Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi
47, 2 (2007) 105-118

SUYUN ÖNEMİ, TÜRKİYE'DE SU POTANSİYELİ, SU HAVZALARI VE SU KİRLİLİĞİ

Mutluhan Akın [*] ***Galip Akın*** [**]

Özet

İnsanın yaşam sürecinin her döneminde beslenme, dolaşım, solunum, boşaltım, üreme gibi hayatsal faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için su, gerekli bir maddedir. Öte yandan su, yaşam ortamının oluşmasında temel öğelerden biri olduğu gibi aynı zamanda kendisi bir yaşam ortamıdır. Yaşam için olmazsa olmaz ön koşullardan biri olması nedeniyle, suyun yaşam ortamında bulunması ve kalitesi son derece önem taşır. Bu derece önemli bir madde olan suyun ülkemizdeki yıllık ortalama potansiyeli ve topoğrafik olarak oluşturulan 26 su havzasının bulunduğu yerler ile yıllık su potansiyelleri mevcut verilerden yararlanılarak gözden geçirilmiştir. Türkiye, kişi başına yıllık 1555 m^3 su tüketimiyle su azlığı çeken bir ülke konumundadır. Topoğrafik su havzalarının hem su potansiyellerinde hem de yağışın mevsimlere göre dağılımında farklılıklar görülür. Bunun için havzalara ve mevsimlere bağlı olarak su sıkıntısı çekilmektedir. Ülkemizde nüfusun hızlı artışı, sanayileşmenin büyümesi, tarımda gübre ve ilaç kullanımının yaygınlaşması ve çevre bilincinin yeterince yerleşememesi gibi nedenlerle mevcut yüzey ve yeraltı sularının bazılarında aşırı kirlenmeler saptanmıştır. Öyle ki bazı havzaların yüzey sularında 4. dereceden kirlenmiş sular bulunmaktadır. Bunlardan, Meriç-Ergene, Marmara, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Burdur ve Akarçay (Afyon) havzalarında bulunan çay, nehir ve göllerde aşırı kirlenmeler tespit edilmiştir. Kirlenmeler azot, fosfor, kalsiyum, organik maddeler, kurşun, çinko, krom gibi kirleticiler tarafından meydana gelmektedir. Bazı su havzalarında, aşırı ağır metal kirlenmelerine bile rastlanmaktadır. Su azlığı çeken bir ülke konumunda olan Türkiye'nin yüzey ve yeraltı sularında günümüzde gözlenen kirlenmeler, sağlık

[*] *Jeoloji Yük. Müh., İller Bankası Gen. Müd., Etüd Plan ve Yol Dairesi Bşk., Ankara*
[**] *Prof. Dr. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Antropoloji Bölümü*

için büyük sorunlar yarattığı gibi, suyun oluşturduğu yaşam alanlarında yaşamı olanaksız hale getirmektedir. Ülkemizdeki suların kirlenmesi bu şekilde devam ederse, 25-30 yıl sonra yarattığı sorunların geri dönüşümünün olanaksız duruma dönüşeceği hesaplanmaktadır.

İnsanlığın ve canlılığın devamı için bugünden başlayarak su kirlenmelerine karşı gerekli önlemleri almak ve çözüm yolları üretmek için hepimizin var gücüyle çalışması gerektiğinin bilincinde olmalıyız.

Anahtar Sözcükler: *Su, Türkiye, suyun önemi, su potansiyeli, su havzaları, verimlilik, kirlilik, yağış*

Abstract

Importance Of Water, Water Potentıal In Turkey,

Water Basıns And Water Pollution

Water is a required substance in order to sustain vital activities of human such as nutrition, circulation, respiration, excretion and reproduction. On the other side, water itself is also a life space as well as being one of the basic substances in the formation of life space. Occurrence and quality of water in a life space carry importance due to sine qua non precondition of life. Annual average potential of water, which is a very important substance, and places where 26 topographically formed water basins found and annual water potentials of those basins have been considered by the help of current data. Turkey is a country which is under insufficiency of water with 1555 m^3 annual water consumption per person. There are differences in both water potentials and distribution of precipitation according to seasons in the water basins. Thus, there is water insufficiency linked with the basins and seasons. Excessive pollution is determined in some of the present surface and groundwaters in our country due to reasons such as rapid population growth, increase of industry, increase of fertilizer and herbicide use in agriculture and not to be aware of environmental conscious. So that, some of the surface waters of basins have been polluted in 4^{th} grade. Excessive pollution is determined in the creeks, rivers and lakes of Meriç-Ergene, Marmara, Sakarya, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes, Burdur and Akarçay (Afyon) basins. Causes of pollution are the pollutants such as nitrogen, phosphor, calcium, organic materials, lead, zinc, chrome. Even excessive heavy metal pollutions are also seen in some of these water basins. Pollutions of surface and groundwaters of Turkey, as a country with water insufficiency, create serious problems for health as well as making life impossible in life spaces formed by water. It has been estimated that if water pollution in our country continues in this rate, problems that we will encounter 25-30 years later will be unrecoverable.

We have to be conscious that we have to work very hard in order to produce solutions and take necessary precautions to prevent water pollutions after now for the continuity of humanity and life.

Key words: *Water, Turkey, importance of water, water potential, water basins, productivity, pollution, precipitation*

1. Giriş

Su yaşamın temel öğelerinden biridir. Su, bir besin maddesi olmasının yanında, içerisinde bulundurduğu mineral ve bileşiklerle vücudumuzdaki her türlü biyokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinde inanılmaz derecede etkin rol oynamaktadır. Vücudumuzun pH dengesinin korunmasından başlayarak, hücrelerdeki moleküllere ve organellere dağılma ortamı oluşturmasına; besinlerin, artık maddelerin ilgili yerlere taşınmasına kadar pek çok görev alır. Bu nedenle susuz hayat düşünülemez. Su canlının ve canlılığın her şeyidir. Su, aynı zamanda canlılar için bir yaşam ortamıdır (Baysal, 1989:9; Himes, 1991:198; Benjamin ve ark., 1997:192; Akın ve ark., 2005:133; Atabey, 2005:124).

Yeryüzünün ¾'ünün sularla kaplı olması, dünyada su bolluğu olduğu görünümü veriyorsa da, içilebilir nitelikteki su oranı ancak % 0.74 civarındadır. 18. yüzyılın son çeyreğinde, Sanayi Devrimi başlangıcında 1 milyar olan dünya nüfusu, 1950 yılında 2.5 milyar, 2005 sonunda ise yaklaşık 6.5 milyara ulaşmıştır. Dünya nüfusunun çok hızlı artışı, sanayi ve teknolojinin aşırı gelişmesi, ayrıca çevre bilincinin yeterince yerleşememesi veya yaygınlaşamaması gibi nedenler dünyada içilebilir su miktarının giderek azalmasına sebep olmaktadır. Bunların yanısıra, içilebilir su kaynaklarının sorumsuzca kirletilmesi, geri dönüşümü olanaksız sorunların yaşanmasına zemin hazırlamaktadır (Atalık 2006:20; Dağlı, 2005:21; Haviland, 2002:504).

Tahminler, artan su ihtiyacı ile giderek azalan temiz su kaynağı eğrilerinin 2030 yılında kesişeceğini göstermektedir. Bu durum doğal olarak evrensel bir kriz olacağı anlamına gelmektedir (Özgüler, 1997:58).

Bu çalışmada, suyun yaşam için taşıdığı önem nedeniyle, ülkemizin tatlı su potansiyeli, bunun su havzalarına göre dağılımı, miktarı ve havzaların kirlilik durumları konularında mevcut literatür kaynaklardan yararlanarak özet bir profilinin çıkarılması amaçlanmıştır.

2. Türkiye'nin Su Potansiyeli

Ülkemizde ortalama yıllık yağış miktarı 643 mm olup, bu yağış miktarı ortalama 501 milyar m^3 suya karşılık gelmektedir. Yağışın 274 milyar m^3'ü çay, nehir, göl ve denizler ile bitkilerden buharlaşma yoluyla atmosfere geri döner. Yağışla toprağa düşen suyun 158 milyar m^3'ü irili ufaklı pek çok akarsuyla deniz ya da göllere taşınmaktadır. Geriye kalan 69 milyar m^3'ü

yeraltı suyunu oluşturur. Oluşan yeraltı suyunun 28 milyar m^3'ü kaynak suyu (pınarlar) halinde yüzey sularına tekrar katılmaktadır. Ayrıca Meriç ve Asi gibi nehirlerle komşu ülkelerden ülkemize yılda ortalama 7 milyar m^3 su gelmektedir. Yağışla oluşan 158 milyar m^3'lük yüzey suları ve yeraltı sularından kaynak suyu şeklinde tekrar yüzeye ulaşan 28 milyar m^3'lük su ile komşu ülkelerden akarsularla gelen 7 milyar m^3'lük sular ülkemizin brüt su potansiyelini (158+28+7=193) oluşturur. Yeraltına inerek yeraltı suyuna katılan 41 milyar m^3'lük (69-28=41) su da ilave edildiğinde, ülkemizin yenilenebilir brüt su potansiyeli 234 milyar m^3'e (193+41) ulaşır (Burak ve ark., 1997:4; Öziş ve ark., 1997:42).

Günümüz teknolojik ve ekonomik koşulları çerçevesinde çeşitli amaçlara yönelik tüketilebilecek yüzey suyu potansiyeli, ülke içindeki akarsulardan 95 milyar m^3 su ve komşu ülkelerden ülkemize gelen 3 milyar m^3 suyla toplam 98 milyar m^3'ü bulmaktadır. Yapılan teknik hesaplara göre, çeşitli şekillerde yerüstüne çıkarılabilen su miktarı 14 milyar m^3 civarındadır. Çalışmalar ve etütler, günümüz şartlarında yurdumuzun tüketilebilir yüzey ve yeraltı suyu potansiyelinin yılda ortalama 112 milyar m^3 (98+14) olduğunu göstermektedir (Burak ve ark., 1997:6).

Bugünkü koşullarda 95 milyar m^3 yüzey suyu potansiyelimizin ancak 27.5 milyar m^3'ünden (%29) yararlanılabilmektedir. Yararlanılan su potansiyelinin 20.9 milyar m^3'ü (%76) sulamada, 3.85 milyar m^3'ü (%14) belediyeler tarafından içmesuyu olarak, 2.75 milyar m^3'ü (%10) de sanayide kullanılmaktadır (Burak ve ark., 1997:1).

Ülkeler, yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarına göre sınıflandırılırlar. Buna göre, yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000 m^3'ten az ise su fakiri, 1000-2000 m^3 arasında su azlığı çeken ve 2000 m^3'ten çok ise su zengini ülkeler olarak nitelendirilirler. Bugün ülke nüfusumuzun tahmini 72 milyon olduğu kabul edilirse, kişi başına düşen 1555 m^3'lük yıllık kullanılabilir su miktarıyla su azlığı yaşayan bir ülke olduğumuz söylenebilir (Atalık, 2006:21; Burak ve ark., 1997:4).

Ülkemizde kentlerin hem sayısının hem de nüfuslarının giderek hızlı bir şekilde artması, oluşan kentlerin su ihtiyaçlarının sadece kaynak ve yeraltı sularından karşılanmasını imkansız hale getirmektedir. Bu nedenle hızla büyüyen kentlerin su ihtiyaçları, kaynak ve yeraltı sularının yanısıra, büyük bir kısmı akarsu, baraj ve göllerden arıtma yapılarak temin edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca son yıllarda membran teknolojisindeki gelişmeler nedeniyle deniz suyundan arıtma yöntemiyle de içmesuyu elde edilmektedir (Özgüler, 1997:58).

Kentleşme, çağı yakalama çabaları olarak değerlendirilir. Yerleşim yerinin topoğrafik, jeolojik ve iklimsel durumu, yapılaşma biçimi ve ergonomik olarak ne kadar nüfusu barındırabileceği gibi kriterler şehirleşmede dikkate alınmalıdır. Öte yandan kentin su, kanalizasyon, ulaşım, park, yeşil alan gibi yaşamsal ihtiyaçlarının nasıl karşılanıp oluşturulacağı önceden planlanırsa, kentleşmenin çağı yakalama çabaları olarak değerlendirilmesi geçerlilik kazanır. Ergonomi, mühendislik, mimarlık, coğrafya, jeoloji, psikoloji gibi bilimlerin verilerinden yararlanılmadan yapılan hızlı ve plansız kentleşmenin birçok sorunları da beraberinde getirdiği unutulmamalıdır (Sönmez, 1992:44; Keleş ve Hamamcı, 1998:236).

3. Yağışı Etkileyen Etmenler

Bir ülkenin iklimi ve dolayısıyla su potansiyeli, bulunduğu yerin enlemine, boylamına, jeolojik, topoğrafik yapısına ve bitki örtüsüne göre oluşmaktadır. Aynı şekilde ülkemizin jeolojik, topoğrafik ve iklim (yağış) özelliklerinin yöre ve bölgelere göre farklı olması nedeniyle yeraltı ve yüzey suyu potansiyelinde farklılıklar görülmektedir (Bilgin, 1997:18; Özgüler, 1997:59).

Yağış getiren rüzgarlara karşı olan ve özellikle cephesel depresyonların yolu üzerinde bulunan yerlere fazla yağış düşer. Buna örnek olarak Doğu Karadeniz Bölgesi'ni verebiliriz. Doğu Karadeniz Bölgesi, ülkemizin en fazla yağış alan bölgesidir. Yıllık ortalama yağış miktarı 1198 mm'dir. Buradaki illerden Rize'de yıllık yağış miktarı 2346.3 mm, Giresun'da 1267.7 mm'dir. Bulunduğu bölgenin yıllık yağış ortalamasının hayli üzerinde olan, konumu ve özelliğiyle bu gruba giren illerden Muğla 1216.4, Antalya 1057, Bitlis 1034.3, Muş 870.9 mm yıllık yağış almaktadır (Koçman., 1993:50).

İç Anadolu platoları, Doğu Anadolu'nun yüksek dağlarla çevrili havzaları ve Güneydoğu Anadolu platoları ile ovaları ülkemizin az yağış alan bölgeleridir. Buralarda yıllık ortalama yağış miktarı 400-500 mm'nin altına düşmektedir. İç Anadolu'da Konya Ovası ve Tuz Gölü çevresi Türkiye'nin en geniş yüzey alanlı, az yağışlı yöreleridir. Buradaki illerden olan Konya'da yıllık yağış ortalaması 336.1 mm'dir. Aynı şekilde Doğu Anadolu'da yüksek dağlarla çevrili depresyonlar ile vadi tabanlarında yer alan Malatya'da ortalama yıllık yağış miktarı 393.8 mm, Erzincan'da 374.9 mm, Iğdır'da 258.8 mm kadardır. Batı Toroslardan başlayarak doğuya doğru Suriye platformuna gidildikçe yağış miktarında önemli ölçüde azalma göze çarpar. Suriye platformunda yer alan Diyarbakır'da yıllık yağış miktarı

499.7, Şanlıurfa'da 476.6 ve Ceylanpınar'da ise 336.8 mm'dir (Koçman, 1993:51; Bilgin, 1997:18).

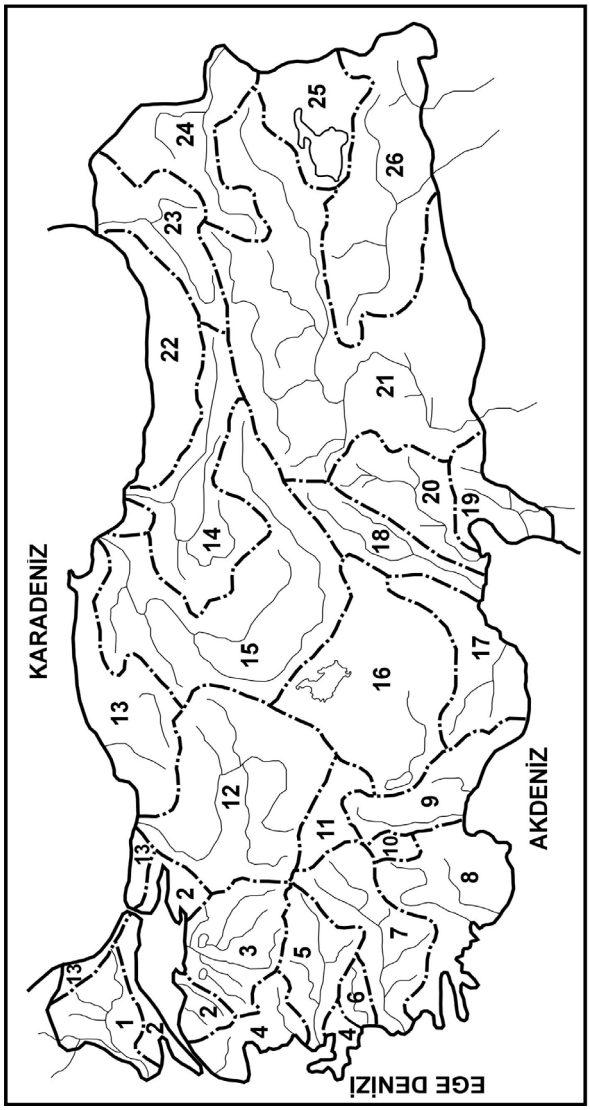
Doğu Karadeniz Bölgesi, ülkemizin en fazla yağış alan bölgesi olmasına karşın, topografyasının aşırı derecede eğimli ve jeolojik yapısının genelde volkanik kayaç niteliğinde olmasına bağlı olarak kaynak ve yeraltı suyu potansiyeli açısından ülkemizin en fakir bölgeleri arasında yer alır. Doğu Karadeniz Bölgesi'nin kuzey bölümünde, kuzeyden güneye doğru derin vadilerle kesilmiş ve aşırı eğimli bir topografyanın bulunması, mevsimlik su debisi değişiminin yüksek olmasına neden olmuştur. Buna rakamlarla örnek vermek gerekirse, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin yıllık yüzey suyu miktarı 15 milyar m^3 düzeyindedir. Bu miktar, Türkiye genelindeki yüzey suyu potansiyelinin % 7.9'unu oluşturmasına karşın, toplam ülke yüzölçümü içindeki oranı ise ancak % 5.1'i kadardır. Doğu Karadeniz'in güney kesiminin topoğrafik ve jeolojik yapı özellikleri kuzey gölgesinden farklı olduğundan, burası daha az yağış almasına rağmen kaynak ve yeraltı suyu bakımından daha zengindir. Doğu Karadeniz'in güney kesiminde jeolojik birimlerin yüksek oranda kalsiyum karbonat içermeleri ve akifer niteliğinde olmaları nedeniyle kaynak ve yeraltı suyu miktarı da fazladır. Yöre, hamsu temini yönünden uygun niteliğe sahip havza özelliğindedir (Koçman, 1993:51; Öziş ve ark., 1997:43).

4. Hidrolojik Su Havzaları

Ülkemiz topoğrafik yapıya bağlı olarak 26 hidrolojik su havzasına ayrılmıştır. Bu havzaların toplam yıllık ortalama akışları (193-7) 186 milyar m^3'tür. Hidrolojik su havzalarının her birinde yıllık yağış miktarı aynı olmadığından, verimleri ve su potansiyelleri de farklıdır. Fırat Havzası 31.61 milyar m^3 ile en fazla su verimine sahiptir. Dicle Havzası ise 21.33 milyar m^3 ile ikinci sırayı almaktadır. Fırat ve Dicle havzaları toplam ülke su potansiyelinin yaklaşık %28.5'ini oluşturur. Akarçay Havzası 0.49 milyar m^3 ve Burdur Gölü Havzası 0.50 milyar m^3 ile su potansiyeli en düşük havzalardır. Türkiye'nin jeolojik yaş olarak oldukça genç ve arazinin fazla eğimli olmasına bağlı olarak oluşan topografyası sonucu akarsuların rejimleri genellikle düzensiz ve vahşi dere (akış) karakterindedir. Bunun için gerekli düzenleme ve önlemler alınmadan doğrudan su kullanımı çoğu zaman mümkün olamamaktadır. Türkiye'de su fazla gibi gözükse de, havzalara farklı miktarlarda yağış düşmesi ve yılın faklı zamanlarında yağış alması nedenleriyle her zaman ihtiyaç karşılanamaz. Topoğrafik yapıya göre oluşturulan 26 hidrolojik su havzası ve bunların yıllık su verimleri Tablo 1 ve Şekil 1'de gösterilmiştir (Burak ve ark. 1997:75).

Tablo 1. Türkiye'deki 26 topoğrafik su havzası ve su potansiyelleri (Öziş ve ark., 1997:43)

	Havza Adı	Su potansiyeli (milyar m^3)
1	Meriç-Ergene	1.33
2	Marmara	8.33
3	Susurluk	5.43
4	Kuzey Ege	2.09
5	Gediz	1.95
6	Küçük Menderes	1.19
7	Büyük Menderes	3.03
8	Batı Akdeniz	8.93
9	Antalya (Orta Akdeniz)	11.06
10	Burdur Gölü	0.50
11	Akarçay (Afyon)	0.49
12	Sakarya	6.40
13	Batı Karadeniz	9.93
14	Yeşilırmak	5.80
15	Kızılırmak	6.48
16	Konya (Orta Anadolu)	4.52
17	Doğu Akdeniz	11.07
18	Seyhan	8.01
19	Asi (Hatay)	1.17
20	Ceyhan	7.18
21	Fırat	31.61
22	Doğu Karadeniz	14.90
23	Çoruh	6.30
24	Aras	4.63
25	Van	2.39
26	Dicle	21.33
Toplam		186.05



Havza adı ve su potansiyeli

1. Meriç-Ergene Havzası (1.33 milyar m^3)
2. Marmara Havzası (8.33 milyar m^3)
3. Susurluk Havzası (5.43 milyar m^3)
4. Kuzey Ege Havzası (2.09 milyar m^3)
5. Gediz Havzası (1.95 milyar m^3)
6. Küçük Menderes Havzası (1.19 milyar m^3)
7. Büyük Menderes Havzası (3.03 milyar m^3)
8. Batı Akdeniz Havzası (8.93 milyar m^3)
9. Antalya (Orta Akdeniz) Havzası (11.06 milyar m^3)
10. Burdur Gölü Havzası (0.50 milyar m^3)
11. Akarçay (Afyon) Havzası (0.49 milyar m^3)
12. Sakarya Havzası (6.40 milyar m^3)
13. Batı Karadeniz Havzası (9.93 milyar m^3)
14. Yeşilırmak Havzası (5.80 milyar m^3)
15. Kızılırmak Havzası (6.48 milyar m^3)
16. Konya (Orta Anadolu) Havzası (4.52 milyar m^3)
17. Doğu Akdeniz Havzası (11.07 milyar m^3)
18. Seyhan Havzası (8.01 milyar m^3)
19. Asi (Hatay) Havzası (1.17 milyar m^3)
20. Ceyhan Havzası (7.18 milyar m^3)
21. Fırat Havzası (31.61 milyar m^3)
22. Doğu Karadeniz Havzası (14.90 milyar m^3)
23. Çoruh Havzası (6.30 milyar m^3)
24. Aras Havzası (4.63 milyar m^3)
25. Van Havzası (2.39 milyar m^3)
26. Dicle Havzası (21.33 milyar m^3)

Şekil 1. Türkiye'deki 26 topoğrafik su havzası haritası

Çevre Kanunu'na bağlı olarak 1988 yılında yayınlanan Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde (SKKY), su kalitesi yönetimine ilişkin kapsamlı

düzenlemeler getirilmiştir. Bu yönetmeliğe göre yüzey suları, kalitesine göre 4 sınıfa ayrılmıştır (Burak ve ark. 1997:8; Dağlı, 2005:18).

Su Kalite Sınıfı	Tanımı
I	Yüksek kaliteli su
II	Az kirlenmiş su
III	Kirli su
IV	Çok kirlenmiş su

5. Topoğrafik Su Havzalarında Kirlenme

Su, hava, toprak, gürültü kirliliği gibi çevresel kirlenme çeşitleri vardır. Ülkemizde hızlı nüfus artışıyla kişi başına düşen alanın azalması başta olmak üzere sanayinin yaygınlaşması, tarımın makinalaşması, çevrenin dolayısıyla suların kirlenmesinde önde gelen etmenlerdir. Bunların hepsinden önemlisi ise insanların genelde çevre koşullarının yaşam için taşıdığı önemi yeterince algılayamamalarından kaynaklanmaktadır. Ülkemizde birçok nedenden dolayı kontrol altında tutulamayan evsel, endüstriyel ve tarımsal etkinlikler sonucu, günümüzde pek çok su havzasında kirliliğin önemli boyutlara ulaştığı bilinmektedir (Mansuroğlu, 2004:323; Nas ve ark. 2004:288). Öte yandan nüfusun az, sanayileşmenin olmadığı veya az olduğu yörelerde ise tehlike boyutlarında su kirlenmesi görülmemektedir. Özellikle endüstriyel atık sularının kontrolsüz, bilinçsiz bırakılmalarıyla Porsuk, Simav, Nilüfer, Ankara Çayları ile İznik, Eber, Karamuk, Büyükçekmece ve Burdur Gölleri en çok kirlenmiş yüzey sularıdır. Büyük Menderes, Kızılırmak, Gediz Nehirleri ile Tuz Gölü, Sapanca, Mogan gibi göllere atık ve artık su boşaltılmalarına bağlı olarak su kalitelerinde ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Türkiye'de arıtma tesisi olan sanayi kuruluşlarının oranının az oluşu veya sanayi kuruluşlarının çoğunun arıtma tesislerinin olmaması ya da varolan arıtma tesislerinin etkin olarak işletilememesi gibi sebeplerle de yüzey sularında kirlenmenin boyutları artmaktadır (Burak ve ark. 1997:9; Yıldırım ve ark. 2004:3; Akman ve ark. 2004). Hızla artan çarpık yapılaşmanın sonucu olarak kanalizasyon sistemlerinden ve çöp depolama sahalarından kaynaklanan kirli sızıntı suları da yeraltısuyu kirliliğinde önemli bir faktör olarak göze çarpmaktadır (Mansuroğlu, 2004:323; Yüksel ve ark. 1997:9).

Ülkemizdeki su havzalarını daha fazla kirlenmiş olan bölgelerden başlayarak kısaca gözden geçirelim.

7 coğrafik bölgeden biri olan Marmara Bölgesi, ülkemizin en yüksek nüfusuna ve nüfus artışına sahip bölgesidir. Bu bölge sanayileşme yönünden gelişmiş olması nedeniyle, özellikle Karadeniz, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nden göç almaktadır. Ayrıca Marmara Bölgesi'nde tarım sektöründe yaygın olarak gübre ve kimyasal ilaç kullanımının artması sonucu yüzey sularının hemen tümünün, NO_2-N parametresi açısından III. ya da IV. sınıf düzeyinde kirli veya çok kirlenmiş olduğu araştırmalarda tespit edilmiştir. Ancak gerek organik madde ve gerekse suda çözünmüş oksijen (DO) derişimleri açısından Büyük Çekmece, İznik Gölü gibi göller hariç I. veya II. sınıf su durumundadır. Marmara Havzası'nda yer alan Büyük Çekmece ve İznik Göllerinde bilhassa organik madde kirliliği vardır. Öte yandan yüksek krom yüklü su, havzayı tehdit etmektedir. Yine bu havzada bulunan Ömerli Barajı'nda çinko yükü fazladır. Alibeyköy, Elmalı, Küçükçekmece ve Terkos Göllerinde endüstriyel atık, evsel artık ve tarımsal aktiviteler sonucu azot ve fosfor yükleri artmıştır. Marmara Bölgesi'nde yer alan Meriç-Ergene havzasında arıtma tesislerinin yetersizliği ile tarım alanlarında kimyasal ve tabii gübre kullanımlarından kaynaklanan azot ve fosfor yükleri fazladır. Sanayi atıkları, evsel ve tarımsal artıklar Meriç ve Ergene Nehirlerine ulaşarak kirlenmeye neden olmaktadır. Aynı şekilde Susurluk Havzası da kirlenme yönünden aynı risklerle karşı karşıyadır (Burak ve ark., 1997:9; Keleş ve Hamamcı, 1998:113).

Ege Bölgesi'nin, Kuzey Ege Havzasında bulunan Bakır Çayı, Soma linyitleri ve zeytinyağı üretim tesislerinin faaliyetleri neticesi belirli oranda kirlenmeyle karşı karşıyadır. Kanalizasyon artık sularının yükü nüfus yoğunluğunun düşük oluşuna bağlı olarak da azdır.

Gediz Havzası'nda yer alan Gediz Nehri oldukça kirlenmiş yüzey suyu durumundadır. Evsel artık, sanayi atıkları ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan azot, organik madde ve ağır metaller yönleriyle IV. sınıf su kalitesine sahiptir. Büyük ve Küçük Menderes nehirleri ise III ve IV. sınıf kirlilik düzeyindedir.

Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Burdur Gölü Havzası, sanayi, insan ve tarımsal aktiviteler sonucu ciddi kirlenme sorunlarıyla karşı karşıyadır. Akdeniz Bölgesi'ndeki Seyhan, Ceyhan ve Asi Nehri havzalarının özellikle aşağı bölgelerinde sanayi, insan ve tarımsal aktivitelerden kaynaklanan aşırı kirlenmeler III. ve IV. sınıf düzeylerine ulaşmış durumdadır. Batı Akdeniz, Antalya (Orta Akdeniz) ve Doğu Akdeniz havzaları ise henüz ciddi kirlenme problemleriyle karşı karşıya değildir.

Tamamı İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Konya Kapalı Havzasında özellikle yöredeki sanayi kuruluşlarının etkisiyle çay ve derelere karışan atık

sularıyla evsel ve tarımsal artıklar Tuz Gölü'ne ulaşarak III. hatta bazen IV. sınıf derecesinde kirlenmeye yol açmaktadırlar. İç Anadolu'nun Akarçay (Afyon) Havzası'nda yer alan Eber Gölü aşırı kirlenmeyle karşı karşıyadır.

Bir kısmı İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Sakarya Havza'sındaki Sakarya Nehri'nin kolları olan Ankara, Karasu, Göksu, Mudurnu, Seydisu, Kızılırmak çaylarında NO_2, O_2 miktarı, Pb ve Cr gibi kirletici parametreleri yönlerinden III. ve IV. sınıf kirlilik durumları gözlenir. Bu havzada ciddi boyutlarda ağır metal kirliliği tespit edilmiştir (Burak ve ark., 1997:24; Kaya ve ark., 2002:741).

Orta ve yukarı kesimleri İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kızılırmak Havzasındaki Kızılırmak Nehri'nde, sanayi tesislerinin yer aldığı (Kırıkkale ili gibi) yörelerde III. ve IV. dereceden kirlenme gözlenirken, Kızılırmak'a karışan kollarında henüz aşırı kirlenme görülmemektedir.

Orta Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Yeşilırmak Havzası'nda gıda sanayinin atık suları ve evsel artıklar nedeniyle yer yer IV. sınıfa girebilecek kirlilik durumlarıyla karşılaşılır. Öte yandan Tokat ve Amasya yörelerinde ağır metal kirliliği de söz konusudur. Bunun dışında havzada sanayinin yaygın olmamasına bağlı olarak fazla bir kirlilik görülmemektedir.

Geri kalan havzalarda sanayileşmenin ve nüfus yoğunluğunun azlığı ile tarımsal gübre ve ilaç kullanımlarının fazla olmaması, ciddi kirlenme sorunlarının henüz gündemde olmadığını göstermektedir. Ancak bu havzaların bazı kısımlarında kirletici etkiye sahip sanayi tesislerinin (Artvin, Murgul, Ergani'de bakır tesisleri gibi) varlığına bağlı olarak aşırı kirlenmelere rastlanabilir (Burak ve ark. 1997:18).

Su birçok özelliklerinin yanında bünyesinde bulundurduğu mineraller, tuzlar, sülfatlar yönlerinden de çok önemlidir. Bunların belirli miktarlarda bulunması yaşam için gerekli olurken az ya da çok olması yaşamı daima olumsuz yönde etkilemektedir. Su aynı zamanda kendisi bir yaşam ortamıdır. Bu ortamın kirlenmesi yaşamı tehlikeye sokar (Curtis, 1986:992; Çukurçayır, 1997:28; Murray ve ark, 1996:3).

6. Sonuç

Bu çalışmada, ülkemizdeki topoğrafik su havzalarında sanayi, nüfus yoğunluğu ve tarımsal etkinliklere bağlı olarak kirlenme durumları özetlenerek verilmiştir. Nüfusumuzun ve sanayileşmesinin hızla artması, tarımsal gübre ve ilaçların kullanımının giderek yaygınlaşması gibi nedenlerle su azlığı çeken ülke konumunda olan ülkemizin, 20-30 yıl sonra geri dönüşümü imkansız su sorunlarıyla karşı karşıya kalacağı açıktır. Hayatımızın devamı ile her türlü biyolojik ve fizyolojik aktivitelerimiz için gerekli olan su vazgeçilemez öneme sahiptir. Her gün besinlerle ve doğrudan

ortalama 2.5 lt suyu vücudumuza almak zorunda olduğumuz hatırlanırsa, içme sularının kalitesinin sağlığımız açısından taşıdığı değer ortadadır. Su, sadece bizim için değil, hem bitkilerin hem de hayvanların sağlık ve verimlilikleri açısından da yaşamsal değerdedir.

Bu derece değerli olan sularımızın kirletilmemesi için ülke insanımızın bilinçlendirilmesi başta olmak üzere, sularımızın korunması birincil görevlerimizden olmalıdır. Doğaya müdahale etmeden, orman ve diğer bitki alanları korunarak, kirliliğin doğanın kendi döngüsü içinde temizlenebilecek oranda ve şekilde ortamlar oluşturarak doğa ile uyum içinde yaşamayı başarmayı ilke edinmemiz gerekmektedir. Gelecek nesillerin yaşamının bizim elimizde olduğunun bilincinde hareket etmeliyiz. Bunun da ön koşulu gelecek nesillere içilebilir nitelikte su ve yaşanabilir bir çevre bırakmaktır.

KAYNAKÇA

AKIN, G., GÜLEÇ, E., SAĞIR, M., GÜLTEKİN, T., BEKTAŞ Y. (2005). "Yaşlanma ve yaşlanmayı geciktiren çevresel etmenler". *III. Ulusal Yaşlılık Kongresi* 16-19 Kasım. 127-137, İzmir.

AKMAN, Y., KETENCİOĞLU, O., KURT, L., DÜZENLİ, S., GÜNEY, K., KURT, F. (2004*). Çevre Kirliliği (Çevre Biyolojisi)* Ankara: Palme Yayıncılık.

ATABEY, E.. (2005). *Tıbbi Jeoloji*. Ankara: TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları 88.

ATALIK, Ahmet. (2006). "Küresel ısınmanın su kaynakları ve tarım üzerine etkileri". *Bilim ve Ütopya*, 139: 18-21.

BAYSAL, A.. (1989). *Genel Beslenme Bilgisi*. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi. Ankara.

BENJAMIN, C.L., GARMAN, G.R., FUNSTON, J.H. (1997). *Human Biology*. New York. WCB/Mc Graw-Hill Companies.

BİLGİN, Recai. (1997). "Türkiye'de su sorunları ve çözüm önerileri". *Meteoroloji Mühendisliği TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı*. Sayı 2: 18.

BURAK, S., DURANYILDIZ, İ., YETİŞ, Ü. (1997). *Ulusal Çevre Eylem Planı: Su Kaynaklarının Yönetimi.* Odak Noktası Kuruluş: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.

CURTIS, H. (1986). *Biology*. New York.Worth Publishers Inc.

ÇUKURÇAYIR, Fırat. GEÇER, Cüneyt. ARABACI, Hüseyin. (1997). "Yaşam için en değerli kaynaklar, hava ve su". *Meteoroloji Mühendisliği*. TMM0B Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı. Sayı 2: 24-32.

DAĞLI, Himmet. (2005). "İçmesuyu kalitesi ve insan sağlığına etkileri" *Bizim İller*. İller Bankası Aylık Yayın Organı. Sayı 3: 16-21.

HAVILAND, William.A. (2002). *Kültürel Antropoloji* (Çev: Hüsamettin İnaç, Seda Çiftçi). No: 143. Sosyoloji Serisi: 3. İstanbul: Kaktüs Yayınları.

HIMES, J.H. (1991). *Anthropometrics Assessment of Nutritional Status*. New York: A John Wiley and Sons. Inc. Publication.

KAYA, S., PİRİNÇCİ, İ., BİLGİLİ, A. (2002). *Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji*. Ankara: Medisan Yayınevi. Yayın Serisi 53. 2. Baskı.

KELEŞ, R. HAMAMCI, C. (1998). Çevrebilim. 3. Baskı. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.

KOÇMAN, A. (1993). "Türkiye İklimi". *Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları* No: 72 Sayfa: 49-53. İzmir.

MANSUROĞLU, S. (2004). "Kentleşmeden kaynaklanan çevre sorunlarının yeraltı sularına etkileri". *1. Yeraltısuları Ulusal Sempozyumu*. Konya. sf. 323-331.

MURRAY, Robert K. GRANNER, Darly K. MAYES, Peter A. RADWELL, Victor.W. (1996). *Harper'in Biyokimyası*. (Çev: Dikmen, Nurten, Özgünen, Tuncay) 24. Baskı. İstanbul: Barış Kitabevi.

NAS, B. BERKTAY, A. AYGÜN, A., ERTUĞRUL, T. (2004). "Yeraltısuyu kirliliğinde potansiyel kaynaklar ve Konya kenti örneği". 1. *Yeraltısuları Ulusal Sempozyumu*. Konya. sf. 287-297.

ÖZGÜLER, H. (1997). "Su, su kaynakları ve çevresel konular" Meteoroloji Mühendisliği. *TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı* Sayı 2: 57-63.

ÖZİŞ, Ü. BARAN T. DURNABAŞI, İ. ÖZDEMİR, Y. (1997). "Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli" Meteoroloji Mühendisliği. *TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı*. Sayı 2: 40-45.

SÖNMEZ, N. (1992). *Çevre, Toplum ve İnsan, İnsan Çevre Toplum. Yayına Hazırlayan*: Ruşen Keleş. İmge Kitabevi Yayınları. 46: 37-64.

YILDIRIM, S. ALGAN, M. ALKARANLI, T.F. (2004). "Yeraltı Sulamaları". *I. Yeraltı Suları Ulusal Sempozyumu.* 23-24 Aralık 2004. Sayfa 3-8, Konya.

YÜKSEL, S. NALBANTÇILAR, M.T. BALKAYA, N. ONAR, A.N. (1997). "Samsun ili içmesuyu kuyularındaki çevresel kirliliğin araştırılması". *50. Jeoloji Kurultayı Etkinlikleri, Yeraltısuyu Sempozyumu Bildiri Özleri*, 2-4 Nisan 1997. Ankara.