



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DOĞU SAPANCA HAVZASINDA ARAZİ KULLANIM
SORUNLARI**

**Ziraat Yüksek Müh. Yücel ERDENER
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Havza Yönetimi Programı**

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet HIZAL**

Şubat, 2010

İSTANBUL



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DOĞU SAPANCA GÖLÜ HAVZASINDA ARAZİ
KULLANIM SORUNLARI**

**Ziraat Yüksek Müh. Yücel ERDENER
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Havza Yönetimi Programı**

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet HIZAL**

Şubat, 2010

İSTANBUL

Bu çalışma 16/03/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliğı Anabilim Dalı Havza Yönetimi programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Ahmet HIZAL (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Kamil ŐENGÖNÜL
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Hakan ALTINÇEKİÇ
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Doç. Dr. Ferhat GÖKBULAK
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

Doç. Dr. Yusuf SERENGİL
İstanbul Üniversitesi
Orman Fakültesi

ÖNSÖZ

“Doğu Sapanca Gölü Havzasında Arazi Kullanımından Doğan Sorunlar” konulu bu çalışma, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Havza Amenajmanı programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde büyük yardımı ve desteğini gördüğüm danışmanım Prof. Dr. Ahmet HIZAL’a sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek Lisans öğretiminde yanımda yer alıp beni yıllar sonra bir öğrenci değil öğrenmek isteği ile çaba sarf eden bir arkadaş, bir meslektaş gören tüm İ.Ü. Orman Fakóltesi Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Öđretim üyelerine; desteklerinden dolayı candan teşekkür ederim.

Sakarya Köy Hizmetleri İl Müdürü ve elemanlarına, Sakarya Orman Bölge Müdürü ve çalışanlarına, Orköy ve Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüklerinin, Genel Müdürleri başta olmak üzere tüm teknik elemanlarına, Başbakanlık Toplu Konut İdaresi Başkanlığı Teknik elemanı Harita Mühendisi Uzman Ertuğrul CANDAŐ’a yardımlarından ve desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında büyük desteğini gördüğüm burada adını sayamadığım bir çok can dostum değerli insanlara; çabalarımaya yardım edip beni bu yolda yalnız bırakmadıkları için teşekkür ederim.

şubat, 2010

Yücel ERDENER

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
EK ŞEKİL LİSTESİ	v
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	3
3. MALZEME VE YÖNTEM	7
3.1. MALZEME	7
3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı	7
3.1.1.1. <i>Mevkii</i>	7
3.1.1.2. <i>İklim</i>	8
3.1.1.3. <i>Jeolojik Yapısı</i>	10
3.1.1.4. <i>Topografya ve Toprak</i>	10
3.1.1.5. <i>Arazi Kullanma Şekilleri ve Bitki Örtüsü</i>	10
3.1.1.6. <i>Sosyo-Ekonomik Durum</i>	11
3.2. YÖNTEM	11
4. BULGULAR	12
4.1. ARAŞTIRMA ALANININ FARKLI YILLARDAKİ ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİ	12
4.1.1. 1947 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri	12
4.1.2. 1972 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri	12

4.1.3. 1981 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri	12
4.1.4. 1995 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri	13
4.1.5. 1997 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri	13
4.2. FARKLI YILLARIN ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI	13
4.3. ARAZİ YETENEK SINIFLARI	17
4.4. ARAZİ KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN SORUNLAR	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	19
KAYNAKLAR	22
EKLER	24
ÖZGEÇMİŞ	25

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1	: Araştırma alanının mevkii	8
Şekil 4.1	: Araştırma alanının arazi kullanım şekillerinde yıllara göre meydana gelen değişimler	13
Şekil 4.2	: 1935-2008 yılları arasında Sapanca ilçesinin nüfus durumunda meydana gelen değişimler	18

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	: Kumlu killi balçık tekstürüne sahip %10 eğimli bir araziden 18 cm kalınlığındaki üst toprağın taşınması için gerekli zaman	3
Tablo 2.2	: İstanbul Elmalı barajı havzasında %15 eğimli parseller üzerindeki değişik kullanma şekillerinin yüzeysel akış, infiltrasyon ve erozyon üzerine olan etkileri	4
Tablo 2.3	: Şeytan dere araştırma parsellerinde tespit edilen yağış, yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarının toplam değerleri	4
Tablo 2.4	: %15 eğimli parsellerden taşınan toprak ve yüzeysel akış miktarları	5
Tablo 2.5	: Arazi kullanma şekillerine göre taşınabilir üst toprak miktarı	5
Tablo 3.1	: Sapanca gölü havzası meteorolojik gözlemleri	9
Tablo 4.1	: Araştırma alanının farklı yıllardaki arazi kullanım şekilleri	16
Tablo 4.2	: Araştırma alanının arazi yetenek sınıfları	17
Tablo 5.1	: Erozyon şiddetine göre güney Iowa'da mısır için gerekli gübre miktarındaki artış	20

EK ŞEKİL LİSTESİ

Ek Şekil 1	: Doğu Sapanca Gölü havzasında 1947 yılına göre arazi kullanım şekilleri.....	25
Ek Şekil 2	: Sakarya İli toprak kaynağı envanter haritası (1972 yılı).....	26
Ek Şekil 3	: Doğu Sapanca Gölü havzasında 1981 yılına göre arazi kullanım şekilleri.....	27
Ek Şekil 4	: Sakarya İli toprak kaynağı envanter haritası (1995 yılı).....	28
Ek Şekil 5	: Doğu Sapanca Gölü havzasında 1997 yılına göre arazi kullanım şekilleri.....	29

ÖZET

DOĞU SAPANCA GÖLÜ HAVZASINDA ARAZİ KULLANIMINDAN DOĞAN SORUNLAR

Sapanca Gölü, Sakarya ve Kocaeli illerinin içme ve kullanma suyu gereksinimlerini karşılamaktadır. Gölün, bu işlevini devamlı olarak sürdürebilmesi için havzasındaki arazi kullanma sorunlarının belirlenmesi ve su üretimine uygun bir şekilde çözümlenmesi gerekmektedir.

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu araştırma Sapanca Gölünün su sağlama işlevinin sürekliliğine katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu bağlamda, Sapanca Gölü havzasının %18 lik bölümünü oluşturan Doğu Sapanca Gölü havzasındaki (Araştırma alanındaki) arazi kullanma şekilleri incelenmek ve sorunları ortaya koymak amacıyla önceki çalışmaların verilerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda araştırma alanı 1947, 1972, 1981, 1995 ve 1997 yıllarının arazi kullanma şekilleri ayrıntılı olarak incelenerek sorunlar belirlenmiş ve çözüm önerileri ortaya konulmuştur.

Araştırmanın sonuçlarına göre; araştırma alanında su üretimini olumsuz yönde etkileyen en önemli sorun, havzada egemen olan ve havzanın %39,1'inde sürdürülen tarımsal faaliyetlere bağlı olarak meydana gelen şiddetli erozyon olaylarıdır. Bunun yanı sıra yerleşim ve endüstriyel alanların artmasına bağlı olarak geçirimsiz yüzeylerin artması, I. ve II. sınıf tarım arazisinin yapılaşmalar ile işgal edilmesi ve bataklıkların kurutulması diğer sorunlar olarak belirlenmiştir.

Bu sorunların su üretimine uygun olarak çözülebilmesi için; 1) tarımsal faaliyetlerin denetlenmesi ve bunların mutlaka erozyonu önleyici toprak koruma önlemleri ile birlikte yapılmasının sağlanması, 2) yerleşim ve endüstri tesislerinin VI. ve VII. sınıflara kurulmalarının temini, 3) uluslar arası anlaşmalara göre (bizim de dahil olduğumuz) bataklık alanların kurutulmasını önleyecek tedbirlerin alınması yerinde bir yaklaşım olabilir.

SUMMARY

PROBLEMS ASSOCIATED WITH LAND USE IN EASTERN SAPANCA LAKE WATERSHED

Sapanca lake meets water consumption of Sakarya and Kocaeli cities. For a sustainable water production from Sapanca lake, land use problems in the watershed should be determined and then solved according to principles of water production.

This study was prepared as a master thesis aimed at making contributions for a sustainable water production from Sapanca lake. In this context, in order to evaluate land use types and determine problems associated with, eastern part of the watershed that covers 18 % of the Sapanca lake watershed was chosen as a study area and data from previous studies were used in this study. For this purpose, actual land use types of 1947, 1972, 1981, 1995 and 1997 years were examined in detail, land use problems were determined, and recommendations for solutions were made.

According to the results of the study, there are several problems in the study area. Soil erosion is the main problem in the study site and occurs mostly as a result of agricultural activities that take place in the 39.1 % of the watershed. Increase of impervious surfaces due to expansion of residential and industrial areas, occupation of I and II land capability classes with constructions, and marshlands draining are other problems determined in the watershed.

In order to solve these problems with respect to water production, agricultural activities should be controlled and soil conservation measures should be enforced together with these activities. Residential and industrial areas should be moved to lands in III and IV capability classes and marshlands should be protected for biodiversity of the site.

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyanın özellikle gelişmekte olan ülkeleri ile üçüncü dünya ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de hızlı nüfus artışı, beraberinde önemli arazi kullanım sorunlarını da getirmektedir. Örneğin; yeni yerleşim ve endüstri alanları için özellikle tarım alanlarının, yeni tarım alanları kazanmak için ise orman, mera ve sulak alanların tahrip edilmesi gibi. Ayrıca, tarım ve mera alanları erozyona karşı herhangi bir önlem alınmaksızın ve kapasitelerinin çok üzerinde kullanılmaktadır. Arazi kullanma şekillerinde yaşanan bütün bu olumsuzluklar erozyona yol açmaktadır. Nitekim, Ibanez ve arkadaşlarının (1993-1), Ruellan ve Targulian (1992)'a dayanarak ormansızlaşma, aşırı otlatma ve uygun olmayan tarımsal uygulamalardan ötürü dünyadaki erozyonun 1968-1984 yılları arasında % 50 oranında arttığının ve dünya toprak kaynağının her yıl % 7'sinin erozyon ile kaybolduğunu belirtilmesi bu olguyu net bir şekilde vurgulamaktadır. Toprak-Su Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış Türkiye toprak haritası ve arazi kabiliyet sınıflamasına göre, ülkemizin % 73'ünde çeşitli derecelerde su erozyonunun görülmesi (Balcı, 1996) ülkemizdeki erozyonun ulaştığı boyutu göstermektedir. Erozyon sonucunda topraklar sığlaşmakta, sel ve taşkın olayları artarak, akarsuların ve dolaylı olarak göl, baraj ve gölet gibi doğal ve yapay su depolama nesnelерinin sediment ile kirlenmeleri ve dolmalarına yol açılmaktadır. Örneğin; yüz yıllık bir ömür öngörülerek Pakistan'da inşa edilen Manga barajının, bu baraja yılda gelen 3.700.000 ton sediment ile 75 yılda doldurulacağını belirtilmesi, Brown ve Wolf'un (1984), El-Swaify ve Dangler'e (1982) dayanarak, akarsularımızla denizlerimize süspansiyon halinde taşınan sediment miktarının yılda 380 milyon tona ulaştığının ifade edilmesi (Atalay, 1986) gibi.

Ayrıca, son yıllarda dünyanın gündemine oturan küresel ısınmanın su kaynaklarını olumsuz bir yönde etkileyeceği belirtilmektedir.

Diğer taraftan, nüfusumuzun hızla artışı bir çok ürüne, özellikle gıda ürünlerine olan talebi de çok fazla artırmaktadır. Yetenek sınıflarına göre ülkemizde tarımsal amaçlar

ile kullanılmaya uygun arazinin, ülkemiz alanının % 28'ini kaplamasına karşılık, fiilen tarımsal amaçlar ile kullanılan arazi alanının, ülkemiz alanının % 36'sına ulaşması (Balcı ve Uzunsoy, 1980), ülkemizde tarımsal amaçlar için kullanılacak arazi kalmadığını göstermektedir. Bu olgu, tarım ürünlerine olan talebin karşılanması amacıyla birim alandan alınan verimin artırılmasının zorunlu olduğunu vurgulamaktadır.

Yukarıdaki açıklamalar, toprak ve su kaynaklarımızın korunması ve bunlardan sürekli ve en verimli şekilde yararlanmak için erozyon ve bununla bağlantılı olarak arazi kullanımlarıyla ilgili sorunların çözülmesinin koşul olduğunu göstermektedir.

Sapanca Gölü, Sakarya ve Kocaeli illeri halklarının içme ve kullanma suyu gereksinimini karşılayan tatlı su kaynağımızdır. Ayrıca, bu göl çok çeşitli canlı organizmaların yaşama ortamı olan yenilenebilir doğal güzellik kaynağımızdır. Bu özellikleri dolayısıyla Sapanca Gölü korunarak kullanılmalı ve böylece bu gölden sürekli yararlanmak ve gölün gelecek kuşaklara aktarılması sağlanmalıdır. Bunun gerçekleştirilmesi, Sapanca Gölü havzasındaki arazi kullanım şekilleri ile ilgili sorunların belirlenmesi ve çözümlerinin ortaya konulmasına bağlıdır.

Yüksek lisans tezi kapsamında hazırlanan bu çalışmada, Sapanca Gölünün işlevlerinin sürekliliğinin sağlanması amaçlanmıştır ve bu amaç doğrultusunda Doğu Sapanca Gölü havzasındaki arazi kullanma sorunlarının belirlenmesi ve bunların çözüm önerilerinin saptanması konusu işlenmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

Erozyon bir taraftan toprakların verimsizleşmelerine yol açarken diğer taraftan sediment ile akarsuların kirlenmelerine ve göl, baraj ve gölet gibi su depolama nesnelere kirlenmeleri ve dolmalarına yol açmaktadır. Bu nedenle, önemli bir çevre sorunu olarak algılanan erozyonun meydana gelmemesi veya önlenmesine yönelik yoğun araştırma ve çalışmalar yapılmaktadır. Bunlar, genellikle arazi kullanma şekilleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Zira, su erozyonunu etkileyen iklim, jeoloji, topografya, toprak ve vejetasyon gibi unsurlardan insanların en kolay etkiledikleri unsur vejetasyon örtüsüdür. Dolayısıyla vejetasyon ve bununla bağlantılı olarak arazi kullanma şekilleri ile erozyon arasında gerek dünyada ve gerek ülkemizde günümüze kadar çok sayıda araştırma yapılmış ve yapılmaktadır. Bunlardan bir kısmının sonuçları, konumuzla bağlantılı olması nedeniyle özet olarak aşağıda verilmiştir.

Bennett (1939) %10 eğimli bir arazideki bakir orman, çayır, rotasyon, pamuk ve örtüsüz (çıplak) kullanım şekillerindeki 18 cm kalınlığındaki üst toprağın taşınması için sırasıyla 575.000, 82.150, 110, 46 ve 18 yıla gereksinim olduğunu belirtmektedir (Tablo2.1).

Tablo 2.1: Kumlu killi balçık tekstürüne sahip %10 eğimli bir araziden 18 cm kalınlığındaki üst toprağın taşınması için gerekli zaman (BENNETT,1939).

	Yıl
Bakir Orman.....	575.000
Çayır.....	82.150
Rotasyon.....	110
Pamuk.....	46
Örtüsüz.....	18

İstanbul Elmalı havzasında Balcı (1958) tarafından yapılan bir araştırmada; % 15 eğimli nadas, çayır ve ormanlık parsellere yağın yağışın sırasıyla % 56, % 36 ve % 18'inin yüzeysel akışa geçtiği, bununla bağlantılı olarak 15 cm kalınlığındaki bir toprak katmanının nadas ve çayır kullanımı koşullarında sırasıyla 122 ve 1434 yılda taşınacağı

ve orman kullanım şeklinde ise erozyonun meydana gelmediği ortaya konulmuştur. (Tablo 2.2).

Tablo 2.2: İstanbul, Elmalı Barajı havzasında % 15 eğimli parseller üzerindeki değişik kullanma şekillerinin yüzeysel akış, infiltrasyon ve erozyon üzerine olan etkileri (BALCI,1958).

Arazi Kullanma	Yağış (mm)	İnfiltrasyon (mm)	(%)	Yüzeysel Akış (mm)	(%)	Erozyon Ton/ha	15 cm lik toprağın taşınma süresi (Yıl)
Nadas	1336,2	591,7	44	744,5	56	16.014	122
Çayır	1336,2	855,6	64	480,6	36	1.360	1434
Orman	1336,2	1094,8	82	241,4	18	-----	Sonsuz

İstanbul Bahçeköy-Şeytandere’de Uslu (1971) tarafından yapılan bir araştırmada ise çıplak, çalı ile kaplı, tesviye eğrilerine dik ve paralel ekim yapılan parsellerde araştırma süresince yağın yağışın sırasıyla % 30,2, % 1,2, % 11,0 ve % 10,6’sının yüzeysel akışa geçtiği ve bu parsellerden yine sırasıyla 24,7 ton/ha, % 0,2 ton/ha, % 7,5 ton/ha ve % 5,6 ton/ha toprak taşındığı saptanmıştır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3: Şeytandere araştırma parsellerinde tespit edilen yağış, yüzeysel akış ve taşınan toprak miktarının toplam değerleri (USLU, 1971).

Arazi kullanım şekli	Yağış (mm) 20.11.1965-25.05.1970	Yüzeysel akış (mm)	(%)	Taşınan toprak Ton/ha
Çıplak parcel	2032,5	614,2	30,2	24,7
Çalı ile kaplı parcel	“	24,9	1,2	0,2
Tesviye eğrilerine dik ekim yapılan parcel	“	224,06	11,0	7,5
Tesviye eğrilerine paralel ekim yapılan parcel	“	215,8	10,6	5,6

Aydemir (1973) tarafından benzer konuda Bolu’da yapılan bir araştırmanın sonuçları; %15 eğimli bir arazide tesis edilen mısır, buğday, nadas, fındık ve ormanlık parsellerde toplam yağışın sırasıyla % 27,1, % 27,0, % 33,6, % 10,2 ve % 0,5’inin yüzeysel akışa dönüştüğü ve mısır, buğday, nadas ve fındıklık parsellerinden yaklaşık olarak sırasıyla 7,0; 5,6; 6,8 ve 1,3 ton/ha/yıl toprak taşınmasının olduğu ve ormanlık parselden erozyonla toprak taşınmasının olmadığı belirlenmiştir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4: % 15 eğimli parsellerden taşınan toprak ve yüzeysel akış miktarları (AYDEMİR, 1973).

Arazi kullanma şekilleri	Taşınan toprak (Ton/ha/yıl)	Yüzeysel akış (Toplam yağışın yüzdesi olarak) (%)
Mısır	6.976	27,08
Buğday	5.560	27,0
Nadas	6.778	33,6
Fındık	1.321	10,2
Orman	-----	0,5

Hızal (1984) ise, incelenen arazi kullanma şekillerinden tarım veya tarım+meyvelik kullanım şeklinde 26,22 ton/ha/yıl ile en fazla üst toprak taşınmasının olabileceğini ve bunu 25,51 ton/ha/yıl, 21,97 ton/ha/yıl, 10,63 ton/ha/yıl ve 2,83 ton/ha/yıl değerleri ile sırasıyla kiraz+üzüm, elma+şeftali, nadas ve yalancı maki kullanım şekillerinin izlediğini ortaya koymuştur (Tablo 2.5).

Tablo 2.5: Arazi kullanma şekillerine göre taşınabilir üst toprak miktarı (Ton/ha/yıl) (HIZAL, 1984).

Elma+şeftali	Arazi kullanma şekilleri			
	Tarım/tarım+meyvelik	Yalancı maki	Nadas	Kiraz+üzüm
21,97	26,22	2,83	10,63	25,51

Arazi kullanma şekillerine ilişkin yukarıda verilen bilgiler tarım, mera (çayır), maki ve orman kullanım şekillerinden en fazla yüzeysel akışın ve buna bağlı olarak toprak taşınmasının tarım alanlarında olduğunu göstermektedir. Bu olgu tarım alanlarındaki toprağın belli sürelerde çıplak kalması ve hidro-fiziksel toprak özelliklerinin diğer kullanım şekillerine oranla daha olumsuz olmasıyla açıklanabilir. Nitekim, Hızal ve arkadaşları (1996) baltalık ve kuru orman örtülerinin sırasıyla tarım ve fındıklık kullanım şekillerine dönüştürülmesiyle toprakların hacim ağırlığı, geçirgenliği, porositesi, su tutma kapasitesi ve organik madde özelliklerinde dramatik bir şekilde bozulmaların meydana geldiğini ve bununla bağlantılı olarak tarım alanlarında baltalığa, fındıklık kullanımında ise kuru ormanlarına oranla erozyonun sırasıyla 575 ve 740 misli arttığını saptamışlardır.

Diğer taraftan mera alanlarında erozyona karşı koruyucu önlem alınmaması ve aşırı otlatma yapılması durumunda yüzeysel akış miktarının ve buna bağlı olarak toprak taşınmasının artacağını belirtebiliriz. Nitekim, Walker ve Heitschmidt (1986) ile

Andrew (1988) ise, otlak alanlarında aşırı sıkışmış toprakların yüzeysel akış oluşturarak erozyona uğrayacak alanların artmasına yol açılabileceğini ifade etmişlerdir. Buna ilave olarak Brown (1944) da, otlatmanın büyük ölçüde derelerin kirlenmesine yol açacağından ve sediment üretim kontrolü yapılan sahalarda etkinliği azaltacağından dolayı su üretimine ayrılmış ormanlık havzalarda otlatmanın yasaklanması veya büyük ölçüde sınırlandırılmasının şart olduğunu belirterek ormandaki otlatma sonucunda ağaçların taze sürgünlerinin ve ölü örtünün tahrip edileceğini, toprakların sıkışacağını ve bunun da yüzeysel akış ve dolayısıyla erozyona yol açacağını ifade etmiştir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. MALZEME

Bu çalışma için Doğu Sapanca Gölü havzası araştırma alanı olarak seçilmiştir. Bu alanın tanıtımına ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Bu tezde araştırma alanı olarak değerlendirilen Doğu Sapanca Gölü havzası Sapanca Gölü havzasının doğusunu kapsamaktadır. Bu nedenle araştırma alanının tanıtımından evvel, bu havzaya ilişkin kısa bir bilgi verilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Sapanca havzasındaki Sapanca Gölünün kıyı uzunluğu 39 km dir. Bu uzunluğun 26 km. lik bölümü Sakarya ili sınırlarındadır. Gölün doğu ucundan çıkan Çark deresi Sakarya nehrine boşalmaktadır. Sakarya sınırları içinde takriben 2840 hektar I. sınıf tarım alanı vardır. Sanayi tesislerinin çoğu I. sınıf tarım alanlarında kurulmuştur. Yeni yerleşim birimlerinin etrafı da yer yer I. sınıf tarım alanları ile kaplıdır ve yerleşimler de Sakarya ovasındaki tarım arazisindedir.

Sapanca Gölünün özellikle güney kesimi ormanlar ile kaplıdır. Araştırma alanı kuzeyden D-100 karayoluna bağlanır. Orman eteklerinden yani güneyden ise TEM ana otoyolu ve demiryolu ile çevrelenmiştir. Bu yol ağında yörenin en belirgin özelliği; Avrupa ve İstanbul ilinin Anadolu'ya yukarıdaki yol ağları ile bağlamasıdır. Bir kavşak görünümünde olan yolların güzergâhlarında Adapazarı ve İzmit kentleri ve gelişen sanayi merkezleri vardır.

3.1.1.1. Mevkii

Araştırma alanımız olan Doğu Sapanca Gölü havzası 40°40'-40°45' kuzey enlemleri ve 30°16'-30°22' doğu boylamları arasında yer almakta olup, 4781,25 hektarlık bir alana sahiptir. Kuzeyi tarım arazisi olup, açık alanlar ve küçük gruplar halinde orman alanları ile kaplı bulunmaktadır. Gölün doğu ve batı kesimi ise kısmen bataklıktır. Gölün çevresinde Sakarya iline bağlı ilçelerden Sapanca, Kırkpınar, Kurtköy belde belediyeleri ile Kocaeli ili sınırları içinde bulunan Maşukiye, Hikmetiye, Suadiye, Eşme belde

belediyelerinin tamamı ile Karaaptılar, Arifiye, Serdivan belediyeleri bulunmakta olup yönetim olarak Sakarya iline bağlıdır. Ayrıca küçük küçük kurulan yeni köyler ise, sanayi tesislerinin bu yörede gelişmesinin sonucu ortaya çıkmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Araştırma alanının mevkii

3.1.1.2. İklim

Araştırma alanının yer aldığı Sapanca Gölü havzası değişik hava sistemleri içinde yer alır. Bölge Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında olup, karasal iklim özelliklerini de yansıtan bir yerdir. Kış ve bahar ayları yağışlı geçer, yaz mevsimi ise genellikle kurak ve sıcaktır. Sakarya'nın kuzeyi Karadeniz iklim yapısına sahiptir. Güneyde ise bu iklimin etkisi çok az görülür (Güler, 1999). Yine, bu araştırmacının Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (1998) aldığı meteorolojik veriler Tablo 3.1'de verilmiştir. İklim özelliklerine ilişkin bilgiler adı geçen tablodan yararlanmak suretiyle aşağıda açıklanmıştır.

Tablo 3.1 Sapanca gölü havzası meteorolojik gözlemleri (GÜLER, 1999).

Gözlem	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ort, Yüksek Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)	En Düşük Sıcaklık (°C)	Ortalama Yağış (mm)	Ortalama Nisbi Nem (%)	Yağış 10mm Olan Gün Sayısı	Günlük Max. Yağış (mm)	Saatlik Max. Yağış (mm)	Vejetasyon (10 °C) gün S.	Donlu Günler Sayısı	En Geç-En Erken Don Tarih.	Ort. Rüzgar Hızı (m/sn) Es. Say. G.	En Hızlı Rüzgar Yönü ve Hızı
OCAK	5,7	9,2	22,4	-13,1	92,0	75	3,0	36,0	-	6,3	8,6	-	2,2	28,7
ŞUBAT	6,3	10,2	23,0	-18,0	81,5	75	2,5	55,0	-	6,9	5,5	-	2,4	30,0
MART	7,8	12,5	30,2	-6,5	70,8	72	2,3	32,3	-	9,8	4,6	-	2,2	26,0
NİSAN	12,5	18,2	32,8	-2,8	46,5	69	1,5	24,5	-	23,1	0,3	3,0	2,4	25,4
MAYIS	17,4	23,2	37,0	1,8	43,0	68	1,2	45,4	-	31,0	-	-	2,2	31,3
HAZİRAN	21,2	27,1	40,7	4,0	51,0	66	1,7	47,7	-	30,0	-	-	2,2	21,0
TEMMUZ	23,3	29,2	40,3	11,9	42,8	66	1,3	169,4	-	31,0	-	-	2,2	18,2
AĞUSTOS	23,5	29,8	42,9	10,9	26,1	66	0,8	97,1	-	31,0	-	-	2,0	24,9
EYLÜL	20,0	26,0	38,7	4,9	69,2	70	2,2	125,0	-	29,8	-	-	1,7	24,9
EKİM	15,8	20,8	33,3	3,5	66,4	74	2,1	93,0	-	30,5	-	-	1,6	18,3
KASIM	12,5	16,9	29,1	-3,4	72,6	74	2,1	60,4	-	24,9	0,3	2,0	1,8	29,8
ARALIK	8,5	12,0	25,3	-8,8	106,0	75	3,4	69,3	-	15,0	2,6	-	2,0	26,3
YILLIK GÖZLEM YILI	14,5	19,6	42,9	-18,0	768,0	71	24,5	169,4	33,9	269,3	21,9	-	2,1	31,3
	27	27	27	27	39	27	39	39		10	27		19	19

Sapanca Gölü havzasında yıllık ortalama sıcaklık 14,5°C dir ve en sıcak ay ağustostur (23,5°C). En soğuk ay ise ocak ayıdır (5,7 °C). Bağıl nem % 66-75 arasında değişmekte olup, ortalama % 71'dir. Yüksek bağıl nem değerleri aralık, ocak ve şubat aylarında meydana gelmektedir.

Sapanca Gölü havzasında en fazla yağışlar aralık ve ocak aylarında düşer. Bu havzasının en kurak ayı ise 26,1 mm lik ortalama yağış miktarı ile ağustos ayıdır. Ortalama yıllık yağış ise 768 mm dir.

Sapanca Gölü havzasında hakim rüzgârlar kuzey ve kuzeydoğu esintileri halindedir. Kış aylarında ise güney ve kuzeyli rüzgârlar etkindir. Ortalama rüzgâr hızı 2,1 m/sn olup en hızlı rüzgâr ise 31,3 m/sn ile mayıs ayında esmiştir.

Havzanın açık olan doğu-batı doğrultusu kış aylarında etkin rüzgâr olmadığından hava kütleleri havza içinde kalır. Havza içinde uzun süre kalan bu hava, katı yakıtlar ve karayolları kirleticileri egzoz gazları yüzünden kirlenir. Rüzgâr koridoru olmadığından kirli hava yöreden uzaklaştırılamamaktadır. Hava kirliliği sağlığı tehdit eder durumdadır.

3.1.1.3. Jeolojik Yapısı

Havza, Kuzey Anadolu fay zonundadır. Sapanca Gölü havzasında jeolojik formasyonlar;

İkinci zamanın (mesozoyik) üst kretase sistemine ait kuvars, üçüncü zamanın (senozoyik) kuvaterner sistemine ait alüvyon ile tersiyer sistemine ait kum taşı kayaçlarıdır (AEKGM, 1978).

3.1.1.4. Topografya ve Toprak

Araştırma alanı genellikle dik ve çok dik eğimli yamaçlardan oluşmuştur. Bu yamaçlarda egemen toprak tipi kireçsiz kahverengi orman toprağıdır (KHGM, 1995).

3.1.1.5. Arazi Kullanma Şekilleri ve Bitki Örtüsü

Doğu Sapanca Gölü havzasının büyük bir bölümü tarımsal amaçlarla kullanılmaktadır. Bitki örtüsünün önemli bir bölümü ise orman vejetasyonudur. Bu özellikleri dolayısıyla havza, ana havzası olan Sapanca Gölü havzasına benzemektedir. Nitekim, Birinci (1991) Sapanca Gölü havzasının %45'ini tarım ve %34'ünü ise ormanlık alanların meydana getirdiğini belirtmiştir.

3.1.1.6. Sosyoekonomik Durum

Doğu Sapanca havzası 1980 yılından itibaren Karadeniz kıyısında en çok göç alan yörelerden biri olmuştur. Bu nüfus hareketi yöredeki çevre ve doğal kaynaklarda sırasıyla tarım alanlarında toprak, su ve hava kirliliğine neden olmuştur.

Hava kirliliği ise yaşamı tam anlamıyla olumsuz etkilemektedir. Çevrede inşa edilip çalışmaya başlayan sanayi tesisleri bu kirlenmelerin tek nedenidir. Kirlenmenin önüne geçilmesinin tek şekli uygulamaların tekniğe uygun olarak yapılmasıdır.

Böylece yaşam kalitesi bozuk yörelerden de artık başka yöne doğru göçlerin başlaması kaçınılmazdır. Fabrika ve kazanç kapısı olarak değerlendirilen doğal kaynaklar yörede sınıfsal fark meydana getirmişlerdir. Yerli halk ve gelenler bir arada barınırken mutlaka doğal içgüdü ile irdelenmektedirler. Koruma tedbirleri alınmazsa bu irdelenme işi kaba güce de neden olabilecektir.

3.2.YÖNTEM

Doğu Sapanca Gölü havzasında arazi kullanımından doğan sorunları incelemek amacıyla, ağırlıklı olarak önceden yapılan çalışmaların bulgularından yararlanılmıştır. Bu kapsamda Harita Genel Komutanlığından temin edilen 1/25000 ölçekli 3 farklı basım yılına ait (1947-1981-1997) Adapazarı G24-b4 ve G24-c1 topografik paftaları, Topraksu ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüklerinin sırasıyla 1972 ve 1995 yılı “Sakarya İli Toprak Kaynağı Envanter Haritaları” değerlendirilmiştir. Bu amaçla, önce pafta ve haritalar üzerine Doğu Sapanca Gölü havzasının sınırları geçirilmiş ve bu sınırlar dahilinde kalan farklı arazi kullanım şekilleri ile arazi yetenek sınıflarına ilişkin alanlar planimetre ile ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları değerlendirilmek suretiyle araştırma alanındaki arazi kullanımından doğan sorunların belirlenmesine çalışılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. ARAŞTIRMA ALANININ FARKLI YILLARDAKİ ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİ

Daha önceden belirtilmiş olduğu gibi, araştırma alanında arazi kullanma şekillerinden doğan sorunları belirlemek amacıyla, bu alanın 1947, 1972, 1981, 1995 ve 1997 yıllarına ait arazi kullanma şekillerine gösteren haritalar değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları toplu olarak Tablo 4.1 ve Ek Şekiller 1,2,3,4 ve 5'de gösterilmiş ve açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.1.1. 1947 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri

Toplam alanı 4781,25 ha olan araştırma alanının 1947 yılındaki egemen kullanım şekli, 2179,43 hektar (% 45,6) ile tarımdır. Bunu 1545,31 hektar (% 32,3) göl aynası izlemektedir. 3. sırada ise 799,18 hektar (% 16,7) ile ormanlık alanlar yer almaktadır. Bataklık (kamışlı ve kamışsız sulak alanlar ile geçici göller) makilik ve meyvelik sahalar ise araştırma alanının sırasıyla 112,51 hektar (% 2,4), 63,13 hektar (% 1,3), 56,0 hektar (% 1,2) ve 25,69 hektar (% 0,5) lık bölümlerini kaplamışlardır.

4.1.2. 1972 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri

Bu yılda egemen arazi kullanım şekli 2453,05 hektar (% 51,3) ile tarım olup , 2. sırada ise 1561,44 hektar (% 32,7) ile göl aynası yer almaktadır. Bu kullanım şekillerini orman, meyvelik, makilik, bataklık ve çayır-mera kullanım şekilleri sırasıyla 254,18 hektar (% 5,3), 252,25 hektar (% 5,3), 154,6 hektar (% 3,2), 55,73 hektar (% 1,2) ve çayır-mera 50 hektar (% 1) lık alanlarıyla izlenmişlerdir.

4.1.3. 1981 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri

Bu yılda, ilk iki sırayı 1867,5 hektar (% 39,1) ve 1477,50 hektar (% 30,9) lık alanları ile sırasıyla tarım ve göl aynası almıştır. Orman kullanım şekli ise 797,36 hektar (% 16,7) ile 3. sırada bulunmaktadır. Diğer kullanım şekillerinden yerleşim 301,8 hektar (% 6,3) ile 4., meyvelik 126,03 hektar (% 2,6) ile 5., bataklık alan 140,00 hektar (% 2,9) ile 6.

sırada ve makilik alan 70,92 hektar (% 1,5) ile 7. sırada yer almıştır. Bu yılda, çayır-mera kullanım şekli bulunmamaktadır.

4.1.4. 1995 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri

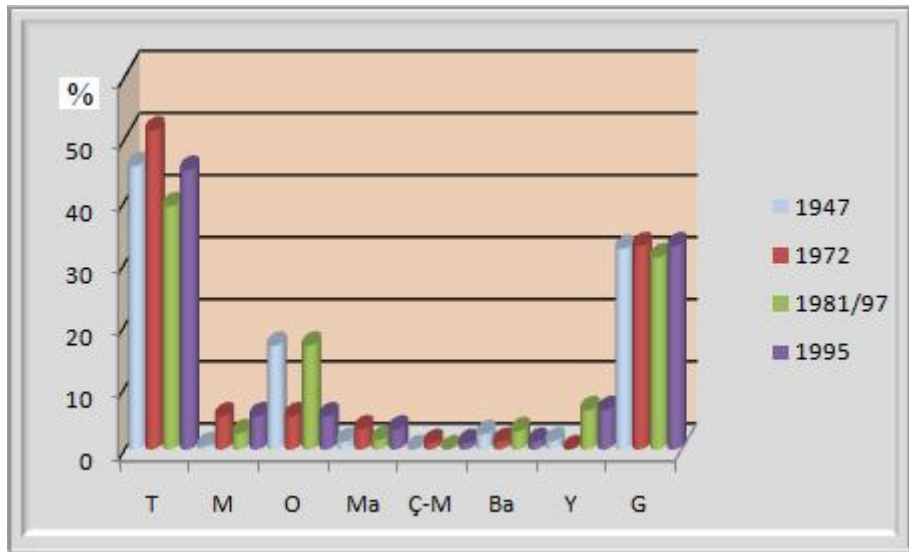
Bu yılın kullanım şekillerinden tarım ve yerleşim hariç, diğerleri 1972 yılının kullanım şekilleri ile bire bir örtüşmektedir. Tarım ve yerleşimlerin değerleri ise sırasıyla 2151,47 hektar (% 45,0) ve 301,58 hektardır (% 6,3).

4.1.5. 1997 Yılı'nın Arazi Kullanım Şekilleri

Bu yılın kullanım şekilleri de 1981 yılının kullanım şekilleri ile bire bir örtüşmektedir. Bu nedenle, tekrardan kaçınmak için arazi kullanım şekillerine ilişkin değerler verilmemiştir.

4.2.FARKLI YILLARIN ARAZİ KULLANIM ŞEKİLLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Yıllara göre arazi kullanımlarındaki değişimlerin toplu olarak gösterildiği Tablo 4.1'den da görüleceği gibi 1972 ve 1995 yılının kullanım şekillerinden tarım ve yerleşimler hariç diğer kullanım şekilleri, 1981 ve 1997 yıllarının ise bütün kullanım şekilleri bire bir örtüşmektedir. Tablo 4.1' de verilen ve Şekil 4.1'de gösterilen bulguların karşılaştırılmasında bu özellik dikkate alınmış ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.



T: Tarım, M: Meyvelik (Fıstık çamı, Fındık vb.),O: Orman, Ma: Makilik, Ç-M: Çayır – Mera, Ba: Bataklık(Kamışlı ve kamışsız sulak alanlar ile geçici göller ve gölün çekildiği alan), Y: Yerleşim, G: Göl aynası

Şekil 4.1. Araştırma alanının arazi kullanım şekillerinde yıllara göre meydana gelen değişimler

Tarım : 1947 yılında 2179,43 hektar (% 45,6) olarak belirlenen tarım alanları, 1972 yılında 2453,05 hektara (% 51,3) yükselmesine karşılık 1995 yılında 2151,47 hektara (% 45,0) ve 1997 yılında ise 1867,56 (% 39,1) hektara inmiştir. Bu bulgulara göre tarım alanlarında 1947 yılından 1997 yılına kadar 311,87 hektarlık (% 14,3'lük) bir azalma meydana gelmiştir.

Meyvelik : 1947 yılında 25,69 hektar (% 0,5) belirlenen meyvelik alanlar 1972 yılında 252,25 hektara (% 5,3'e) ulaşmış, bu miktar 1997 yılına kadar hemen hemen yarı yarıya kadar ortaya çıkan bir azalma ile 126,03 hektara (% 2,6) düşmüştür.

Orman : Araştırma alanında 1947 yılında 799,18 hektar (% 16,7) olarak belirlenen ormanlık kullanım 1972 yılından 254,18 hektara (% 5,3) düşmesine karşılık 1997 yılına kadar yeniden 797,36 hektara (% 16,7) yükselmiştir.

Makilik : 1947 yılında 56 hektar (% 1,2) olan makilik alanlar 1972 yılına kadar 154,6 (% 3,2) hektara ulaşmasına rağmen 1997 yılına kadar 83,68 hektarlık bir azalma ile 70,92 hektara (% 1,5) düşmüştür.

Çayır-Mera : 1947 ve 1997 yıllarında bu kullanım şekli belirlenmemiş ise de 1972 yılında 50 hektar (% 1,0) olarak belirlenmiştir.

Bataklık : Kamışlı, kamışsız, sulak alanlar ile geçici göller ve gölün çekilmiş olduğu yerler bu kapsamda değerlendirilmiştir. 1947 yılında araştırma alanında, alanları 31,88 ha (Sarı Göl) ve 18,75 hektar olan kamışsız iki geçici göl, bir tanesi Sapanca Gölünün doğu kenarına bitişik ve alanı 61,88 hektar, diğeri de göl içinde ve alanı 40,31 hektar iki adet kamışlı olmak üzere 4 adet bataklık alan belirlenmiştir. Göl içindeki hariç olmak üzere diğer 3 bataklık alanın toplamı 112,51 hektardır (% 2,4).

Yerleşim: Araştırma alanında 1947 yılında 63,13 hektarlık (% 1,3) bir yerleşim alanı belirlenmesine karşılık 1972 yılında yerleşim alanı belirlenmemiştir. Buna karşılık 1995 yılında 301,58 hektar (% 6,3) olarak belirlenen yerleşim alanı 1997 yılına kadar hemen hemen hiç değişmemiştir. Nitekim bu yılda, araştırma alanında 301,88 hektarlık bir yerleşim alanı belirlenmiştir.

Göl aynası : Araştırma alanı, 1947 yılında Sapanca Gölünün 1545,31 hektarlık (% 32,3) (Bu miktarın 40,31 hektarını gölün içindeki bataklık alan oluşturmaktadır). bir bölümünü içermesine karşılık, bu alan 1972 yılında 1561,44 hektar (% 32,7) olarak

ölçülmüştür. 1997 yılına gelindiğinde göl aynasında 67,81 hektarlık bir azalma olmuş ve gölün aynasının alanı 1477,50 hektara (% 30,9'a) düşmüştür.

Tablo 4.1: Araştırma Alanının Farklı Yıllardaki Arazi Kullanım Şekilleri

Arazi Kullanım Şekli	Yıllar									
	1947		1972		1981		1995		1997	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Tarım	2179,43	45,6	2453,05	51,3	1867,56	39,1	2151,47	45,0	1867,56	39,1
Meyvelik (Fıstık çamı, Fındık vb.)	25,69	0,5	252,25	5,3	126,03	2,6	252,25	5,3	126,03	2,6
Orman	799,18	16,7	254,18	5,3	797,36	16,7	254,18	5,3	797,36	16,7
Makilik	56	1,2	154,6	3,2	70,92	1,5	154,6	3,2	70,92	1,5
Çayır-Mera			50	1			50	1		
Bataklık (Kamışlı ve kamışsız, geçici göller)	112,51*	2,4	55,73	1,2	140,00***	2,9	55,73	1,2	140,0***	2,9
Yerleşim	63,13	1,3	**		301,88	6,3	301,58	6,3	301,88	6,3
Göl aynası	1545,31*	32,3	1561,44	32,7	1477,50	30,9	1561,44	32,7	1477,50	30,9
Toplam	4781,25	100	4781,25	100	4781,25	100	4781,25	100	4781,25	100

* Bu miktara göl içerisinde bulunan 40,31 hektarlık kamışlık dahil değildir. Başka bir anlatıma 1545,31 ha lık göl aynası içerisinde kıyıya bitişik olarak 40,31 ha lık kamışlı bataklık bulunmaktadır.

** Yerleşim yerleri nokta işaretleriyle gösterildikleri için bunların alanları ölçülememiştir ve bunlar tarım alanları içerisinde gösterilmiştir.

***Göl alanı 67,81 ha küçülmüş ve bu kısım 1981 yılının ve 1997 yılının topografik haritasında göle bitişik olup, eski bataklık alanı ile birlikte 129,69 ha göle bitişik bataklık bir alan oluşmuştur. Diğer taraftan 1947 yılında geçici göller 50,63 ha lık bir alanı kaplamakta iken bu gölün bir tanesi tamamen kurutulmuş ve 31,88 ha lık Sarı gölün alanı 10,31 hektara düşmüştür

4.3. ARAZİ YETENEK SINIFLARI

Arazi kullanımından kaynaklanan sorunların saptanmasında, güncel arazi kullanım şekillerinin arazi yetenek sınıflarıyla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle, araştırma alanında arazi yetenek sınıfları belirlenmiştir (Tablo 4.2). İlgili tablo incelendiğinde araştırma alanının % 37,1'i VI. (984,71 hektar) ve VII. (792,34 hektar) sınıflardan meydana gelmiştir. Buna karşılık araştırma alanının % 23,9'u II. (216,00 hektar), III. (673,00 hektar) ve IV. (252,18 hektar) sınıflardan oluşmuştur.

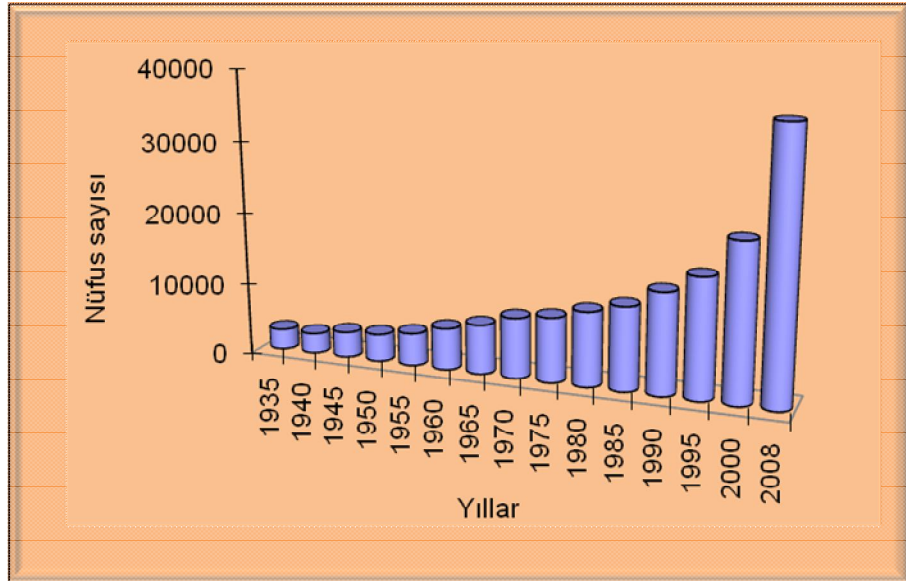
Tablo 4.2. Araştırma Alanının Arazi Yetenek Sınıfları

Arazi Yetenek Sınıfları	Hektar	%
II	216,00	4,5
III	673,00	14,1
IV	252,18	5,3
VI	984,71	20,6
VII	792,34	16,5
Yerleşim	301,58	6,3
Göl aynası	1561,44	32,7
Toplam	4781,25	100

4.2. ARAZİ KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN SORUNLAR

Araştırma alanının % 39,1'i tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık arazi yetenek sınıflarına göre bu alanın % 23,9'u tarıma uygun olan II., III. ve IV., % 37,1'i ise tarıma uygun olmayan VI. ve VII. yetenek sınıflarından oluşmaktadır (Tablo 4.2). Tarıma uygun olan yetenek sınıflarının II, III. ve IV. sınıflardan oluşması, bu sınıfların erozyona karşı gerekli önlemlerin alınmasıyla kullanılmasının zorunlu olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte, ne tarıma uygun olan, ne de uygun olmayan yetenek sınıfları erozyona karşı herhangi bir önlem alınmadan kullanılmaktadır. Bu olgu, araştırma alanındaki en büyük sorunun erozyon olduğunu göstermektedir. Sapanca Gölü havzasında yapılan bazı çalışmalarda da bu havzada erozyon ve bunun yanında sel ve taşkın olaylarının önemli bir sorun olduğuna işaret edilmektedir. Nitekim, Arman ve arkadaşlarının (2009) son yıllarda Sapanca gölünün çok fazla kirletildiğini ve kirlilik seviyesinin giderek arttığını ve göle yılda yaklaşık 46 ton toplam fosfor ile 1200 ton azot yüklendiğini ve bu sebeple Sapanca Gölünün temiz bir su kaynağı olma (oligotrofik) durumdan orta düzeyde (mezotrofik) bir göle dönüştüğünü ve göle halen

evsel atıklarla birlikte tarım arazisinden drenaj ve toprak erozyonu gibi kontrolsüz kaynaklardan besin maddelerinin geldiğini ifade etmişlerdir. Diğer taraftan yine Arman ve arkadaşları (2009) ile Akdeniz Üniversitesine (2009) göre Sapanca Gölüne güneyden karışan dik yataklı derelerde aniden meydana gelen taşkınlarla göle fazla miktarda kaya ve çakıllardan oluşan sediment taşınmaktadır. Tanık ve arkadaşları (1988) ise, Sapanca Gölü havzasındaki potansiyel erozyonun, havzanın 1/3'ünde kritik, kalan kısmında ise daha az kritik durumda olduğunu ve havzanın kuzey bölümünün toprak erozyonu tehlikesi altında bulunduğunu vurgulamışlardır. Doğu Sapanca Gölü havzasında erozyonun önemli bir olgu olduğunu Ek Şekil 1 ve 2'nin incelenmesinden de kolayca anlamak mümkündür. Zira, bu şekillerde araştırma alanının hemen hemen tamamının erozyona uğramış olduğu görülmektedir. Diğer bir sorun da, Sapanca ilçesindeki hızlı nüfus artışıdır (Şekil 4.2). Buna bağlı olarak yerleşimler ve buna paralel olarak geçirimsiz yüzeyler artmakta ve böylece sel ve taşkın olaylarının meydana gelmesi kolaylaşmaktadır. Ayrıca, sulak alanların azaltılması da günümüz biyolojik anlayış prensibine ters düşmekte ve bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 4.2: 1935-2008 Yılları arasında Sapanca ilçesinin nüfus durumunda meydana gelen değişimler

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma alanındaki arazi kullanma şekilleri arasındaki farklılıkları; yıllara göre: 1. 1947, 2. 1972 ve 1995, 3. 1981 ve 1997 olmak üzere üç grup altında toplamak mümkündür. Gruplar incelendiğinde, 1972 ve 1995 yıllarının tarım ve yerleşim kullanım şekilleri hariç diğer kullanım şekilleri, 1981 ve 1997 yıllarındaki bütün kullanım şekilleri birbirlerine örtüşmektedir. Bunun yanı sıra 1947 ve 1981 veya 1997 yıllarında yaklaşık 800 hektarlık bir alana sahip olan orman örtüsünün alanı, 1972 ve 1995 yıllarında 254,18 hektara düşmüştür. Diğer taraftan meyvelik ve makilik alanlarda da yıllara göre bir uyumsuzluk söz konusudur. Örneğin; 1947 yılında 25,69 hektarlık bir alanda yayılış gösteren meyvelik kullanım şeklinin 1972 ve 1995 yıllarında 252,25 hektara ulaşması ve 1981 ve 1997 yıllarında 126,03 hektara düşmesi gibi. Arazi kullanım şekillerinin 1972 ve 1995 yılları ile 1981 ve 1997 yıllarında birbirlerine benzer olmaları veya birbirleriyle örtüşmelerini haritaların yapım teknikleri ve ölçekleri ile açıklamak mümkündür. Zira, 1972 yılının haritası yersel yöntemle yapılmış olup 1/100.000 ölçeklidir. 1995 yılının haritası ise bunun revizyon şeklinde hazırlanmış olup yine 1/100.000 ölçeklidir.

Buna karşılık, 1981 yılının haritasının yapımında 1947 yılının haritasında olduğu gibi yersel çalışmaların yanı sıra hava fotoğraflarından da yararlanılmıştır. Haritalama ölçeği ise 1/25.000 dir. 1997 yılının haritası ise, 1981 yılına ait haritanın revizyon edilmesi ile üretilmiştir. Bu açıklamalar ışığında, arazi kullanma şekilleri açısından kombine yöntemle üretilmiş (hava fotoğrafları + yersel çalışmalar) ve büyük ölçekli (1/25.000) olmaları gibi nedenlerle daha fazla ayrıntı içeren 1947, 1981 veya 1997 yıllarının haritalarından sağlanan verilerin kullanılmasının daha uygun olduğu belirtilebilir. Nitekim, Sapanca havzasındaki ormanların bu havzanın % 58'ini kapladığının belirtilmiş olması (Güler, 1999) bu olguyu desteklemektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda 1947 yılı baz alındığında 50 yıllık bir sürede araştırma alanındaki tarım alanlarında 311,87 hektarlık bir azalma olmasına karşılık bu kullanım şekli 1997 yılında da araştırma alanında % 39,1'lik kaplama oranıyla egemen kullanım şeklidir. Buna

karşılık, 50 yıllık sürede yerleşim alanı, % 478'lik bir artışla 63,13 hektardan 301,88 hektara ulaşmıştır. Yerleşim alanındaki artışa paralel olarak bataklık alanda da 50 yıllık sürede % 124'lük bir artış olmuştur. Bu artış, göl aynasının alanındaki azalmadan kaynaklanmıştır. Arazi kullanımıyla ilgili diğer bir husus da, Çark suyunun gölden çıktığı yerin hemen üst kısmında bulunan 18,75 hektarlık gölün tamamı ile Sarı gölün 21,57 hektarlık kısmının kurutulmuş olmasıdır. 50 yıllık sürede ormanlık alan miktarında hemen hemen bir değişim olmaması da dikkate alınması gereken bir olgudur (Tablo 4.1).

Sorunlara ilişkin değerlendirmenin verildiği kısımda da belirtilmiş olduğu gibi araştırma alanındaki kullanım şekillerinden kaynaklanan en büyük sorun, tarım alanlarındaki erozyon olgusudur. Bu olgu, gölün sedimentle dolmasına yol açtığı gibi; azot, fosfor vb. besin maddelerinin de fazla miktarlarda akarsular vasıtasıyla göle gitmesini ve böylece göl suyunun kalitesinde bozulmalara yol açabilmektedir. Çünkü erozyon şiddetine bağlı olarak toprağa verilen gübre miktarlarında artışların olduğu belirtilmektedir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Erozyon Şiddetine Göre Güney Iowa'da Mısır İçin Gerekli Gübre Miktarındaki Artış (kg/ha) (Rosenberry ve arkadaşlarına (1980) atfen Brown ve Wolf, 1984).

Erozyon Şiddeti	Azot	Fosfor	Potasyum
Hafiften ortaya kadar	11,2	2,24	6,72
Ortadan şiddetliye kadar	33,6	1,12	7,84

Yerleşim alanlarındaki artışın sebebi, Sapanca havzasındaki endüstrileşmeye bağlı olarak ortaya çıkan göç olgusu olduğu belirtilebilir. Bu olgu, geçirimsiz yüzeylerin ve buna paralel olarak sel ve taşkın olaylarının artmasına yol açtığı gibi bataklıkların kurutulması ve I. ve II. sınıf arazinin endüstri tesisleri tarafından işgal edilmeleri gibi olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. Bununla bağlantılı, diğer bir olumsuzluk da tarımsal uğraşların daha yoğun bir şekilde IV., VI. ve VII. yetenek sınıflarında sürdürülmesidir. Bu sınıflarda toprak koruma önlemi alınmaksızın tarım yapılmasının erozyonla birlikte sel ve taşkın olayları gibi çevre sorunlarında artışlara, buna karşılık tarımda girdilerin artmasına, verimin ve kârlılığın azalmasına yol açacağı ifade edilmektedir (Tablo 5.2).

Tablo 5.2: Tarımsal Uğraşların I. ve II. Sınıf Araziden, Diğer Sınıflara Kaydırılmasıyla Ortaya Çıkması Olası Olan Olumsuzluklar (Hızal, 1998).

Unsurlar	Yetenek Sınıfları			
	I	II	III	IV
1. Çevre Sorunları				Artmakta
2. Tarımda				
a. Girdiler (Maliyet)				Artmakta
b. Verim				Azalmakta
c. Kâr				Azalmakta

Yukarıdaki açıklamalar araştırma alanındaki arazi kullanım şekillerinden kaynaklanan en önemli sorunun erozyon olduğunu göstermektedir. Bu sorunun yanında, yerleşimle birlikte endüstrileşme hareketleri de atıklara, I. sınıf tarım arazisinin ¹⁾ (Köy Hizmetleri ve Toprak Su Genel Müdürlükleri tarafından yapılan Sakarya İli toprak kaynağı haritalarında I. sınıf araziler haritada ölçeğinden dolayı gösterilememiştir. Bununla birlikte arazide yaptığım etüdler; I. sınıf tarım arazilerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır) işgali ve bataklıkların kurutulması gibi bazı sorunlara da yol açmıştır.

Bu sorunların giderilmesi amacıyla; 1) tarımsal faaliyetlerin denetlenmesi ve bunların mutlaka erozyonu önleyici toprak koruma önlemleri ile birlikte yapılmasının sağlanması, 2) yerleşim ve endüstri tesislerinin V. ve VI. sınıflara kurulmalarının temini, 3) Bizim de dahil olduğumuz uluslar arası sözleşmeler açısından bataklık alanların kurutulmasını önleyecek tedbirlerin alınması yerinde bir yaklaşım olabilir.

KAYNAKLAR

- AĞAÇLANDIRMA VE EROZYON KONTROLÜ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, (AEKGM), 1978. Sapanca Gölü Havzası Etüdü ve Avam Projesi, No: 163
- AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ, 2009. Sapanca.
<http://www.akdeniz.edu.tr/muhfak/cevre/intag825/sapanca.htm> (Erişim tarihi: 25.12.2009)
- ANDREW, M.H., 1988. Grazing Impact in Relation to Livestock Watering Points. *Trends Ecol. Evol.* 3: 336-339.
- ARMAN, H., İLERİ, R., DOĞAN, E., EREN, B., 2009. Investigation of Lake Sapanca Water Pollution. Adapazarı, Turkey. *International Journal of Environmental Studies*, Vol.66, Issue 5, October, 547-561.
- ATALAY, İ. 1986. *Türkiye’de Erozyon, Taşıma ve Birikme Olaylarının Genel Durumu. Ağaçlandırma.* (Yayın Hazırlayan: İ. Özkahraman). OGM, Ağaçlandırma ve Silvikültür Dairesi. Ankara. 385-388.
- AYDEMİR, H., 1973. *Bolu Massifinde Araziden Faydalanma Biçimlerinde Yüzeysel Akışla Su Kaybı ve Toprak Taşınması Üzerine Araştırmalar.* Or. Arş. Ens. Yay. Teknik Bülten Serisi No.: 54 Ankara.
- BALCI, A.N., 1958. *Elmalı Barajının Siltasyondan Korunması İmkanları ve Vejetasyon-Su Düzeni Üzerine Araştırmalar* (Doktora Tezi, yayınlanmamış).
- BALCI, A.N., 1996. *Toprak Koruması.* İ.Ü. Yay.No.: 3947, Orman Fakültesi Yay.No.: 439. ISBN 975-404-423-6. İstanbul.
- BALCI, A.N., UZUNSOY, O., 1980, *Türkiye’de Başlıca Havza Amenajmanı Sorunları ve Bunlarla İlgili Çalışmalar,* İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2772, O.F. Yayın No: 291
- BENNETT, H.H. 1939, *Soil Consevation,* McGraw-Hill Book Company, New York and London
- BİRİNCİ, H., 1991. Sapanca Gölü Havzasının Bitki Örtüsü ve Orman Varlığı, Ağaçlandırma Çalışmaları ve Erozyon Durumu Yönünden İncelenmesi. *OGM Fidan Dergisi Eylül* 1991, Sayı:45 S. 11-12
- BROWN, C.B., 1944. *The Control of Reservoir Silting.* United States Government Printing Office, Washington.

- BROWN, L.R., WOLF, E.C., 1984. *Dünya Ekonomisinde Sessiz Kriz. Toprak Erozyonu. Worldwach Raporu 60.* TÜBİTAK-TEMA VAKFI YAYINLARI, 1996. (Çeviren : Berrak Gültekin KOCABİYİKOĞLU)
- GÜLER, M., 1999. *Sapanca Gölü Çevresindeki Doğal Kaynakların Kullanımı.* Doktora Tezi (Basılmamış), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- HIZAL, A., 1984. *Hava Fotoğrafları Yorumlamasının Havza Amenajmanı (Ova Deresi Havzası, Kocaeli) Çalışmalarında Uygulanma Olanaklarının Araştırılması.* İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yay. No.: 3144, O.F. Yay. No.: 341, İstanbul.
- HIZAL, A., H. GERÇEK, M. TUNAY, 1996. Orman Alanlarının Tarım Alanı Olarak Kullanımının Erozyon Oluşumuna Etkileri. Tarım Çevre İlişkileri Sempozyumu "Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Kullanımı" Bildiri Kitabı (Editörler : Y. Zeren ve S. Karbeyaz) 13-15 Mayıs 1996, Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mersin. s. 345-355.
- HIZAL, A., 1998. Arazi Kullanma, Çevre ve Ekonomi. Çevre Ekonomisi ve Politikası '98. (Yayına hazırlayan Türksen Başer Kayaoğlu. Çevre Gönüllüleri S.O.S., İst. s: 135-142).
- İBANEZ, J.J., ZINCK, J.A., BALLESTA-JIMENEZ, R. 1993-1. Soil Survey: old and new challenges. ITC Journal. Pp 7-14.
- KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1995 *Sakarya İli Arazi Varlığı.* İl Rapor No: 54, Ankara
- TANIK, A., BAYKAL, B. B., GÖNENÇ E., MERİÇ S., ÖKTEM, Y., 1998. Effect and Control Pollution in Catchment Area of Lake Sapanca, Turkey. *Environmental Management*, Volume: 22/3, P. 407-414.
- USLU, S., 1971. *Muhtelif Arazi Kullanma Şekillerinin Yüzeysel Akış ve Erozyon Üzerine Tesiri.* İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü. Yay. No.: 1643, O. F. Yay. No.: 167, İstanbul.
- WALKER, J.W., R.K. HEITSCHMIDT, 1986. Effect of Various Grazing Treatments on Type and Density of Cattle Trails. *Journal of Range Management.* 39: 428-431.

EKLER

- 1- Harita 1. Doğu Sapanca Gölü Havzasında 1947 yılına göre arazi kullanım şekilleri
- 2- Harita 2. Sakarya İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası (1972 yılı)
- 3- Harita 3. Doğu Sapanca Gölü Havzasında 1981 yılına göre arazi kullanım şekilleri
- 4- Harita 4. Sakarya İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası (1995 yılı)
- 5- Harita 5. Doğu Sapanca Gölü Havzasında 1997 yılına göre arazi kullanım şekilleri

ÖZGEÇMİŞ

1941 yılında Trabzon Maçka Olasa köyünde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimime yurdumun çeşitli il ve ilçelerinde devam ettim. Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi Toprak İlmi ve bölümünden 1963 yılında mezun oldum.

1963-1984 yılları arasında Toprak Su Müdürlüğü bünyesinde Erzurum, Erzincan, Kars, Ağrı, Sivas ve Tunceli gibi doğu illerinde. İstanbul, Tekirdağ, Kırklareli, Edirne, Adapazarı, Kocaeli ve Balıkesir gibi Batı illeri ve Marmara bölgesinde, mühendis ve başmühendis, kontrol mühendisi, etüt ve proje mühendisi, müdür yardımcılıklarında su ve su yapıları üzerine görev yaptım. 1984-1991 yılları arasında Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü İstanbul 18. Bölge Müdürlüğü Etüt Proje Şube Müdürlüğünde Baş Mühendis olarak çalıştım. Kontrol Mühendisi ve kontrol amiri olarak Trakya illerinde su ve su yapıları üzerine çalıştım. 1991-1994 yılları arasında İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğünde Sulama uzmanı ve kontrol mühendisliği görevinde bulundum.

Bu yıllar arasında Türkiye'nin I, II, III. 5 yıllık kalkınma projelerinde "Doğu İlleri Sulama Proje" raporlarını düzenledim. Sosyal içerikli çalışmalar içinde devamlı yer aldım. 16 dönem T.M.M.O.B. Ziraat Mühendisleri Odası Marmara Bölge Şube Başkanlığı yaptım. S.O.S. Çevre Kültür İşletme Kooperatifi genel başkan yardımcısı olarak 20 yıldır İstanbul'da aktif çalışmaktayım. Amacımız ; halkın yörelerindeki çevresel olumsuzluklara etki ederek sivil organize olmalarını sağlamaktır. Çevre konusunda kurulan ikinci kooperatifiz ve çevresel tüm konularda danışman kurullarımız yardımıyla liderlik yapmaktayız. Akademik çalışmalar, öteden beri hep içimde özlediğim ve istediğim tek mesleki çalışma dilimiydi. Karınca kararınca ufakta olsa bu çabama ulaştığım için mutluyum. Teşekkür ederim.

Yücel ERDENER

Ziraat Yüksek Mühendisi