sağlanması için en önemli olan faktördür. Yol yapımında oluşan tahribin azaltılması yönünde önlemlerin alınması, tahrip gören doğal kaynakların onararak yeniden kazandırılması, ekolojik yaklaşımı gerektiren önemli bir gereksinim haline gelmektedir.

Peyzaj planlama çalışmalarında biyomühendislik ve peyzaj mühendisliği yönünden, bitki ve toprak kullanımı ayrıca önemlidir (Schiechtl, 1980), (Çelem, 1988), (Yılmaz, 1999).

## **2. 1. Karayolları**

Tarihte ilk sert zeminler, Mezopotamya’da M. Ö. 3500 tarihlerinde tekerleğin keşfinden hemen sonra görülmüştür. İlk taş zeminli yol ise yaklaşık olarak M. Ö. 1500 tarihinde Akdeniz’de küçük bir ada olan Girit Adası’nda görülmüştür. Romalılar, Roma’dan birçok yöne giden geniş yollarla kendi imparatorluklarının gücünü yaymışlardır. Romalıların, yol yapımında kullandıkları özel yöntemler sayesinde, 2000 yıl geçmesine rağmen hala eski yol kalıntılarına rastlanmaktadır.

Fransa'da, Tresaguet (1716-1796) yazdığı eser ile yol yapım yöntemlerine yenilikler getirilmiştir. Napolyon zamanında ise yol sistemleri kurulmuştur. Daha sonra geometrik standartlar, drenaj gibi yenilikler ortaya çıkmaya başlamıştır. İngiltere'de ise Mac Adam (1756-1836) yol yapımında paket taşların kullanılmasını önermiştir (Oglesby ve Hicks, 1982). İlk arabaların kullanılmasıyla eğimler düşürülmüş ve yüzey düzgünlüğünün sağlanması çalışmalarına başlanılmıştır. Giderek alt yapısı daha iyi olan ve üst yapısı asfalt ve beton asfalt gibi malzemelerle kaplanan yolların yapımı başlanmıştır. I. Dünya Savaşı'ndan sonra karayolları, demir yollarına zaferini ilan etmiştir. Sürat yollarının ilk gelişimi ise II. Dünya Savaşı başlamadan Almanya'da görülmüştür. Otobanlar iki noktayı en kısa mesafede bağlamak görüşü ile yapılmıştır. Amerika'da ise otoyol yapımı 1900'li yıllardan itibaren önem kazanmıştır (Selimoğlu, 1994). Ülkemizde Karayollarının gelişimi ise Anadolu'nun dünya ticaret merkezleri arasında bir köprü görevi üstlenmesinden dolayı önem kazanmıştır.

Ülkemizin coğrafi konumundan dolayı, yol bağlantıları, asırlar boyunca önemini sürdürmüştür (Özen, 1997). 1950'li yıllardan sonra ülkemizde, karayolu yapımına önem verilmiştir. Bugün Türkiye'de yolcu taşımacılığının % 94'ü, yük taşımacılığının ise % 91'i karayolları ağı ile sağlanmaktadır.

Öncelikle karayollarının her an açık olması, ulaşımaya uygun olanaklar sağlanması ülke için hayati öneme sahiptir. Bu amaçla geliştirilen optimal karayolları Otoyol'lardır (Güney, 1985), (Yılmaz, 1999).

Türkiye'de, Karayolları Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğu altında bulunan karayolu uzunluğu 2015 yılı itibariyle toplam 65 909 km. olup, 3 sınıf yoldan oluşmaktadır: Otoyol, Devlet Yolu, İl Yolu'dur.

Karayolları Genel Müdürlüğü Ulaştırma Bakanlığı'na bağlı olup, 5539 sayılı kanunla otoyolların, devlet ve il yollarının plan, proje, yapım, bakım ve işletilmesi Karayolları Genel Müdürlüğü'ne verilmiştir.

Karayolları Genel Müdürlüğü'nün yol ağı içinde olmayıp, diğer kuruluşların sorumluluğundaki yollar ise; Köy Yolları, Turistik Yollar, Orman Yolları, Şehiriçi Yolları'dır. Turistik yolların yapım ve bakımı, Turizm Bakanlığı'nca sağlanan finansmanla Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Köy yolları İl Özel İdare Müdürlüklerinin, orman yolları Orman Bakanlığı'nın, şehir içi yolları ise Belediyelerin sorumluluğundadır. Tablo 1'de Türkiye'deki yol ağı (km) sathı cinsine göre verilmiştir (KGM, 2015).

**Tablo 1.** Türkiye'deki Yol Ağı (km) Sathı Cinsine Göre (KGM, 2015)

	<b>Asfalt Betonu</b>	<b>Sathi Kaplama</b>	<b>Parke</b>	<b>Stabilize</b>	<b>Topra k</b>	<b>Diğer Yollar</b>	<b>Toplam</b>
<b>Otoyol (*)</b>	2 155	-	-	-	-	-	2 155
<b>Devlet Yolları</b>	13 446	17 415	72	67	29	251	31 280
<b>İl Yolları</b>	2 476	26 862	201	824	570	1 541	32 474
<b>TOPLAM</b>	18 077	44 277	273	891	599	1 792	65 909

(\*) Otoyol uzunluğuna Ana Gövde ve Bağlantı yolu dahil olup, Yan Yol ve Kavşak kolları dahil değildir.

Karayollarının yapılması ile oluşan, yapılanmaları özetlersek, yol yapım çalışmaları sırasında engebeli arazilerde kazı ve dolgu çalışmaları sonucunda ortaya çıkan eğik yüzeylere “şev” denilmektedir. Eğik bir düzlem olabileceği gibi, birbirini takip eden düzlemlerden de oluşabilir. Şevin en yüksek noktası “şev tepesi”, alt kenarı “şev topuğu”, bu iki nokta arasındaki düşey mesafe “şev yüksekliği”, şevin yataya yaptığı açı “şev açısı”, bu açının tanjantı “şev eğimi” olarak adlandırılmaktadır. Şevler, dolgu ve yarma (kazı) şevleri olmak üzere ikiye ayrılır (Schiechl,1980), (Peker, 1988).

Otoyollar büyük hacimdeki trafiği, yüksek hız ve güvenle taşıyabilen yollardır. Tam erişime kontrolüne sahiptir. Çünkü trafiği hızlı ve güvenli sürdürebilmek için, yola kontrolsüz ve hızlı giriş ve çıkışlar önlenmiş, giriş ve çıkışlar belirli noktalardan ve sistemlerden yaptırılarak yolun tam kontrolü sağlanmıştır. Ekspres yolları her ne kadar sistem olarak otoyollarla benzerlik gösterse de tam erişime kontrolüne sahip değildir. Erişime kontrolü kısmi olarak gerçekleştirilmektedir. Bu yollar, bir refüjle birbirinden ayrılmış en az ikişer şeritli gidiş geliş bantlarını içecek şekilde planlamaktadır. Yolun enkesitini belirleyen bölümler, banket, yaya şeridi, trafik şeritleri, yardımcı şeritler, refüj ve yeşil bantlardır.

Yolun, enkesitinin sınırlarını, genel olarak duvar, hendek, su toplama kanalı ve şevler oluşturur. Refüj; çok şeritli yollarda, karşı yönlerden oluşan trafiği birbirinden ayırmak amacıyla tesis edilmiş, genelde bitkilendirilen bölümdür. Paralelizm; yol, refüj ve kamulaştırma sınır çizgilerinin paralel oluşundan ortaya çıkan görünüştür (Schiechtl, 1980), (Çelem, 1988), (Selimoğlu, 1994), (Güney, 1985).

Karayolu bitkilendirilmesi çalışmaları, çevreyi korumak, trafik güvenliğini sağlamak, estetik ve erozyon kontrolü amaçlı olarak yapılmaktadır. Bu çalışmalar, aynı zamanda gerekli olan sulama sistemleri, malzemeleri, malçları ve yardımcı malzemelerin kullanılması zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir (Selimoğlu, 1994), (Güney, 1996).

Belirli bir alanda bulunan tüm bitkilere flora denir (Çepel, 1988), (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1992). Karayolu çalışmalarında flora ve toprak durumu en önemli öğeleri oluşturmaktadır. Peyzaj planlama, multidisipliner bir anlayışla koruma, kullanım ilkesiyle doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı çerçevesinde planlamada ekonomi, ekoloji, fonksiyonellik ve estetik dengesini kurmayı amaçlayan çalışmaları içermektedir. Değişen dünya koşulları içinde tüm planlama çalışmalarının ÇED çalışmaları ile birlikte yürütülmesi gereklidir.

Karayollarında ÇED çalışmaları sonucu ortaya çıkan alternatiflerin değerlendirilmesiyle güzergah tayin çalışmalarıyla bütünleştirilmiş otoyol peyzaj planlama çalışmaları 4E (Ekonomi, Ekoloji, Emniyet, Estetik) modelini ortaya çıkarmaktadır (Akpınar ve Selimoğlu, 1996), (Yücel, 2001).

Yollar yapım aşamasından itibaren, doğal habitatlarla yer değiştirmekte, arazi örtüsünde fiziksel değişimlere yol açmaktadır. Habitatlardaki bu kayıp, peyzajda türlerin dağılımını değiştirmektedir.

Bölgesel veya ulusal ölçekte, yollar tarafından kaplanan alan küçük bir sorun gibi görülse de alan tahsisi sırasında doğa koruma, rekreasyon, tarım veya yerleşim gibi diğer arazi kullanımlarıyla çatışmaya neden olmaktadır.

### **2. 3. Peyzaj Onarımı**

Peyzaj onarımı çalışmaları, Yeşilleme Tekniği (kırsal ve kentsel alanlardaki bitkilendirme çalışmaları), Yeşil Onarım, Canlı Onarım, Vejetasyon Onarımı, Biyoloji Mühendisliği, Biyolojik Onarım, Biyoteknik, Peyzaj Biyotekniği, Teknik Açından Bitkilendirme, Bitkilendirme Tekniği şeklinde de isimlenmektedir.

Bu adlandırmalardan anlaşılacağı gibi peyzaj onarımı bitkisel temelde ve dar bir kapsamda ele alınmıştır (Çelem, 1988), (Görcellioğlu, 2002), (Mansuroğlu, 2004), (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

Peyzaj Onarımı: Kırsal veya kentsel alanlarda, peyzajın çeşitli kültürel etkinlikler sonucu için geliştirilmesi, doğal nedenlerle ya da insan etkinlikleri ile bozulan alanların onarılması ve doğal olaylarla kültürel etkinliklerin karşılıklı olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla uygun biyolojik ve teknik önlemlerin planlı bir şekilde uygulanmasıdır.

Peyzaj Onarım Tekniği: Kırsal ve kentsel alanlarda, peyzajın çeşitli nedenlerle bozulmasından kaynaklanan sorunlara çözüm getirecek, bozulan peyzajın restorasyon, reklamasyon, rehabilitasyon ya da iyileştirme yolu ile yenilenmesini sağlayacak, peyzaj onarım yapıları ve biyoteknik çalışmalarla, bunların gerçekleştirilmesinde söz konusu olan yöntem teknikleri inceleyen bilim dalıdır (Çelem, 1988), (Görçelloğlu, 2002), (Mansuroğlu, 2004), (Yavuzşefik ve Uzun, 2005).

### **2.3.1. Peyzaj Onarımı- Karayolları**

Karayolları peyzaj onarımında tümün onarım çalışmalarında olduğu gibi, başarıyı artırmak için, amaç ve hedeflerin ortaya konulması, alanla ilgili verilerin bir araya toplanması, Peyzaj onarım yöntemlerinin belirlenmesi, bitki tür veya türlerinin seçimi ve uygulanması, sonrasında devamlılığı sağlamak için bakım işlemlerinin yürütülmesi gereklidir. Tablo 2'de karayolları peyzaj onarımında karşılaşılabilecek durumlara göre peyzaj onarım hedefleri özet olarak verilmiştir (Lorenz, 1975), (Schiechtel, 1980), (Selimoğlu, 1994), (Smith, 1990), (Tanrıverdi, 1975), (Yılmaz, 1999), (Yücel, 2001), (Mansuroğlu, 2004), (Yavuzşefik ve Uzun, 2005), (Görçelloğlu, 2002).

**Tablo 2.** Peyzaj Onarımında Karşılaşılabilecek Durumlara Göre Peyzaj Onarım Hedefleri (Mansuroğlu, 2004), (Yavuzşefik ve Uzun, 2005), (Görcellioğlu, 2002)

<b>Karayollarında Peyzaj Onarımı Gerektiren Bazı Durumlar</b>	<b>Karayollarında Peyzaj Onarım Hedefleri</b>
Şevler (Eğimli derecesine bağlı olarak)	Stabilizasyonu Drenaj Toprağın korunması Bitkilendirme
Düz ve hafif eğimli alanlar	Çıplak alanların stabilizasyonu Tarım alanlarının su erozyonuna karşı korunması Tarım alanlarının rüzgar erozyonuna ve zararlı rüzgar etkilerine karşı korunması Drenaj Bitkilendirme
Ulaşım Alanları	Trafik güvenliğinin artırılması Gürültünün azaltılması İstenmeyen görüntülerin perdelenmesi Egsoz ve Toz kirliliği Sürüş kalitesi arttıran peyzaj düzenlemesi yapılarak alanın düzenlemesi İnsanların sosyal ihtiyaçları doğrultusunda ulaşım ağının etrafındaki alan kullanımının planlanması.
Bitkilendirme Durumları	Bitkisel Örtüleme Yöntemleri Hazır Çimler Canlı çitler Örme çitler Canlı çalı demeti Dal örtüsüyle bitkilendirme Taşla doldurulmuş kafes tel Fildöfer Kafes Eşiklerin Yapıları Ve Uygulama Esasları Kutu Fildöferler Fildöfer Yastıklar Şevlerde saman örtüsü ile korunmuş çayır ekimi Rizom ile bitkilendirme Tüplü fidan ile bitkilendirme vb.



Karayolları peyzaj potansiyeli üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Toprak yönünde inşaat aşamasında oluşan baskılar: Kazı/dolgu, patlayıcı madde kullanılması, malzeme ocaklarının açılması, şantiyelerin kurulması, malzeme şantiyelerinde depolanması, yüzey kaplaması, ağır iş makinelerinin kullanılması, yüzey kaplama şeklinde sıralanabilir. İşletme sırasında da toprak üzerinde baskılar oluşmaktadır. Bu baskılar: Trafik yoğunluğu ve hacmine bağlı, yakıt istasyonlarının işletilmesi, dinlenme tesislerinin işletilmesi, araç bakım ve onarımı ile ilgili işletmeler, çeşitli kimyasallarla yapılan ilaçlamalar, buzlanmaya karşı kullanılan tuz, yol ve çevresindeki alan kullanım değişimleridir. Bütün bu baskılar toprakta alan kaybına, toprak sıkışmasına, erozyon, toprakta ağır metal birikmesine, toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik yapısının bozulmasına, doğal jeomorfolojinin bozulmasına neden olmaktadır (Yücel, 2001).

Toprak, karayolu peyzaj planlama çalışmalarında amaca uygun bitki seçilse bile başarı sağlanmasını etkileyen en önemli faktörü oluşturmaktadır. Karayolu yapımı ile çevresindeki toprağın yapısı bozulmakta ve ileri derecesinde yok olmasına neden olmaktadır. Peyzaj'ın korunması, geliştirilmesi, onarılması ve düzenlenmesi yönündeki çalışmalarda doğal bitki örtüsü ve toprak durumu, planlamadaki başarı şansını önemli ölçüde etkilemektedir (Yılmaz, 1999).

### **3. Sonuç ve Öneriler**

Ulaşım ve ulaşım araçları insanoğlunun, tüm ekonomik, sosyal, kültürel aktivitelerini yönlendirmektedir. Aşırı nüfus artışı, hızlı ekonomik ve teknolojik gelişmeler yüzünden dünyamızın karşı karşıya kaldığı çevresel sorunlar gelecek için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.

Bu sorunların üstesinden gelmek için mekânsal planlama ve çevre korumanın bütünleştirilmesi gerekli kabul görmektedir. Bu yaklaşım, bütüncül ve çok fonksiyonlu sürdürülebilir alan kullanım planlamasını gerektirmektedir (Akpınar, 1995), (Yılmaz, 1999), (Yücel, 2001).

Sürdürülebilirlik, özellikle çok sayıda ve çeşitli kullanımların yer aldığı kırsal alanlarda, alan kullanım planlaması için önemli bir toplumsal hedef oluşturmaktadır. Sürdürülebilir alan kullanım planlaması, koruma+kalkınmayı ve kaynakların gelecek nesillere de aktarılmasını hedefleyen, ülkesel ve bölgesel politikaları, planlanan alanın sosyo - ekonomik ve fiziksel şartlarının, halkın gereksinimlerini ve alanın gerektirdiği güncel değişimleri dikkate alan karar verme sürecidir (Akpınar, 1995), (Yılmaz, 2009).

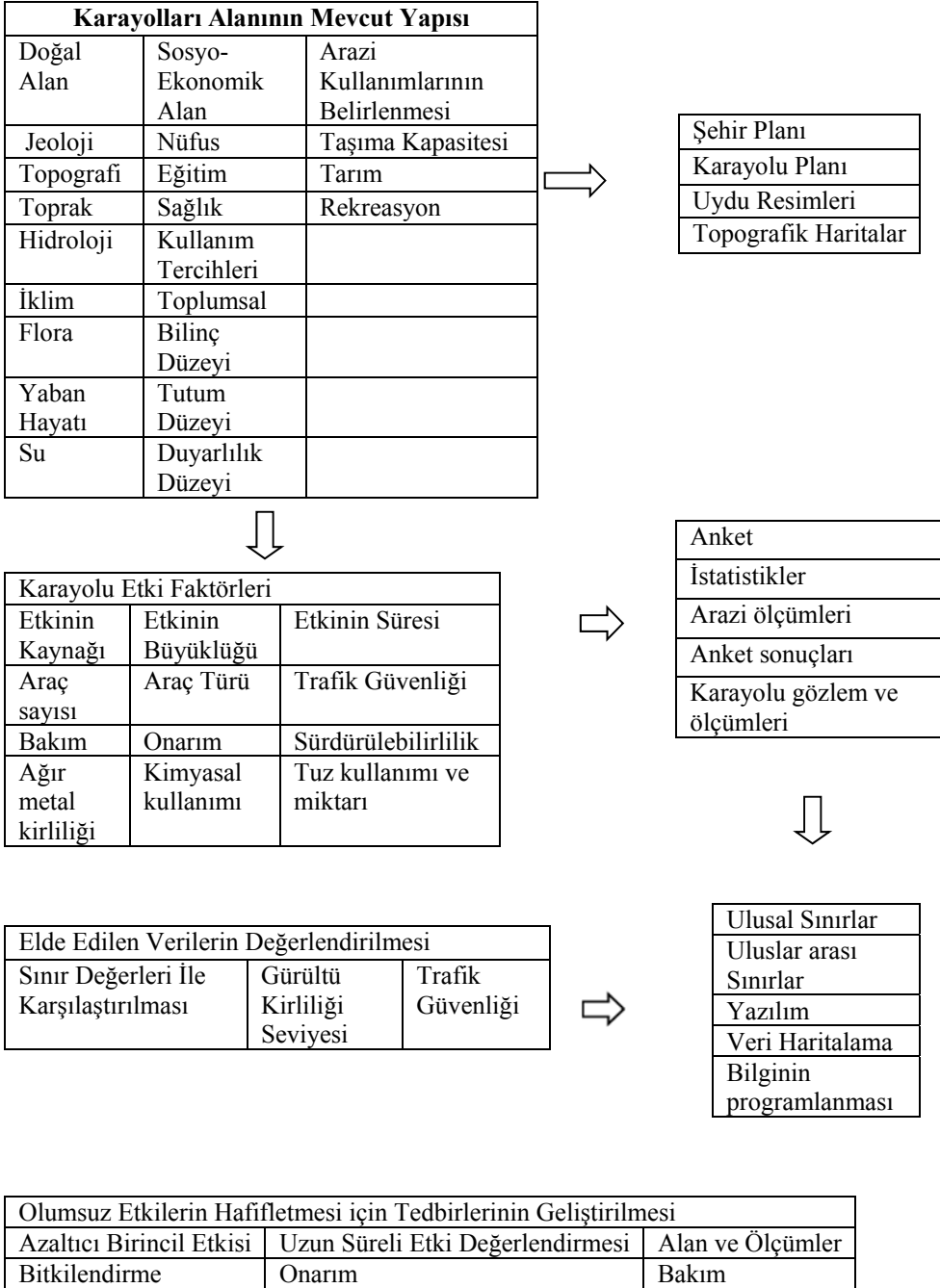
Yapılan ÇED çalışmalarıyla karayollarının yapım öncesi, yapım aşamaları ve sonrasındaki etkileri değerlendirilmelidir. Yolların kullanımı sonucu değişen faktörleri de kapsayacak 'karayolları etki alanı'nın belirlenmesinin peyzaj onarım planlamasına katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Karayolları Etki Alanının belirlenmesi, içeriği ve etkileri ile ilgili kaynaklar; (Akdoğan, 1967), (Akpınar, 1995), (Altunkasa, 1996), (Aashto, 2015), (Austin, 1984), (Bache ve Mac Askill, 1984), (Blunt ve Dorken, 1994), (Boarman ve Sazakı, 2006), (Bradshaw ve Chadwich, 1980), (Cairns, 1988), (Çelem, 1988), (Çepel, 1988), (Darmer, 1992), (Görçelloğlu, 2002), (Güleç ve Acar, 1994), (Gültekin ve Kesim, 1994), (Harker ve ark. 1993), (Held ve Visser, 1984), (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1992), (Lorenz, 1975), (Morgan ve Rickson, 1995), (Munshower, 1994), (Oglesby ve Hicks, 1982), (Özen, 1997), (Özgen, 1982), (Peker, 1988), (Sangwine, 1990), (Schiechtl, 1980), (Selimoğlu, 1994), (Smith, 1990), (Yılmaz, 1999), (Yücel, 2001), (Forman ve Deblinger, 2000), (Mansuroğlu, 2004), (Yavuzşefik ve Uzun, 2005), (Görçelloğlu , 2002) değerlendirilmiştir.

İlgili bu kaynaklar kapsamında tablo 3'de yapılması gerekli survey çalışmaları ve tablo 4'de 'Karayolları Etki Alanının' durumu özet olarak verilmiştir.

**Tablo 3.** Karayolu Üzerinde Oluşturan Etkilerin Belirlenmesi İçin Gerekli Sürvey Çalışmaları

Karayolu üzerinde oluşturan etkilerin belirlenmesi için gerekli sürveyler			
Jeolojik Yapı Sürveyleri	Topoğrafik Yapı Sürveyleri	İklim Sürveyleri	<u>Kültürel Kaynakların Sürveyi</u>
Jeomorfolojik Yapı Sürveyleri (Röliyef)	Hidrolojik Yapı Sürveyleri	Korunması gereken Alanların Haritalanması	<u>Sosyal Sürveyler</u>
Toprak Sürveyleri	Yaban Yaşamı (Fauna) Sürveyleri	Bitki Örtüsü (Flora ve vejetasyon) Sürveyleri	<u>Ekonomik Sürveyler</u>

**Tablo 4.** Karayolu Etki Alanının Durumu



Tablo 3'te verilen Karayolların Etki Alanları çalışmalarının planlamada kullanılabilmesi için her bir etkinin detaylı araştırılması gerekmektedir. Konumuz toprak olduğunda: kimyasal kompozisyonu, toprak textürü (bünyesi), organik karbon durumu, nem, toprak havalanması, yükseklik, enlem, doğal ve beşeri baskılar vb. ölçümler mevcut durum oluştururken kullanım sonrası oluşacak kirlilik (ağır metal kirliliği gibi) etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Kirlilik çıktılarının daha az olduğu demiryolu ve denizyolu ulaşimleri, karayollarının hızlı gelişimini durduramamaktadır. Taşıt sektöründeki gelişmelerle taşıt sayısı ve çeşitliliği artarak trafik hacmini her geçen gün geliştirmektedir. Etki ve tepkinin farklı olmasından dolayı, planlama ve plan uygulama çalışmalarında istenen etkililik düzeyine ulaşılmadığı, yol yapımı çalışmalarında, doğa ve çevre bakımından koruma/kullanma dengesinin istenen ölçüde gerçekleştirilemediği görülmektedir. Kaynakların korunarak-kullanılması amaçlanırken yeni kaynakların kullanıma açılması yerine, öncelikle kullanılmış alanların tekrar değerlendirilmesi ve yeni kaynak kullanımının en aza indirilmesi esas olmalıdır. Karayolları faaliyetleri, gelir ve istihdam gibi fırsatlar yaratılacağı için gelişmiş bir ekonominin oluşturulması sağlamaktadır. Bu nedenle, ekonomi ve ekoloji dengesi kurulmalıdır.

Çevreye duyarlı ulaşımın gelişebilmesi için, doğal ve kültürel kaynakların öncelikle ulaşım alanı olarak kullanılması yerine, bu alanların özelliklerini dikkate alarak koruma temelli ulaşım modellerinin geliştirilmesi önemlidir. Ulaşım sektörünün gelişmesini sağlamak için, doğa ve özellikle toprak koruma çalışmaları esas alınarak, sürdürülebilir kullanımı yönetecek peyzaj onarım planlamalarının uygulaması, trafik yükünün taşıma kapasitesi sınırlarına göre planlanması gereklidir.

Karayolları, arazi kullanım planı hazırlanarak, yatırımcıların planları yönlendirmesi yerine, planların yatırımcıları yönlendirmesi sağlanmalıdır.

Peyzaj onarım çalışmaları her ne kadar çevre dostu hedeflere sahip olsa da doğru yönetilmediğinde olumsuz etkileri engelleyemeyebilir. Hassas, nadir ve çoğu zaman savunmasız çevresel ve kültürel değerlerin, karayollarının olumsuz çevresel etkileri nedeniyle büyük bir tehdit altında oluşturabileceğini unutmamak gerekmektedir. Bu nedenle planlama çalışmalarında, raylı sistem, deniz ulaşımı gibi alternatif ulaşım şekillerinin de değerlendirilmesi gereklidir. Ulaşım planlaması yapılırken toplu taşıma özendirilmelidir.

Karayollarının olası etkileri arasında aşırı kalabalığın yarattığı tehdit, toprak-su- hava kaynaklarının kirlenmesi, egzos'un etkileri, erozyon, ormanların tahribi, artan ulaşım olanaklarına bağlı inşaa faaliyetlerinin yarattığı tahribat, nadir kaynaklar için artan rekabet ortamı, tüm bu etkileri absorbe etme yeteneğinin çok az olduğu karayolu ve çevrelerinde yıkıcı etkilere neden olabilir. Bu nedenle, 'Karayolu Etki Alanı' (KEA) analizinin geliştirilmesi ile görülen tehditleri azaltacak ekolojik planlar yapılmalıdır (Forman ve Deblinger, 2000), (Boarman ve Sazakı, 2006).

KEA analizi karayollarının yapımının gerekli görüldüğü alanlarda, ÇED aşamasında güzergah çalışmaları ile başlamalı, yapım aşamasında ve yolun dinamik yapısı nedeniyle kullanım sırasında da devam eden bir planlama sürecini içermelidir. Planlama hiçbir zaman tamamlanmaya dinamik bir süreçtir. Planlanan ve uygulanan projeler, kullanımlar ve sürekli değişen koşullardan dolayı sürekli yenilenmek ve geliştirmek zorunluluğundadır. Özellikle karayolları çok farklı kullanım etkilerine sahip yapılar olması nedeniyle, bakım ve yönetiminin planlaması gereklidir.

Yol yapımı ve kullanımı; ekolojik koridor, türlerin korunma, habitatın parçalanması, yeşil altyapı gibi önemli konularla ilişki içinde olması nedeniyle uygulanacak alanların özelliklerine göre farklı peyzaj karakterlerinin önem kazanabileceği bir süreci oluşturmaktadır. Bütün bu nedenlerle, ÇED sürecini içine alan, 'Karayolu Etki Alanı'nın (KEA) analizinin oluşturulması önerilmiştir.

Türkiye için, KEA analizinin geliştirilmesi gerektiği ortaya konmuştur. KEA, karayollarının güzergah çalışmaları ile başlamalı, yapım aşamasında ve yolun dinamik yapısı nedeniyle kullanım sırasında da devam etmesi önerilmiştir. Bu değerlendirme ile olumsuz etkilerin azaltılması amaçlanmaktadır.

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Akdoğan, G. (1967). *Ankara-İstanbul karayolu güzergahının peyzaj özelliklerinin etüdü ile peyzaj planlaması yönünden ele alınması gereken problemler ve tanzim esasları*. Karayolları Genel Müdürlüğü, Yayın No: 158, Ankara.

Akpınar, N. (1995). *Madencilik sonrası alan kullanım alternatiflerinin değerlendirilmesine fuzzy set tekniğinden yararlanma olanakları üzerine bir araştırma*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1430 Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler 793, Ankara.

Akpınar, N., Selimoğlu, B. (1996). *ÇED ve peyzaj planlama bağlamında karayolu güzergah tayini: sorunlar, önlemler, öneriler, kentsel ve kırsal bölgelerde karayolu peyzajı*. Panel Bildirileri, TCK 17. Bölge Müdürlüğü, 12-13 Mart, sf: 12-24, İstanbul.

Altunkasa, F. (1996). *Peyzaj mühendisliği*. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 123, Ders Kitapları Yayın No: 36, Adana.

Anonim (1995). *Karayolları ve çevre: El Kitabı (Çeviri) Yollar Türk Milli Komitesi*, Ankara, sf: 199.

Austin, R. L. (1984). *Designing the natural landscape*. Van Nostrand Reinhold Company Inc. ISBN 0-442-20978-9 USA.

Bache, D. H., Macaskill, I. A. (1984). *Vegetation in civil and landscape engineering*. ISBN 0-246-11507-6.

Blunt, S. M., Dorken, T. C. (1994). *Vegetation and slopes, stabilisation, protection and ecology*. ISBN: 0 7277 2031 7 Institution of Civil Engineers Proceedings of the International Conference Held At the University Museum, Oxford, England.

Boarman, W. I., Sazakı, M. (2006). A highway's road-effect zone for desert tortoises (*Gopherus agassizii*). *Journal of Arid Environments*, 65, 1, 94–101.

Bradshaw, A. D., Chadwich, M. J. (1980). *The restoration of land, the ecology and reclamation of derelict and degraded land*. ISBN 0-520-03961-0 University of California Press, Los Angeles, sf: 261.

Cairns, J. (1988). *Rehabilitating damaged ecosystems*. ISBN 0-8493-4391-7 (Vol I), CRC Press, Inc: Boca Raton, Florida, United States.

Çelem, H. (1988). *Sorunlu alanlarda bitkilendirme tekniği, bitkisel örtüleme*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1047, Ders Kitabı No: 304, Ankara.

Çepel, N. (1988). *Peyzaj ekolojisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3510, Fakülte Yayın No: 391, Taş Matbaası.

Darmer, G. (1992). *Landscape and surface mining ecological guidelines for reclamation*. ISBN 0-442-00943-7 (Translated by Marianne – Elflein) Van Nostrand Reinhold, 115 Fifth Avenue, New York, USA.

Görcellioğlu, E. (2002). *Peyzaj onarım tekniği*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları İ.Ü. Yayın No: 4251 Orman Fakültesi Yayın No: 470, ISBN 975-404-665-4, İstanbul.

Güleç, S., Acar, C. (1994). *Trabzon - Rize karayolu ağaçlandırmalarının çevre koruma ve peyzaj planlama açısından incelenmesi üzerine bir araştırma*. Proje No: TOAG-866, Trabzon.

Gültekin, E., Kesim, G. A. (1994). *Kaynak analizi*, Ç.Ü.Z.F. Genel Yayın No: 100, Ders Kitapları Yayın No: 24, Adana, 125 s.

Güney, A. (1985). Karayolları şev stabilizasyonunda peyzaj onarım çalışmaları ve Ege Bölgesinde bu amaca uygun bitkilerin saptanması üzerinde araştırmalar. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Forman, R. T. T., Deblinger, R. D. (2000). The ecological road-effect zone of a Massachusetts (U.S.A.) suburban highway. *Conservation Biology*, 14, 1, 36–46.

Harker, D., Evans, S., Evans, M., Harker, K. (1993). *Landscape restoration handbook*. ISBN 0-87371-952-2, New York Audubon Society, Lewis Publisher, USA.

Held, R. B., Visser, D. W. (1984). *Rural land uses and planning, a comparative stud of the Netherlands and the United States*. ISBN 0-444-42057-6, Elsevier Science Publishers B. V, The Netherlands.

Kantarıcı, M. D. (2000). *Toprak bilimi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 4261, O. F. Yayın No: 462, İstanbul.

Kışlalıoğlu, M., Berkes, F. (1992). *Biyolojik çeşitlilik*. Türkiye Çevre Vakfı, Ankara.

Lorenz, E. H. (1975). *Karayolları ağaçlandırma rehberi*. Çev. F. Tanrıverdi, Karayolları Genel Md. Yay. NO: 214, Ankara.

Morgan, R. P. C., Rickson, R. J. (1995). *Slope stabilization and erosion control: a bioengineering approach*. ISBN 0 419 15630 5, E & Fn Spon, Great Britain at the University Press, London.

Mansuroğlu, S. (2004). *Peyzaj onarım tekniği ders notları*. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya.

Munshower, F. F. (1994). *Practical handbook of disturbed land revegetation*. ISBN 1-56670-026-4 CRC Press, Florida, USA.



- Oglesby, C. H., Hicks, R. G. (1982). *Highway engineering*. John Wiley&Sons, ISBN 0-471-02936-X USA.
- Özen, A. K. (1997). Ankara çevre otoyolu'nun bitkisel düzenlemesi tamamlanmış bölümlerindeki başarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özgen, Y. (1982). *Doğu Karadeniz Bölgesinde Ordu-Hopa arası kıyı yolunun peyzaj özellikleri peyzaj mimarlığı açısından ortaya koyduğu sorunlar ve çözümü üzerine bir araştırma*. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Özgüç, İ. M., Özgen, Y. (1996). *İstanbul çevresi otoyollarında uygulanabilecek bazı bitkilendirme teknikleri kentsel ve kırsal bölgelerde karayolu peyzajı*. Panel Bildirileri, TCK 17. Bölge Müdürlüğü, 12-13 Mart, sf: 2-11, İstanbul.
- Peker, T. (1988). Ülkemiz karayollarında karşılaşılan morfolojik sorunlar ve peyzaj mimarlığı açısından alınacak önlemler. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sangwine, T. (1990). *Roadside horticulture*. Landscape Institute No: 190 ISSN: 0020-2908 pg: 38 – 40, London.
- Schiechtel, H. (1980). *Bioengineering for land reclamation and conservation*. ISBN 0-88864-536-6, The University of Alberta Press, Canada.
- Selimoğlu, B. (1994). Ülkemiz otoyollarında çevre düzenleme ilkelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Smith, B. (1990). Nature conservation and transport, landscape design. *Journal of the Landscape Institute*, No: 190 ISSN: 0020-2908 sf: 51-53, London.
- Yavuzşefik, Y., Uzun O. (2005). *Peyzaj onarım tekniği*, Düzce.
- Yılmaz, R. (1999). Otoyol peyzaj planlamasında kullanılmaya uygun bazı doğal otsu ve odunsu bitkilerin otoyol ve fidanlık koşullarında yetiştirilme olanakları üzerinde araştırmalar, *Yayınlanmamış doktora tezi*, E.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, R. (2009). *Monitoring land use/land cover changes using CORINE land cover data: a case study of Silivri coastal zone in Metropolitan İstanbul*. Environmental Monitoring and Assessment (ISI), ISSN: 0167-6369, DOI 10.1007/s10661-009-0972-z.
- Yücel, M. (2001). *Çevresel etki değerlendirmesi (ÇED)*. Baki Kitabevi, Adana.

## **İnternet Kaynakları**

Aashto (2015). *American association of state highway and transportation officials, desing, (AASHTO)*. Washington. [ [http://www. AASHTO](http://www.AASHTO)]. Erişim Tarihi (01. 03. 2015).

FAO (2015). *Sürdürülebilir toprak yönetimi*. [ <http://www.fao.org/3/o-av130o.pdf>]. Erişim Tarihi (30.12.2015).

KGM (2015). *Karayolları Genel Müdürlüğü, Stratejik Plan 2012 –2016*. [ [http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Kurumsal/StratejikPlan/sp12\\_16.pdf](http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Kurumsal/StratejikPlan/sp12_16.pdf)] Erişim Tarihi (11. 12. 2015).

# Toprak ve Su Kaynaklarının Korunmasının Gelecek Nesiller İçin Önemi

Özgür SUNA

Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü  
[ozgursuna@tgae.gov.tr](mailto:ozgursuna@tgae.gov.tr)

## Özet

*İnsanoğlu yüzyıllar boyunca doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmüş, sonuçlarını düşünmeden kullanmış, korumamış ve önemli derecede çevre problemlerine sebebiyet vermiştir. Bir tarafta hızla artan nüfus olgusu diğer tarafta ise tükenmekte olan doğal kaynakların varlığı ve küresel ısınmanın olumsuz etkileri, insanlık için yeni çözüm arayışlarını zorunlu kılmıştır. Bu çerçevede ortaya konulan çözüm, doğal kaynakların tamamen tüketilmeden, gelecek nesillere de aktarılmasının sağlanması olarak özetlenebilecek olan sürdürülebilir kalkınma anlayışıdır. Bu anlayış, özünde insana önem veren, mevcut nüfusun ekonomik ve toplumsal ihtiyaçların karşılanması için gösterilecek çaba, gelecek kuşakların da ihtiyaçlarını gözeterek, yeraltı ve yerüstü kaynakların özenli bir biçimde tüketilmesini öngören sürdürülebilir kalkınma kavramını ortaya çıkarmıştır. Doğal kaynakların sınırlı olduğu ve tükenebileceği gerçeği karşısında çevrenin korunması ve bu durumun süreklilik arz etmesi kaçınılmaz olmaktadır. Bu çalışmada, toprak varlığı ve su kaynaklarının yanlış kullanım sorunlarının saptanması, bunlara yol açan etkenlerin irdelenmesi, tedbir alınmaması durumunda karşı karşıya kalınacak tablo ve sorunun çözümüne yönelik alternatif bir çalışmayı sunmayı amaçlamaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Küresel ısınma, sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir çevre eğitimi.

## **Importance of Soil and Water Resources Conservation for the Future Generations**

### **Abstract**

*People have thought the nature unlimited source over the centuries, have used not thinking the future and caused the significant environmental problems. On the one hand in case of rapidly growing population, on the other hand the endangered of natural resources and the negative impact of global warming has necessitated the new solution searches for the humanity. In this context confessed solution, which can be summarized, is sustainable development as ensuring the next generation natural resources without completely consumed. This approach that gives importance to people substantially, the efforts which are the economic and social needs of the present population and sustainable development approach which is using under-aboveground resources taking into consideration the needs of future generations. The fact that the natural resources are limited and may be consumed, environmental protection is inevitable and unavoidable. In this study, it is aimed an alternative efforts to solve the problem to be detection of misuse of land and water resources, examining the factors causing to them and to be faced scenario if the measures are not taken.*

**Keywords:** Global warming, sustainable development, sustainable environment education.

### **1. Giriş**

Dünya nüfusun hızla artması ve teknolojik gelişmeler, üretimin artmasına ve kaynakların daha çok kullanılmasına sebep olmuştur. İnsanoğlu ise artan tüketim ve üretim ihtiyacını karşılamak amacıyla sınırsız bir kaynak olarak gördüğü dünya kaynaklarını düşünce-sizce kullanmış ve tahrip etmiştir. Bu tahribatın etkileri sonucu olarak, dünyamızı tehdit eden küresel ısınma problemi ve buna bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği etkileri, başkaca önemli sorun olarak karşımızda durmaktadır.

Ekonomik, sosyal, teknolojik vb. alanlardaki kalkınma çabaları da çevresel değerlerin çoğu kez ihmal edilmesine neden olmuştur. Başlangıçta kalkınma adına mazur görülen çevre sorunları giderek bölgesellikten çıkarak, küresel boyuta ulaşmıştır. 1970'lerden itibaren kalkınma ve doğal çevre arasında denge kurulması için arayışlar hız kazanmıştır.

Böylece, insanların ve diğer canlıların yaşamları üzerinde etkili olan tüm faktörleri içinde barındıran çevreyi ve beşeri sermayeyi dikkate alan, kaynakların optimum kullanımını amaçlayan uzun dönemli tek kalkınma modeli olan “Sürdürülebilir Kalkınma” modeli gündeme gelmiştir. Kalkınma ve doğal kaynak dengesini dikkate alan, kalkınmanın yararlarından bu günün olduğu kadar gelecek kuşaklarında faydalanmasını sağlayan, çevreyle kalkınmanın birbirini tamamladığı kalkınma anlayışını ifade etmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın başarılı olabilmesi için kavramın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutu üzerinde durulmakta ve eş zamanlı olarak işbirliğinin sağlanması gerekmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma (SK), günümüzde hem ulusal hem evrensel ölçekteki çevre koruma politikalarının genel kabul görmüş ana kavramıdır. Hatta çevrenin korunmasından bahsedildiğinde ilk akla gelen kavram olması nedeniyle, onun çevre koruma sözcüğüyle özdeşleştirildiği bile görülmektedir (Turgut, 1996). Bu kavram bazı yazarlara göre (Güzel ve ark. 2009); insan sağlığını ve doğal dengeyi koruyarak sürekli bir ekonomik kalkınmaya imkân verecek şekilde doğal kaynakların akılcı bir şekilde yönetimini sağlamak ve gelecek nesillere yakışır bir doğal, fiziki ve sosyal çevre bırakmak yaklaşımıdır. Bu yaklaşım kalkınmanın her aşamasında ekonomik ve sosyal politikaların çevre politikaları ile birlikte ele alınmasını gerektirmektedir.

## **2. Sürdürülebilir Kalkınma**

Çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bu günkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanması (Keleş, 1998) şeklinde karşılık bulmaktadır. Çevresel kaliteyi ve beşeri sermayeyi de dikkate alan kaynakların optimum kullanımını amaçlayan uzun dönemli tek kalkınma modeli olarak görülen “sürdürülebilir kalkınma” son yıllarda iktisat literatüründe sıkça kullanılmaya başlamıştır (Beyhan, 2008).

1980'lerden itibaren uluslararası çevresel tartışmalarda, kalkınma, uygulamalı bilim, çevresel ve uluslararası politika alanlarında çok yönlü olarak incelenen ve odak noktası haline gelmiş olan SK kavramı, kalkınma stratejilerinin sonuçları konusunda ya da anlamı ve tanımı üzerinde çok az fikir birliği sağlanmış bir kavramdır (Carvalho, 2001). Fremann ve Soete (2003) ise SK'yı; şimdiki kuşakların ihtiyaçlarını, doğal kaynakları yenilenemeyecek hale getirmeden ve çevreyi geriye dönüşü olmayacak şekilde tahrip etmeden gelecek kuşaklara nakleden bir iktisadi sistem olarak tanımlamaktadır. Bu tanım, iktisadi sistemin uzun dönemde insan ihtiyaçlarını karşılamada ekolojik sistemin canlılığına dayanma yeteneğini kabul etmektedir. Kaynaklarda bir azalma olması ve çevreye belli bir zarar verilmesi kaçınılmazdır. Önemli olan, kaynaklardaki bu azalmayı ve çevreye verilen zararı dönüşüm yaparak geri çevirebilmektir. Bu doğrultuda SK'nın başarılı olabilmesi için kavramın üç boyutu üzerinde tartışmalar yapılmaktadır. Bunlar; Ekonomik, Sosyal ve Çevresel boyuttur (Haris, 2000), (Demirayak, 2002), (Ergün ve Çobanoğlu, 2012), (Gürlük, 2010).

### **3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre İlişkisi**

Son yıllarda çevre ve kalkınma olguları dünyanın gündemini öylesine doldurmaktadır ki, bu iki olguyu birbirinden ayrı olarak ele almak mümkün olmamaktadır. Kavram olarak incelendiğinde, çevre ve kalkınmanın insanlığın devamı için vazgeçilmez yaşamsal unsurları içeren ve birbirini çağrıştıran terimler olduğu görülmektedir (Baykal ve Baykal, 2008). Çevre koruma ve kalkınma arasındaki bu ilişki günümüzün çevre yönetimine ilişkin en çok tartışılan konularından biridir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, kalkınmak ve bunu yaparken de doğal kaynaklarını kullanmak zorundadırlar. Doğal kaynakların kullanımı ise bu kaynakların bir anlamda istismarı ve çevresel değerlerin tahrip edilme riskini ortaya çıkarmaktadır (Yıldırım ve Öner, 2003). Bu da o dönemde kalkınmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak kabul edilmektedir.

SK'nın sağlanabilmesi için iki şey çok önemlidir. Birincisi, dünyanın karşı karşıya bulunduğu sorunlara çözüm bulmak için tek başına ekonomik büyümenin yeterli olmadığını yani; atılan her adımın ekonomik, toplumsal ve çevre boyutlarının birbirine bağlı olduğunun kavranması, ikincisi ise, SK'nın birbirine bağlı olma özelliğinden dolayı stratejilerin eşgüdümü ve karar alma sürecinde bütün ülkelerin işbirliğinin sağlanmasıdır (OECD, 2008). Ayrıca SK'nın sağlanmasında ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarında kendi aralarındaki bağlantıları önem arz etmektedir. Çevresel boyut, fiziksel ve biyolojik sistemlerin (ekosistemlerin) dengeli olmasının sağlanmasıdır. Zira geri dönülemeyecek kadar önemli hasar yaratan çevre kirlilikleri, biyolojik çeşitlilik kaybına neden olurken, gelecek kuşaklar bizim sahip olduğumuz miktarda biyolojik çeşitliliğe sahip olamayacaklardır (Gürlük, 2010).

1972 Stockholm Çevre Konferansında çevre sorunlarının küresel olduğu ve sorumluluğunda ortak olduğu fikri benimsenmiş, ayrıca ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin artırılmasında kalkınmanın rolü ve çevreyi koruma faaliyetlerinin kalkınma önünde bir engel olmadığı üzerinde durulmuştur (Aksu, 2011).

1992 Rio Konferansında ise ekonomik faaliyetler sürdürülürken çevrenin göz ardı edilemeyeceğinin belirlenmesi adına uluslararası seviyede beş temel belge ortaya çıkmıştır. Bunlar (Aksu, 2011);

1- Rio Bildirisi; bildiride Stockholm konferansı ilkelerine bağlı kalındığı, bunu sağlamak amacıyla ülkeler ve toplumlar arasında küresel işbirliğinin oluşturulması, uluslararası anlaşmalarla birlikte çevre ve kalkınma sistemleri arasındaki entegrasyonun ve herkesin ortak menfaatinin korunması vurgulanmaktadır.

2- Gündem 21; Çevre ve kalkınma sorunlarıyla başa çıkılması ve SK hedeflerine ulaşılması için belirlenen ilke ve eylemler ortaya koyulmuştur.

3- İklim değişikliği çerçeve sözleşmesi; sözleşmenin temel amacı karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonlarının azaltılması, atmosferdeki sera gazı birikimlerini iklim sistemi üzerindeki insan kaynaklı tehlikeli etkiyi önleyecek bir düzeyde tutulması, az gelişmiş ülkelere bu yönde kaynak ve teknoloji transferi sağlamaktır.

4- Biyolojik çeşitliliğin korunması sözleşmesi; sözleşmeyle biyolojik çeşitliliğin korunması, biyolojik çeşitlilik bileşenlerinin sürdürülebilir kullanımı ve genetik kaynakların kullanımından doğan faydanın adil ve eşit paylaşımının sağlanması amaçlanmaktadır.

5- Orman varlığının korunmasına dair bildiri; Bildiri gerek doğal gerekse sonradan oluşturulan ve tüm coğrafi bölgelerdeki ve iklim kuşaklarındaki orman varlıklarının korunması ve yönetimini amaçlamaktadır.

Yapılan tüm çalışmalara ve çabalara rağmen sera gazı emisyonlarında kayda değer bir düşüşün olmaması sonucunda 1997 yılında Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Protokol, çevre işbirliği konusunda imzalanan en geniş kapsamlı uluslararası anlaşmadır. Protokolde özetle; atmosfere yayılan sera gazı salınımının kısa sürede azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlmesi, çevreye duyarlı doğal enerji kaynaklarının kullanımının sağlanması, fazla yakıt tüketenlerden ve fazla karbon üretenlerden fazla vergi alınmasının sağlanması amaçlanmaktadır.

#### **4. Toprak**

Toprak ve tarım, kültür ve medeniyetle çok yakından ilgilidir. Çünkü tarım, insanlığın sürmesi için gerekli olan bir geçim kaynağıdır. Topraksız tarım olmaz. İnsanlar avcı-toplayıcı döneminden tarım dönemine geçtiklerinde yerleşik toplum olma yolunda önemli adımlar atılmış oldu. Yani toprak dolayısıyla tarım, kültür ve medeniyetin yaşam kaynağıdır aslında. Fakat bilim ve teknolojiadaki dev gelişmelerden ve artan dünya nüfusundan etkilenen 20. yüzyıl tarımı, toprağı ve doğayı tümüyle değiştirdi. 20. Yüzyılın ikinci yarısında tarım, çeşitli enerji kaynakları ve materyaller kullanılarak sanayileştirildi.



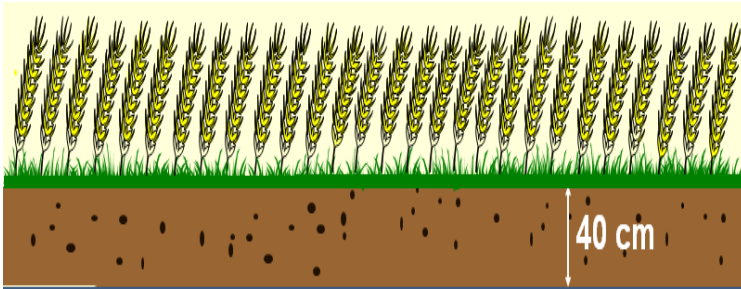
Artan dünya nüfusunu beslemek ve hatta daha da fazla besin almak için topraklar talan edildi, verimsizleştirildi. Tarih, toprakların bozulması nedeniyle çöken medeniyetlerle dolu olduğundan, bir uygarlık ancak insanların doyuracak yeterlilikte verimli toprağı oldukça ayakta kalabilir.

Topraklar, besleyici gıdaların üretilmesi için yaşamsal önem taşıırken her sene binlerce kilometreküp suyu filtreleyip temizliyor.

En büyük karbon depolarından biri olan toprak, karbondioksit ve diğer sera gazlarının yayılımını dengeleyerek iklimin normal şartlarda seyretmesinde önemli bir rol oynar.

Sahip olduğumuz geri dönüşümü mümkün olmayacak kadar zor olan toprağın, doğal oluşum sürecini hızlandırmak olanaksız olduğu gibi, teknolojik usullerle yapay üretilmesi de mümkün olmamakla birlikte, kaybedilmesi halinde yerinde başka bir kaynak da kullanılamamaktadır. Yapılan araştırmalara göre bir parmak (2,5 cm) kalınlığındaki bir toprak tabakasının oluşması için 300 ile 1000 yılın geçmesi gerekmektedir (Şekil 1).

**1 cm toprak 200-1000 yıl  
(ortalama 500 yıl )**



**Şekil 1.** Toprak Oluşumu İçin Gerekli Süre

Nüfus artışı, sanayileşme ve iklim değişikliği toprakların sağlığını tehdit ediyor. Dünya toprakları hızlı bir şekilde toprak erozyonu, besin yetersizliği, organik karbon içeriğin kaybı gibi nedenler ve diğer tehditlerden dolayı bozuluma uğruyor. 2015 Aralık ayında yayınlanan BM raporuna göre; ülkeler sürdürülebilir yönetim pratiklerini teşvik edip doğru teknolojileri kullanma konusunda öncülük ederlerse bu gidişat tersine çevrilebilir.

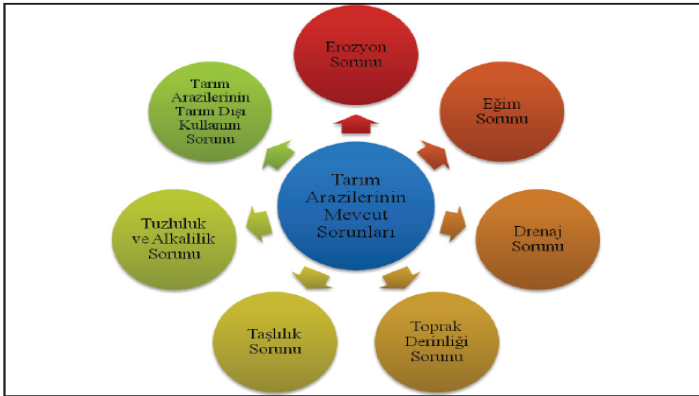
## 5. Tarım Arazilerinin Mevcut Sorunları

Geri dönüşümü mümkün olmayan toprakların, dolayısıyla tarım arazilerinin etkin kullanılmasıyla başta tarım politikalarının uygulamalarında olumlu yansımalar görülmekle beraber, çevresel değerler de korunmuş olacaktır. Bu kapsamda, toprak materyali planlı ve rasyonel biçimde kullanılmalı ve çevrenin geri dönüşü zor olacak şekilde tahribine engel olunarak gelecek kuşaklara daha yaşanabilir halde bırakılması sağlanmalıdır.

Tarım arazilerinin sorunları tablo 1’de maddeler halinde belirtilmekle birlikte, bu sorunların ortaya çıkış nedenlerini başlıklar halinde özetleyecek olursak;

- Yetenek sınıflarına uygun olarak kullanmamak,
- Amaç dışı kullanım,
- Hatalı tarım teknikleri gibi nedenleri sayabiliriz.

**Tablo 1.** Tarım Arazilerinin Korunması, 2012 (Topçu, 2012).



## 6. Bunları Biliyor Musunuz?

- Sadece birkaç senede tükettiğimiz 10 cm verimli toprak binlerce yılda oluşur.
- Toprak dev bir karbon yutağıdır. Atmosfer ve bütün bitki örtüsünün toplamından daha fazla karbon barındırır.
- Topraktaki organik maddeler küresel bazda 1500 milyar ton karbon depolamaktadır. Bu da ağaçlar, çalılıklar ve çayırların toplamda depoladıkları karbondan üç kat daha fazladır.
- Toprağın organik madde miktarını %1 arttırmak, kilometrekarede 15.000 ton daha fazla suyun emilmesi, bundan onlarca kat fazlasının tutulabilmesi anlamına gelir.
- Bir metre küp toprak 200 litre su kapasitesine sahiptir.
- Bir gram toprakta 1 milyar adet bakteri yaşamaktadır.
- Dünyada tarımla uğraşanların yarısı kadındır. BM Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) verilerine göre 2010 yılında bölgelere göre farklılık gösterse de dünya çapında tarımsal işgücünün %43'ünü kadınlar oluşturuyor.
- Dünya çapında ekili alanlar toplam 1500 milyon hektarlık bir alanı, otlaklar yaklaşık 3500 milyon hektarlık bir alanı ve ormanlar küresel olarak yaklaşık 4000 milyon hektar alanı kaplıyor.
- Şehirler ve kasabalar şimdilik dünyadaki arazilerin sadece %1-2'sini kaplıyor. 2050 yılına geldiğimizde %4-5'ini kaplayacak. 250 milyon hektardan 420 milyon hektara çıkacak.
- Küresel olarak, her yıl 10 milyon hektar verimli toprak kaybolmakta, bu ise her dakika 30 futbol sahası büyüklüğünde bir kayba eşittir.
- Avrupa'da her yıl Berlin büyüklüğünde bir alan kentsel alana dönüşüyor.
- 2011 yılında 24 milyar verimli toprak kayboldu. Bu, Dünya çapında her yaşta kişi başı 3.4 tonluk bir kayıp anlamına gelmektedir.

- 2050’de küresel düzeyde kişi başına düşen ekilebilir ve verimli arazi 1960’taki düzeyin yalnızca dörtte biri olacak.
- 2014’te dünya nüfusunun %54’ü kentsel nüfustu. 2050 yılında ise üçte birimiz şehirlerde yaşıyor olacağız.
- Ormanlar ve bitkiler toprağı korumasına rağmen her yıl yaklaşık 13 milyon hektarlık orman kesilip yok ediliyor, 200 yılından bu yana dünyanın en yaşlı ormanlarının 40 milyon hektarlık kısmı yok oldu.
- BM Çevre Programı’na göre dünyada her yıl 21 milyon hektar arazi çölleşmektedir.
- Erozyon her yıl kişi başına 130 liraya mal oluyor, dünya çapında ise 900 milyar liraya mal oluyor.
- Ülkemizde 1995-2013 döneminde toplam tarım alanları yüzde 11.3 azalarak 26.83 milyon hektardan 23.81 milyon hektara geriledi.
- FAO’ya göre yediğimiz gıdanın %99’u topraktan sağlanmaktadır.
- Şu anda 1 milyar insan her gece aç yatıyor.

## **7. Su**

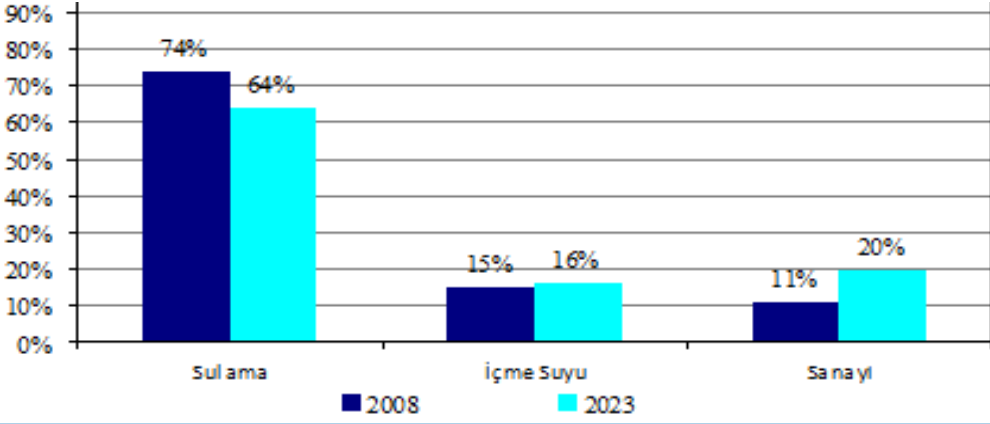
Dünya haritası göz önüne getirildiğinde görülen maviliklerin sadece %2,5’i tatlı sudur. Bu suyun %70’i buzullar içinde saklıdır. Yerküre üzerindeki suyun tamamı 5 litrelik bir şişeye konacak olsa, biz insanların erişebileceğı tatlı su miktarı, yalnızca 1 yemek kaşığına denk gelir. Başka bir deyişle, erişilebilir tatlı su miktarı, dünyanın toplam su varlığının %1’inden bile azdır. Hâlen dünyada 2,7 milyar insan, yılda en az bir ay su sıkıntısı çeken havzalarda yaşıyor. 2050 yılında, dünya nüfusunun %40’ından fazlasının su stresi çeken havzalarda yaşaması bekleniyor. Doğal Hayatı Koruma Derneğı’ nin (WWF) 2010 "Yaşayan Gezegen Raporu"na göre 2007 yılı itibarıyla, 1,8 milyar insan internet erişimine sahipken, 1 milyar insan içme suyuna erişimden yoksundu. Su sorunu sosyal, ekonomik ve çevresel alanlarda kendini giderek daha fazla hissettiriyor.

Dünya Ekonomik Forumu için 2014 yılında hazırlanan Risk Raporu'na göre su kıtlığı, dünyadaki en önemli üç risk arasında yer alıyor. Bu durum, yalnızca su sıkıntısı çekilen havzaları değil, birçok üretim sürecini de etkiliyor. Artan uluslararası ticaret hacmiyle birlikte su, artık yerel değil küresel bir kaynak olarak kabul ediliyor. Bu nedenle, tatlı su kaynaklarının sürdürülebilirliği yalnızca sosyal ve çevresel açıdan değil, aynı zamanda ekonominin sürdürülebilirliği açısından da kritik öneme sahip. Su kaynaklarının miktar ve kalite olarak yetersiz ve erişilemez olması, hem iş dünyasını hem de karar vericileri doğrudan etkileyecek riskler oluşturabilir.

Örneğin su kıtlığı, kamu idarelerinin en temel görevi olan temiz, sağlıklı ve yeterli su tedarikinde sıkıntı oluşturabileceği gibi ekonomik kalkınma hedeflerini gerçekleştirme yolunda da engeller yaratabilir.

## **8. Türkiye'de Su Kaynaklarının Güncel Durumu**

Türkiye, sanılanın tersine, su zengini bir ülke değildir. Hâlen, kişi başına düşen 1.519 m<sup>3</sup>'lük su miktarı ile “su sıkıntısı çeken” bir ülke kabul edilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK), Türkiye nüfusunun 2030 yılında 100 milyona ulaşacağını öngörmektedir. Bu durumda, kişi başına düşen su miktarının 1.120 m<sup>3</sup>/yıl olması beklenmektedir. Diğer bir deyişle, artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve büyüyen kentleriyle Türkiye, “su fakiri” olma yolunda ilerlemektedir (Şekil 3).



## Türkiye’de sektörlere göre su tüketimi

### Şekil 3. Türkiye’de Yıllara Göre Beklenen Sektörlere Göre Su Tüketimi (Kaynak: DSİ)

Dünya genelinde görülen, su miktarı ile nüfusun oransal dağılımı arasındaki eşitsizlik sorunu Türkiye’de de mevcuttur. Havzalardaki akış miktarı ile bu havzalardan faydalanan nüfus arasında orantısızlıklar vardır.

Ülkemizdeki toplam nüfusun %28’i Marmara Bölgesi’nde yaşarken, buradaki havzalar toplam akışın sadece %4’lük kısmını toplamaktadır (Aküzüm ve ark. 2010). Meriç, Ergene, Gediz, Büyük Menderes, Burdur Gölü, Akarçay, Konya ve Asi Nehri havzalarında yüzey ve yeraltı suyu kullanımı, su kaynaklarının kendini yenileyebilme kapasitesini aşmıştır. Bu durum, havzalar üzerindeki baskıyı arttırarak, doğal ekosistemler üzerinde büyük bir tehdit oluşturmaktadır.

### 9. Bunları Biliyor Musunuz?

- Dünya üzerindeki en yaşlı kayalar oldukları belirlenen Gröndland’daki Isua kayaları içerisinde 3,8 milyar yaşında su olduğu tespit edilmiştir. Yeryüzünde bu zamandan daha önce suyun varlığına dair başka kanıt bulunamamıştır
- Doğa yeniden su üretemez. Su döngüsündeki su miktarı milyonlarca yıl önceki suyun aynısıdır.
- Vücudumuzun % 80 i sudan oluşmaktadır.

- Suyu kullanan nüfus artıyor, kişi başına su kullanım miktarı düşüyor,
- Son yüz yılda dünya nüfusu üç kat artarken, su kaynakları üzerindeki talep yedi kat artmıştır
- Gelecek yıllarda savaşların petrolden değil su kaynaklarına erişimden çıkacağını,
- Dünya'daki içme suyu miktarı sadece %1'dir,
- 400 milyonu çocuk olmak üzere 1,5 milyar insan, Dünya nüfusunun dörtte biri, yeterli ve sağlıklı içme suyuna sahip değildir,
- Her yıl toplam 1 milyon 800 bin çocuk temiz suya ulaşamadığı için hastalıktan ölmektedir,
- Her gün kirli suların yol açtığı hastalıklardan, 30.000 insan hayatını kaybetmektedir (çocuk ve yaşlı).
- Sağlık şartlarına uygun olmayan suların neden olduğu kolera, ishal ve tifo gibi hastalıklardan, sadece 1 dakikada 15 kişi hayatını kaybetmektedir. Diğer bir ifadeyle yılda yaklaşık 8 milyon kişi, sudan kaynaklanan hastalıklar sonucu ölmektedir.
- 2004 yılında bu nedenle ölen çocukların toplamı, 1990'larda her yıl silahlı çatışmalarda ölen çocukların toplamında altı kat daha fazla olmuştur,
- Milyonlarca kadın, her gün yaklaşık dört saatini su taşıyarak geçirmektedir,
- 43 ülkede yaklaşık 700 milyon kişi "su temininde zorluk" eşliğinin altında bulunmaktadır,
- 20. Yüzyılda Dünya nüfusunun 3 kat artmasına karşılık su kaynakları kullanımı 6 kat artmıştır.
- 2050 yılında susuzluk çeken ülkelerin sayısı 54'e, bu şartlarda yaşamak zorunda olan insanların sayısı ise 4 milyara yükselecektir. Bu durum 2050'de 9,4 milyar olması beklenen dünya nüfusunun %40'ının su sıkıntısı çekeceği anlamına gelmektedir.

- Bugün dünyada bir Amerikan vatandaşı günde ortalama 700 litre su harcarken, bir Avrupalı 200 litre, bir Filistinli 70 litre, bir Haitili ise ancak 20 litre su kullanabiliyor.
- Dünya nüfusunun %40'ını barındıran 80 ülke, su sıkıntısı çekmektedir.
- En başta Brezilya ve Çin'in bulunduğu on ülke tatlı su kaynaklarının % 60'ına sahiptir.
- Günde 2 milyon ton atık sulara karışıyor.
- Günde 1500 km<sup>3</sup> sıvı atık üretiliyor.
- 1 m<sup>3</sup> atık su 8 m<sup>3</sup> temiz suyu kirletiyor.
- 10 dakikada bir kahve fincanını dolduracak şekilde damlayan su, yılda 11.000 litre suyun boşa gitmesine neden olur.
- Su akıtan bir tuvalet sifonu bir yılda 83.00 litre suyun boşa gitmesine neden olur. Bu miktar suyla bir yıl boyunca her gün 3 kez banyo yapabilirsiniz.
- Duş alırken dakikada 18 litre su tükettiğinizi, bu miktarın 90 bardak suya eşit olduğunu,
- Diş fırçalarken açık bırakılan musluk ile 15 litre suyun boşa aktığını,

## **10. 2040 Yılında En Çok Su Sıkıntısı Çekecek Ülkeler**

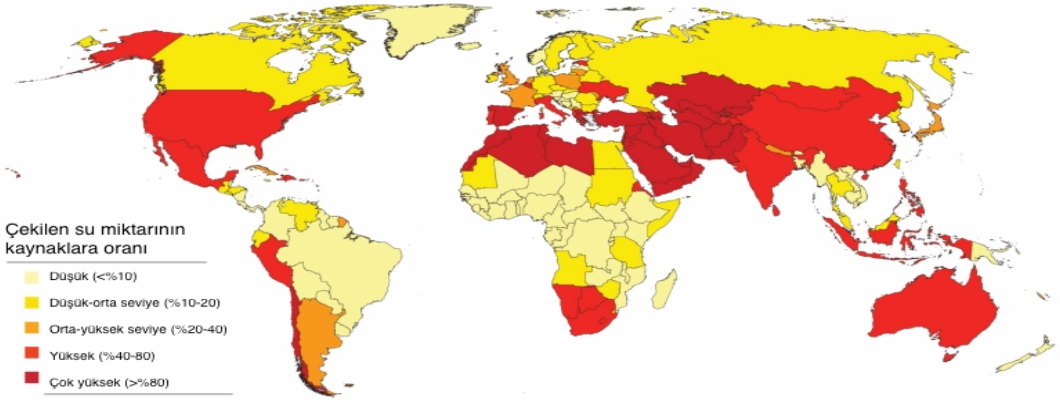
Dünyanın su talebi önümüzdeki yıllarda büyük olasılıkla aniden yükselecek. Hızla büyüyen nüfus sebebiyle, insanlar, tarım arazileri ve şirketler tarafından yapılan tüketim daha da artacak. Daha fazla insan kentlere göç ederek, kaynakları daha da zorlayacak ve bu noktada, yeni oluşan orta sınıf, taleplerinin karşılanması adına, daha yoğun su kullanımı gerektiren gıda ve elektrik üretimi için ayaklanacak.

Su arz ve talebine ilişkin değişiklikler yapılmasının gerekliliği kaçınılmaz olsa da, bu değişimin tüm dünyada ne şekilde yapılacağı kesin olmaktan çok uzakta. Bu noktada, Dünya Kaynakları Enstitüsü (World Resources Institute – WRI) tarafından yapılan ve türünün ilk örneği olan analiz, konuya yeni bir ışık tutuyor.



WRI, farklı iklim modelleri ve sosyoekonomik senaryoların birlikte kullanıldığı bir yöntem yardımıyla; 2020, 2030 ve 2040 yılları çerçevesinde, 167 ülke arasında gelecekte yaşanacak su sıkıntısını – yüzey suları için olan rekabet ve bu kaynakların tükenmesini gösteren bir ölçü – değerlendirip bir sıralama yaptı. Buna göre, 2040 yılında 33 ülkenin son derece yüksek oranda su sıkıntısı ile karşı karşıya kalacağını ortaya koydu (Şekil 4).

### Ülkelere Göre 2040 Yılında Yaşanacak Su Sıkıntısı



NOT: Projeksiyonlar, işleyişin değişmediği bir senaryoya göre, SSP2 ve RCP8.5 kullanılarak hazırlanmıştır.

WORLD RESOURCES INSTITUTE

### Şekil 4. 2040 Yılı Dünya Su Sıkıntısı Öngörüsü

2040 yılında en çok su sıkıntısı çekecek olması muhtemel 33 ülke arasından 14'ü Ortadoğu'da bulunmaktadır. Su sıkıntısı yaşanacağı belirtilen ülkeler arasında Türkiye de var. Türkiye, ciddi su sıkıntısı yaşayacak 33 ülke arasında 27'nci sırada bulunuyor.

## 11. Çağdaş Çevre Bilincinin Geliştirilmesi

İnsanoğlunun doğa ile ilişkisi evrendeki varoluşu ile yaşıttır. İnsanın doğa ile ilişkisi, ondan yararlanma çabaları ile başlayıp, daha sonra bilimin gelişmesine paralel olarak onun üzerinde üstünlük kurma çabalarına dönüşmüştür.

Teknolojinin desteğini alarak güçlenen insanoğlu, doğayı sınırsızca kullanmaya ve hatta sömürmeye başlamıştır. Giderek bu durumun yıkıcı etkileri karşısında insanoğlu, bu kez de çevre sorunları olarak adlandırılan bu durumla nasıl başa çıkabileceğini sorgular olmuştur. Zamanla yitirilen kaynaklar ve güzelliklerden yoksun kalmanın yarattığı rahatsızlık gelecek kaygısı insanoğlunu tedbirler almaya, hatalarını tekrarlamamaya yöneltmiştir. Bu açıdan bakıldığında çağdaş çevre bilincinin oluşumunun hızlandığı söylenebilir. Ancak çağının koşullarına uyum sağlayabilen insanlar için çevre bilinci; artık bir takım değerlerin yitirilmesinden sonra yasaklarla birlikte yaşamak olmasa gerek. Bireysel ve toplumsal bir sorumluluk olarak çevre bilinci; bireyin dün ile bugünü, geçmişle geleceği unutmaksızın, hem kendisine hem de doğaya saygılı olabilmesi demektir.

Çevre bilincinin düşünsel, duygusal ve davranışsal boyutları vardır. Diğer bir deyişle çevre bilinci; çevreyle ilgili kararları, ilkeleri, yorumları içeren düşüncelerden, bu düşüncelerin yaşama aktarılması olan davranışlardan ve bütün bunlarla ilgili olarak çeşitli duygulardan oluşmaktadır. Böylesine kapsamlı bir kavramın gelişimi de kuşkusuz basit bir süreçle oluşmamaktadır. İnsanoğlunun çevresiyle etkileşime girişiyle ivme kazanan bu süreç yaşam boyu devam eder.

Etkili bir çevre politikasında, çevreyi korumaya ilişkin içinde bulunulan zaman dilimine uygun, caydırıcı olabilen yasalarla düzenlemeler gerekmektedir.

Ancak insanların çevreyi koruyan davranışlar sergilemeleri için bu tür düzenlemeler yeterli değildir. İstenmedik davranışlar sergileyen kişilerin cezalandırılması yanında, yeniden eğitimden geçirilmesi ve verdikleri zararı telafi eden bazı davranışlar sergilemeleri de beklenebilir.

Çevre duyarlılığının geliştirilmesinde ailenin, eğitim kurumlarının, kitle iletişim araçlarının ve sivil toplum örgütlerinin önemli rolleri vardır. Çevre duyarlılığı diğer bir deyişle çevre bilinci yaşam boyunca gelişebilen dinamik bir yapı içerir.

Yani yaşamımızın bir döneminde oluşup daha sonra hiç değişmeyen bir yapı olmayıp, yaşam boyunca gerek kişinin kendisinden gerekse çevresinden gelen etkilerle şekillenen, gelişen, kimi zaman da gerileyebilen bir yapıdır. Süreci kendisinin yaşayarak öğrenmesi çocuğun doğayla bağlantı kurmasının sağlam temelini oluşturabilir

Çevre temalı masal ve öykü kitapları okulöncesi dönem çocuklarının hayal güçlerini geliştirme ve gerçek yaşama hazırlama açısından çok işlevsel malzemeler olarak kullanılabilir. İlk ve ortaöğretimde öğrencilerin doğayı tanıma veya keşfetme amaçlı gezilere çıkarılmaları, izlenimlerini paylaşabilecekleri resim, kompozisyon çalışmalarına yönlentilmeleri, çevre duyarlılığını geliştirme amaçlı “çevre” temalı çeşitli yarışmalar düzenlenmesi, çeşitli kültürlerin doğal yaşamla ilgili mitolojik öyküleriyle tanıştırmaları, sınıf ortamında yaratıcı drama çalışmalarında doğayla empati kurmalarına olanak tanıyan (örneğin ağaç veya hayvan rollerine girerek, kesmek, koparmak, yaralamak veya avlamak gibi eylemler karşısında neler yaşayabileceklerini fark ettirme gibi) ortamlar yaratılması olumlu tutum geliştirme çabalarına örnek olabilir. Bu tür çabalar insanların salt çevre bilincini geliştirmez, bir çok olumlu kişilik özelliklerinin de gelişimine katkıda bulunabilir.

## **12. Alternatif Bir Çalışma Olarak, "Geleceğimi Koruyorum" Projesi**

"Geleceğimi Koruyorum" projesi, yaygın etkisinin ülkesel boyutta olacağı, gelecek nesiller için doğal kaynaklarımızın korunumu, kullanımı ve geliştirilmesine yönelik bir eğitim projesidir.

Bu proje ile, ülkemizin sahip olduğu tarım alanları, su kaynakları ve bitki besin ürünlerinin bilinçsizce kullanımı sonucu meydana gelebilen olumsuzlukların önüne geçmek, ülkemizi emanet edeceğimiz genç kuşakların, geri dönüşümü ve sürdürülebilirliği olmayan doğal kaynaklarımızın korunması ve kullanımı ile ilgili hassasiyeti yüksek bir neslin yetişmesini temin etmek maksadını taşımaktadır.

Hazırlık aşamasında, akademik çevreler ve ilgili STK'larla, ülkemizin sahip olduğu toprak ve su kaynaklarının kullanımına ilişkin yapılan yanlışlıklar neler olduğu, sorunların tespiti

ve bu sorunun da hazırladığım proje marifetiyle gidermeye yönelik çözüm yolları belirlenmiştir. Etkisinin daha faydalı biçimde hissedilebilmesi için de çocuk gelişim uzmanları, pedagoglar ve rehber öğretmenlerle hedef kitleyi belirleme aşamasıyla ilgili görüşmelerde gerçekleştirilmiş olup, eldeki veriler ışığında 30 büyükşehirde, kent yaşamıyla bütünleşik, tarım, çiftçilik ve hayvancılık faaliyetlerinin uzağında yetişen neslin (okulöncesi, 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri) ve bu öğrencilerin öğretmen ve ebeveynleri hedef kitle olarak belirlenmiştir. Projenin amaçları;

- \* Geleceğe yönelik belirlenmiş olan küresel riskleri bertaraf etmeye yönelik tedbirlerin alınması,
- \* Doğal kaynakların kullanımı ve ekosistemin korunması amacı ile kamuoyunda farkındalık yaratılması,
- \* Çevrenin korunması ile kirliliğin önlenmesi çalışmalarına, biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynakların korunması ile sürdürülebilir kullanıma öncelik verilmesi yönünde çalışmaların yapılması,
- \* Doğal kaynakların korunması ve kullanılması konusunda, eğitici ve görsel eğitim materyallerinin tasarlanarak öğretmenler için ulaşılabilir çevrimiçi bir kaynak yaratılması,
- \* Eğitim müfredatına uyumlu, öğrenciler için eğitim programları, içerikler, materyaller ve yayınların hazırlanması,
- \* Çocukların doğal kaynakların korunması ve kullanılması konusunda bilgilendirilmesi,
- \* Tüm doğal kaynakların günlük hayatımızın ve doğanın önemli bir parçası olduğu konusunda, çocuklarda farkındalık geliştirmesi,
- \* Çocukların, öğretmenlerin ve okulların, çevrelerindeki doğal kaynaklar konusunda görüş, farkındalık ve proje geliştirmesinin sağlanması,

\* Okullarda Ekoloji Sınıflarının oluşturulması ve Okul Bahçelerinin Ekolojik yapıya uygun hale getirilmesinin yanında, ekolojik hassasiyete uygun yeni yapılacak olan Okul Binalarının tasarlanmasını sağlamak. Bu proje, Gıda Tarım ve Hayvanlık Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı arasında imzalanan işbirliği protokolüyle 30 büyükşehirde uygulamaya geçirilecek olup, BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Türkiye Toprak Bilimi Derneği tarafından da desteklenmektedir.

### **13. Sonuç**

Doğal kaynakların bilinçsiz bir biçimde üretimi, tüketimi ve buna bağlı oluşan çevre sorunları, insanoğlunun bindiği dalı kesmesidir. Çağımızda karşılaşılan çevre sorunları ne salt ülkelerin ekonomik kalkınmaları ne de bireylerin çevre bilinci kazanmaları ile kontrol edilebilecektir. Zamanla gelişen bir oluşum olarak çevre sorunları olgusu, sorunların kaynakları konusunda etkin önlemlerin alınıp, uygulandığı ve vatandaşlarda çevre bilincinin geliştirilebildiği bir toplumsal çevrede çözülebilecektir. Bununla ilgili olarak “Geleceğimi Koruyorum” projesine ek olarak, Milli Eğitim Bakanlığı'nın mevcut müfredatı, günümüzün doğal kaynakların korunumu ve kullanımı, çevre sorunları ve ekolojik çevre hassasiyeti dikkate alınacak şekilde yenilenmesi, bunun yanı sıra kamu, STK ve özel sektör temsilcilerinden oluşan bir inisiyatifin, mevcut konuyu ulusal bir kampanyaya dönüştürecek türden faaliyetler gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Kendisine saygısı olmayan bir kişinin doğaya saygılı olmasını beklemek gerçekçi değildir. Çözüm ise çevrenin akılcı bir biçimde kullanılması ve de en önemlisi eğitimidir.

## **Yararlanılan Kaynaklar**

Aksu, C. (2011). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre. Güney Ege Kalkınma Ajansı, ss: 33.

Baykal, H., Baykal, T. (2008). Küreselleşen dünya’da çevre sorunları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 9, 1-17.

Beyhan, E. (2008). “Sürdürülebilir Kalkınma – Çevre ve Yerel Yönetimler”. *Yerel Siyaset Aylık Bilimsel Siyasi Dergi*, 35, 12-17.

Carvalho, O. G. (2001). *Sustainable development: is it achievable within the existing international political economy context?* Sustainable Development, pp: 61-73.

Demirayak, F. (2002). *Biyolojik çeşitlilik-doğa koruma ve sürdürülebilir kalkınma*. Tübitak Vizyon 2023 Projesi Çevre Ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli İçin Hazırlanmıştır, Aralık.

Ergün, T., Çobanoğlu, N. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre etiği. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3, 1, 97-123.

Gürlük, S. (2010). Sürdürülebilir kalkınma geliştirmekte olan ülkelerde uygulanabilir mi? *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5, 2, 85-99.

Güzel, P., Çoknaz, D., Atalay Noordegraaf, M. (2009). Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutunda uluslararası olimpiyat komitesi (IOC) uygulamaları ve olimpiyat organizasyonları kapsamında incelenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi, Hacettepe J. of Sport Sciences*, 20, 2, 59-69.

Haris, J. M. (2000). *Basic principles of sustainable development, global development and environment institute*. Working Paper 00-04, June.

Keleş, R. (1998). *Kent bilimleri sözlüğü*. İmge Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.

Turgut, N. (1996). Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında katılımın rolü. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 52, 1, 701-715.

Yıldırım, U., Öner, Ş. (2003). Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımının Türkiye’ye yansımaları: GAP’ta sürdürülebilir kalkınma ve yerel gündem 21. *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, 12, 4, 6-27.

WWF (2014). *Türkiye’nin su ayak izi raporu: Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*.

## İnternet Kaynakları

[<http://kemalgürcantekin.blogspot.com/search/label/Stockholm>] Erişim Tarihi (15.06.2012).

[[http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023/csk/EK-14.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-14.pdf)] Erişim Tarihi (25.06.2012).

OECD (2008). Multilingual summaries, OECD insights-sustainable development: linking economy, society, environment, ISBN 978-92-64-055742.

[[www.oecd.org/bookshop/](http://www.oecd.org/bookshop/)] Erişim Tarihi (25.06.2012).

Yücel, E. ( Tarihsiz). Canlılar ve çevre, 5. Ünite, Anadolu Üniversitesi Yayını.

[[www.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/2281/unite05.pdf](http://www.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/2281/unite05.pdf)].

Erişim Tarihi (08.07.2012).

# **Enerji ve Güçler Bölgesinde Türkiye Hakkında Değerlendirme**

**Prof. Dr. Mustafa Oktay ALNIAK**  
Piri Reis Üniversitesi Mühendislik Fakültesi  
[moalniak@pirireis.edu.tr](mailto:moalniak@pirireis.edu.tr)

## **1. Giriş**

Bir avuç toprak kaç senede meydana gelir? Toprakla uğraşanlar bir cm toprağın 100 ile 400 senede oluştuğunu yazıyorlar. 25 cm toprak 25.000 senede meydana gelirmiş. Rüzgâr ve sel toprağı tez alır götürür. Toprak ağacı yetiştirir, ağaç toprağı tutar. Ormanlar erozyona mani olur. Ormanlar artarsa bol yağmur olur ve topraktan verim alınır. İnsanların karnı doyar. Bereket olur. Bizim sade vatandaşlar olarak toprak hakkında bildiğimiz bunlardır. Toprak aynı zamanda insanların bir bölgeye yerleşmesinde cazibe ve bereket merkezi olmuştur. Buğdayı, ekmeğı, toprağı kutsayan bir toplumuz. Böyle olması da çok iyidir. Bu değerlerin kıymetini bilmek lazımdır. Topraksız toplumların vatanı olmaz. Vatanı olmayan insanların boynu büküktür. Başkalarının emrinde çalışırlar ve vatansız yaşarlar. Çok şükür, bizim toprağıımız ve vatanımız var. Bin yıldır bu topraklarda yaşamışız. Toprağıa tutunmuşuz...

Bu genel değerlendirmeden sonra, toprağı vatan bilip, Türkiye hakkında tespit ettiğim bazı tarihi ve toplumsal gerçekleri ele alacağım. Olaylara olumlu bakarsak her şey iyi olur. Aynı coğrafyada yaşayan eşit güçlerin bir şekilde birbirine galebe çalmaya gayret ettiği bir düzen, insanlığın evrimi boyunca doğal hayatın bir parçası olmuştur. Farkedilir bir güce erişenler çeşitli sebeplerle bir şekilde güç gösterisinde bulunmuşlardır.

Karizmatik güçler stratejileri ve nedeniyle içlerinde biriktirdiklerini sandığımız uygarlık enerjisini ani bir refleksle açığı çıkarıyorlar ya bir coğrafyayı ya da bir kaç ülkeyi istila ediveriyorlar. Gücünün zirvesine erişenler bu davranışı hep yineliyorlar.



Bu güçler kendilerini dünyanın polisi, jandarması sayıyorlar... Gittikleri her yerin altını üstüne getiriyorlar. Ekin tarlalarının bozulduğu, toprağın verimsiz hale getirildiği, verimli yapmak adına aşırı gübre ile toprağın zehirlendiği bir dönemdeyiz. Ne zamana kadar sürer, sorunlar nasıl çözülür bunu göreceğiz. 1900 yılının başındaki felaketler 20 yıl içinde bölgeyi parçalamıştı. Şimdilerde yine aynı felaketler yaşanıyor. Biraz tarih hatırlamakta ve strateji düşünmekte fayda vardır.

## **2. Açıklama**

Geçmişin harp tarihi cerideleri genelin detayına daha çok yer ayırıyor. İnsanoğlunun ya dili, ya da aklı yetersiz! Harp tarihi veya uygarlığın evrimini not alan cerideler; geçmiş tarihi, dünü bir türlü bütün bir resim olarak topluma gösteremiyor. Aslında dikkatli bakanların cerideleri anlaması ve fotoğrafın tümünü görebilmesi gerekir.

Özetle, bakan görür veya okuyan görür! Bulunulan bölgede; “Orta Doğu ve Türkiye Coğrafyası” geçmişten gereken dersleri bir türlü çıkaramayan bir algılama noksanlığı vardır. Doğu’da mı, Batı’da mı olduğunu kestirmeye çalışan bölge insanı detaylarla uğraşırken sahibi olduğu coğrafya ve bölgenin ekonomik gücü elinden kayıyor. Topraklarda çatlama oluyor. Bölgede kültürel erozyonun yaşamı tehlikeye sokması muhtemeldir. Bölgede yaşanan göç, sosyal şizofreni, sosyal kültürlerdeki kaygılar, toplumdaki korku ve güvensizlik, bölgenin coğrafyasını her gün yeni bir oldu bittiye getiriyor. İşin önemli tarafı, bölge toplumu bu bilinçaltı hazırlığın farkında bile olmuyor.

Yazılı ve görsel medya, kimin adına ve namına toplumu hipnotize ediyor? Neyin karşılığında bu oyun oynanıyor? Toplum, idare edenler, idare edilenler sanki grogi durumunda! Soğuk harp, sıcak harp derken, bölge bugün başka bir tür basıncın altındadır. Bu basıncın sonunda bölgesel coğrafi ve sosyal yeni bir değişimin olup, olamayacağına karar verebilmek için, bölgedeki entelektüel alt yapının incelenmesi gerekir. Entelektüel yapıdan anlaşılabilirler nelerdir?

Bölgedeki tarihsel geçmiş, insan hakları kavramı, eğitim anlayışı, teknolojik birikim, enerji imkânları ve ekonomik varlıklar bölgenin entelektüel yapısıyla ilgili olabilir. Bölgedeki komşuluk ilişkileri, savunma sanayii ve ekonomi arasındaki güç dengesi, siyaset kurumunun demokrasi kültürü, bölgedeki devlet yönetimi mekanizmaları ile bölgedeki geleceğin yönetilmesi kavramlarının incelenmesi gerekebilir. Bölgede derin, karmaşık bir ağıt kültürü vardır. Son yüz yılda bölge insanı, insan olma haysiyeti ile bağdaşmayan bir acı kültürü yaşamak zorunda kalmıştır.

Türkiye’de ise Etnisite (Etniklik) politik bir sorun olarak kızıştırılmaktadır. Din işleri ve cemaat tartışmaları, alevilik, Sünnilik, mezhepçilik, azınlıklar Türkiye’yi ve bölgeyi etkiliyor! Olumlu bir bakışla; Türkiye’nin ulusal ve dayanıklı bir devlet yapısı olduğu tahmin edilmekte, bu yapının sorunları çözmesi beklenmektedir. Bölge genel olarak düşünüldüğünde; sanki bölgeye huzur gelmeyecek gibi görünüyor! Belki de amaç budur. Bölgenin yönetimi kavramı geniş tutulduğunda, bölge yönetimlerinin yönetimi akla gelmektedir. Kendinizi yönetemediğiniz takdirde, yönetiminize müdahale ediliyor! Sizi ve bölgeyi yönetmeye başlıyorlar. Yeni yönetim kendine uygun bir vizyon belirliyor. Bu tip yönetimler demokrasi adına sizi yönetme hakkını kendinde görürken, siz kendi ülkenizde azınlık oluyor ve ülkenize yabancılaşıyorsunuz. Ülkenizden kovuluyorsunuz! Topraklarınızı bırakıp başka ülkelere sığınyor, paranız varsa kaçıyorsunuz.

İnsanlar bu kaçışta canlarını zor kurtarıyorlar. Paranız yoksa kendi ülkenizde korku ve kuşku ile yaşamaya başlıyorsunuz ve kaderinize razı oluyorsunuz. Önce çok iyi yetişmişler ve gençler kaçıyorlar. Kaçırılıyorlar...

Bölge olmak için sınırı ve çerçeveyi belirlemek gerekir. Bir çınarın toprağa yapışması köklerinin gücüne bağlıdır. Dalları taşıyacak gövdedir. Askeri, siyasi, ekonomik, kültürel, jeopolitik, stratejik gücü olan toplumlar bölgesinde huzur içinde yaşarlar. Çevresindekiler de huzurludurlar. Güç dengesi ilkelerine göre herkes gücünü ve haddini bilir... Gereken bölgesel gücünüz yoksa acı çekersiniz. Yaşamaya kararlı olanlar toprağa tutunurlar. Yaratılan fırtına sonunda gelir ve geçer...

Bu fırtınada ayakta kalmak zordur. İşte bu durumlarda toplumlar, çocuklar, analar bu fırtınada çok zarar görürler. Türkiye’de ekonomik güç ile silahlanma arasında bir denge olması gerekir. Gelişmiş ülkeler ulusal toplumlara özelleştirme fikrini dayatıyorlar. Özelleştirme bir merhemmiş gibi 25 yıldır Türkiye’de uygulandı. Özelleşmeyen bir savunma hizmeti kaldı. O da kıyısından, köşesinden özel güvenlik adıyla zorlanıp duruluyor. “Privatization” (Özelleştirme) kelimesiyle yıllar geçirildi. Elde ne varsa satıldı, borçlar ve maaşlar ödendi.

Borç demişken; biraz tarih bilgisi faydalı olacaktır. Osmanlı İmparatorluğu zamanında İngilizler “Senin bana borcun var!” demişler ve bunun karşılığı Kıbrıs’ı istemişler. Yönetim olmaz demiş! Sen misin “olmaz” diyen, ertesi gün İskenderiye’yi topa tutmuşlar ve Mısır’ı işgal etmişler. Mısır’ın gidişi o gidiş! Sonra oralarda bir güzel yerleşmişler. Ordular ve donanmalar kurmuşlar. Hazırlıklar yapmışlar. Hindistan’dan ve Avustralya’dan asker getirmişler. Aylarca eğitim yaptırmışlar.

Hızlarını alamayıp Çanakkale’ye gelmişler! 1914-1918 yılları... İmparatorluğun dokuz parçasını yutmuşlar ve bir parçasını zoraki bölgenin sahiplerine bırakmışlar. Bu son parçayı, imparatorluğun onda biri olan parçayı kurtarabilmek için Gazi Mustafa Kemal Atatürk ve Arkadaşlarının yaptıklarını Cumhuriyet sürecinde okuduk ve öğrendik. İnşallah öğrenmişizdir, yine de hatırlatılması faydalı olabilir. Kurtuluş Harbi’nde, Sakarya Muharebeleri’nde ve Büyük Taarruz’da 5000 subay ve 50000 Mehmetcik şehit olmuş... Bu harp, tabancasında mermisi olmayan subayların kılıç harbidir. Türkiye Cumhuriyeti olabilmek için ödenen bedel büyüktür. Şimdi, bölgenin gücü olan Türkiye Cumhuriyeti, bu ülkenin sahibi olabilmek için bedelini on misli ödemiş! 1900 yıllarından başlayarak bölge etnik ve zamanın küresel güçlerince paramparça yapılmış! Geriye bir çekirdek kalmış!

Bölge üzerinde oyun oynayanlar ve bu oyunun parçası olanlar dikkat etmelidirler! 1914 yıllarındaki oyunların tekrar oynanması mümkün değildir. Küçük Asya denilen çekirdekte yaşayan bölge insanının Orta Anadolu’nun bozkırına sıkıştırılması planları akıl dışıdır. Propaganda ve yakın politik yaşam hakkında bir değerlendirme yapılması faydalı olacaktır.

Bu konular ülkenin kültürel ve ekonomik enerjisini yakından ilgilendirdiği için bu makalede yer almaktadır. Eskiden casus denildiğinde insanların tüyleri ürperir ve insanlar korkarlardı! Şimdilerde küresel güçlerin her ülkede bu amaçla görevlileri vardır. Bunlar küresel yapılmış projeleri gerçekleştirmek için çalışırlar. Bu görevliler küresel güçlerden beslenirler. Onların namına yazar ve çizerler. Masum vatandaşların beynini yıkarlar. Masum, temiz, işsiz, okulsuz, istikbali olmayan gençliği geçmişine, millete ve devlete düşman ederler... Bu kalemlere göre ulus, ordu, birlik ve dirlik tehlikelidir.

Bunların görevi ülkenin birliğini, dirliğini dağıtmak, değerlerini, kültürünü ve ordusunu aşağılamak, Cumhuriyetle kazanılan ulusal her ne değer varsa darmadağın etmektir. Bunlar Cumhuriyeti kategorize ederler!

Akıllarınca yeni cumhuriyetler kurarlar. Bunlar da bizim ve bölgenin insanıdır... Lakin küresel güçlere önemli bir ücret karşılığı köşelerinden ve makamlarından hizmet ederler...Bu çatışmaların tamamı sanki güçler savaşı! Küresel güçler bölgelerinde ulusal güçleri istemezler.

Ulusal güçler küresel güçlerin gelişmesine karşı olduklarından küresel güçlerce devamlı hırpalanırlar. Mikro milliyetçilik akımları bu çevreyi rahatsız eder. Para, güç, propaganda, medya vasıtasıyla kendilerine aydın dedirten bir kısım insanlar küresel güçlere hizmet ediyor! Nasıl baş edilir? Küresel güçlerle baş etmek zordur. Kimin ulusal, kimin küresel olduğu belli olmayan bir kaos ortamı bölge insanını tedirgin eder. İstikrar bozulur. Korku ve kuşku sinir sistemini bozar. Belki de istenen budur! Patinaj yapan ve enerjisini boşa harcayan bir bölge toplumu! Patinaj yapmaktan yorulmuş insanlar... Moraller bozulur! Oyun kuramayan bir futbol takımı olunur...

Bu duruma kültürel enerji kaybı denilebilir. Enerji kaybı sistemin ve toplumların patinaj yapması demektir. İyi niyetinizin, gayretinizin, enerjinizin kaybolması emeğinizin boşa gitmesi demektir. Ne yapmak gerektiğini düşünmek akılcı olmaktır.

İlk akla gelen herkesin kendi köyüne dönmesidir. Küresel güçleri iyilikle ikna etmek gerekli! “Sizin ne işiniz var buralarda? Sizin dağlarınız, ormanlarınız, Okyanuslarınız var! Sizin zengin ülkeleriniz ve mutlu bir yaşamınız var. Size yeter enerjiniz, petrolünüz, paranız var... Sizin aileleriniz, çocuklarınız var! Bölgenize dönünüz... Bu bölgenin insanını, çoluk çocuğunu, taşını toprağını, kurdunu kuşunu rahat bırakınız” demek gerekir.

Birleşmiş Milletler Platformlarında “Bölgeye huzur gelecek dediniz nifak geldi, demokrasi gelecek dediniz terör geldi, barış dediniz savaş geldi” gerçeğini ısrarla hatırlatmak gerekir. Orta Doğu Bölgesi’nde iki milyon masum insanın öldürülmesine neden olan 1980-2014 vahşeti kimin eseridir? Bu felaketin sorumlusu kimdir? Adil ve uzun süreli bir barış için bunların araştırılması ve açıklanması faydalıdır.

Bölgede insanlar “Hani bizim enerjimiz, petrolümüz, uygarlığımız, huzurumuz, anamız, babamız, çocuklarımız, eski güzel vatanımız, insanca yaşam güvencemiz” diye ağlıyorlar ve ölüyorlar. Orta Doğu’da insanlık adına, insanlığın tükendiği yerde yaşanıyor... Korku, terör ve güvensizlik yaratan bu felaket daha ne kadar sürecek? Bu şartlarda Dünya jandarmalığı daha ne kadar sürdürülebilir ki?

### **3. Sonuçlar**

Bölgede beklenen; sosyal dengesi yerinde, ekonomik gücü kuvvetli olan bölge yönetimleri günü ve geleceği yönetebilirler. Başkalarının etkisine girmeyebilirler. Evrensel insani değer ölçüleriyle, etkin kültürleriyle kendi güvenli yaşam alanlarını oluşturabilirler. Bölgelerinde huzuru tesis edebilirler. Bölgenin gücü olabilenler, aynı zamanda uygarlığın ışığı ve insanlığın aradığı huzurun temsilcisi olabilirler. Böyle düşünülmesine rağmen, bölgede liderlik yapan yönetimler uzun ömürlü olmamıştır.

Bölgede geleneksel yapı aşiretlerin etkin olduğu krallık yönetimi, milliyetçiliğin etkin olduğu darbe ve cunta yönetimi olarak görülebilir. Demokrasinin yerleşmesine özen gösterilememiştir.

Arap Baharı denilen rüzgâr ile bölgede meydana gelen darbeler, isyanlar, küresel istilalar bölgeyi daha da karıştırmıştır. Bir düzen yıkılmış, fakat yerine daha iyisi getirilememiştir.

Son yüz yıldır bölgedeki liderler ve yönetim sistemleri uzun süreli olarak ülkelerini yönetememişlerdir. Ülkelerini küresel güçlerin gölgesinde uzun süreli yönetenler de ülkelerinde uygarlaşma yolunda gereken ilerlemeyi sağlayamamışlardır. Bölgedeki her işe küresel güçler karışmış ve bölge ülkeleri devamlı kültürel, ekonomik ve mali büyük kayıplara uğramıştır. Bu kayıplar telafi edilemeyecek büyüklükte maddi ve kültürel kayıplardır. Bu ülkelerin yakın gelecekte kalkınmaları beklenmemelidir. Her birisi küresel güçlere asırlık savaş borçlusu haline getirilmişlerdir. Bu ülkeler 21. asırda maalesef borç ödemeye yükümlüdürler.

Türkiye bölgede kültürel, sosyal, ekonomik, askeri, stratejik bir güç olarak ne durumdadır? Gücü ve enerjisi ne kadardır? Gücünün alanı ve şiddeti nedir? Bu konularda bir değerlendirme yapmak için yakın geçmişle beraber bin yıllık Anadolu entelektüel alt yapı varlığının incelenmesi faydalı olur. Bu inceleme sonucu bazı ipuçları bulmak mümkündür. Olumlu olarak değerlendirilenler; yönetimde eşitlik, adalet, hakkaniyet, çalışkanlık, bilimin evrensel değerleridir. Olumsuz olarak değerlendirilenler ise bu değerlerden uzaklaşmaktır. Türkiye'nin bölgesel bakış açısına yön verilebilmesi için bir modele ihtiyacı vardır. Bu model; Türkiye'nin bölgede ve yaşamında oluşturduğu; adil, güvenli, uygar, entelektüel, bilimsel ve istikrarlı ülke imajıdır. Bu imaj aynı zamanda herkes için bir güven ölçüsüdür.

Türkiye'nin aşındırılmaya çalışılan entelektüel gücü vardır. Bu güç asırların oluşturduğu bir kültür olarak tanımlanabilir. Türkiye, bölgesel bir aktör olarak kendine güvenini tazelediği takdirde, güveni oranında bölgede aktördür. Türkiye ile ilgili veriler incelendiğinde, Türkiye'nin entelektüel gücünün bölgede önemli olduğu görülür. Bu güç Türkiye'ye verilmek istenen zahiri rollerden çok daha fazlasını hak ve ifade eder.

Türkiye'nin bölgedeki potansiyeli, bölgenin manyetik alanını türbülansa çevirmiş güçler tarafından, güç çekişmesi nedeniyle siyaseten bir olumsuzluk olarak görülebilir. Türkiye'nin bölgesinde sürekli, dinamik, demokratik, kültürel, toplumsal ve güvenilir güç olduğu gerçeği küresel güçlerce bilinmekte, ancak bu rol vurgulanmamaktadır. Türkiye'nin yönetimleri; Türkiye'nin mevcut entelektüel alt yapısı nedeniyle, bölgenin vazgeçilemeyecek en önemli istikrar unsuru olduğuna inandıkları takdirde, Türkiye evrensel ve bölgesel politikalarda ülke halkına ve bölge halklarına daha etkin, faydalı, insanlığa yararlı, tarihine ve geleceğine yakışır hizmet ve politikalar sunabilir. Bunların olabilmesi için Türkiye'nin entelektüel gücüne inanması ve yeri geldiğinde bu gerçeği dünyaya uygun yöntemlerle hatırlatması gerekecektir.

“Farkında olmak ve olunmak!” Politik amaçlarda, konuşmalarda, faaliyetlerde, teşebbüslerde, barışı sürdürmede gücü kadar kendini ifade etmek Türkiye için gerçekçilik olacaktır. Bu, insanların kendini koruması amacıyla yaptığı spor gibi birşeydir. Toplumların ve devletlerin koruma ve korunma reflekslerinin olması tabiidir. Bunun adına kültürel potansiyel enerji denilebilir. Enerji ve güçler bölgesindeki Türkiye'nin en çok dikkat edeceği husus, adaletin ve barışın kendisi için çok önemli olduğuna inanması ve değerlerine özgüven göstermesidir. Ayrıca, kendi vatandaşına, kültürüne, gücüne inanan devlet hafızası olan bir Türkiye, bölgesinde herkes için bir güven ve istikrar kaynağıdır.

### **Başka Görüşler**

Değerli Prof. Dr. Mustafa KAYMAKÇI'nın tarım hakkındaki görüşlerini yansıtıyorum. Toprak, tarım ve hayvancılıkla ilgili, ihtisas isteyen konuları kapsamaktadır. Yazıyı aynen iletiyorum. Çalışmalarımıza değer katacağını değerlendiriyorum.

Sayın Mustafa KAYMAKÇI'nın görüşlerini takdirle karşılarım. Kendisi Rodos'ludur. Rodos Türklerindedir. Adanın Yunanistan'a ilhakı ile Rodos Türkleri baskıya dayanamamış ve çoğu Türkiye'ye göçmüşlerdir. Türkiye'deki Rodoslu ve 12 adalı Türklerin Ana Vatanı Türkiye'dir. Herkes doğduğu yeri ve köyünü özler.

400 sene Osmanlı İmparatorluğu idaresinde kalan 12 Adalar 2. Dünya Harbi Sonrasında hangi sebeple Yunanistan'a verilmiştir? Yunanistan'ın hangi hizmeti sonunda bu Adalar Yunanistan'a hediye edilmiştir? Haklı bir cevap bulmak zordur. Şu anda 1000 Türk ailesi azınlık olarak adada yaşıyor. Türkiye'ye göçen aileler Rodos hasreti içindeler. Her siyasi karışıklıkta orada yaşayanlar taciz ediliyorlar. Toprak böyle bir şey... Uğrunda şehitler varsa adına vatan diyoruz!

### **“Atatürk’ün Tarım Politikasından Günümüze Dersler**

Kasım 2015 tarihli yazılarında Mustafa KAYMAKÇI Cumhuriyet ile birlikte Atatürk'ün Toprak Devrimi, Kooperatifçilik, Tarımsal Eğitim/Araştırma-Geliştirme gibi konularda bakış açısını ve uygulamalarını özetlemeye çalışmıştır.

Mustafa KAYMAKÇI'nın yazısında ise “Atatürk Tarım Politikalarının Üretime Yansımaları” ve “Atatürk’ün Tarım Politikasından Günümüze Dersler” üzerinde durulmuştur.

### **Atatürk Tarım Politikalarının Üretime Yansımaları**

Atatürk döneminde 1923–1929 yılları arasında tarımsal üretimin yıllık büyüme hızının yüzde 8,9'u bularak milli gelir büyüme hızını (yüzde 8,6) geçtiği bilinmektedir. 1930-1939 yılları arasında ise küresel kapitalizmin yaşadığı büyük buhranın olumsuzluğuna karşın, tarım kesimi büyümesini sürdürmüştür. Bu dönemde tarımda yıllık büyüme hızı yüzde 5,1 olarak gerçekleşmiştir. Gözlemlenen büyüme hızlarının buğday üretiminde ve hayvan sayısında yansımaları ise şöyledir; 1923'de 1 milyon tonu bulmayan buğday üretimi 1939'da 3,6 milyon tonu geçmiştir. 1923'de 15 milyon olan koyun sayısı 23 milyona, 4 milyon olan sığır sayısı ise 9 milyona ulaşmıştır. Tarımda ortaya çıkan bu olumlu gelişmelerde, tarıma yönelik olumlu politikaların fiyat ve vergi değişkenleri yoluyla çiftçiler lehine kaynak yaratılması, oluşturulan deneme ve araştırma istasyonları ile Anadolu'nun erkek nüfusunun yeniden toprağa dönmesine olanak veren barış ortamı gibi etmenler sıralanabilir.



## **Atatürk'ün Tarım Politikasından Günümüze Dersler**

Günümüzde, Atatürk ideolojisinin egemen unsurları olan “ Ulus Devlet ve Tam Bağımsız Ulusçuluk ya da Milliyetçilik, Devletçilik ve Halkçılık Temelinde Planlı Karma ekonomi, Tarım-Sanayi Dengesinin Kurulduğu Sanayileşme, Türkiye Çıkarlarına Yönelik Dış Politika ve Tarımın Korunması” gibi konular dış güçler ve bunlarla işbirliği yapan iç güçler tarafından zaafa uğrattılmaya çalışılmaktadır. Bu bağlamda, tarım en önemli sektörlerden birisidir. Tarımda meydana gelen gerilemeler ve çiftçilerin fakirleşmesi, en başta bir ülkenin gıda egemenliğini ortadan kaldıracaktır.

Bunu en iyi gören devlet adamlarından birisi, beklide en önde geleni Mustafa Kemal Atatürk olmuştur. Bu amaçla söylem ve eylemlerinde tarım en önemli konumda olmuştur. Ancak, Atatürk'ün düşüncelerini tam olarak hayata geçiremedik. Çiftçilerimiz ve köylülerimiz ulusal gelirden en az payı alıyor. Bunun sonucu kırsaldan kentlere yoğun göçler oluyor. Çiftçi örgütlerimiz güçsüz. Tarımsal ürünleri işlemede kooperatiflerin payı yüzde 3-4'ü geçmiyor. Gıda perakendeciliği yabancıların tekeline geçmiş durumda.

Kentlerde oturanlar bu nedenden dolayı ucuz ve nitelikli ürün bulamıyor. Son yıllarda, tarımsal üretimimiz nüfus başına önemli ölçüde geriledi. Türkiye, tarım ürünleri dış alımcısı oldu. Gıda egemenliği kayboldu.

Özetle, tarım dâhil Türkiye ekonomisi dışa bağımlı bir ülke durumuna geldi. Ortaya çıkan olumsuzluğun içsel ve dışsal birçok nedeni var. İçsel nedeni; çıkarları batıyla bütünleşmiş işbirlikçilerin topluma egemen olmasından kaynaklanıyor. Bunların, İslamcı ya da Laik görünümlü olmaları önemli değil. Ölçü, büyük çoğunluğun çıkarlarına yönelik ekonomi-politika yaklaşımlarıyla ilgili. Ölçü, toplumsal sınıf ve katmanların emperyalizme karşı duruşlarıyla doğrudan bağlantılı. İşbirlikçiler “Türkiye Ankara'dan yönetilemez” diyorlar. Kimileri açık kimileri örtük, Avrupa Birliği ve Amerika Birleşik Devletlerinin Türkiye'ye biçtiği gömleği giymeyi savunuyorlar.

Çözüm ekonomik ve siyasal tam bağımsızlıktan geçiyor. Çözüm; emeğiyle geçinen ve üreten ulusalcı güçlerin iktidara yürümesinden geçiyor. Çözüm, Atatürkçülük 'ten geçiyor.”

### **Yararlanılan Kaynaklar**

Alınak, M. O. (2009). *Değerlerimiz ve Türkiye*. YeniYüzyıl Yayınevi, İstanbul.

Alınak, M. O. (2015). *Bir yaşam tarzı gençler için deneyimler*. Kilit Taşlarımız, Cinius Yayınları, İstanbul.

Alınak, M. O. (2014). *Türkiye ve enerji politikaları*. Uluslararası Enerji ve Güvenlik Kongresi, Kocaeli Üniversitesi, 24 Nisan 2015, İzmit.

## Küresel Dünyada Toprak Politikası

**Doç. Dr. Sevim BUDAK**

İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi  
Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü  
[sebudak@istanbul.edu.tr](mailto:sebudak@istanbul.edu.tr)

### Özet

2015 yılının Dünyada ve Türkiye’de Birleşmiş Milletler tarafından Toprak Yılı olarak kutlanması, küresel ve ulusal olarak yakından tanınan toprak sorununun bir kez daha gündeme getirilmesi ve tartışılması için zemin hazırlamıştır. Bu nedenle hazırlanan kitaba katkı olarak yapılan çalışmada küresel dünyada toprak politikasının nasıl bir gelişme gösterdiği üzerinde durmak ve günümüz ekonomik sisteminin ve uygulanan klasik olsun neoliberal olsun çeşitli varyasyonlarının toprak dediğimiz o muazzam varlığa ve tabii üzerinde yaşayan tüm canlı organizmalara ne kadar zarar verdiğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmada kalkış noktası mülkiyet müessesesidir ve bu kurumun toprağa verdiği zararı tartışarak çözüm denemelerine girilmiştir. Tespitler ve çözüm denemeleri gerek dünyada gerekse ülkemizde 19.yüzyıldan bu yana tartışılan ama tam olarak uygulamaya geçirilemeyen önerilerin tekrarlanmasıdır. Başkaca da bir çözüm yazar tarafından mümkün görünmemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak politikası, mülkiyet uygulamaları, politik ekoloji.

## Soil Politics in the Global World

### Abstract

The United Nations’ declaring the year 2015 as the Year of the Soil presented an opportunity for revisiting the problematic issues with respect to the soil. This short article aims to give some historical background to the issues discussed in this book. In this context the legal system based on private property on land will be discussed with a critical approach to the contemporary national and global policies based on such notion of private property. The results drawn from the discussion and suggested remedies are not different from what have been suggested by many scholars but could not have been achieved since 19<sup>th</sup> Century.

**Keywords:** Soil politics, property regimes, political ecology.

## **1. Amaç ve Yöntem**

Toprak politikası başlığını taşıyan bu çalışmada amaç toprak dediğimiz ekolojik varlıkla, devletin, ekonominin ve siyasetin ilişki biçimlerinin ekopolitik olarak nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini kısaca anlatmak, toprağın siyasal, ekonomik ve sosyal aktörlerce nasıl algılandığını ve toprağa nasıl yaklaşıldığını ortaya koymak ve bu noktadan hareketle toprağın kurtuluşu adına birkaç deneme geliştirmekten ibarettir. Yukarıdaki ifadeden de anlaşılacağı gibi modernite döneminden beri toprağa bir varlık olarak bakmaktan çoktan vazgeçildiği için yazar burada başarılı olacağı noktasında ciddi şüpheler taşısa da umudunu kaybetmeme taraftarıdır.

Toprak konusu ekopolitik olarak tartışılırken kalkış noktasını “mülkiyet” kavramı oluşturacaktır. Toprak üzerinde mülkiyet kurulması onu canlı varlıklardan ayırmakla kalmayacak, kamusal (belki biyosferik demek daha doğrudur) varlık olma özelliğini de önemli ölçüde kaybetmesine yol açacaktır. İktidarın somutlaşmış biçimi olan “Devlet” bu noktada nerede yer alır sorusu çalışmanın ikinci sorunsalını oluşturacaktır. Toprak mülkiyetini tesis eden ve mülk sahibini, toprağın kamusalılığı karşısında korumaya kalkışan, devlet mekanizmasının ta kendisidir. Bu durum klasik dönemden post modern döneme kendi içinde sınıfsal dönüşümler yaşasa da hep toprak aleyhine gelişmiştir. Bugün medeni hukukun bireyin taşınmaz mülkiyetine ilişkin değerlendirmesi ile uluslararası hukukun bir ülkenin toprakları üzerindeki egemenliğine yaptığı vurgu nasıl da birbirine benzemektedir. İkisinde de toprak altında ve üstünde var olan her şeyiyle servet birikimi, güç ve statü göstergesi değil midir? Toprak, canlı bir organizma-ekolojik varlık, bu güç ve iktidar, giderek zenginlik ve statü göstergesi olarak, mülkiyet ilişkisi içerisinde, nasıl da bir daha geri gelmemecesine yitip gitmektedir.

Günümüzde toprağın korunmasının mülkiyetin korunması mı yoksa canlı bir ekosistemin korunması mı olarak değerlendirileceğini belirleyecek olan ise kalkınma paradigmasıdır. Kalkınmayı, zenginliği, refahı, statüyü ve gücü nasıl tanımladığınız, toprağı nasıl koruyacak ve değerlendireceğinizi de belirleyecektir.

Çevre siyaseti bu noktada yol gösterici ve değerli olsa da kendi içinde çok önemli bir handikabı vardır. Çünkü çevre siyasetinin merkezinde insan ve onun ihtiyaçları yatmaktadır. Bugüne kadar geliştirilen çevre hakkı kavramı insan yaşamının ve gelişmesinin kutsallığı üzerine inşa edilmiş ve liberal bir söylemle kaleme alınmıştır. Bu demektir ki insanın menfaati, toprağın ve onun sunduğu tüm yaşamların menfaatleriyle çatıştığında tarafını çoktan belirlemiştir. Buna rağmen bu gelişme dahi (toprak değerini ve önemini aynı zamanda kurtuluşunu siyasal-ekonomik ve sosyal aktörlerin çatışma/uzlaşma ekseninde çevre hakkı kavramıyla tam olarak bulamasa bile) bu önemli yaşamsal varlığa var olma-yok olma girdabında bir parça da olsa zaman kazandıracak olması nedeniyle çevre hakkını 20. yüzyılda kuvvetle sarıldığımız bir kavram haline getirmiştir.

Ancak sorulması gereken 21. yüzyıla girdiğimiz şu günlerde toprağın korunması ve gelecek yaşamlara (nesillere demiyorum terim insana işaret ettiği için) olduğundan daha iyi durumda bırakılabilmesi için ne yapmamız gerektiğidir. Toprağın kurtuluşunu nerede aramalıyız? Toprağın canlılığını yitirmesi ve biyolojik çeşitlilik kayıplarının azaltılması, erozyonla mücadele, kuraklık üzerine çalışmalar, iklim değişikliğine uyum, çölleşmenin önüne geçilmesi, kentleşmenin düzenli hale getirilmesi, yabancıya toprak satılmaması, yoğun tarım yöntemlerinden vazgeçilmesi ve toprak kirliliğinin önlenmesi tek tek kurtuluş reçetesi olarak değerlendirilebilir mi ve çare (!) nerededir? Sonuç bölümünde bu konular tartışılacaktır.

## **2. Toprak ve Ekopolitik Kavramsallaştırma**

### **2. 1. Toprak Nedir Sorusu**

Toprak kayaların aşınmasından, ufalanmasından meydana gelen bir çevre bileşenidir. “Toprak yerkabuğundaki kayaların iklim ve canlıların etkisiyle aşınıp ufalanmasından hasıl olan, içinde sayısız canlıların barındığı, yaşadığı, üstü kendi yetiştirdiği bir bitki örtüsü ile örtülü olan, yerkabuğunu bir örtü gibi kaplayan ince bir tabakadır. Aslı cansız ama içinde canlı varlıkların yaşadığı bir ortamdır.

Canlıların ölü artıkları da kayaların ufalanmasından hasıl olan mineral parçacıklarına karıştığı için toprak sadece inorganik maddelerden değil, bileşiminde organik maddeler de bulunan bir varlıktır” (Birand, 2014, 86). Toprağın içinde yaşayan canlılar da toprağın bileşimine katılmış, onunla bir olmuş sayılacakları için toprak, organik ve mineralojik kısımlardan bileşen canlı bir sistemdir, hiçbir zaman cansız ve durgun olmayan dinamik bir sistemdir. Milyonlarca yıl ağır ağır oluşmuş, durmadan değişmiş canlı dinamik bir ekosistemdir toprak.

Toprağa toprak denilebilmesi için üzerinde bir bitki örtüsü olmalıdır. Canlılığı da oradan belli olur. Bitki kuşaklarının hepsinin kendine özgü ayrı ayrı toprakları vardır<sup>8</sup>. Dünyada tüm canlıların beslenmek, barınmak, yaşama ve hatta öldüklerinde çürümek için bile toprağa, toprağın da canlı kalmasına ihtiyaçları vardır. Toprak temel doğa değerlerindedir. Canlı doğal kaynakların varlığını sürdürebilmesi için hava ve su ile birlikte en hayati cansız varlıktır.

Toprağın doğal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için niteliğinin bozulmaması, başka bir deyişle kirletilmemesi gerekir. (Aysu, 2015, 129)

Yanlış tarımsal teknikler, usulüne uygun olmayan ilaç ve gübrelemeler, sanayi atıkları, evsel atıklar, zehirli ve tıbbi atıklar, GDO’lu tohumlar ve erozyon yoluyla kirlendiği söylenen (Aysu 2015, 129) toprak; bir de dünyada % 70’lere çıkan kentleşme faaliyetleriyle giderek azalmaktadır. Ancak *Toprak* üzerinde meydana gelen bütün bu olumsuz gelişmelerin ekopolitik bir karşılığı vardır.

---

<sup>8</sup> Toprakla ilgili geniş ve anlaşılır açıklamalar için bkz. Hikmet Birand: Alıç Ağacı ile Sohbetler, İşbankası Yayını, İstanbul, 2014

İlkçağlardan itibaren kamusal ve kolektif<sup>9</sup> bir varlık olan toprakta özellikle 18. yüzyıldan başlayarak bireysel mülkiyetin inşa edilmesi ve toprakta mülkiyetin ve girişimin kutsanması onun canlı ve yaşamsal bir varlık olduğuna ilişkin binlerce yıllık geleneksel bilgiyi kısa sürede unutturup, toprağı bir üretim faktörüne dönüştürmüştür. Mülkiyetin el değiştirmesine, ekolojik bütünlüğü olan toprak parçalarının (ovalar, vadiler, sulak araziler) parçalanmasına ve sonra yine tek elde toplanmasına, en kötüsü de toprakların gıda üretimi dışında kullanılması ve imar edilmesine imkan veren politik, ekonomik ve hukuki kararlar alınması ve gelişmelerin yaşanması iki yüzyıl gibi çok kısa bir sürede gerçekleşivermiştir. Bugün yine başka bir gelişme yaşanmaktadır. Toprak, üzerinde geleneksel bitkisel üretim yapanlardan yani yerel çiftçilerden, onu özünden koparıp menkulleştiren<sup>10</sup>, kimyasallar yanında GDO denilen genetik yöntemlerle geliştirilmiş bitkileri hiçbir etik ya da hukuki kaygı duymadan toprağın bağına bırakabilecek kadar kâr odaklı küresel sermayedarlara geçirilmeye çalışılmakta, gelişmek isteyen ülkelerin hükümetleri ya gönüllü ya da DTO ya da DB gibi örgütlerin üstü kapalı zorlamalarıyla tertemiz topraklarını yabancılara satmak için hukuki düzenlemeler yapmaktadır.

Bu nedenle hem toprağı, hem içinde ve üzerinde yaşayan tüm canlı varlıkları korumaya almak için mülkiyet üzerinden tartışma başlatmaya, başlayan tartışmaları derinleştirmeye ihtiyaç vardır. 2015 yılının Toprak Yılı olması önemli bir gelişme olarak değerlendirilmelidir.

---

<sup>9</sup> Buradaki kolektif tanımım sadece insanı değil, onun dışındaki tüm canlı varlıkları içine alacak şekilde anlaşılmalıdır.

<sup>10</sup> Hukukta gayrimenkul yani hareket edemeyen bir mal olarak tanımlanan toprağın nasıl olup da menkul yani hareket edebilen borsada işlem gören bir metaya dönüştüğüne ilişkin analitik bir çalışma için bkz. Münif Bayram, Menaf Turan: “Toprağın Menkulleştirilmesi”, Toprak Mülkiyeti Sempozyum Bildirileri, Memleket Yayınları 5, Ed. Sonay Bayramoğlu Özüğurlu, Ankara, 2010

## **2. 2. Toprakta Mülkiyet**

Mülkiyet, sahibine hukuk düzeni çerçevesinde sahip olduğu şey üzerinde dilediği gibi kullanma, yararlanma ve tasarrufta bulunma yetkisi veren bir aynı haktır.

Şu halde mülkiyet, eşya üzerinde hukuk düzeninin çizdiği sınırlar içinde kalmak kaydıyla kişiye en geniş yetkileri sağlamaktadır.

Klasik mülkiyet anlayışına göre, mülkiyet hakkına dışarıdan hiçbir müdahale yapılamaz. Tam aksine, mademki mülkiyet hakkı malike, mutlak ve tekeli bir kullanma, yararlanma ve tasarruf hakkı vermektedir, o halde malik dilerse malını kullanmama, yararlanmama ve tasarruf etmeme yetkilerine sahip bulunmaktadır. Klasik (liberal-bireyci) ekonomik sistemde üretim faktörleri üzerindeki özel mülkiyet, malikin bireysel çıkarlarını önde tutar. Bireysel çıkar, toplum çıkarlarından önce gelir. Bireysel çıkarlarla toplum çıkarları çatışırlarsa bireysel çıkarlar korunur. Sosyal ve ekonomik hayatın temel faktörü olan özel teşebbüs var olduğu için mülkiyet hakkını sınırlama ve müdahale etme, bu sistemde söz konusu olamaz.

Mülkiyet hakkı, zaman içerisindeki düşünsel gelişime paralel olarak bir tür evrime uğramıştır. Bu bağlamda ortaya çıkan, klasik mülkiyet anlayışı kavramından ayrı bir modern mülkiyet anlayışıdır.

Modern mülkiyet anlayışında mülkiyet hakkı yetki ve ödevlerden oluşmaktadır. Malikin hem yetkileri hem de topluma karşı görevleri söz konusudur.

Modern mülkiyet anlayışına göre, hakkın kapsamında yer alan ödevler, mülkiyet hakkına yabancı, ona dıştan ve sonradan yükletilen sınırlamalar olarak kabul edilmemeli, aksine bunlar, kamu yararı amacıyla malike yükletilen ve mülkiyet hakkını oluşturan ödevler olarak düşünülmelidir.



Pek çok devletin Anayasa Mahkemesi kararlarında mülkiyet hakkının geçen yüzyılın ferdiyetçi doktrinlerinin etkisi altında, malikin kişiliğine bağlı, dokunulmaz, kutsal ve doğal haklardan sayıldığı ancak günümüzde bu görüşün değiştiği ve mülkiyet hakkının, malike, toplum yararına bazı ödevler ve görevler yükleyen sosyal bir hak olarak görülmeye başlandığı vurgulanmaktadır. Bu yaklaşımlar anayasaların hükümlerine ve özel hukuk düzenlemelerine eklenince modern mülkiyet görüşün uygulama alanı bulmuştur.

Klasik mülkiyet anlayışının zamanla terkedilerek modern mülkiyet anlayışına geçilmesinde, klasik mülkiyet anlayışının sahip olduğu mülkiyetin bireyselliğinin esas oluşu düşüncesinin, kentlerin imarında ve gelişmesinde oynadığı olumsuz rol etkili olmuştur. Ancak bu toprak varlığını kaybediyor oluşumuza ilişkin temel sorunun sadece bir yüzünü bize gösterir.

Toprakta bireysel mülkiyet tesis edilmesi 18. yüzyıla başlayan ilk uygulama olmakla birlikte, bugün artık toprak ilk sahibinin elinden çoktan uçup gitmiş, bireysel olmaktan çıkıp neo(?)liberal ekonomi politikalarının verdiği yetkiye dayanarak küreselleşmiştir.

Aslında neoliberalizm denilen ve klasik liberalizmden ayrılan bu yeni ekonomik yaklaşım kanaatimizce gelişmiş ülkenin sermayedarlarının, sadece sınai mallarını dünya piyasalarında gümrüksüz dolaştırması için getirilen yeni düzenin değil; aynı zamanda klasik liberalizmle elde ettiği kendi ülkesindeki uçsuz bucaksız topraklarına, yabancı ülkelerin topraklarını (asker bile göndermeden) katma ve bunu meşrulaştırma girişiminin de yeni adıdır. Aşağıda bu süreç analiz edilecektir.

## **2. 2. 1. İlkel Çağlardan Klasik Döneme Toprak Mülkiyeti**

İlkel toplumlarda ferdi mülkiyet taşınır ya da taşınmaz pek az eşya üzerinde söz konusudur. Mülkiyetin büyük çoğunluğu kolektif mülkiyet şeklindedir. Özellikle toprak üzerindeki mülkiyet kolektiftir. Toprak ölümlerin ve canlıların bütünüyle birlikte tamamen toplumsal gruba aittir. Bazı Afrika kabilelerinde ölümlerin yani atalarının ormanlara, göllere, nehirlere, içlerinde bulunan hayvanlar ve balıklarla birlikte sahip olduklarına inanılır.

Toprakların üzerinde yaşayan kabileler topraklardan faydalanabilir, örneğin tarım yapabilir, avlanabilir, ürün toplayabilirler ama bu toprakların gerçek mülkiyetinin ölümlere ait olduğuna inanılır ve bu mistik inanış nedeniyle toprak ve onun parçaları hiçbir surette bir başkasına devredilemez. Bu da satılamayacağı hatta satılmasının düşünülemeyeceği anlamına gelir.

Afrika'nın sömürgeleştirilmesi sırasında satılmamakta ısrar edilen topraklar yüzünden- ki Avrupalı sömürgeciler toprakların satılması konusunda neden bu kadar direnç gösterildiğini hiç anlayamayacaktır-beyazlarla yerliler arasında çok ciddi zorla elden almalar ve nihayet yerlilerin toptan öldürülmeleri söz konusu olmuştur (Challaye 1969,12-13)

İlk çağlarda toprak mülkiyeti algısı modern manada anladığımız bireysel mülkiyet anlayışı ile karşılaştırıldığında toprak dostudur.

Çünkü sahiplenilme biçimi bireysel değildir. Bu çağlarda toprak sahipliği, toprağın kendisine, değerine, yaşamsallığına atıf yapılarak değerlendirilmese bile, yani bugün politik ekolojide toprak etiği<sup>11</sup> olarak nitelendirdiğimiz bir anlayışla biçimlenmese bile, sonuçta kolektif ama mistik mülkiyet anlayışı toprağın korunmasına hizmet etmiştir. Ancak Avrupa'da Roma Hukukunun da etkisiyle biçimlenen klasik dönem mülkiyet anlayışı tüm küreye sömürgecilik vasıtasıyla yayıldığında, toprakta bireysel mülkiyet anlayışına geçilecektir. Bu çağda da toprakların günümüzdeki gibi imha olmasını engelleyecek olan gelişme her ne kadar toprakta bireysel mülkiyet anlayışı hakim olsa bile bireysel mülkiyete tabi olan toprakların sınırlı sayıda kişi (kral) ya da sınıfların (aristokratların senyörlerin) elinde toplanması ve toprakların ya tarımsal ürün elde etmek amacıyla ya da zenginliğin göstergesi olarak dokunulmadan tüm vahşiliğiyle, örneğin süreklilik avları yapmak, piknik yapmak, atla dolaşmak gibi o zamanların hakim eğlence kültürüne hizmet eden bir

---

<sup>11</sup> Aldo Leopold'un kuramsallaştırdığı toprak etiği için bkz. A.Leopold: "Toprak Etiği", Üç Ekoloji Dergisi,

anlayışla kullanılmasının etkisi büyüktür. Klasik dönemde toprak ekonomiyi ve eğlenceyi bir arada sunan yegâne çevre bileşenidir ve bu nedenle korunması ve kollanması gereklidir. Feodaliteyle birlikte kralların ya da aristokratların elindeki toprak servet göstergesi ve tarımsal ekonominin belkemiği olduğundan tahrip edilmemiştir. Bu dönemde toprağın mülkiyetinin kolektifliğine yönelik Hristiyanlık öğretisi de toprakların korunmasına hizmet etmiştir<sup>12</sup> ta ki Aquino'lu Thomas' nın (1226-1274) topraklar üzerinde bireysel mülkiyet tesis edilmesi fikrini savunacağı tarihe kadar.

St.Thomas'nın tezi ferdi mülkiyetin Tanrı tarafından insanlara (aslında feodal beye) zenginliklerden yararlanması için verilen bir kuvvet olduğudur. İnsanın Tanrı tarafından verilen malları kullanmaya hakkı vardır... Toprakların işletilmesi, aynı zamanda meşru, ahlaka uygun ve zorunludur<sup>13</sup>. Ferdi mülkiyeti izah eden şey herkesin kendine ait olan mala genele ait olandan daha titizlikle yaklaşacağı fikridir. Ferdi mülkiyet servetin üretiminde en verimli vasıtaadır. Ona sahip olanlar ondan geniş ölçüde yararlanmak hakkına sahiptirler.

Bu tezi ileri sürmesine rağmen St.Thomas bile toprak söz konusu olduğunda onun hiçbir fark gözetilmeksizin bütün insanlar için yaratılmış olduğunu ve ondan elde edilen servetin başkalarına da faydalandırılmak zorunda olduğunu vurgulamıştır.<sup>14</sup>

Rönesans'la birlikte coğrafi keşiflerin başlaması ve bunun sonucunda ticaretin gelişmesi toprak yerine çok daha kolay el değiştirebilir olan kıymetli madenlere ve gümüşe verilen önemin artmasına neden olacaktır. Feodal beylerin elinde bulunan servetin burjuvazi dediğimiz yeni bir sınıfın elinde toplanması, toprağın değeri hakkındaki eski anlayışı sarsacaktır.

---

<sup>12</sup> IV.Yüzyılda St. Ambrosius ve St. Augustinus bu fikirleri savunur. "Ortaklaşa mülkiyet hakkını doğuran tabiattır, ferdi mülkiyet hakkı ise zorbalığın ürünüdür", Felicien Challaye: Mülkiyetin Tarihi, çev. Turgut Aytuğ, Remzi Kitapevi, İstanbul, 1969, ss.59-60.

<sup>13</sup> İbid. ss. 61-62

<sup>14</sup> İbid.

Toprağın kutsallığı, kolektif mülkiyeti, ekonominin ve servetin esasını oluşturma niteliği ortadan kalkacaktır. Artık toprak zorlanamaz ve el değiştirilemez olmak yerine satılabilir, üzerine ipotek konulabilir ve alt soydan başkasına da vasiyet yoluyla bırakılabilir bir niteliğe bürünecektir.

Engels ise bu sürecin başlangıcını paranın mübadele değeri haline gelmesi ve ticaret burjuvazisinin elinde toplanmasıyla başlatmaktadır.

Engels'e göre toprak, bu gelişmeden sonra satılabilir ve rehin edilebilir bir mal haline gelmiştir <sup>15</sup>.

### **2. 2. 2. Modernite Döneminde Mülkiyet ve Toprak Mülkiyetinde Dönüşüm: Ortak Mülkiyetten Bireysel Mülkiyete Geri Döndürülemez Dönüşüm**

Anglo-Sakson hukukunda modern teori, toprağın mülkiyetinin üç farklı yoldan elde edilebileceğini kabul eder. Daha önce hiç sahibi olmamış olan toprağın bulunduğu noktada, isteyen, toprağı *iskân* ederek sahiplenebilir. Bu iskân için, kendi emeğini toprakla karıştırıp toprağın etrafını çitle çevirmek ve mülkün üzerinde sahiplik iddiasında bulunmak gereklidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde toprak mülkiyeti bu şekilde tesis edilmiştir (“çitleme hareketi” olarak literatüre giren olay).

Önceden iskân edilmiş bölgelerde ise, mülkiyet, *tapunun* el değiştirmesi ile yapılır -- yani tapu bir önceki sahibinden yeni sahibine verilmelidir. Bu teoride, tapunun sahiplik zinciri önemlidir. Mülkiyet iddiasının en kuvvetli delili, toprağın ilk iskân edildiği zamana kadar geri giden bir dizi tapu ve el değiştirme kayıtlarıdır.

Son olarak, Anglo-Sakson hukuku, toprak mülkiyetinin kaybedilebileceği veya terkedilebileceğini kabul eder (örneğin sahibin arkasında mirasçı bırakmadan ölmesi veya mülkiyeti ilk iskân tarihine kadar geri götüren kayıtların kaybı halinde).

---

<sup>15</sup> Bu konuda bkz. Friedrich Engels: *Ailenin Özel Mülkiyetin ve Devletin Kökeni*, çev. Kenan Somer, Sol Yayınları, 7. Baskı, Ankara tarihsiz.

Bu şekilde sahihsiz kalmış bir parça toprak, herhangi birisi tarafından tekrar iskân edilebilir. Bu iskânın kabulü için, iddia sahibinin toprağı işgal etmesi, üzerinde işleme/iyileştirme yapması ve tıpkı ilk iskânda olduğu gibi hak iddia etmesi gerekir.

Bu teori, merkezi otoritenin olmadığı veya zayıf olduğu uzun bir dönem içerisinde organik olarak gelişmiştir ve kaynağı bin yıl önceki Germen ve İskandinav kabile geleneklerine dayanır. Modern dönemin başlarında İngiliz siyaset filozofu John Locke tarafından sistematize ve rasyonalize edildiği için, bazen Locke'nin mülkiyet teorisi olarak adlandırılır<sup>16</sup>. Anglo-Sakson hukukunun bu sistemi, farklı bir terminoloji ile de olsa, Kıta Avrupa'sındaki toprak mülkiyeti sistemi tarafından da benimsenmiştir.

Aynı mantığı taşıyan teoriler, az bulunan malın dağıtımını düzenleyebilecek kuvvette bir merkezi otoritenin olmadığı ve malın yüksek ekonomik veya yaşamsal değeri olduğu her noktada ortaya çıkmıştır. Bazen romantik bir görüşle mülkiyet kavramlarının olmadığına inanılan avcı-toplayıcı kültürlerde dahi benzer teorilere rastlanır. Örneğin Kalahari Çölü'nde yaşayan bazı kabilelerin avlanma bölgelerinin mülkiyeti yoktur. Fakat pınarların ve içme suyu bulunan gölcüklerin mülkiyeti bakımından, Locke teorisine benzer bir usul vardır. Mülkiyet gelenekleri kaynaktan beklenen getirinin, kaynağı savunma giderlerinden daha büyük olduğu zaman ortaya çıktığını göstermesi açısından önemlidir. Avlanma bölgeleri mülk değildir, çünkü avlanmanın getirisi değişkendir ve (değerli olmasına rağmen) günlük yaşamı devam ettirmek için gerekli değildir. Sulama kaynakları ise günlük yaşam için elzemdir ve savunulabilecek kadar küçüktür.

---

<sup>16</sup> Locke' un mülkiyet teorisiyle ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. İlhan Akipek: "John Locke' un Mülkiyet Hakkındaki Fikirleri", Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C.11, S.1-2, 1954.

Locke prensip olarak toprağın Tanrı tarafından bütün insanlara ortaklaşa verilmiş olduğunu söyler. O zaman nasıl olur da toprakta mülkiyet söz konusu olabilmektedir. Locke' a göre emek sarf etmek mülkiyet sahibi olabilmek için şarttır. Toprak onu ilk açan ve ekene ait olmalıdır.

Şayet bir kimse toprağını işletmeden bırakacak olursa bir çitle çevrilmiş olsa bile o sahipsiz bir arazi farz edilebilir ve başkalarının malı haline gelebilir. Toprakta mülkiyetin esası daima insan emeği olmalıdır. Modernite döneminin bu önemli düşünürünün görüşleri günümüzde toprağı işlemek, ürün elde etmek ve bu suretle onun mülkiyetini elde etme hakkına sahip olmak yerine onu kent toprağına çevirip imar ederek rant elde edenler bakımından açıklayıcılığı yitirmektedir. Bu teori toprağın mülkiyetinin “kat mülkiyeti” ne dönüşmesinin meşru bir gerekçesini ortaya koyamamaktadır. Modernizmin ve kapitalizmin en önemli temsilcisi Locke'un mülkiyet teorisi, günümüz post kapitalist dünyasında özünden uzaklaştırılarak toprağın toprak olarak kullanılmasının garanti altına alınmasını sağlayamamıştır ve toprağın dönüşümüyle beraber önemini yitirmiştir. Oysa Locke'un çağdaşları Bossuet, Montesquieu, Bentham, Robespierre, Rousseau ve Babeuf toprakta bireysel mülkiyeti değil, kolektif mülkiyeti kabul eden yaklaşımlarıyla daha o dönemde bugün olabilecek gelişmeleri öngörmüş ve uyarılarda bulunmuşlardır.

Şöyle ki, Bossuet “Devleti kaldırırsanız, göreceksiniz ki toprak ve bütün mallar insanlar arasında hava ve ışık gibi ortaklaşa olacaktır” derken (Challaye, 1969, 81); Bentham “Tabii halde mülkiyet yoktur. Mülkiyet yalnız kanun eseridir... Kanunları kaldırırsanız mülkiyet yoktur” demektedir (Challeye 1969, 83). Rousseau ise İnsanlar Arasındaki Eşitsizliğin Kaynağı adlı eserinde tabiat halindeki insanların hür ve eşit olduğunu ve toprağın ise hiç kimseye ait olmadığını ileri sürmektedir. İnsanlar toplum halinde yaşamaya başlayınca mülkiyet ortaya çıkmış ve her şey değişmiştir.

Ferdi mülkiyetle beraber bir eşitsizlik ve baskı rejimi yerleşmiştir. İnsanların toplum halinde yaşama alışkanlığının elverdiği ölçüde tekrar tabiat haline dönmek gerekir<sup>17</sup> demektedir.

Fransız Devriminin iki önemli ismi Robespierre ve Babeuf'un toprakta bireysel mülkiyeti sınırlandıran ve hatta kalkması gerektiğini ileri süren görüşleri bugüne ışık tutmaktadır. Robespierre'e göre "Bir şahsa verilmiş olan mülkiyet hakkı, ...başkalarının yaşamak haklarıyla, özgürlük ve mülkiyet hakları ile sınırlandırılmıştır. Kamu yararı için gerekli olan her şey toplumun ortaklaşa malı olmalıdır... Herkese toprağın ürünlerinden yaşayabilecek kadarını sağlamak lazımdır". Babeuf'a göre ise "Toprak herkesindir, güneş herkes için parlamaktadır" (Challaye, 1969, 79-88).

Ancak modernite döneminin başlarındaki toprakta bireysel mülkiyeti dışlayan ya da sınırlandıran görüşler Kıta Avrupası kodifikasyon hareketinde etkili olamamıştır. 19. yüzyılın başında Fransa'da medeni kanun çıkartılarak toprakta bireysel mülkiyetin esasları ve güvenceleri saptanıyordu. Alman ve Avusturya medeni kanunları da aynı yolu izlediler. Bu kanunlarda mülkiyet kutsanıyor ve insanların en temel hakları arasına alınarak, hükümdarın bile saygı göstermesi gereken bir hak haline getiriliyordu. Toprağın kutsallığı ve üretkenliği böylece dışlanıyor ve toprak bir doğa unsuru ve yaşam kaynağı olarak korumasız kalıyordu. Sadece toprak değil toprağı işleyen köylüler ve onların feodal beyleri bile gelişmelerden paylarını alıyorlardı. Gelişen endüstri yeni bir sınıfın burjuvazinin güçlenmesini sağlıyor, toprak aristokrasisi hem önemini hem de geniş topraklarını kaybediyordu.

Bu topraklarda çalışan köylüler ise geçinemedikleri ya da topraklarını yeni sınıfa kaptırdıkları için şehirlere göçüyor ve sanayide işçi haline geliyorlardı.

---

<sup>17</sup> J. J.Rousseau: İnsanlar Arasındaki Eşitsizliğin Kaynağı, çev. Rasih Nuri İleri, Say Yayınları, İstanbul, 1982,s.159 vd.

Toprakların yeni sahipleri ise toprağı yaşamın kaynağı bir eko sistem olarak değil, sermaye birikimine katkı sağlayacak bir yeni kaynak olarak görüyorlardı ve edinebildikleri kadar çok toprak ele geçiriyorlardı. Böylece bu topraklar üzerinde kurulan yeni mülkiyet ilişkileri ile endüstriyel kapitalizm ve onun uzantısı endüstriyel tarım gelişme olanağı bulabilecekti.

Bu dönemde özellikle sanayi tesislerinin şehirlerden köylere kadar genişleyebilen geniş bir ulaştırma ve iletişim altyapısı vardır. Yine büyük arazi mülkiyetinin söz konusu olduğu coğrafyalarda ve ekonomik gelişmenin ileri olduğu topraklarda tarım endüstrileşmektedir.

Tarımda makine kullanımı ve kimyevi gübre büyük tarım işletmelerinin kurulmasını ve toprağın sonuna kadar sömürülmesini beraberinde getirmiştir. Daha önce dinlendirilmek üzere nadasa bırakılan topraklar, bu varlığa en az zarar veren geleneksel üretim biçiminden dört mevsim 7/24 hizmet veren bir iktisadi metaya dönüştürülmüştür. Buna rağmen 20. yüzyılın başında toprak kısmen de olsa toprak olarak sermayeye hizmet vermektedir. Toprağın kurtuluş reçetesi Karl Marx tarafından sunulacaktır. “Komünist devrim üretim araçlarının (toprak da bir üretim aracıdır) herkesin malı olmasını sağlayacaktır”.

Marx kadar olmasa bile toprakta bireysel mülkiyete karşı çıkan bir başka yazar Henry George Amerika’da San Fransisco’da 19. yüzyılda tarım işletmelerinin gelişmesi ve altın arayıcıların bölgeye gelmesiyle arazi kıymetinin nasıl hızla arttığını görmüş ve teorisini inşa etmiştir. Nüfus artışından, ulaştırma ve üretim araçlarındaki ilerlemenin topluma sağladığı karlardan, yalnız toprak sahipleri faydalanmışlardır. Bunun nedeni toprağın emek için gerekli olmasıdır.

Üretimi artırmak için toprak sahiplerinden izin almak (kiralamak ya da satın almak) ve bunun için de gittikçe artan oranda bir ücret ödemek gerekmiş, ilerlemenin sağladığı bütün faydalar özel toprak sahiplerinin elinde birikmiştir. 1839-1897 yılları arasında yaşamış olan Henry George şaka yollu olarak daha o zamandan günümüze bir tavsiyede bulunuyor ve büyük merkez olacak yeni memleketlerde (bunu bugün metropol kentlerde diye de



okuyabiliriz) arazi satın almamızı öğütüyor. Buna karşılık toprağın kurtuluşu hakkında çok radikal bir tezi vardır: “Toprak millileştirilmelidir” (Challege, 1969).

### **2. 2. 3. Post Modern Dönem:**

#### **Küreselleşen- Menkulleşen Toprak/Mülksüzleşen Yerel Halk/Kirlenen Toprak**

Modern dönemde toprak mülkiyeti ve tarımla uğraşmak konuları sanayi devrimi ve sonrasında teknolojiye yaşanan olağanüstü gelişmeler nedeniyle ikinci plana itilmiş, köylüler şehre göçüp işçi sınıfını meydana getirmiş, tarım topraklarının bir bölümü sanayi ve kent toprağına dönüşmüş ve tarım sektörü de önemsizleştirilmişken, Birinci ve İkinci Dünya savaşlarında baş gösteren gıda krizleri toprağın ve tarımın önemini gelişmiş ülkelere bir kez daha gösterecektir. ABD ve AB ülkeleri başta olmak üzere gelişmiş ülkeler toprak mülkiyetini yeniden kutsayan ve tarımsal üretimi hızla arttıran yeni tarım politikaları sayesinde büyük miktarlarda tarım ürünü ihraç edebilecek hale kısa zamanda geleceklerdir. Tarım ve toprak bir kez daha sermaye tarafından yeni yatırım alanı olarak değerlendirilecektir. Ancak modernite döneminden farklı olarak bu kez tarım topraklarını ve tarımsal üretimi hem GDO dediğimiz yeni üretim teknolojisini patentleyen hem de tarımsal gübre ve tarımsal mücadele ilaçları üreten küresel çaplı oligopol sermayesi ele geçirecektir. Yerel ve milli olması gereken tarım toprakları yine bu sermaye gruplarının dayatması sonrası el değiştirecek ve küreselleşecektir.

Süreç nasıl başlamıştır? 1980'lere kadar tarımsal üreticiyi koruyacak şekilde destekleme alımları yapan ve tarımsal ürün fiyatlarının belli bir eşiğin altına inmesini önleyen bu nedenle de hem küçük topraklı çiftçiyi hem de toprağı koruyan devletler, Dünya Bankası, IMF ve Dünya Ticaret Örgütü gibi küresel sermayenin desteklenmesine yönelik çalıştığı artık su götürmeyen uluslararası örgütlerin yönlendirmesi (hatta zorlaması) yüzünden bu politikalarından vazgeçerler. 1980'lerden sonra devlet desteğinin yönü değişmeye başladığı gibi özel sektörün hâkimiyetindeki değişimler çok daha fazla merkezileşmiş ve çok sıkı bir şekilde kontrol altında olan bir gıda sistemine doğru olur.

Gerek yerel toplumlar gerekse gelişmekte olan ülkeler kendilerini kısıktırak yakalanmış hissetmeye başladılar (Özkaya ve ark. 2010, 164)

Dünya Ticaret Örgütü'nün Uluslararası Tarım Anlaşması denilen bir anlaşmayı öne çıkarması da bu dönemde olacaktır ve bu anlaşma büyük tarım (aynı zamanda tarımsal mücadele ilaçları ve GDO patentleyen) şirketlerinin çıkarlarını kollayacaktır. Hatta bu anlaşmanın ilk taslağının daha sonra Amerikan Hükümetinin ticaret temsilcisi olacak olan Cargill<sup>18</sup> yöneticisi Dan Amstutz' un elinden çıktığı ifade edilecektir (Özkaya ve ark. 2010,164).

Post Modern dönemin gelişmeleri kısaca şöyle gerçekleşecektir: Seksenli yıllara kadar İkinci Dünya Savaşının yarattığı travma ile başta ABD ve AB ülkeleri olmak üzere gelişmiş ülkeler piyasa fiyatını görel olarak yüksek tutarak, arzı etkileyerek (ürün fazlasını depolayarak fiyatın düşmesini engellemek gibi yollarla) tarımsal üretimi pompalamış ve tarım ilaçları, kimyasal gübreler ve makineleri yoğun kullanan endüstriyel tarım sistemini desteklemişlerdi. Böylelikle bu ülkelerde büyük bir tarım ürünleri fazlası elde edilmişti. Seksenli yılların sonrasında neoliberal ekonomi politikası uygulamaları gelişmiş ülkelerin tarım politikalarını değiştirdi. Yeni politikalar çiftçinin ürettiği ürünün destekleme fiyatlarının düşmesini sağlayacak tarzda uygulanacak, çiftçinin doğrudan desteklerle üretimi sürdürmesi sağlanacaktır. Bu politika değişikliği neden yapıldı sorusuna yanıt şu olabilir: Tarım ürünleri işleyen, aynı zamanda tarımsal girdileri de satan dev şirketler bu dönemde ABD ve AB ülkelerinin çiftçilerinden sübvansiyonlar sayesinde düşük fiyatlarla ürünü satın almış, ihracatı kolaylaştıracak yeni devlet destekleri ile bu ürünleri gelişmekte olan ülkelere satmaya başlamışlardır. Yani gelişmiş ülkelerin tekeli dev şirketleri küresel piyasada bilinçli bir dumping uygulamışlardır.

---

<sup>18</sup> Bu küresel şirket GDO patentleyen ve tüm dünya ülkelerine satan bir tekeldir. Ülkemizde de etkin şekilde çalışmaktadır. Bursa ve Yalova'da deneme üretimi yapan şirketin, tarım topraklarını sanayi yapılaşmasına açan, verimli arazilerin yabancı şirketlere satılmasını kolaylaştıran ve hakkında sayısız davalar açılan yönetmeliğin çıkartılmasında da etkili olduğu iddiaları vardır.

Bunun gelişmekte olan ülkelerde aynı ürünü üreten çiftçileri tarımdan ve topraklarından uzaklaştıracağı açıktır. Dünya Ticaret Örgütü'nün bu oyundaki rolü Uluslararası Tarım Anlaşmasını gelişmekte olan ülkelere kabul ettirmek suretiyle, bu ülkelerin gardlarını (gümrüklerini) düşürmelerini ve destekleme alımları ve fiyat belirleme gibi devlet müdahaleci yöntemleri terk etmelerini sağlamak olmuştur.

Gelişmekte olan ülkelerin tarım ürünlerinde destekleme yapan ve girdileri ve kredileri uygun fiyatlarla ve destekli sunan kamu kuruluşları özelleştirilince de süreç tamamlanmıştır.

Bütün bunlar oluşturulacak küresel serbest piyasanın doğal kaynakları daha rasyonel ve verimli kullanacağı, Adam Smith'in klasik "görünmez el" inin piyasadaki fiyatları ve kaynakları en uygun şekilde dağıtacağı savı altında yapılmıştır. Oysa yapılmaya çalışılan ve başarılı da olunan şey, tarımsal üretimde ve tarım topraklarının mülkiyetinde küresel şirketler lehine yeni alanlar açmaktan ibarettir. Endüstriyel üretimle dünya piyasalarını elinde tutan küresel şirketler, kapitalizmin klasik krizleri karşısında eski gıda ve tarım piyasalarını da ellerine geçirmeyi ve kriz durumlarında bu piyasaları kullanarak krizi aşmayı amaçlamış olabilirler. Makinesiz, elektriksiz ve arabasız yaşanabilir ama gıdasız ve susuz asla! Bunun için tarımsal piyasalar ve topraklar bu kez küresel seviyeden yeniden dizayn edilecek ve her ülke kendisine biçilecek role göre üretim yapmak zorunda kalacaktır<sup>19</sup>.

Süreç şöyle başlatılır: "Tarımsal üretim yapan kamu tekelleri kaynak dağılımını ve fiyatları bozmaktadır". Bu söylem kabul ettirilir. Kamu tekelleri yok edilmeye başlanır. Sözde rekabete açılacak piyasa sorunu çözecek; toprak daha verimli kullanılacaktır. Sonuçta piyasa çoğu yabancı az sayıda özel ve küresel tekele kalacaktır. Türkiye'de de benzer gelişmeler yaşanmıştır (Özkaya, 2010).

---

<sup>19</sup> Ayrıntılı bilgi için bkz. Toprak Mülkiyeti Sempozyum Bildirileri, Memleket Yayınları 5, ed. Sonay Bayramoğlu Özügürlü, Ankara, 2010.

Bu sayede koruyucu kalkanları yok edilmiş ülkelere dumpingli ürünlerin girişi daha kolay olmuştur. Bunun sonucu zarar eden ve geçinemeyen çiftçiler kentlere göç etmişlerdir. Kentler de genişleyip şişecek ve tarım topraklarının üzerinde yeni yeni şehirler inşa edilecektir.

Çünkü tarımsal ve endüstriyel üretim yapamayıp sıkışan yerli sermaye de kentsel üretim üzerinden birikim yapmak için merkezi ya da yerel yönetimleri bu toprakları imara açmaya zorlayacaklardır.

Bu yeni toprak ve üretim paylaşımı politikasında gelişmekte olan ülkelere bazı ürün grupları bırakılmıştır. Örneğin ABD dumpingli (ve de GDO'lu) mısır ihracatıyla Meksika'da mısır üretimini geriletirken, bu ülkeye sebze ve meyve alanı bırakılmıştır. ABD, Meksika'da mısır tarımını sonlandırırken, Meksika da Kanada'da sebze, meyve tarımını sonlandırmaktadır. Türkiye'de aynı iş bölümü (!) anlayışı içinde pamuk, pirinç, hayvansal ürünler üretimi benzer etkilerle geriletirken yaş sebze ve meyve, fındık ve koyunculuk gibi sınırlı üretimler bırakılacaktır. Böylelikle tarımsal sistemlerin karşılıklı bir yıkımı<sup>20</sup> söz konusudur. Kaybedenler bütün dünyada çiftçiler ve tüketicilerdir. Kazananlar ise her yerde yerli veya yabancı dev şirketlerdir" (Özkaya, 2010).

Aynı süreçte bir başka gelişme de organik tarım alanında yaşanacaktır. Gelişmiş ülkelerin tarımsal üretimi artırmak adına topraklarını kimyasallarla kirletmeleri ve tarımsal ürünleri genetik olarak değiştirmeleri bu ülkelerde giderek eleştiri konusu edilmektedir. Bu tür bir üretim ve ürün tüketicilerce reddedilmekte ve piyasada alıcı bulamamaktadır. Diğer yandan geri kalmış ülkelerin artan nüfusları tarımsal üretimlerinin iç piyasada tüketilmesi ihtiyacını doğurmakta, aynı zamanda bu ülkelerin kendi organik kaynakları üzerindeki taleplerini artırmaktadır.

---

<sup>20</sup> Schumpeter'in yaratıcı yıkıcılık kavramsallaştırmasına atfen.

Bu kaynakların verimli bir şekilde kullanılması ve organik kalabilmiş ender topraklar üzerinde geri kalmış ülkelerin talebinin azaltılması gelişmiş ülkelerin çıkarıdır.

Kendi topraklarını kentleşme, tarım, sanayi ve nihayet genetik devrimleriyle bin yıldır kirleten ve bozan gelişmiş ülkeler bakımından, gelişmemiş ülkelerin bakir toprakları mutlaka korunmalı ve yabancılara da satılabilmelidir. Yabancılara toprak satışında bu kaygı ile hareket eden ülkeler koruma önlemleri getirmekte haklıdır. Gelişmekte olan ülkelerin bakir kalan topraklarında doğrudan toprak alımları ile küresel şirketler bir taraftan geniş işletmeler kurarken, diğer yandan da anlaşmalı tarım<sup>21</sup> yolu ile yerli çiftçileri adeta kendi topraklarında proleterleştirmeye başlayacaklardır. Bunun yanında kendi topraklarında organik yetişen ürünlere dokunamamak da (çünkü en pahalı satılacağı AB ülkelerine gidecektir) bu gelişmenin bir başka vechesini oluşturacaktır.

### **3. Sonuç: Toprağın Kurtuluşu Üzerine Denemeler**

Toprağın kurtuluşu için klasik liberalizmin kurucularının toprakta mülkiyeti inşa ederken kullandıkları argümanlara geri dönmek olabilir. Şöyle ki John Locke'a göre toprağın mülkiyetini elde edebilmek için iki şart gerekmektedir:

1. Aynı topraktan ve onun kadar iyi olanından başkaları için de mevcut bulunmalıdır.
2. Toprakta mülkiyet, ancak ihtiyaçtan fazla olmamış olmak suretiyle kabul görür. Yani tüketim kapasitesi ile sınırlandırılmıştır. Tüketebileceğin kadar ürünü yetiştiren toprak üzerinde mülkiyet meşru kabul edilmiştir.

Bu yaklaşıma bir üçüncü şartı daha eklemek gerekir. Bu da toprağın miras yoluyla alt soya bırakılmasının şarta bağlanmış olmasıdır.

---

<sup>21</sup> Berna Güler Müftüoğlu ve Umut Ulukan "Sanayiden Tarlaya Değişim İlişkisi: Sözleşmeli Üretim/Çiftçilik ve Mülksüzleşme" isimli makalelerinde bu süreci mükemmel şekilde anlatmaktadırlar. Toprak Mülkiyeti Sempozyum Bildirileri, ss. 169-187.

Mirasçının bu mülkiyeti muhafaza edebilmesi toprağı işlemeye devam etmesine bağılıdır. Aksi halde kendi haline bırakılmış topraklar, kamusal topraklara yani mallarına dâhil olacaktır<sup>22</sup>.

Ancak kendi döneminde bile toprağı korumakta başarılı olamamış klasik liberal görüşlerin 21. yüzyılın küresel kapitalizmi karşısında etkili olacağını düşünmek gerçekçi değildir.

Bir başka yol ulus devletler tarafından toprak politikaları ve koruma yasaları oluşturmak ve bu yolla toprakları kurtarmak olabilir. Ancak 21.yüzyılın ulus devletlerinin toprağı korumak yerine kamuya ait toprakları özelleştirmek, yabancı şirketlere satmak ve niteliğini değiştirmek konusunda aldığı tavırlar göstermektedir ki, kurda kuzu emanet edilemez.

Toprağın kurtuluşu belli ki onun ekopolitik olarak kavramsallaştırılmasından ve savunulmasından geçmektedir. Büyük resmi görmeden sadece tablo üzerindeki noktalara odaklanmak zaman kaybıdır. Birleşmiş Milletler tarafından “Toprak Koruma Yılı” olarak ilan edilen 2015 yılından başlayarak aşağıdaki cümleler her yerde sıklıkla dile getirilmeli ve bireysel mülkiyet karşısında savunulmalıdır:

**Toprak ekonomik kaynak ya da üretim faktörü değil bir varlıktır.**

**Toprak canlıdır ve korunmaya layıktır.**

**Toprak tüm canlılar ve dünyanın geleceğı için yaşamsaldır.**

**Toprak sadece bireysel mülk olarak görülmemeli, kamusal ve kolektif yanları da hesaba katılmalıdır. Bu nedenle her ülke kendi halkını besleyecek miktarda toprağı yeniden kazanmalıdır. Kısaca “Tarımsal Topraklar” kamulaştırılmalı ve yeniden dağıtılmalıdır.**

---

<sup>22</sup> Ancak çağdaşı Kant, Locke’ un teorisini eleştirmiş ve işlenmeyen toprakların mülkiyetinin kaybedileceğı fikrini reddetmiştir. Kant’a göre mülkiyet hakkı mutlak bir haktır ve mutlak haklar devletin koruması altındadır. İstedieğiniz kadar toprağın sahibi olabilir ya da toprağınızı istediieğiniz gibi kullanabilirsiniz.

**İnsanlık topraklardan diğer tüm canlılarla beraber özüne uygun olarak yararlanmalıdır. Topraklar atıklarımızı bırakacağımız çöplük değildir.**

**Toprak kırdan yaşayan yerel halk tarafından işlenmeli ve kent toprağına dönüşmemelidir.**

**Toprak, verimsizleşecek, niteliğini yitirecek şekilde parçalara ayrılmamalı, bütünlüğü içinde, yerel halkın bilgisine ve katılımına imkân verecek şekilde yönetilmeli ve korunmalıdır.**

**Toprakta kalıcı kimyasallar kullanılmamalı ve GDO'lu tohumla tarım yapılmamalıdır.**

**Topraklar küresel şirketlere ne endüstriyel ne de organik tarım amaçlı satılmamalıdır.**

**Toprak mülkiyeti kavramı terkedilmeli, "Toprak Hakkı" kavramı geliştirilmeli ve bu anlayışla Toprak Reformu Kanunu çıkarılmalıdır.**

**Toprak Koruma Yasaları yerli veya küresel sermayeyi değil toprakları korumayı amaçlamalıdır.**

## **Yararlanılan Kaynaklar**

- Akipek, İ. (1954). John Locke'un mülkiyet hakkındaki fikirleri. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, C, 11, 1-2
- Aysu, A. (2015). *Gıda krizi tarım, ekoloji ve egemenlik*. Metis, İstanbul.
- Bayram, M., Turan, M. (2010). *Toprağın menkulleştirilmesi, toprak mülkiyeti sempozyum bildirileri*. Memleket Yayınları 5, Ed. Sonay Bayramoğlu Özügürlü, Ankara.
- Birand, H. (2014). *Alıç Ağacı ile Sohbetler*. Türkiye İş Bankası Yayını, İstanbul.
- Challaye, F. (1969). *Mülkiyetin tarihi*, çev. Turgut Aytuğ, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- Müftüoğlu, B., Ulukan, U. (2010). *Sanayiden tarlaya değişim ilişkisi: sözleşmeli üretim/çiftçilik ve mülksüzleşme*. Toprak Mülkiyeti Sempozyum Bildirileri, Memleket Yayınları 5, Ankara.
- Engels, F. (Tarihsiz). *Ailenin özel mülkiyetin ve devletin kökeni*, çev. Kenan Somer, Sol Yayınları, 7. Baskı, Ankara.
- Erdost, M. İ. (1984). *Osmanlı imparatorluğunda mülkiyet ilişkileri*. Onur Yayınları, Ankara.
- Erdost, M. İ. (1984). *Kapitalizm ve tarım*. Onur Yayınları, Ankara.
- Günaydın, G. (2010). *Tarım ve kırsallıkta dönüşüm*. Tan Kitabevi, Ankara.
- Kuraklık ve Türkiye Tarımı (2007)*. TEMA Vakfı Yayını, İstanbul
- Leopold, A (2004). "Toprak etiği". *Üç Ekoloji Dergisi*, s. 2
- Özdağ, U. (2011). "Aldo Leopold ve toprak etiği, toprak topluluğunun sade bir üyesi ve vatandaşı olmak". *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, s.134, Nisan.
- Özkaya, T. (2010). *Tarım modellerinin mülkiyete yansımaları: Endüstriyel tarım-köylü tarımı*. Toprak Mülkiyeti Sempozyum Bildirileri, Memleket Yayınları 5, Ankara.
- Rousseau, J. J. (1982). *İnsanlar arasındaki eşitsizliğin kaynağı*, çev. Rasih Nuri İleri, Say Yayınları, İstanbul.
- Shiva, V. (2012). *Tohum ve gıdanın geleceği üzerine manifestolar*. Sinek Sekiz Yayınevi, İstanbul.
- Shiva, V.(2006). *Küresel gıda soygunu çalınmış hasat*. bgst Yayınları, İstanbul.
- Toprak mülkiyeti sempozyum bildirileri (2010)*. Memleket Yayınları 5.ed. Sonay Bayramoğlu Özügürlü, Ankara.
- Türkiye'nin tarım politikası ve çevre (1997)*. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara.



## A-B

AKYOL, Melis .....	(102-132)
AKÇA, Muhittin Onur .....	(361-386)
ALNIAK, Mustafa Oktay .....	(590-600)
ALTINBAŞ, Mahmut .....	(486-513)
ATANUR, Gül .....	(89-101)
AYTAÇ, Gülşen .....	(75-88)
BAŞKAN, Oğuz .....	(255-276)
BAYKAL, Bilsen Beler .....	(469-485)
BİNAN, Demet Ulusoy.....	(160-185)
BİRİŞÇİ, Tanay .....	(233-254)
BİRİŞÇİ, Tanay .....	(296-324)
BİRİŞÇİ, Tanay .....	(325-347)
BOZDOĞAN, Elif .....	(296-324)
BUDAK, Sevim .....	(601-622)

## C-Ç

ÇELEBİ, Gülser .....	(47-74)
ÇOBANCAOĞLU, Tülay .....	(160-185)

## D-E

DAĞ, Veysel .....	(325-347)
ERBESLER, Tülay .....	(514-530)
ERMİŞ, Hande .....	(486-513)

## F-G

GÜLER, Koray .....	(160-185)
--------------------	-----------

## H-I-İ-J

IŞIK, A. Bilge .....	(186-197)
----------------------	-----------

K-L-M

KAFESCİOĞLU, Ruhi .....	(133-159)
KAYMAKÇI, Mustafa .....	(418-447)
KUŞULUOĞLU, Doğa Dinemiş .....	(75-88)
MANSUROĞLU, Sibel Göktaş .....	(233-254)
MANSUROĞLU, Sibel Göktaş .....	(296-324)
MANSUROĞLU, Sibel Göktaş .....	(325-347)

N-O-Ö

NAMLI, Ayten .....	(361-386)
OKUR, Nur .....	(198-214)
ORTAŞ, İbrahim .....	(1-26)
ÖNAÇ, Ayşe Kalaycı .....	(233-254)
ÖZTÜRK, Hikmet .....	(348-360)

P-R-S-Ş

SAKICI, Çiğdem .....	(277-295)
SAMSUNLU, Ahmet .....	(448-468)
SÖĞÜT, Zerrin .....	(233-254)
SÖĞÜT, Zerrin .....	(296-324)
SÖĞÜT, Zerrin .....	(325-347)
SUNA, Özgür .....	(569-589)

T-U-Ü-V

TİFTİK, Cemile .....	(215-232)
TOLUNAY, Doğanay .....	(27-46)
TUNÇAY, Hayriye Eşbah .....	(102-132)
TÜRK, Şevkiye Şence .....	(387-417)

Y-Z

YACAN, Şafak .....	(215-232)
YILMAZ, Okan .....	(531-547)
YILMAZ, Okan .....	(548-568)
YILMAZ, Rüya .....	(531-547)
YILMAZ, Rüya .....	(548-568)

## **Birinci Bölüm** **TOPRAK UYGARLIK KENT**

Toprak İnsan Uygarlık İlişkisi

Toprak Fonksiyonları

Çevre Dostu Yaklaşım: Sürdürülebilir Mimarlık

Toprağı Yeniden Değerlendirmek: Dönüşüm ve Peyzaj Mimarlığı

Kent Toprağının Korunması ve Sürdürülebilir Kentsel Tasarım

Asırlar Boyu Toprak ve Tarım; Sürdürülebilir ve Dayanıklı Kentlerde Üretici Peyzaj Uygulamaları

Neden Toprak Yapılar?

Anadolu'da Geleneksel Kerpiç Mimari Miras ve Koruma Sorunları

Yeşil Çevre Tasarımı ve Kerpiç Yapılar

Tarım Topraklarının Sürdürülebilirliğinde Toprak Kalitesinin Önemi ve Yönetimi

Toprağı Koruma ve Sürdürülebilir Yaşam İçin Tasarım: Perma Kültür

Ağaç, Çevre Ve Toprak

İklim Değişikliği ve Toprak

Terapik Açıdan Toprağın Önemi

## **İkinci Bölüm** **ÇEVRE SORUNLARI VE ÇÖZÜM ARAYIŞLARI**

Çevreye Duyarlı Bitkisel Tasarım

Geçmişten Günümüze Farklı Uygarlıklarda Bitki Kullanımı

Yeryüzünün Sihirli Örtüsü Toprak ve Türkiye'de Toprak Sorunları Üzerine Bazı Değerlendirmeler

Türkiye'de Tarım Arazileri ve Toprak Sorunları

Türkiye'de Barınma İçin Kentsel Arsa Politikası Üzerine Yeniden Düşünmek

Toprak ve Türkiye Tarımsal Araştırma Alanı İçin Stratejik Yaklaşımlar

Atıksuların Arıtılması ve Sulamada Kullanılması

Evsel Atıksuların Ayrık Akımlar Halinde Toplanarak Toprağa Döndürülmesi:  
Gri Su ve Sarı Sudan Yararlanma Olanakları

Atıksulardaki Patojen Mikroorganizmaların Toprak ile Giderimi

Alan Kullanımı Karar Sürecinde Optimal Uygunluk Analiz Yöntemi

Peyzaj Planlamanın Temel Birleşeni Olarak Toprak ve AB CORINE Standartları Çerçevesinde Değerlendirmesi

Karayollarının Toprak Birimine Etkilerinin Peyzaj Onarım Açısından Değerlendirilmesi

Toprak ve Su Kaynaklarının Korunmasının Gelecek Nesiller İçin Önemi

Enerji ve Güçler Bölgesinde Türkiye Hakkında Değerlendirme

Küresel Dünyada Toprak Politikası

