

SERİ
SERIE A

CİLT
TOME XXVI

SAYI
FASCICULE I

1976

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



ANADOLU GÖLLER BÖLGESİNDE ÖZELİKLE BURDUR GÖLÜ ÇEVRESİNDEKİ SEDİMENTASYONUN YAYGINLIĞI VE ÖNEMİ ¹⁾

Yazan

Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU

Giriş

Su ya da rüzgârla çeşitli şekillerde taşınan ve hareketin başladığı noktaya yakın ya da uzak mesafelerde depolanan materyal parçalarına genel olarak «*sediment*» denilmekte, sözü edilen partiküllerin yerlerinden kopmasına, taşınmasına ve bir yerde çökerek depolanmasına yol açan süreçlerin tümü «*sedimentasyon*» kavramı içinde yer almaktadır.

Bilindiği gibi, çeşitli dışdinamik olay ve etkiler altında yer kabuğunun parçalanıp ufalanması, çok yavaş ilerleyen bir süreçtir. Öyle ki, yerkabuğundan yüzeyde 2.5 cm kalınlığında bir toprak tabakasının meydana gelmesi için değişik çevre koşullarında 200 - 1000 yılın, hatta bazı bölgelerde daha uzun bir sürenin geçmesi gerekmekte, daha derindeki diğer 2.5 cm lik toprak tabakalarının meydana gelebilmesi için geçmesi gereken süre ise daha da uzun olmaktadır (Bennett, H. H. 1939, s. 8).

Öte yandan, ufalanma ürünü materyalin iklim faktörleri, vejetasyon ve mikroorganizmaların toplu etkileri altında gelişip olgunlaşması ve verimli bir toprak özelliği kazanabilmesi için, yukarıda sözü edilen süreler içinde heyseyden önce taşınmadan yerinde kalması gerekmektedir (Bridges, E. M. 1970, s. 5).

Oysa oluşum ve gelişimi bu kadar uzun süreye bağlı bulunan toprak, doğal kaynakların hemen hemen en az stabil olanıdır ve değişik et-

¹⁾ Bu yazı, aynı isimle İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman İşletme İnşaatı Kürsüsü'nde yapılmış olan Doktora çalışmasının özetidir.

Orijinal çalışmanın sonunda yer alan Sarıdere havzasının ıslahına ait avan proje örneği özete dahil edilmemiştir.

kenlerle (yerçekimi, rüzgâr, su), bulunduğu yerden başka yerlere kolayca taşınabilmektedir. Doğal dengenin - özellikle toprağı yerinde tutan ve koruyan bitki örtüsünün insan eliyle değişikliğe uğratılması ya da yok edilmesi sonucunda - bozulmasıyla, doğal koşullarda zararsız ve hatta birçok yönleriyle yararlı bir tempoda süregelen toprak taşınmaları, taşınma hızı toprağın oluşum hızını aşacak bir tempoya ulaşmakta ve böylece normal ölçülerin üstünde bir hız kazanmış taşınma olayına «*toprak erozyonu*» adı verilmektedir.

Toprak erozyonunun yol açtığı zararlar, yüzlerce, hatta binlerce yılda meydana gelen toprakların kısa sürede elden gitmesiyle kalmamakta, doğal dengenin bozulduğu yamaçlardan aşağılara taşınan materyal derelerin akım koşullarını bozmakta, derelerin ağızlarından düzlüklere ve ovalara doğru taşıntı konilerinin oluşmasına neden olmaktadır. Taşıntı konilerinden daha aşağılara taşınan çamur, taş ve çakıl kütleleri ise çay ve nehirlerin yataklarını yükseltmekte, bu durumda yatağa sığmayan yüksek suiar zaman zaman çevrede su baskınlarına yol açmaktadır. Bu materyal aynı zamanda barajların da kısa sürede dolmasına sebep olmakta, ayrıca bu çeşitli materyali taşıyan suların tarım ve endüstride kullanılma olanağı da önemli ölçüde azalmaktadır.

Ovalarda çökmüş bulunan ince taneli sedimentin (silt) geni olarak toprağın verimliliğini arttırma yönünden yararlı olduğu söylenebilir. Ancak ince taneli bu materyal çoğunlukla denizlere ya da göllere kadar taşınmakta, buna karşılık taş, çakıl ve kumdan oluşan kaba taneli materyal (moloz) çöktüğü yerde kalmaktadır. Tarım alanları üzerinde çökerek kalan bu materyal buraların geniş ölçüde kısırlaşmasına sebep olduğu gibi, çay ve nehir yataklarını dolduran kütleleriyle de akım koşullarını bozarak mecralar boyunca geniş bataklıkların meydana gelmesine yol açmaktadır (Tavşanoğlu, F. 1974, s. 2 - 4).

Akarsuların taşıdığı sediment miktarları, yeryüzünde toprak taşınmalarının ve bunun sonucu olan sedimentasyon ve siltasyonun önemi hakkında yaklaşık bir fikir verebilir. Yalnız süspanse sediment ölçmelerine dayanılarak yapılan hesaplar sonunda, dünyanın bellibaşlı akarsu havzalarından bir yılda taşınan toprak miktarının ortalama olarak 0.035 ton/ha (Ren Nehri) ile 29.13 ton/ha (Sarınehir) arasında değiştiği bulunmuştur (Holeman, J.E. 1968, s. 737 - 747). Söz konusu hesaplar, yurdumuz nehirlerinden Dicle'nin yılda 7.22 ton/ha, Fırat'ın 0.39 ton/ha süspanse sediment taşıdığını ortaya koymuştur.

Büyük nehirlere oranla boyları çok kısa, fakat ortalama eğimleri çok fazla olan dağlık arazi dereleri ise ortalama debileri çok küçük ol-

makla birlikte, materyal taşınması bakımından büyük önem taşırlar. Bu konuda bir fikir vermek için, ekstrem bir durum olmakla birlikte, Avusturya'daki (Vorarlberg) glasiyal derelerde taşınan materyal miktarının 1650 - 1800 ton/ha/yıl arasında ölçüldüğü söylenebilir (Messines, J. 1960, s. 4)

Günümüz dünyasında çeşitli ürünlere her gün durmaksızın artan ihtiyaç ve taleplerin karşılanabilmesi, herşeyden önce bugün elde bulunan, fakat sürekli bir biçimde yitirilmekte olan doğal kaynak ve olanakların, bu arada özellikle toprak verimliliğinin korunmasını zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla her ülkede olduğu gibi yurdumuzda da bilimsel ve teknik yöntemlerle bugünkü durumun ortaya konulması, kayıpların nedenlerinin ve önleme yollarının saptanması, genellikle bozulmuş bulunan doğal dengenin yeniden sağlanması olanaklarının araştırılması ve bu doğrultuda uygun tedbirlerin daha fazla zaman geçirilmeden alınması gerekmektedir.

Bu araştırmada *sedimentasyon* kavramı, içine giren değişik süreçler ve bunların sosyal ve ekonomik yönleri ile birlikte bir bütün olarak ele alınmış, Göller Bölgesinde sedimentasyon probleminin esas itibariyle gözlemlere ve gerekli ölçmelere dayanılarak çözümlene ve düzenlemeğe dönük verileri ile ortaya konulmasına, bundan böyle yapılacak kontrol ve ıslah uygulamalarında göz önünde bulundurulması yararlı olabilecek düşüncelerin saptanmasına çalışılmıştır.

1. BÖLÜM

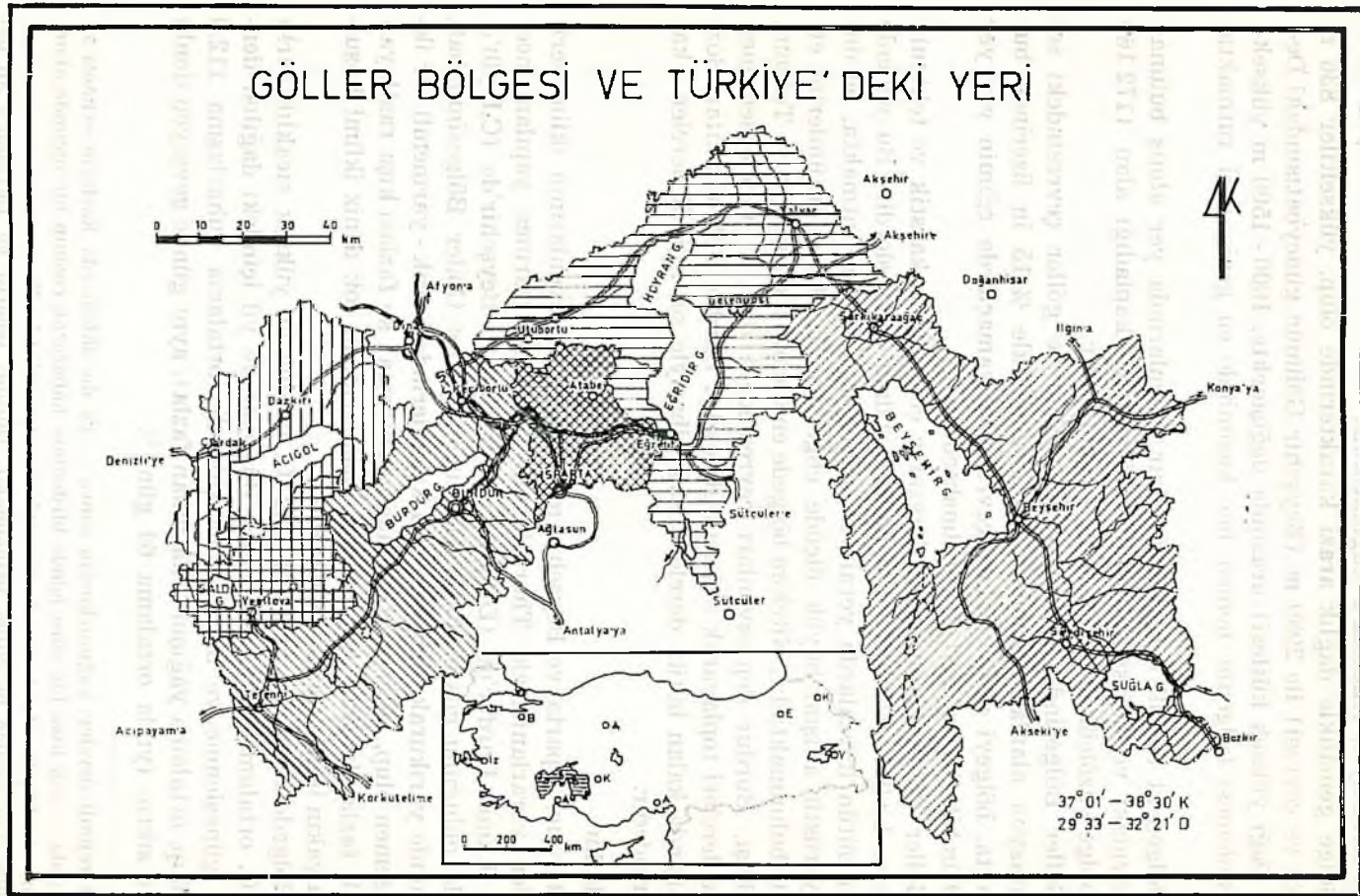
ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANITIMI VE KARAKTERİSTİKLERİ

1.1 Bölgenin Yeri ve Büyüklüğü

Göller Bölgesi, Akdeniz Bölgesinin batı yarısını oluşturan Antalya Bölümünün iç kesiminde, 37°01' - 38°30' kuzey enlemleriyle 29°33' - 32°21' doğu boylamları arasında yer almakta (Harita I), toplam yüzölçümü 1 711 250 hektarı bulmaktadır.

1.2 Morfolojik Özellikler

Göller Bölgesi bir havzalar topluluğu görünüşündedir. Bölgenin batı kesimi, başlıcaları Acıgöl ve Burdur Gölü havzaları olmak üzere birçok kapalı havzalardan oluşmakta, doğu kesimi (Beyşehir Gölü ve Suğla Gölü havzaları) büyük Konya kapalı havzasının bir bölümü durumunda bulunmaktadır. Bölgenin orta kesimi ise, Eğridir Gölünün fazla su-



Harita I. Göller Bölgesi ve Türkiye'deki Yeri
 Map I. Anatolian Lakes Region and Its Location in Turkey

larını Kovada Gölü üzerinden doğal bir boğazla Aksu Çayına boşaltabilmesi nedeniyle, Akdeniz'e bağlantılıdır.

Bölge genellikle dağlık arazi karakterinde olup, yükseltiler 836 m (Acıgöl ve çevresi) ile 2980 m (Beyşehir Gölünün güneybatısındaki Dedegöl Dağı yüksek kütlesi) arasında değişmekte, 1000 - 1500 m yükselti kademesi bölgenin hemen her kesiminde en geniş yeri tutmaktadır.

Bölgedeki dağlık çerçevenin çukur kısımlarında yer almış bulunan çok sayıdaki ve değişik büyüklükteki göllerin kapladığı alan (172 160 ha), bölge yüzölçümünün % 10 unu aşmaktadır.

Göller Bölgesinde, akarsu vadilerindeki ve göller çevresindeki sedimentasyon alanları dışında eğimler genellikle % 15 in üzerinde bulunmakta, bölgeyi ve havzaları çevreleyen yamaçlarda eğimin yer yer % 100 ün bile üzerine çıktığı görülmektedir.

Göller Bölgesini oluşturan havzalar çoğunlukla karstik ve tektonik olayların birlikte etkileri sonucunda meydana gelmişlerdir. Bu nedenle hemen bütün havzalarda yeraltı akışları geniş bir yer tutmakta, bu durum yerüstü akışını büyük ölçüde engelleyerek akarsu rejimlerini etkilemiş bulunmaktadır. Nitekim bölgede en önemli akarsu olan ve Tefenni, Pınarbaşı, Burdur depresyonları çevresindeki dağ ve tepelerden inen birçok dereleri toplayarak sularını güneyden Burdur Gölüne akıtan Bozçay dışında kalan bütün dereler, esas itibariyle sel rejimli dereler¹⁾ karakterindedir.

1.3 İklim

Burdur, Isparta ve Beyşehir meteoroloji istasyonlarının iklim verilerinden yararlanılarak Thornthwaite yöntemi uyarınca yapılan inceleme, iklimin Burdur'da (DB₂sb₃), Isparta'da ve Beyşehir'de (C₁B₂db₃) tipinde olduğunu göstermiştir. Bu duruma göre Göller Bölgesinin batı kesiminde yarıkurak, orta ve doğu kesimlerinde kurak - yarınemli bir iklim egemen olup, bölgenin tümünde mezotermal, su fazlası kışa rastlayan ve pek fazla olmayan, kara iklimi koşullarından çok deniz iklimi koşullarına yakın iklim tipi söz konusudur.

Bölgede ortalama sıcaklık 12.2 °C, günlük en yüksek sıcaklık farkı 24.1 °C, ortalama yağış 502.6 mm, düzensiz ve yıl içindeki dağılışı dengelessiz, güneşlenme ve buharlaşma şiddetli (ortalama buharlaşma 112.9 mm olup, ortalama yağışın 2 katından fazla), aynı günde gevşeyen donlu günler siktir (yılıda ortalama 64 gün)²⁾.

1) Sel rejimli dereler, yağmurlardan sonra — ya da ilkbaharda karların erimesi sırasında — çok kısa bir süre içinde birdenbire kabarak coşkun bir biçimde akan, sonra da büyük ölçüde ya da tümüyle kuruyan derelerdir.

2) Bölge için verilen bu yıllık ortalamalar, Burdur, Isparta ve Beyşehir'e ait değerlerin ortalamalarıdır.

1.3.1 Vejetasyon Devreleri

+ 10 °C lik minimal sıcaklığın başlayıp bitmesi arasında geçen zaman vejetasyon periyodu olarak düşünüldüğünde, bölgede Mart - Ekim ayları arasında genellikle 6.5 - 7 ay kadar süren bir vejetasyon periyodu söz konusudur.

Ancak bu periyot içinde su açığı görülen Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında vejetatif faaliyetin bir ölçüde duraklaması da mümkündür.

1.4 Anakaya ve Toprak

Göller Bölgesinde jeolojik zeminin (ana materyalin) çoğunlukla kalker olduğu, bu arada marn yapıdaki tortul kütlelerin yaygın bulunduğu, yer yer de magmatik kayalara raslandığı söylenebilir.

Bölge, toprak örtüsü bakımından oldukça fakirdir. Ana materyalin çoğunlukla kalker olduğu, engebeli ve dağlık arazi karakterindeki yer yüzü şekillerinin geniş alanlar kapladığı, yazların kurak geçtiği ve yağışların çoğunlukla kısa süreli sağanaklar halinde düştüğü bu bölgede derin ve gelişmiş profile sahip toprak oluşumu için olanakların — toprak yapan faktörler bakımından — pek elverişli olmadığı anlaşılmaktadır.

Ana materyalin çoğunlukla kalker olması, toprakların — başka etkenlerle değişikliklerle uğramadıkları takdirde — yeterince verimli olmalarını engellemektedir. Ayrıca insanın olumsuz etkisi (aşırı otlatma ve kesim) de bölge topraklarının hızlı bir biçimde erozyona uğramasına, dolayısıyla profil yapılarının da sığ ve genç kalmasına yol açan etkenlerdendir.

1.5 Bitki Örtüsü

Göller Bölgesi «Akdeniz Ardı Orman Mıntıkası» (Saatçioğlu, F. 1969, s. 315) içinde yer almakta, vejetasyon formasyonlarının yayılış alanları bakımından H. Louis'ye göre «orman, fundalık ve step» alanına girmekte (Erinç, S. 1967, s. 146), Zohary'ye göre de «Quercu - Artemisietea Anatolica» bitki topluluğu (sınıfı) ile kaplı bulunmaktadır. (Zohary, M. 1973, s. 341 - 364 ve 579).

Bölgede orman ağacı olarak en yaygın tür *Pinus nigra* Arn. (karaçam) dir. Bunun yanısıra *Pinus brutia* Ten. (kızılçam), *Abies cilicica* (Ant. et Ky.) Carr. (Toros Göknarı), *Cedrus libani* (Barr.) Loud. (Lüb-

nan Sediri), *Juniperus foetidissima* Willd. (kokar ardıç), *Juniperus excelsa* Bieb. (boylu ardıç) ve *Juniperus oxycedrus* L. (katran ardıcı), bölgede yer yer saf ve yer yer de karışık meşcereler oluşturan türlerdir.

Göller Bölgesi *Quercus cerris* L. (sağlı meşe), *Quercus pubescens* Wild. (tüylü meşe) ve *Quercus macrolepis* Ky. (palamut meşesi) nin doğal yayılış alanı içindedir. Bu meşe türlerinin yanısıra bölgede *Quercus pedunculata* Ehrh. (saplı meşe), *Quercus infectoria* Oliv. (mazi meşesi) ve *Quercus coccifera* L. (kermes meşesi) de oldukça yaygındır.

Orman oluşturan cins ve türler bakımından zengin sayılabilecek bir çeşitliliğe sahip görünen Göller Bölgesi, orman bakımından oldukça fakirdir. Nitekim, bölge sınırları içinde kalan orman alanları toplamı bölge yüzölçümünün % 27.1 ini bulmakla birlikte, bu ormanlık alanların % 81.24 ü bozuk kuru ve baltalıklardan oluşmakta, % 15.83 ü iyi nitelikte kuru ormanlarından ibaret bulunmaktadır. Bozuk kuru ve baltalıkları bir yana bırakırsak, henüz iyi niteliklerini koruyabilen kuru ve baltalık orman alanlarının Göller Bölgesinin genel yüzölçümüne oranı, ancak % 5.08 kadardır.

Otsu bitki türleri bakımından da bölge oldukça zengin görünmesine karşılık, hayvan yemi olarak değer taşıyan otlar bakımından fakirdir. Gerçekten de otlar çoğunlukla kısa ve adeta toprağa yapışık durumdadır. Otsu bitkiler arasında sert, yağlı, tüylü ve dikenli, çoğunlukla kokulu cins ve türler yaygındır.

1.6 Nüfus ve Yerleşme

Bölgenin nüfusu, 1970 Genel Nüfus Sayımı sonuçlarından hesaplandığına göre yaklaşık olarak 602 500 dolaylarındadır. Bu durumda Türkiye nüfusunun % 1.7 si Göller Bölgesinde yaşamaktadır.

Bölgede belli başlı yerleşmelerin genellikle ova kıyılarında ve yamaç eteklerinde yer aldıkları, küçük yerleşmelerin ise yamaçlardan yukarılara tırmanmış oldukları görülmektedir.

Son yarım yüzyılda büyüyen şehir ve kasabaların, gerilerindeki yamaçlara doğru değil, aksine, az eğimli ova tabanlarına doğru yayıldıkları dikkati çekmektedir. Bu durum, ovalarda ulaşım olanaklarının ve bazı kolaylıkların daha fazla olması ile açıklanabilirse de yerleşim güvenliği ve tarım ekonomisi bakımlarından birçok sakıncaları da birlikte getirmektedir.

Gerçekten de vadi tabanlarında ve ovalarda bulunan yerleşme merkezleri, can ve mal güvenliği açısından genellikle tedirgin olma durumundadırlar. Bu durum hem zaman zaman sel ve taşkınların verdiği zararlar, hem de önemli bir deprem kuşağı içinde bulunan bölgede en çok deprem hasarının gevşek bir zemine sahip olan alüviyal alanlarda görülmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Örneğin 12 Mayıs 1971'de meydana gelen Burdur depreminde, şiddet ve hasarın en büyük olduğu kısımların daima Holosen taraça dolguları ve sulu alüvyonlar üzerinde yer aldığı derhal göze çarpmaktadır (Erinç, S. - Bener, M. - Sungur, K.A' - Göçmen, K. 1971, s. 11). Nitekim eski göl taraça dolguları ile eski flüviyal taraça dolguları «zayıf zemin», post - glasiyal taraçalar ve sulu alüvyonlar da «çok zayıf zemin» sınıfına girmekte, sözü edilen depremde en çok hasar gören yerleşmeler, örneğin hemen hemen bütünüyle harap olan ve depremden sonra yeni baştan kurulan Yazıköy ve Yarıköy, çok zayıf zemin üzerinde (ovada) yer almaktadır.

Öte yandan yerleşmelerin ovalara doğru gelişmesinin tarım ekonomisi bakımından sakıncası ise, tartışmaya yer bırakmıyacak kadar açıktır. Ovaların artan nüfusun ihtiyaçlarını yeterince karşılayamaması nedeniyle tarım alanlarının yamaçlara tırmandığı, orman ve otlak alanları aleyhine gelişip genişlediği bir zamanda en verimli tarım alanları olan ovaların iskân edilmeleri, durumu daha da çıkmaza sokmaktadır.

1.7 Gelişme Karakteristikleri

1970 Genel Nüfus Sayımı sonuçlarına göre Göller Bölgesindeki nüfusun, il ve ilçe merkezleri kent sayıldığında %27.33 ü kentlerde, %72.67 si kırsal alanda; nüfusu 10 000 den fazla olan yerleşmeler kent olarak kabul edildiğinde ise nüfusun %18.11 i kentlerde, %81.89 u da kırsal alandaki yerleşmelerde yaşamaktadır.

1950 - 1970 yılları arasında bölgedeki kırsal nüfusun toplam nüfusa oranında bir düşme olduğu görülmekle birlikte bu düşmenin tarım, orman ve otlak alanları üzerindeki nüfus baskısını azalttığını düşünmek mümkün değildir. Çünkü kırsal nüfus 1935 - 1970 yılları arasında örneğin Burdur'da 84 456 dan 148 627 ye, Isparta'da 107 190 dan 185 733 e yükselmiştir.

Öte yandan bölgede tarımla uğraşan nüfusun toplam çalışan nüfusa oranı giderek düşmekte, fakat yine de toplam işgücünün yaklaşık olarak 3/4 ü tarımda yer almaktadır (B.P.D. 1971, s. 56 - 57).

Göller Bölgesinde tarım geniş çapta ekstantif bir geçim tipidir. Örneğin Burdur'da aktif (iktisaden faal) nüfusun % 78.78 inin tarımda çalışmasına karşılık gayrisafi gelirin % 41 ini, Isparta'da da aktif nüfusun % 64.35 inin tarımda çalışmasına karşılık gayrisafi gelirin % 41.8 ini elde edebildiği bilinmektedir. Tarımda verim düşük ve üretim istikrarsızdır. Bunda fiziki coğrafya koşullarının yanısıra, «yer yer bilimsel esaslara, modern araç ve gereçlere, sulamaya dayanan yöntemlerin yeterince geliştirilmemiş, elverişsiz doğal koşullarla savaşılammış olması, mülkiyet rejimi, ulaşım olanaklarının her yerde yeteri kadar gelişmemiş bulunması gibi etkenleri de hesaba katmak gerekir» (Tümertekin, E. 1968, s. 50).

1.8 Girişim Karakteristikleri

Burada vejetasyon ve tabiat üzerinde konumuzla ilgili tahrip, kontrol ve düzenleme girişimleri göz önünde tutulmuştur.

Vejetasyon ve özellikle orman tahripieri, genel olarak bitki örtüsünün reel ve ideel yararlarının gereği gibi ve yeterince kavranamamış olmasının sonucudur. Bilinçsiz kaçak kesimler, herhangi bir ekonomik esastan uzak faydalanma biçimleri, düzensiz ve aşırı hayvan otlatmaları, çeşitli yollardan yapılan açmalar ve benzeri zararlı girişimler, Göller Bölgesinde ötedenberi süregelen ve bugün de yeterli ölçüde önlenememiş bulunan sorunlardır.

Bölgede ormanların çeşitli nedenlerle tahribinin yanısıra, ormanlardan artakalan çalılar da kesilmekte, yakacak olarak ya da çit yapımında kullanılmaktadır. Bu çalıların köklerinin de sökülmesi, zaten çıplaklaşmış ve koruyucu bitki örtüsünden yoksun kalmış yamaçlarda toprak erozyonunun bir kat daha hızlanması sonucunu doğurmaktadır.

Orman arazisinde izinli ya da izinsiz olarak yapılan maden arama çalışmaları da yer yer zararlı bir biçimde sürdürülmekte, bu amaçla özellikle yamaçlarda açılan şerit, hendek ya da çukurlar sonradan birer erozyon başlangıç noktası olmakta ve zamanla büyük oyuntuların gelişmesine, ya da yamaçta kayma ve göçmelere yol açmaktadır.

Kritik yerlerde açılan ve sonra olduğu gibi bırakılan taş, kireç ve özellikle kum ocakları da, benzer sonuçlara neden olmaktadır.

Vejetasyon ve tabiat üzerinde kontrol ve düzenleme girişimlerine, yaygın olmamakla birlikte, bölgede yer yer rastlanmaktadır. Örneğin fazla eğimli arazideki tarım alanlarının teraslanması, Burdur Gölünün

batı kıyılarındaki taşlık ve kayalık alanlarda (İlyasköy - Hamallar arasında), gölün güneybatısındaki İnar Köyü çevresinde, Çeltikçibeli yakınındaki yamaçlarda ötedenberi görülen bir uygulamadır.

Ayrıca İnar Köyü dolaylarındaki tarım alanlarında toprak işleminin esyükselti eğrilerine paralel doğrultuda yapılması da olumlu bir uygulama olarak dikkati çekmektedir.

Dere kıyılarındaki tarım alanlarının yüksek sulardan zarar görmesi için taş duvarlarla, canlı ve kuru çitlerle korunmaları da genellikle görülen bir uygulamadır.

Bazı tarım alanlarında gelişmelerini sürdüren oyuntuların kontrol altına alınmasını sağlama düşüncesiyle oyuntu eksenine dik doğrultuda kuru çitler yapılmaktadır. Bunlar yaygın olmamakla birlikte, böyle bir tedbire başvurma gereğinin anlaşılması göstermeleri bakımından ilgi çekicidir.

Kısaca özetlemek gerekirse, her türlü tahrip, kontrol ve düzenleme girişimlerinde birinci plânda kişisel çıkarlar rol oynamakta, ormanın yararlarını yeterince kavrayamayanlar toplum çıkarlarını kişisel çıkarlarına kurban etmekte bir sakınca görmemektedir. Öte yandan yararlı kontroi ve düzenleme girişimleri ise, bilgisizlik nedeniyle yeteri kadar yaygın ve etkin değildir.

2. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BÖLGESİNDE EROZYON VE SEDİMENTASYONUN OLUŞUM VE GELİŞİMİ

2.1 Jeolojik Oluşum ve Gelişim

Türkiye'nin tektonik gelişimi, kuzeyden güneye doğru dört ünite halinde gösterilebilir. Bu ünitelerden birisi, (Ege - İraniid kıvrımları da dahil olmak üzere) Güney Anadolu sıradağları, ya da geniş anlamı ile Toroslar olup, Göller Bölgesi esas itibarıyla Alpin orojenezin sözü olduğu bu üniteye yer almaktadır. Orta ve Batı Torosların asıl paroksizma¹⁾ hareketleri Oligosen ve Miosen arasında (III. Zaman) olmuştur (Ketin, İ. 1959, s. 83).

¹⁾ Dağ oluş (orojenez) sırasında en şiddetli yükselmenin yer aldığı aşamaya «paroksizma» denilmektedir.

Batı Toros Göller Bölgesinin bütün gölleri tektonik hareketlerin son aşamalarında oluşan (kratojenik) tektonik depresyonlar içinde yer almışlardır (Lahn, E. 1948, s. 37 - 41).

Burdur havzasında görülen jeomorfolojik oluşumlar, bu havzada birçok devrenin (cycle) meydana geldiğini ve topoğrafyanın değişik gelişim aşamaları geçirdiğini ortaya koymaktadır. Bu devreler ve gelişim aşamaları (Resim 1), İ. Atalay'ın etüdlere dayanılarak (Atalay, İ. 1972), s. 12 - 13) şöyle özetlenebilir :

I — Tersiyer (III. Zaman) Başları

Tersiyer başlarında ve ortalarında havza düz bir peneplen halindedir. Bu penepren üzerinde yerel çukurluklar ve yüksek kısımlar yer almış bulunmaktadır. Bu dönem süresince yüksek kısımlardan aşınan elemanlar aşağılara taşınarak, bugün Burdur depresyonu çevresinde görülen karasal Neojen'e ait kum, kil, marn; Eosen - Oligosen'e ait kumtaşı ve konglomera serilerini meydana getirmişlerdir.

II — Tersiyer Sonu Tektonik Hareketler ve Depresyonun Meydana Gelişi

Tersiyer sonunda meydana gelen tektonik hareketler sonucunda Burdur depresyonu bir yandan kıvrılmaya, bir yandan da faylanmaya uğramıştır. Bu faylanmalarla bugün Burdur Gölünün bulunduğu kısım çökmüş, bu depresyonun doğu ve batı kesimleri de yükselmiştir.

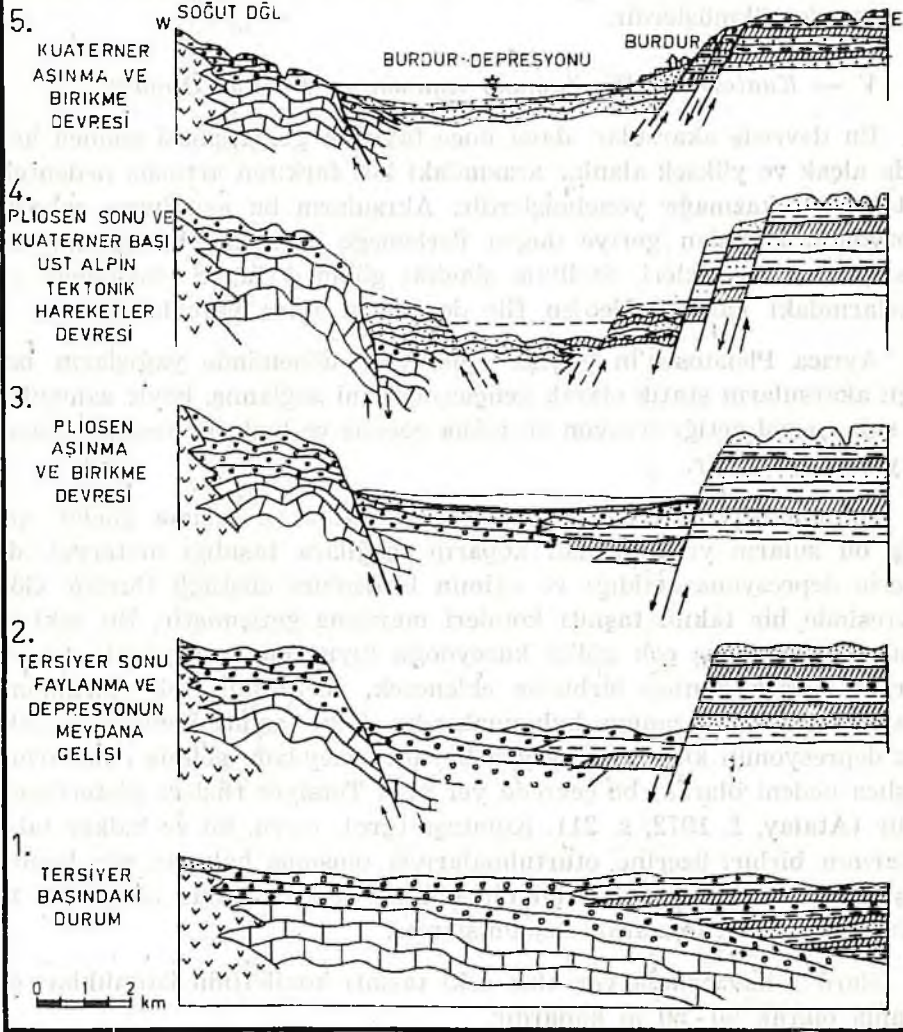
III — Pliosen Aşınma ve Birikme Devresi

Bu devrede, yüksek kısımlardan aşınarak aşağıya taşınan materyal, depresyonu kaplayan göl ortamında çökerek Pliosen'e (III. Zaman sonları) ait gölsel marn, kil ve killi marnları meydana getirmişlerdir. Bu gölsel Pliosen depoları, faylarla sınırlanmış bulunmaktadır. Bu devrede şiddetli yağışların ve eğimin etkisiyle çevredeki arazi akarsular tarafından yarıp parçalanırken, depresyon kesiminde de şiddetli bir birikme meydana gelmiş, çöküntü alanı kısmen dolmağa başlamıştır.

IV — Pliosen Sonu ve Kuaterner Başı Faylanma Devresi

Burdur depresyonunda Tersiyer sonunda oluşan faylar, Pliosen sonu ile Kuaterner (IV. Zaman) başlarında meydana gelen kratojenik hareketlerle yeniden gençleşmeye maruz kalmışlardır. Bu gençleşme so-

BURDUR DEPRESYONUNUN JEOMORFOLOJİK GELİŞİM DİYAGRAMI



Resim 1. Burdur Depresyonunun Jeomorfolojik Gelişim Diyagramı
 Figure 1. Diagram for the Geomorphologic Development of Burdur Depression

(After Atalay, I. 1972)

nucunda depresyon alanı çökmeye devam ederken, yüksek kısımlar da yeniden yükselmişlerdir. Ayrıca bu hareketler sırasında — bugün Burdur Gölünün doğu kıyılarında Burdur şehri ile Çendik Köyü arasında net olarak görülebilen — sentetik faylar da meydana gelmiştir. Bu arada havzayı örten Pliosen göl depoları bir yandan deformasyona uğramış, yer yer de çökmüşlerdir.

V — Kuaterner (IV. Zaman) Aşınma ve Birikme Devresi

Bu devrede akarsular, daha önce fayların gençleşmesi sonucu havzada alçak ve yüksek alanlar arasındaki kot farkının artması nedeniyle, yataklarını kazmağa yönelmişlerdir. Akarsuların bu aşındırma çabaları erozyon tabanından geriye doğru ilerlemeğe başlamış, bu aşınım dalgası yüksek düzlükleri, özellikle şimdiki gölün doğu ve güneydoğu yamaçlarındaki karasal Neojen fliş depolarını iyice parçalamıştır.

Ayrıca Pleistosen'in yağışlı (pluviyal) döneminde yağışların bolluğu akarsuların statik olarak gençleşmelerini sağlamış, böyle zamanlarda suların yol açtığı erozyon ön plâna geçmiş ve hızlı bir sedimentasyon meydana gelmiştir.

Bu pluviyal devrede akarsuların aşındırma ve taşıma güçleri artmış, bu suların yukarılardan koparıp aşağılara taşıdığı materyal, derelerin depresyona açıldığı ve eğimin birdenbire düştüğü Burdur Gölü çevresinde bir takım taşıntı konileri meydana getirmiştir. Bu eski taşıntı konileri daha çok gölün kuzeydoğu kıyısı boyunca görülmekte ve burada birçok koniler birbirine eklenerek, adeta bir etek (piedmont) ovası görünümünü kazanmış bulunmaktadır. Eski taşıntı konilerinin daha çok depresyonun kuzeydoğu kıyısı boyunca meydana gelmiş olmalarının başlıca nedeni olarak, bu çevrede yer alan Tersiyer flişleri gösterilmektedir (Atalay, İ. 1972, s. 21). Kumtaşı (gre), marn, kil ve kalker tabakalarının birbiri üzerine oturtulmalarıyla oluşmuş bulunan söz konusu flişler aşınmaya karşı dirençli olmadıkları için, özellikle akarsular tarafından kolayca oyularak taşınmışlardır.

Burdur havzasında yer alan eski taşıntı konilerinin kalınlıkları ortalama olarak 50 - 60 m kadardır.

2.2 Tarihsel Oluşum ve Gelişim

Erozyon ve sedimentasyonun günümüzdeki görünümü, tarihsel gelişimle de sıkı sıkıya ilişkilidir.

Bilindiği gibi Anadolu tarih boyunca çeşitli toplumsal olayların yoğun bir biçimde yer aldığı bir ülke olmuş, bu arada Göller Bölgesi ve özellikle bu bölgenin batı kesimi, tarihin en eski çağlarından bu yana önemli yerleşme ve gelişme merkezlerini barındırmıştır. Nitekim bu kesimde Neolitik, Arzava, Pisidya, Roma, Selçuk ve Osmanlı dönemlerine ait eserler bulunmuş, Burdur'un 20 km kadar güneybatısındaki Hacılar Köyü yakınında yapılan kazılardan, buraların M.Ö. 7500 yıllarından beri iskân edilmiş olduğu anlaşılmıştır.

Bölgede nüfusun çoğalması ve uygarlığın üstün bir düzeye ulaşması, M.Ö. VI. yüzyılda başlar. Bu uygarlık, herşeyden önce tarıma ve sanata dayanıyordu (Saraçoğlu, H. 1968, s. 82).

Bu parlak uygarlık ve gelişme genel olarak Akdeniz Bölgesinde M.S. IV. yüzyıla kadar sürmüş, M.S. V. yüzyıldan itibaren ise sarsıntı başlamıştır. Bölgede X. yüzyıldan başlayarak hayvancılığa bağlı göçebe bir hayatın yaygınlaştığı, bu yüzyıldan sonra yerleşme merkezlerinin söndüğü, doğal çevrenin düzenlenmesi çabalarının yerini zararlı girişimlerin aldığı ve tahriplerin arttığı bilinmektedir.

Bütün Anadolu için olduğu gibi Göller Bölgesi için de «burada tarımsal faaliyetin bilinmeyen tarih devirleri içinde başladığı ve en az o zamandan beri şiddetli bir erozyonun faaliyette olduğu kesindir» (Tunçdilek, N. 1951, s. 91) denebilir.

Anadolu'da deltaların yeni yeni oluşmağa başlamaları 2000 yıl öncelerine rastlar (Suveren, N. 1945, s. 67 - 68). Bu oluşum, giderek hızlanmıştır. Su rejimindeki bu değişme, iklim değişmelerinden çok, Milâttan sonraki geniş orman tahriplerine dayandırılmaktadır.

Düzenli yerleşmelerin (sitelerin) ileri bir tarım ve sanat düzeyine ulaştığı Roma devrinde (Hristiyanlığın ilk yüzyılında) Göller Bölgesinde (Pisidia) yaşayan nüfusun 700 000 - 900 000 arasında olduğu, XVI. yüzyılın ikinci yarısında (1750 - 1580) ise bu yörede (Hâmid) nüfusun 250 000 - 300 000 arasında oynadığı bilinmektedir (Stewig, R. 1968, s. 130 - 133). Bu gerilemenin, sürekli erozyon ve sedimentasyon sonucunda doğal olanakların giderek kısırlaşmasıyla yakından ilgili olduğu söylenebilir. Bölge nüfusunun bugün bile bundan 2000 yıl önceki sayıya ulaşamamış olması bu düşüncüyü desteklemektedir.

2.3 Günümüzdeki Oluşum ve Gelişim

Daha önce ana çizgileriyle değinilen jeolojik yapı, morfolojik durum ve iklim özellikleri, görüldüğü gibi araştırma bölgesinde toprak

erozyonunun ve buna bağlı olarak sedimentasyonun gelişmesine elverişli bulunmaktadır. Bunların yanısıra Göller Bölgesinde iyi nitelikte koru ve baltalık ormanların kapladığı alanın bölge yüzölçümünün ancak % 5 i kadar olduğu, arazinin yanlış kullanılmasının yaygınlığına karşı tarım alanlarında toprağı koruyucu tedbirlerin gereğince alınmadığı da göz önünde tutulursa, geniş anlamıyla sedimentasyonun bölgede önemli bir sorun olduğu kendiliğinden ortaya çıkar.

Gerçekten de, örneğin Burdur Gölü çevresinde yukarılardan gelen taşıntı materyalleri — derelerin ovaya açıldığı yerlerde — yeni taşıntı konilerinin gelişmelerine neden olmaktadır. Bu çevredeki yeni taşıntı konileri özellikle gölün doğusunda ve kuzeydoğusunda görülmekte, buna karşılık depresyonun batı ve kuzeybatı kesiminde az sayıda ve daha küçük boyutlu taşıntı konileri oluşmaktadır.

Bu arada araştırma bölgesinde dikkati çeken bir oluşum da taş ve kaya akıntılarıdır. Bu akıntılar, bazı dağların yüksek kısımlarında, özellikle kuvvetli çözülmelere maruz dik yamaçların eteklerinde ufalanma ürünü materyalin toplanması ve bu materyalin bazı durumlarda vadileri ve yamaçlar üzerindeki doğal mecraları izleyerek aşağıya doğru — genellikle yerçekimi etkisinde, bazen de aynı yatakta söz konusu materyaile birlikte bulunan suyun donma ve çözülmesi sonucunda ortaya çıkan itici kuvvetler yardımıyla — ilerlemesiyle meydana gelmektedir (Harita II).

3. B Ö L Ü M

ARAŞTIRMA BÖLGESİNDE ÇÖZÜLME VE UFALANMA, EROZYON VE SEDİMENTASYON OLAYLARI, KAPSAM VE SONUÇLARI

3.1 Çözülme ve Ufalanma Olayları

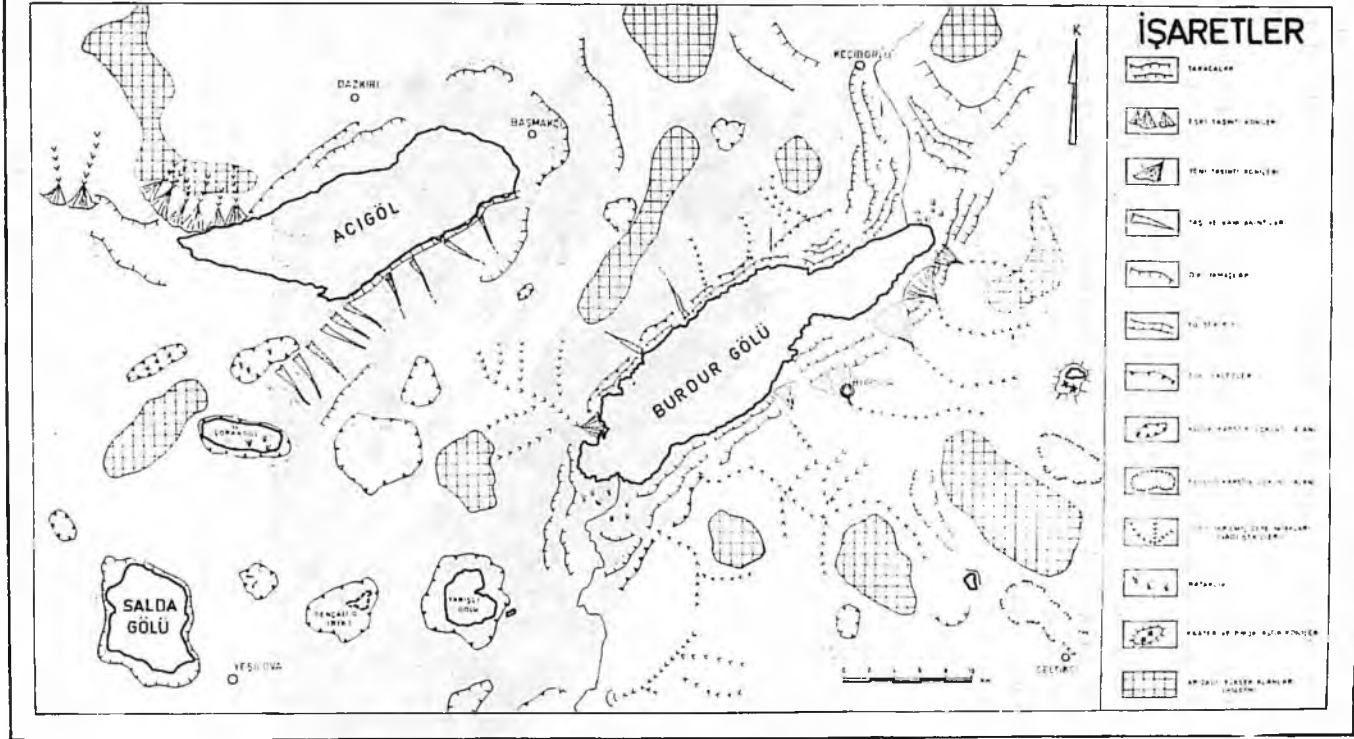
Göller Bölgesinde hızlı bir ufalanma vardır. Fiziksel ufalanma çok yaygın olup, kimyasal ufalanma da — ikinci plânda kalmakla birlikte — önemli yer tutmaktadır.

3.2 Erozyon Olayları ve Kapsamı

3.2.1 Yerçekimine Bağlı Materyal Taşınmaları (Cazibe Erozyonu)

Bölgenin hemen her yanında çıplak ve fazla eğimli yamaçlar üzerinde görülen moloz (kum, çakıl, taş) akıntıları, sarp ve kayalık yerler-

BURDUR GÖLÜ ÇEVRESİNİN JEOMORFOLOJİK HARİTASI



Harita II. Burdur Gölü Çevresinin Jeomorfolojik Haritası

Map II. Geomorphologic Map of Burdur Depression and Its Environment.

(Modified from Sungur, K.A. 1974).

deki kaya yuvarlanmaları ile yer yer dikkati çeken bazı göçme ve kaymalar, esas itibariyle yerçekimi etkisinde meydana gelen bu tip taşınmalardandır.

Moloz akıntılarına daha önce değinilmişti. Esas itibariyle yerçekimi etkisinde meydana gelen çeşitli boyuttaki materyal taşınmalarının yanısıra, bölgede yer yer görülen kayma ve göçmeler de aynı etkiyle meydana gelen kitle hareketleridir. Bu çeşit kitle hareketleri çoğunlukla suların mecra tabanında ve yamaç eteklerinde yaptıkları aşındırma nedeniyle desteksiz kalan kitlelerin yamaçtan aşağıya kayması ya da göçmesi biçiminde olmakta, bu hareket daha çok yamaç eteklerinde ötedenberi biriken kolluviyal materyalin bulunduğu kısımlarda görülmektedir.



Resim 2. Birbiri Üzerinde Kolayca Kayabilen Marn Tabakaları
Figure 2. Marnous layers which slides easily on each other.

(Photo: E. Görçelioğlu)

Araştırma bölgesinde ve özellikle Burdur Gölü çevresinde kayma ve göçmelerin bir nedeni de, marn tabakalarının birbirini üzerinde kaymaya elverişli bir durumda bulunmalarındır. Yamaç aşağısına doğru eğimli

marn tabakaları, yamaç eteğinin herhangi bir nedenle, örneğin yol yapımı sırasında destekten yoksun kalmasıyla birbiri üzerinde kaymakta, çatlaklardan tabakalar arasına sızan yağmur suları ise bu hareketi kolaylaştırmaktadır (Resim 2).

3.2.2 Sularla Erozyon

Bölgede ormanlar yeterli bir koruyucu örtü sağlamamakta, tehlikeli yağmurlar da tarım alanlarının çıplak olduğu mevsimlere rastlamaktadır.

Bölgenin yoğun bir drenaj ağıyla donanmış olmasına karşılık sürekli akarsuların çok az sayıda bulunuşu da, yağışların daha çok kısa süreli ve şiddetli sağanaklar niteliğinde oluşunun bir sonucudur. Nitekim, örneğin Burdur'da ortalama yıllık yağışın yaklaşık olarak 1/4 ünün 24 saat içinde düşebildiği bilinmektedir.

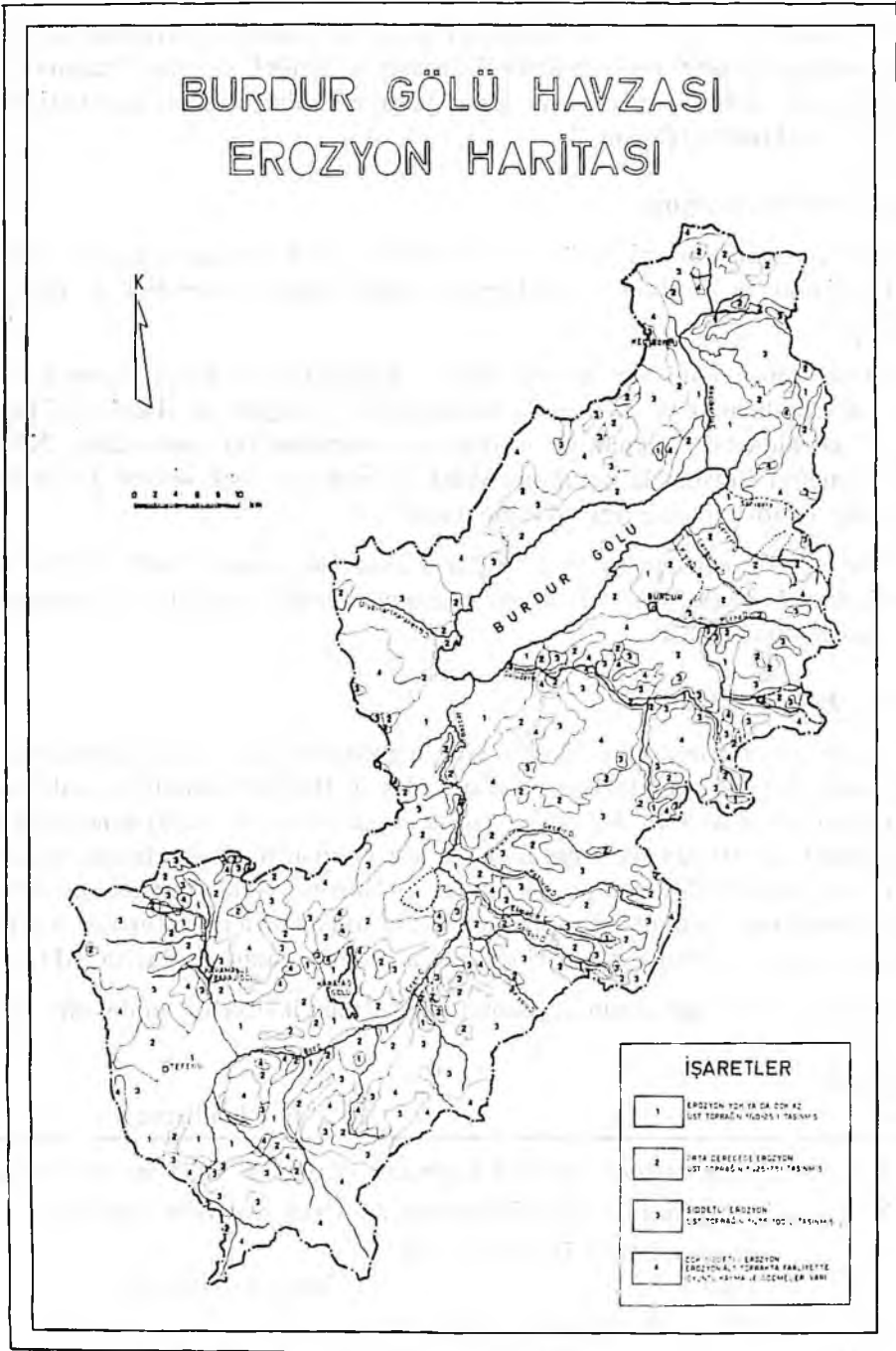
Bu ve benzeri durum ve koşullar Göller Bölgesinde, özellikle dağlık arazi dere havzalarında su ile erozyonunun önemli boyutlar kazanmasına neden olmaktadır.

3.2.2.1 Erozyon Şiddeti

Araştırma sırasında, Topraksu Örgütünün iller düzeyindeki toprak envanteri çalışmalarıyla bunlara ekli 1/100 000 ölçekli toprak haritalarını esas almak, özellikle dağlık arazi dere havzalarında toprak burgusuyla kontrollarda bulunmak ve söz konusu haritalarda amaca uygun bazı değişiklikler yapmak suretiyle Burdur Gölü havzasının erozyon durumunu oldukça güvenilir ve genel amaçlar için yeterince ayrıntılı bir biçimde ortaya koyan bir harita hazırlanmıştır (Harita III).

Erozyon sınıflamasında gözönünde tutulan kriterler şunlardır:

Erozyon Sınıfı	Kriter	İsmlendirme
1	Üst toprağın % 0 - 25 i taşınmış	Erozyon yok, ya da çok az
2	Üst toprağın % 25 - 75 i taşınmış	Orta derecede erozyon
3	Üst toprağın % 75 - 100 ü taşınmış	Şiddetli erozyon
4	Erozyon alt toprakta faaliyette (Oyuntu, kayma ve göçmeler)	Çok şiddetli erozyon



Harita III. Burdur Gölü Havzası Erozyon Haritası

Map III. Eroision Map of the Watershed Area of Lake Burdur

(Modified from Topraksu 1972 a, b)

Bu sınıflamada, erozyonun görülmediği, ya da çok az olduğu yerler (1. Sınıf) içine dere ve ırmakların taşkın alanlarıyla sürekli materyal birikiminin söz konusu olduğu yerel depresyon tabanları da girmekte, öte yandan göçme ve kaymalarla oyuntu erozyonunun görüldüğü yerler ise, «çok şiddetli erozyon» sınıfı (4. Sınıf) içinde mütalâaa edilmektedir.

Burada pratik olarak ilk üç sınıfı «yüzeysel erozyon», 4. sınıfı da «oyuntu erozyonu» sınıfı olarak isimlendirmek mümkündür.

Bu sınıflamaya göre, Harita III üzerinde yapılan ölçmelerin sonuçları Tablo I'de gösterilmiştir.

TABLO I. BURDUR GÖLÜ HAVZASINDA EROZYON DURUMU

Erozyon Sınıfı	Erozyonun Etkilediği Alan (ha)	Havza Alanına Oranı (%)	Düşünceler
1	52 275.4	17.72	Sedimentasyon alanları dahil
2	67 001.0	22.29	
3	94 372.1	31.39	
4	86 001.5	28.60	
	300 650.0	100.00	Burdur ve Karataş Göllerinin kapladığı alanlar (toplam 20 600 ha) hariç

1. sınıf erozyon alanı içinde gösterilmiş bulunan taşkın alanlarıyla materyal birikiminin söz konusu olduğu yerel tabanlar toplam olarak 22 452.4 ha olup, böyle yerlerin genel alana oranı % 7.47 dir. Havza alanını göllerle birlikte bir bütün olarak düşünürsek, bu durumda 321 250 ha olan Burdur Gölü havzasının % 93 ünde (298 797.6 ha) ¹⁾ toprak erozyonunun söz konusu olduğunu söyleyebiliriz. Oyuntu erozyonunun bütün şiddetiyle sürdüğü, kayma ve göçmelerin yer aldığı alanların havza alanına oranı ise % 27 ye yaklaşmaktadır (% 26.77).

Göller Bölgesinin tümü için de durum, yukarıdakinden pek farklı değildir.

¹⁾ Havzanın — göller dahil — genel yüzölçümünden (321 250 ha), erozyon görülmeyen yerlerin alanı (22 452.4 ha) çıkarılarak bulunmuştur.

3.2.2.2 Erozyon Miktarı

Burdur Gölü kapalı havzasında en önemli akarsu, havzanın güney bölümünün sularını toplayıp göle boşaitan Bozçay'dır. Bu akarsuyun taşıdığı sediment miktarının Yazıköy'de 250 - 300 m³/km²/yıl kadar olabileceği D.S.İ. uzmanlarınca tahmin edilmektedir.

Bu miktar, yalnız asılı yük olarak taşınan materyal miktarıdır. Bilindiği üzere «... arazi çalışmalarında çoğunlukla yalnız asılı yük (suspended load) üzerinde durulmaktadır» (Graf, W.H. 1971, s. 235).

Oysa, akarsuların aşağı kısımlarında ölçülen asılı sediment miktarları, havzalardan koparılıp çeşitli biçimlerde taşınan materyal miktarlarının çok küçük bir bölümünü temsil eder. Dolayısıyla, asılı materyal miktarı, yatak yükü halinde taşınan materyal miktarı ölçülemediği müddetçe, havzadan taşınan toplam materyal miktarı hakkında kesin bir fikir veremez.

Kısaca söylemek gerekirse, Bozçay'ın sediment verimi bölgedeki toprak taşınmalarının miktarı konusunda ortalama bir değer olarak kabul edilemez. Çünkü bilindiği gibi dağlık arazideki dereler genellikle daha kısa ve daha dik olmakta, böyle havzalardan taşınan toprak miktarları da normal ölçülerin çok üstüne çıkmaktadır.

Örneğin Şehiriçi Deresinin Isparta'ya getirdiği taşıntı materyali D.S.İ. tarafından 15 m³/ha/yıl olarak hesaplanmış, fakat aynı derenin getirdiği materyal miktarının 100 m³/ha/yılı'na ulaştığı da yine D.S.İ. tarafından ölçülmüştür. 1962 - 1963 yıllarında yapılan denemelere göre ise (Varışlıgil, A. 1964, s. 39 - 44) bu deredeki sediment hareketi (mansaba intikal eden miktar) yaklaşık olarak 85 m³/ha/yılı'dır.

Isparta'daki Ağlasun Deresi kollarından Çataldere'nin — ıslah edilmeden önce — taşıdığı materyal miktarının 150 m³/ha/yılı'na ulaştığı da D.S.İ. tarafından ölçülmüştür.

3.2.3 Rüzgâr Erozyonu

Göller Bölgesinde özellikle yaz aylarında oldukça sık görülen ve çoğu zaman şehir ve ovaları toz içinde bırakan toz fırtınaları, ovalarda gezici toz sütunları halinde dolaşan sayısız yerel siklonlar (döngü) ve zaman zaman gökyüzünü kaplayan toz bulutları, bölgede rüzgâr erozyonunun yaygın olduğu kanısını uyandırmaktadır.

Bölgedeki çıplak sırt ve tepelerde görülen yüzeysel erozyonun oluşumunda yağışın yanısıra rüzgârın da önemli rolü bulunduğu muhakkaktır. Öte yandan yamaç ve sırtlar üzerindeki tarlalar da yağışlı mevsimlerde su erozyonuna, kurak mevsimlerde de rüzgâr erozyonuna elverişli alanlar durumundadır.

Burdur Gölünün Kuaterner (IV. Zaman) sonunda (Postglasiyal devrede) iklimin kuraklaşmasıyla giderek küçüldüğü ve depresyonun ortasına çekilerek bugünkü durumunu aldığı bilinmektedir. Göl bu çekilme sonunda çevresinde oldukça geniş bir alüviyal taban bırakmıştır. Bu alüviyal taban genellikle kumlu ve marnlı, beyaza yakın açık renkli ve humus bakımından oldukça fakir topraklardan oluşmaktadır. Yazın uzun bir kurak dönemin varlığı, yüksek sıcaklık, kuvvetli rüzgârlar ve düşük bağıl nem gibi elverişsiz koşulların bir araya gelmesi, çok yumuşak ve oldukça gözenekli durumdaki bu toprakların nemini kısa sürede kaybetmesine yol açmakta, böylelikle buralarda yaz aylarında topraklar rüzgârla kolayca taşınmağa hazır bulunmaktadır. N. Tunçbilek'e göre «yaz devresindeki bu inatçı kuraklık ve şiddetli rüzgârlar Burdur havzasında, yarı - çöllerde görülebilecek bazı morfolojik oluşumların doğmasına sebep olmuştur. Örneğin depresyonun içinde sayısız kuru vadiler, tuzlu bataklıklar, gölün kenarında basit sahil kumullarını andıran kum kirikintileri, rüzgârların meydana getirdiği önemli toprak aşınımı ve çıplak bir röliyef, bunların başlıcalarıdır» (Tunçbilek, N. 1951, s. 126). Burdur Gölü çevresinde göle doğru yaklaşıldıkça toprağın kumlu ve tuzlu karakteri daha da belirginleşmekte, gölün kenarında ise yer yer kum birikintilerine ¹⁾ rastlanmaktadır.

3.3 Sedimentasyonun Kapsamı

Sedimentasyon kavramı içine giren çözülme ve ufalanma (desagregasyon) süreçleri ile taşınma olayları üzerinde daha önce durulduğundan, burada yalnız sediment birikimlerinin günümüzdeki durum ve yaygınlığına kısaca değinilecektir.

Yamaçlarda fiziksel ve kimyasal ufalanma sonucunda meydana gelen materyalin yerçekimi, kütle hareketleri ve yüzey suları etkisiyle yamacın üzerinde ve çoğunlukla eteğinde toplandığı, hemen her yerde görülen bir durumdur. Bu çeşit kolluviyal depolanmalar sel suları için önemli sediment kaynakları durumundadırlar.

¹⁾ Sözü edilen yazıda N. Tunçbilek bu kum birikintilerini «basit eksibe rüşeymleri» olarak isimlendirmektedir.

Dik eğimli yamaçlardan gelen ve fazla miktarda taşıntı materyaliyle yüklü bulunan derelerin ova ya da düzlüklere açıldığı kısımlarda sedimentlerin çökmesiyle oluşan taşıntı konileri ve bunların uzantısı durumundaki taşıntı yelpazeleri alluviyal depoları meydana getirmektedir.

Bölgede dere mecraları içinde de yer yer küçük ölçüde geçici sediment birikimleri görülmekte, daha çok yamaç göçme ve çökmelerinden ve yan derelerin ana dereye kadar getirdiği materyalden meydana gelen bu tip birikintiler, yüksek sularla daha aşağılara taşınmağa hazır bulunmaktadır. Fakat gerçek anlamda mecra depoları geniş alluviyal ovalarda, deltalarda, özellikle geniş dere yataklarında ve alluviyal ovalar üzerindeki mecralarda söz konusudur.

Bunların dışında Göller Bölgesinde önemle üzerinde durulması gereken bir başka sediment birikimi de göllerdeki siltrasyondur. Göller genellikle yerel erozyon tabanları durumundadırlar. Derelerin taşıdığı iri materyaller çoğunlukla göller çevresindeki yayvan düzlüklerde kalmakta ya da en çok deltalara kadar ulaşmakta, fakat ince materyal (silt, kil) doğrudan doğruya göl ortamında çökmektedir.

3.4 Meydana Gelen Sonuçlar

3.4.1 Hidrolojik Sonuçlar

Araştırma bölgesindeki geniş kapsamlı erozyon ve sedimentasyon olaylarının bölge hidrolojisi ve hidrolik rejim üzerinde önemli etkileri olması doğaldır. Konuyla ilgili olarak, Burdur Gölünde izlenen düzey değişikliklerine kısaca değinilecektir.

Burdur Gölünde düzenli su düzeyi (seviye) ölçmelerine 1960 yılında başlanmıştır. D.S.İ. 182. Şube Başmühendisliği tarafından yapılan bu ölçmelerin sonuçlarına göre, gölde ortalama su kotu 1960 - 1972 su yılları arasında 5.64 m yükselmiştir.

Araştırmada, böyle bir yükselmede etkili olabilecek değişik faktörler etraflıca incelenmiş, havzanın yukarı kesimlerinden taşınarak göle kadar ulaşan materyalin göl tabanındaki ve yanlarındaki suyutanların (ponor; düden) tıkanmasına ve göl çanağını giderek doldurmak suretiyle sığıştırma hacminin azalmasına yol açmasının, yakın zamanlarda gölün su düzeyinde meydana gelen önemii ölçüdeki yüklemenin başlıca nedenlerinden biri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Burdur Gölünde görülen düzey yükselmesi, araştırma bölgesindeki diğer göllerin birçoğunda da uzun yıllardır izlenen bir durumdur ve nedenler de çoğunlukla siltasyondur.

Havza yukarılarından taşınarak inen ve mecrâ eğiminin azaldığı kısımlarda geçici olarak biriken materyalin derelerde akım koşullarını bozmaları ve yağışlı zamanlarda taşkınlara neden olmaları, bölgenin hemen bütün derelerinde görülen bir durumdur.

3.4.2 Ekonomik ve Sosyal Sonuçlar

Mecralardaki geçici materyal birikmeleri nedeniyle Göller Bölgesi'nin hemen her yanındaki derelerin zaman zaman taşkın yapmaları, önemli zararlara yol açmaktadır.

Bunun yanı sıra, örneğin Burdur Gölünde suların — esas itibariyle siltasyona bağlı olarak — yükselmesi, çevrede toplam olarak 27 100 dekar tarım alanının zarar görmesine yol açmış ve bu arazi, sular çekilse de — tuzlanma (çoraklaşma) nedeniyle — tarımsal amaçlarla kullanılmıyacak duruma gelmiştir. Yalnız bu alanlardan yıllık net gelir kaybının, 1973 yılındaki yerel fiyatlara göre 1.5 milyon liraya ulaştığı tahamızdan hesaplanmıştır.

Burdur ilinde taşlık, kumluk, sazlık, kayalık, çok taşlık (taş denizi) ve çorak (tuzlu) olmaları nedeniyle kültüre elverişli olmayan arazi 590 840 dekarı bulmakta (Köy İşleri Bkl. 1967, s. 40), daha yeni bir envantere göre ise böyle yerler 602 560 dekara ulaşmaktadır. (Topraksu, 1972, s. 7). Bu alanların kültüre elverişli olma niteliklerini yitirmeleri kısmen erozyona, kısmen de materyal birikmelerine dayanmakta, yani bu duruma hemen tümüyle sedimentasyon kavramı içinde yer alan süreçler yol açmış bulunmaktadır.

Bu arazinin bir an için kültüre elverişli olduğunu ve örneğin buralarda kuru tarım yapılarak buğday ekildiğini düşünerek yapılan yaklaşık bir hesap¹⁾, esas itibariyle erozyon ve siltasyonun yol açtığı net yıllık gelir kaybının yalnız Burdur'da 90 milyon lirayı aştığını ortaya koymaktadır.

Toprak taşınmalarının ve materyal birikmelerinin zararlarının yanı sıra, yer yer ince taneli sedimentin yararlı etkileri de görülmekte, örneğin yılın yağışlı mevsiminde belli bir süre sularla kaplanan küçük kars-

¹⁾ Yerel koşullara ve 1973 fiyatlarına göre.

tik depresyonlarda (gölova; polye) çöken ince materyal, buralarda verimin artmasını sağlamaktadır.

Yukarıda kısaca özetlenen ekonomik sonuçların yanı sıra, erozyon ve sedimentasyonun sosyal sonuçları da önemlidir. Erozyon nedeniyle tarım alanlarının verim gücünü yitirmesi, sediment ve sel zararları nedeniyle verimli tarım alanlarının elden çıkması nedeniyle geçimlerini tarımdan sağlayan ailelerin ve giderek toplulukların ekonomik yönden zayıflamaları, zamanla bu aile ve topluluklarda bölünme ve dağılmalara yol açmaktadır. Örneğin Burdur Gölünün yükselmesiyle tarla, bağ ve bahçeleri zarar görenlere işçi olarak yurt dışına öncelikle gidebilme olanağı sağlanmış olmasına, bir bakıma sedimentasyonun sosyal sonuçlarından birisi gözüyle bakılabilir. Son on yılda Burdur Gölü çevresindeki 15 köyün çiftçilikle geçinen nüfusunun en dinamik çoğunluğu bu yoldan yurt dışına gitmiş bulunmaktadır.

4. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BÖLGESİNDE EROZYON VE SEDİMENTASYONUN KONTROLUNA İLİŞKİN GENEL ESASLAR

4.1 Amaç

Ormancılık esas itibarıyla bir arazi işletmeciliği olduğuna göre, erozyon ve sedimentasyonun kontrolunda güdülen amaç genel olarak «dağlık arazideki dere havzalarının toprak varlığına dayanan verim gücünü korumak ve yükseltmek, su ekonomisini ve akış rejimini düzenlemek, bu çalışmalarla ilgili toplulukların ekonomik ve sosyal durum ve potansiyellerini geliştirmek ve değerlendirmek» biçiminde özetlenebilir.

4.2 Genel Esaslar

Dağlık arazideki yağış havzalarında, çoğunlukla mecra tabanındaki hareketler yamaç yüzeylerinin stabilitesi üzerinde, yamaç yüzeyleri üzerindeki müdahaleler de mecra tabanı stabilitesi üzerinde etkili olmaktadır. Bu nedenle bu gibi kısımlarda mecra ve yamaçları bir bütün olarak gözönünde tutmak gerekir.

Dere tabanının stabilizasyonu amacıyla, göz önünde tutulan her bir kısımda ilk plânda tesviye eğiminin elde edilmesini sağlamak üzere erozyon kontrol yapıları, yani taşıntı ve tesbit barajları, taban kuşakları,

kaplama ve kaldırımlama yapılır. Bundan sonra dere kıyılarının oyulmaya (korozyon) karşı tahkimi için kıyı duvarlarının, kıyı kaplamalarının ve mahmuzlarının yapımı düşünülür.

Taşıntı barajlarının mecranın orta kesimlerinde yüksek ve daha çok tek tek, ancak zorunlu durumlarda ve genellikle mecra yukarı kesiminde alçak ve basamaklı bir biçimde düzenlenmesi, bunların kesinlikle statik esaslara göre projelendirilmesi ve bu konuda ampirik yöntem ve formlerden kaçınılması, özellikle mecra orta kısımlarında devamlı bir hizmet görebilecekleri malzeme ve yöntemlerle yapılmaları gerekmektedir.

Projelendirmede yüksek ve tek barajlar için su yükünün esas tutulması, tabandaki su basıncının (kaldırma etkisinin) hesaba katılması ve düşüm yatağının (düşüm baseni) projeye konulması gerekir. Alçak ve basamaklı bir biçimde düşünülen barajlar, arkaları hemen toprakla doldurulacaksa ıslak bir toprak yüküne, aksi halde su yüküne göre hesaplanabilir; bunlarda tabanlardaki su basıncı ve bir düşüm yatağı gözönüne alınmayabilir.

Özellikle mecranın orta ve yukarı kesimlerinde görülen ve bir barajın etki alanı içine girmeyen geçici nitelikteki materyal depolarını tesbit etmek ve oluşturulmak istenen tesviye eğimine uygun bir biçimde düzenlemek üzere yapılan tesbit barajları için de aynı şeyler söylenebilir. Bunların projelendirilmesinde sadece toprak yükü ve tek (münferit) iseler bir düşüm yatağı gözönüne alınmalıdır.

Taban kuşakları, kaplama ve kaldırımlamaların düzenlenme ve projelendirilmesinde suyun sürüklenme gücü ve deneyler sonucu elde edilmiş esaslar (Varışlıgil, A.; Öztan, Y. 1961, s. 5 - 7), tip ve malzeme seçiminde ise devamlı olarak su altında kalıp kalmayacakları göz önünde tutulmalıdır.

Kıyı duvarlarının, kıyı kaplamalarının ve mahmuzların, yapılacakları yerlerdeki durum ve koşullara göre projelendirilmeleri gerekir. Özellikle mecra aşağı kısımlardaki kıyı duvarlarıyla mecra orta ve yukarı kısımlarında yamaçların kitle stabilitesine hizmet edecek istinat duvarı durumundaki yapıların statik esaslara göre projelendirilmeleri ve devamlı olarak hizmet görecek malzeme ve yöntemlerle yapılmaları gereklidir. Kıyı kaplama ve korumalarının düzen ve projelendirilmesinde de suyun sürüklenme gücü ve deneysel esaslar, tip ve malzeme seçiminde devamlı olarak su altında kalıp kalmayacakları, şev ve taban oturma-

ları göz önünde tutulur. Özellikle istinat duvarı durumunda bulunan kıyı duvarlarının yapımı için, önce tabanın iyice oturması beklenmelidir (Uzunsoy, O. 1966, s. 259 - 260).

Yamaçların stabilizasyonunda ana prensip, yamaçta önce kitle stabilitesinin sağlanmasıdır. Sonra gerekiyorsa yüzey stabilitesini sağlama yönünde uygun müdahalelerin, yardımcı tesislerin ve esas uygulamaların yapılması düşünülür.

Yamaçta kitle stabilitesinin sağlanması, yamaç eteğinin güvenlik altına alınmasını, yani taban alçalmalarının önlenmesini ve gerekiyorsa eteğin bir istinat duvarıyla desteklenmesini şart koşar. Bu arada, yamaçta durumu güven vermeyen kısımların düzeltilmesi, ya da göçmelerin kontrol altına alınması, tehlike yaratan sızıntı suların akıtılması da şarttır (Engez, N. 1955, s. 160 - 170; Tavşanoğlu, F. 1974, s. 150 - 156).

Yamaçta yüzey stabilitesinin sağlanması yolundaki çalışmalara oyuntulardan başlanmalıdır. İncelenen alanın, oyuntunun ve oyuntu kısımlarının durumuna, yerel koşullara ve olanaklara göre bu çalışmalar,

- 1) Oyuntu oluşumunu önlemek,
- 2) Oyuntuları yok etmek,
- 3) Oyuntuları tahkim etmek,
- 4) Oyuntuları kontrol altına almak

yönünde olabilir.

Oyuntu erozyonu önlendikten ya da kontrol altına alındıktan sonraki müdahaleler, yamaçtaki yüzeysel akış, yüzeysel erozyon ve su ekonomisi durumuna göre saptanır. Bunların ciddi bir engel meydana getirmedeği durumlarda doğrudan doğruya esas uygulamalar olarak tanımlanan ağaçlandırma çalışmalarına geçilmesi ve yamaç yüzeyi üzerinde en kısa zamanda kapalı bir formasyonun elde edilmesi esastır. Çünkü yamaç yüzeyi üzerinde erozyon ve sel kontrolü ödevini sürekli biçimde yüklenecik kuruluş, orman olacaktır.

Koşulların böyle direkt uygulamalara yeterli ve elverişli olmadığı durumlarda ise daha önce teraslar, hendekler, çitler v.b. gibi yardımcı teknik yapılar söz konusudur.

Teras ve hendekler, bilindiği gibi eğimli ya da eğimsiz olmakta, buna göre de suyu akıtıcı, ya da tutucu tipler ortaya çıkmaktadır. Bu tesislerin tutucu tiplerinin kısa (esas itibarıyla 5, en çok 10 yıl) süreli olarak projelendirilmesi, ağaçlandırma işlerinin de bu süre içinde ba-

şarı sağlanacak şekilde yürütülmesi; akıtıcı tiplerinin ise esas itibariyle devamlı olarak açık kalacak arazide, daha çok erozyon kontroluna yönelik ve çok itinalı bir uygulama konusu olarak göz önünde tutulması uygun olacaktır.

Genel bir ifade ile, fazla killi ve toprak kaymalarına elverişli olmayan % 15 - 60 eğimli alanlar için teras ve hendekler, fazla kumlu olmayan kısımlar ve daha dik ($> \% 60$) eğimli alanlar için çeşitli çit konstrüksiyonları üzerinde durulabilir (Uzunsoy, O. 1966, s. 261).

4.3 Burdur Gölü Çevresinde Bugüne Kadar Yapılan Çalışmalar

4.3.1 Orman Toprak Koruma Örgütü Çalışmaları

29.5.1964 tarihinde merkezi Burdur'da olmak ve Göller Bölgesinde çalışmalar yapmak üzere «Toprak Muhafazası ve Mer'a Islahı Tatbikat Grup Müdürlüğü» kurulmuştur.

Söz konusu Grup Müdürlüğünün çalışma alanları ve bu çalışma alanları içindeki arazi kullanma durumu Tablo II ve Tablo III'de gösterilmiş, 1973 yılı sonu itibariyle çalışmaların dökümü Tablo IV'de verilmiştir.

Toprak koruma ve mer'a ıslahı çalışmaları içinde yamaç arazi ıslahı, dere tabanlarının ve oyuntuların tahkimi, fidanlık, altyapı, koruma tedbir ve tesisleri bir bütün olarak ele alınıp uygulanmış, 10 yıl içinde (1964 - 1973) bu çalışmalar için toplam olarak 5 551 579.36 TL harcama yapılmıştır.

Ağaçlandırma ve Erozyonu Kontrol Genel Müdürlüğünün 29.5.1974 tarihli ve 246 No.lu tebliğle bütün örgüte duyurduğu değişiklikle Burdur Toprak Muhafazası ve Mer'a Islahı Tatbikat Grup Müdürlüğü, «Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Burdur Başmühendisliği» adını almış bulunmaktadır.

4.3.2 Devlet Su İşleri Örgütü Çalışmaları

Devlet Su İşleri Örgütü, görevinin gereği olarak daha çok havzaların aşağı kısımlarında çalışmakta, derelerin yukarılardan getirdiği materyalin aşağılarda materyal barajlarıyla tutulmasına, sulama ve içme suyu tesislerine ağırlık vermektedir. Ancak, su kaynaklarıyla ilgili olarak bazı havzaların yukarı kısımlarında toprak koruma tedbirleri aldığı da görülmektedir.

Bu tip çalışmalar özellikle Isparta ve dolaylarında yoğunlaşmıştır.

**TABLO II. BURDUR TOPRAK MUHAFAZA VE MER'A ISLAHI TATBİKAT
GRUP MÜDÜRLÜĞÜ ÇALIŞMA ALANLARI**

Havza Adı	Yüzölçümü (ha)	Düşünceler
A — Burdur Gölü Kapalı Havzası		
I. Burdur	35 900	Lengüme - Çerçin Havzaları
II. Sulu Dere	24 600	Suludere Köyü Çevresi
III. Bozçay	170 300	Karamanlı - Karataş Gölü Havzası
IV. Burdur Gölü Kuzey Havzası	35 800	İlyas Köyü Çevresi
V. Keçiborlu	21 400	Fandos - Baladız - Gönen
VI. Gönen	24 400	
B — Diğer Kapalı Havzalar		
VII. Salda Gölü Havzası	16 300	
VIII. Gençali Gölü Havzası	8 800	
IX. Yarışlı Gölü Havzası	17 280	
X. Çorakgöl Havzası	31 110	
XI. Işıklar Gölü Havzası	4 840	
TOPLAM	390 750	(312 400 - 78 350)

**TABLO III. BURDUR TOPRAK MUHAFAZA VE MER'A ISLAHI TATBİKAT
GRUP MÜDÜRLÜĞÜ ÇALIŞMA ALANI İÇİNDE BUGÜNKÜ ARAZİ
KULLANMA DURUMU :**

Yararlanma Biçimi	Yüzölçümü (ha)	Oranı (%)	Düşünceler
Kültür Alanı	288 040	42.90	270 800 ha kuru, 17 240 ha sulu tarım
Bozuk Mer'a	134 490	20.02	Havza yukarılarında ve orman içinde
Bozuk Orman	101 130	15.05	Karaçam - Ardıç
İyi Orman	12 910	1.92	
Maki Karakterli Bozuk Orman	54 640	8.13	Q. coccifera ve diğer meşe türleri
Kayalık	37 740	5.62	
Taşınır Konisi	300	0.04	
Göl	41 680	6.20	
Sazlık	590	0.09	
Yerleşme Alanları	220	0.03	
TOPLAM	671 740	100.00	

1) Bu tabloda, Grup Müdürlüğünün çalışma alanı sınırları içinde olup da normal olarak Grup Müdürlüğünün toprak koruma çalışmalarına konu olmayan alanlar da gösterilmiştir.

Tablo IV. BURDUR VE ÇEVRESİNDE TOPRAK KORUMA VE MER'A ISLAHI ÇALIŞMALARININ 1973 SONU İTİBARIYLA AYRINTILI DÖKÜMÜ
(1964 - 1973)

Yapılan İşler	Toplam	
	Miktarı	Birimi
I — TOPRAK KORUMA ÇALIŞMALARI		
Ödenek	5 577 755.00	TL
Harcama	5 116 022.26	TL
Çalışılan Alan	4 267	Hektar
A — Yamaç Arazi Islahı		
1. Teras Yapımı	5 663 145	Metre
2. Çevirme Kanalı Yapımı	80 185	Metre
3. Örme Çit Tesisi	10 341	Metre
4. Çayırlandırma (tohum)	2 974	Kg.
5. Çukur Açma (Dikim Çukuru)	247 020	Adet
6. Fidan Dikimi (İbrelli, Yapraklı, Çelik)	4 367 738	Adet
7. Tohum Ekimi (Meşe, Badem, Ceviz, Kestane)	24 431	Kg.
B — Dere ve Oyuntuların Tahkimi		
1. Toprak Baraj Yapımı	4	Adet
2. Harçlı Baraj Yapımı	6	Adet
3. Mikst Baraj Yapımı	21	Adet
4. Kurutaş Duvar Eşik Yapımı	2 474	Adet
5. Taban Kuşağı Yapımı	13	Adet
6. Taş Döşeme Savaklı Toprak Bent Yapımı	1 654	Adet
7. Toprak Bent Yapımı	7 339	Adet
8. Örme Canlı Baraj Yapımı	650	Adet
C — Fidanlık Çalışmaları		
1. Tüplü Fidan Hazırlığı	1 521 718	Adet
2. Topraksız Fidan Hazırlığı	371 627	Adet
D — Altyapı ve Koruma		
1. Servis Yolu Yapımı	47 088	Metre
2. Dikenli Tel Çiti Yapımı	42 067	Metre
II — MER'A ISLAHI ÇALIŞMALARI		
Ödenek	581 600.00	TL
Harcama	435 557.10	TL
Çalışılan Alan	594.2	Hektar

4.3.3 Topraksu Örgütü Çalışmaları

Topraksu Örgütünün bölgedeki toprak koruma çalışmaları daha çok yamaç eteklerindeki ve taşıntı konileri üzerindeki arazinin teraslandırılıp ağaçlandırılması biçiminde olmuştur.

4.3.4 Diğer Çalışmalar

Bölgede yer yer valilik, belediye ve muhtarlık gibi yerel yönetim birimlerinin, okulların ve askeri birliklerin küçük çapta çalışmaları olmakta, genellikle çıplak tepe ve yamaçların yeşilendirilip ağaçlandırılması biçimindeki bu çalışmaların dolaylı olarak toprak koruma amaçlarına da yardımcı olduğu göze çarpmakta, bu tip çalışmalarda Orman Toprak Koruma Örgütü fidan, araç ve teknik bilgi yardımı bakımından başlıca rolü oynamaktadır.

Köylerin tarım alanlarında verimin arttırılmasına ve toprak erozyonunun önlenmesine yönelik toplu çalışmalarda ise Topraksu Örgütü yardımcı olmakta, öte yandan mer'a ıslahı, toplu meyvelik ve bağ tesisi gibi konularda da bölgedeki Teknik Ziraat Müdürlükleri etkiili çalışmalar yapmaktadır.

4.3.5 Çalışmalardan Çıkarılabilecek Pratik Sonuçlar

Burdur ve çevresinde bugüne kadar yapılan toprak koruma ve mer'a ıslahı çalışmalarından çıkarılabilecek pratik sonuçlar, arazideki inceleme, gözlem ve izlenimlere dayanılarak kısaca şöyle özetlenebilir:

— Derelerde - özellikle yan derelerde, zeminin pek sağlam olmadığı aluviyal kısımlarda ve yayvan profillerde - toprak barajlar da en az harçtaş barajlar kadar başarılı olmaktadır. Ancak yan savakların yeterli bir kesitte yapılması ve betonla kaplanmaları zorunludur.

— Kurutaş duvar tarzındaki eşikler ($h \leq 2$ m) için uygulanan ampirik esaslar yeterlidir. Fakat bu eşiklerin arkalarının kısa sürede iğde, söğüt, kavak v.b. gibi vejetasyonla yeşillendirilmesi gerekli ve yararlıdır.

— Yüzeysel toprağın çok hareketli olduğu yamaç kesimlerinde, kuru çitlerde kullanılan kazıklardan çürüyüp kırılanların 2 - 3 yılda bir yenilenmeleri ve bozulan çit sıralarının onarılması, elverişsiz toprak ve yetersiz nem koşulları yüzünden yeşillendirilmeleri uzun yıllar süren böyle yerlerde başarıya ulaşmak için kesinlikle gerçekleştirilmelidir.

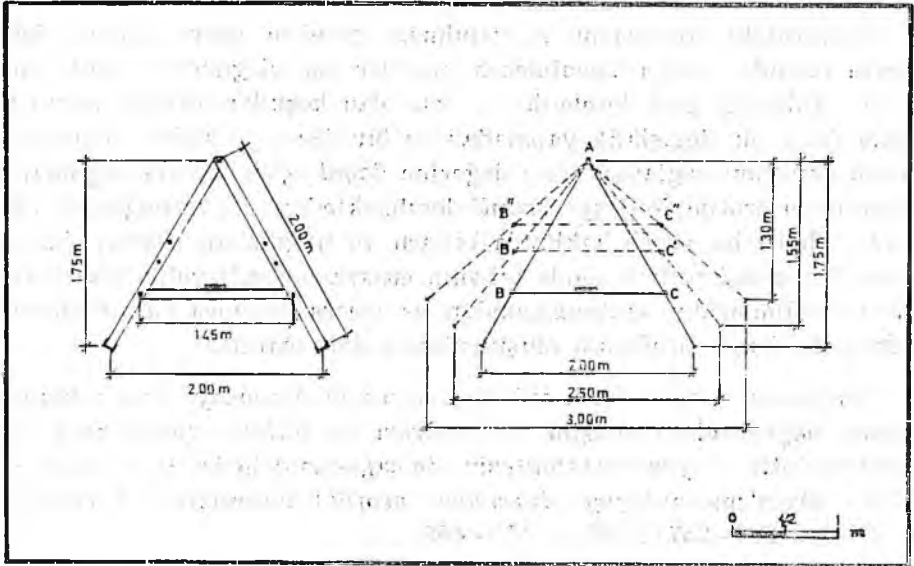
— Burdur havzasındaki dik ve çürük yamaçlar demet tesislerle (çalı demetleriyle) başarılı biçimde ve büyük ölçüde tutulmuştur.

Bu gibi yerlerde kuru ve canlı çitler genellikle başarılı olmamaktadır.

— Ağaçlandırma amacıyla çoğunlukla emdirici tipte teraslar kullanılmakta, ancak bu terasların yer yer bozuldukları ve görevlerini yapamaz duruma geldikleri görülmektedir.

Bu bozulmada esas itibarıyla teras kesitlerinin zamanla içlerine dolan materyal nedeniyle yetersiz kalmaları, ya da gerekli (plânlanan) teras aralıklarının uygulamada her zaman korunamaması rol oynamaktadır.

Bu aksaklıkların giderilmesi için teras sisteminin araziye uygulamasının eğimölçer yerine özel ve basit bir düzeçli pergelle (Resim 3) yapılması, ayrıca terasların sürekli bir kontrol altında bulundurularak bozulan kısımların hemen onarılması uygun olur.



Resim 3. Teras Sisteminin Araziye Uygulanmasında Kullanılması Yararlı Olacak Düzeçli Pergel

Figure 3. A Special Pair of Compasses to be Used for the Application of Terrace Systems to the Land.

Ağaçlandırmalarda yerine göre çıplak köklü ya da topraklı (tüplü) fidanlar kullanılmaktadır. Burdur havzasındaki çıplak köklü fidan dikimlerinde başarı ortalaması % 30, topraklı (tüplü) fidan dikimlerinde ise başarı ortalaması % 90 dolayındadır. Bunda değişik faktörler etkili olmakla birlikte, genel olarak ağaçlandırma çalışmalarında daha çok oranda tüplü fidan kullanılması olanaklarının geliştirilmesinin başarıyı önemli ölçüde etkileyeceği söylenebilir.

Bölgede karaçam, kızılçam ve sedir en iyi uyum ve gelişmeyi göstermektedir.

— Mer'a ıslah çalışmaları daha çok belli alanlara yöneltilmiş bulunmaktadır. Oysa havza ıslah çalışmalarının yapıldığı yerlere yakın mer'aların da ıslahı ve hatta yeni mer'a alanları saptanarak buralarda köylerin mer'a ihtiyaçlarını karşılayabilecek yönde çalışmalar yapılması, buralardaki havza ıslah çalışmalarının geleceğini güvence altına almak açısından gereklidir.

4.3.6 Öneriler

Yukarıdaki sonuçların ve yapılması gereken işlere ilişkin düşüncelerin dışında ortaya konabilecek öneriler ana çizgileriyle şunlardır:

1. Bilindiği gibi derelerde «... var olan koşullar altında suyun tabanda fazla bir değişiklik yapmadan ve bir dereceye kadar tabanı sökmeden akmasını sağlayan eğim değerine *doğal eğim* (tesviye eğimi), bu eğime uyan profile de *denge profili* denilmektedir» (Tavşanoğlu, F. 1974, s. 77). Halen bu profil hakkında bilinen ve uygulanan esaslar, kısaca, mecra boyunca herbir kısımda tabanın istikrarını sağlayabilecek tesviye (denge) eğimlerinin saptanmasından ve mecra boyunca bu eğimlerdeki doğrularla denge profilinin oluşturulmasından ibarettir.

Bu klasik denge profili anlayışı yerine O. Uzunsoy, dere tabanının boyuna doğrultudaki gelişim ve istikrarı ile birlikte çevresindeki yamaçların kitle ve yüzey stabilitesini de sağlamayı hedef tutan daha geniş bir düzenleme anlayışı (*düzenleme profili*) önermiştir (O. Uzunsoy, O. 1966, s. 256 - 257; 1969, s. 495 - 499).

Bu anlayışa göre penepren, diluvium ve aluvium tabanları, yamaç kitle ve yüzey stabilitesinde taban alçalmalarına bağlı olarak meydana gelebilen sarsılma ve bozulmalara ait belirtiler de göz önünde tutulmak suretiyle, havza yukarı, orta ve aşağı kısımlarında söz konusu düzenleme profili için birer röper olarak alınabilir.

Tabanın alçaldığı kısımlar dahilinde düzenleme profili prensip itibariyle eski tabanların kalıntı ya da izlerine göre bu tabanları izlemelidir. Bu eski tabanların oldukça yüksekte kaldığı kısımlarda bunun belli bir süre içinde kademeli bir şekilde sağlanması da mümkündür. Ancak bu tabanın çok fazla yüksekte kaldığı, ya da yol, köprü gibi tesislerin ve benzeri engel ve sakıncaların bulunduğu durumlarda profil için yine olanaklar ölçüsünde eski tabana yakın kademeli bir gidiş saptanmalıdır (Uzunsoy, O. 1966, s. 257).

Göller Bölgesindeki araştırmalarımız sırasında yaptığımız inceleme ve gözlemler, derelerin özellikle yukarı kısımlarında bu önerinin aynen uygulanabileceğini ortaya koymuştur.

Ancak derelerin orta kesimlerinde, mecra tabanındaki kazılmanın yamaç stabilitesini önemli ölçüde etkilediği mesafeler içinde denge eğiminin ve baraj yüksekliklerinin, yukarıdaki anlayışa yakın, fakat ondan biraz farklı bir yoldan saptanmasının mümkün ve uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Morfometrik esasa dayalı olan bu yöntem kısaca şöyle özetlenebilir :

a. Derenin boyuna profili 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritasından çıkarılır.

b. Vadinin belli aralarla, ya da boyuna profilde kritik ve gerekli görülen mesafeler içinde belli noktalarda — su ayırım çizgilerine kadar uzanan — enkesitleri, yine 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritasından çıkarılır.

c. Vadi enkesitlerinde son yarılmayı temsil eden kısmın üst kotu (eğim kırılma noktası), boyuna profil üzerinde tekabül ettiği yere işaretlenir.

d. Sonra boyuna profilde, bir üstteki eğim kırılma noktasından yukarıda bulunan mecra çizgisi, mecradaki eğim kırılma noktasından itibaren aşağıya doğru, yamaçtaki eğim kırıklığını gösteren noktadan (ya da noktalardan) geçmek üzere, uygun biçimde aşağıya doğru uzatılır.

Böylelikle boyuna profilin gelişimini gerçeğe en yakın biçimde ortaya çıkarmak ve başlangıçtan bugüne kadar birbirini izleyen aşınma devrelerindeki taban düzeylerini belirlemek mümkündür.

Belli noktalar arasında bu yolla belirlenen eski tabanların ortalama eğimlerini, boyuna profilin o kesimleri için düzenleme eğimi olarak düşünmek ve kabul etmek uygun olur. Çünkü bu eski tabanlar, en azından uzun bir erozyon devresi içinde stabilitelelerini önemli ölçüde koruyabilmiş bir mecra düzeyini ve eğimini temsil etmektedirler.

2. Taşıntı barajlarının yükseklikleri, bunların yapılacakları profillerde son erozyon periyodundaki mecra oyulma derinliği pratikte uygulanabilecek baraj yüksekliğini aşmadığı takdirde, mecra tabanını bir önceki erozyon periyodundaki mecra tabanı düzeyine yükseltecek kadar olmalıdır.

Nitekim Burdur Gölü çevresindeki derelerde yapılan incelemelerde, derelerin taşıntı barajı yapılmasını gerektirebilecek kısımlarında son erozyon devresindeki bu aşınma derinliğinin çoğunlukla 3-10 m arasında değiştiği görülmüştür. Bu da, bazı yerler dışında taşıntı barajlarının yüksekliklerinin bu esasa göre yapılmasının pratik olarak mümkün olacağını göstermektedir. Ancak bu uygulama için, bilinen başka kısıtlayıcı faktörlerin bulunmaması da gereklidir.

Taşıntı barajı yapılacak profillerde son erozyon periyodundaki oyulmanın derinliği çok fazla ise, böyle yer ve durumlarda barajların, pratik olarak barajlara verilebilecek en fazla yükseklikte¹⁾ yapılmaları ile yetinmek zorunludur.

Bu durumda belli bir mesafe içinde yapılacak sistematik barajların yükseklikleri birbirinden farklı olacağına ve mecra eğimi de nisbeten kısa mesafeler içinde değişebileceğine göre, barajlar arasındaki mesafeler de birbirinden farklı olacaktır. Ancak, bu mesafelerin, yapılacak barajların arkalarını — düzenleme eğimine uygun olarak — dolduracak materyalin ulaşacağı mesafelere göre saptanmaları gerekir.

3. Erozyon kontrolü ve ıslah çalışmaları yapılacak havzalar, çalışmalara başlamadan önce 1-2 yıl süre ile mutlak bir korunmaya alınmalıdır. Böylelikle teknik ve kültürel tedbirlerin birçoğundan kurtulmak ve ıslah masraflarını önemli ölçüde düşürmek mümkün olacaktır.

4. Bölge için ayrıntılı bir arazi sınıflaması yapılmalı, Toprak su tarafından iller düzeyinde hazırlanmış bulunan 1/100 000 ölçekli toprak kaynağı envanter haritalarından, ya da bunların 1/25 000 ölçekli oriji-

¹⁾ Sel derelerinin ıslahında, özel durumlar dışında barajlar 10-12 m den daha yüksek yapılmaz. Taş ve beton olarak inşa edilen barajların yükseklikleri ise genellikle 5-6 m yi aşmaz (Tavşanoğlu, F. 1974, s. 105).

nallerinden yararlanılarak yapılabilecek bu sınıflamada araziden faydalanma biçimleri arazi kabiliyet sınıflarına göre belirlenmeli, tarım, otlak ve orman alanları ayrılmalı, bu arada eğim ve toprak özelliklerine göre bu alanlarda ne gibi koruyucu tedbirler alınması gerektiği gösterilmelidir.

5. Araştırma bölgesindeki, özellikle Burdur havzası dolaylarındaki ormanlar çoğunlukla iklim ve toprak koşullarının kritik sayılabileceği yerlerde, dolayısıyla da tahriplere son derece duyarlı bir durumda bulunmaktadır.

Böyle yerlerde ormana yapılacak müdahalelerde çok dikkatli davranmak ve buralarda hayvan otlatılmasını da kesinlikle engellemek gerekir.

Hem ormanların, hem de havza ıslah çalışmalarının geleceği bakımından mer'a ıslahı çalışmalarının yaygınlaştırılması, hatta uygun yerlerde yeni mer'alar tesis edilmesi, ayrıca çevrede ilkel koşullarda sürdürülmekte olan tarım ve hayvancılığın geliştirilmesi yönünde gerekli girişim ve yardımlarda bulunulması önem taşımaktadır.

6. Toprak koruma ve havza ıslah çalışmalarının her yönüyle yeterli bir biçimde kısa sürede gerçekleştirilebilmesi için Ağaçlandırma ve Erozyonu Kontrol Başmühendislikleri ile Devlet Su İşleri ve Topraksu Örgütlerinin yakın ve sıkı bir işbirliği anlayışı içinde çalışmaları, bu işbirliği çerçevesinde Teknik Ziraat Müdürlüklerinin de çalışmalara gerekli katkıda bulunmaları sağlanmalıdır.

4.5 Sonuç

Göller Bölgesinde sedimentasyon (toprak erozyonu, materyal taşınmaları ve sediment birikimi) yaygın bir durum kazanmış bulunmakta ve bu süreçler insanın doğa üzerindeki olumsuz girişimleri nedeniyle hem yöresel, hem de ulusal ekonomi açısından giderek çok büyük boyutlara ulaşan zararlı sonuçlara yol açmaktadır.

Bölgede iklim, jeolojik yapı ve bitki örtüsü bakımından koşulların toprak erozyonuna çok elverişli olması ve arazinin genellikle yanlış kullanılması, araştırma bölgesinde toprak koruma ve havza ıslah çalışmalarına büyük önem verilmesini zorunlu kılmaktadır.

Zararlı gelişimin kontrol altına alınması, bu doğrultudaki çalışmalarda bilimsel yöntemlerden daha fazla yararlanılması ve gerekenin bir an önce yeter boyutlarda yapılması ile mümkün olacaktır.

**EXTENT AND IMPORTANCE OF SEDIMENTATION
IN THE LAKES REGION OF ANATOLIA
WITH SPECIAL REFERENCE TO
BURDUR DEPRESSION AND ITS ENVIRONMENT**

by

Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU

Summary and Results

An area located between 37° 01' - 38° 30' northern latitudes and 29° 33' - 32° 21' eastern longitudes in the southwest of Anatolia (Turkey) is called as Lakes Region, which comprises many closed basins and lakes.

Anatolian Lakes Region has an area of 1 711 250 hectares. In this research, sedimentation (namely erosion, material transport and deposition) processes in this region are studied with their causes, extents and results; these studies are specially condensed to Burdur depression and its environment.

Research area generally has a mountainous character with altitudes differing between approximately 800 and 2800 meters. Around many small and large lakes which are spread over the Region in the form of local erosional bases, high slope gradients - occasionally climbing over 100 percent - are seen in mountainous frames. There are lots of small streams with torrential regimes all around the Region, while there are only a few streams with continuous and relatively normal flows all the year round.

According to Thornthwaite's classification, a semiarid, mesothermal type of climate with some water excess in winter is dominant in all parts of the Lakes Region and climatic conditions are between continental and oceanic ones, being a little closer to oceanic conditions.

Average temperature is 12.2 °C in the research area and maximum diurnal temperature difference is 24.1 °C; this difference, however, is as high as 40 °C in the open field during the summer months.

Precipitation — average 502.6 mm — is irregular and its distribution around the year is out of order.

Insolation and evaporation are high; average yearly evaporation — 1112.9 mm —, for example, is 2.2 times higher than the average precipitation.

Frost is seen in 64 days of a year and these are generally in the form of diurnal freezing and thawing.

Although 27 percent of the research area is covered with forests, these forests are largely degraded; in fact, forests with relatively good quality are covering only 5 percent of the Lakes Region.

Soil and water conservation measures are generally lacking in agricultural lands, and soil erosion problems are growing continuously all around the Region.

73 percent of the Region's population is living in rural centers. Though 72 percent of economically active population is occupied with agriculture, only 41 percent of Region's gross product is falling to the agricultural sector. There is generally a low and insufficient production in agriculture all over the research area.

These conditions and circumstances briefly summarized above are leading to an extensive desagregation, erosion and deposition (sedimentation) in the research area; erroneous land use and incorrect agricultural practices together with uncontrolled destruction of natural vegetation (especially forests) are accelerating factors in these processes.

Physical and chemical weatherings are rather extensive in the Lakes Region. Material transport by water seems to be periodic and in relatively short distances because of insufficient and irregular rainfalls. Coarse materials are being brought to the lower sections of streams during torrential flows and deposited in the valley bottoms.

Therefore, there is a fast sedimentation in all the research area and especially around Burdur depression. Alluvial cones in the northeast of Burdur depression which cover a great portion of the land between stream gorges and Lake Burdur, are growing backwards into river valleys. So, lower and relatively wide parts of valleys of many streams in Burdur depression are full of coarse materials and are dry because of water infiltration into these material-covered valley bottoms.

By the way, material transport due to terrestrial gravitation is an interesting phenomenon especially on some high slopes; many rock and stone flows are seen around the lakes of Burdur and Acıgöl.

Erosion by water is the most important type of erosion in the research area. In Burdur depression, for example, 71.4 percent of the area is exposed to surface erosion - differing from slight to exceedingly severe erosion - and gully erosion is seen in 28.6 percent of the area. This erosional pattern is nearly the same for the whole Lakes Region.

The conditions in the research area are rather convenient for wind erosion. Transportation of thin materials from the surface soils, dust storms, local whirlwinds blowing the loose, dry soils, and some coastal dunes near Lake Burdur are indicating such an erosion. It can be said that wind erosion often occurs effectually in areas where water erosion has reached nearest to its ultimate aim.

In the Lakes Region, sediment deposition is also an important problem. Deposition of coarse sediments on fields, for example, are sources of harmful results.

Besides, all the lakes in the research area are being silted up gradually, some parts of their shores are turning into swamps and their water levels are rising up generally. All these phenomena, especially rising water levels had already brought some unfavourable social and economic limitations for the people living around the lakes.

Water level of Lake Burdur, for example, had been rising continuously for a long period of time and this rise of average water level had reached to 5.64 m between the years 1960 - 1971. During these researches in Burdur depression, it was found that one of the most important factors affecting this rise of level seems to be large amounts of eroded material delivered into the Lake by numerous streams and torrential floods; this material had plugged some sinkholes at the bottom and on the shores of the Lake, which were transferring water from this closed basin into the underground galleries or rivers; the bowl of the Lake is also being silted up by this material and losing its capacity gradually.

Some useful remarks to be taken into consideration in order to control these erosion and sedimentation phenomena summarized above and to mitigate their unfavourable results as much as possible are as follows:

1. Watersheds chosen for erosion control and amelioration works must be thoroughly taken under protection for at least 1 or 2 years before the beginning of applications. Thus, it will be possible to relinquish some of the technical and cultural measures, and to lessen control and amelioration expenses in a considerable ratio.

2. It is recommendable to take into consideration some geomorphologic fundamental principles during watershed ameliorations; meanwhile it is favourable, for example, to determine the compensational inclinations of stream watercourses by reconstructing talvegs pertaining to the previous erosional cycle, and besides, to determine the heights of check dams in accordance with the depth of new valleys excavated and re - formed by flowing waters during the present erosional cycle.

3. It is important to keep the same distance between the terrace lines. This can be realized simply by using a special device (namely a special pair of compasses) for the application of the terrace system.

It is necessary, on the other hand, to control these terraces regularly and to take care of them in order to keep the system in a good condition for a sufficient period of time.

4. Coniferous and transplanted seedlings must be preferred for plantings in re - afforestation areas, and bare - rooted (tubeless) seedlings shouldn't be planted as far as possible.

It is necessary to prepare the seedlings and to allow them to get used to the — generally unfavourable — conditions of the field while they are in the nursery.

5. Experimental autumn plantings must be realized in different localities and their results must be observed carefully.

For the present, spring plantings should be completed early in the season.

Also it will be useful to clarify planters (workers) in order to prevent obvious planting faults and to inspect them while planting insofar as possible.

6. On the karstic and degraded slopes around Burdur, *Pinus nigra* Arn. is growing rather perfectly even at the elevations of about 1000 m. In this respect, it seems that to consider lower planting elevations

for *Pinus nigra* — as about 1000 m instead of 1200 m — might be more rational.

7. A great portion of the population in the research area is inhabited in rural centers. They are engaged to an extensive agriculture together with a rather primitive stock - breeding for a living.

These unfavourable conditions are also one of the most important reasons for their general tendency of destructing forests. At least to avoid these forest degradations, a series of wide - framed measures in order to develop the economic and educational levels of these rural communities is necessary.

8. A sufficiently detailed land classification is absolutely necessary for the Region. By such a classification, land - use types in accordance with land capability classes must be clarified; agriculture, pasture and forest lands should be separately determined and kinds of measures to be taken according to soil and slope conditions in these lands have to be shown at least in a general frame.

9. All over the research area, especially in and around Burdur depression, forests subsist generally in places where climate and soil conditions can be considered as critical, and so they are in a very sensitive position to excessive interferences.

In such places, interferences should be done very carefully and grazing has to be prevented completely, if possible.

10. Pasture amelioration activities have to be done widespreadly in all parts of the Region and new pastures — if necessary — should be established. Thus, it will be easily possible to protect re - afforestation sites and other ameliorated watersheds.

11. Unplanned and harmful interferences to stream channels in some parts of valleys are to be prevented absolutely. Besides, irrigation problems must be solved scientifically and technical measures for high waters should be taken into consideration widespreadly in all the Region.

12. A close relation and a tight cooperation based upon a mutual understanding are necessary among regional Forestry, Waterworks, Soil and Water, and Agriculture Organizations in order to complete watershed amelioration activities in a better way.

YARARLANILAN BAŞLICA KAYNAKLAR
(SELECTED LITERATURE)

- Akyol, İ. H. 1947
«Türkiye'de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri»
Türkiye Coğrafya Dergisi, Yıl 2, Sayı 3.
- Alagöz, C. 1944
«Türkiye'de Karst Olayları Hakkında Bir Araştırma»
Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No. 1, Ankara.
- Alagöz, C. 1959
«D.S.İ. Sulama Sempozyumu ve Erozyon Semineri»
Yayın No. 106, Ankara.
- Alemdağ, Ş. 1962
«Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları»
Orm. Araştırma Enst. Yayını, Teknik Bülten Serisi, No. 11, Ankara.
- Ardel, A. 1951
«Göller Bölgesinde Morfolojik Müşahadeler»
İ.Ü. Coğrafya Enst. Dergisi, Cilt I, Sayı 2.
- Aşık, K. 1974
«Toprak Muhafazası Notları»
Ankara.
- Atalay, İ. 1972
«Burdur Gölü Depresyonu ve Civarının Jeomorfolojik - Sedimentolojik Etüdü»
A.E.K. Etüd Raporu, Kızılcahamam.
- Atay, İ. 1970
«Genel ve Teknik Yönleri İle Türkiye'de Ağaçlandırma»
İ.Ü. Yayın No. 1543, O.F. Yayın No. 158, İstanbul.
- Aydemir, H. 1970
«Türkiye'de Yarıkkurak İklim ve Orman İlişkileri»
Orm. Araştırma Enst. Dergisi, Cilt XVI, Sayı 2.
- Ayres, Q. C. 1936
«Soil Erosion and its Control»
McGraw - Hill Co., New York and London.
- Balcı, A. N. 1958
«Elmalı Barajının Siltasyondan Korunması İmkânları ve Vejetasyon - Su Düzeni
Münasebetleri Üzerine Araştırmalar»
Doktora Tezi (Yayınlanmamış) İstanbul.
- Balcı, A. N. 1973
«İç Anadolu'da, Ana Materyal ve Bakı Faktörlerinin Erodibilite İle İlgili Toprak Özellikleri Üzerindeki Etkileri»
İ.Ü. Yayın No. 1844, O.F. Yayın No. 195, İstanbul.
- Bener, M.; Sungur, K. A. 1971
«Burdur Depresyonu»
Burdur Valiliğine Sunulmuş 23 Ağustos 1971 Tarihli Jeomorfolojik Rapor.
- Bennett, H. H. 1939
«Soil Conservation»
McGraw - Hill Book Company, Inc, New York - London.

- Bilgin, T. 1971
«Genel Kartografya - II»
İ.Ü. Yayın No. 1676, Coğrafya Enst. Yayın No. 64, İstanbul.
- Birand, Ş. A. 1943
«Aşınma ve Taşınma Olaylarının Anadolu Ziraatındaki Önemi»
Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Dergisi, Cilt I, Sayı 1.
- Blumenthal, M. 1947
«Geologie der Taurusketten im Hinterland von Seydişehir und Beyşehir»
M.T.A. Enstitüsü Yayınları, Seri D, No. 2, Ankara.
- Blumenthal, M. 1951
«Recherches Geologiques dans le Taurus Occidental dans l'arrière - pays d'Alanya»
M.T.A. Yayını, Seri D, No. 5, Ankara.
- Bölge Plânlama Dairesi 1971
«Antalya Bölgesi - Bölgesel Gelişme, Şehirleşme ve Yerleşme Düzeni»
İmar ve İskân Ekl. B.P.D. Yayını, Ankara.
- Bridges, E. M. 1970
«World Soils»
Cambridge University Press, Cambridge.
- Büyükyıldırım, L. 1964
«Burdur Civarındaki Çıplak Tepelerin Ağaçlandırılması Şartlarında Ön Müşahadeler»
Or. Araştırma Enst. Dergisi, Cilt X, Sayı 1.
- Büyükyıldırım, L. 1966
«Burdur Dolaylarındaki Ağaçlandırmalarda Toprak İşlemesi ve Etkin Dikim Metodlarıyla Türlerin Başarı Üzerindeki Tesirlerinin Tesbiti Denemesi Ara Raporu»
Orm. Araştırma Enst. Muhtelif Yayınlar Serisi No. 28, Ankara.
- Cadenas, F.L.; Criado, M.B. 1968
«Aspectos Cualitativos y Cuantitativos dela Erosion Hidrica y del Transporte y Deposito de Materiale»
Madrid.
- Christiansen - Weniger, F. 1935
(Çev. Ö. Tarman - V. Tayşi)
«Türkiye Genel Ziraatinin Temelleri»
Ankara.
- Chaput, E. 1947
(Çev. A. Tanoğlu)
«Türkiye'de Jeolojik ve Jeomorfolojik Tetkik Seyahatleri»
İ.Ü. Yayın No. 324, Coğrafya Enst. Yayın No. 11, İstanbul.
- Colman, E. A. 1953
«Vegetation and Watershed Management»
The Ronald Press Co., New York.
- Cöntürk, H. 1968
«Erozyon, Sediment ve Sedimentasyon Etüdleri»
E.İ.E.İ. Yayını, Ankara.

- Çekmeceli, A. Ö. 1969
«Akarsuların Rüşubat Yükünün Ölçümü ve Analizi»
D.S.İ. Genel Yayın No. 617, Özel No. 56, Ankara.
- Çölaşan, U. E. 1960
«Türkiye İklimi»
Ankara.
- Ehrlich, P. R.; Ehrlich, A. H. 1972
«Population, Resources, Environment»
W. H. Freeman and Co., San Francisco.
- Engez, N. 1955
«Su Yapıları»
II. Cilt, İ.T.Ü. Yayın No. 328, İstanbul.
- Erinc, S. 1965
«Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis»
İ.Ü. Coğrafya Enst. Yayın No. 41, İstanbul.
- Erinc, S. 1967
«Vejetasyon Coğrafyası»
İstanbul.
- Erinc, S.; Bener, M.; Sungur, K.A.; Göçmen, K. 1971
«Burdur Depremi»
İ.Ü. Edebiyat Fak. Yayın No. 1707, Coğrafya Enst. Yayın No. 66, İstanbul.
- Erol, O. 1972
«Konya, Tuzgölü ve Burdur Havzalarındaki Pluvial Göllerin Çekilme Safhalarının Jeomorfolojik Delilleri»
Coğrafi Araştırmalar Dergisi, Sayı 3 - 4, Ankara.
- F.A.O. 1965
«Soil Erosion by Water»
F.A.O. Agric. Dev. Paper No. 81, Rome.
- Graf, W. H. 1971
«Hydraulics of Sediment Transport»
McGraw - Hill Book Company, New York.
- Gürtan, K. 1971
«İstatistik ve Araştırma Metodları»
İ.Ü. Yayın No. 1670, İşletme Fak. No. 10, İstanbul.
- Hafner, F. 1968
(Çev. R. Baş)
«Son Beşbin Yıl İçerisinde Anadolu'da Orman Durumu»
İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Cilt XVIII, Sayı 2.
- Heske, F. 1953
(Çev. O. Yamanlar)
«Anadolu'nun Hidrolojik Durumunun Biyolojik ve Ekolojik Vasıtalarla İslah İmkânları»
İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt III, Sayı 1 - 2.
- Hewlett, J. D.; Nutter, W. L. 1969
«An Outline of Forest Hydrology»
University of Georgia Press, Athens.

- Hodge, C. (Edit.) 1963
«Aridity and Man»
A.A.A.S. Publication No. 74, Washington, D. C.
- Holeman, J. E. 1968
«The Sediment Yield of Major Rivers of the World»
Water Resources Research, 4.
- Irmak, A. 1951
«Türkiye'de Kuraklık Meselesi ve Kurak Sahalarımızda Yapılması Gereken Toprak Araştırmaları»
İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Cilt I, Sayı 2.
- Irmak, A. 1954
«Arazide ve Laboratuvarda Toprağın Araştırılması Metodları»
İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 104, İstanbul.
- İnandık, H. 1965
«Türkiye Gölleri»
İ.Ü. Yayın No. 1155, Coğrafya Enst. Yayın No. 44, İstanbul.
- Kalıpsız, A. 1963
«Türkiye'de Karaçam Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar»
Or. Gnl. Mdl. Yayını, Sıra No. 349, Seri No. 8, İstanbul.
- Kalıpsız, A. 1970
«Orman Ağaçlama Yatırımlarının Plânlanması Esasları»
İ.Ü. Yayın No. 1539, Orman Fak. Yayın No. 153, İstanbul.
- Kates, R.W.; White, C. F. 1961
«Flood Hazard Evaluation»
Papers an Flood Problems. The Univ. of Chicago, Dept. of Geography Res. Paper No. 70, Chicago, Illinois.
- Kayacık, H. 1948
«Akdeniz Mintikasında ve Bilhassa İtalya İle Türkiye'de Ağaçlandırmanın Temel Şartları»
Or. Gnl. Mdl. Yayın No. 79, İstanbul.
- Ketin, İ. 1959
«Türkiye'nin Orojenik Gelişmesi»
M.T.A. Dergisi, Sayı 53.
- Kittredge, J. 1948
«Forest Influences»
McGraw - Hill Book Company, Inc., New York - Toronto London.
- Köy İşleri Bakanlığı 1967
«Köy Envanter Etüdlerine Göre Burdur»
Köy İşleri Bkl. Yayınları, No. 74, Ankara.
- Lahn, E. 1945
«Batı Toros Göllerinin Jeomorfolojisi»
M.T.A. Dergisi, Sayı 2/34.
- Lamb, H. H. 1968
«The Changing Climate»
Methuen and Co. Ltd., London.

- Linsley, R. K.; Kohler, M. A.; Paulhus, J.L.H. 1949
«Applied Hydrology»
First Edition, McGraw - Hill Book Co. Inc., New York - Toronto - London.
- Lutz, J. H.; Chandler, F. R. 1947
«Forest Soils»
Second Printing, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Marr, J. E. 1943
«The Scientific Study of Scenery»
Ninth Edition, Methuen and Co., Ltd., London.
- Messines, J. 1960
«Causes and General Aspects of Erosion»
UNESCO - FAO Seminary on Soil Conservation, Rep. 60/1, Teheran.
- Némec, J. 1972
«Engineering Hydrology»
McGraw - Hill Publishing Company Ltd., Maidenhead - Berkshire.
- Oakes, H. 1958
«Türkiye Toprakları»
T.Y.Z.M.B. Yayını, Sayı 18, İzmir.
- Saatçioğlu, F. 1952
«Türkiye'de Ağaçlandırmanın Öneme ve Problemlerine Toplu Bakış»
İ. Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt II, Sayı 1.
- Saraçoğlu, H. 1968
«Akdeniz Bölgesi - I. Kısım»
M.E.B. Devlet Kitapları, İstanbul.
- Solak, M. 1966
«Burdur'da Erozyonu Önleyici Tedbirlerin Araştırılması Denemesi»
Orm. Araştırma Enst. Muhtelif Yayınlar Serisi No. 28, Ankara.
- Stewig, R. 1968
(Çev. R. Turfan)
«Batı Anadolu Bölgesinin Kültürel Gelişmesini Gösteren Kartografik Bilgiler»
İstanbul.
- Sundborg, A. 1964
«The Importance of the Sediment Problem in the Technical and Economic Development of River Basins»
Uppsala. Vetenskapsakademi. Arb. 8.
- Sungur, K. A. 1974
«Burdur, Acıgöl Depresyonları ve Tefenni Ovasının Fiziki Coğrafyası»
Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Tang, G.; Üçüncü, N. 1971
«Askı Materyali (Suspense Sediment) Ölçülmesi ve Hesaplanmasına Ait Kılavuz»
D.S.İ. Matbaası, Ankara.
- Tavşanoğlu, F. 1966
«Türkiye'de Toprak Erozyonu ve Sel Problemleri»
Orm. Müh. I. Teknik Kongresi, Cilt I, Ankara.

- Tavşanoğlu, F. 1974
«Sel Yataklarının Tahkimi - Dağlık Arazi Dere Havzalarında Sel Kontrolü»
İ.Ü. Yayın No. 1972, Or. Fak. Yayın No. 203, İstanbul.
- Tavşanoğlu, F. 1974 - b
«Türkiye'de Erozyon Problemi ve Bu Problemin Çözümü»
İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt XXIV, Sayı 1.
- Topraksu 1970
«Antalya Havzası Toprakları»
Topraksu Gnl. Mdl. Yayınları: 235, Ankara.
- Topraksu 1972
«Burdur İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası»
Topraksu Gnl. Mdl. Yayınları: 265, Ankara.
- Topraksu 1972 - b
«Isparta İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası»
Topraksu Gnl. Mdl. Yayınları: 239, Ankara.
- Tunçdilek, N. 1951
«Burdur Depresyonunda Ziraatin Özellikleri»
İ.Ü. Coğrafya Enst. Dergisi, Cilt I, Sayı 1.
- Tümertekin, E. 1957
«Kurak Bölgelerde Ziraat»
İ.Ü. Kayın No. 713, İktisat Fak. No. 96, İstanbul.
- Tümertekin, E. 1968
«Türkiye'de İç Göçler»
İ.Ü. Yayın No. 1371, Coğrafya Enst. Yayın No. 54, İstanbul.
- Twenhofel, W. H. 1950
«Principles of Sedimentation»
McGraw - Hill Book Co., Inc., New York - Toronto - London.
- Uslu, S. 1958
«İç Anadolu Steplerinin Antropogen Karakteri Üzerine Araştırmalar»
Or. Gnl. Mdl. Yayın No. 302, İstanbul.
- Uzunsoy, O. 1956
«Ankara Çevrelerinde Toprak Erozyonunun Şümulü ve Çıplak Yamaçların Yeşillendirilmesi Üzerine Araştırmalar»
Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- Uzunsoy, O. 1963
«Araziden Faydalanma Disiplini ve Türkiye'de Ziraat - Orman Münasebetleri»
İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri B, Cilt XIII, Sayı 2.
- Uzunsoy, O. 1966
«Erozyon ve Sel Kontrolü Çalışmalarında Orman Mühendisliğinin Vazifeleri, Çalışma Alanları ve Çalışmaları İçin Öngörülen Yön ve Hareket Noktaları»
Orm. Müh. I. Teknik Kongresi, Cilt I, Ankara.
- Uzunsoy, O. 1966 b
«Oyuntularla İlgili Tedbir ve Uygulamalara Alt Temel Prensipler»
Or. Müh. I. Teknik Kongresi, Cilt I, Ankara.

- Uzunsoy, O. 1969
«Sel Dereleri Havza Islah Projeleri»
Ağaçlandırma Semineri, İ.Ü. Yayın No. 1432, Or. Fak. Yayın No. 141,
İstanbul.
- Varışgil, A.; Öztan, Y. 1961
«Yandere Havza Islahına Ait Temel Bilgiler»
D.S.İ. Etüd ve Plânlama Rehberi, D.S.İ. No. 11 - 26, Ankara.
- Varışgil, A. 1964
«Türkiye'de Toprak, Su ve Bitki Dengesinin Bozulma Sebepleri ve Genel Yaşa-
yışa Tesiri»
D.S.İ. Haber Bülteni, Sayı 83 - 93.
- Walter, H. 1962
(Çev. S. Uslu)
«Anadolu'nun Vejetasyon Yapısı»
İ.Ü. Yayın No. 944, Or. Fak. Yayın No. 80, İstanbul.
- Walter, H. 1962 - b
(Çev. S. Uslu)
«İç Anadolu Step Problemi»
İ.Ü. Yayın No. 943, Or. Fak. Yayın No. 79, İstanbul.
- Wilde, S. A. 1958
«Forest Soils - Their Properties and Relation to 'Silviculture»
The Ronald Press Co., New York
- Wisler, C. O.; Brater, E. F. 1959
«Hydrology»
Second Edition, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Yamanlar, O. 1957
«Sille, Altınapa, May ve Ayrancı Baraj Havzalarında Vuku Bulan Toprak Erozy-
yonu ve Buna Karşı Alınacak Tedbirler Üzerine Araştırmalar»
D.S.İ. Yayınları, Sayı 40, Ankara.
- Yamanlar, O.; Nowland, J. L. 1961
«Türkiye - Tehlikeli Yağmur Haritası»
İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XI, Sayı 1.
- Zâruba, Q.; Menci, V. 1969
«Landslides and Their Control»
Elsevier, Amsterdam - London - New York.
- Zohary, M. 1973
«Geobotanical Foundations of the Middle East»
II. Volume, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.