

DEVELOPMENT STAGES OF BASIN MANAGEMENT AND DIFFERENT MODELS

Havza Yönetiminin Gelişim Evreleri ve Farklı Modelleri

Nuriye GARİPAĞAOĞLU¹

Murat UZUN²

Öz

Havza yönetimi, sınırlarını doğal ortam koşullarının belirlediği alandaki kaynaklarının kullanılması, korunması ve meydana gelebilecek risklerin, kirlilik ve sorunların önüne geçilmesini amaçlayan geleceğe dönük planlama çalışmalarıdır. Bu kapsamda çalışmanın amacını, havza yönetiminin tarihsel süreçte gelişim evrelerini, ortaya çıkan farklı uygulama modellerini ve Dünya ile Türkiye üzerinden örneklerle açıklayarak literatürdeki boşluğu doldurmak oluşturmaktadır. Suyun ana unsur olarak düşünüldüğü havzalar ilk olarak su, enerji temini ve tarımsal amaç kapsamında 20. Yy. başlarında ABD ve birkaç münferit ülke ile yönetim çalışmalarının yapıldığı alanlar olmuştur. İkinci Dünya savaşından sonra artan talepler neticesinde su potansiyeli, erozyon, mühendislik çalışmaları ve tarımsal üretime katkı odaklı devam eden havza yönetimi, bilimsel çalışmalar, uluslararası konferans ve sempozyum kararlarından etkilenecek değişime uğramıştır. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren çevre-doğa koruma, sürdürülebilirlik kavramları havza yönetiminde önemli yer edinmiş ve günümüze gelindiğinde bütüncül yaklaşım havza yönetimi çalışmalarının temelini oluşturmuştur. Bütüncül yaklaşımın en önemli çalışmalarından birini, AB'nin Su Çerçeve Direktifi kapsamında uygulamaya koyduğu nehir havzası yönetim sistemi meydana getirmektedir. Günümüzde teknolojik imkânlar, multidisipliner yapı, havza yönetiminde birçok farklı modelin uygulanmasını sağlamakta ve bütüncül anlayışa çeşitli bakış açıları ile destek olmaktadır. Ayrıca ekosistem, ekolojik, coğrafi, kantitatif, sürdürülebilir, katılımcı, risk ve afet analizleri gibi birden çok detayı inceleyen havza yönetim modellerinin varlığı, havzaların analizlerle karşılaştırılabilir olmasını ve uygulanması açısından en doğru yönetim planlamalarının ortaya koymasını sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Havza, Havza Yönetimi, Modeller, Coğrafya

Abstract

Basin management is a forward-looking planning work that aims to use and protect the resources in the area whose boundaries are determined by the natural environment conditions and to prevent the risks, pollution and problems that may occur. Purpose of the study is historical process of the development phases of basin management, and by explaining the different implementation models that have emerged out of Turkey and the world with examples of forms to fill the gap in the literature. Basins, where water is considered as the main element, were first used in the 20th century within the scope of water, energy supply and agricultural purpose at the beginning there were areas of management work with the USA and a few individual countries. As a result of the increasing demands after the Second World War, the scope of watershed management focused on water potential, erosion, engineering studies and contribution to agricultural production has changed by being influenced by scientific studies, international conference and symposium decisions. Especially since the 1990s, the concepts of environment-nature protection and sustainability have taken an important place in watershed management and today, the holistic approach has formed the basis of basin management studies. One of the most important studies of the holistic approach is the river basin management system put into practice by the EU within the scope of the Water Framework Directive. Today, technological facilities, multidisciplinary structure enables the implementation of many different models in watershed management and supports the holistic understanding with various perspectives. In addition, the existence of watershed management models that examine multiple details such as ecosystem, ecological, geographic, quantitative, sustainable, participatory, risk and disaster analyzes enable the watersheds to be compared with the analyzes and to the most accurate management planning in terms of implementation.

Keywords: Basin (Watershed), Basin Management, Models, Geography

¹ Prof., Marmara University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Göztepe Campus, Kadıköy, İstanbul, TURKEY., <https://orcid.org/0000-0003-4967-8536>, nuriyeg@marmara.edu.tr

² Correspondence to: PhD., Student., Marmara University, Institute of Social Sciences, Department of Geography, Kadıköy, İstanbul, TURKEY., <https://orcid.org/0000-0003-2191-3936>, murat_uzun53@hotmail.com

GİRİŞ

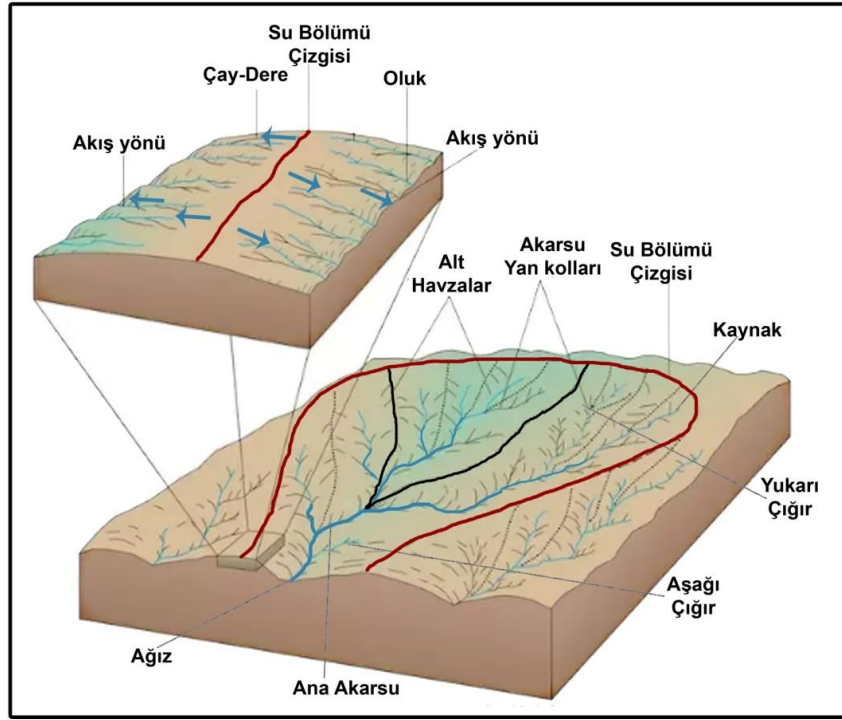
Doğal koşullar ve insanoğlu arasındaki karşılıklı etkileşim geçmişi çok eskilere dayanan bir gelişim evresine sahiptir. Ancak son 150 yıllık dönem içerisinde insanoğlunun artan talep ve ihtiyaçları neticesinde doğal ortamın bütün potansiyeli çok fazla kullanılmaktadır. Dünya nüfusunun artmasıyla birlikte daha da artan talepler ile teknolojik gelişmeler ise insanoğlunun doğadan yoğun şekilde faydalanmasına yol açmaktadır. Bu durum doğal ortam özelliklerinde antropojenik etkenli değişimlere, tarih boyunca en çok ihtiyaç duyulan suyun aşırı kullanımına, bitki örtüsünün tahrip olmasına, küresel iklim değişikliğine ve dolayısıyla risklerin, afetlerin artmasına sebebiyet vermektedir. Meydana gelen bütün değişimler farklı bölgelerde çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. Sorunların azaltılması, çözümlenmesi ise sınırları belirlenen alanlarda farklı yönetim ve planlama çalışmalarının bilimsel destekli olarak sürdürülebilirlik kapsamında yürütülmesiyle sağlanabilmektedir. Yönetim çalışmaları farklı kurum, kuruluş ve bilim dalları tarafından çok çeşitli model ve sistemlerle uygulanabilmektedir. Bunlardan biri de sınırlarını doğal ortam koşullarının belirlediği, kendi içerisinde birçok benzer özelliği barındıran ve yönetim ile planlama faaliyetlerine olumlu etki yapan havzalardır.

Havza terimi, birçok disiplinin ilgilendiği ve çeşitli anlamlar yüklediği, farklı tanım ve kullanımlarının olduğu geniş bir yelpazeye sahiptir. Genel kullanım terimi olarak tanımlanmasında, akarsu drenaj sahası, etrafı yüksek kütlelerle çevrili çukur alan ifadeleri yer almaktadır (Grigg 1999; Cobourn, 1999; Akkaya, 2002; Aydın Coşkun, 2009). Ancak havza kavramının doğal ortam özellikleri açısından farklı anlam ve boyutları bulunmaktadır. Bu durumun yanında havza terimi, beşeri faaliyetler açısından bölge anlamında da kullanılmaktadır. Tarım havzası, kömür havzası, petrol havzası, maden havzası, kültür havzası, teknoloji havzası vb. kavramlar örnek verilebilir (Garipağaoğlu, 2012). Havza teriminin kullanımında daima bir su varlığı bütün tanımların öncelikli olarak ele aldığı odak noktasını oluşturmaktadır. Aynı zamanda terim, havzaların sınırları, kapladığı alan, oluşumları ve barındırdığı doğal ve beşeri özelliklere göre birçok anlamda da kullanılmaktadır. Bunun dışında havza kavramının hukuksal boyutunun olması dünyada ve ülkemizde birçok yasal tanımının varlığını sağlamıştır. Ülkemizdeki hukuk sisteminde havza terimi, su ayırım çizgileriyle sınırlanmış, üzerine düşen yağış sularının yer altı ve yüzeysel olarak tek bir çıkış noktasına ulaştığı, iç bükey topografik yapıya sahip alan olarak tanımlanmaktadır (Gönenç, 2004; Girgin, 2008; Garipağaoğlu, 2017; Danacıoğlu, 2017; Garipağaoğlu ve Uzun, 2019).

Farklı bilim dalları, kurum ve kuruluşlar açısından Dünyada en çok kullanılan havza teriminin tanımlarının başında gelen ABD Çevre Koruma Örgütü'nün (EPA) tanımına göre havza, bir göl, nehir, dere, sulak alan, körfez, haliç veya koya yüzeysel akışı sağlayan alan olarak ifade edilmektedir (Albayrak, 2012). Avrupa Birliği (AB) Su Çerçeve Direktifi kapsamında (madde 3/1) havza kavramı; yer altı suları ve kıyı sularıyla birlikte bir veya daha fazla komşu nehir havzasından oluşan sahalardır şeklinde tanımlanmaktadır (Gonzalez ve Arias, 2001). Ekosistem kapsamında havzalar incelendiğinde; akarsu ağları ile birbirine bağlanmış, boylamsal, yanal, düşey ve zamansal olarak birbirleri ile etkileşim içerisinde bulunan habitatlar mozağından oluşan bütün ifade edilmektedir (Randhir, 2007; Küçükali ve Atabay, 2012). Başka bir tanımlamada ise havzalar, su ve su kaynaklı tortuları, besin maddelerini ve kimyasal bileşenleri toprak kanalındaki bir noktaya veya topografik sınırlarla tanımlanan bir nehre boşaltan toprak yüzeyini tanımlayan biyofiziksel sistemlerdir ve çoğu okyanuslara-denizlere ulaşan nehirler olarak ifade etmektedir (Brooks vd.,2003). Madencilik açısından havzalar, coğrafi ve jeolojik birimi meydana getiren birçok maden ocağı ile işletilen maden yatakları topluluğu veya geniş maden yatağını ifade etmektedir. Okyanus bilimlerinde; okyanus dibine yayılan ve deniz-okyanus topografyasında genellikle biçim yönünden farklılık göstermeyen çöküntü alanı olarak tanımlanmaktadır (Küçükali, 2012). Türkiye Ulusal Havza Yönetim Stratejisi'nde, havza kavramı; doğal sınırları içinde, iklim, jeoloji, topografya, toprak, flora ve faunanın sular ile etkileşim içinde olduğu, suyun ayırım çizgisinden denize aktığı noktaya, kapalı havzalarda ise suyun toplandığı nihai noktaya göre suyun toplanma alanı olarak tanımlanmaktadır (Delipınar, 2017).

Birçok disiplin içerisinde kullanılan, hukuksal, kamusal ve coğrafi tanımları verilen havza kavramının temel olarak iki ana unsuru bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılan unsuru hidrografik olarak su varlığı ile ilişkilendirilmesi, diğeri ise daima yüksek kesimler ile çukurluk alanı birlikte ifade etmesidir. Bu temel unsurların dışında daima bir mekânı, bölgeyi ifade etmesi, tanıma multidisipliner anlamlı yaklaşımlar yüklemektedir. Bu bakımdan havza kavramı tanımının doğru yapılması, sınırlarının doğru belirlenmesi yapılacak yönetim ve planlama çalışmaları açısından oldukça önemlidir. Temel olarak havza, fiziki coğrafya açısından jeolojik, jeomorfolojik ve hidrografik olarak sınıflandırılmaktadır. *Jeolojik koşullar açısından havza*; etrafı daha yaşlı formasyonlardan oluşan sahanın ortasındaki taban alanında daha genç formasyonların bulunduğu ve aynı zamanda tektonik ve stratigrafik oluşumların yer aldığı sınırları belli çukur alanlardır (Yalçınlar, 1985; Hoşgören, 2011). *Jeomorfolojik havza*; çevresine göre eğim açısından düz ve düze yakın özellik gösteren alçak bir taban ile etrafı yüksek plato ve dağlarla çevrili topografyanın ana birimlerini oluşturan alandır (Brooks vd., 2003; Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). *Hidrografya özelliği ile havza*, ana akarsu ile kollarının yağış-kar sularını drene ettiği alanı kapsamaktadır (White, 1997). Yüksek kesimlerden gelen ve kollarıyla birleşerek yüzeysel akışa devam eden akarsu havzaları su bölümü çizgisiyle diğer havzalardan ayrılırlar (Selçuk Biricik, 2009; Garipağaoğlu, 2012) (Şekil 1).

Döküldükleri taban seviyesine göre akarsu havzaları, denize ya da okyanusa ulaşan dışa akışlı (eksoreik-açık) ve göle ulaşan ya da yer altına sızan içe akışlı (andoreik-kapalı) havzalar ile akıştan yoksun havzalar olarak ayrılabilir (Hoşgören, 2010).



Şekil 1: Havzanın Sınırları ve Unsurları

Havzaların temel sınırlarını dağların yüksek kesimlerinden geçen su bölümü çizgisi meydana getirmektedir. Bu sınır aynı zamanda havzaları diğer havzalardan ayıran doğal bir ayırım unsurudur. Havzaların hidrografik olarak boyutunun yanında hidrolojik olarak yer yüzeyi altında devamı bulunmaktadır. Yer altı su seviyesinin belirlediği havza sınırı ise topografik yüzeydeki havza sınırı ile örtüşmeyebilir. Bu havzanın bulunduğu arazideki litolojik unsurların değişkenlik göstermesi ile alakalıdır. Belirtilen veriler ise havzaların su potansiyeli, miktar özellikleriyle su bütçesini etkilemektedir. Havzalar benzer koşulların geliştiği ve gözlemlendiği alanlardır. Kendi içerisindeki bu benzerlikler jeolojik, jeomorfolojik ve hidrografik olarak havzaların belli şekilsel, yapısal ve alansal özelliklerinin de benzer yapıda olmasını sağlamaktadır. Bu özellikler, havzaların morfometrik formüllerin analizleri ile hesaplanabilen, farklı ve alt havzaların birbirileri ile kıyaslanabilen sayısal değerlere sahip olmasını sağlamaktadır (Özdemir, 2011). Uygulanan morfometrik analizler ile havzaların jeolojik-jeomorfolojik, hidrografik özellikleri ve oluşum süreçlerinin açıklanması açısından önemli bilgiler elde edilmektedir (Gardiner, 1990; Hoşgören, 2010; Singh vd., 2014). Günümüz teknolojik imkanları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), hızlı şekilde havza sınırlarının ortaya konmasına ve morfometrik hesaplamaların yapılmasına büyük katkı sağlar (Jasmin ve Mallikarjuna, 2012; Hajam vd., 2013; Bağdatlı ve Öztürk, 2014).

Birçok alanda kullanılan ve farklı anlamları olan havzaların belirlediği sınırlar yönetsel ve planlama açısından oldukça fazla tercih edilmektedir. Geçmişten günümüze birbirinden farklı özelliklere ve ölçeklere sahip olan havzaların sınırları esas alınarak birçok havza yönetimi ve planlama çalışması yapılmıştır. Dünya ve Türkiye ölçeğinde uygulanan havza yönetimi çalışmaları değişen doğal ortam koşulları, artan sorunlar, riskler ve geleceğe dair kaygılar neticesinde önemi gittikçe artan bir konuma gelmiştir. Havza yönetiminin en faydalı şekilde planlanması ve uygulanması ise, havzanın sınırlarının, doğal ortamı oluşturan bütün koşullarının doğru belirlenmesi, beşeri koşullarla etkileşiminin ele alınması, arazi değişimlerinin, sorunların ve risklerin tespit edilmesi, analizlerinin yapılarak geleceğe yönelik modellerin oluşturulmasına bağlıdır.

AMAÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın amacı havza yönetimi ve planlamasının tarihsel süreçte gelişim evrelerini, bu dönemlerdeki etkenleri, ortaya çıkan farklı modelleri ve Dünya ile Türkiye üzerinden uygulama örnekleriyle açıklamaktır. Havza yönetimi literatüründeki boşluğu doldurmak, bilgi karmaşasını gidermek ve coğrafya alanında havza yönetiminin açıklanmasını sağlamak, çalışmanın diğer amaçları arasındadır.

Araştırmada materyal olarak geniş bir literatür taramasıyla elde edilen çalışmalar kullanılmıştır. Bu bakımdan ulusal ve uluslararası kaynaklar üzerinden havza, havza yönetimi, planlaması, su kaynakları yönetimi, yönetim ve planlamada sürdürülebilirlik kavramları kapsamında taramalar yapılmış ve oldukça geniş bir çalışma materyali kullanılmıştır. Elde edilen bilgilerin yanında havza yönetiminin tarihsel gelişiminin saptanması için dünya genelindeki birçok konferans, toplantı ve sempozyumda alınan kararlar incelenmiştir. Havza yönetimindeki modellerin belirlenmesi yerli ve yabancı lisansüstü tez çalışmalarının detaylıca analiz edilmesi ve diğer çalışmalarda kullanım durumu dikkat alınarak saptanmıştır. Belirtilen aşamalardan sonra çalışma altı bölümden oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Giriş bölümünde havza kavramının tanımı, sınırları ve boyutları açıklanmış, amaç ve yöntem kısmında çalışmanın içeriği belirtilmiştir. Araştırmanın temelini oluşturan bölümlerde ise ilk olarak havza yönetiminin gelişim evreleri, bu dönemde etkili olan faktörler açıklanmış, daha sonra Dünya ve Türkiye'deki havza yönetim uygulamaları kısaca örneklendirilmiştir. Son bölümde ise geçmişten günümüze havza yönetiminin modelleri açıklanmıştır.

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE HAVZA YÖNETİMİNİN GELİŞİM EVRELERİ

Havzalar su ve toprak odaklı varlıkları, çeşitli doğal ve beşeri ortam unsurlarını barındırması nedeniyle yönetim ve planlama çalışmaları için ideal olanaklar sunmaktadır. Son yıllarda önemi oldukça artan ve birçok disiplinin farklı bakış açısıyla yaklaştığı havza yönetimi çeşitli tanım ve boyutları ile planlamaların yapıldığı sınırları belli alanları kapsamaktadır (Heathcote, 2009). Temel bir ifade ile *havza yönetimi ve planlaması*; jeolojik, jeomorfolojik ve hidrografik olarak sınırları belirlenebilen alanlardaki su ve toprak kaynakları başta olmak üzere bütün doğal ortam unsurlarının faydalı kullanılmasını ve korunmasını amaçlayan, beşeri faaliyetlerin havzadan optimal ölçekte yararlanmasını sağlayan, bütün ekosistemi değerlendiren, koruyan, sürdürülebilir planlama ve yönetim sistemi olarak tanımlanabilmektedir (Mody, 2004; Baloc ve Tanık, 2007; Beheim vd., 2012; Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). Bu tanımlama ve havza yönetimi uygulamaları ise geçmişten günümüze birçok faktörün etkisinde değişmiş ve daha bütüncül olan havza yönetimi yaklaşımları farklı modelleriyle benimsenmiştir.

Havza yönetimi-planlaması, değişen Dünya koşulları, bilimsel çalışmalar, uluslararası konferans ve toplantılar ile siyasi, politik ve hukuki değişimlere bağlı olarak farklı gelişim evreleri yaşamıştır. Su odaklı anlayış ve yönetim kapsamında düşünüldüğünde yapılan uygulamaların 5000 yıl öncesindeki antik medeniyetlere kadar dayandığı bilinmektedir. Ancak bu çalışmaların tamamen su kullanımı üzerinden olduğu ve havza yönetimi kapsamına alınamayacağı da kesindir. Genel olarak, havza yönetimi ve planlamasının 1750'li yıllara doğru ortaya çıktığı bilinmekte ve daha sonra son yüzyıllık dönem içerisinde gelişme gösterdiği görülmektedir. İlk çalışmalar, İspanya'da confederaciones hidrográficas isimli havza esaslı sistem ile ABD'de havza kapsamında su kaynakları yönetim planlamalarıyla 1890 yılında ilk gelişimini göstermiştir (Graf, 1985; Gonzalez ve Arias, 2001). Gerçek anlamda havza esaslı ilk çalışmalar ise 1930'lu yıllardan itibaren başlamıştır. ABD'de 1933 yılından sonra Missouri, Colorado, Tennessee nehirleri, Kanada'da Fraser River kapsamında başlayan çalışmalar, diğer ülkelerde 1940'lı yıllarda sonra başlamıştır (Garipağaoğlu, 2017). Bu yıllarda daha çok su kaynakları ve toprak kullanımı açısından ele alınan yönetim çalışmaları, mühendislik, su miktarı ve kontrolü üzerine odaklanmıştır. Ancak ABD'de Tennessee Nehri havzasında (Tennessee Valley Authority) uygulanan; taşkın kontrolü, uygunluk, enerji üretimi ve nehrin geçtiği yedi eyaletin kalkındırılması çalışmaları ile havzada bütünlük yapıyı tam anlamıyla olmasa da kısmen ele alan ilk çalışma örneğidir (Downs vd., 1991; Canseven, 2013). Diğer ülke düzeylerinde ise su kaynakları yönetimi olarak ikinci dünya savaşından sonra başlayan çalışmalar, birtakım ülkelerin ortak uygulamaları, havzaların sadece su ve enerji durumu dışında tarımsal ve ekonomik yönünün ele alınması faaliyetleri ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmalara; Hindistan'daki The Damodar Valley Corporation (1948), Brezilya'da The Commissao do Vale do Sao Francisco of N.E. Brazil (1948), The Sri Lanka Gal Oya Development Board (1949) ve Afganistan'daki The Helmand Valley Authority, Niger Basin Authority (1964), Amazon Cooperation Treaty (1978) verilebilmektedir (Adams, 1985; White, 1997; Grigg, 1999; Yavuz, 2011). Birtakım ülkeler özelinde 1930-40'lı yıllarda başlayan, su odaklı münferit çalışmalar, havza kapsamında 1950'lerde gelişmeye başlamıştır. Havza temelli çalışmalara özellikle ikinci dünya savaşından sonra, uluslararası konferans ve toplantılar büyük etkilerde bulunmuş ve gelişim evrelerini yönlendirmiştir. Etkin faktör olan bu konferans, toplantı ve sempozyumlar Birleşmiş Milletler (BM) konferansları, çevre odaklı toplantılar, sürdürülebilirlik kapsamındaki konferanslar ve su forumlarından oluşmaktadır.

İkinci Dünya savaşından sonra toplantı, konferanslar ve alınan kararlar; doğal kaynaklar, havza, çevre ve su yönetimi açısından Dünyada önemli gelişmelerin yaşanmasını sağlamıştır. Birleşmiş Milletler, havza ve su kaynakları yönetimine 1956 yılında resmi olarak destek verdiğini, nehir havzası yönetimini ekonomik kalkınmanın gerekli bir unsuru olarak ele almasıyla göstermiştir (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). Su kaynakları yönetiminde farklı bir yaklaşım getiren ve havza planlaması ile değişen bu süreç, uluslararası platformlarda, konferans ve toplantılarda da yerini bulmuş ve bu şekilde küresel ölçekte çeşitli kararların alınması sağlanmıştır (Öztürk, 2011). Küresel ölçekteki ilk etkiyi oluşturan bu unsur aslında temel varsayımların dışında gelişme gösterememiştir. Yapılan çalışmaların su odaklı olması, enerji ve taşkın

kontrolü gibi mühendislik çalışmaları üzerinde durması, havzanın bütünsel yapısının ele alınamadığını, etkileşimlerin değerlendirilmediğini, risklerin ve geleceğe dönük etkilerinin irdelenemediğini ortaya koymaktadır.

1957 yılında BM tarafından hazırlanan Bütünleşik Nehir Havzaları Yönetimi hakkındaki rapor, havza yönetimine farklı bir bakış açısı ve boyut kazandıran ilk uluslararası çalışmalardan biridir. Bu raporda; su kaynaklarının koruma ve kullanımında mühendislik çalışmalarının yeterli ve etkin olamayacağı, sulama kanalları, tarımsal faaliyetlere gübre ve tohum sağlama, ulaşım olanakları, kredilendirme, pazarlama ile desteklenme faaliyetlerin olması gerektiği belirtilmiştir (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). Böylece havzanın bütün unsurlarının tamamı olmasa da bir kısmının ele alınması, doğal ortam ile beşeri faaliyetlerin ilişkilendirilmesi; havzanın bütüncül esaslı olarak düşünüldüğünün ve yönetimin bu şekilde yapılacağına göstergesidir. Ancak, artan nüfus, göç olgusu, şehirleşme, değişen ekonomik koşullar ile birlikte uluslararası politik hadiseler nedeniyle teorik olarak belirtilen bütüncül yapı uygulanamamış ve genel anlayış daha çok su-toprak odaklı kalmıştır. 1950'den 1970'li yıllara kadar, havza yönetimi-planlama çalışmalarının temel hedefi artan talep ve ihtiyaçların karşılanması için suyun temini, ulaştırılması, bu amaçla su kaynağı geliştirme ya da çoğaltma ve hidrografik kökenli zararların önlenmesine yönelik sistemlerin meydana getirilmesi olarak planlanmıştır (Jonch-Clausen ve Fugl, 2001; Daeghouth vd., 2008). Diğer taraftan yönetim-planlamada havzaların daha etkin kullanılması için disiplinler arası ve bütüncül yaklaşımların kullanıldığı Niger Basin Authority, Amazon Co-Operation gibi çalışmalar havzaların hidrografik boyutu dışında (tarım, enerji, endüstri vb.) planlanma ve yönetim çalışmalarına başladığı ilk örneklerdir (Harmancıoğlu vd., 2002; Hooper, 2003; Garipağaoğlu, 2017).

BM bünyesinde 1977 yılında gerçekleştirilen Su Konferansı (Mar del Plata-Arjantin), detaylı ve çok boyutlu olarak su-havza konusunun ele alındığı, küresel düşünce ve planlamaları etkileyen ilk uluslararası çalışmalardan biridir. Konferansta su, ortak bir mal olarak tanımlanmış ancak sadece havzanın hidrografik boyutları tartışılmıştır. Bundan dolayı geleceğe dair kaygıların aktarılmasına rağmen havza temelli bir yaklaşımın ortaya çıkmamasına neden olmuştur. 1970-1980'li yıllar arasında birkaç uygulama dışında havza yönetimi çalışmaları akarsu havzalarının aşağı çığırında daha çok su ve toprak planlamasına odaklanmış, geleneksel bir havza yönetimi, mühendislik bakış açısıyla uygulanmıştır (Magrath ve Doolette, 1990). 1983'de BM bünyesinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuş ve 1987'de *Ortak Geleceğimiz* isimli bildiri ile birlikte Brutland Raporu'da yayınlamıştır. Belirtilen raporlarda doğal kaynakların sonsuz olmadığı, bu nedenle geleceğe dönük koruma-kullanma içgüdüğü ile bütünsel çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir. Aynı zamanda bu raporlarla sürdürülebilirlik kavramı oldukça geniş disiplinlere yayılmış ve havza yönetiminde de yerini almıştır. Böylece geçmişte birkaç defa uygulanan bütünsel havza yönetimi yaklaşımları tekrar ortaya atılmış ve havza esaslı yönetimlerde sürdürülebilirlik kavramıyla birlikte değerlendirilmeye başlanmıştır.

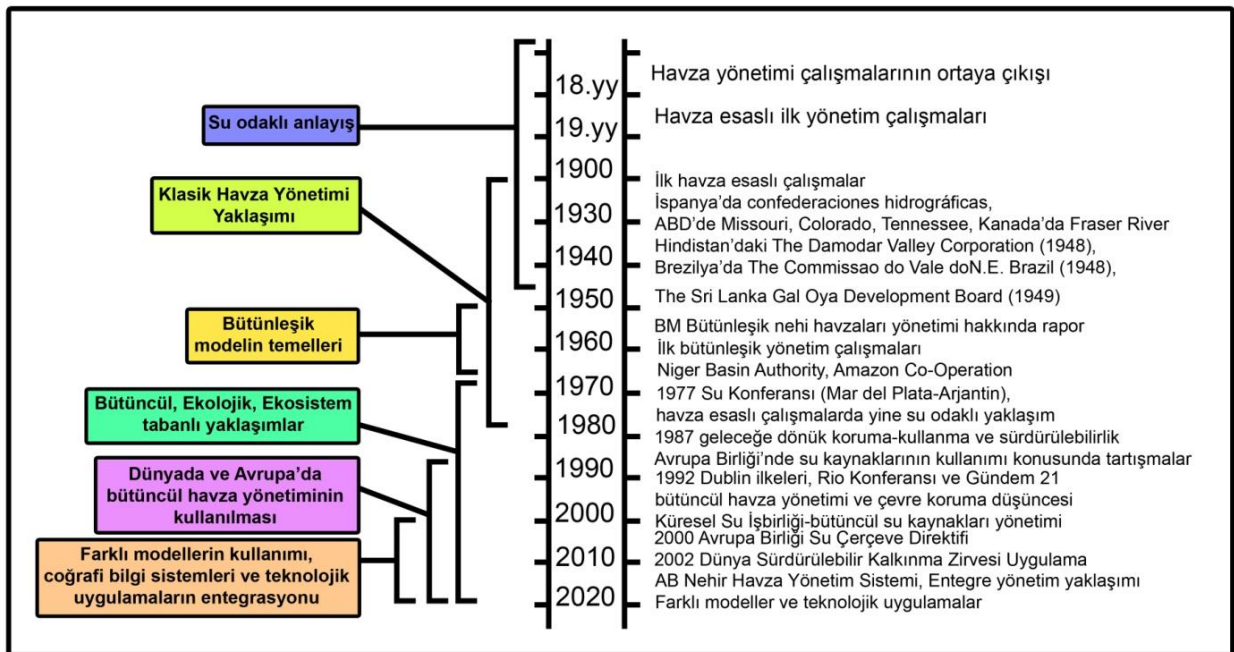
1992 yılındaki Uluslararası Çevre ve Su Konferansı'nda, Dublin İlkeleri başlığı altında, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı konusunda küresel çapta temel ilkeler benimsenmiştir (Karataş, 2017). Bu ilkelerin temelinde Brutland raporunda olduğu gibi suyun sonsuz olmadığı, doğal ortamın sürdürülebilir yönetiminde tüm paydaşların söz sahibi olabileceği ve mutlaka geleceğe kullanma-koruma dengesinde aktarımın yapılması gerektiği belirtilmiştir (Daeghouth vd., 2008). Rio Konferansı ve Gündem 21 maddeleri ise uluslararası literatürde genişçe yaygınlık etkisi yaratan ve artık doğanın öneminin daha iyi anlaşıldığı veriler ortaya koymuştur. Havza yönetiminde ise özellikle su kaynaklarının tek başına odak merkezi olması yerine, bütün doğal ortam unsurlarının ele alınması, insan faaliyetleriyle etkileşimi ve çevrenin korunmasının gerektiği belirtilmiştir. 2000 yılında Lahey kentinde yapılan Dünya su forumunda BM bünyesinde suyun, belli risklerin kapsamlı yönetimini içeren, ekonomik-sosyal kalkınmayı hedefleyen bir program oluşturulmuş ve havza yönetimi ele alınmıştır.

2002 yılında hazırlanan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Uygulama Planı'nda doğal kaynakların yönetimi hakkında temel öneriler yer almıştır (Karataş, 2017). Bu önerilerden bazıları da su kaynakları başta olmak üzere havza yönetimi konularıdır. Bu kapsamda 1990'lı yıllardan itibaren özellikle gelişmiş ülkelerin öncülüğünde havza yönetimi, sürdürülebilirlik ve su kaynaklarının yönetiminde bütünsel boyutların ele alınmaya başlandığı tespit edilmiştir (Snellen ve Scherel, 2005). Daha önce yapılan su ve toprak odaklı anlayışın değiştiği, noktasal kirlenme ve sorunlara karşı çözüm yollarını üretme fikrinin farklılaştığı ve havzanın bütün alanında meydana gelen olayların havzanın tamamını etkileyebileceği, bu nedenle de bütünsel yaklaşımların temel sistematiği oluşturması gerektiği daha kesin ve bilimsel açıdan anlaşılmıştır. Bu dönemden itibaren Dünya ölçeğinde yapılan küçük ve büyük boyutlu havza yönetimi çalışmalarının birçoğu bütüncül bakış açısına sahip olmuştur. Ancak havza yönetimi açısından devam eden sorunların temelinde ise sınır aşan akarsular ve havzaları, yerel yönetim ve bürokratik etkenler, gelir dengesizliği, antropojenik etken artışı, doğal afet risk artışı, küresel iklim değişimi ve bazı bölgelerde bilimsel uygulamaların tam anlamıyla çalışmalara entegre edilememesi gelmektedir.

Dünya'da uluslararası konferans ve toplantılarda alınan kararların havza yönetimini etkilediği uzun süreçte, Avrupa Birliği'nde de (AB) yönetim ve havza esaslı çalışmalar yapılmıştır. 1970'li yıllardan başlayarak 2000'li yıllara kadar AB su politikaları, suyun yenilenmesinin çok zor bir kaynak olduğunu, farklı kökenli risklerin ve bir kaynaktaki kirliliğin tüm

bölgeyi etkileyeceğini vurgulamış, su kaynakları çerçevesinde bütüncül havza yönetimine dikkat çekmiştir (Gonzalez ve Arias, 2001; Akkaya vd. 2008). Bu kapsamda, AB su politikaları 2000 yılında benimsenen Su Çerçeve Direktifi ile farklı bir boyut kazanmış, akarsu havzalarında bütüncül yönetimi öngörmüştür (Benson vd., 2014). AB su politikasının temel belgesi olarak kabul edilen direktif; kaynakların idari veya politik sınırlara göre değil doğal, coğrafi ve hidrolojik esaslara göre belirlenmesini, nehir havza bölgelerine ayrılarak yönetilmesini öngörmüştür (Dorge ve Windolf, 2010; Tüzün, 2010; Fernandez, 2016). Bu durumda Su Çerçeve Direktifi kapsamında *Nehir Havza Yönetim* sisteminin gelişmeye başlamasını sağlamıştır. Özellikle 1990'lardan itibaren birçok ve dağınık kanun yerine, daha bütüncül ve kapsamlı bir yasa öngörülmüştür. Belirtilen direktif, AB'ne üye ve aday ülkelerin, su kaynaklarını havza ölçeğinde yönetmesini, direktife uyum için yapılanmalarını ve nehir havzası yönetimini kabul etmesini gerektirmektedir (Liefverink vd., 2012). Direktif, suyun halkın temel kaynağı ve kamu varlığı olduğu düşüncesini temel alarak, sınırları coğrafi esaslara belirlenmiş, korunması ve savunulması gereken, ekosistemi koruyan, uzun vadeli hedeflere dönük, tüm paydaşların katılımını sağlayan, sürdürülebilir, kirliliğin azaltılması ve kontrolünü hedefleyen bir yaklaşım prensibinde oluşturulmuştur. Ayrıca hazırlanan Blueprint belgesi ile kamuoyu, üye ve aday ülkeler kapsamında havza yönetimi ve su politikaları uygunluk analizlerinin yapılması, paylaşılması ve denetlenmesi planlanmıştır (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). Belirtilen amaçlar ise havza yönetiminin bütün sınırlar içerisinde ele alınması gerektiğini, tüm doğal-beşeri koşulları kapsayan bütünsel bir anlayışla yönetim ve planlama çalışmalarının uygulanmasını öngörmektedir. Günümüzde AB ülkeleri ve aday ülkeler havza yönetiminde AB Su Çerçeve Direktifi kapsamındaki nehir havzası yönetimini benimsemiş ve entegre havza yönetim yaklaşımının uygulayıcısı olmuştur.

Yaşadığımız yüzyılın başları, gerek Dünya gerekse de Avrupa'da bütünsel bakış açısının yönetim çalışmalarının temeli olduğu ve havza esaslı uygulamaların yaygınlaştığı dönemi oluşturmaktadır (Benson vd., 2014). Özellikle Küresel Su İşbirliği (Global Water Partnership-GWP) teşkilatının 2000 yılında yayınladığı Bütünlük Su Kaynakları Yönetimi'ni (BSKY-IWRM) kalkınma odaklı su yönetimini uygulayan, toprak ve ilgili kaynakları, ekonomik ve sosyal refahı yükseltmek için yaşamsal ekosistemlerin sürdürülebilirliğini tehdit etmeksizin ilerleyen bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Daeghouth vd., 2008). Ayrıca BSKY (IWRM) 2003 sürdürülebilirlik zirvesi ile ikinci ve sonraki Dünya su forumlarında Havza Yönetim Teması (nehir ve göl havzalarında) altında önemi, gelişimi ve uygulanabilirliği vurgulanmıştır (Lee ve Dinar, 1996; Hooper, 2003; Bach vd, 2011). Geçmişten günümüze yaşanan gelişmeler havza yönetiminde farklı boyut ve yaklaşımların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Özellikle sürdürülebilir, fiziksel planlama, ekosistem, ekoloji, bütünsel yaklaşım ve sosyo-ekonomik kalkınma gibi kavramlar havza yönetiminin temel yapı taşları arasında yer almıştır (Şekil 2). Günümüzde havza yönetiminde, bütünsel (entegre) bir yapı temel alınmakta, doğal ortam koşullarının mutlak varlığı kapsamın ana yapısını, sınırlarını oluştururken, katılımcı, paydaşların söz sahibi olduğu ve taleplerine göre işleyişin şekillendirildiği, sorunların, risklerin tespit edildiği, çözüm önerilerinin sunulduğu, iklim değişikliği etkilerinin ele alındığı ve sosyo-ekonomik kalkınmanın hedeflendiği anlayışın varlığı yer almaktadır.



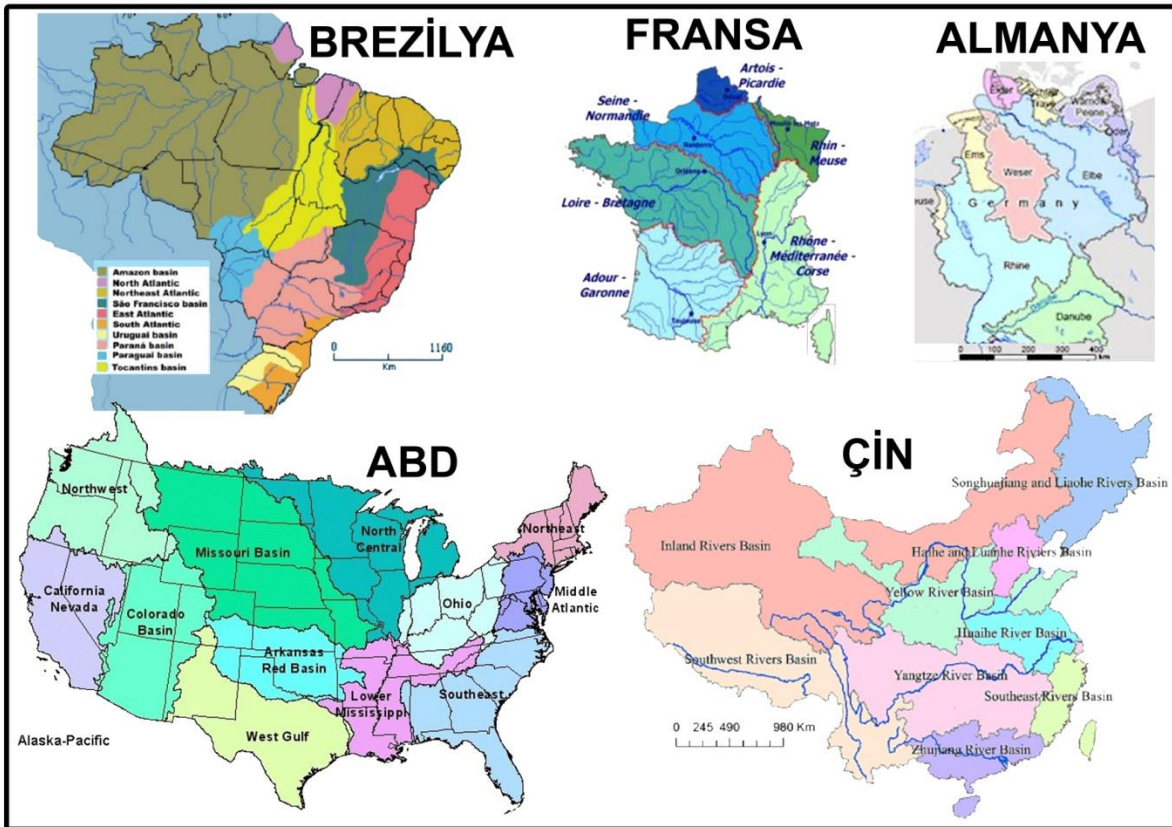
Şekil 2: Havza Yönetiminin Başlıca Gelişim Evreleri

DÜNYA VE TÜRKİYE'DE HAVZA YÖNETİMİ UYGULAMALARI

Dünya'da birçok ülke özelinde, geçmişten günümüze farklı havza yönetimi uygulamaları yapılmaktadır. ABD, ilk havza esaslı çalışmaların yapıldığı ülkelerin başında olup günümüzde bu yönetim biçimini oldukça faydalı şekilde uygulamaktadır. 1930'lu yıllarda Tennessee, Missouri gibi havza temelli yönetim çalışmaları ilk örneklerdir (Downs vd., 1991; Cobourn, 1999). 1970 yılında kurulan EPA çevre yasalarını tek elden yürütmeyi sağlayan kurumdur ve doğal kaynak yönetiminde söz sahibidir (Anderson, 1999). Ülkede havza yönetimi, Çevre Koruma Ajansı altında yürütülmektedir. 1995 yılında havza çerçeve yaklaşımı ilkeleri olarak beş temel başlık belirlenmiş ve havza yönetimi şekillenmiştir. ABD'de hidrografik ve jeomorfolojik olarak belirlenen 21 havza birimleri; bölge (region), alt-bölge (subregion), havza (basin), alt-havza (sub-basin), su toplama havzası (watershed) ve alt su toplama havzası (sub-watershed) olarak altı düzeyli drenaj sistemi içinde tanımlanmakta ve bu sınırlarda uygulanmaktadır. Ancak Mississippi Nehri havzası alansal büyüklüğü nedeniyle bu yapının dışındadır (Şekil 3). ABD'de yirmiden fazla eyalet bütüncül havza yönetimi aktiviteleri şeklindeki havza kullanımlarıyla uygulamalar yapmaktadır (Hooper ve Margerum, 2000; Canseven, 2013). ABD'de havza yönetimi sorumluluğu dağıtılmış durumda olmasına rağmen, koordinasyon ve multidisipliner çalışma daima ön plandadır (Yavuz, 2011).

Almanya, AB Su Çerçeve Direktifi kapsamında 10 farklı nehir havzasına bölünmüştür ve yönetim çalışmaları bu sınırlar dahilinde yürütülmektedir (Şekil 3). Eyaletler ise belirlenen havza yönetim bölgeleri ile koordineli çalışmalar yapmakla yükümlüdür (Toptepe, 2011). Ülkede su odaklı yasal düzenlemede tanımlanan nehir havzaları bölgesi, daha fazla koordinasyon işlevi için hidrografik özelliklerine göre alt havzalara ayrılmış ve eyalet idari birimleriyle ortaklaşa uygulamalar yürütmektedir (Delipinar, 2017). Ülkede havza yönetimi kapsamında belirlenen üç temel ilke; koruyucu önlem ilkesi; doğaya verilecek zararları önleme, riskleri azaltma ve zararların yok edilmesini sağlama olarak belirtilmiştir (Öztürk, 2011).

Fransa'da su kaynakları, su hizmetleri konseyine bağlı iken, havza yönetimi çevre kanununca belirlenmiş ve her havza kendi sınırları içerisinde esas alınmıştır (Şekil 3). Fransa'daki havza sınırları ilk olarak 1964 yılında belirlenmiş ve 1967 yılında yönetim çalışmaları oluşturulmuştur (Yavuz, 2011). Ülkede AB Su Çerçeve Direktifi kapsamında havza tabanlı olarak yönetim çalışmalarının temel alındığı görülmektedir. Havza yönetim konseyleri, kullanıcılardan, halktan, konsey yöneticilerinden oluşmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda daha çok su odaklı yönetim stratejisini benimsendiği anlaşılmaktadır (Tüzün, 2010). Ülke 12 nehir havzası kapsamına ayrılmış ve bunlardan 5'i sınıraşan sular özelliğinde olup Su Çerçeve Direktifi odağında havza yönetimi idare edilmektedir (Delipinar, 2017) (Şekil 3).



Şekil 3: Dünyadan Bazı Örnek Ülkelerin Havza Ayrımları

İspanya, 1930'lara dayanan havza esaslı yönetim çalışmalarının olduğu ülkelerden biridir. Günümüzde AB Su Çerçeve Direktifine tam uyum sağlamış olup adalar dahil 25 ana nehir havzası kapsamındaki ayrımla havza yönetimi çalışmaları yapılmaktadır. Havzalardan 6 tanesi Portekiz ve Fransa ile sınıraşan sular kapsamında bulunmaktadır (Fernández, 2016). İspanya, nehir havzası yönetimi konusunda uzun zamandır devam eden bir geleneğe sahiptir. Bu hidrolojik plan, miktar odaklı olup ekonomik kalkınma için tasarlanmıştır. 2004'te yenilenen Ulusal Hidrolojik Plan temelinde havzaların ve bu alanlardaki doğal kaynaklarının (su odaklı) bütüncül yönetiminde sınırın havza kabul edilmesi, katılımcı politikanın uygulanması, sosyo-ekonomik kalkınma ile sürdürülebilir ekolojik çevre arasındaki dengenin sağlanması benimsenmiştir.

İngiltere'de ilk havza yönetimi çalışmalarına 1876'da atık boşaltımı ve nehir kirliliğini önleme uygulamaları ile başlamış, 1936 arazi drenaj kanunu ile devam etmiştir (Benson vd., 2014). 1948'de çok amaçlı nehir havzası birimleri kurulmuştur. 1970-1984 yılları arasında devlet kurumları 1984-2000 arasında ise özel sektörün iştiraki ile havza çalışmaları su odaklı olarak yürütülmüştür. 1995 yılında yürürlüğe giren çevre yasası nehir havzası yönetimi kapsamını ele almakta ve uygulanmasını sağlamaktadır (Canseven, 2013). 2000 yılından itibaren AB Su Çerçeve Direktifi ile havza esaslı çalışmalar yönetimin ve doğal kaynak kullanımının temeli olmuştur. Günümüzde Birleşik Krallık kapsamında, İngiltere ve Galler'de 10, İskoçya'da 3 ve Kuzey İrlanda'da 4 havza bölgesi yönetim alanı bulunmaktadır (Fritsch ve Benson, 2013).

Rusya'da havzalar, su havzaları yönetme ve koruma idaresi tarafından yapılan çalışmalarla yönetilmektedir (Chubarenko, 2008). Bu alanda koruma sahalarının belirlenmesi, ekolojik denge ve çevre korumasının sağlanması, dengeli su kullanımı ve katılımcı yaklaşım uygulamaları temel alınmıştır. 1995 yılındaki su yasası ile birlikte havzalar bulunduğu idari birimler tarafından yönetilmektedir. Bu nedenle bazı alanlarda özerk yapıların bulunması doğal sınır kavramının beşeri sınırlarla örtüşmemesi nedeniyle sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Kanada ilk çalışmaların 1940'lı yıllara kadar gittiği ülke konumunda olup, havza temelli yönetim ve doğal kaynak kullanımı ise 1980'li yıllarda başlamıştır. Bu bakımdan birçok modellemenin yapıldığı havza yönetiminde katılımcı ve bütüncül yaklaşım temel odak noktasını oluşturmaktadır.

Brezilya, Dünya'nın en önemli havzalarından biri olan Amazon Nehri Havzası'na sahip olmakla birlikte hem kendi içerisinde hem de Güney Amerika ülkeleri ile birlikte havza yönetiminde uygulamalarda bulunmaktadır. Ülke içerisinde ulusal su ajansı kanunu kapsamında havza komitesi bulunmakta olup, idari ve halktan temsilcilerle katılımcı bir yaklaşım çerçevesinde uygulamalar yapılmaktadır.

Çin, nehir havza yönetimi ve diğer doğal kaynak yönetimlerini birleştiren bir yapısal işleyişe sahiptir. Havza yönetim ajansları, devlet konsey yetkisi altında kurulur ve özellikle akarsu havzalarında uygulamalar yürütülmektedir (Dawei ve Jingsheng, 2001).

Hindistan, su kaynakları yönetimi temel esas alınarak merkezîyetçi sistemle havza kapsamlı yönetimler uygulanmaktadır (Bartarya, 1991). Yoğun nüfus nedeniyle su kıtlığı seviyesi yüksek olan aynı zamanda doğal afetlerinde çok görüldüğü ülkede, akarsu havzaları önemli değer olarak görülmekte ve bu temel çerçeve ile içme suyu, enerji üretim, sel taşkın kontrolü gibi çalışmalar dahilinde planlanmaktadır (Karadağ, 2007). 10 farklı nehir havzası ana yapıyı oluşturmakta, alt havzalara ayrılan yönetim çalışmalarını kurulan havza yönetim-alan gelişim komisyonlarına bağlı havza kurulları yönetmektedir.

Fas, her bir nehir havzası için nehir havza otoritesi kurulu bulundurmaktadır. Yönetim çalışmaları bu idari yapıdan uygulanmaktadır. Yapılan uygulamalarda katılımcı ve entegre nehir havzası yönetim çalışmaları temel alınmaktadır. Asıl hedef içme suyu odaklı olup küresel iklim değişikliğinin etkileri de havza esaslı planlanmaktadır.

Meksika ulusal su kanunu çerçevesinde nehir havzası yönetim çalışmalarını yürütmektedir. Bu bakımdan uygulanan ve yürütülen çalışmalarının bağlı olduğu kurum ulusal su komisyonudur. Daha çok kuraklık ve su kaynakları kıtlığı üzerine odaklanan çalışmalar, suyun miktar, artış, potansiyel, kirliliğin azaltılması ve sosyo-ekonomik kalkınmayı desteklemesi üzerine odaklanmıştır.

Danimarka, havza esaslı yönetim çalışmalarında, su kaynakları temel odak noktası olup, ulusal, bölgesel ve yerel yetkililer tarafından planlama çalışmaları yapılmaktadır. Ulusal eylem planı ile su kaynakları başta olmak üzere koruma odaklı çalışmalar yaygınlaşmıştır (Şimşek, 2013). Kirlilikleri önleme, yenilenebilir enerji, fiyortlara deşarj olan kirlilik ve atık yönetimi, çiftçi katılımcı sosyoekonomik gelişim için havza yönetimi çalışmaları uygulanmaktadır. En önemli örneği Gudena nehri havza yönetimi ve planlama çalışmalarıdır.

Hollanda da 12 ulusal il kurulu havza yönetiminde söz sahibidir. Diğer alt kurumların sayısı oldukça fazladır fakat daha çok su kaynaklı yönetiminde rol oynarlar (Enserink vd., 2003). Havza esaslı yönetimde su kaynakları dışında arazi kullanımı, çevresel faktörlerde ele alınır ve bütüncül yönetim yaklaşımı uygulanmaktadır (Mostert 2000). 2009 yılından

bu yana ülke AB Su Çerçeve Direktifine göre 4 ana nehir havzasına (Ren, Ems, Scheldt ve Meuse) ayrılmış ve uluslararası yönetim koşulları ile idare edilmektedir.

Türkiye’de 1950’li yıllardan önce su kaynakları, havza planlamaları konusunda toprak, su miktarı ve erozyon gibi tek bir unsur odaklı ihtiyaca göre hazırlanan çalışmalar üzerinde durulmuştur. Havza temelli olarak su yönetimi konusuna dayanan ilk çalışmalar ise Osmanlı Devleti döneminde Anadolu’da su yönetiminin sistemli bir şekilde ele alınması ile 1914 yılında Umumu Nafia Müdüriyeti Umumiyesi’nin (Bayındırlık İşleri Genel Müdürlüğü’nün) kurulması sonucu başlamıştır. Türkiye’de su kaynaklarından sorumlu ilk yapılanma, 1929 yılında Bayındırlık Bakanlığı’na bağlı kurulan Sular Umum Müdürlüğü olmuştur. Bu dönemlerde havza yönetiminde su odaklı çalışmalar uygulanmıştır. 1954 yılında havza planlama ve su yönetimi çalışmalarını, Su İşleri Teşkilatı yerine kurulan Devlet Su İşleri (DSİ) Umum Müdürlüğü sürdürmüştür ve Teşkilat ile Vazifeleri Hakkında Kanun’un yürürlüğe girmesi ile havza temelli esas çalışmalara geçilmiştir (Danacıoğlu, 2017). Bu bakımdan ülkemizde havza tabanlı çalışmalar 1950’li yıllar ile başlamıştır. İlk çalışma örnekleri ise Kağıthane-Alibeyköy ve Fırat havzalarında erozyon ve sedimantasyon araştırmaları ile Kızılcahamam su toplama havzası raporu oluşturmaktadır (Yamanlar, 1957; Garipağaoğlu, 2017; Danacıoğlu, 2017). Ülkemizde bu ilk dönemde havza tabanlı çalışmaların daha çok su ve toprak odaklı olarak yapıldığı, ülkenin kalkınmasının daima temel alındığı ancak sorunları çözmede yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu dönemdeki çalışmalar münferit ve karışık yapıdaki kurumsal işleyişlerin egemen olmasından dolayı bütünlükten uzak, tek unsur kapsamında ele alınmış uygulamalardan ibarettir. Dünya genelinde 1990’lı yıllardaki konferanslarla yayılan entegre havza yönetimi uygulamaları Türkiye açısından tam anlamıyla anlaşılammış ve uygulamaya geçirilememiştir. Bu nedenle 1960-2000 arası dönemde de havza esaslı yönetim çalışmalarının birçoğu tek amaçlı çalışmalardan oluşmaktadır. Ancak 1993 yılında Doğu Anadolu Su Havzası Rehabilitasyon Projesi halkın katılımının sağlandığı havza yönetimi anlayışı açısından ilk örnek olarak değerlendirilmektedir (Danacıoğlu, 2017). Fakat bu çalışmanın da sadece toprak varlığını korumaya yönelik olması bütünlük yaklaşımından uzak yapısını ortaya koymaktadır.

Günümüzde Türkiye’de havza yönetimi-planlaması kapsamındaki çalışmalarda rolü, etkinliği ve işlevsel ağırlığı farklı olan birçok kurum ve kuruluş bulunmaktadır (Akkaya, 2002; Efe ve Sılaydın, 2009; Öztürk, 2011). Ülkemizin AB’ye üyelik süreci kapsamında olması AB su politikalarının Türkiye’nin su kaynakları yönetiminde ve politikalarında yönlendirici etkisi altına girmesini sağlamıştır. AB’ye aday ülke konumunda olan Türkiye, AB Su Çerçeve Direktifi’nin de uygulayıcısı durumundadır (Karadağ ve Barış, 2012). Ayrıca ülkemiz için önemli olan üç sözleşme, Aarhus, Espoo ve Helsinki Sözleşmeleri de havza yönetimi kapsamında bulunmaktadır (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). 2009 yılında çevre faslı olarak açılan başlıkta Türkiye’nin yerine getirmesi gereken kriterlerden biri olan nehir havza yönetimi planlarının oluşturulması aşaması ile ülkemizde entegre havza yönetimi çalışmalarının ilk adımları atılmıştır. Bu bakımdan ülkemiz, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Havza Yönetimi Planlaması Daire Başkanlığı), DSİ ve TÜBİTAK işbirliği içerisinde 25 ana su havzasına ayrılmış ve bu havzaların yönetim eylem planları farklı dönemlerde olmakla birlikte oluşturulmuştur (Şekil 4). Daha sonra yapılan yasal düzenlemelerle havza yönetimi kurulu ve yönetim aşamaları ile içeriğini belirten kararnamele ortaya konmuştur.



Şekil 4: Ülkemizin Ana Su Havzaları (DSİ)

Türkiye’de havzaların 13 tanesi müstakil nehir havzaları iken diğer 12 havza irili ufaklı nehir ve gölleri kapsayan daha küçük alanlı sahalardır. Havzaların 21 tanesi eksoreik havza, 4 tanesi (Konya, Van Gölü, Burdur Gölü ve Akarçay havzaları) andoreik havza özelliğindedir. Aynı zamanda 25 ana su havzasının 5 tanesi sınır aşan sular (Fırat-Dicle, Meriç-Ergene, Asi, Çoruh, Aras havzaları) özelliğinde olup uluslararası öneme de sahiptir (**Şekil 4**). Havzaların Türkiye geneli ortalama yağış miktarı 643 mm olup, yıllık ortalama akışları 186 milyar m³tür. Ancak havzaların fiziki coğrafya özelliklerinin çeşitliliği, değişkenliği ve birçok etkenden dolayı yağış, su miktarı, su potansiyeli ve verimliliği oldukça farklılık göstermektedir. Bunun yanında havzalar kapsamında doğal ve beşeri özelliklerin de çeşitlilik arz etmesi farklı mekansal kullanımları, sorunları ve riskleri de oluşturmaktadır.

Ülkemizde geçmişte çok fazla önemsenmeyen, su ve toprak odaklı yaklaşımın temel alındığı, daha çok baraj, sulama kanalı, tarımsal sulama ihtiyacı ve erozyonla mücadele kapsamında değerlendirilen havza yönetim çalışmaları, günümüzde ulusal politikalar, uluslararası anlaşmalar, bilimsel düzeydeki etkinlik ve gelişmelerle daha fazla ön plana çıkmaya başlamıştır (**Garipağaoğlu ve Uzun, 2019**). Ancak havza esaslı yönetim çalışmalarında sorunların yine mevcut olduğu görülmektedir. Özellikle havza sınırlarının coğrafi esasa göre belirlenmemesi, entegre yönetimin uygulanmasına rağmen su ve toprak odaklı anlayışın temel süreçte daimi olması, bölgesel farklılıkları ortadan kaldıramaması, havza sınırları ile idari sınırlarının örtüşmemesi, bürokratik engeller, birçok kurum ve kuruluşun karar verme sürecine müdahalesi gibi sorunlar mevcut koşullarda bulunmaktadır. Olumlu açıdan bakıldığında ise çalışmaların tamamen bilimsel odaklı yapılması, gerekli yasal düzenlemeler ve kurumların oluşturulmaya çalışılması, havza esaslı küresel iklim değişikliği etkileri çalışmalarının eylem planlarında olması, kirlilik kontrolünü önemsemesi, katılımcı olması gibi özellikler de çalışmaların geleceğe dair önemini ortaya koymaktadır.

Ülkemizde son dönemlerde havza yönetiminde önemli gelişmelerin varlığı dikkat çekmektedir. Bu bakımdan 25 ana su havzası kapsamında sınırları belirlenen havzaların T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü ile TÜBİTAK işbirliği çerçevesinde Havza Koruma Eylem Planları oluşturulmuştur. Havza Koruma Eylem Planı hazırlanması sonucunda; havzadaki su miktarları, özellikleri ve kirlilik durumu belirlenmiş, kentsel, endüstriyel, tarımsal, ekonomik (antropojenik) faaliyetlere bağlı olarak oluşan baskı-etkiler tespit edilmiş, kirlenme durumu, kökeni ve etkisi ortaya konmuş, su kalitesi ve diğer konularda haritalar oluşturulmuş, çevresel sorunlar, kirlilik önleme, kalkınma gibi konulara dair katılımcı odaklı planlamalar işleyiş açısından ortaya konmuştur. Bütüncül yaklaşım, CBS temelli analizler, kirlilik ve noktasal sorunların tespiti gibi birçok konuyu içeren planlamalar belli konularda eksiklikleri bünyesinde barındırsada, bütüncül yaklaşımla ele alınan havza koruma eylem planlamalarının önemli veriler ortaya koyduğu kesindir. Yapılan havza koruma eylem planlamalarının dışında, Karakökenli Kirleticilere İlişkin Ulusal Eylem Planı, Atıksu Arıtımı Eylem Planı, Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi İçin Ulusal Uygulama Planı ve AB Su Çerçeve Direktifi Ulusal Uygulama Planı, havza yönetimi kapsamına giren diğer önemli çalışmalardır.

HAVZA YÖNETİMİ VE PLANLAMA MODELLERİ

Havzalar farklı sınıflandırmalarına, doğal ve beşeri birçok unsuru barındırmasını ve etkileşimlere sahne olmasına rağmen geçmişte sadece su odaklı yönetim ve planlama çalışmalarının merkezi olmuştur. Ancak değişen doğal ve beşeri koşullar, ekonomik faaliyetler, teknolojik ilerlemeler, siyasi-politik gelişmeler ve bilimsel çalışmalar kapsamında havza yönetimi yaklaşımları da günümüze gelindiğinde çeşitlilik arz etmektedir. Bu bakımdan bakış açısı, yönetim ve planlama teknikleri ile teknolojik imkanların gelişmesi birçok metodolojik modellerin ortaya çıkmasını sağlamıştır (**Omernik ve Bailey, 1997; Barrow, 1998; Koontz ve Newig, 2014; Üçler, 2015**). Aynı zamanda havzaların çok çeşitli disiplinlerin ilgilendiği alanlardan biri olması farklı modellerin ortaya çıkmasını sağlayan diğer etmendir (**Garipağaoğlu ve Uzun, 2019**). Bütün bu veriler üzerinden geçmişten günümüze incelenen literatür kapsamında havza yönetim çalışmalarında kullanılan birçok model tespit edilmiştir.

Klasik (Geleneksel) Havza Yönetimi

Havza yönetiminde kullanılan ilk yaklaşımdır. Havzaların su, toprak, su mühendisliği, su kaynakları arama çoğaltma gibi kavramlarını temel almakta ve su odaklı yönetimi içermektedir. Geleneksel havza yönetiminde su miktarı, kullanım durumu ve su potansiyelini artırma üzerine kurulmuş işleyiş söz konusudur. Özellikle 1970’li yıllara kadar olan dönemde gözlemlenen model daha çok içme ve kullanım suyu ihtiyacının karşılanması, tarımsal sulama amaçlı çalışmalar ile baraj yapımı, erozyonla mücadele gibi işlemlerle su yönetimi kapsamında gelişme göstermiştir. (**Hooper, 2003**). Dünyada ve ülkemizde çok fazla örneği olan yönetim çalışması daha sonra farklı yaklaşımlara yerini bırakmıştır.

Bütüncül (Bütünleşik-Entegre) Havza Yönetimi:

Havzanın sınırlarını jeolojik, jeomorfolojik ve özellikle hidrografik koşulların belirlediği, su başta olmak üzere doğal ortam koşullarının korunmasını, sürdürülebilir kullanımını, geliştirilmesini ve geleceğe taşınmasını amaçlamaktadır (Clark ve Gardiner, 1994; Lee ve Dinar 1996; Heathcote, 2009). Ayrıca risk analizleri ile çözümler sunan, tüm paydaşların katılımını benimseyen, adil su kullanımını hedefleyen, yüzey ve yeraltı sularının miktar, kalite ve ekolojik anlamda toplumun ihtiyaç ve kullanımları göz önüne alınarak, su sistemlerinin daha geniş bir doğal ortamın ve bu ortam ile ilişkili halkın sosyo-ekonomik çevrenin parçası kapsamında çok disiplinli bir perspektiften uzun dönemli planlamalar yapan, birden fazla sistematigi içerebilen yönetim modelidir (Cobourn, 1999; Grigg, 1999; Garipağaoğlu, 2012; Garipağaoğlu ve Uzun 2019). Sürdürülebilir yaklaşımı benimseyen bütüncül havza yönetimi, su ve toprak kaynakları dışında tüm doğal ortam kaynaklarını ele almakta, beşeri faaliyetler, artan talepler nedeniyle baskı ve kullanımın artacağı kaynakları mutlaka geleceğe taşıma ve sorunları önleme çalışmalarını sistematigi içerisinde bulundurmaktadır (Bahadır, 2011). Bu modeldeki bütüncül unsuru, havzadaki bütün unsurların (doğal ve beşeri) entegrasyonunu ifade etmektedir. Bu nedenle birçok çalışmada entegre havza yönetimi ile aynı şekilde kullanılmaktadır (Anderson 1999; Mostert vd, 2000; Mody, 2004; Danacıoğlu, 2017). Model, bazı münferit çalışmalarla 20. yy.'ın ilk yarısında kullanılmış olmakla beraber asıl gelişimini 1980 ve 90'lı yıllardan itibaren sağlamıştır. Özellikle uluslararası konferansların etkisi ve AB Su Çerçeve Direktifi ile geniş kapsama yayılan yaklaşım, 2000'li yıllar itibari ile de dünyada kabul gören temel havza yönetim modeli konumuna gelmiştir.

Ekosistem Servislerine Dayalı Havza Yönetimi:

Yaklaşımın temeli, havzada bulunan canlı ortam unsurları (flora, fauna ve insan) ile cansız ortam unsurlarının (topografya, iklimik koşullar, hidrolojik ve pedolojik unsurlar) karşılıklı etkileşiminin korunmasını ve sürdürülebilirliği sağlanmasıdır. Daha çok su, toprak ve orman ekosistemlerinin korunmasına dayalı olan havza yönetimi bazı özellikleri ile bütüncül havza yönetiminin kapsamı içerisinde yer alabilmektedir (Hızal, vd., 2008; Albayrak, 2012; Garipağaoğlu, 2017). Dinamik işleyişi ve bütüncül yapısı olan ekosistemleri etkileyen unsurların (antropojenik kökenli) etki dereceleri, farklı yöntem ve tekniklerle hesaplanarak geleceğe dönük önlemler alınmakta ve havza yönetim planı oluşturulmaktadır (Danacıoğlu, 2017).

Morfometrik Analizlere Dayalı Havza Önceliklendirme Modeli:

Morfometrik çalışmalar, farklı formüllerle uygulanan indis sonuçlarının havzalar ve alt havzalar arasında karşılaştırılarak belli çıkarımlar üretilmesi üzerinden kurgulanan sistematiklerdir. Geniş ve birçok havza içerisinde alt havzalar kapsamında yapılan morfometrik çalışmalarla, su potansiyeli, miktarı, akış hızı değerleri, sel-taşkın hidrografisi ve diğer birçok veriler ortaya konulmaktadır. Bu verilerin analizleri üzerinden havzaların öncelikle alanları, risk bölgeleri ve diğer bütün unsurlar alt havzalar kapsamında belirlenerek havza yönetimi ve planlaması uygulanmaktadır (Cox ve Madramootoo, 1998). Eskilere dayanan kantitatif yöntemlerin bilimsel aşamadaki uygulamalarıyla ortaya çıkmış yöntem günümüzün coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla hızlı ve kesin sonuçları ortaya koymakta ve birçok havza yönetimi çalışmalarında kullanılmaktadır.

Ekolojik Risk Tabanlı Havza Yönetimi:

Bu yaklaşım, ekosistem tabanlı havza yönetimiyle içerik, işleyiş ve odak noktası olarak benzer özellikler taşımaktadır. Ekosistemler içerisindeki koruma-yönetim ve geleceğe dönük sürdürülebilir planlamaların havzada bulunan ekolojik işleyişi ve yapısını dikkate alan, çevresel problemlerin, ekoloji üzerindeki antropojenik baskı ve risklerin çok boyutlu, konum bazlı, niceliksel ve niteliksel olarak ortaya konulduğu yönetim çalışmasıdır (Küçükali ve Atabay, 2013; Danacıoğlu, 2017; Garipağaoğlu ve Uzun, 2019).

Risk Analizlerine Dayalı Havza Yönetimi:

Havzalar, doğal ve beşeri ortam koşulları açısından birçok riski barındırmakta bu durum havzanın yönetilmesi için ilk adımlardan birini teşkil etmektedir. Bu nedenle havzanın sel-taşkın, kuraklık, heyelan, deprem, fırtına-kasırga, yangın, antropojenik etkenle ve diğer birçok riskinin belirlenmesi dağılışının ve etki boyutlarının saptanması oldukça önemlidir. Bu model üzerinden havza yönetimi yaklaşımları belli sistematiklerle havzanın riski alanlarını belirlemeye ve öncelikli olarak bu durum üzerinden çözüm yolları bulmayı amaçlamaktadır (Rahmanlar, 2019). Model, son yıllarda gelişen teknolojik uygulamalar ile birçok havza yönetimi ve planlaması çalışmalarının içerisinde yer almaktadır (Küçükali, 2012).

Süreç Modelli Havza Yönetimi:

Yaklaşım temel olarak havza ölçeğinde gerçekleşen doğal işleyişin kantitatif boyutu ve tahmin edilmesinin yanında, mühendislik faaliyetlerinin havza ölçeğindeki etkisi ve kullanımı üzerine odaklanmıştır. (Singh and Woolhiser, 2002). Havza yönetimi ve planlamasında hedeflenen alternatifler arasındaki bulguları analiz eder, aynı zamanda eski planlamaların potansiyellerini değerlendirerek geleceğe dönük simülasyonlar ortaya koyar. Bu model, yağış-akış tahminleri, taşkın azaltma verileri, su temin projeleri, arazi kullanım planlama ve sulama, yüzey- yer altı suyu miktar ve kalitesi koruma gibi pek çok konuyu içeren geniş bir uygulama alanına sahiptir (Üçler, 2015). Süreç modeli tek başına kullanımının dışında entegre havza yönetimi gibi diğer yaklaşımlar içerisinde de kullanılmaktadır.

Tek Amaçlı ve Çift Amaçlı Havza Yönetimleri:

Münferit olarak tek unsur yada hedeflere yönelen modelde; sel-taşkın kontrolü, hidroelektrik üretimi, sulama gibi amaçlardan biri üzerine odaklanırken, çift amaçlı yönetimlerde, enerji üretimi ve taşkın kontrolü için baraj inşa etmek gibi birbiriyle ilişkili olan konular üzerine odaklanan havza yönetim modelidir (Tüzün, 2010). Bu özellikleri ile klasik havza yönetim modeli içerisinde yer almakta, ancak bu modelin daha gelişmiş işleyişini kapsamaktadır.

Holistik Havza Yönetimi:

Havzanın birçok bütünü oluşturması ve çeşitliği barındırması, yönetim çalışmalarından bütünün unsurlarına odaklanmayı ön plana koymaktadır. Ancak bu yaklaşımda bütünün bileşenleri yerine havzanın oluşturduğu etkileşimli yapının tamamına ve işleyişine odaklanan temel planlamayı oluşturmaktadır (Yavuz, 2011). Tek bir proje ya da sektörel odaklanma yerine, politikalar, programlar ve projeleri kapsayan, çevresel ve sosyal odaklı yönetim stratejisi olarak değerlendirilmektedir (Daeghouth, 2008). Holistik yaklaşımın havza yönetimi konusunda, bütünlük yaklaşımın strateji aşaması olduğu konusunda görüşler vardır (Tüzün, 2010).

Hidro-Ekonomik Modelli Havza Yönetimi:

Özellikle havza esaslı su kaynakları yönetimi üzerinde optimizasyon kapsamlı çalışmalar kapsamında planlanan ve uygulanan yönetim modelidir (Heinz vd., 2007). İklim değişikliği, kuraklık, ekosistem, çevresel unsurlar, etkiler ve bu unsurların ekonomik kalkınma odaklı katkısı üzerinden işleyiş benimsen model ABD, Almaya ve Brezilya gibi ülkelerde birçok örneği ile uygulanmaktadır. Bu modelde su, ekonomik planlama ve mühendislik çalışmaları bütünlük olarak aynı işleyiş içerisinde yer almaktadır.

Çok Amaçlı Karar Verme Modelli Havza Yönetimi:

Sorunların olduğu ve aynı zamanda birden çok hedefin planlandığı havza esaslı yönetim modelidir. Daha çok su kaynakları, arazi kullanımı üzerinden farklı analiz teknikleri ile uygulanmaktadır (Raju ve Pillai, 1999; Wang vd., 2006). Dünyada ABD, Macaristan, Slovakya, Yunanistan ve Güneydoğu Asya ülkelerinde uygulama örnekleri bulunmaktadır. Bu yöntem çok kriterli karar verme analizleri ile coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla hızlı ve kolay üretilen dağılım verileriyle havzadaki mevcut sorunların geleceğe dönük planlamalara etkisini analiz edebilmektedir (Hermans vd., 2007).

Çatışma Çözücü Havza Yönetimi:

Havza yönetiminde paydaş katılımı ile ortaya çıkan süreçte meydana gelen talep ve çıkar çatışmalarının çözümünü ve sorunların önlenmesine odaklanan modeldir. Farklı alt çalışmaları olan oyun teorisi gibi yaklaşımlarla havza yönetimindeki hedefleri gerçekleştirmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Üçler, 2015).

Uyarlanabilir Havza Yönetimi:

Havza esaslı çalışmalarda ekolojik, fiziksel özelliklerin yanında insanların katılımını içeren, halkın ve özellikle kırsal kesiminin katılımını önemseyip planların bu noktada farklı süreçlere uyarlanabilmesini amaçlayan yönetim modelidir (Yavuz, 2011).

Yukarıdan Aşağıya-Aşağıdan Yukarıya Havza Yönetimi:

Planlama ve yönetim çalışmalarının birçok boyutunun olduğu ve bu nedenle tek yönlü yapılacak çalışmaların yarardan çok kayıp ve zararlara yol açacağı, bu nedenle iki taraflı planlamaların olması gerektiği üzerine odaklanan modeldir. Bu bakımdan iyi ve planlı bir hiyerarşik yapı içerisinde havzaların yönetilmesi esasına dayanmaktadır (Koontz ve Newig, 2014). Çevre sorunları ve ekonomik kalkınma ile havzaların temel yönetim konuları arasında işbirlikçi bir yaklaşım

gözetilmektedir. Mikro havza seçimi, merkezi ya da yerel çalışmalar gibi farklı basamaklar kapsamında uygulanan yönetim modeli, üst-alt ölçek planlamalarındaki farklılıkları ortadan kaldırmakta, katılımı her seviyede sağlayarak uygulanabilir bir havza yönetim planı sunmaya çalışmaktadır (Daeghouth vd., 2008).

Katılımcı Odaklı Havza Yönetim Modeli:

Bu havza yönetimi çalışmalarında sınırlarını doğal koşullarla belirlenmiş ve orada yapılan bütün beşeri faaliyetlerini oluşturan halkın katılımını model olarak benimsemektedir. (Daeghouth, 2008; Karadağ ve Barış, 2009). Yönetim çalışmalarına kurumların yaptığı uygulamaların katkısının az olduğu odak noktasından hareketle havza sınırlarının bütün özelliklerini bilen ve burada meydana gelen değişimlerden etkilenen bütün düzeydeki kişilerin katılımının sağlanması, işleyiş ve planlamalarda rol almasını amaçlamaktadır. Böylece yapılan havza yönetimi çalışmalarında teorik ve pratik karmaşasının önüne geçilmesi ve uygulanabilir olanakların olması sağlanmaktadır.

Uygunluk Analizlerine Dayalı Havza Yönetimi:

Havzaların son yıllarda artan beşeri baskılara karşın sosyo-ekonomik kalkınmasını sağlama ve aynı zamanda doğal kaynakların kullanımını geleceğe optimal düzeyde taşımak için belli kriterler kapsamında arazinin uygunluğunu analiz eden yaklaşım modelidir (Yavuz, 2011).

Senaryo Analizlerine Dayalı Optimizasyon Ölçekli Havza Yönetimi:

Belirtilen havza yönetim modeli özellikle farklı özellikleri barındıran ve çeşitli belirsizlikleri geleceğe dönük olarak kapsayan havzalarda uygulanmaktadır. Bu bakımdan havzaların farklı özellikleri göz önüne alınarak senaryolar ve geleceğe dönük projeksiyon üretilmektedir (Liu vd., 2007). Havzanın yönetim işleyişi belli basamaklarda bütüncül kapsamın içine dahil olmaktadır.

Yukarıda açıklanan başlıca havza yönetim modellerinin dışında; oyun teorisi, bulanık çok amaçlı planlama, fayda temelli yönetim, uygunluk faktör analizi yönetimi gibi modeller havza yönetim yaklaşımlarına diğer örneklerdir. Günümüzde havza temelli çalışmalarda, su kaynakları yönetiminde, havza yönetimi ve planlamalarında gelişen teknolojik imkanların kullanımı sonucu birçok farklı yöntem ve modellerde kullanılmaktadır (Koç, 2018). Bu modellere; Hydrological Simulation Program-Fortran (HSPF), Stormwater Management model (SWMM) ve Simulator for Water Resources in Rural Basin (SWRRB), WALLRUS, WASSP, SPIDA, MOSQUITO ve CBS teknolojileri ile SWAT, ArcSWAT gibi çeşitlilik arz eden birçok sistem örnek verilebilir (Cox ve Madramootoo, 1998; Lyon, 2002; Jain vd., 2006; Abbaspour vd., 2007). Birçok farklı modelin, geçmişten günümüze uygulandığı havza yönetimi çalışmaları artık bütüncül bakış açısıyla, sınırları doğal ortam koşulları tarafından belirlenen alanlarda fiziki ve beşeri unsurları ile etkileşimlerini inceleyen ve sorunlara çözüm yolu bulan yönetim modelleriyle planlanmaktadır. Günümüzde gelişen coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerin kullanımı ile daha gelişmiş, verilerin hızlı ve kolay üretilebildiği, analizlerin yapıldığı, karşılaştırıldığı, sorunların doğruluk oranı yüksek verilerle çözümlendiği ve farklı simülasyonlarla geleceğe dönük planlamaların yapıldığı multidisipliner bir sistematikte havza yönetim çalışmaları yürütülmektedir ya da mutlaka bu şekilde yürütülmelisi gerekmektedir.

SONUÇ

Geçmişten günümüze çeşitli bakış açıları ile değişim gösteren havza yönetiminin yapısı aynı zamanda birçok kurum-kuruluş tarafından farklı şekillerde kullanılmıştır. Son 150 yıllık dilimde nüfusun artması, talep ve ihtiyaçların çoğalması ile havzaların temel olarak ana yapısını oluşturan unsurun su olduğu düşüncesi üzerinden yoğun kullanım ve antropojenik baskılar artmıştır. Bu durum aynı zamanda enerji üretim ihtiyacı ve suyun miktar açısından mutlaka kullanımı ile ilgili çalışmaların yapılmasını gerekli kılmıştır. Bu bakımdan ilk havza yönetimi çalışmaları ABD başta olmak üzere suyun kullanımı, dağıtımı ve tarımsal odaklı olmuştur. İkinci dünya savaşından sonra değişen koşullar ve antropojenik etkenlerin doğayı etkisi altına alması havzaların önemini daha da arttırmıştır. Bu dönemden sonra konferans, sempozyum, bildiriler ve forumlar havza yönetimi anlayışının değişmesinde önemli rol oynamıştır. Çevre ve doğa tahribinin artması, kirlilik yoğunluğu gibi değişimler geleceğe dönük kaygıları arttırmış dünyanın belli bölgelerindeki su ve kaynak kıtlığının yoğunluğu ise bu düşüncenin birçok toplantıda dile getirilmesini sağlamıştır. Bu durumdan hareketle 1992 yılı çevre konferansları ve öncesindeki gelişmeler havzaların bütüncül yapısının ele alınması gerektiğini, su odaklı kapsam dışında entegrasyon çalışmaları ile tüm unsurların ve etkilerin incelenerek sürdürülebilir şekilde planlanmasını öngörmüştür. Bu noktada bilimsel çalışmalar, teknolojik gelişmelerle birlikte havza yönetimi anlayışı 2000'li yıllardan itibaren bütüncül yapıya dönüşmüştür. Belirtilen zamanda en önemli uygulamaları, AB'nin Su Çerçeve Direktifi kapsamında uygulamaya koyduğu nehir havzası yönetim sistemi ve Küresel Su İşbirliği Teşkilatının

oluşturduğu bütünleşik su kaynakları yönetimi meydana getirmektedir. Nüfus, ihtiyaç, enerji, gıda ve birçok talebin artması ile birlikte gelecekte insan ve faaliyetlerinin havzaların bütün unsurlarına olan talebi ve dolayısıyla etkisi katlanarak artacaktır. Bu bakımdan havzaların sınırlarının doğru belirlenmesi, bütün unsurlarının ele alınması, noktasal değil bütünsel analizlerin yoğunlaşması gerekmektedir. Aynı zamanda havzalar doğal ve beşeri birçok ortamı barındırdıkları için tek bir alanda meydana gelen değişim bütün havzayı da etkileyebilmektedir. Bu durum geçmişte klasik yöntemlerle yapılan su odaklı çalışmalardan daha bütüncül yönetim çalışmalarına geçişin temel nedenidir. Günümüzde teknolojik imkanlar, multidisipliner yapı, havza yönetiminde birçok farklı modelin uygulanması sağlamaktadır. Modeller kapsamında birçok uygulamanın havzanın yönetsel çalışmalarına katkı sağladığı kesindir. Ayrıca ekosistem, ekolojik, coğrafi, sürdürülebilir, katılımcı, risk ve afet analizleri gibi birden çok detayı inceleyen farklı havza yönetim modellerinin varlığı, havzaların karşılaştırılabilir ve uygulanması açısından en doğru yönetim planlamalarına ortaya koymasını sağlamaktadır. Günümüzde havza yönetimi çalışmalarında mutlaka, bütüncül bakış açısında olması, havzanın bütün unsurlarını ele alması, doğal-beşeri etkileşimi incelemesi, analiz etmesi, meydana gelebilecek muhtemel tehlikelerin (doğal afetler, kirlilik, küresel iklim değişimleri vb.) tespit edilmesi ve kantitatif verilerin yer alması gerekmektedir. Bu nedenle ülkemizde 25 ana su havzası kapsamında uygulanan ve Dünyada farklı ülkelerde uygulanmaya devam eden havza yönetimi çalışmalarının ana kapsamının bütüncül olması gerektiği detayında ise disiplinler arası yaklaşımlarla birlikte farklı modeller üzerinden planlamaya katkı sağlayabilmelidir. Bu noktada uygulanacak havza yönetim modellerinin birçok safhasında coğrafya biliminin yöntem ve prensipleri ile coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımı ve sunacağı veriler oldukça fayda sağlayacaktır.

NOT: Bu çalışma, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya anabilim dalında Prof. Dr. Nuriye GARİPAĞAOĞLU danışmanlığında, S. Murat UZUN tarafından yürütülen “*Sakarya Nehri Göksu Çayı Havzası'nın Doğal Ortam Koşulları Kapsamında Sürdürülebilir Havza Yönetimi ve Planlaması*” isimli doktora tezinden elde edilen bulguların ayrıca daha detaylı ve kapsamlı şekilde araştırılması ile ortaya konmuştur.

EXTENDED ABSTRACT

DEVELOPMENT STAGES OF BASIN MANAGEMENT AND DIFFERENT MODELS

INTRODUCTION

The term basin has a wide range of different definitions and uses, with which many disciplines deal with and impart different meanings. As a general usage term, there are the expressions of river drainage area and a pit area surrounded by high masses (Grigg 1999; Cobourn, 1999; Akkaya, 2002; Aydın Coşkun, 2009). However, the concept of basin has different meanings and dimensions in terms of natural environment characteristics. In addition to this situation, the term basin is also used to mean the region in terms of human activities (Garipağaoğlu, 2012). In the use of the term basin, a water asset is always the focus of all definitions. At the same time, the term is used in many meanings according to the boundaries of the basins, the area they cover, their formations and the natural and human characteristics they contain. Apart from this, the fact that the concept of basin has a legal dimension has provided the existence of many legal definitions in the world and in our country. Basin concept, which is used in many disciplines, has two main elements. The most used element of these is the hydrographic association with the presence of water, the other is that it always expresses the high sections and the depression area together. Basically, the basin is classified as geological, geomorphological and hydrographic in terms of physical geography (Yalçınlar, 1985; White, 1997; Brooks vd., 2003; Hoşgören, 2011; Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). On the other hand, basin management is a forward-looking planning study that aims to use and protect resources in certain areas and to prevent risks that may occur.

PURPOSE AND METHOD

The purpose of watershed management and planning phases of the historical process of development studies, the factors in these periods are emerging to explain the different models and their application examples to the world via Turkey. The other purpose of the study is to fill the gap in the basin management literature, to eliminate the information confusion and to explain the basin management in the field of geography. Studies obtained from a wide literature review were used as materials in the study. In this respect, scans have been made on the concepts of sustainability in basin, basin management, planning, water resources management, management and planning through domestic and foreign resources, and a wide range of study material has been used. In addition to the information obtained, the decisions taken in many conferences, meetings and symposiums around the world were examined to determine the historical development of watershed management. The determination of the models in the watershed management has been determined by taking into account the detailed analysis of domestic and foreign postgraduate thesis studies and the usage status in other studies.

DEVELOPMENT STAGES OF BASIN MANAGEMENT FROM PAST TO PRESENT

Considering the water-oriented approach in basin management, it is known that the practices made date back to the ancient civilizations 5000 years ago. However, in general terms, it is known that the basin management emerged towards the 1750s and then it is seen that it has developed in the last century. The first studies showed its first development in 1890 with water resources management planning within the scope of the basin in the USA and Europe (Graf, 1985; Gonzalez ve Arias, 2001). In the real sense, the first basin-based studies started in the 1930s. Studies started in the USA within the scope of Missouri, Colorado, Tennessee Rivers after 1933, and Fraser River in Canada, in other countries after the 1940s (Garipağaoğlu, 2017). In these years, management studies, which were mostly dealt with in terms of water resources and land use, focused on engineering, water quantity and control. At other country levels, the studies that started after the second world war as water resources management, the common practices of

some countries, were evaluated with the activities of dealing with the agricultural and economic aspects of the basins except only the water and energy situation.

The decisions taken at the meetings and conferences after the Second World War have enabled important developments in the world in terms of natural resources, basin, environment and water management. The United Nations (UN) demonstrated its official support for basin and water resources management in 1956 by considering river basin management as a necessary element of economic development (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). From the 1950s to the 1970s, the main goal of the basin management studies was planned to be the supply and delivery of water to meet the increasing demands and needs, to develop or increase water resources for this purpose, and to create systems for the prevention of hydrographic-based damages (Jonch-Clausen ve Fugl, 2001). On the other hand, studies such as Niger Basin Authority and Amazon Co-Operation, in which interdisciplinary and holistic approaches are used in order to use basins more effectively in management-planning, are the first examples of planning and management studies other than the hydrographic dimension of the basins (Harmancıoğlu vd., 2002; Garipağaoğlu, 2017).

In the years 1970-1980, apart from a few applications, basin management studies focused more on water and soil planning in the downstream stages of river basins, and a traditional basin management was applied from an engineering perspective (Magrath ve Doolette, 1990). In 1983, the World Environment and Development Commission was established within the UN and in 1987 it published a declaration titled Our Common Future. At the International Environment and Water Conference in 1992, under the title of Dublin Principles, international basic principles were adopted on the sustainable use of water resources. Thus, holistic basin management approaches started to be applied together with the concept of sustainability (Daeghouth vd., 2008; Karataş, 2017). In the World Sustainable Development Summit Implementation Plan prepared in 2002, basic recommendations about natural resources and basin management were included. In this context, it has been determined that since the 1990s, especially under the leadership of developed countries, holistic aspects of basin management, sustainability and water resources management have started to be addressed (Snellen ve Scherel, 2005). Since this period, most of the micro and macro-dimensional watershed management studies conducted on a global scale have had a holistic perspective.

In the long process that the decisions taken in international conferences and meetings in the world affect the basin management, management and basin-based studies have been carried out in the European Union (EU). From the 1970s to the 2000s, EU water policies emphasized that water renewal was a very difficult resource, risks of different origin and pollution in one source would affect the whole region, and drew attention to integrated basin management within the framework of water resources (Gonzalez ve Arias, 2001; Akkaya vd. 2008). In this context, EU water policies gained a different dimension with the Water Framework Directive adopted in 2000 and envisaged integrated management in river basins (Benson vd., 2014). The directive accepted as the basic document of the EU water policy; It envisaged that the resources should be determined according to natural, geographical and hydrological principles rather than administrative or political boundaries, and managed by dividing them into river basin regions (Dorge ve Windolf, 2010; Tüzün, 2010; Fernandez, 2016). In this case, the river basin management system started to develop within the scope of the Water Framework Directive. Today, EU countries and candidate countries have adopted the river basin management within the scope of the EU Water Framework Directive in basin management and have become the implementer of the integrated basin management approach (Liefferink vd., 2012).

The beginning of the century we live in constitutes the period in which the holistic perspective is the basis of management studies in both the world and Europe, and basin-based practices become widespread (Benson vd., 2014). Especially the Integrated Water Resources Management, published by the Global Water Cooperation Organization in 2000, the 2003 sustainability summit and its importance, development and applicability under the Basin Management Theme (in rivers and lake basins) were emphasized in the second and subsequent World water forums (Lee ve Dinar, 1996; Hooper, 2003; Bach vd, 2011). Developments from the past to the present have led to the emergence of different dimensions and approaches in basin management.

BASIN MANAGEMENT AND PLANNING MODELS

Although the basins have different classifications, contain many natural and human elements and have interactions, they have been the center of only water-oriented management and planning studies in the past. However, within the scope of changing natural and human conditions, economic activities, technological advances, political-political developments and scientific studies, basin management approaches are also varied today (Daeghouth, 2008). In this respect, the development of technological possibilities with perspective, management and planning techniques has led to the emergence of many methodological models (Omernik ve Bailey, 1997; Barrow, 1998; Koontz ve Newig, 2014; Üçler, 2015). At the same time, the fact that basins are one of the areas of interest of various disciplines is another factor that leads to the emergence of different models (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019). Based on all these data, many

models used in watershed management studies have been identified within the scope of the literature that has been examined from the past to the present. The basics of these models; classical (traditional) basin management, integrated (holistic) basin management, basin management based on ecosystem services, based on morphometric analysis, based on ecological risk and risk analysis. Apart from these basin management models; process model, single-purpose and dual-purpose, hydro-economic model, multi-purpose decision-making model, conflict resolution, adaptable, top-down-bottom-up, participant-focused, based on suitability analysis, based on scenario analysis, game theory, fuzzy multi-purpose planning, Models such as utility-based, suitability factor analysis are examples of watershed management approaches. Today, many different methods and models are used in basin-based studies, water resources management, basin management and planning, as a result of the use of developing technological possibilities. To these models; HSPF, SWMM, SWRRB, WALLRUS, WASSP, SPIDA, MOSQUITO and GIS technologies and many systems such as SWAT, ArcSWAT can be given as examples (Cox ve Madramootoo, 1998; Lyon, 2002; Jain vd., 2006; Abbaspour vd., 2007). Basin management studies, in which many different models have been applied from the past to the present, are now planned with a holistic perspective, with management models that examine their interactions with physical and human elements in areas determined by natural environment conditions and find solutions to problems.

CONCLUSION

The structure of the basin management, which has changed with various perspectives from past to present, has also been used by many institutions and organizations in different ways. The first basin management studies focused on water use, distribution and agriculture, especially in the USA. After the Second World War, changing conditions and anthropogenic factors affecting the nature increased the importance of the basins. After this period, conferences and symposiums played an important role in changing the understanding of basin management. Based on this situation, the environmental conferences of 1992 and the developments before it stipulated that the entire structure of the basins should be addressed, and all elements and impacts should be analyzed and planned in a sustainable way with integration studies outside the water-focused scope. At this point, together with scientific studies and technological developments, the basin management understanding has turned into a holistic structure since the 2000s. The most important applications in the specified time are the river basin management system implemented by the EU within the scope of the Water Framework Directive and the integrated water resources management formed by the Global Water Cooperation Organization. Today, technological possibilities, multidisciplinary structure provide the application of many different models in basin management. In addition, the existence of different basin management models that examine multiple details such as ecosystem, ecological, geographical, quantitative, sustainable, participatory, risk and disaster analyzes reveal the most accurate management planning in terms of comparable and implementation of basins.

Kaynakça / References

- Abbaspour K. C., Yang, J., Maximov, I., Siber, R., Bogner, K., Mieleitner, J., Zobrist, J., & Srinivasan, R. (2007). Modelling hydrology and water quality in the pre-alpine/alpine thur watershed using SWAT. *Journal of Hydrology*, 333,413-430.
- Adams, W. M. (1985). River basin planning in Nigeria, *Applied Geography* 5,297–308.
- Akkaya, C. (2002). Su ve toprak kaynakları yönetiminde havza yönetim modelinin önemi, *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 4-5-6, 20-23.
- Akkaya, C., Efeoğlu, A. & Yeşil, N. (2008). Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği, TMMOB Su politikaları Kongresi, 195-204.
- Albayrak, İ. (2012). *Ekosistem servislerine dayalı havza yönetim modelinin İstanbul-Ömerli Havzası örneğinde uygulanabilirliği.*(Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Anderson, S. D. (1999). Watershed management and nonpoint source pollution the Massachusetts approach. *Boston Collage Environmental Affairs Law Rewiev*, 21(2), 339-350.
- Aydın Çoşkun, A. (2009). AB su çerçeve direktifi kapsamında nehir havza yönetim planlarının hukuki analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 43-55.
- Bach, H., Clausen, T. J., Dang, T.T., Emerton, L., Facon, T., Hofer, T., Lazarus, K., Muziol, C., Noble, A., Schill, P., Sisouvanh, A., Wensley, C. & Whiting, L. (2011). From local watershed management to integrated river basin management at national and transboundary levels. Mekong River Commission, Lao PDR.
- Bağdatlı, M. C. & Öztürk, B. (2014). Havza morfolojik özelliklerinin belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) etkin rolü. *Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 18(1) 11-19.
- Bahadır, M. (2011). *Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile acıgöl havzasının sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi.*(Doktora tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Afyonkarahisar).
- Baloc, M.A. & Tanik, A. (2007). Development of an integrated watershed management strategy for resource conservation in Balochistan Province of Pakistan. *Elsevier*, 1(3), 38-46.

- Barrow, C.J. (1998). River basin development planning and management: a critical review. *World Development*, 26(1), 171-186.
- Bartarya, S.K. (1991). Watershed management strategies in central Himalaya: The Gaula River Basin, Elsevier, , 8 (3),177-184.
- Beheim, E., Rajwar, G. S., Haigh, M. & Krecek, J. (2012). *Integrated Watershed Management: Perspectives and Problems*. Springer Science & Business Media.
- Benson D., Fritsch O., Cook H. & Schmid M. (2014). Evaluating participation in WFD river basin management in England and Wales: Processes, communities, outputs and outcomes, *Land Use Policy* ,38, 213-222.
- Brooks, K. N., Pfolliott, P.F., Gregersen, H.M. & DeBano, L.F. (2003). *Hydrology and the Management of Watersheds*. (Third Edition). USA: Iowa State Press, Blackwell Publishing Company.
- Canseven, A. (2013). *Avrupa Birliği'ne (AB) uyum süreci kapsamında ülkemizdeki entegre havza yönetimi çalışmaları ve mevcut durumun incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Sivas).
- Chubarenko, B. (2008). Watershed management in the Russian Federation and transboundary issues bu example of Kalinigrad Oblast (Russia), *Sustainable Use and Development of Watersheds*, Gonenç, I.E., Vadineanu, A., Wolflin, J.P., Russo ,R.C. (Eds.) NATO Science for Peace and Security Series-C : Environmental Security, (pp. 133-149.
- Clark, M. J. & Gardiner, J. (1994). Strategies for Handling Uncertainty in Integrated River Basin Planning, In C. Kirby & W.R. White., (Eds.), *Integrated River Basin Development*, John Wiley & Sons, (pp.437-445.
- Cobourn, J. (1999). Integrated watershed management on the Truckee River in Nevada. *Journal of the American Water Resources Association*, 35, 3, 623-632.
- Cox, C. & Madramootoo C. (1998). Application of geographic information systems in watershed management in St. Lucia. *Computers and Electronics in Agriculture*, 20(3), 229-250.
- Daeghouth, S., Ward, C., Gambarelli, G., Styger, E. & Roux,J. (2008). *Havza Yönetim Yaklaşımları, Politikaları ve Faaliyetleri: Ölçek Büyütmeye Yönelik Dersler*, Su Sektörü Kurulu Kararı Belge Serisi Belge No.11, Dünya Bankası, Washington, DC.
- Danacioğlu, Ş. (2017) *Bakırçay havzasında ekolojik risk karakterizasyonuna dayalı havza yönetimi*. (Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Balıkesir).
- Dawei, H. & Jingsheng, C. (2001). Issues, perspectives and need for integrated watershed management in China. *Environmental Conservation*, 28(4), 368-377.
- Delipınar, Ş. (2017) *Havza yönetiminde kurumsal yapı: Türkiye için bir öneri*. (Doktora tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Gebze).
- Dorge,J. & Windolf, J. (2010). Implementation Of the water framework directive - can we use models as a tool in integrated river basin management?, *International Journal of River Basin Management*, 1: 2, 165-171.
- Downs, P. W., Gregory, K. J. & Brookes, A. (1991). How integrated is river basin management?. *Environmental Management* 15(33), 299-309.
- Efe, M. & Sılaydın Aydın, B. (2009). İdari Sınıra Dayalı Planlamanın Değiştirilebilirliği ve Havza Temelli İl Sınırları Önerisi, *Ege Coğrafya Dergisi*, 18 (1-2): 73-84.
- Enserink B., Kamps D., Mostert E. (2003). *Public Participation in River Basin Management in the Netherlands*. RBA-Centre: Delft University of Technology Netherlands.
- Fernández, A. (2016). River Basins and Water Management in Spain. Tagus and Ebro River Basin Districts: an account of their current situation and main problems, Universidad Autónoma de Madrid Spain, Policy Department C: Citizens' Rights and Constitutional Affairs European Parliament.
- Fritsch, O. & Benson, D. (2013). Integrating the principles of IWRM? River basin planning in England and Wales. *International Journal of Water Governance*, 1(3-4), 265-284.
- Gardiner, V. (1990). Drainage basin morphometry Unwin Hyman, In Goudie AS (Eds.) *Advanced geomorphological techniques.*, (pp 71-81). London.
- Garipağaoğlu N. & Uzun, M. (2019). İznik Gölü Havzası'nda doğal ortam koşulları, değişimler ve muhtemel risklerin havza yönetimi ve planlamasına etkisi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 24(42), 1-15.
- Garipağaoğlu, N. (2017). *Bölge Planlama ve Türkiye'de Mekânsal Planlama Yaklaşımları*. İstanbul: Yeditepe Yayınları.
- Garipağaoğlu, N. (2012). Havza planlamalarında coğrafyanın rolü ve Türkiye'de havza planlamacılığı. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2),303-337.
- Girgin, E. (2008). Bütüncül Havza Planlaması ve Yönetiminin Hukuki Temele Dayandırılması, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi Bildirileri, 377-388, Ankara.
- Gonzalez, A. C. & Arias, C. (2001). The incorporation of integrated management in European water policy. In Proceedings of El symposium field al Davis. California. April 2000). *integrated Water Resources Management IAHS Publication* (pp. 69-74.
- Gönenç, İ. E. (2004). *Havzaların Sürdürülebilir Yönetimi Havza Karar Destek Sisteminin Araçları ve Bütünsel Sürdürülebilir Havza Yönetim Planlaması*. İstanbul:İgem, Ses Topluluğu Yayınları,

- Graf, W. L. (1985). The Colorado River, instability and basin management. Association American Geographers, ISBN : 0892911867, 9780892911868 Washington, DC.
- Grigg, N.S. (1999). Integrated water resources management: who should lead, who should pay?. *Journal of the American Water Resources Association*, 35, 3, 527-534.
- Hajam, R. A., Hamid A. & Bhat, S. (2013). Application of Morphometric Analysis for Geo-Hydrological Studies Using Geo-Spatial Technology –A Case Study of Vishav Drainage Basin. *Hydrol Current Res* 4: 157-169. doi:10.4172/2157-7587.1000157.
- Harmancıoğlu, B. N., Gül, A. & Fıstıklıoğlu, O. (2002). Entegre su kaynakları yönetimi. *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 19: 29-39.
- Heathcote, I. W. (2009). *Integrated Watershed Management, Principles And Practice*. (Second Edition) USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Heinz, I., Pulido Velazquez, M., Lund J. R. & Andreu, J. (2007). Hydro-economic modeling in river basin management: implications and applications for the european water framework directive. *Water Resources Management*, 21, 1103–1125.
- Hermans, C., Erickson, J., Noordewier, T., Sheldon, A. & Kline, M. (2007). Collaborative environmental planning in river management: an application of multicriteria decision analysis in the white river watershed in Vermont. *Journal of Environmental Management*, 84, 534-546.
- Hızal, A., Serengil, Y. & Özcan, M. (2008). Ekosistem Tabanlı Havza Planlama Metodolojisi ve Havza Çalışmalarında Yapılan Yanlış Uygulamalar, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 20-22 Mart 2008 Ankara.
- Hooper, B. P. (2003). Integrated Water Resources Management and River Basin Governance, Universities Council On Water Resources Water Resources Update, 126: 12-20.
- Hooper, B.P. & Margerum, R. D. (2000). Integrated watershed management for river conservation: perspectives from experiences in Australia and the United States. *Global Perspectives on River Conservation. Science Policy and Practice*. John Wiley and Sons. Chichester, 509-517.
- Hoşgören, M. Y. (2010). *Hidrografya'nın Ana Çizgileri I*. (6. Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi. ISBN: 975-7206-40-7
- Hoşgören, M. Y. (2011). *Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Jain, M.K., Mishra, S.K. & Singh, V.P. (2006). Evaluation of AMC-Dependent SCS-CN-Based Models Using Watershed Characteristics, *Water Resources Management*, 20: 531-552. <https://doi.org/10.1007/s11269-006-3086-1>
- Jasmin, I. ve Mallikarjuna, P. (2012). Morphometric Analysis of Araniar River Basin Using Remote Sensing And Geographical Information System in The Assessment of Groundwater Potential, *Arabian Journal of Geosciences, Saudi Society for Geosciences*, 6: 3683–3692. <https://doi.org/10.1007/s12517-012-0627-1>.
- Jonch Clausen, T. & Fugl, J. (2001). Firming up the conceptual basis of integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, 17, 501-510.
- Karadağ, A. A. (2007). *Katılımcı havza yönetim modelinin oluşturulması: Kovada Gölü örneği*. (Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara).
- Karadağ, A. A. & Barış, M. E. (2009). Isparta İli Kovada Alt Havzası katılımcı havza yönetimi sürecinde paydaş analizi araştırması. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15 (3), 259-269.
- Karadağ, A. A. & Barış, M. E. (2012). Kovada Gölü Alt Havza yönetim planının geliştirilmesi. *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*, 88(1), 118-136.
- Karataş, A. (2017). *Karasu Çayı Havzasının Hidrografik Planlaması*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Koç, C. (2018). Entegre havza yönetiminde su kaynaklarını modern yöntemler ile ölçme, izleme ve değerlendirme olanaklarının araştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 14, 222-227.
- Koontz, T. M. & Newig, J. (2014). From planning to implementation: Top-down and bottom-up approaches for collaborative watershed management. *Policy Studies Journal*, 42(3), 416-442.
- Küçükali, U. F. (2012). *Bursa - Nilüfer Çayı'nın Başköy – Kestel Bölümü ve alt havzalarının kirlilik ve risk analizi* (Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul).
- Küçükali, U. F. & Atabay, S. (2013) Havzaların fiziki planlamasına ekolojik yaklaşım. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(1), 180-183.
- Lee, D. C. & Dinar, A. (1996). Integrated models of river basin planning, development, and management. *Water International*, 21, 213-222.
- Liefferink, D., Wiering, M. & Uitenboogaart, Y. (2012). The EU Water Framework Directive: a multi-dimensional analysis of implementation and domestic impact. *Land Use Policy* 28, 712-722.
- Liu, Y., Guo, H., Zhang, Z., Wang, L., Dai, Y. & Fan, Y. (2007). An optimization method based on scenario analysis for watershed management under uncertainty. *Environ Manage*, 39, 678-690.
- Lyon, J. G. (2002). GIS for water resources and watershed management. In *GIS for Water Resource and Watershed Management*. CRC Press. ISBN 9780415286077
- Magrath, W. B. Doolette, J. B. (1990). Strategic Issues In Watershed Development. *Watershed Development Strategies And Technologies*, Eds. J. B. Doolette And W. B. Magrath, World Bank Technical (pp. 127-130), The World Bank, Washington D. C.

- Mody, J., (2004). Achieving Accountability Through Decentralization: Lessons for Integrated River Basin Management. Policy Research Working Paper;No.3346. World Bank, Washington, D.C.. (pp. 33-46) World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/14045> License: CC BY 3.0 IGO.
- Mostert, E.N.W.M., Bouman, E., Savenije, H.H.G., Thissen, W.A.H., (2000). River Basin Management and Planning, River Basin Management – Proceedings of the International Workshop, (pp 467-594) The Hague, UNESCO, Paris.
- Naiman, R. J. (2012). Watershed management: balancing sustainability and environmental change. Springer-Verlag New York, Inc. DOI 10.1007/978-1-4612-4382-3
- Omernik, J.M. & Bailey, R.G. (1997). Distinguishing between watersheds and ecoregions. *Journal of The American Water Resources Association (JAWRA)*, 33(5),935-949
- Özdemir, H. (2011). *Havza Morfometrisi ve Taşkınlar, Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistemik ve Bölgesel*. Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No:5: 457-474, İstanbul.
- Öztürk, S. (2011). *Devrekani Çayı Alt Havzası örneğinde havza yönetim planının geliştirilmesi*. (Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Rahmanlar, M. (2019). Watershed Modeling And Risk Assesment Of Ergene River Basin, Graduate Program in Civil Engineering Boğaziçi University Doctor Of Philosophy Thesis, İstanbul.
- Raju, K. S. & Pillai C, R. S. (1999). Multicriterion decision making in river basin planning and development. *European Journal of Operational Research*, 112, 249-257.
- Randhir, O.T. (2007). *Watershed: Definition and Delineation, Watershed Management -Issues and Approaches*, London: IWA Publishing.
- Selçuk Biricik, A. (2009). *Fiziki Coğrafya -Jeomorfoloji İle Hidroloji'nin Temel Prensipleri ve Araştırma Yöntemleri*, Cilt 1. İstanbul: Gonca Yayınevi.
- Singh, P., Gupta, A. & Singh, M. (2014). Hydrological inferences from watershed analysis for water resource management using remote sensing and GIS techniques. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 17(2), 111-121.
- Snellen, W.B. Scherel, A., (2005). IWRM: for Sustainable Use of Water 50 Years of International Experience with the Concept of Integrated Water Resources Management, Background Document to the FAO/Netherlands Conference on Water for Food and Ecosystems, 31 January – 5 February 2005, The Hague.
- Şimşek, A. B. (2013). *Su çerçeve direktifi kapsamında bütünsel havza yönetimi : Mert Irmağı Havzası örneği*. (Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun).
- Toptepe, E. (2011). *Atikhisar Barajı Havzası'nın sürdürülebilirlik değerlendirmesi*, (Yüksek lisans tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Çanakkale).
- Tüzün, G. (2010). *Havza planlama ve yönetiminde yöntem arayışı: Meriç-Ergene Havzası örneği*. (Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul).
- Üçler, N. (2015) *Bütünlük havza yönetimi karar verme mekanizmasına oyun teorisinin potansiyel katkısının belirlenmesi*. (Doktora tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Kocaeli).
- Wang, L., Meng, W., Guo, H., Zhang, Z., Liu, Y. & Fan, Y. (2006). An interval fuzzy multiobjective watershed management model for the Lake Qionghai Watershed. *China. Water Resources Management*, 20, 701-721.
- White, G. F. (1997). The river as a System. a geographer's view of promising approaches. *Water International*, 22(2), 79-81.
- Yalçınlar, İ. (1985). *Strüktürel Jeomorfoloji 1*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları. No: 800.
- Yamanlar, O. (1957). *Kağıthane ve Alibey Derelerinde Toprak Taşınmaları ve Haliç'in Dolmasını Önleyecek Teknik Ve Üzerinde Araştırmalar*. İstanbul: Şirketi Mürettebiye Basımevi.
- Yavuz, F. (2011) *Katılımcı havza planlaması ve yönetimi: Beyşehir Gölü havzası'nda kritik başarı faktörlerinin değerlendirilmesi*. (Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Konya).