

TÜRKİYE’NİN SU KAYNAKLARI VE HAVZA PLANLAMASINA DÖNÜK GENEL DEĞERLENDİRMELER

Turan YÜKSEK

Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, 08000 ARTVİN
turanyukse@yahoo.com

Geliş Tarihi: 28.05.2004

Özet: Dünyada bulunan sular güneş enerjisinin yardımıyla hidrolojik döngü içerisinde hareket ederler. Yerkürede yaşayan canlılar pek çok faaliyetleri için ihtiyaç duydukları suyu bu hidrolojik döngüden karşılarlar ve kullandıktan sonra suyu tekrar aynı döngüye geri verirler. Yaşamsal faaliyetlerin ekolojik denge içerisinde sürdürülebilmesi için canlıların ihtiyaç duyduğu yeter miktar ve kalitedeki suyun bu hidrolojik döngüden temin edilmesi gerekir. Yaşam standartları geliştikçe, suya karşı olan talep nüfus artış hızından çok daha fazla olmaktadır. Bunun sonucunda da yılda kişi başına tüketilen su miktarı artmaya devam etmektedir. Genel bir kural olarak kişi başına düşen su miktarı 1000 m³’ ün altına düşmesi su kıtlığının başlangıcı olarak kabul edilir. Ülkemizde kişi başına düşen tüketilebilir su miktarı 1621m³ tür. Bir ülkenin su zengini olarak kabul edilebilmesi için, kişi başına düşen su miktarının yıllık 10000 m³ civarında olması gerekir. Buna göre ülkemiz su zengini bir ülke değildir. Bu nedenle su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve kullanımı oldukça kritik bir öneme sahiptir. Yarınlar için daha umutlu ve sağlıklı bakabilmemiz için; ülkemiz su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımı için planlamanın havza düzeyinde yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su Kaynakları, Su Tüketimi, Havza Planlaması ve Yönetimi.

GENERAL ASSESSMENT OF WATERSHED PLANNING AND WATER RESOURCES OF TURKEY

Abstract: The water in the world moves in hydrologic cycle with help of sun’s energy. The living organisms who live in the earth supply water from hydrologic cycle for their vital activities and after that used water is returned to hydrologic cycle. To keep on vital activities in ecological balance, it is necessary to supply sufficient water from that cycle. When the life standards are developed, the demanding of water become higher than the increasing rate of population. For this reason, water consumption rate per capita is increasing in all over the world. In a general rule, if the water rate for per capita is less than 1000 m³ in a year, it is accepted as a water famine. The consumable water rate for per capita of Turkey is 1621 m³ in a year. In order to be a water rich country, consumable water rate for per capita must be around 10000 m³ in a year, and thus, Turkey is not water rich country. For this reason, conserving, developing, and using of water resources have critical importance in Turkey. To look at future hopefully, conserving, developing, and sustainable using of water resources of Turkish have to be planned in a creek level.

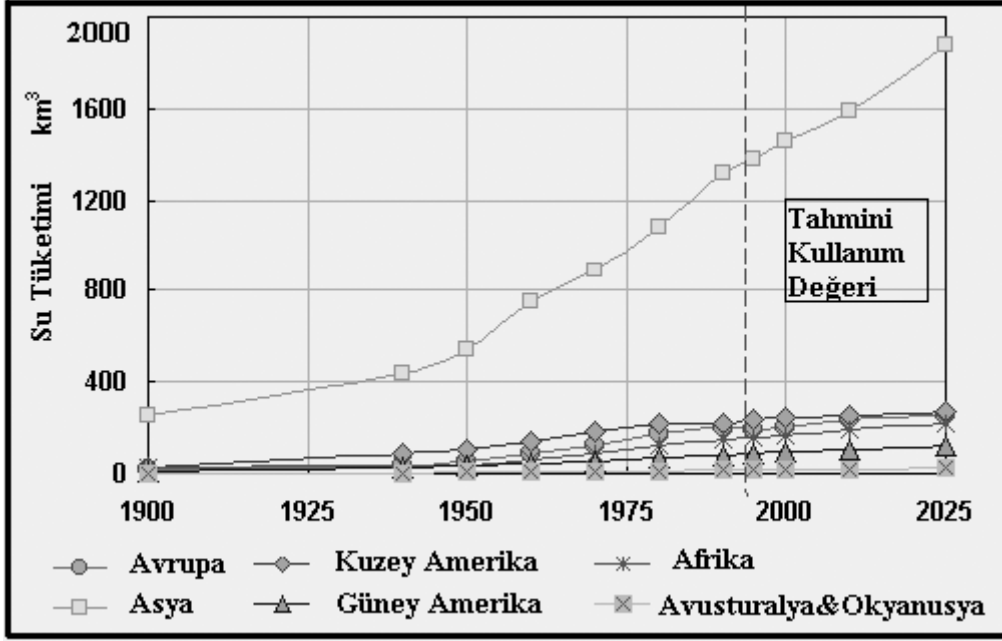
Key Words: Water Resources, Water Consumption, Watershed Planning and Management.

1. GİRİŞ

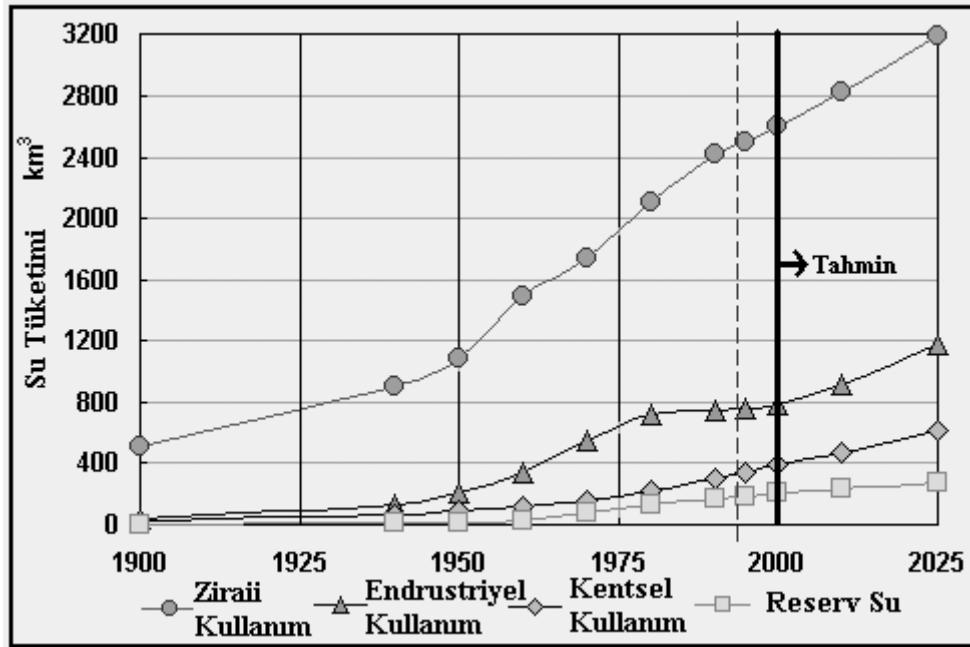
Ekosistemdeki yaşamın sürdürülmesinde oynadığı rol itibariyle su çok önemli bir yere sahiptir ve bu önemin her geçen gün daha da arttığı herkes tarafından bilinmektedir. Dünyada bulunan sular güneş enerjisinin yardımıyla hidrolojik döngü içerisinde hareket ederler. Yerkürede yaşayan tüm canlılar tüm faaliyetleri için ihtiyaç duydukları suyu bu hidrolojik döngüden karşılarlar ve kullandıktan sonra suyu tekrar aynı döngüye iade ederler. Bu döngü belirli bir alanda ve belirli bir miktarda suyun bulunmasını sağlar. Ancak, bu döngüden sağlanan su miktarı artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap veremeyecektir. Bunun sonucunda artan nüfusla birlikte kişi başına düşen su miktarı azalacak ve bazı ülkelerde su kıtlığının yaşanmasına neden olabilecektir.

Genel olarak kişi başına düşen su miktarı 1000-2000 m³/yıl olduğu zaman su sorunu ortaya çıkmakta, bu değer 1000 m³’ün altına düştüğünde su kıtlığı ortaya çıkmaktadır (1). Suyun eksikliği insan yaşamını, tarımı, sanayi ve dolayısıyla ekonomik gelişmeyi ve doğal sistemlerin korunmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Dünya genelindeki su kıtlığına neden

olan önemli sorunlardan biri de su kaynaklarının hızla kirlenmesidir. Su kirliliği sonucunda ekosistemde yaşayan canlılar olumsuz yönde etkilenirler. Dünya nüfusunun hızlı artışı, sanayileşme ve suyun kullanım alanlarının genişlemesi sonucunda dünyadaki su tüketimi hızla artmaktadır (Şekil 1, 2).



Şekil 1. Yıllara Göre Farklı Kitalardaki Dünya Su Tüketimi (km³) (2).



Şekil 2. Sektörlere Göre Dünya Su Tüketiminin Yıllara Göre Değişimi (2).

Hayat standartları geliştikçe, suya karşı olan talep nüfus artış hızından çok daha fazla olmaktadır. Dünya genelinde yılda kişi başına düşen 800 m³'lük miktar % 50 oranında artmış ve artmaya devam etmektedir. Bu gün dünya üzerinde nüfusu 232 milyonun üzerinde olan 26 farklı ülke susuzluk çekmektedir. Bu ülkelerin 11'i Afrika kıtasındadır. Nüfus artış

hızı aynı şekilde devam ederse 2010 yılına kadar bu sayıya 6 ülkenin daha ekleneceği ifade edilmektedir (1).

Bu çalışmada ülkemiz ve dünya içme suyu kaynaklarının miktarı, suyun kıtalara göre dağılımı, su kullanımının yıllara göre değişimi, ülkemiz su kaynaklarının kirlenmesinin önemli nedenleri ve su kaynaklarının yönetiminde havza planlamasının yeri ve önemi mevcut literatür kaynaklarına göre ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. ÜLKEMİZİN SU KAYNAKLARI

Ülkemiz fizyografik yapısı itibarıyla pek çok akarsu havzasına sahiptir. Bu akarsuların bir kısmı suyunu denizlere boşaltırken bir kısmı da sularını göllere boşaltmaktadır. Yurdumuz; akarsuları, gölleri ve etrafındaki denizleri dikkate alındığında su zengini bir ülke olarak düşünülebilir; ancak bu doğru değildir. Ülkemizin dağlık bir arazi yapısına sahip olması, özellikle Karadeniz ve Akdeniz bölgesinde olmak üzere denize paralel uzanan sıra dağları, akarsuların birbirleriyle birleşmesine imkan tanımamaktadır. Bu nedenle akarsularımız, diğer ülkelere kıyasla daha küçük drenaj alanına sahip olduğundan uzunlukları kısadır ve debileri yüksek değildir (Tablo 1).

Tablo 1. Ülkemizdeki Bazı Akarsu Havzalarının Yağış-Akış Değerleri (3).

Havza Adı	Nehrin Uzunluğu (km)	Yıllık Akış Miktarı (km ³)	Havza Adı	Nehrin Uzunluğu (km)	Yıllık Akış Miktarı (km ³)
Fırat	971*	31.61	Yeşilırmak	519	5.80
Dicle	523*	21.33	Susurluk	321	5.43
Doğu Karadeniz	---	14.90	Aras	584	4.63
Doğu Akdeniz	---	11.07	Konya (Kapalı)	---	4.52
Antalya	---	11.06	Büyük Menderes	584	3.03
Batı Karadeniz	---	9.93	Van Gölü	---	2.39
Batı Akdeniz	---	8.93	Kuzey Ege	---	2.09
Marmara	---	8.33	Gediz	---	1.95
Seyhan	---	8.01	Meriç-Ergene	281	1.33
Ceyhan	509	7.18	Küçük Menderes	175	1.19
Kızılırmak	1355	6.48	Asi*	97	1.17
Sakarya	824	6.40	Burdur (Göller)	---	0.50
Çoruh	466	6.30	Akarçay	---	0.40
Genel Toplam Yıllık Akış (km³)			186.05		

*: Akarsuyun Ülkemiz Sınırları İçerindeki Uzunluğu

Yurt içinde denize dökülen en uzun nehrimiz olan Kızılırmak 1355 km uzunluğunda olup debisi ortalama 227 m³/sn'dir. Ülkemizdeki en yüksek debilere sahip olan Fırat nehrinin debisinin yaklaşık 1002 m³/sn ve Dicle nehrinin debisinin 676 m³/sn olmasına rağmen Amazon nehrinin uzunluğu 6437 km ve ortalama debisi 20000 m³/sn'dir. Türkiye'de yıllık ortalama yağış 643 milimetredir. Bu da yılda ortalama olarak yaklaşık 501 km³ (501 milyar m³) suya karşılık gelmektedir. DSİ ve diğer kuruluşlar tarafından havza bazında yürütülen çalışmalara göre yüzeysel akış miktarının 186.05 km³/yıl olduğu saptanmıştır (4, 5, 6, 7) (Tablo 2).

Tablo 2. Ülkemizin Yeraltı ve Yerüstü Su Kaynakları Potansiyeli (8).

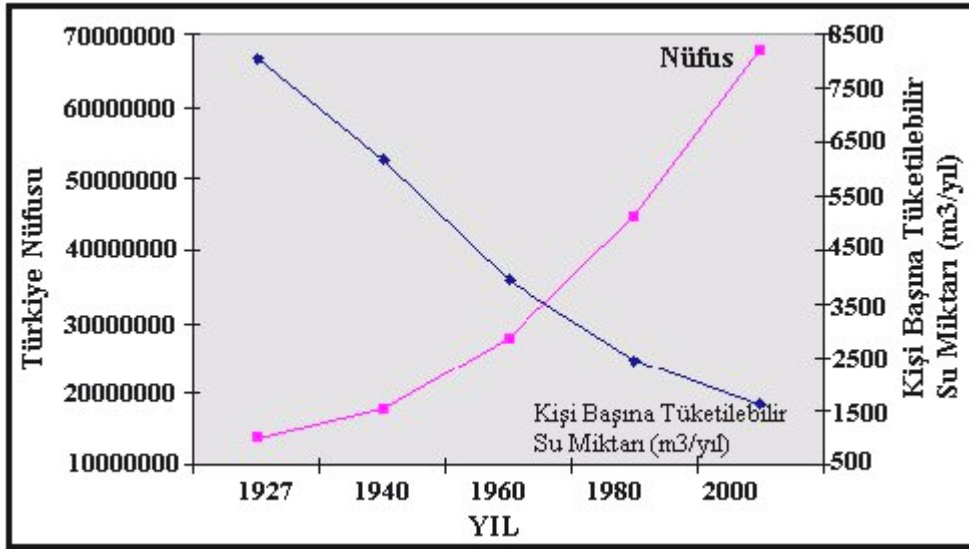
Yıllık Ortalama Yağış = 643 mm Yıllık Toplam Yağış = 501 km ³		Yıllık Ortalama Yüzeysel Akış = 186.05 km ³			
Bölgesel Ortalama Yağış (mm/Yıl)		Yerüstü Sular		Yer altı Suları	
Marmara Bölgesi	681.5 mm	Akış	186.05 km ³	Çekilebilir Yıllık Su Potansiyeli	12.3 km ³
Ege Bölgesi	663.0 mm	Yıllık Ortalama Akış Katsayısı	0.37		
Akdeniz Bölgesi	760.3 mm				
İç Anadolu Bölgesi	397.5 mm	Tüketilebilecek Su Miktarı	95 km ³	Tahsis Edilen Miktar	9 km ³
Karadeniz Bölgesi	742.5 mm				
Doğu Anadolu Bölgesi	581.6 mm	Fiili Yıllık Tüketim	31.5 km ³	Fiili Yıllık Tüketim	6 km ³
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	546.0 mm				

Ülkemizdeki yer altı su potansiyelini belirlemek amacıyla 342 ovada yapılan etütler 1969 yılı sonuna kadar bitirilmiştir. Yoklama düzeyindeki çalışmalar sonucu belirlenen yer altı suyu bakımından öneme haiz ovalarda daha ayrıntılı hidrojeolojik etüt çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonucu akiferlerin kesin hidrolojik parametreleri, yer altı suyu rezervleri belirlenmekte ve bu rezervlerden yararlanılarak yer altı suyu işletme imkanları ortaya konmaktadır.

Ülkemizde 26 su toplama havzası bulunmaktadır. Bu havzalara ait yıllık ortalama akış değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu havzalarda, DSİ ve diğer kuruluşlar tarafından bu güne değin yürütülen çalışmalar sonucunda, yıllık yüzeysel su potansiyelinin 95 km³'ünün ekonomik olarak geliştirilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir. İklim koşullarına bağlı olarak her yıl önemli değişiklikler göstermesine karşın, ortalama bir değer verilecek olursa; Türkiye'nin yenilenebilir tatlı su potansiyelinin toplam 234 km³ dolayında olduğu söylenebilir (9, 10, 11). Günümüzdeki ekonomik şartlar çerçevesinde ülkemizin tüketilebilir yüzey ve yeraltı suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 110 milyar m³ olmaktadır (3,11).

Tablo 2'deki değerler incelendiğinde ülkemizde su sorunu yokmuş gibi görülse de; gerçekte ülkemiz, Karadeniz bölgesi hariç diğer bölgelerde yağış miktarının yetersiz ve yağışın aylar itibariyle dağılımı düzensiz olması nedeniyle, su sorunu olan bir ülke konumundadır. Bir bölgeye düşen toplam yağış miktarı kadar, yağışın aylara ve mevsimlere göre dağılımı ve tarımsal faaliyetlerin sürdürüldüğü dönemdeki miktarı da oldukça önemlidir.

Gürbüz (7), tarafından ifade edildiğine göre; ülkemizde tarım açısından belirleyici olan Ekim-Ocak döneminde düşen ortalama yağış miktarı 313.9 mm olmasına rağmen bu miktar 1999 Ekim ve 2000 Ocak döneminde % 23.8 azalmayla 249.4 mm ve 2000 Ekim-2001 Ocak döneminde % 39.5 azalmayla 190.1 mm olmuştur. Ülkemizde yılda kişi başına düşen su miktarı toplam 3451 m³ olmasına karşın, kişi başına düşen tüketilebilir su miktarı 1621 m³ seviyesindedir (Şekil 3). Bu değer gelişmiş ülkeler arasında ön sıralarda yer alan Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da 10000 m³'ün üzerindedir (Tablo 3) (2, 12).



Şekil 3. Yıllara Göre Kişi Başına Düşen Tüketilebilir Su Miktarı (m³/yıl) ve Ülkemiz Nüfusunun Değişimi

Tablo 3. Dünyadaki Tatlı Su Kaynaklarının Kıtasal Dağılımı (12).

Kıta Adı	Toplam Tatlı Su Miktarı		Kişi Başına Düşen Su Miktarı (m ³ /yıl)
	(km ³ /yıl)	(%)	
Amerika	19687.50	45	24 000
Avrupa	6781.25	15.5	9 300
Afrika	3937.50	9	5000
Asya	12250.00	28	3 400
Diğer	1093.75	2.5	-----
Toplam	47350	100	-----

3. ÜLKEMİZDE SU İLE İLGİLİ KARŞILAŞILAN BAZI ÖNEMLİ SORUNLAR VE SU KAYNAKLARININ KİRLLENMESİ

Ülkemizdeki su sorunları, gelişmiş ülkelerden çok farklı bir konum arz etmektedir. Genel olarak ülkemizin su ile ilgili bazı önemli sorunları şu şekilde sıralanabilir:

- Su kaynaklarının tahsisine ilişkin sorunlar,
- Kurumsal yapıdan kaynaklanan sorunlar,
- Nüfus artışından kaynaklanan sorunlar,
- Su kaynaklarının kirlenmesinin neden olduğu sorunlar,
- İçme suyu kaynaklarının dağılımı ve içme suyu ile ilgili risk faktörleri,

- Suyun yerel, bölgesel ve ulusal düzeydeki dağılımı ile su talebi arasındaki dengesizliklerin neden olduğu sorunlar. Global değişikliklerin su kaynaklarımız üzerinde oluşturduğu sorunlar. Sınırı aşan su kaynaklarımızla ilgili sorunlar,
- Orman ve otlak arazilerinin tahrip edilmesi, orman ve otlak arazilerinin tarım arazilerine dönüştürülmesi ve arazinin tekniğine uygun kullanılmamasından doğan sorunlar,
- Tarım alanlarındaki yanlış uygulamalar ve gübrelemelerde yapılan yanlışlardan doğan sorunlar.

Suların kirlenmesine neden olan etmenlerin kaynakları ve etkileri birbirinden çok farklı olup; su kirliliği genel olarak kentsel ve sanayi atıklarının su ortamına boşaltılmasından, tarımsal faaliyetlerden, kırsal kökenli evsel atıklardan ve taşımacılıktan (kara, deniz, demir ve hava yolu taşımacılığı) kaynaklanmaktadır. Bu kirleticiler organik ve anorganik maddeler, besleyici tuzlar, mikroorganizmalar, deterjanlar, pestisidler, ağır metaller, askıdaki katı maddeler, radyoaktivite, yağlar ve petrol ürünleri atık kirleticiler olarak tanımlanır. Bu kirlilik kaynakları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Suyu Kirleten Kaynaklar (5).

Kirlilik Kaynağı Türü	Kirleticinin Cinsi
Tabii Kaynaklar	<ul style="list-style-type: none">• Atmosferden gelen kirleticiler• Çözünmüş mineraller• Çürümüş bitkiler• Yağmur suları
Tarımsal Faaliyetler	<ul style="list-style-type: none">• Tarımsal atıklar• Gübreler• Pestisidler• Toprak erozyonu
Kullanılmış Sular	<ul style="list-style-type: none">• Yerleşim yerlerinden gelen yağmur suları• Kentsel sıvı atıkları• Sanayi sıvı atıkları• Deniz ulaşımı sıvı atıkları
Biriktirme Yapıları	<ul style="list-style-type: none">• Sedimentlerin su ile sürüklenmesi• Oksijen noksanlığı
Diğer Kaynaklar	<ul style="list-style-type: none">• Maden işletmeleri• Çöp dökme alanları

Elementlerin biyosfere yayılmasına neden olan etmenlerin başında metal kapsamlı endüstriyel atıklar gelmektedir. Özellikle hızlı nüfus artışı ve sanayileşme sonucunda pek çok atık çeşidinin ortaya çıkması ve bu atıkların büyük bölümünün su kaynaklarına boşaltılması, günümüzde çok ciddi su kirliliği problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Çünkü, bu atıkların içerisindeki ağır metaller önemli bir kirlilik etmenini oluşturmaktadır. Toksik olan bu maddelerin, suda çok düşük konsantrasyonlarda bulunmaları bile başta insan sağlığı olmak üzere ciddi sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Ülkemizin hemen her bölgesinde var olan en önemli sorunlardan biri, yerleşim birimlerinin havza içinde dağınık bir şekilde bulunmasıdır. Havzada bulunan yerleşim yerleri ve burada yaşayan nüfusun; suyun miktarı ve kalitesi üzerinde pek çok olumsuz ve kalıcı etkileri vardır. Su kaynakları çevresinde bulunan yerleşim alanları ve buralardaki yapılaşma; kaynakların etrafında yeterli koruma bantları oluşturulmasına engel teşkil etmektedir.

Geçmişten, bugüne kadar su kaynaklarının etrafında ve su havzalarımızda planlama yapılmadığı için; artan nüfusun havzalardaki su kaynakları üzerinde oluşturduğu sosyal baskı artarak devam etmektedir.

4. SU KAYNAKLARININ KORUNMASINDA HAVZA PLANLAMASININ YERİ VE ÖNEMİ

4.1. Havza ve Havza Planlaması

Havza, üzerine düşen yağış sularını toplayarak bir akışa bırakan arazi parçasıdır (13). Havza Planlaması (Amenajmanı), havzadaki erozyon, sel ve taşkınları kontrol altına almak ve arzu edilen kalite ve miktarda su üretmek amacı ile, havzanın temel özelliklerine göre belirlenmiş yerel, ulusal veya uluslararası amaçlara yönelik sosyal-ekonomik ve kültürel koşulları da dikkate alarak, havzadaki doğal kaynakların yönetimi ve yararlanmanın sürdürülebilir nitelikte düzenlenmesidir (14).

4.2. Havza Planlamasının Gerekliği ve Planlama Aşamaları

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfusun sürekli artmasına karşılık su potansiyelinin sabit kalması; ekonomik ve yaşamsal önemi çok fazla olan suyun temini için mevcut su kaynaklarının geliştirilmesini ve kullanımının planlı yürütülmesini zorunlu kılmaktadır. Yapılacak olan planlardan en yüksek başarının sağlanabilmesi için planlamanın havza bazında yapılması gerekmektedir. Ancak, ülkemiz koşullarında havza planlaması yapmak ve bunu uygulamaya koymak, gerek kurumsal yapıdan kaynaklanan sorunlardan gerekse altyapı yetersizliğinden dolayı oldukça zordur. Fakat bu zorlukların aşılmasıyla ülkemizin ihtiyaçlarına cevap verecek havza planlarının yapılması ve buna uygun yönetim modellerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Havza planlaması ve yönetimi yerel, ulusal ve uluslararası koşullara göre değişmesine rağmen, genel olarak başarılı bir havza planlaması ve yönetimi için aşağıdaki temel prensiplerin uygulanması gerekir (15).

- Havzalar, çalışmaları yürüttüğümüz doğal sistemlerdir.
- Havza yönetimi süreklidir ve çok yönlü disiplinler ile oluşacak yaklaşımlara ihtiyaç duyar. Bu yönetim birimi; sesli çalışma, iyi planlanmış hareketler, takım ruhundan oluşur ve bunun sonucunda başarılı sonuçlar kazanılır.
- Havza yönetiminde esnek yaklaşımlara sürekli ihtiyaç duyulur.

Teknik olarak havza planlamasının ana aşamaları aşağıdaki kısımlardan oluşmaktadır:

Havza Planlaması

A. Planlama İşlemi:

A-I. Ön İlgili Çalışmalarının Belirlenmesi:

1.Yöre Halkı ile birlikte toplantı (gayri resmi)

1.1. Halka çalışma hakkında bilgi vermek

1.2. Çalışmanın ilgi alanlarını belirlemek.

1.3. Yerel veya ulusal kaynaklardan çalışma konusu ile ilgili bilgi toplamak

1.4. Yapılacak çalışmalar ile ilgili farklı kişi ve kurumlardan öneriler almak

1.5. Çalışma konusuna katkı sağlayabilecek kişilerle bağlantı kurmak ve onlardan yardım sağlamak

2. Danışma kurulunu oluşturmak
3. Çalışmanın amaçlarını geliştirmek
4. Çalışmaya ait zaman tablosunu oluşturmak

A-II. Kaynak Verilerin Toplanması ve Analizi

1. Yüzeysel su ile ilgili fiziksel, doğal ve kültürel kaynakları belirlemek
2. Kaynak yönetim statüsü ile ilgili bilgiler edinmek
 - 2.1. Hangileri alınabilir
 - 2.2. Hangi bilgiler aşağıdaki yollarla toplanabilir
 - 2.2.1. Profesyonel servisler yardımıyla
 - 2.2.2. Ortak çalışma grupları yardımıyla
 - 2.2.3. Gönüllü kişi veya grup yardımıyla
 - 2.2.4. Sözleşmeli yardımcı personel yardımıyla
3. Kaynakların Analizi (Mevcut bilgiler ve gelecekteki beklentiler yardımıyla)

A-III. Nehir Koruma Taslak Planının Hazırlanması

1. Taslak Plan şu konuları içermektedir.
 - 1.1. Geçmişe ait bilgiler
 - 1.2. Planlama çalışmalarının kısa bir tarihi özeti
 - 1.3. Yönetim komitesi ve oynadıkları rol
 - 1.4. Veri toplama ve değerlendirme işlemleri
2. Planlama alanının haritası
3. Zonlama ve arazi kullanım tipleri
4. Toplanan bilgilerin envanteri
5. Uygun verilerin analizi
6. Akarsuya ait her türlü veri, deneç ve yayınların listelenmesi
7. Planlama tercihleri (yayınlar, görüşler ve çözüme ait fırsatlar)
 - 7.1. Alternatif çözümler
 - 7.2. Geliştirme eylemlerine ait katalog
 - 7.3. Geliştirme-tamamlama çalışmaları için zaman çizelgesi
8. Diğer yararlı bilgiler
9. Halk Toplantısı (Workshop)
10. Revizyon ve görüşler için üç günlük periyot

A-IV. Nehir Koruma Sonuç Raporunun Hazırlanması

1. Sonuç raporu şunları içermelidir:
 - 1.1. Taslak planla ilgili halk ile yapılan toplantı kayıtları
 - 1.2. Taslak plan için alınan sürdürülebilir görüşler ve öneriler
 - 1.3. Belediyelerden alınan sonuç raporlarını destekleyen kayıtlar
2. Halkı bilgilendirme toplantısı
3. Planların içeriğini sunuş ve açıklamalar

B. Havza Plan Formatı

B-I. Proje Alanı Karakteristikleri

1. Konum- Coğrafik konum (İl ve İlçeyi kapsayacak şekilde)
2. Boyutlar- Havzanın alanı (ha veya km²) ve nehrin uzunluğu (km)
3. Topografya- (dağlar, tepeler, çukur alanlar, ıslak alanlar ve bitki örtüsü tipleri)
4. Ana akarsular (İsimleri ve Uzunlukları)

5. Nehrin 1 mil yakınındaki drenaj alanları
6. Arazi kullanımı (ziraat, yerleşim, ticari-endüstriyel alanlar)
7. Zonlama (devlete, halka ait veya özel mülkiyet)
8. Sosyo-Ekonomik Yapı
9. Nehir koridorunda nüfus dağılımı
10. Ulaşım tesisleri (yollar, demiryolları, otoyollar, havayolları ve terminaller)
11. Ana iş bulma kaynakları (kaynakların yeri, boyutları, (örn: ticari veya endüstriyel... gibi))
12. Nadir özellikler: nehre ait değerler ve sorunun çözümüne yardımcı olacak her türlü bilgi ve veriler ayrıca problem teşkil eden sorunlar altı çizgili bir şekilde belirlenir.

B- II. Arazi Kaynakları

- A. Toprak Karakteristikleri (toprak tipleri, gruplar, sınıflandırma, jeoloji... gibi) ve Kısıtlamalar (erozyon, drenaj, ıslaklık... gibi)
- B. Mülkiyet (%)
 - B.1. Halk (%)
 - B.2. Özel (%)
- C. Kritik Alanlar
- D. Tehlikeli Alanlar
 - D.1. Atık alanları
 - D.2. Terkedilmiş maden ocakları

B-III. Su Kaynakları

- A. Ana Akarsular (ismi, uzunluğu, koruma-kullanım... gibi)
- B. Islak Alanlar (harita ve karakteristikler... gibi)
- C. Taşkın Ovası (harita, problemler... gibi)
- D. Göller ve Göletler
- E. Su Kalitesi
 - E.1. Asli kaynaklar
 - E.2. Asli olmayan kaynaklar
 - E.3. İzleme
- F. Yüzey Suyu Temini (yüzey yada taban suyunun kullanımı, yerleri, alanları ve verimleri... gibi)
 - F.1. Halk / Özel
 - F.2. İyi korunan alanlar

B-IV Biyolojik Kaynaklar

- A. Yaban Hayatı
 - A.1. Karasal (amphibion, sürüngenler, kuşlar, memeliler... gibi)
 - A.2. Denizsel (Balık, omurgasızlar... gibi)
- B. Bitki Örtüsü (doğal, egzotik... gibi)
- C. Önemli Habitatlar

B-V. Kültürel Kaynaklar

- A. Rekreasyon
 - A.1. Kullanımı (gündüz, gece, mevsimlik, özel... gibi) ve tipi (yürüme (hiking), bisiklet kullanma, piknik yapma, kuş izleme, organize sporlar, balık tutma, kamp yapma... gibi)
 - A.2. Sağlanan etkinlikler (Özel, halk, ulusal, yöresel vb.: kamp eğitimleri, piknik masaları, spor eğitimleri, nehir geçişleri, bot geçişleri, çadır alanları...)

B. Tarihi ve Arkeolojik Alanlar

B.1. Alanlar (yapısı, dağılımı, tipler, yeri, yaşı... gibi)

B.2. Mülkiyet (halk, özel, güvenlik bölgesi... gibi)

B.3. Koşullar

B-VI. Planlama Fırsatları (İmkanları)

A. Rotasyon

B. Sürdürme

C. Geliştirme

B-VII. Ekler ve Şekiller (Haritalar ve Diğer Önemli Grafikler)

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yaşamın sağlıklı bir şekilde sürdürülmesinde oynadığı rol itibariyle su çok önemli bir yere sahiptir. Ancak, ülkemizin su kaynakları her geçen gün kirlenmekte ve kişi başına düşen su miktarı; nüfus artışı ile birlikte yıldan yıla hızla azalmaktadır. Su kaynaklarının geliştirilmesi, korunması ve kullanımının sürdürülebilir nitelikte yapılabilmesi için planlamaların havza bazında yapılması gerektiği ifade edilmektedir (9). Ancak, bu düşünüldüğü kadar kolay bir iş değildir. Zira havza planlamasının önünde çok önemli sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunların başında kadastro-mülkiyet sorunu gelmektedir. Ormanlık alanlarda yerleşim yeri açılması yasalarla engellenmiş olmasına rağmen, yasal boşluklardan yararlanılarak ormanlık alanlarda veya benzer olarak yerleşimi yasaklanan alanlarda yerleşim yerleri bulunmaktadır. Mülkiyet sorunu halledilememiş bir havzada yapılan çalışmalarda mülkiyet sahibinin engellemeleriyle karşılaşılabilir. Bu nedenle ülkemiz koşullarında başarılı ve kalıcı bir havza planlamasının yapılabilmesi için her şeyden önce mülkiyet sorunun zaman geçirilmeden çözümlenmesi gerekir.

Her havza kendine özgü canlı ve cansız öğelere sahiptir. Bu unsurların her biri bir diğerini çeşitli şekillerde etkiler. Havza içindeki bu etkileşimi iyi kavrayabilirsek, havzadaki ekolojik hayatı daha kolay ve iyi anlayabiliriz. Havza düzeyinde başarılı bir çalışma yapabilmek için havzadaki insan faaliyetlerini ve bu faaliyetlerin etkilerini anlamak oldukça önemlidir. Topluluklar bir havza içerisinde bir noktada yoğun bir yerleşim yapabilecekleri gibi, bunun aksine nehir boyunca dağınık yerleşim de yapabilirler.

Havza genelindeki toplumların dağınık yerleşimleri havza sorunlarının artmasına yol açar ve bu sorunların çözümü zor ve uzun zaman alır. İnsan etkisiyle meydana gelen tahribat, havza içindeki ekolojik dengeyi bozduğundan, uzun vadede zararlı ve kalıcı olumsuz etkilere yol açtığı ifade edilmektedir (15).

Havza planlamasında farklı disiplinler arasında işbirliğinin olması gerekir. Zira havza planlaması tek yönüyle ele alınacak bir plan değildir. Bir havzada ele alınması gereken konular (sosyo-ekonomik yapı, yerleşim şekli, tarımsal etkinlikler, topoğrafik özellikler, yaban hayatı, doğal koruma alanları v.b.) alanında uzman kişiler tarafından değerlendirilirse olumlu sonuçlar verebilecektir. Havza içindeki hangi alanın hangi amaç için kullanılacağı belirlenmesi ve buradaki yararlanmanın sürdürülebilir nitelikte olması gerekir. Bunun için havza özellikleri disiplinler arası bir koordinasyonla ele alınarak, havzada yer alması gereken araziden faydalanma şekillerinin birbirlerine göre konumlarının belirlenmesi gerekir. Örneğin; bir havza su toplama su toplama havzası olarak ayrılacaksa, nüfusun havza içerisindeki dağılımına göre planlama yönlendirilmelidir. Çünkü, yağış havzası veya su toplama havzası içerisinde bulunan yerleşim alanları su kalitesini direkt veya indirekt yollarla etkileyecektir. Bu etkileme; yağış sularıyla birlikte çeşitli evsel atık

sularının su kaynaklarına taşınması sonucu meydana gelecektir. Bu durum kaynaktan faydalanan kitleler üzerinde büyük sağlık sorunlarına neden olabilecektir. Su toplama havzası olarak korunacak alan içerisinde, hatta alan sınırlarının belli mesafelerinde dahi yerleşim alanına müsaade edilmemelidir. Su toplama havzası olarak bu özelliği taşıyan havzalar seçilmelidir.

Bu tür havzaların planlamasında dikkate alınacak diğer bir faktör ise, bitki örtüsü ve bu örtünün niteliğidir. Suyun verimi ve kalitesi açısından, iğne yapraklı ve yapraklı ağaç türlerinden oluşan uygun bir karışımın sağlanması gerekir. Örneğin; alanın tek bir orman ağacı türü ile kaplı olması belli besin elementlerinin topraktan daha fazla alınmasına neden olacak ve bunun sonucunda da türde zararlılara karşı direnç azalacaktır. Yine aynı şekilde türün toprağa kazandırdığı organik artıkları seven mikroorganizmalar alanda çoğalacak, dominant hale gelerek diğer mikroorganizmaların yaşamını zorlaştıracaktır. Eğer bu orman saf iğne yapraklı ağaçlardan oluşmuş ise; iğne yapraklarda tutulan yağış miktarının fazla olmasının yanında toprağa kazandıracığı asitlik özelliği de dikkate alınmalıdır. Yağışlarla birlikte toprak organik maddesine temas eden suyun asitlik özelliğini su kaynaklarına taşıyacağı ve kalitesini olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmelidir. Aynı durum farklı etkilerle olmakla birlikte yapraklı türler içinde geçerlidir. Burada önemle vurgulanması gereken konu; bitki örtüsünün su verimi, su kaynaklarının korunması ve erozyonun önlenmesinde hayati bir öneme sahip olduğudur. Nitekim Balcı ve Arkadaşları (16) tarafından akarsulardaki doğal kirlenmenin asıl kaynağının toprak erozyonu sonucunda sulara ulaşan sediment ve organik maddelerden oluştuğunu ve bu nedenle su havzalarında orman örtüsünün devamlılığının sağlanması, su kaynaklarının korunması ve kalite standartlarının yüksek tutulması anlamına geleceği ifade edilmektedir.

Havza alanı içerisinde yaşayan yaban hayvanları ve bunların yaşam bölgeleri özellikle içme suyu olarak ayrılacak havzalardan uzak tutulmalıdır. Zira yaban hayvanları, bırakacakları dışkılarıyla su kaynaklarını kirletecek ve bunun sonucunda büyük sağlık sorunlarına neden olabilecektir. Ayrıca bu tip havzalarda zararlı böceklerle savaşta mümkün olduğu kadar kimyasal mücadeleden kaçınılmalı, böyle bir zarara neden olmamak içinde yöreye uygun ve hastalıklara veya böcek zararlarına karşı dayanıklı türler kullanılmalıdır. Zararlı böceklerle mücadelede tercihen doğal yöntemler kullanılmalı ve bu amaçla zararlı böceklerle geçinen yırtıcı kuşların, böcekçil kuşların ve memelilerin ormanda çoğalmalarına yardımcı olunmalıdır.

Ülkemiz koşullarında havzalardaki önemli sorunlar insanlar tarafından yürütülen çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sorunlar: kaçak yapılaşma, atık su problemi, katı atık sorunu, açık maden işletmelerinden kaynaklanan sorunlar ve hava kirliliği olarak sıralanabilir. Ne yazık ki havzaların durumu yasal düzenlemelere rağmen giderek kötüleşmekte bunun sonucu olarak ta su kaynaklarının miktarı azalmakta ve kalitesi düşmektedir. Orman alanlarının yerleşim alanlarına dönüştürülmesi ve havzaların amaç dışı kullanılması, bu havzaların hidrolojik işlevini sona erdirmektedir. Özellikle zararlı atıklar büyük tehlike olarak görülebilir. Günümüzde katı atıkların büyük çoğunluğu açık alana dökülmekte, bunların bir kısmı direk olarak su kaynaklarına taşınmaktadır. Bunun sonucunda su kaynaklarının devamlılığı açısından önem arz eden yağışlar; beklenen faydayı vermekten çok bu tür atıkları taşıyarak zararlı bile olabilir. Eğitim seviyesinin giderek artmasına karşın, doğal kaynakların düşüncesizce kullanılarak tüketilmesi gelecekte bu sorunların yaşanmasını artıracak ve su kaynakları yoksulluğuna neden olabilecektir. Bunu önlemek için zaman kaybedilmeden ve gerekli koşullar göz önünde bulundurularak yerel özelliklere göre havza planlamasının yapılması gereklidir. Ülkenin farklı bölümlerindeki havzalar ve bu havzaların sahip oldukları fonksiyonlar birbirinden farklı olduğu için, yapılacak olan planlamaların da birbirlerinden farklı olması gayet doğaldır. Hatta aynı coğrafik bölgedeki komşu havzalar bile

jeolojik yapı, arazi kullanım şekli veya bitki örtüsü niteliğine göre birbirinden farklı olabilir. Bu farklılıklara binaen birbirinden farklı planlar oluşabilir. Ayrıca, farklı toplumların havzalardan beklediği faydalar değişik olabilir. Dahası havzalar zaman içinde değişikliklere uğrayabilir. Havza içerisindeki sanayi ve yerleşim bu değişim sürecinin hızlanmasına katkı sağlar. Bu nedenle, yukarıda bahsedilen değişikliklere zamanında ve doğru bir şekilde müdahale edebilmek için havza planlamasının esneklik özelliğine sahip olması gerekir. Bu özellik, sürdürülebilir kalkınma ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için çok önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Postel, S., Susuzluk Sorunu (Dünyanın Durumu), Çevirenler: Köseoğlu Y., Köseoğlu, F., Tema Vakfı Yayınları No: 4, İstanbul, 1993.
2. Anonymous, State Hydrological Institute Summary of The Monograph "World Water Resources At The Beginning of The 21st Century" Prepared in The Framework of IHP Unesco-USA, <http://espejo.unesco.org.uy/summary/html/summary.html> (22.03. 2003).
3. Turan, F., Türkiye'nin Su ve Toprak Kaynakları Potansiyeli ve Gelişimi, TMH Sayı: 420-421-422, 4-5-6, Ankara, 2002.
4. Anonim, DSİ Haritalı İstatistik Bülteni, Ankara, 1991.
5. Aydınalp, C., Su Kaynaklarındaki Ağır Metal Kirliliğinin Nedenleri ve Etkileri, III. Ulusal Hidroloji Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 225-230, 27-29 Haziran 2001, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
6. Alparslan, A., Harmancıoğlu, N. B. ,Türkiye ve Dünyada Su Politikaları, III: Ulusal Hidroloji Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 111-118, 27-29 Haziran, 2001, İzmir.
7. Gürbüz, M., Kuraklık ve Su, http://www.chp.org.tr/bykp/kuraklık_15.05.2003.
8. Anonim, DSİ, Devlet Su İşleri Haritalı İstatistik Bülteni, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1997.
9. Kulga, D., Su Kaynakları Yönetiminde Dünyadaki Yeni Gelişmeler ve Türkiye'deki Durum. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü 40'ıncı Kuruluş Yılı (1954-1994) Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, Ankara 1994, Cilt 1, s. 93-106.
10. Tekinel, O., Participatory Approach in Planning and Management of Irrigation Schemes (Turkish Experiences on Participatory Irrigation). Advanced Short Course on Integrated Rural Water Management: Agricultural Water Demands, CIHEAM, IAM-B, 20 September – 2 October 1999, Adana, Turkey, p.189-217.
11. Anonim,http://www.antalyakentkonseyi.org.tr/raporlar_cevre_grubu.htm (12.05.2003).
12. FAO, Review of World Water Resources by Country, Water Reports 23, Rome, 2003,Italy, (<http://www.fao.orgdocrep/005/y4473e/y4473e00.htm>) (10.03.2004).
13. Mc Cammon, B.P., Recommended Watershed Terminology, USDA-Forest Service, http://watershed.org/news/fall_94/terminology.html (11.06.2003).
14. Yüksek, T., Havza Amenajmanı Ders Notları, KAU Artvin Orman Fakültesi, Artvin, 2001.

15. Bewer, K., Clements, J.T., Principles of Watershed Management www.epa.gov/watertrain (26 Eylül 2003).
16. Balcı, A.N., Özyuvacı, N., Özhan, S., Su Kaynaklarının Geliştirilmesinde Havza Amenajmanının Rolü, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildiriler Kitabı, Cilt 1, S: 337-343, 1994.