

Ekosistem Hizmetleri Kavramının Havza Ölçeğinde Değerlendirilerek Planlamaya Entegrasyonu*

Evaluation of Ecosystem Services Concept at Watershed Scale and Its Integration into Planning

 Betül UYGUR ERDOĞAN¹

Özet

İnsanların yaşam döngüleri içerisinde ekosistemlerden elde ettiği tüm fayda ve ürünler ekosistem hizmetleri olarak bilinmektedir. Dünyadaki hızlı değişimler ekosistemlerin bozulmasına ve bu ekosistemlerin sunduğu hizmetlerin azalmasına veya tükenmesine neden olmaktadır. Diğer bir ifadeyle başta nüfus artışı, yanlış arazi kullanımı, iklim değişikliği ekosistemler üzerindeki baskıyı her geçen gün arttırmaktadır. Bunu sonucunda arz-talep dengesinin korunamadığı, daha kırılgan ekosistemler karşımıza çıkmaktadır. Nitekim günümüzde yaşanan sel-taşkın, erozyon, su yetersizliği gibi sorunların birçoğu bu durumu açıklar niteliktedir. Sorunların çözümü için insan ve doğa arasında kurulması gereken denge hem insanların taleplerine karşılık verebilecek hem de ekosistemlerin sürdürülebilirliğini sağlayabilecek bir yaklaşımı benimsemelidir. Dolayısıyla ekosistemlerin planlama ve yönetim süreçlerinin ekolojik tabanlı olması ön plana çıkmaktadır. Nitekim bu noktada da planlama ünitesinin belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda doğal döngüsündeki işlevleriyle topluma birçok hizmet sunan ekosistemlerin sahip oldukları fonksiyonların havza ölçeğinde dikkate alınarak değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Bu çalışmada sürdürülebilirlik ilkesini benimseyen havza planlama süreci bütünelşik havza yönetim planına ekosistem hizmetlerinin entegrasyonu ele alınmıştır. Bu kapsamda ekosistem hizmetleri ve havza kavramları tanımlanarak aralarındaki kavramsal örtüşmenin planlama aşamalarında nasıl değerlendirilmesi gerektiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Havza, Ekosistem hizmetleri, Bütünelşik havza yönetimi, Ekosistem tabanlı planlama

Ecosystem services are all benefits and goods that people obtain from ecosystems in their life cycles. Rapid changes in the world cause the deterioration of ecosystems and the decrease or depletion of the services offered by the ecosystems. In other words, population growth, mis-landuse and climate change increase the pressure on ecosystems day by day. However, we come across more fragile ecosystems where the supply-demand balance cannot be maintained. Many of the problems we encounter nowadays such as flood-torrent, erosion, and water shortage explain this situation. The balance that must be established between human and nature to solve the problems must adopt an approach that can both respond to the demands of people and ensure the sustainability of ecosystems. Therefore, ecological based planning and management processes of ecosystems come into prominence. Determining the planning unit is critical at this point. In this context, watershed systems that provide many ecosystem services to the society with their functions in their natural cycle stand out in ecological-based planning. In this study, the integration of ecosystem services into the watershed management plan during the watershed planning process, which adopts the sustainability principle, was discussed. Within this scope, ecosystem services and their integration into watershed planning were defined and how the conceptual overlap between them should be evaluated in the planning stages were revealed.

Keywords: Watershed, Ecosystem services, Integrated watershed planning, Ecosystem-based planning

Abstract

Geliş Tarihi: 04.12.2020, Düzeltme Tarihi: 20.12.2020, Kabul Tarihi: 21.12.2020
 Adres: ¹ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü
 E-mail: uygurb@istanbul.edu.tr

*Bu çalışma İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Hidrolojik Ekosistem Hizmetlerinin Havza Planlamaya Uyarlanması" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

1. Giriş

Son yıllarda sıklıkla yaşanan doğal afetler, toplumun doğaya bakış açısında farklılık yaratmaya başlamıştır. Yaşanan ekolojik sorunların insanların ekosistemlere verdiği zararlar sonucunda gerçekleştiğinin farkına varılmıştır. Bu antropojenik etkiler ekosistemlere geri dönüşü olmayan zararlar verirken özellikle kentsel alanlarda bu zararların çok daha ciddi boyutlarda olduğu görülmektedir. Bu noktada uzun süreçlere dayanan insan – ekosistem arasındaki ilişki daha da önem kazanmıştır. Önceleri, bu etkileşim insanların gıda, barınma, temiz içme suyu gibi temel ihtiyaçlarını karşılamak üzere faydalanma şeklinde gerçekleşmekteyken günümüzde bu ihtiyaçların dışında toplumların refahını arttıracak her türlü faydadan (hava kalitesini düzenleme, rekreasyonel faaliyetler, erozyon kontrolü, sel-taşkın zararlarının azaltılması, iklim değişikliğine uyum vb.) yararlanma şeklinde gerçekleşmektedir. Gelişen teknoloji ve değişen dünya koşullarında bu ilişkideki arz talep dengesinin koruma-kullanma odağından uzaklaştığı görülmektedir. Nitekim hızlı nüfus artışı ile arazi kullanım şekillerinin değişmesi ekosistemler üzerindeki baskıyı her geçen gün arttırmakla birlikte insanların ekosistemlerden dolayı ya da dolaysız olarak faydalanma sürecinde ekosistemlerde parçalanmalara, bozulmalara ve kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle ekosistemin insanlara sağladığı faydaların farkına varılması ile korunması ve devamlılığının sağlanması önemli bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla, ekosistemlerin insanlara “sağladığı fayda ve sunduğu hizmetler” olarak ifade edilen ekosistem hizmetlerinin (MEA, 2005) tanımlanması, değerlendirilmesi ve planlama sürecine dâhil edilmesi hem sunulan hizmetlerin sürdürülebilirliği açısından hem de toplum refahının arttırılabilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde bu fayda ve hizmetlerin ekosistem tabanlı planlama yaklaşımı ile planlamaya dahil edilmeye çalışıldığı görülmektedir. Ancak bu süreçte planlama ünitesinin/biriminin belirlenmesinin de sürdürülebilirlik açısından önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim özellikle kentsel ve yarı-kentsel alanlarda her geçen gün artan nüfus ve buna bağlı olarak doğal kaynaklar üzerinde gelişen baskı geri dönüşü olmayan sonuçlarla karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla insan ve doğa arasındaki ilişkinin ekosisteme zarar vermeden sürdürülebilirliğinin sağlanması için kısa, orta ve uzun dönemde planlama kriterleri değerlendirilirken hem ekosistemi hem de sunduğu hizmetleri koruma amaçlı yaklaşımı benimseyen bir yol belirlenmelidir. Tüm bu ekolojik, sosyolojik ve zamansal değişimlerin bütüncül bir bakış açısıyla ele alınabildiği havza ekosistemleri, yapıları ve yönetim amaçları bakımından ekosistem hizmetleri yaklaşımı için uygun bir planlama

ünitesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle bu çalışma, ekosistem hizmeti ve havza yönetimi kavramlarının tanımlanması, ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması ve bu iki kavram arasındaki ilişkinin ortaya konulması temelinde planlanmıştır. Tanımlanan ilişkilerin havza yönetimi planlayıcıları ve uygulamacıları için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

2. Ekosistem Hizmeti Kavramı ve Sınıflandırılması

Doğadaki canlı ve cansız varlıkların karşılıklı etkileşimleri sonucu oluşturdukları, kendine özgü bir fiziksel yaşam alanına, canlı toplumuna ve fonksiyonlara sahip olan karmaşık sistemlere ekosistem denilmektedir (Çepel, 1983). Bir başka ifadeyle ekosistemler, canlı yaşamı için önemli mekân, fayda, ürün ve hizmetler sağlayan birimlerdir. Dünya üzerindeki canlılar için önemli olan bu ekosistemlerin aslında yaşamın çeşitli sorunlarına çözümler ürettiği bilinmektedir (WRI, 2002). Bu bağlamda insan ve doğa arasındaki ilişkinin temelini “fayda ve hizmet” kavramının oluşturduğu da görülebilmektedir. Nitekim bu doğal ünitenin ayrılmaz bir parçası olan insan faktörünün, sistemin sürdürülebilirliği noktasındaki rolü olumsuz olmuştur. Günümüzde karşılaştığımız insan kaynaklı ormansızlaşma, erozyon, çölleşme ve biyoçeşitliliğin azalması gibi sorunların antik çağlarda da görüldüğü; fakat bugün yaşadığımız modernleşmenin ekosistem üzerinde daha hızlı, büyük ölçekli ve uzun süreli değişimlere neden olması en önemli fark olarak vurgulanmaktadır (WRI, 2002). Özellikle nüfusun engellenemeyen hızlı artışı, ekosistem üzerindeki baskının geri dönüşü olmayan değişimlerle sonuçlanmasının nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Bu nedenle ekosistemlerdeki insan kaynaklı bozulmaların veya kayıpların ancak çevre koruma bilincinin oluşturulması ile azaltılabileceği öngörülmüştür (Ehrlich, 1968).

Toplumun hayat standardını etkileyen bu değişimlerle ilgili farkındalık 1960’lı ve 1970’li yıllarda çevre kirliliği ve doğal kaynak sorunları temel alınarak geliştirilen politikalarla sağlanmaya çalışılmıştır (Gomez-Bagetthum ve ark., 2010; Braat ve De Groot, 2012). Daha sonraki yıllarda ekonomik gelişim sürecinin yönetimi sürdürülebilir kalkınma prensipleriyle gerçekleştirilmeye çalışılmış ve bunun sonucunda doğa bilimleri ve sosyal bilimlerin ortak bir çerçevede yer alması “ekosistem hizmetleri” kavramını ortaya çıkarmıştır (Ehrich ve Ehrich, 1981). Sürecin devamında disiplinler arası çalışmaların sonucu ekolojik yaklaşım ve ekonomik kapsamın bir araya getirilmesi ile ekosistemin değerlerinin “ekolojik-ekonomik” tanımlanması gerçekleştirilmiştir (Costanza, 1991). 2003 yılında Binyıl Ekosistem Değerlendirme Raporu’nun yayınlanmasıyla ekosistem hizmetlerinin çevre politikalarında yer alması hedeflenmiştir (MEA, 2003). Toplum refahı

için her geçen gün önemi artan ekosistem hizmetlerinin günümüzde ekonomik olarak değerlendirmesi de bu hizmetlerin önemini vurgularken gelecek öngörülerinde finans kaynakları olabileceğinin işareti olarak algılanmalıdır. Bu nedenlerden dolayı bu temel kavramın yani ekosistem hizmetlerinin tanımlanması, sınıflandırılması birçok çalışmaya da konu olmuştur (Ehrich ve Ehrich, 1981; Costanza, 1991; Daily, 1997; MEA, 2003).

Ekosistem hizmetleri kavramının tarihsel süreçteki bu gelişimi bazı tanımlamalarla literatürde yer almıştır:

- Varlıklarının sebebi olan doğal ekosistemlerin ve türlerin sağladığı ve insan hayatına dahil ettiği koşullar ve süreçlerdir (Daily, 1997).

- İnsanların ekosistemlerin fonksiyonlarından elde ettikleri doğrudan ve dolaylı faydalardır (Costanza ve ark., 1997).

- Ekosistemlerin insanlara sunduğu fayda ve toplum refahını yükselten hizmetlerdir (De Groot ve ark., 2002).

- İnsanların ekosistemlerden elde ettiği faydaların tümüdür (MEA, 2003).

- İnsanlar tarafından direkt kullanılabilen, tüketilebilen veya toplum refahı için kullanılan doğanın bileşenleri; doğanın son ürünleridir (Boyd ve Banzhaf, 2007).

- Toplum refahını oluşturabilmek için aktif veya pasif olarak kullanılan ekosistem halleridir (Fisher ve ark., 2009).

- Ekosistemin toplum refahına dolaylı ve doğrudan yaptığı katkılardır (TEEB, 2010).

Ekosistem hizmetlerinin tanımlanmasında kullanılan “fayda, hizmet ve ekosistem fonksiyonu” terimlerinin bazı çelişkilere neden olduğu düşünülerek farklı çalışmalarda basit bir şekilde açıklandığı görülmüştür (De Groot, 1992; De Groot ve ark., 2002; Braat ve De Groot, 2012). İnsanların ihtiyaçlarını doğrudan ya da dolaylı olarak karşılayan fayda ve hizmetleri sağlayan ekosistem bileşenleri ve ekolojik süreçlerinin kapasitesi ekosistem fonksiyonu olarak tanımlanırken (De Groot, 1992); insani değerlerin ifade edilebilmesi için ekosistem fonksiyonları fayda ve hizmet olarak tekrar kavramsallaştırılmıştır. Buradaki insan merkezli yaklaşımın amacı, temel ekolojik süreçlerin ve bileşenlerin değer yüklü birimler haline dönüştürülmesini sağlamaktır (De Groot ve ark., 2002).

Ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması için yapılan tanımlamalar temelinde aynı olup birkaç farklı gruptandırma ile karşımıza çıkmaktadır:

- Fonksiyonel gruptandırma; sağlama, taşıma, habitat, üretim ve bilgilendirme hizmetleri (Lobo, 2001; De Groot ve ark., 2002),

- Tanımlayıcı gruplandırma; yenilenebilir kaynaklar ve yenilenemez kaynakların faydaları, fiziksel hizmetler, biyotik hizmetler, biyojeokimyasal hizmetler, bilgilendirme ve sosyo-kültürel hizmetler (Moberg ve Folke, 1999),
- Bireysel değerlere göre gruplandırma; yeterli kaynak sağlama, çeşitli zararlılardan, hastalıklardan koruma, fiziksel ve kimyasal çevre koşullarının elverişli olmasını sağlama, sosyo-kültürel ihtiyaçları karşılama gibi insani değerleri sunan hizmetler (Wallace, 2007),
- Mekânsal özelliklere göre gruplandırma; küresel ve yerel etkilere neden olan hizmetler, ürünün üretiminden kullanıma sunulmasındaki akışı sağlayan hizmetler, doğal durumundaki hizmetler, doğa özelliklerinin insanlara sunulduğu hizmetler (Costanza, 2008).

Ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması için yapılan bu tanımlamalardan da yapılan çalışmanın amacına göre sınıflamaların temel hizmetler üzerinde durarak farklılık gösterebildiği anlaşılmaktadır. Ekosistemin karmaşık yapısı düşünüldüğünde birçok sınıflandırmanın kullanılabilirliği söz konusu olmaktadır (Costanza, 2008). Örnek olarak Costanza (1997), ekosistem hizmetlerini sınıflandırırken fayda ve hizmet kavramlarını birleştirmiş ve çalışmasında sadece ekosistem hizmeti olarak yer vermiştir. Bir başka sınıflandırma ise ekosistemdeki süreçlerin ve bileşenlerin sonucu ortaya çıkan ekosistem hizmetlerini düzenleme fonksiyonu, habitat fonksiyonu, üretim fonksiyonu ve bilgilendirme (referans) fonksiyonu başlıkları altında toplamak üzere yapılmıştır (De Groot ve ark., 2002).

Diğer bir sınıflandırma da Daily (1997) ve Costanza (1997) sınıflandırmalarını birleştiren yaklaşımıyla Binyıl Ekosistem Değerlendirme Raporu'nda yapılmıştır. Genel olarak kabul edilen bu raporda ekosistem hizmetleri sağlama, düzenleme, destekleme ve kültürel olmak üzere dört grup altında fonksiyonel olarak sınıflandırılmıştır (MEA, 2003; 2005). Nitekim 2013 yılında yayımlanan Avrupa Komisyonu Teknik Raporu'nda (2013) ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılmasında kullanılacak 3 uluslararası sınıflandırma sisteminden biri de Binyıl Ekosistem Değerlendirme Raporu'nda yer alan sınıflandırmadır. Yine bu raporda uygun görülen diğer iki sınıflandırma sistemi ise Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi (TEEB) ve Uluslararası Ekosistem Hizmetleri Ortak Sınıflandırması (CICES)'dir.

Binyıl Ekosistem Değerlendirme Raporu (MEA, 2003; 2005), ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması için geliştirilen ilk büyük ölçekli ekosistem değerlendirme sistemi olup daha sonraki TEEB (2010) ve CICES (2013) sınıflandırmalarında kabul görmüş ve seviyelendirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ekosistem hizmetleri sınıflaması ve farklı kaynaklardaki seviyelendirilmesi

Ekosistem Hizmeti sınıfları	Ekosistem Hizmetleri sınıflarının farklı kaynaklara göre seviyeleri				
	Costanza vd. (1997)	MEA (2005)	de Groot vd. (2010)	TEEB (2010)	CICES (2018) *
Kaynak sağlama hizmeti	Gıda üretimi	Gıda	Gıda	Gıda	Biyokütle (Besin) Biyokütle (Tarım bitkilerinin-mantar ve algler- beslenme amaçlı yetiştirilmesi)
	Su temini	Tatlı su	Su	Su	Su (İçme suyu-besin)
					Su (İçilemeyen su-materyal)
					Su (Yüzeysel ve yeraltı suları-enerji kaynağı)
	Hammadde	Lif, kereste	Lif, Yakıt, Hammadde	Hammadde	Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve bakterilerden sağlanan lif ve diğer materyaller)
	-	Biyokimyasallar	Biyokimyasal ürünler ve Tıbbi kaynaklar	Tıbbi kaynaklar	-
	Genetik kaynaklar	Genetik kaynaklar, Tıbbi kaynaklar	Genetik materyaller; Bitki hastalıklarına karşı direnç gösterecek genler	Genetik kaynaklar	Biyokütle (Tüm biotalardan temin edilen genetik materyaller)
	-	Dekoratif kaynaklar	Dekoratif kaynaklar	Dekoratif kaynaklar	Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve bakterilerden sağlanan lif ve diğer materyaller)
	-	-	-	-	Enerji kaynakları (Biyokütle-Bitkisel ve hayvansal kaynaklar)
-	-	-	-	Mekanik enerji (Biyokütle)	
Düzenleme hizmeti	Gaz düzenlenmesi	Hava kalitesini düzenleme	Hava kalitesini düzenleme	Havanın temizlenmesi	Gaz dönüşümleri ve hava akımlarının düzenlenmesi
	İklim koşullarını düzenleme	İklim koşullarını düzenleme	İklim koşullarını düzenleme	İklim koşullarını düzenleme	Atmosferik kompozisyon ve İklim koşullarını düzenleme
	Afetleri düzenleme (fırtınadan koruma, taşkın kontrolü)	Doğal afetleri düzenleme	Doğal afetleri düzenleme	Afetleri önleme ya da yavaşlatma	Havayı ve sıvı akışlarını düzenleme
	Suyun düzenlenmesi (doğal sulama, kuraklığın önlenmesi)	Suyun düzenlenmesi	Suyun düzenlenmesi	Su akışının düzenlenmesi	Sıvı akışlarını düzenleme
	Atık arıtımı	Suyun temizlenmesi ve atık arıtımı	Atık arıtımı		Atık, zehirli ve diğer zararlı maddelerin arıtılması (Biotalar tarafından)

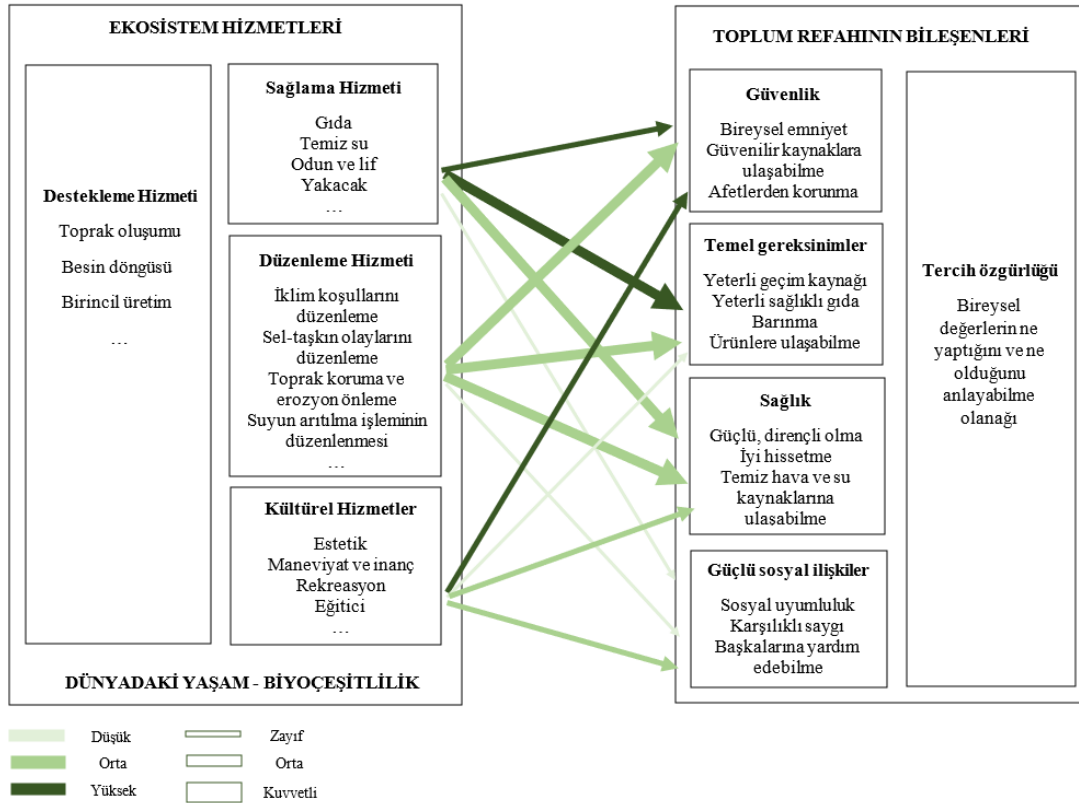
				Atık arıtımı (özellikle suyun temizlenmesi)	Atık, zehirli ve diğer zararlı maddelerin arıtılması (Ekosistemler tarafından)
	Erozyon kontrolü ve sediment tutumu	Erozyon düzenleme	Erozyon koruma	Erozyon önleme	Kütle hareketlerini düzenleyici
	Toprak oluşumu	Toprak oluşumu (Destekleme hizmeti)	Toprak oluşumu ve yenilenmesi	Toprak verimliliğini sağlama	Toprak oluşumunu ve kompozisyonu sağlama
	Tozlaşma	Tozlaşma	Tozlaşma	Tozlaşma	Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması
	Biyolojik kontrol	Zararlı ve insan hastalıklarının düzenlenmesi	Biyolojik düzenleme	Biyolojik kontrol	Zararlıların ve hastalık kontrolünün sağlanması
Destekleme (Habitat) Hizmeti	Besin döngüsü	Besin döngüsü ve fotosentez, birincil üretim	-	-	-
	Refugia (fıdanlık, göçmen habitatları)	Biyoçeşitlilik	Gen havuzlarının korunması	Yaşam döngüsünün sağlanması (özellikle fıdanlık hizmeti) Gen havuzlarının korunması	Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması
Kültürel hizmetler	Rekreasyon (eko-turizm ve açık hava aktiviteleri)	Rekreasyon ve eko-turizm	Rekreasyon (turizm olanakları ve rekreasyonel aktiviteler)	Rekreasyon ve turizm	Fiziksel ve deneyimsel etkileşimler
	Kültürel değerler (estetik, sanatsal, manevi, eğitim ve bilim)	Estetik değerler	Estetik değer	Estetik bilgi	Düşünsel ve anlatımsal etkileşimler
	-	Kültürel miras (çeşitlilik)	Kültür, sanat ve tasarım için fikir	Kültür, sanat ve tasarım için fikir	Düşünsel ve anlatımsal etkileşimler
	-	Manevi ve dini değerler	Manevi ve dini değerler	Manevi deneyimler	Manevi ve/veya simgesel etkileşimler
	-	Bilgi sistemleri ve eğitim değerleri	Eğitim ve bilim	Bilişsel gelişme için bilgi	Düşünsel ve anlatımsal etkileşimler

* Haines-Young, R. and M.B. Potschin, 2018. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Fabis Consulting Ltd. The Paddocks, Chestnut Lane, Barton in Fabis, Nottingham, NG11 0AE, UK.

Ekosistem hizmetleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yukarıda sıralanan sınıflandırmaları ve amaca göre belirlenen sınıflandırmaları temel alan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Bouland ve Hunhammar, 1999, Lara ve ark., 2009, Hinojosa ve Hennermann, 2012, Casado-Arzuaga ve ark., 2014).

2.1. Ekosistem hizmetleri ve toplum refahı arasındaki ilişki ve etkileşimler

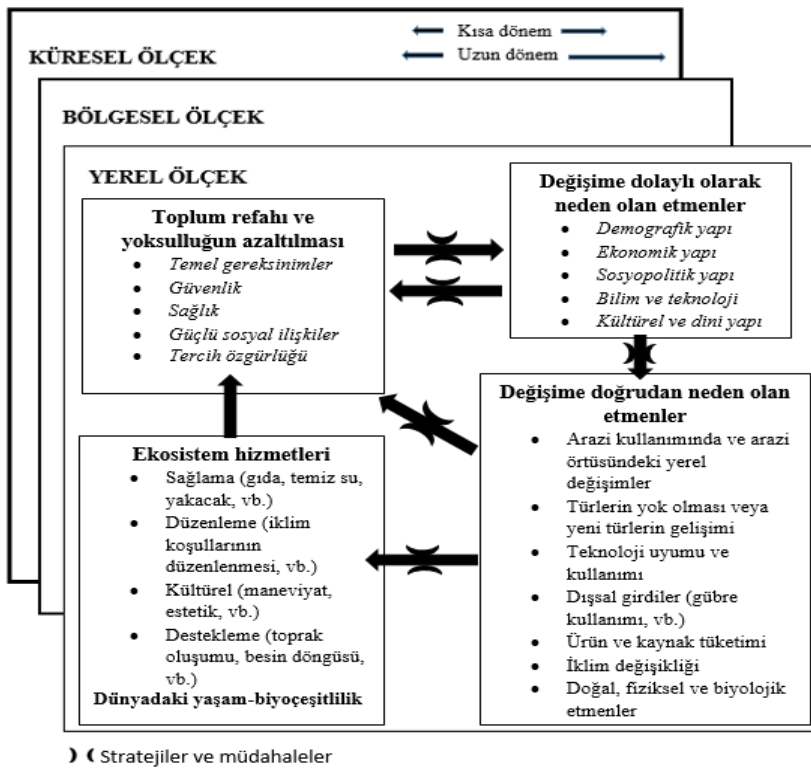
Ekosistemin insanlara sağladığı fayda ve hizmetler bütünü olarak tanımlanan ekosistem hizmetlerinin temel gereksinimler, sağlık, güvenlik, güçlü sosyal ilişkiler ve tercih özgürlüğü gibi toplum refahının yapıtaşları üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Toplum refahının yükselmesi gıda, geçimini sağlama, barınma gibi temel gereksinimlerin karşılanabilmesine; güçlü ve dirençli bireylerin oluşturduğu sağlıklı toplumların gelişebilmesine; bireysel ve toplumsal güvenliğin, karşılıklı saygının ve sosyal uyumluluğun yüksek olabilmesine; aynı zamanda bireysel özgürlüklerin yaşanabilmesine bağlıdır. Nitekim her bir ekosistem hizmetinin bu süreçteki etkisi sosyo-ekonomik faktörlerden dolayı farklı şiddette olmaktadır (MAE, 2003; 2005) (Şekil 1).



Şekil 1. Ekosistem hizmetleri ve toplum refahı arasındaki ilişki (MA, 2003; 2005)

Ekosistem hizmetleri ve toplum refahı arasındaki bağın şiddetinin gösterildiği Şekil 1'de sosyo-ekonomik faktörlerin etkisi tanımlanmaktadır.

Kullanılan okların rengi sosyo-ekonomik faktörlere bağlı olma potansiyelini, okların genişliği ise ekosistem hizmetleri ve toplum refahı arasındaki ilişkinin şiddetini vurgulanmaktadır. Ekosistem hizmetleri ve toplum refahı arasındaki ilişki ve sosyo-ekonomik faktörlere bağlı olma potansiyeli her ekosistemde veya bölgede değişmekte ve farklı şiddette ortaya çıkmaktadır. Ekosistem hizmetlerinin toplum refahı üzerindeki etkilerinin, burada gösterilen sosyal ve ekonomik faktörlere ek olarak teknolojik ve kültürel faktörler gibi diğer çevresel faktörlerle de ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu etkileşim toplum refahını etkilemekte, dolayısıyla ekosistem hizmetleri de toplum refahındaki değişimlerden etkilenmektedir (MAE, 2005) (Şekil 2).



Şekil 2. Ekosistem hizmetleri ve toplum refahındaki değişimlerin etkileşimi (MAE, 2005)

Nüfus, teknoloji ve yaşam tarzı gibi biyoçeşitliliği dolaylı olarak etkileyen etmenlerdeki değişimler; arazi kullanımı, türlerin varlığı ve iklim değişikliği gibi biyoçeşitliliği doğrudan etkileyen etmenlerde değişimlere neden olabilmektedir. Başka bir ifadeyle bu etmenler hem ekosistemlerde hem de ekosistemlerin sunduğu hizmetlerde değişikliklere yol açmakta ve dolayısıyla toplum refahını etkilemektedirler.

Bu etkileşimler bazen kısa dönem bazen ise uzun dönem olmak üzere farklı zaman ölçeklerinde karşımıza çıkabilmektedir. Toplum refahını iyileştirmek ve ekosistemi korumak için bu etkileşimlere farklı stratejiler ve müdahaleler uygulanabilmelidir.

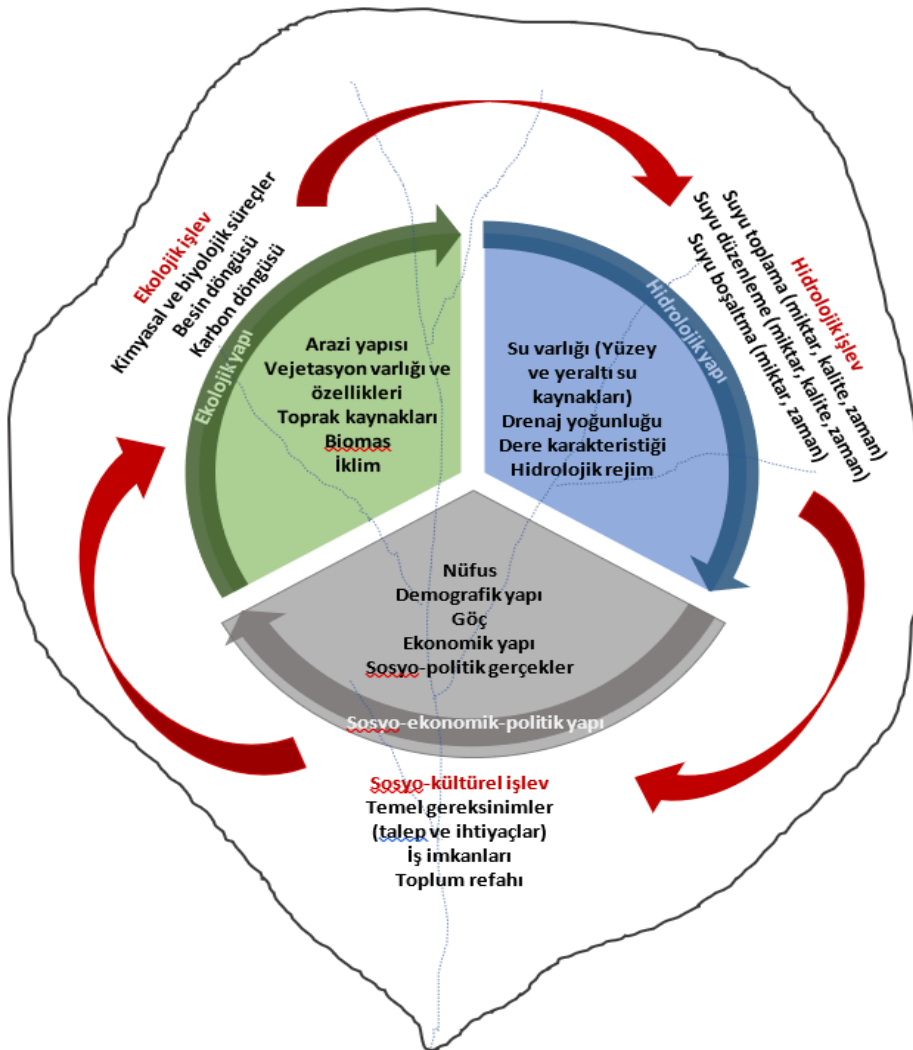
Toplum refahı ve ekosistem hizmetleri arasındaki bu ilişki insanlık tarihinin en hızlı değişimini son 50 yılda yaşamıştır. Öyle ki dünyadaki ekosistem hizmetlerinin yaklaşık olarak %60'ı bozulmakta ya da sürdürülebilir şekilde kullanılmamaktadır (MEA, 2005). Ekosistem hizmetleri üzerindeki bu olumsuz etkilere, ülkelerin gelişmesi ve endüstrileşmesi ile birlikte hızlı kentleşmenin neden olduğu ve bu sürecin günümüzde de devam ettiği bilinmektedir. Avrupa'da nüfusun %75'i, ülkemizde ise nüfusun %76'sı il ve ilçe merkezlerinde yaşamakta ve bu kentleşme yüzdeleri sürekli artmaktadır. İstanbul ilinin nüfusu 2010 yılında 13 milyon 255 bin iken 2019 yılında 15 milyon 519 bine çıkmıştır (TUİK, 2020). Artan nüfus, kentleşmenin yoğunlaşmasını ve yayılmasını beraberinde getirirken yeni kaynak ihtiyacına da neden olmaktadır. Başka bir ifadeyle, ekosistem hizmetlerinin bozulmasına ya da yok olmasına neden olan baskı, aslında insanların artan taleplerinin karşılanmaya çalışılmasından kaynaklanmaktadır. Bunun sonucunda ise doğal kaynaklar ve hizmetler üzerindeki antropojenik etkiler artmaktadır. Bu hizmetler arasında gıda, temiz içme suyu, yakacak ve yapacak odun en önemlileri olarak sayılabilir ve bu baskının dünyadaki biyoçeşitlilik üzerinde önemli ve geri dönüşü olmayan kayıplara neden olduğu gözlemlenmektedir.

3. Havza Sistemi ve Sunduğu Ekosistem Hizmetleri

Birçok tanımı olan havza kavramı için ilk akla gelen tanım nehir ya da dere havzasıdır. Fakat bunun yanında “bir akarsuyun bütün kolları ile birlikte beslendiği alan” veya “yağış sularının belirli bir çıkışa doğru sürekli olarak akmasını sağlayan arazi parçası” veya “dağ ve tepelerle sınırlandırılmış, suları denize, göle veya ırmağa akan bölge” olarak coğrafi bir kavramdır (Eliçalışkan, 2014). Yine farklı bilim dalları için tanımlar da değişiklik göstermektedir. Şöyle ki, maden sahası için de “maden havzası” kavramı kullanılabilir (Balcı, 1978).

Özhan'a (2004) göre havza; “üzerine düşen yağış sularını belirli bir akarsu kesitine gönderen ve komşu havzalardan, sırtlardan geçen bir su ayırım çizgisiyle ayrılan alan, hidrolojik, topografik bir ünite”, Brooks ve ark.'na (1996) göre ise “bir dere sistemiyle suları boşaltılan ve topografik olarak sınırlandırılmış bir alan, dere veya nehir üzerindeki hidrolojik bir birim, akarsu kesitine sularının boşaltıldığı tüm alan” dır. Havza için yapılan bir diğer tanımlama ise Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Örgütü (EPA) tarafından yapılmış ve havza, akışı bir göle, dereye, sulak alan veya koya ulaştıran alan olarak tanımlanmıştır (EPA, 2008).

Hidrolojik birim olarak tanımlanan havza kavramının sadece akarsu ve onun kollarının drenaj alanlarının oluşturduğu alan olmadığı; bu alan içerisindeki tüm kaynaklara bağlı bir sistem ve fiziksel bir birim olarak da doğal sınırları içinde iklimi, jeolojisi, toprak yapısı, bitki örtüsü ve faunası ile bütünlük gösteren bir ekosistem oluşturduğu vurgulanmıştır (Teclaff, 1996). Ayrıca yaşayan bir sistem olması nedeniyle havzalar hidrolojik, fiziksel ve biyolojik birimler olmalarının yanında doğal kaynakların yönetilmesi için sosyo-ekonomik ve politik birer birim olarak da kullanılmaktadır (Özhan, 2004). Bir başka ifade ile havza, içerisindeki tüm unsurları (insanları, kentsel ve kırsal yerleşimleri, tarım ve orman alanlarını, çeşitli endüstrileri, çeşitli hizmet sektörlerini ve rekreasyon alanlarını) ile sosyal, ekonomik ve biyofiziksel aynı zamanda dinamik bir sistemdir (UN, 1997). Tanımlamalardan anlaşıldığı üzere sadece su kaynakları değil sahip olduğu tüm doğal kaynakları ve kullanıcıları ile bir bütün olarak düşünüldüğünde bir havza, sosyo-ekonomik-politik yapıyı da dikkate alarak hem hidrolojik hem de ekolojik işlevler yerine getirmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Havzayı tanımlayan yapı ve yerine getirdiği işlevler

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Örgütü'ne göre de havzalar;

- Yağışları tutma ve depolama
- Yer altı suyu rezervini besleme
- Toprak kaybını ve erozyonu engelleme
- Akarsu akışını düzenleme
- Besin tutma ve dönüştürme
- Kıyı alanları ve subasar alanlarda gerçekleşen doğal süreçleri destekleme
- Sucul türlerin doğal yaşam ihtiyaçlarına cevap verme

gibi hidrolojik ve ekolojik işlevleri üstlenmektedir (EPA, 2008).

Havzaların hidrolojik ve ekolojik işlevleri aslında birçok ekosistem hizmetine karşılık gelmektedir (Şekil 4). Toplum refahını dolaylı veya doğrudan etkileyen bu hizmetler günümüzde daha da önem kazanmaktadır.



Şekil 4. Havzaların sağladığı başlıca ekosistem hizmetleri (GRID-Arendal, 2013)

4. Ekosistem Hizmetlerinin Havza Planlaması ile İlişkisi

Havza ekosistemindeki doğal kaynak tahribatı ekosistem hizmetlerindeki bozulmaların göstergesi olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla karşılıklı etkileşim içerisinde olan bu iki kavram hem ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği hem de havzaların planlanması ve yönetimi bakımından önemli görülmektedir.

Havza planlaması ve yönetiminin temelinde havzadaki sorunlar yer almaktadır. Başka bir ifade ile havza planlama ve yönetim uygulamaları sorunlara göre seçilmeli ve çözüm odaklı olmalıdır.

Havzadaki sorunlar genellikle su kaynakları ve bu kaynakların diğer kaynaklarla etkileşiminden kaynaklanmaktadır (Özhan, 2004). Su kaynaklarının toplumun yaşam kalitesi üzerindeki etkileri düşünüldüğünde yaşanan sorunların çözümünde, ekosistem hizmetlerinin korunmasında ve sürdürülebilirlik ilkesi ile kullanılmasında havzaların etkin bir şekilde planlanması ve yönetilmesi gerektiği belirtilmektedir (Uluçay, 2006; Albayrak, 2012).

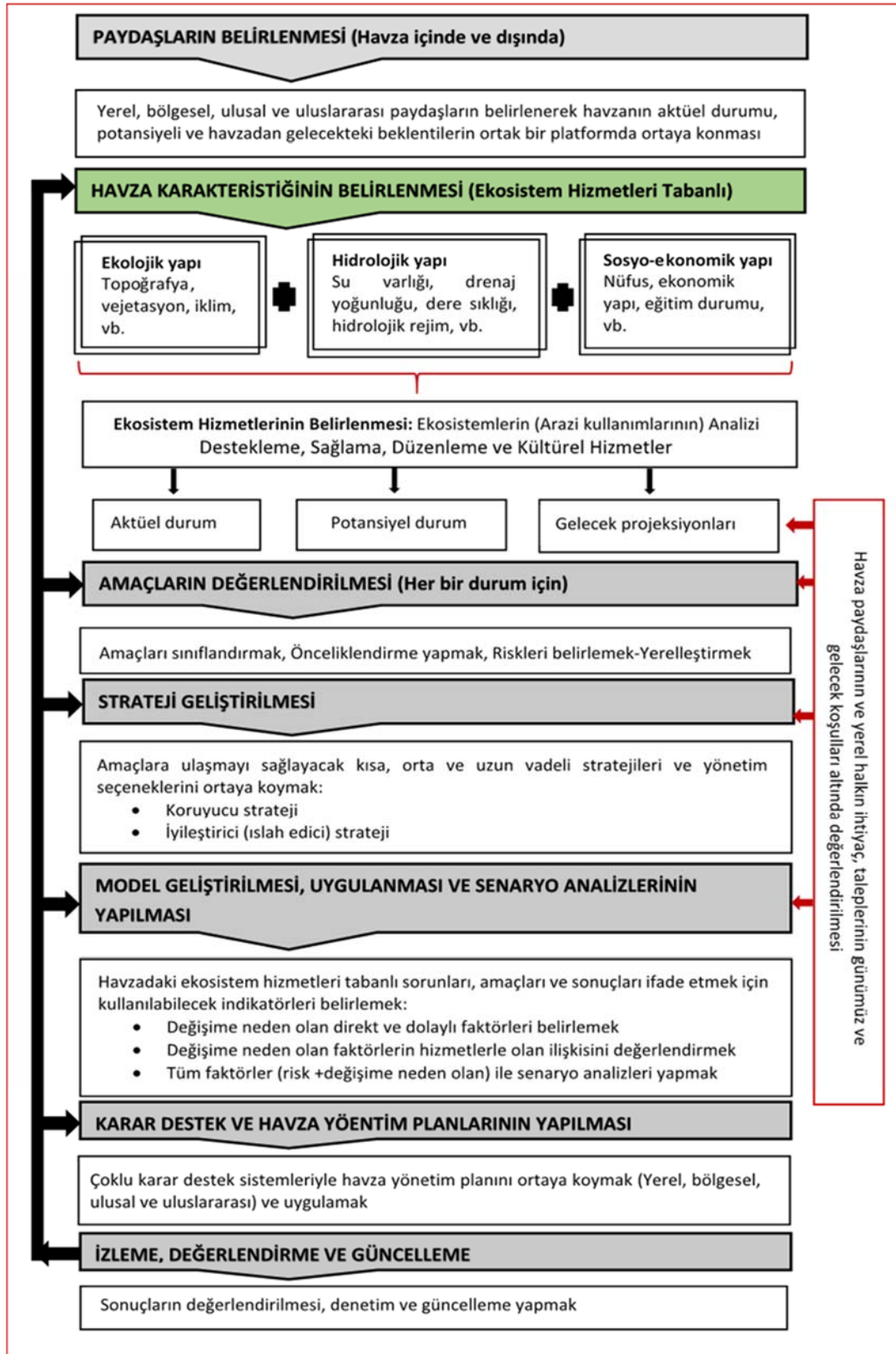
Etkin bir havza planlaması ve yönetiminin nasıl olması gerektiği noktasında da havza yönetimi için yapılmış olan tanımlamaların yol gösterici olduğu düşünülebilir. Balcı ve Özyuvacı (1974) havza yönetimini kısaca bir yağış havzasındaki doğal kaynakların, sosyo-ekonomik koşullar ile arazi ve su kaynaklarının estetik değerleri de dikkate alınarak düzenlenmesi ve idaresi olarak tanımlamışlardır. Havza yönetimi için tekrar bir tanımlama yapan Balcı (1978), temel amaçların (erozyon ve taşkınları kontrol altına almak, kaliteli ve istenen miktarda su üretmek gibi havza özelliklerine göre belirleyip sosyo-ekonomik koşullar da göz önünde bulundurularak doğal kaynakların idaresi) aynen yer aldığı tanımına “bunlardan faydalanmanın düzenlenmesi” ifadesini eklemiştir. Görüldüğü üzere havza yönetimi, havzadaki toprak ve su kaynakları ile ilgili sorunları temel alarak aslında mevcut tüm doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını ve korunmasını hedefleyen bir idare sürecidir. Bunu destekleyen bir tanımlama da Brooks ve ark. (1996) tarafından yapılmış ve elde edilmek istenen ürün veya hizmetin sağlanabilmesi için bir havzadaki araziye ve diğer kaynakları toprak ve su kaynaklarını tahrip etmeden organize edebilmek olarak tanımlamışlardır havza yönetimini. Burada dikkat çeken durum, bir havzadan elde edilmesi düşünülen ürün ve hizmetler, bunlardan faydalanılması günümüzde birçok tanımlamada ekosistem hizmetleri için kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu kavramlar arasındaki benzerlik ve ilişki, temelde aynı amacı hedeflemiş olmalarından kaynaklanmaktadır.

Havza yönetiminin amaçları incelendiğinde “havzadaki sorunu veya sorunları çözerek doğal kaynakların havza içerisindeki ve/veya dışında yaşayan toplumların isteklerine bütünüyle cevap verecek ve refahını sürekli kılacak şekilde işletilmesini sağlamak” (Özhan, 2004) olarak ifade edilmiştir. Fakat havza içerisinde yaşayan toplumların farklı ihtiyaçlarının olması, yönetim uygulamalarının da farklı olmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla havza karakteristikleri de dikkate alınarak tüm talepleri karşılamak amacıyla bu tanımlama beraberinde “çok yönlü kullanım” kavramını getirmiştir. Çok yönlü kullanım kısaca, bir havzada birden çok ürün elde edilmesi için havzadaki kaynakların yönetimi olarak ifade edilmekte ve bir havzada uygulanabilirliği şöyle açıklanmaktadır (Özhan, 2004):

- Havzadaki ekosistemlerin sunduğu ürün ve hizmetlerin sonucu ortaya çıkan doğal kaynak ürünlerinin sürdürülebilir şekilde talepleri karşılamasını sağlamak,
- Havzada bulunan çeşitli doğal kaynak ürünlerinin dönüşümlü olarak kullanımını sağlamak,
- Havzayı alt birimlere ayırıp arazisi için en uygun kullanımı sağlayarak her birimde tek ürün elde etmek.

Havzada farklı ekosistemlerin bulunması ve bunların sunduğu ürün ve hizmetlerin çeşitli olması kaynakların çok yönlü kullanım ilkesine göre yönetiminde farklı disiplinlerin de yer almasını sağlayan bir havza yönetimi yaklaşımı mevcut olup bütünleşik havza yönetimi olarak adlandırılmıştır. Bu yaklaşımda havzanın fiziksel nitelikleri ile havzada uygulanmakta olan politik gerçeklerin birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Özhan, 2004). Bütünleşik havza yönetimi yaklaşımında önem verilen bir nokta da toplum refahıdır (Baycan Levent, 1999). Sürdürülebilir bir bütünleşik havza yönetimi yaklaşımı ile hem toplum refahının yükseltilmesi hem de havza kaynaklarının çok yönlü kullanımıyla her talebe cevap verebilmesi amaçlanmaktadır. Binyıl Ekosistem Değerlendirme Raporu (MEA, 2005)’nin ekosistem hizmetleri tabanlı yönetim/planlama yaklaşımı incelendiğinde bu amaç ile önemli derecede örtüştüğü görülmektedir. Bu bağlamda iki yaklaşımın entegrasyonunun hem kaynakların hem de sunulan hizmetlerin sürdürülebilir şekilde toplum refahı için planlanması açısından önemli bir alt yapı oluşturacağı düşünülmektedir. Başka bir ifadeyle bütünleşik havza yönetim planının ekosistem hizmetleri tabanlı bir metodolojiyle gerçekleştirilmesi havza kaynaklarının korunmasına ve gelecekteki ihtiyaçlara göre planlanmasına olanak sağlayacaktır (Şekil 5). Nitekim Baycan Levent (1999), ekosistemler için bütüncül bir yaklaşımın ancak havza ölçeğinde planlama ve yönetimi ile gerçekleştirilebilmesini mümkün görmektedir. Bir diğer yaklaşımda ise ekolojik toplum

sağlığı paradigmasının uygulanabileceği uygun ve hatta belki de ideal birimlerin havzalar olduğu belirtilmiştir (Jordan ve Benson, 2015).



Şekil 5. Ekosistem hizmetleri tabanlı bütünleşik havza yönetim planı metodoloji önerisi (Hızal ve ark., 2008'den geliştirilmiştir).

Ekosistem hizmetleri tabanlı bütünleşik havza yönetim planı incelendiğinde önemli aşamalar şöyle özetlenebilir:

- Havza ekolojik, hidrolojik ve sosyo-ekonomik özellikleri bakımından karakterize edilmesi,
- Havzadaki ekosistemlerin ve özelliklerinin belirlenmesi; arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişimlerin de yer aldığı bu aşamada ekosistemlerin mekânsal dağılımlarının ve de hizmetlerinin belirlenmesi,
- Havzadaki ekosistem hizmetlerinin aktüel, potansiyel durumu ve gelecekteki durumlarının belirlenmesi (Havzadaki potansiyel ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi sonrasında aktüel ekosistem hizmetleri ile karşılaştırılması, değişen çevre koşulları altında toplumun gelecek ihtiyaçları ve taleplerinin değerlendirildiği gelecek projeksiyonlarının hazırlanması),
- Havzada yaşanan sorunlara çözüm olabilecek amaçların belirlenmesi, her üç durum için de ayrı ayrı amaçların sınıflandırılması, önceliklendirilmesi, risklerin belirlenmesi ve bunlara bağlı olarak stratejilerin geliştirilmesi. Aktüel ekosistem hizmetlerini koruyucu stratejilere mi yoksa potansiyel ekosistem hizmetlerine ulaşmak için iyileştirici (ıslah edici) stratejilere mi ihtiyaç duyulduğunun ortaya konması,
- Havzadaki ekosistem hizmetlerinin değişimine neden olan direkt ve dolaylı faktörlerin belirlenmesi ve bu değişkenlerin tümü ile senaryo analizlerinin gerçekleştirilmesi,
- Havzada elde edilen verilerin tümünün yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası havza yönetim planının hazırlanması için kullanılması,
- Havza yönetim planının sonuçlarının değerlendirilerek gerekli tüm süreçlerde güncelleme yapılması.

Tüm aşamalar incelendiğinde karşılıklı etkileşim içerisinde olan bu süreçlerin bir havzada uygulanırken o havzanın kendine özgü niteliklerinin olduğu ve farklı planlama/yönetim stratejilerine gerek duyulduğu unutulmamalıdır. Ancak havzalar için planlama sürecinde birlikte ele alınması gereken konular da göz ardı edilmemelidir (Brooks vd., 1996):

- Havzada yaşanan sorunların çözümüne yönelik amaçlar ve yöneticilerin kararları,
- Havzanın karakteristiğine göre belirlenen kısıtlamalar-bütçe durumu-fiziksel, biyolojik, sosyal, kültürel, politik kısıtlamalar,

- Havzada uygulanabilecek alternatif yönetim faaliyetleri için geliştirilecek teknikler.

Görüldüğü üzere havza planlamadaki temel prensip, havzanın kullanım amacının belirlenerek buna dair sorunların çözümünü aramak, tüm kısıtlamaları bu çerçevede değerlendirmek ve katılımcı bir yaklaşımla ele almaktır. Bu noktada ekosistem hizmetleri yaklaşımının havza yönetim planlarına dahil edilmesi hem havzanın (bünyesindeki ekosistem(ler)in) bütünlüğünü hem de sunulan ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini koruyabilmek adına önemlidir.

5. Sonuçlar

Ekosistem hizmetleri ile havza, havza yönetimi ve planlama kavramlarının arasındaki ilişkinin belirlenmesi açısından önem taşıyan bu çalışmada havzaların sadece su ve toprak koruma açısından değil; tüm doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir şekilde toplum refahı için kullanılması bakımından önemli birer ünite oldukları da ortaya konmuştur. Diğer bir detay ise son zamanlarda önem kazanan ekosistem tabanlı planlamalar için havzaların planlama ünitesi olarak kullanılabilmesi ve hatta ekosistemlerin sunduğu hizmetlerin birçoğunun “havza hizmetleri” olarak literatürde yer aldığıdır. Dolayısıyla planlama sürecinde havza sistemlerinin karakteristiklerinin belirlenmesi ile o havzada sunulabilecek ekosistem hizmetlerinin de belirlenebileceği gerçeği ortadadır. Nitekim yapılan havza yönetim/planlama çalışmalarında ekosistemlerin/havzaların çok yönlü kullanımı göz ardı edilerek, havzaların sağlığı ve aynı zamanda içinde yaşayan toplumun refahı için uzun dönemli uygulanabilir politikaların geliştirilmesi yerine kısa vadeli çözümler içeren politikaların uygulanması nedeniyle tek bir boyutta değerlendirilmekte ve sonucunda da sürdürülebilirlikten uzak, sağlıksız ekosistemler meydana gelmektedir. Günümüzde yaşanan doğal afetlerin ya da çevre sorunlarının kaynaklarına bakıldığında karşımıza bu sağlıksız ekosistemler çıkmaktadır. Bu sorunların aşılabilmesi için yönetim ve planlama süreçlerinde ekolojik yaklaşımların, bir diğer ifadeyle doğaya uyumlu ya da doğayı taklit eden stratejilerin yer alması gerekmektedir. Hem ekolojik hem de sosyo-ekonomik dinamiklerin analiz edilebildiği çok disiplinli bir planlama yaklaşımı olan bütünleşik havza yönetim planının ekosistem hizmetleri tabanlı bir metodolojiyle gerçekleştirilmesi bu konuda atılabilecek en önemli adımlardan biri olarak görülebilir.

Sonuç olarak havzanın hidrolojik, ekolojik ve sosyo-kültürel yapıda bir birim olduğu, toplumun ihtiyaç duyduğu ve talep ettiği tüm hizmetleri sahip olduğu ekosistemin veya ekosistemlerin (orman, mera, tarım, kıyı ekosistemleri vb.) bünyesindeki toprak-bitki-su ilişkisi üzerine kurulu olduğu göz ardı edilmemelidir. Geliştirilecek ve de uygulanacak bütün

stratejilerin havzadaki bu ilişkinin korunması ve devam ettirilebilmesi üzerine planlanmasının bugünün ve geleceğin sağlıklı ekosistemlerinin ve hizmetlerinin garantisi niteliğinde olduğu da unutulmamalıdır.

Kaynaklar

- Albayrak, İ. (2012). *Ekosistem servislerine dayalı havza yönetim modelinin İstanbul-Ömerli havzası örneğinde uygulanabilirliği*. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Avrupa Komisyonu Teknik Raporu (European Commission Technical Report). (2013). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services- An analytical framework for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020, Discussion Paper-Final. https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAE_SWorkingPaper2013.pdf.
- Balcı, N. (1978). *Toprak erozyonunu (Su erozyonunu) etkileyen faktörler ve havza amenajmanı*. 1. Ulusal Erozyon ve Sedimentasyon Sempozyumu Tebliğleri, 91-106, Ankara.
- Balcı, N. & Özyuvacı, N. (1974). Present status of education, training, research and prospect in watershed management in Turkey. *Review of Faculty of Forestry*, 24 (2), 108-125.
- Baycan Levent, T. (1999). *Sürdürülebilir bölgesel kalkınma: Marmara havzası için bir yöntem denemesi*, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Bouland, P. & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29, 293-301.
- Boyd, J. & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units, *Ecological Economics*, 63, 616-626.
- Braat, L.C. & De Groot, R. (2012). The ecosystem services agenda:bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy, *Ecosystem Services*, 1, 4-15.
- Brooks, K.N., Folliott, P.F., & Magner, J.A. (1996). *Hydrology and the management of watersheds*, Wiley-Blackwell, ISBN: 978-0-470-96305-0.
- Casado-Arzuaga, I., Onaindia, M., Madariaga, I., & Verburg, P.H. (2014). Mapping recreation and aesthetic value of ecosystems in the Bilbao Metropolitan Greenbelt (northern Spain) to support landscape planning, *Landscape Ecology*, 9, 1393–1405.

- Costanza, R. (1991). Ecological Economics: A research Agenda, *Structural Change and Economic Dynamics*, 2 (2), 335-357.
- Costanza, R., D' Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Naeem, S., Limburg, K., Paruelo, J., O' Neil, R.V., Raskin, R., Sutton, P., & Van Den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387, 253-260.
- Costanza, R. (2008). Ecosystem services: multiple classification systems are needed, *Biological Conservation*, 141, 350-352.
- Çepel, N. (1983). *Genel Ekoloji*, İstanbul Üniversite Yayın no:3155, Orman Fakültesi Yayın no: 352, İstanbul.
- Daily, G.C. (1997). What are ecosystem services?, *Nature's Services, Societal Dependence on Natural Ecosystems*, In: Daily, G.C (ed.), Chapter 1, Island Press Washington DC., ISBN 1-55963-475-8, 1-6.
- De Groot, R.S. (1992). *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters Noordhoff, Groningen.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A., & Boumans, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services, *Ecological Economics*, 41, 393-408.
- De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., & Willemsen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7, 260-272.
- Ehrlich, P.R. (1968). *The population bomb*, Rivercity press, New York, ISBN: 0-89190-867-7.
- Ehrlich, P.R. & Ehrlich, A.H. (1981). *Extinction: The causes and consequences of the disappearance of species*, Random House, New York.
- Eliçalışkan, M. (2014). Coğrafya Dünyası. Coğrafya Terimleri Sözlüğü. <http://www.cografya.gen.tr/sozluk/havza.htm>; <http://www.cografya.gen.tr/sozluk/su-toplama-havzasi.htm>. Erişim Tarihi: 15.05.2020.
- EPA. (2008). *Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters*, United States Environmental Protection Agency, 841-B-08-002, Washington, D.C.
- Fisher, B., Turner, R.K., & Morling P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making, *Ecological Economics*, 68(3), 643-653.

- Gomez-Bagetthun, E., De Groot, R., Lomas, P.L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes, *Ecological Economics*, 69, 1209-1218.
- GRID-Arendal. 2013. Vital Graphics on Payment for Ecosystem Services-Realising Nature's Value, Watershed Market. <https://www.grida.no/resources/8142> (Erişim tarihi: 14.09.2020).
- Haines-Young, R. & M.B. Potschin. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. Fabis Consulting Ltd. The Paddocks, Chestnut Lane, Barton in Fabis, Nottingham, NG11 0AE, UK.
- Hızal, A., Serengil, Y., & Özcan, M. (2008). *Ekosistem tabanlı havza planlama metodolojisinin ve havza çalışmalarında yapılan yanlış uygulamalar*, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 1-12, Ankara.
- Hinojosa, L., & Hennermann, K. (2012). A GIS approach to ecosystem services and rural territorial dynamics applied to the case of the gas industry in Bolivia, *Applied Geography*, 34, 487-497.
- Jordan, S.B. & Benson, W. H. (2015). Sustainable Watersheds: integrating Ecosystem services and Public Health. *Environmental Health Insights*, 9 (s2) 1–7 DOI: 10.4137/EHi.s19586.
- Lobo, G. (2001). Ecosystem Functions Classification. [online] Cited September 2002. Available at <http://gasa3.dcea.fct.unl.pt/ecoman/delphi/>
- Lara, A., Little, C., Urrutia, R., Mcphee, J., Alvarez-Garreton, C., Oyarzun, C., Soto, D., Donoso, P., Nahuelhuel, L., Pino, M., & Arismendi, I. (2009). Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile, *Forest Ecology and Management*, 258, 415-424.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2003). Ecosystems and Human Well-being, In: Sarukhan, J., Whyte, A., (ed.), Island Press, ISBN: 1-55963-402-2.
- Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (2005). Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis, World Resources Institute, Washington DC, ISBN 1-56973-597-2.
- Moberg, F., & Folke, C. (1999). Ecological goods and services of coral reef ecosystems, *Ecological Economics*, 29, 215-233.
- Özhan, S. (2004). *Havza Amenajmanı*, İ.Ü. Rektörlük Yayın no: 4510, Orman Fakültesi Yayın no: 481, İstanbul, ISBN 975-404-739-1.

- Teclaff, L.A. (1996). Evolution of the river basin concept in national and international water law, *Natural Resources Journal*, 36(2), 359-391.
- TEEB (2010). The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundation, Earthscan, Cambridge.
- Uluçay, H. (2006). *Havza planlaması ve yönetimi*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi.
- UN (1997). Guidelines and manual on land- use planning and practices in watershed management and disaster reduction, Technical Report, ST/ESCAP/1971, United Nations, Economic and Social Commission for Asia and Pasific.
- Wallace, K.J. (2007). Classification of ecosystem services: problems and solutions, *Biological Conservation*, 139, 235-246.
- World Resources Institute (WRI). (2002). *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: Fraying web of life*, 10 G St., NE, Washington, DC, ISBN: 1-56973-443-7.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2020). Temel İstatistikler, Nüfus ve Demografi, Nüfus İstatistikleri, Yıllara göre il nüfusları.
<http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>. (Erişim Tarihi: 5 Eylül 2020).