

## Ormanların Su Üretim İşlevinin Ekonomik Analizi

Ömer EKER

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş Tarihi: 18.10.2007

Kabul Tarihi: 29.12.2007

**ÖZET:** Ormanların su üretimi ve su kaynaklarını koruma fonksiyonu ormanların pazarı olmayan faydaları içerisinde yer almaktadır. Bu şekilde yapılan bir sınıflandırma, giderek kıt kaynak durumuna gelen ve tahrip edilerek kirletilen su kaynakları üzerinde ormanların su üretimine dönük etkilerini ortaya çıkarmayı ve bu etkilerin ekonomik değerini belirlemeyi kaçınılmaz duruma getirmiştir. Bu nedenle orman kaynaklarının su üretimi fonksiyonunun ekonomik değerinin belirlenmesi kaynağın koruma-kullanma dengesinin kurulması açısından büyük öneme sahiptir.

Çalışma alanı olarak İstanbul'da yer alan Darlık Havzası seçilmiştir. Çalışmanın amacı ise ormanların su üretim işlevinin ekonomik değerinin belirlenmesidir. Bu amaçla ilişkili olarak havzanın yönetimi ve geliştirilmesinde rol oynayan Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) ile İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ)'nin havzada yapmış oldukları yönetim, araştırma, geliştirme, kamulaştırma ve ağaçlandırma giderleri gibi harcamalar maliyet metodu kapsamında ekonomik analize dahil edilerek 2003 yılı değerleriyle havza tesis giderleri ile buna eklenen geleceğe ilişkin geliştirme senaryosunun giderleri elde edilmiştir. Buradan hareketle 1 metreküp suyun üretim maliyeti hem toplam hem de sektörlere düşen payları itibarıyla hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre Darlık Havzasında üretilen 1m<sup>3</sup> suyun birim maliyeti 38.20 kuruştur. Ormanlık Sektörünün su üretimindeki payı %9, İSKİ'nin ise %91'dir. Bu çalışmanın sonucunda ulaşılan bulgular ormancılığın dışsallığını içselleştirme yolunda imkan vermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Su üretimi, orman yönetimi, dışsallıklar

### Economic Analysis of the Water Production Function of Forests

**ABSTRACT:** Water resources production and protection functions of the forest are the part of non-marketed benefits of forests. Due to the increase of stresses on water resources such classification made it obligatory to reveal the impacts of forests on water resources and identify the economic value of these impacts. As water becomes scarce and polluted a determination of the economic value of the water production of forests is critical in establishing a protection-use balance for forest resources.

In this study the Darlık Watershed, which is located in İstanbul was selected to reveal the economic value of the water production function of the forests. Costs such as general administration, expropriation, research and maintenance and afforestation that are incurred by the General Directorate of Forest (OGM), General Directorate of Afforestation and Erosion Control (AGM) and İstanbul Water and Sewerage Administration (İSKİ) were included in the economic analysis by using the cost method. In the economic analysis, watershed establishment costs and watershed improvement costs were calculated. Then the total production cost of 1m<sup>3</sup> of water was found. According to the findings production costs of 1m<sup>3</sup> water is 38.20 qurush. %9 of this cost is incurred by the Forestry Sector and %91 by İSKİ. The findings of this study allow the internalisation of forestry externalities.

**Key Words:** Water production, forest management, externalities

### GİRİŞ

Son yüzyılda yaşanan büyüme amaçlı sanayileşme ve kentleşme süreci, sağladığı parasal ve fiziksel gelişme sonuçları yanında, yaygın, yoğun ve yaşamsal nitelikli sorunlara da yol açmıştır. Nüfus artışı, tarım alanlarının bozulması, ormanların daralması, bitki ve hayvan türlerinin giderek yok olması, yeraltı su kaynaklarının düzeylerinin alçalarak rezervlerin düşmesi ve atmosfere bırakılan sera etkili gaz yoğunluğuyla bağlantılı sıcaklık artışı eksenlerinde ortaya çıkan küresel sorunlar, insanlığın geleceğini tehlikeye sokan boyutlara ulaşmıştır. Üstelik, doğal üretim kaynaklarının bozulması, kirlenmesi ve yok edilmesi temelinde somutlaşan bu sorunlar, yeterince anlaşılmadığı, algılanıp farkedilemediği için, sanılandan çok tehlikeli bir özellik taşımaktadır (Anonim, 1997). Tanımlanmaya çalışılan olumsuz sürecin en belirleyici boyutlarından birisini ise su

kaynaklarının korunması ve amaca uygun doğru kullanılması doğrultusunda yaşanan sorunlar oluşturmaktadır. Bu bağlamda ormanların hidrolojik fonksiyonu ve su havzaları yönetimindeki rolü büyük önem taşımaktadır.

Suyun depolanması, iletilmesi ve dağıtılması ancak su üretiminin varlığı ile anlam kazanmaktadır. Suyu üreten ekosistemler başta orman ekosistemleridir. Ormanlar birçok pozitif dışsallıklara sahip olan ekosistemlerdir. Bir diğer deyişle, dolaylı kullanım özellikleri aracılığıyla toplumsal (kamusal) hizmet sunmaktadır. Ancak orman ekosistemlerince sağlanan bu tür faydaların büyük bir bölümünün maddesel olmayan veyahut parasal değeri bulunmayan faydalar olarak ortaya çıkması kaynağın yıkımını hızlandırmaktadır (Geray, 2004).

Bir su havzasında üretilen suyun maliyeti esas olarak havzada yönetim ve yatırım harcamaları yapan

kurumlarla ilgilidir. Suyun maliyeti yanında, kullanıcıya verilirken uygulanan birim satış fiyatıyla maliyet arasındaki farkın büyük ya da küçük olması özel sektörün su üretimi, iletimi ve dağıtım hizmetlerini üstlenmek istemesinde rol oynamaktadır. Öte yandan, su üretiminin bir maliyetinin bulunması, suyu kullananlardan bir karşılık yahut bedel (katkı payı) alınmasında yol gösterici olmaktadır. Bu ise su konusunda geçerli olan kasıtlı dışsallıkların içselleştirilmesi yolunda adım atmak anlamına gelmektedir. İçselleştirme, kamusal bir mal olan suyun üretiminin, kullanıcıları tarafından belirli ölçülerde veya tam olarak finanse edilmesi demektir. Ayrıca, bu bedel aynı zamanda sudan doğrudan yararlananlarla dolaylı yararlananlar arasında adaletli paylaşımına olanak vermektedir. Bu ödemenin gerçekleşmesi için havzanın bir su üretim sistemi olarak kabul edilmesi ve bu sisteme bu amaçla yapılan harcamaların dikkate alınması gerekmektedir.

### **MATERYAL ve METOT**

Ormanların su üretim işlevine yönelik uygulamalı bir ekonomik analizini yapmak üzere çalışma alanı olarak İstanbul, Darlık Havzası seçilmiştir. Araştırma alanının seçimi sırasında, bu barajın havzasının diğer havzalarla su alışverişi açısından bağlantılı olmamasına dikkat edilmiştir. Su iletim kanalları aracılığıyla birbirleriyle bağlantılı olan baraj-havza sistemleri, bunların bir bütün olarak incelenmesini gerektirmektedir. Bu durumun çalışma kapsamında gerçekleştirilecek hesaplamaların duyarlılığını olumsuz yönde etkileyeceği tahmin edilmiştir. Darlık Havzası'nın seçiminde rol oynayan bir diğer faktör de havzadaki ortamın diğer havza ortamıyla kıyaslandığında daha yoğun orman vejetasyonu ile kaplı olmasıdır.

Ekonomik analiz öncesi havza yönetiminde ve yatırımlarında rol alan kuruluşlar belirlenmiştir. Bunlar; Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) ve İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ)'dir. Bu kuruluşların havzayı su üretimine dönük yönetimleri sırasında yapmış oldukları genel yönetim, araştırma ve geliştirme, ağaçlandırma ve kamulaştırma gibi harcamaları dikkate alınarak ekonomik analizde özetle aşağıdaki adımlar atılmıştır:

A) 1983-2003 dönemine ait veriler ve hesaplamalar (Havza Tesis Giderleri: HTG)

OGM Giderleri

AGM Giderleri

İSKİ Giderleri

B) 2003-2012 dönemine ait veriler ve hesaplamalar (Havza Geliştirme Senaryosu Giderleri: HGSG)

Kamulaştırma Giderleri

Havza İmar ve Islahı

Toplam Reel Net Havza Tesis Gideri (TRNHTG) ve HGSG'ne ulaşırken her iki adımın değerlerini aynı yıla göre ifade edebilmek amacıyla Havza Geliştirme Senaryosu (HGS)'nin başlangıç yılı, birinci adımın tamamlandığı 2003 yılı olarak kabul edilmiştir.

Ekonomik analizin ilk adımında 1983-2003 dönemini kapsayan TRNHTG, ikinci adımda ise 2003-2012 dönemini kapsayan HGSG hesaplanmıştır. Havza içerisinde yer alan kuruluşlarca yapılmış olan 1983 reel masraflarının uygun bir faiz oranıyla 2003 yılına getirilmesi öngörülmüştür. Faiz oranının seçimi için, baraj yapımı ve işletilmesi ile ilgili uzun döneme yayılan projeler incelenmiştir. Şenatarlar'ın araştırmasında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın bir kararıyla 1968'den beri enerji projelerinde %8 oranında faiz uygulandığı belirtilmektedir. Ancak çalışmada kullanılan bu faiz oranının düşük olduğu ve Türkiye Sınai ve Kalkınma Bankası ve Sınai Yatırım ve Kredi Bankası gibi kuruluşların uzun vadeli projeler için %12 oranında faiz uyguladığı bildirilmektedir. Bu verilerden faydalanarak toplam tesis masrafını hesaplarken sermayenin (harcamaların) alternatif maliyeti olarak %10 faiz oranı kullanılmıştır (Şenatarlar, 1972). Ekonomik analiz sonucunda elde edilen TRNHTG ve HGSG toplamının %10'u sermayenin alternatif maliyeti olarak alınmış ve bu değer yıllık ortalama havza su çıktısına bölünerek 1 metre küp suyun üretim maliyeti bulunmuştur. Hesaplamalarda maliyet metodu kullanılmıştır.

Bu şekilde değer belirleme, özellikle deniz taşımacılığında kullanılan ve "free on board" (FOB) olarak adlandırılan "güvertede teslim" anlayışını çağrıştırmaktadır. Bir başka deyişle, su; havzadan çıkış noktasına ulaşıncaya kadar katlanılan maliyet toplamı söz konusudur. Ancak, ormancılık sektörü bir maliyete katlanarak sunmuş olduğu bu hizmetin karşılığını alamamakta, diğer bir deyişle ormanların su üretim işlevi için finansal destek sağlayamamaktadır.

### **Arazi Kullanımı ve Ekolojik Bilgiler**

Ormanlık ve orman olmayan alanların tespitinde havza içerisinde bulunan Ağva, Şile, Yeşilvadi, Dilovası ve Gebze Orman İşletme Şefliklerinin amenajman planlarında yer alan Saha Döküm Tablolarından faydalanılmıştır (Anonim, 2003a; 2003b, 2003c, 2003d ve 2003e). Saha döküm tabloları aracılığıyla havza sınırı içerisinde yer alan tarım arazileri, su, iskan, kum ve orman toprağı karakteri taşıyan boş alanlar ile su boru hatlarının geçtiği alanların hesabı Tablo 1'de yapılmıştır. Tablo 1'den de görüldüğü üzere, alansal olarak Havza'nın %81'i orman alanı ve %19'u ormanlık olmayan alandır.

Orman Amenajman Planlarındaki Saha Döküm Tabloları kullanılarak ormanlık alanların işletme sınıflarına göre ayrı bir analizi yapılmıştır. Yapılan bu analiz sonucu ilk aşamada ormanlık alanların %92.8'ini yapraklı, %7.2'sini de ibrelili ağaç türlerinin oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapraklı orman ağaç türlerinden oluşan Baltalık İşletme Sınıfına dahil alan, havza içerisindeki toplam ormanlık alanın %43.6'sını oluştururken, Bozuk Baltalık İşletme Sınıfı %23.82 ve Yapraklı Koru İşletme Sınıfının ormanlık alan içindeki payı %25.37 dir. Tablo 2'de söz konusu orman işletme sınıflarının havza içindeki toplam ormanlık alana ve tüm havza alanına göre oransal dağılımı verilmektedir.

Tablo 1. Darlık Havzası'ndaki orman işletme şefliklerinin orman amenajman planlarından elde edilen saha dökümü.

Saha Döküm Analizi	Alan (ha)	Havza İçindeki Payı (%)
Ormanlık Alan	16,789.5	81.00
Ormanlık Olmayan Alan		
-Tarım Alanları (Z)	2,834.0	13.69
-Su (Su)	388.0	1.88
-Orman Toprağı (OT)	384.5	1.86
-İskan Alanları(İs)	128.5	0.63
-Kum Alanları(Ku)	121.0	0.58
-Boru hattı(BT)	72.5	0.36
Toplam	3,928.5	19.00
<b>Genel Toplam</b>	<b>20,718.0</b>	<b>100.00</b>

Tablo 2. Orman amenajman planlarındaki Saha Döküm Tabloları kullanılarak ormanlık alanların işletme sınıflarına göre alansal dağılımı

Orman Türü ve İşletme Biçimleri	Alanı (ha)	Ormanlık Alandaki Payı (%)	Tüm Havza Alanına Göre Payı (%)
Yapraklı			
-Baltalık	7,320.5	43.60	35.34
-Bozuk Baltalık	4,000.0	23.82	19.30
-Koru	4,259.0	25.37	20.55
Yapraklı Toplam	15,579.5	92.79	75.19
İbrelî Koru	1,210.0	7.21	5.84
<b>Toplam</b>	<b>16,789.5</b>	<b>100.00</b>	<b>81.03</b>

Havza içerisinde yer alan ormanlık alanda dominant ağaç türü meşe olup, kayın, gürgen, kestane ve kızılğaç türlerine de gruplar ya da karışık meşcereler halinde rastlanmaktadır. İbrelî türlerin dağılımı tüm havza içerisinde fazla olmamakla birlikte daha çok Yeşilvadi, Gebze ve Dilovası

Orman İşletme Şefliklerine bağlı alanlarda rastlanmaktadır. İbrelî türlerden de karaçam, fıstıkçanı ve sahilçanı türleri bulunmaktadır. Havza içerisinde yer alan temel ağaç, ağaççık ve çalı türleri de Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 3. Darlık Havzası'nda yer alan temel ağaç, ağaççık ve çalı türleri

Temel Ağaç Türleri		Temel Ağaççık ve Çalılar	
Karaçam	<i>Pinus nigra</i>	Kermes Meşesi	<i>Quercus coccifera</i>
Fıstıkçanı	<i>Pinus pinea</i>	Kızılcık	<i>Cornus mas L.</i>
Sahilçanı	<i>Pinus pinaster</i>	Akdeniz Defnesi	<i>Laurus nobilis</i>
Meşe Türleri	<i>Quercus Sp</i>	Kocayemiş	<i>Arbutus unedo</i>
Doğu Kayını	<i>Fagus orientalis</i>	Sandal	<i>Arbutus andraheana</i>
Anadolu Kestanesi	<i>Castanea sativa</i>	Böğürtlen	<i>Rubus spp</i>
Adi Gürgen	<i>Carpinus betulus</i>	Süpürge Çalısı	<i>Erica arborea</i>
Adi Kızılğaç	<i>Alnus glutinosa</i>	Eğrelti Otu	<i>Ceterach officinarum</i>
		Kekik	<i>Tymus</i>

Darlık Havzasında ekonomik analiz; havzanın yüzölçümünün bilinmesi, havza içerisinde faaliyetleri bulunan sektörlerin tespiti ve bunların ne çeşit faaliyetlerde bulduklarının ortaya çıkarılması, jeolojik, ekolojik ve klimatolojik bilgiler göz önünde bulundurularak havzanın iyileştirilmesine yönelik hangi tür müdahalelerde bulunulması gerektiği gibi konuların incelenmesini kapsamaktadır.

İlk aşamada Havza'nın yüzölçümü, topografik yapısı ve Darlık Barajı hakkında teknik bilgiler elde etmek üzere İSKİ'den 1:25,000, 1:50,000 ve 1:100,000 ölçekli haritalar elde edilmiştir. Bir proje kapsamında İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Uzaktan Algılama Anabilim Dalı tarafınca yapılan ölçümlere göre havzanın

yüzölçümü 207.18 km<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2001).

İkinci aşamada İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Planlama ve Proje Şube Müdürlüğü'nde bulunan Orman Amenajman Planları incelenerek havza sınırı içerisinde yer alan orman işletme şeflikleri tespit edilmiştir. Darlık Havzası'nın İstanbul sınırları içerisinde Şile Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı 3 tane orman işletme şefliği bulunmaktadır. Bunlar;

1. Şile Orman İşletme Şefliği
2. Ağva Orman İşletme Şefliği
3. Yeşilvadi Orman İşletme Şefliği'dir

Darlık Havzası'nın İstanbul sınırları dışında kalan güney kesimi İzmit il sınırı içerisinde yer almaktadır.

Bu nedenle Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı bulunan İzmit Orman İşletme Müdürlüğü'nde yapılan incelemeler sonrası havzanın güneyde kalan kısmının 2 orman işletme şefliği sınırları içerisinde yer aldığı saptanmıştır. Bunlar;

1. Dilovası Orman İşletme Şefliği
2. Gebze Orman İşletme Şefliği'dir.

Havza sınırları içerisinde yer alan toplam 5 tane orman işletme şefliği tespit edildikten sonra, bunlara ait orman amenajman planları incelenmiştir. Orman amenajman planlarında yer alan orman meşçere haritaları her işletme şefliği bünyesinde ayrı ayrı incelenerek ilgili işletme şefliklerinin alanlarının havza içerisinde ne kadar miktarda yer aldığı sayısal olarak Tablo 4'de belirlenmiştir.

Tablo 4. Orman işletme şefliklerinin havza içerisinde kalan alan miktarları

Orman İşletme Şefliği	Alanı (hektar)
Şile Orman İşletme Şefliği	8,347
Ağva Orman İşletme Şefliği	1,581
Yeşilvadi Orman İşletme Şefliği	1,539
Gebze Orman İşletme Şefliği	3,647
Dilovası Orman İşletme Şefliği	5,604
<b>Toplam Havza Alanı</b>	<b>20,718</b>

Tablo 4'e göre Havza alanının %55.35'lik kısmı İstanbul il sınırları içerisinde, geri kalan %44.65'lik bölümü ise İzmit il sınırları içerisinde yer almaktadır.

#### Havza Tesis Giderinin Hesaplanması

Ekonomik analiz dönemi (1983-2003)'ni kapsayan yıllarda analizde kullanılan nominal değerlerin reel değerlere dönüştürülmesi için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden elde edilen 1968=100 temel yıllı, Toptan Eşya Fiyat Endeksleri (TEFE) Tablosu kullanılmıştır. Rakamlar, bu tablodan yararlanılarak ekonomik analizin başlangıç tarihi olan 1983=100 temel yılına göre yeniden düzenlenmiştir. Parasal değerler Yeni Türk Lirası ve Kuruş olarak ifade edilmiştir.

1983-1992 yıllarını kapsayan dönemde OGM'nün genel yönetim giderleri ve araştırma ve geliştirme giderleri ile İSKİ'nin genel yönetim giderlerine ilişkin veri bulunmamaktadır. Bu maliyetlerin ortaya çıkarılabilmesi için 1993-2003 yıllarını kapsayan nominal değerler 1983 değerlerine dönüştürülmüş ve bunların aritmetik ortalamaları alınarak veri olmayan yıllarda gerçekleşmiş olabilecek maliyetler tahmin edilmiştir.

Bugünkü bir miktar paranın ( $V_0$ ), belli bir faiz oranı ( $k$ ) ve bileşik faiz esasıyla,  $n$  yıl sonraki değerini veren  $V_n = V_0 \cdot 1,0k^n$  formülünden (baliğ değer formülü) yararlanarak (Türker, 2000) Tablo 5'in son sütununda yer alan, 1983-2003 dönemini kapsayan giderler her yıl

( $n$ ) için %10 faiz oranı ( $k$ ) ile çarpılmış ve bunların toplamı alınarak 1983 fiyatlarıyla Toplam Brüt Havza Tesis Gideri (TBHTG) 13,876.98 YTL olarak hesaplanmıştır. 2003 yılındaki 904,121.20 endeks değeri, 1983=100 bazlı endeks değerine oranlandıktan sonra, bunun TBHTG ile çarpımı sonucu, 2003 yılı Toplam Reel Brüt Havza Tesis Gideri (TRBHTG) 125,464,807.49 YTL bulunmuştur. Bu brüt bir değeri ifade etmektedir. Zira, OGM'nün Havza içerisinde zaman zaman ağaç kesimi yaparak, elde ettiği odun ürününü pazarlaması sonucu gelir sağladığı da belirlenmiştir. TRNHTG bulunabilmesi için OGM'nün elde ettiği net gelirin, yukarıda ifade edilmiş olan TRBHTG'den çıkarılması gerekmektedir. Farklı yıllar içerisindeki farklı odun hammaddesi satışları farklı düzeylerde gerçekleştiği için satış tablolarından faydalanılarak bunlarla ilgili ortalama satış değerleri türetilmiştir. Orman işletme müdürlüklerinin satış sonrası elde ettikleri net geliri hesaplayabilmek amacıyla, hem Şile Orman İşletme Müdürlüğü ve hem de İzmit Orman İşletme Müdürlüklerinin farklı odun ürünlerinin üretimi için yapmış oldukları ortalama genel üretim giderleri ile pazarlama, satış ve dağıtım giderlerinin hesaplanması gerekmiştir. Ortalama genel üretim giderlerinin hesaplanmasında işletme şefliklerinin muhasebe kayıtlarında yer alan istihkak bordrolarından yararlanılmıştır. Bu verilerden Havza alanına düşen ortalama üretim maliyeti nominal değerler olarak ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra her yıl için brüt satış gelirlerinden ortalama üretim giderleri ile pazarlama, satış ve dağıtım giderleri toplamı çıkarılarak Ormancılık Sektörünün nominal net gelirleri hesaplanmıştır.

Bir sonraki adımda ise Ormancılık Sektörü ve İSKİ'nin havza tesisi için yapmış oldukları harcamalar toplanarak TRNHTG 1983 yılı fiyatlarıyla Tablo 6'da verildiği üzere 3,995.58 YTL bulunmuştur. Tesis Maliyetleri 1983 reel fiyatlarıyla bulunduğundan, paranın zaman değeri dikkate alınarak her yıl için oluşan net giderler %10 faiz oranı ile iblağ edilmiş ve bu değer 1983=100 bazlı TEFE Tablosu kullanılarak 904,121/100 oranı ile çarpımı sonucu 2003 yılı TRNHTG 121,282,764.78 YTL olarak hesaplanmıştır. TRNHTG'nin 106,539,714.91 YTL'lık kısmı İSKİ, 14,743,049.86 YTL'lık kısmı da Ormancılık Sektörünün giderlerini oluşturmaktadır. Buradan, ormancılık sektörünün havzanın su üretimine dönük yönetilmesinde TRNHTG'deki payı %12.2 ve İSKİ'nin ise %87.8 olarak hesaplanmıştır. Darlık Baraj Havzası'ndan çıkan su düzeyiyle ilgili İSKİ'den elde edilen veriler 1990 yılından itibaren kaydedilmeye başlandığı için geçmiş yıllara ait veriler 1990-2003 döneminin aritmetik ortalaması alınarak her yıl için ortalama su miktarı 98,146,000 metreküp olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. AGM, OGM ve İSKİ harcamaları sonucu 1983 fiyatlarıyla Brüt Havza Tesis Giderleri (BHTG)

YILLAR	AGM	OGM		İSKİ			BHTG (YTL)
	Ağaçlandırma G. (YTL)	Genel Yönetim G. (YTL)	AR-GE G. (YTL)	Kamulaştırma G. (YTL)	Genel Yönetim G. (YTL)	Ağaçlandırma G. (YTL)	
1983	34.76	13.93	10.05		100.65		159.40
1984	8.41	13.93	10.05		100.65		133.05
1985	9.05	13.93	10.05		100.65		133.69
1986	5.20	13.93	10.05	226.25	100.65		356.08
1987	7.39	13.93	10.05	347.45	100.65		479.47
1988	9.31	13.93	10.05	174.17	100.65		308.11
1989	11.30	13.93	10.05	12.00	100.65		147.94
1990	1.99	13.93	10.05	80.05	100.65		206.68
1991	0.80	13.93	10.05	258.98	100.65		384.41
1992	3.25	13.93	10.05	77.20	100.65		205.09
1993	1.11	9.21	11.89	74.00	227.55		323.77
1994	0.67	7.08	9.32	1.17	134.75		153.01
1995		9.46	21.90	13.08	71.08		115.52
1996		17.11	12.86		40.89		70.86
1997		22.65	13.57		51.27		87.48
1998		16.27	12.34		84.20		112.82
1999		22.49	15.29		106.00		143.78
2000		14.83	4.45		120.37		139.66
2001		10.79	2.62		112.29	83.20	208.91
2002		10.51	3.53		78.92	47.87	140.82
2003		12.82	2.80		79.87	23.89	119.38

Tablo 6. 1983 yılı net havza tesisi giderlerinin %10 faiz oranı kullanılarak 2003 yılına iblağ edilmesi

Yıllar	1983 yılı TRNHTG ( $V_0$ )	$(1+0,0k)^n$	$Vn=(V_0)x(1+0,0k)^n$
1983	153.006 494	6.727499949	1,029.351 178
1984	126.649 674	6.115909045	774.577 884
1985	127.289 356	5.559917313	707.718 292
1986	349.681 588	5.054470285	1,767.455 194
1987	473.077 171	4.594972986	2,173.776 819
1988	301.712 160	4.177248169	1,260.326 566
1989	141.539 297	3.797498336	537.495 243
1990	200.285 653	3.452271214	691.440 393
1991	378.017 346	3.138428377	1,186.380 364
1992	198.690 918	2.853116706	566.888 376
1993	318.089 392	2.593742460	825.041 962
1994	147.807 771	2.357947691	348.522 992
1995	104.488 089	2.14358881	223.979 499
1996	59.243 109	1.9487171	115.448 059
1997	78.680 211	1.771561	139.386 793
1998	104.789 165	1.61051	168.763 999
1999	137.183 476	1.4641	200.850 328
2000	134.966 577	1.331	179.640 514
2001	205.607 379	1.21	248.784 929
2002	138.291 258	1.1	152.120 384
2003	116.489 757	1	116.489 757
<b>Toplam</b>	<b>3 995.585 838</b>		<b>13,414.439 526</b>

Yıllara göre Havzadan çıkan ortalama su miktarları Tablo 7’de verilmektedir. Bundan sonraki aşamada önce TRNHTG’nin %10’luk faizi bir alternatif getiri beklentisi olarak alınmış ve daha sonra, bu değer Darlık Havzası’ndan çıkan yıllık ortalama su miktarına

bölünmüştür. Yapılan işlem sonucu 1 metreküp suyun üretim maliyeti 12.35 kuruş bulunmuştur. Ormancılık Sektörünün TRNHTG’deki payı %12.2 olduğundan, her 1 metreküp su için su kullanıcıların ormancılık

sektörüne ödemesi gereken tutar 1.48 krş/m<sup>3</sup>, İSKİ için ise 10.87 krş/m<sup>3</sup>.

Tablo 7. Darlık Havzasından Çıkan Su Miktarı

Yıllar	Havzadan Çıkan Su Miktarı (m <sup>3</sup> )
1990	98,770,000
1991	71,872,422
1992	98,692,000
1993	102,655,245
1994	85,247,890
1995	98,325,660
1996	97,350,000
1997	97,230,450
1998	101,343,000
1999	93,109,800
2000	82,660,000
2001	107,477,600
2002	105,348,900
2003	119,963,700

#### Darlık Havzası'nın Geliştirilmesi Senaryosu

Darlık Havzası'nın özellikle Şile ve Gebze Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde kalan bölümleri ile Ağva Orman İşletme Şefliği'nin güneyinde yer alan bölümlerinde yerleşim alanları ve bu yerleşim alanlarının çevresinde dağınık halde bulunan tarım alanlarının yoğunluğu dikkat çekmektedir. Hem orman ürünlerine, hem de hayvancılığa bağlı olarak geçimini sağlayan köylülerin orman alanlarında gelişigüzel otlatma yaparak hem ormana, hem de meralara zararlı etkileri olabilmektedir. Ayrıca, tarım arazilerinde kullanılan yapay gübrenin Havza'daki su kaynaklarını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu nedenle senaryoda havza içerisindeki ormanla içiçe geçmiş tarım arazilerinin kamulaştırılması öngörülmüştür.

#### Kamulaştırma Maliyetinin Hesaplanması

Havza içerisinde yer alan Orman İşletme Şefliklerinin Orman Amenajman Planları ve Orman Amenajman Haritaları incelendikten sonra Havza'ya zarar verebilecek, orman köylülerine ait tarım arazilerinin yerleri ve büyüklükleri belirlenmiştir. Kamulaştırılması düşünülen tarım arazilerinin seçimindeki ölçütler, bu arazilerin orman alanlarıyla içiçe geçmiş olması, derelere uzaklığın 50 metreden az olması ve yerleşim yerlerinden kopuk, düzensiz ve parçalar halinde yayılış göstermesi dikkate alınmıştır.

Sırasıyla Şile, Gebze, Ağva ve Yeşilvadi Orman İşletme Şefliklerine bağlı; 330; 225; 78 ve 3 hektar olmak üzere toplam 636 hektarlık alanın kamulaştırılması öngörülmüştür. Bu nedenle Havza'da en yoğun kamulaştırma yapılan 1987 yılı esas alınarak bu değerler TEFE oranlarıyla 2003 yılına getirilmiştir. İSKİ'nin 1987 yılında 1 hektar alan için kamulaştırma gideri 252.14 YTL olduğundan, 2003 yılı kamulaştırma değeri 618,802.54 YTL olarak hesaplanmıştır.

Kamulaştırılması düşünülen 636 hektarlık arazi üzerinden 2003 yılı toplam kamulaştırma gideri 393,558,419.34 YTL bulunmuştur.

#### Havza İmar ve İslahının Maliyeti

Havza geliştirme senaryosunun ikinci aşamasında kamulaştırılması tamamlanmış tarım arazileri ile bozuk baltalık orman alanlarının imar ve ıslahı gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerden imar ve ıslahı gereken toplam alan 4636 hektar olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda yapılan ekonomik analizde Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü'nün, 1994 tarihli Alemdağ Orman İşletmesi Şile Orman İçi Ağaçlandırma Projesi temel alınmıştır (Anonim, 1994). Projeye dayalı yapılan hesaplama sonucu 1994 yılı değerleriyle toplam havza imar ve ıslah giderleri 290,027.34 YTL olarak bulunmuştur. Bu değer, 2003 yılı itibarıyla 19,238,430.53 YTL olarak hesaplanmıştır. Havzayı geliştirmek için öngörülen kamulaştırma ve havza imar ve ıslah faaliyetlerinin 2003 yılı toplam değeri 412,796,849.87 YTL'dir. Havza geliştirme senaryosunda elde edilen değer 10 eşit taksitle bölünerek ve 2012 yılından başlayarak her yılın harcaması 2003 yılına  $V_0 = V_n/1,0k^n$  formülüyle iskonto edilmiştir. İşlem sonucu Havza Geliştirme Senaryosu Gideri 253,645,748.86 YTL olarak hesaplanmıştır. HGSG'inde ormancılık sektörünün havzayı iyileştirmeye katkısı %7,58 ve İSKİ'nin ise %92,42 bulunmuştur.

Bundan sonraki adımda ise, TRNHTG ve HGSG toplanarak Toplam Reel Net Havza Tesis ve Geliştirme Gideri 374,928,513.64 YTL olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değer %10'u (37,492,851.36 YTL) alındıktan sonra, bu değer Darlık Havzası'ndan çıkan 1 yıllık ortalama su miktarına (98,146,000 m<sup>3</sup>) bölünmüş ve 1 metreküp suyun maliyeti 38.20 kuruş olarak hesaplanmıştır. Buradan sadece HGS'na yönelik harcamaların 1 metreküp suyun maliyetine etkisi 25.85 kuruş (38.20 - 12.35) olarak ortaya çıkarılmıştır. Havza geliştirme senaryosu aşamasında ormancılık sektörünün havzaya yapmış olduğu ağaçlandırma çalışmalarının havza geliştirmedeki parasal payı %7.58 olduğundan bunun 1m<sup>3</sup> su üretim maliyetine yansımaları 1.96 kuruştur. Havza tesisi aşamasında ise ormancılık sektörünün 1 m<sup>3</sup> su üretiminde payı 1.48 kuruş olduğundan, hem havza tesisi ve hem de HGS sonucunda sektörün 1 m<sup>3</sup> su üretimindeki toplam payı 3.44 kuruş olarak hesaplanmıştır. Buradan, İSKİ'nin 1 m<sup>3</sup> su üretimindeki payı da 34.76 (10.87 + 23.89) kuruş olarak elde edilmiştir.

Darlık Havzası örneğinde, Tablo 8'de verildiği üzere havza tesisi ve geliştirmesinin, 1 metreküp suyun üretiminde ormancılık sektörüne yüklediği maliyetin oranı %9 iken İSKİ'ye yüklediği maliyet %91 olmaktadır.

Tablo 8. Havza tesis, havza geliştirme ve havza tesis ve geliştirme senaryosu sonrası bulunan 1 metreküp suyun bedelinin değeri ve sektörlere göre dağılımı

Sektörler	Havza Tesis sonrası 1m <sup>3</sup> Suyun Değeri (krş)	Havza Geliştirme sonrası 1m <sup>3</sup> Suyun Değeri (krş)	Havza Tesis ve Geliştirme sonrası 1m <sup>3</sup> Suyun Değeri (krş)
Ormancılık	1.48	1.96	3.44
İSKİ	10.87	23.89	34.76
<b>Toplam</b>	<b>12.35</b>	<b>25.85</b>	<b>38.20</b>

Yapılan örnek çalışma sonucu ortaya çıkarılan 1 m<sup>3</sup> suyun değeri sadece Darlık Havzası için geçerlidir. Benzer çalışma farklı su havzalarına uygulandığında havzanın farklı ekolojik, jeolojik, topoğrafik, sosyolojik özelliklerinden dolayı daha farklı değerler ortaya çıkabilecektir.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Suyun üretimi orman ve meralarla ilgilidir. Ancak, su sorunu dile getirilirken bu bağıntı genellikle görmezden gelinmektedir. Su üretim ağının korunması ve geliştirilmesi, su ağına daha çok kaynak ayrılmasını zorunlu hale getirmektedir. Zira bugünden başlayan ve büyüyeceği kesin olan su sorununda çözümün temel ögesi finans desteğinin sağlanmasıdır.

Orman ekosistemlerinden sürekli olarak suyun sağlanabilmesi için bu tür ekosistemlere birtakım müdahalelerin (örneğin, silvikültürel müdahalelerle orman sıklığının kontrolü, ağaç türü değişimi, idare süresinin uzatılması, açık alanların bitkilendirilmesi, su yollarının bakımı, erozyon önleme önlemleri) yapılması gerekmektedir. Ormanların su üretimine dönük olarak yönetilmesi sırasında ormancılık sektörünün katlanmış olduğu maliyetlerin sektöre dönüşünü, diğer bir deyişle geri ödenmesini sağlayacak bir sistem henüz kurulabilmiş değildir.

Su havzası sınırları içerisinde alanları olan orman işletmeleri, sorumlulukları altında bulunan orman alanlarından ancak ve ancak sınırlı miktarda odun hammaddesi elde edebildiklerinden, doğrudan maliyet yanında bir de fırsat maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu bazı orman işletmeleri zaman zaman ekonomik anlamda başarısız olabilmektedirler. Bu nedenlerle, katlanılan maliyetlerin bir bölümünün veya tamamının üretilen sudan faydalanan kullanıcılar tarafından ormancılık sektörüne ödenmesi su üretimine tahsis edilen ormanların ve orman işletmelerinin sürekliliği için önem taşımaktadır.

Su üretimine tahsis edilmiş orman alanlarında yer alan orman işletmelerinin muhasebe kayıtlarına su kaynaklarını korumak üzere katlanılan maliyetlerin ayrıca yansıtılması, orman kaynaklarının yıkımının önüne geçilmesi anlamında önemli bir adım olarak düşünülmektedir.

Bu yolda ilk aşamada su havzalarında yer alan orman işletmelerinin işlevsel planları düzenlenerek, yapılacak ormancılık uygulamalarının bu çerçevede yerine getirilmesi gerekmektedir. Her ne kadar yeni orman amenajman planlarında işlevsel planlamadan söz ediliyor olsa da su işlevlerinin de alt fonksiyon kategorilerinin belirlenmesi zorunluluğu vardır.

Vaka çalışması olarak seçilen Darlık Havzası'nın sınırları içerisinde yer alan orman işletme müdürlükleri ve bunlara bağlı orman işletme şefliklerinden ekonomik çözümlemeye veri sağlayacak bilgiler elde edilirken karşılaşılan en büyük sorun muhasebe kayıtlarının sadece 10 yıllık dönemi kapsıyor olmasıdır. Aynı sorun İSKİ kayıtlarından veri elde edilirken de yaşanmıştır. Bu durum Türkiye'de özellikle kamu kuruluşlarıyla ilgili uzun dönem ekonomik analizlerin yapılmasını zorlaştırmaktadır. Yapılan araştırmaların daha duyarlı olabilmesi için muhasebe kayıtlarının gelişen bilişim teknolojileri aracılığıyla kaydedilmesi ve erişime açılması gerekmektedir.

Çalışmanın ekonomik analiz bölümünde uygulanan Maliyet Metodu ile Darlık Havzası yönetiminde harcama ve yatırım yapan Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü (AGM) ve İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ)'nin, katlanmış oldukları maliyet kalemleri (genel yönetim, araştırma ve geliştirme, kamulaştırma, ağaçlandırma)'nden hareketle, suyun ekonomik değeri ortaya çıkarılmıştır. Yapılan işlem sonucu, TRNHTG 121,282,764.78 YTL bulunmuştur. TRNHTG'nin 106,539,714.91 YTL'lık bölümü İSKİ kurumuna, 14,743,049.86 YTL'lık bölümü ise Ormancılık Sektörü (OGM ve AGM)'ne aittir. Diğer bir deyişle TRNHTG'de İSKİ'nin payı %87.8'i, Ormancılık Sektörünün payı ise %12.2'dir. Bu yolla 1 metreküp suyun maliyeti 12.35 kuruş olarak bulunmuştur. Ormancılık sektörünün tesis masrafındaki payı %12,2 olduğundan, 1 metreküp su için, su kullanıcılarının ormancılık sektörüne ödemesi gereken tutar 1.48 kuruş, İSKİ için ise 10.87 kuruş sonucuna varılmıştır.

Havza tesis aşamasıyla birlikte ekonomik çözümlemeye dahil edilen havza geliştirme senaryosunun 2003 yılı değerleriyle toplam maliyeti 253,645,748.86 YTL olarak hesaplanmıştır. Ormancılık sektörünün ağaçlandırma yoluyla havza geliştirme senaryosundaki payı %7.58 ve İSKİ'nin yapacağı kamulaştırma ile payının ise %92.42 olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Darlık Havzası TRNHTG ve HGSG toplamı 2003 yılı değerleri ile 374,928,513.64 YTL bulunmuştur. Elde edilen TRNHTG ve HGSG'nin %10'luk faizi (37,492,851.36 YTL) alındıktan sonra, bu değer Darlık Havzası'ndan çıkan 1 yıllık ortalama su miktarı (98,146,000 m<sup>3</sup>)'na bölünmüş ve 1 metreküp suyun 2003 yılı değerleriyle üretim maliyeti 38.20 kuruş olarak hesaplanmıştır. Ormancılık Sektörü'nün 1 metreküp su üretimindeki payı 3.44 kuruş, İSKİ'nin ise

34.76 kuruştur. Sektörlerin yapmış oldukları harcamaların 1 metreküp su üretimindeki oransal payları ise, Ormancılık Sektörü için %9; İSKİ için %91'dir.

### SONUÇ

Orman ekosistemlerinin su üretimindeki ekonomik rolünü ön plana çıkaran bu çalışma ile elde edilen sonuçlar Darlık Havzası'na özgüdür. Su havzalarının topografik, sosyal, ekolojik ve ekonomik özellikleri dolayısıyla birbirlerinden farklı özellikler göstermesi su üretimine yönelik maliyetlerde her su havzası için farklı değerlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle oluşturulacak su üretim ağındaki her havza için benzer bir çalışmanın yapılması daha sonra ağın bütününe ait sayısal değerlerin oluşturulması ve ülke ölçeğinde bu içselleştirme payının belirlenmesi, dolayısıyla suyu doğrudan kullananla dolaylı kullananlar arasında adaletli paylaşımın sağlanması gerekmektedir.

Havza ölçeğinde ve makro düzeyde ortaya çıkarılacak maliyetlerin tamamının yahut bir bölümünün sektöre geri ödenmesi, yani dışsallıkların içselleştirilmesi yolunda yasal ve kurumsal yapının belirlenmesi su üretim maliyetleri ile yakından ilgilidir. Ancak suyun birim maliyetinin su fiyatı olarak algılanması yanıltıcı sonuçlara neden olmaktadır. Suyun ticarileştirilmesinin su havzalarının ve su işlevinin kamusal niteliğini ortadan kaldıracığı açıktır.

### KAYNAKLAR

Anonim. 1994, Alemdağ Orman İşletmesi, Şile Orman İçi Ağaçlandırma Projesi, İstanbul, 22s.

Anonim, 1997. Ulusal Çevre ve Eylem Planı: Arazi Kullanımı ve Kıyı Alanlarının Yönetimi, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, Ankara, 58s.

Anonim. 2001. İTÜ Jeodezi ve Fotogrametri Müh, Uzaktan Algılama Anabilim Dalı Projesi, İstanbul Su Havzalarının Uydu Görüntüleri Kullanılarak Arazi Kullanım Değişimlerinin Zamansal Analizi, İTÜ, İstanbul, 4s.

Anonim. 2003a. Ağva Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul, 246s.

Anonim. 2003b. Şile Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul, 287s.

Anonim. 2003c. Yeşilvadi Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul, 235s.

Anonim. 2003d. Dilovası Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü, Adapazarı, 244s.

Anonim. 2003e. Gebze Orman İşletme Şefliği, Amenajman Planı, Adapazarı Orman Bölge Müdürlüğü, Adapazarı, 331s.

Geray, U., 2004. Ormanlar ve Su Politikası, Çekül, İstanbul, [http://www.cekulvakfi.org.tr/icerik/haftanin\\_Yazisi.asp?ID=31](http://www.cekulvakfi.org.tr/icerik/haftanin_Yazisi.asp?ID=31). (10.05.2005).

Şenatalar, B., 1972, Kamu Yatırımlarında Fayda-Maliyet Analizi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, 168s.

Türker, A. 2000. Ormancılıktaki Yatırım Kararlarına Enflasyonun Etkisinin Araştırılması, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, S.A, C.50, No.2, 12s.