

**GEDİZ NEHRİ HAVZASINDA TOPRAK EROZYONU²
PROBLEMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Sayfa:61-82

**A RESEARCH ON THE PROBLEMS OF THE SOIL EROSION
IN THE GEDİZ RIVER WATERSHED AREA (W. ANATOLIA)**

İbrahim ATALAY¹
Atatürk Üniversitesi, Erzurum

ABSTRACT

Research area is surrounded on the south by watershed line of Bozdağ (Boz mountain), on the north by Gediz River, in the central part of the Aegean Region of Turkey. Study area is 83 736 hectares.

Bozdağ and alluvial plain of Gediz run from the east to the west. Gediz River flows parallel to structural trends of the Gediz graben. The mean altitude of the mountain is about 1500-1700 meters and its high peaks are Boztepe 2159 m, Allahtankarlık 2075 m, Kartal 2040 m, Çatalsivrisi 2133 m. The inclination or slope of the 70 per cent of the field area more than 20 per cent (see table 2).

Gediz River watershed area has a Mediterranean-type climate. Summers are dry and warm, and winters are wet and cool. Average annual temperature at Manisa during the period of record, 1930-1969 was 16.8°C; average monthly temperature ranges from 2.9°C in January to 34.8°C in August. Average annual precipitation is about 736.9 mm. Daily maximum rainfall is 153.6 mm. On the other hand, according to the precipitation efficiency indices, the total of the yearly indices is 31.3 which reflect semiarid conditions.

-
- (1) Doç. Dr. İbrahim Atalay, Atatürk Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Erzurum.
(2) Bu çalışma, Türk Coğrafya Kurumu'nun 1971'de İzmir'de düzenlediği toplantıda tebliğ olarak verilmiştir.

Bozdağ consists of complex of crystalline rocks of Paleozoic age, such as gneiss, quartzite, marble, mica schiste, etc. Mesozoic formation is characterized by limestone and crystalline limestone. Tertiary formation (Pliocene) consists of clastic sediment which lies in a E-N direction along the northern slopes of Bozdağ. This deposit is named tmoloschutts by A. Philippson. Alluvial deposits can be seen near beds of Gediz River.

Natural vegetation cover of the research area is forest. The main species are *Pinus Nigra*, *P. Brutia* and *Quercus Sp.* The determined herbaceous are *Astrogalus*, *Vicia*, *Bromus*, *Agrostis*, *Dactylus*, *Festuca Ovina* etc. But, most of the natural vegetation has been destructed as a result of humans activity. Especially, in the rangeland of Bozdağ, overgrazing has been prevailed, thus climax species are decreased and the species of *astrogalus* become dominant.

In this area, there are three soil types. Brown forest soils have developed on the Paleozoic metamorphic schistes. Colluvial soils have formed on Pliocene clastic sediment and colluvial deposits. Alluvial soils are seen along the Gediz River. The pH of the these soils varie from 5.8 to 8.6 Generally, the texture of the soils is sandy loam.

In the field study, the main factors which affected the soil erosion are the destruction of the natural vegetation, the misuse of the land, slopy topography, and the weakness of the geologic and soil structure against erosion.

The most spectacular erosion, however, was of colluvial and alluvial fan deposits along the sides of the valley, and sandy, silty, and graveliferous deposits of Pliocene. These deposits easily eroded, and so large amounts of silt, sand and gravel were washed away by the flood. These materials have contributed increase either in the bed-load or the suspension-load of the flood.

In some places, the valley sides such as Irlamaz, Ahmetli, Yesilkavak were deeply eroded. Thus the form of the gullies were formed in retrospect. On the other hand, some of the older stream deposits along with colluvial and alluvial fan materials were also eroded by the floods.

Sheed erosion was active on the metamorphic schistes of Bozdağ. In this area, sands which derived from metamorphic or crystalline schistes, were transported by runoff.

In the flood time ((April-may), generally, the flood waters spread almost all over the flat land in the valley of Gediz River. The arable land where flood plain of Gediz River was covered by silt, sand and gravel; so fertility of the agricultural land decayed. Annual loss approximately is over 3 000 000 TL.

As a consequence, on the hilly sections of the research area, intensive sheed and gully erosion are dominant, whilst on the flat land, alluvial fan deposition produced by flood, is active.

The soil erosion classification are as follows:

Erosion classification	Area (Hectare)	Per cent
Normal erosion	11 854	14.0
Sheed erosion	64 041	76.6
Gully erosion	4 031	4.8
Modern sedimentation	1 015	1.2
Rocky	2 529	3.1
Landslide	266	0.3
Total	83 736	100.0

GİRİŞ

Toprak Erozyonu: Beşeri müdahaleler neticesinde tabii vejetasyon örtüsünün kısmen veya tamamen tahribi, arazi kabiliyet sınıflarının hilafına arazi kullanılması, özellikle ziraat sahalarında toprağı açık bırakan kültür bitkilerinin yetiştirilmesi, tarlanın nadasa çıplak olarak terk edilmesi, arazilerin yanlış bir işleme sistemine tabi tutulması, sürünüm tesviye eğrilerine paralel yapılmaması, ansızın yakılması ve gübrelemeye yer verilmemesi vs. ile tabii muvazenesi bozulan toprağın su ve rüzgar etkisi ile taşınmasına denir.

Toprak erozyonunu çeşitli faktörler tesir etmektedir. Bunlardan toprak, topoğrafya (jeomorfoloji), iklim ve jeolojik faktörler, toprak erozyonunun şiddet ve seyrine bitki örtüsü ve insan faktörü kadar tesir etmemektedir.

Toprak erozyonu, asırlar boyunca insanlığı tehdit etmiş ve birçok parlak medeniyetlerin sönmesine sebep olmuştur. Tarihi devrelerden beri süregelen bitki örtüsünün tahribi, orman yangınları, arazi kabiliyet sınıflarının hilafına arazi kullanılması, yani kültüre elverişli olmayan sahalarda ziraat yapılması, otlak sahalarda, ot kapasitesinin üstünde aşırı hayvan olatılması vs. toprak aşınması o-

laylarını hızlandırmış; kısa zamanda toprak örtüsünün taşınması ile arazinin kabiliyetinin menfi yönde düşmesine, kayalık, kıplak ve işe yaramayan sahaların meydana gelmesine sebep olmuştur. Memleketimizde özellikle toprak erozyonu neticesinde siltasyon ve sedimentasyon problemleri telafisi mümkün olmayan bir çok tehlikeler arzemiş ve aşırı siltasyon baraj rezervuarlarının daralmasına, verimli taban arazilerinin değerlerinin düşmesine, mahsulların mahvına, su kanallarının su taşıma kapasitelerinin azalmasına sebep teşkil etmiştir. Ayrıca, tabii muazenenin bozulması neticesinde sel ve taşkınlar büyük tehlike arz ederek, milyonlarca dekar ziraat arazilerinin zarar görmesine, can ve mal kaybına, kara ve demiryolu ulaşımının aksamasına ve milli ekonomide telafisi mümkün olmayan zararların meydana gelmesine sebep olmuştur. Nitekim, en son olarak 1972 yılının bilhassa haziran, temmuz ve ağustos aylarında meydana gelen seller neticesinde, yüzlerce insan sel sularına kapılarak hayatlarını kaybetmiş; sayıları binleri bulan hayvan zayıyatı olmuş, binlerce dekar arazi su ve sel materyalleri altında kalmış, milyonlarca lira değerindeki mahsul zayıyatı olmuş, kara ve demiryolu tahrip edilmiş ve ulaşım aksamıştır.

Devlet Su İşleri tarafından 100 071 km² (Türkiye sathının % 20 si) sinde, yan dere havzalarında yapılan erozyon çalışmalarına göre, etüd edilen sahanın %42 sinde normal erozyon, %25 inde az şiddetli erozyon, %27 sinde ise şiddetli erozyon olayları görüldüğü tesbit edilmiştir¹.

Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyonu Kontrol Genel Müdürlüğüne, Havza Amenajmanı yönünden, Gediz nehri, Sultan dağları, Devrez çayı havzalarında planlama kademesinde hazırladığımız raporlarda, etüdü yapılan 236 707 Ha. sahanın %22.9 unda normal erozyon, %24.5 inde orta şiddette erozyon, %48.0 inde şiddetli erozyon, %2.0 oyuntu erozyonu ve %2.6 sinda rüsubat ve taşkın sahası tesbit edilmiştir.

I.Ü. Orman Fakültesi tarafından Türkiye yüzölçümünün %26.4 ünde yapılan etüdlere göre, etüd sahasının %28.5 inde normal erozyon, %31.5 inde su erozyonu ciddi bir sorun olarak, %37.0 sinde ise şiddetli erozyon tesbit edilmiştir. Geriye kalan sahanın %3 ünü kayalık, göl ve görülmeyen sahalar teşkil etmektedir.

Bu araştırmalar, Türkiye'de son derece korkunç bir toprak aşınmasının olduğunu göstermektedir.

(1) Üçüncü, N. (1971): Erozyon Kontrolü ana prensipleri, D.S.I. Erozyon semineri.

Bu araştırmamda, Türkiye'nin Şiddetli toprak erozyonu ve sil-tasyon olaylarına maruz sahalardan biri olan Gediz nehri havzası Turgutlu-Salihli arasındaki, Bozdağlar'ın kuzey yamaçlarında vuku-bulan toprak erozyonu olaylarının fiziki temelleri üzerinde duraca-đım.

I — GENEL BİLGİLER

1 — Araştırma sahasının tanıtımı:

Araştırma yapılan Turgutlu-Salihli kesimi, Ege bölgesinin Ege bölümünün orta kısmında yer almakta olup, sahanın güneyi Boz-dağların doruk hattı, kuzeyi Gediz nehrinin güney kıyısı, batısı İz-mir-Manisa il sınırı, doğuda ise Alaşehir-Salihli ilçe sınırları içe-risinde kalmaktadır. 83 736 hektar saha kaplamaktadır. Araştırma yapılan sahada belli başlı röliefi Bozdağlar silsilesi meydana getir-mekte olup doğu-batı istikametinde uzanır. Ortalama yükseltisi 1500-1700 m. olan Bozdağlar üzerinde 2000 m. nin üstünde tepeler yer almaktadır (Bozdağ T. 2159 m., Allahtankarlık T. 2075 m., Kar-tal T. 2040 m., Çatalsivrisi T. 2133 m.). Bozdağlar silsilesi doğudan batıya doğu hem yükselti azalır, hem de basıklaşarak batıda Ka-raburun yarımadasına kadar devam ederler. Aynı zamanda bu dağ üzerinde yükseltesi 1000-1200 m. irtifaları arasında uzanan Post Neojen Aşınım Sathı üzerinde Gndalan, Büyük ve Kkk Çavdar, Lubbey ve Subatan yaylaları yer almaktadır.

2 — İklim :

Arařtırma sahası, Eriń'e göre Türkiye'nin makroklima bölge-lerinden; kar yađıřı ve don nadir, çok yüksek yaz sıcaklıđı, çok Őid-detli buharlařma, düřük bulutluluk nisbeti ile karakterize edilen ASIL AKDENİZ iklim tipine girmektedir (Eriń, S. 1962). Yine Eriń'in yađıř müessiriyeti indisine göre, 31.3 indis deđeri ile YARINEMLİ İKLİM tipini karakterize etmektedir (Eriń, S. 1965).

Manisa Meteoroloji istasyonunun (1929-1965) rasatlarına göre, yıllık sıcaklık ortalaması 16.8°C; en sıcak ay olan ağustos ortalaması 34.8°C, en soğuk ay olan ocak ortalaması ise 2.9°C dir. Yıllık ortalama yağış miktarı 736.9 olup mevsimlere dağılışı Őöyledir:

Kış	:	379.5 mm. yıllık yağışın	% 52 si.
İlkbahar	:	176.4 mm. " "	% 24 .

Yaz	: 23.1 mm.	" "	% 3 ü.
Sonbahar	: 157.9 mm.	" "	% 21 i.

Yıllık ortalama yağış miktarı Bozdağlar üzerinde 500 m. de 953, 1000 m. de 1241, 1500 m. de 1494 mm.dir¹. Günlük maksimum yağış şiddeti 153,6 mm (aralık) dir.

3 — Jeolojik ve jeomorfolojik durum :

Türkiye'nin eski masiflerinden biri olan Saruhan - Menteşe (Lidya-Karia) veya Menderes masifi diye adlandırılan masifin kuzey kesimini teşkil eden Bozdağlar gnays, biotitli paragnays, ortognays, çeşitli mikaşist, kuarsit, kuarsit şist, muskovitli şist, serizitli şist, kalkşist, kristalize kalker ve mermerlerden müteşekkildir (Bak. Jeoloji haritası).

Menderes masifinin Ponsiyen sonlarına doğru dislokasyonlara uğraması ve Pliyosende yüksek satırlarda meydana gelen şiddetli aşınma safhasına mütakiben Bozdağlar kütesinden aşınan elemanların dağın kuzey ve güney eteklerine birikmeleri ile kumlu, çakıllı tmosol depoları meydana gelmiştir. Bu depoların muhtemelen yaşı Pliyosendir. Tmosol depoları olarak Philippson tarafından isimlendirilen ve araştırma sahamızın kuzey kesiminde Bozdağların eteklerinde yaygınlık gösteren bu karasal klastik sedimentler, genellikle sarı ve esmer renktedirler. Fakat yer yer kızıl renk nüansları da gösterirler. Bu deponun içinde yuvarlak gnays, mikaşist ve kalker çakılları görülmektedir. Ayrıca, bu tmosol depolarının alt seviyelerinde özellikle Allahdiyen-Üçtepelere arasında iri elemanlı, gevşek dokulu, kızıl renkli taban konglomerası görülmektedir. Bu durum, Bozdağların ana temelini meydana getiren paleozoik kristalen şistlerle, pliyosen karasal depoları arasındaki jeolojik ve topoğrafik diskordansı ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, pliyosen yatay tabakalı depolarla kıvrımlı paleozoik satır arasındaki açı da, açılı diskordansı belli etmektedir. Taban konglomerasının alt seviyelerinde görülen çakılların çapları 30-70 cm. arasında değiştikleri halde üst seviyelere doğru bu çakılların boyutlarının küçüldükleri görülmektedir.

Pliyosen depoları genellikle gevşek dokulu olup, gre, kil, marn ve konglomeralardan ibarettir ve yatay tabakalaşma sistemi gösterirler. Ancak, genç faylanmalar, bu yatay tabakalaşma sistemini yer yer bozmuşlardır.

(1) Yağışın yükseltiye göre artışının hesaplanmasında $Y_h = Y_0 + 54 h$ formülü kullanılmıştır.

Kuaterner araştırma sahasında Gediz nehri yatağındaki aluviyonlar, traverten eski ve yeni birikinti konileri ile Bozdağların üst kesimlerinde yer alan yaylalardaki aluviyon örtüler temsil etmektedir.

Bozdağlar silsilesinin asıl kıvrılma safhaları, Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezleri ile olmuştur. Bölge Tersiyerdeki tektonik hareketlerine kratojen bir kütle olarak katılmış kıvrılmadığı için de faylarla parçalanmıştır. Bölgenin anahatları ile bugünkü topografik şekli Pliyosen ve Pleistosen de meydana gelen dislokasyonlar, özellikle faylanmalar neticesinde oluşmuştur. Özellikle Pleistosen de meydana gelen tektonik hareketler faylanmalara yol açmış; bugün Gediz nehrinin aktığı saha çökerek graben, Bozdağlar da yükselerek horst durumunu almışlardır.

Gediz nehri havzasının özellikle alt kesimlerinin bir graben ve horst sistemi olduğunu ve bölgenin tektonik bakımdan faal olduğunu gösteren deliller mevcut olup, bu delilleri şu şekilde sıralayabiliriz:

— Bozdağlar kütlesi civarına nazaran fazla yüksek olmamasına rağmen aşağı yukarı bütün mesozoik tabakaları ortadan kalkması,

— 2000 m. ve daha alt seviyelerde ileri metamorfizmaya uğramış gözlü gnaysların aflorman vermeleri,

— Bozdağları kuzey-güney istikametinde kat eden akarsuların temele sürempoze olarak saplanmaları ve hızlı bir şekilde derine doğru aşındırmanın devam etmesi (Kürşunlu, Tabakçayı, Sart ve Gencer dereleri Bozdağların kuzey eteklerini çok derin olarak yarılmıştır),

— Çarpılmış taraçaların mevcudiyeti,

— Gediz nehrinin yatağında 220 m. den daha fazla kalınlıktaki aluviyonların bulunması,

— Bölgede sık sık depremlerin meydana gelmesi (N. Pınar'a göre yılda 150 hafif deprem olmaktadır),

— 30-60 derece arasında değişen eğim atımlı normal fayların vadinin kuzey yamaçlarında kademeli olarak yer almaları,

— Genç bazalt volkanik konilerinin bulunması,

— Sıcak su kaynaklarının mevcudiyeti.

4 — Toprak :

Orta şiddette ve şiddetli erozyon sahalarındaki toprak tipleri ile jeolojik yapı arasında sıkı bir münasebet mevcuttur. Bu sahalarda

topraklar genç bir oluş veya doğuş safhasında oldukları için anakayanın mekanik yapısı ve rengi, toprak üzerinde kuvvetle hissedilmektedir.

Araştırma sahasında üç ana toprak tipi mevcuttur. Bunlardan Esmir Orman Toprakları, Bozdağlar üzerindeki kristalen metamorfik anakaya üzerinde gelişmişlerdir. Kolluviyal topraklar, Pliyosen klastik sedimentleri, eski birikinti konileri ve yamaç depoları üzerinde görülmekte olup (A) C horizonludur. Alüviyal topraklar: (A) C horizonlarına sahip olup, özellikle Gediz vadisindeki alüviyal depolar üzerinde gelişmiş münbit topraklardır. Yukarıda da belirtildiği gibi, araştırma sahasının jeolojik yapısı ile toprak tipleri arasında sıkı bir münasebet mevcuttur (Bak: Jeoloji ve Toprak haritaları) Ayrıca, toprakların pH ve $CaCO_3$ değerleri ve tekstür özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

II — TOPRAK EROZYONUNUN SEBEPLERİ

Araştırma sahasında toprak erozyonuna tesir eden faktörler önem sırasına göre aşağıda sıralanmıştır.

1 — Beşeri Faktörler:

Bozdağlar üzerindeki orman örtüsünün kaçak kesim, orman yangınları, aşırı hayvan otlatma vs. ile yer yer tahrip ve dejenere etmişlerdir. Ayrıca, bölge sakinleri tarafından III ve IV sınıf arazilerde hiç bir toprak muhafaza tedbiri almadan ziraat yapmaları, toprağı açık olarak kış devresindeki şiddetli yağışlara terk etmeleri, tasviye münhanilerine paralel sürüme pek dikkat etmemeleri, vs. ile ziraate müsait olmayan VI ve VII sınıf arazilerde ziraat yapmaları, bilhassa meyilli yerlerdeki köye mücavir sahalarda orman aleyhine tarla açmaları, toprakların sahadan uzaklaşmasına sebebiyet vermiştir. Özellikle Bozdağlar üzerinde meyilli satıhlarda açılan ziraat arazileri en fazla 20-25 senelik bir periyod içersinde toprakları su etkisi ile taşındığından, tarlaları terk etmek mecburiyetinde kalmışlardır. Bu durum Salihli'nin güney yamaçlarında açık olarak müşahade edilmektedir.

2 — Bitki Örtüsü Faktörü:

Bitki örtüsünün yağışların bir kısmını intersepte etmesi, toprağa poroz (gözenekli) yapı vermesi, yüzeysel akışa geçen sular için

Tablo: 1 Toprakların Mekanik Terkip ve Kimyasal Analizleri

Anakaya	Toprak Horizonu	Kum %	Mekanik Toz (%)	Terkip Kil (%)	Toprak Türü	Kimyasal pH ₂	Analizler CaCo ₃ (%)
Kuarsit Şist Thomolos	A	72.19	19.55	8.26	Kumlu balçık	6.56	0.0
	A	67.85	19.04	13.11	"	8.34	17.33
	C	60.49	22.23	17.28	"	7.96	14.73
Çakılı Kumlu dep.	A	60.21	15.19	24.60	Kumlu killi Bal.	7.88	5.16
	B	58.32	24.25	17.43	Kumlu Balçık	8.05	33.14
	A	75.46	11.12	13.42	"	7.60	0.0
	C	74.32	12.19	13.49	"	7.80	0.0
Thomolos dep.	C	70.49	18.16	11.35	"	8.33	2.99
	A	63.49	20.76	15.75	"	6.44	0.0
Gnays	B	38.88	20.15	40.97	Kil	5.80	0.0
	A	71.52	16.75	11.73	Kumlu balçık	6.03	0.0
Mikaşist	A	69.36	20.92	9.72	"	6.38	0.0
	A	82.01	10.46	7.53	Balçıklı kum	8.60	0.0
Kuarsitlişist	A	82.01	10.46	7.53	"	8.28	0.0
	B	83.01	9.46	7.53	"	8.28	0.0

(1) Toprakların analizleri Eskişehir Toprak Tahli Laboratuvarında yapılmıştır. Mekanik terkip analizleri (tekstürel yapılar) BOUYOUCOS'un hidrometre metoduna göre yapılmış bulunan kum, toz ve kil % değerlerine göre "Uluslararası Toprak Sınıflandırma üggeni'nden toprak türleri tayin edilmiştir. Toprak reksiyonu (pH) Beckman, Expanded Scale PH meter'aleinde cam ve kalomel elektrotlar kullanılarak — 0.01 pH hassasiyetlerine kadar tayin edilmiştir. Topraktaki kireç nisbeti, Schaebler kalsimetre ile tayin edilmiştir.

frenleyici tesirler icra etmesi gibi özellikleri ile toprak aşınmasını önemli ölçüde kontrol altına almaktadır. Nitekim, kesif bir orman veya mer'a örtüsü, erozyon üzerindeki iklim, toprak ve topoğrafik faktörleri dengeye getirdiği bilinmektedir.

Bozdağlar üzerinde, bitki örtüsünün tahrip edildiği sahalarda, şiddetli ve orta şiddette erozyon; tmosol (Pliyosen) karasal klastik sedimentleri üzerinde ise şiddetli ve oyuntu erozyonu şekilleri gelişmiştir. (Bak: Erozyon haritası). Dejenere bitki örtüsüne sahip sahalara ile çıplak yamaçlar da yağmur damlası erozyonuna duçar olmuş ve böylece, toprağın silt ve kum boyutundaki elemanları taşındığından iskelet muhtevası kalmıştır. Diğer taraftan, meyilli sahalarda açılmış ziraat sahalarda, toprak gevşek olduğu için yüzeysel akışa geçen sular tarafından riller oluşmaktadır. Fakat çiftçiler tarafından tarla devamlı sürdürüldüğü için bu rill'ler kaybolmaktadır.

Beşeri faktörlerde de belirtildiği üzere, tarihi devrelerden beri süregelen tahripleri neticesinde ormanların büyük bir kısmı yok ve dejenere edilmiştir. Araştırma sahasındaki 44 821 Ha. orman arazisinin, sadece 1592 Ha. (% 3.5) normal kapalılıkta bir koruluk halindedir. Ayrıca, mer'a sahalarda aşırı hayvan otlatma, mer'a sahalarını erozyona uğrattığı gibi, hayvanlar tarafından sevilmeyen geven türlerinin sahada yayılmasına da sebep olmuştur. Arazi klasifikasyonuna göre ziraate elverişli (I, II, III, IV sınıf araziler) 13 292 Ha. olduğu halde, halihazırda 17 547 Ha.lık sahada ziraat yapılmaktadır. Dolayısıyla, 4 254 Ha.lık fazla tarımsal arazi, orman ve mer'aların tahribi neticesinde açılmıştır. Bu durumlar, bölgede tabii dengenin bozulmasına ve bu nedenle de toprakların süprülmesine sebep olmuştur.

3 — Topoğrafik (jeomorfolojik) faktörler:

Sahanın jeomorfolojik karakteristikleri toprak erozyonu üzerinde önemli tesirler icra etmişlerdir. Bilhassa akarsuların Paleozoik kristalen şistlerle, gevşek pliyosen depolarının kontak sahalara olan zayıf mukavemet zonlarına yerleşmesi, bu sahalaraın çabucak boşalmasını, ilerleyen aşınım dalgasına bağlı olarak ta, sahanın parçalamp dik yamaçların oluşumunu sağlamıştır. Dolayısıyla dik meyilli kısadunlukdaki yamaçlarda erozyonun daha da şiddetli olmasını sağlamıştır. Genellikle, düz satırlar üzerinde erozyon bir problem arzetmediği halde, eğimin artması ile şiddetlenmeğe başlamıştır. Bir fikir vermesi bakımından araştırma sahasının meyil grupları, kapladıkları alanlar ile % de miktarları aşağıda tablo 2 de verilmiştir.

Tablo: 2 Meyil Grupları

Meyil Grupları (%)	Alan (Ha.)	Genel Sahaya % si
Düz (0-10)	6540	7.8
Hafif meyilli (11-20)	5421	6.5
Meyilli (21-35)	14908	17.8
Dik (36-40)	46413	55.8
Çok dik (61 fazla)	10454	12.5
Toplam	83736	100.0

Tablo 2 nin tetkikinden de anlaşılacağı üzere, sahanın % 86.1 inde meyil % 20 den fazladır. Arazi müşahadelerimizde erozyonun en aktif olduğu sahalarda meylin % 35 den yukarı olduğu görülmüştür. Diğer taraftan fazla meyilli sahalarda yağış sularının infiltrasyonu güçleştiğinden, suların büyük bir kısmı yüzeysel akışa geçmiştir. Bu fazla meyilli sahalar, suyun aşındırma ve taşıma gücünü artırmış ve böylece şiddetli bir aşınma ve taşınma olayı meydana gelmiştir.

4 — İklim Faktörü :

Toprak erozyonunu müessir olan iklim elemanları yağış, suhunet ve rüzgarlardır. Araştırma sahasında toprak erozyonu için en aktif rolü oynayan iklim elemanı, şiddetli sağanak yağışlardır. Özellikle kış mevsiminde ve ilkbahar başlarında zaman zaman şiddetli kısa süreli sağanak yağışlar, bölgeyi tesiri altına almaktadırlar. Özellikle bu periyotlarda, zeminin işba haline geldiği zaman vukubulan şiddetli sağanak yağışlar neticesinde ani feyezanların meydana gelmesine sebebiyet vermektedir. Her ne kadar pliyosen depoları gevşek ve poroz bir yapı arz etmekte iseler de, yağış miktarı zeminin infiltrasyon ve perkolasyon kapasitesini aşınca erozyon ciddi bir problem olmaktadır. Sahada aktif erozyon şeklinin su erozyonu olması, bilhassa sağanak yağışların şiddetli erozyon olaylarına sebebiyet verdiği meydandadır. Nitekim, Manisa meteoroloji istasyonunun kayıtlarına göre kaydedilmiş günlük maksimum yağış şiddeti 153.6 mm. dir. Bu yağış miktarı; arazinin eğim durumu, toprağın hidrolojik vaziyeti, arazi kullanma vs. faktörleri nazarı itibare alındığında; şiddetli erozyona maruz kalmış çıplak satırlarda 153 mm.lik yağışın 110 mm.si, tmo-los depoları üzerinde 30 mm.si, bozuk mer'a sahalarda 60 mm. si, optimum kapalıdaki orman sahalarda ise 2 mm.si yüzeysel akışa geçmektedir¹. Bozdağların yüksek kısımlarında, yükseltiye paralel

(1) Yağıştan yüzeysel akışa geçen su miktarının bulunması için bak: Soil conservation and hydrologic determination of waterway areas for the desing drainage structures in small drainage basins. Eng. Experiment Station Bul. No: 462, Illinois.

olarak yağış miktarının artacağı ve orografik yağışlara maruz kalacağı düşünülürse, bilhassa bitki örtüsünün tahrip edildiği sahalarda, su erozyonunun ne kadar ciddi bir problem doğurduğu meydana çıkmış olur. Nitekim, zaman zaman vukubulan feyezanlar neticesinde, Gediz Nehri civarındaki ekili ve dikili sahaların taşkınlara maruz kalmakta, demiryolu ve karayolu ulaşımına kapanmaktadır. Bu durum, şiddetli yağışların, erozyon ve sedimentasyon olayları üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

5 — Toprak ve Jeolojik faktörler :

Toprakların erozyona uğrama eğilimlerini, toprağın mekanik terkihi yani tekstürü, organik madde muhtevası, kimyasal özellikleri, kireç miktarı ve strüktürü tayin etmektedir.

Araştırma sahasında yer alan toprakların tekstürleri kumlu balçık ve balçıklı kumdur. Bu tekstüre sahip toprakların bünyesinde aşağı yukarı % 60 kum mevcuttur (bak Tablo 1). Diğer taraftan el ile yaptığımız tekstür tayinlerinde, pliyosen sedimanları kolluviyal ve aluviyal materyaller üzerinde gelişen toprakların genellikle kum ve kumlu balçık olduğu ortaya çıkmıştır. Kumlu ve kumlu balçık tekstüründeki toprakların, balçık ve killi balçık topraklara nazaran infiltrasyon kapasitesi yüksektir. Fakat yağış, toprağın infiltrasyon ve perkolasyon kapasitesini aşınca erozyon kolaylaşmaktadır. Çünkü bu toprakların bünyesinde kil miktarı az olduğu için kohezyon düşüktür. Diğer taraftan, kum ve kumlu balçık tekstüründeki topraklar özellikle yağmur damlası erozyonu ile meyil istikametinde sıcrama süretiyle kolaylıkla taşınmaktadır. Bu durum yağmurlama deneyleri ile ortaya konulmuştur. Ayrıca, arazide açmış olduğumuz toprak profillerinden aldığımız numunelerin kum yüzdeleri ile erozyona eğilim derecelerinin bulunması için:

$$y = 0.3702 + 0.0263 x \text{ formülü kullanılmıştır.}$$

Bu formülde y = erozyona eğilim değeri indisi, x ise topraktaki kum miktarının yüzdesidir. Toprakların bu kum yüzdelerine göre, erozyona eğilim indisleri tablo 3 de verilmiştir. Bu indis değerleri, toprakların genellikle erozyona mukavim olmadıklarını göstermektedir. (Balci, N. 1962; Oztan, Y. 1970) Erozyona eğilim indisleri 2 den küçük olanlar, 2 den büyük olanlara nazaran erozyona biraz daha mukavimdirler. Gerçekten, arazi çalışmalarımız esnasında kumlu toprakların aynı meyil, aynı bakı ve yükseltideki ağır tekstürlü topraklara nazaran erozyona daha fazla maruz kaldıkları tesbit edil-

miştir. Bunun en tipik örneğın, Bozdağların etek kesimlerinde yer alan pliyosen kumlu depoları üzerinde görölmektedir. Erozyon ve jeoloji haritasının tetkikinden de anlaşılacağı üzere, bu depolar üzerinde şiddetli satıh ve oyuntu erozyonu hakim durumdadır. Bilhassa bu depolarda zemin su ile doygun hale geldiğı zaman, gnays ve şist çakılları şişerek hacim genişlemesine maruz kalmakta ve gevşeyerek dağılmaktadırlar; bunun neticesinde gevşeyen ve dağılan materyaller yer çekiminin tesiri ile yamaç istikametinde aşağıya doğru hareket etmektedirler.

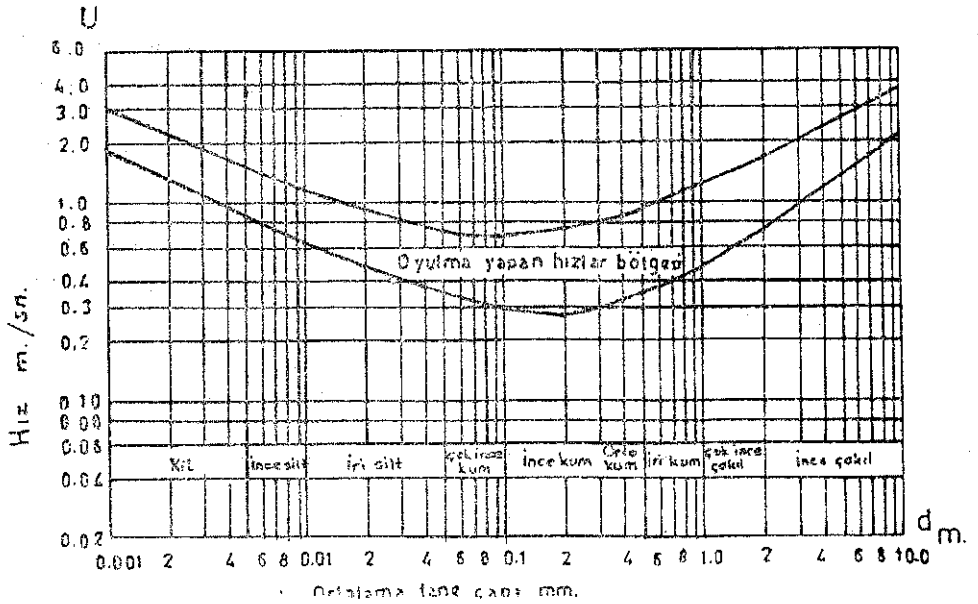
Tablo : 3. Toprakların Erozyonlaşmağa Eğilim Değerleri¹

Bitkisel Örtü	Toprak Horizonu	Erozyona eğilim değerleri
Mer'a	A	2.2687
Meşe	A	2.1542
	C	1.9610
Karaçam	A	1.9537
	B	1.9040
Zeytin - Meşe	A	2.3547
	C	2.3248
Maki	C	2.2240
Karaçam	A	2.0399
	B	1.3927
Mer'a	A	2.2511
Mer'a	A	2.1943
	A	2.5270
	B	2.5533

Pliyosen depolarının bilhassa kış aylarında su ile işba haline geldiğı periyotlarda vukubulan sağanak yağışlar neticesinde kolaylıkla yüzeysel akışa geçen suların düşük kohezyonlu olan bu zemin üzerinde küçük kanalcıklarda kanalize olması ile oyuntu ve yarıntılar meydana gelmiştir.

Kohezyonsuz zeminlerde, özellikle kum ve silt boyutundaki materyaller hızları 3-6 m/sn olan sular tarafından kolaylıkla taşınmaktadır. Dolayısıyla, oyulma hadisesi kum ve silt boyutundaki materyaller üzerinde meydana gelmektedir. Bu durum, pliyosen kum, çakıl ve siltlerden müteşekkil depoları üzerinde bütün ayrıntıları ile görölmektedir. Bu konuda bir fikir vermesi bakımından, laboratuvar deneyleri neticesinde hazırlanmış bir grafik, Şekil 1'de verilmiştir¹.

(1) Bu konuda daha geniş bilgi için bak: İ. Atalay (1972):



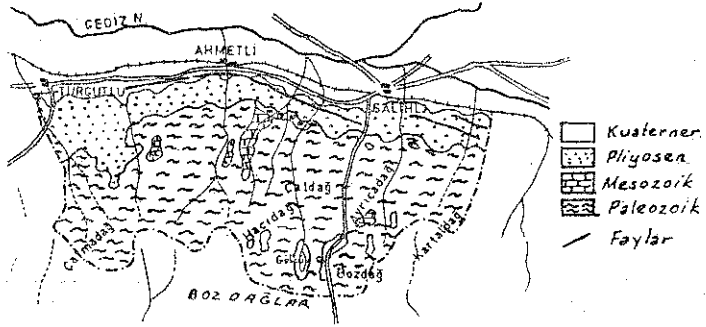
Sekil 1: Tane çapına göre oyulma yapan hızlar (Creager ve Justin'e göre Bursali'dan)

Ayrıca, yine bu depolar üzerinde açılmış bulunan vadiler dik yamaçlıdır. Kanımızca bunun sebebi, zeminin düşük kohezyonlu olması nedeniyle yamaçlardan aşınarak eteklerde depo edilen yamaç enkazının sel suları tarafından süratle sahadan uzaklaştırılması ile yamaçlar tabii muazene meylini alamamaktadırlar. Dolayısıyla bu durumda tabir caiz ise kurak bölgelerde görülen "paralel yamaç gerilemesi" olayına benzemektedir. Gerçekten, zeminin kohezyonsuz olması ve sel suları tarafından deponun alttan oyulması ile yamaçlar dik bir şekilde yıkılarak gerilemektedirler. Hemen hemen tüm depolarının her tarafında bu karakteristik şekli görmek mümkündür.

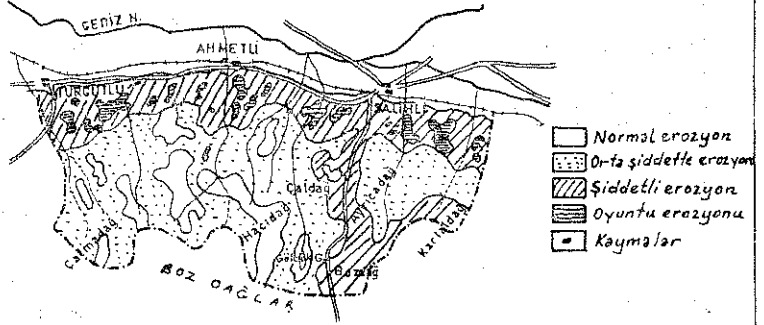
Jeoloji bahsinde de kısaca belirtildiği üzere, bölgenin sismik bakımdan faal olması, zaman zaman vukubulan depremler esnasında tetik teziri bekleyen çözülmüş depoların hareket etmesini ve bilhassa heyelanların meydana gelmesini kolaylaştırmaktadır. Bu durum deponun yer yer tabii muazene dengesini bozduğundan bilhassa yeni kütle hareketlerinin meydana gelmesini kolaylaştırmakta ve buna bağlı olarak toprak erozyonunun veya aşınmanın şiddetlenmesine sebep olmaktadır.

Karasal pliyosen depoları, özellikle sel sularının rüsubat kaynaklarını teşkil etmektedirler. Çeşitli vesilelerle belirtildiği gibi, sel suları tarafından bu depolar, kolaylıkla parçalanmakta ve sular ta-

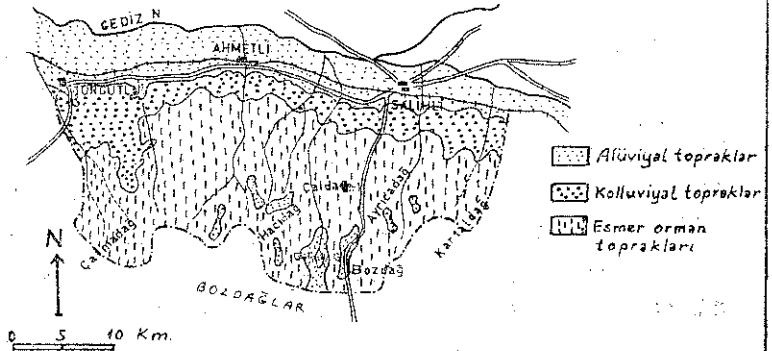
GEDİZ NEHRİ HAVZASI TURGUTLU-SALİHLİ BÖLÜMÜ
1- JEOLOJİ HARİTASI



2- TOPRAK EROZYONU HARİTASI



3- TOPRAK HARİTASI



İbrahim Atalay
1971

rafından kolaylıkla taşınacak kum boyutunda materyaller vermektedir. Bu durum sedimantasyon olaylarının şiddetlenmesine yol açmaktadır. Ayrıca, kütle hareketleri neticesinde dere yataklarına yığılan malzemenin, sel suları tarafından kolaylıkla taşınması mümkün olmaktadır. Yeri gelmişken şunu sarahatle belirtmek isterim ki, etüd edilen saha dahilinde seller tarafından taşınarak Gediz nehri civarına ve düz satırlara biriktirilen rüsubat elemanlarının hepsi toprak aşınması neticesinde meydana gelmiş materyaller olmayıp, sınırsız rüsubat kaynağı olan tmosol depolarından bilhassa sel suları tarafından taşınan mil ve kum boyutundaki materyaller ile kütle hareketleri sonucunda ana sel derelerine intikal eden mil, kum ve çakıl gibi materyallerin büyük hissesi vardır. Öteyandan, tmosol depolarının kuzey eteklerinde geniş eski birikinti konileri mevcuttur. Bu birikinti konilerinin çok hafif meyill kısımlarında kolluvyal toprak tabakası teşekkül etmiş olduğundan, beşeri müdahaleler neticesinde toprakların aşınmasından mütevellit meydana gelmiş birikinti konileri değildir. Hatta bu eski birikinti konilerinin biri üstünde tarihi Sard harebeleri yer almaktadır. Aynı zamanda söz konusu birikinti konilerinin insan müdahaleleri neticesinde toprakların taşınması ile yığılmamış bir olay olmadığı Einstein tarafından belirtilmiştir¹.

Sonuç olarak, bölgedeki toprakların, pliyosen sedimentlerinin ve kolluviyal depoların aşınmaya karşı mukavim olmamaları, bu depolar üzerinde derin oyuntuların gelişmesine ve sellerin yayıldıkları düzlük satırlarda sedimantasyon olaylarının artmasında önemli rol oynamıştır.

III — EROZYON SINIFLARI

Araştırma sahasındaki erozyon sınıflarının tesbitinde, A.B.D. Toprak Muhafaza servisi tarafından geliştirilmiş olan erozyon sınıfları tadil edilerek kullanılmıştır. Erozyon sınıfları, kapladıkları alanlar ve yüzdeleri tablo 4'de verilmiştir.

Normal erozyon, genellikle Bozdağlar ve Gediz nehri civarındaki düz satırlarda ve iyi kapalılıkta orman örtüsü altında görülmektedir.

Orta şiddette erozyon, Bozdağlar üzerindeki hafif meyilli yamaçlarda, iyi mer'a örtüsüne sahip satırlar ile dejenere olmuş bozuk baltalık orman sahalarında gelişmiştir.

Şiddetli erozyon, bitki örtüsü tahrip edilmiş meyilli yamaçlarda ve tmosol depoları üzerinde bulunmaktadır.

Tablo: 4 Erozyon Sınıfları

Erozyon sınıfları	Kapladığı alan (Ha.)	Alana oranı (%)
Normal Erozyon	11854	14,0
Orta şiddette Erozyon	36887	44,4
Şiddetli Erozyon	27154	32,2
Oyuntu Erozyonu	4031	4,8
Heyelan	266	0,3
Kayalık	2529	3,1
Rusubat	1015	1,2
Toplam	83736	100,0

Oyuntu erozyonu, özellikle küçük dere ve kanalçıklar tarafından parçalanmış tmos depoları üzerinde gelişmiş olup aktiftirler.

Heyelan veya göçmeler, tmos depoları üzerinde fazla yarılmış ve denge açısını kaybetmiş dik yamaçlarda bilhassa Salihli'nin doğu ve batı yamaçlarında görülürler.

Rusubat sahaları, Bozdağların kuzey yamaçlarını kat eden derelerin mansap kesimlerinde yaygın olup en geniş rusubat sahası İrlamaz deresinin ovaya açıldığı kesimdedir.

Buraya kadar verilen izahatlardan anlaşılacağı üzere, araştırma yapılan sahanın % 81,4 ü aktif erozyon sahasıdır. Sahadaki erozyon olayları önemli yerleşme merkezleri olan Salihli, Ahmetli ve Turgutlu ile bölge sakinlerinin büyük çoğunluğunun geçim kapnağını teşkil eden bilhassa Gediz alüviyal ovasındaki verimli ekili dikili ziraat sahalarını tehdit etmektedir. Zaman zaman gelen sellerle bu sahalarda telafisi mümkün olmayan zararlar doğurmaktadır. Sahada taşkın ve rusubat sebebiyle meydana gelen zararın yıllık toplamı 3.692 465 TL. sıdır. Ayrıca, zaman zaman gelen seller tarafından İzmir-Afyon kara ve demiryolu kapanarak ulaşım büyük çapta aksamaktadır.

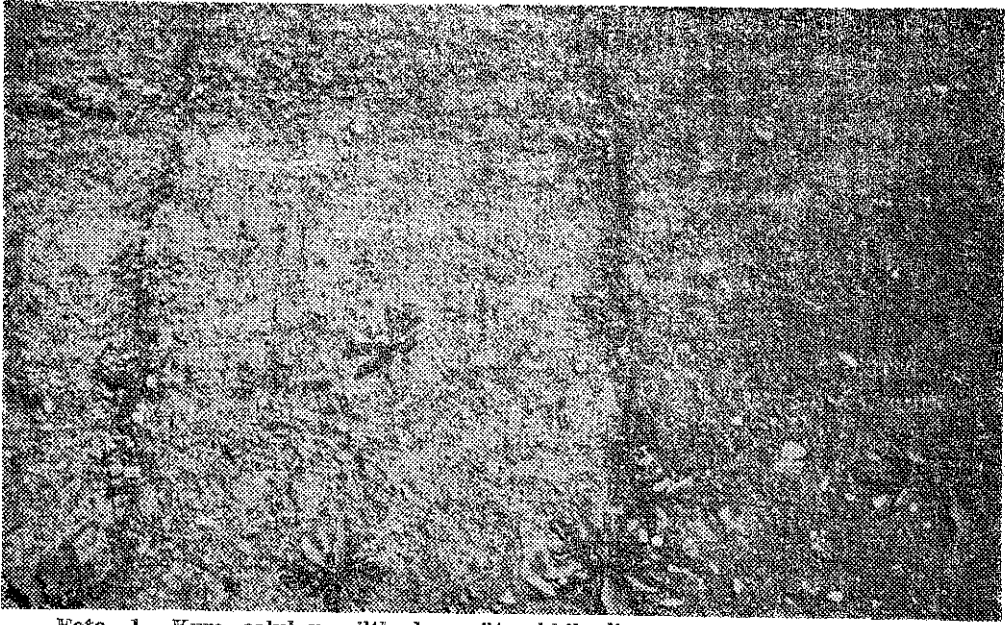


Foto 1. Kum, çakıl ve siltlerden müteşekkil pliyosen (molosschutts) depoları.

Photo 1. Pliocene deposits which consists of sands, gravels and silts.

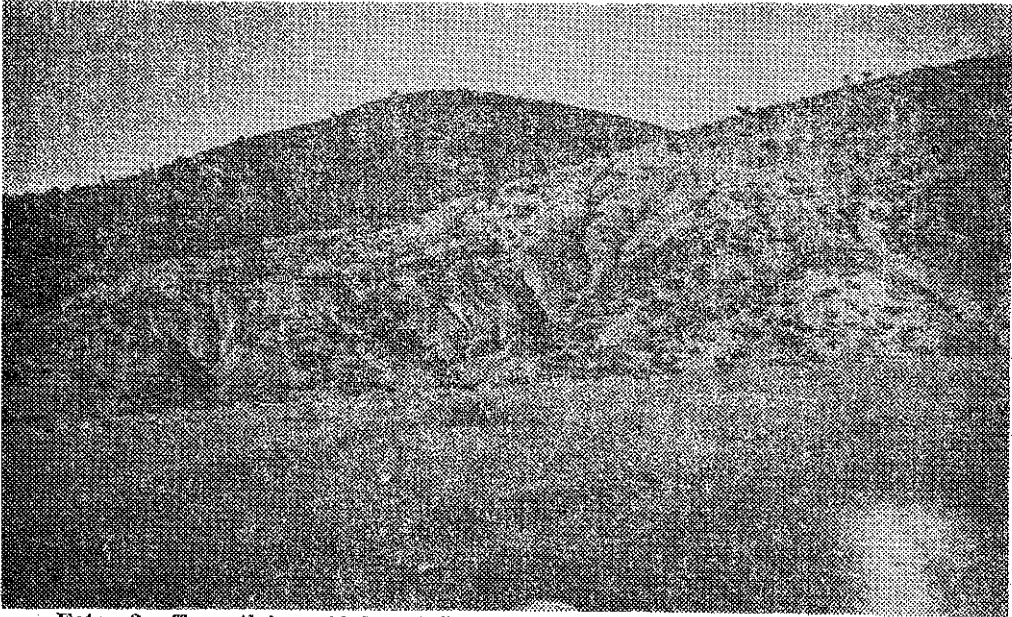


Foto 2. Turgutlu'nun 10 km. doğusundan Boğdağlara bakış. Ön planda yeni birikinti konisi; arka planda pliyosen depoları üzerindeki oyuntular görülebilmektedir.

Photo 2. Looking from the east towards about 10 km. of Turgutlu to Bozdağ (Bozmountain). In foreground recent alluvial fan; in background gullies erosion can be seen, on the pliocene deposits.

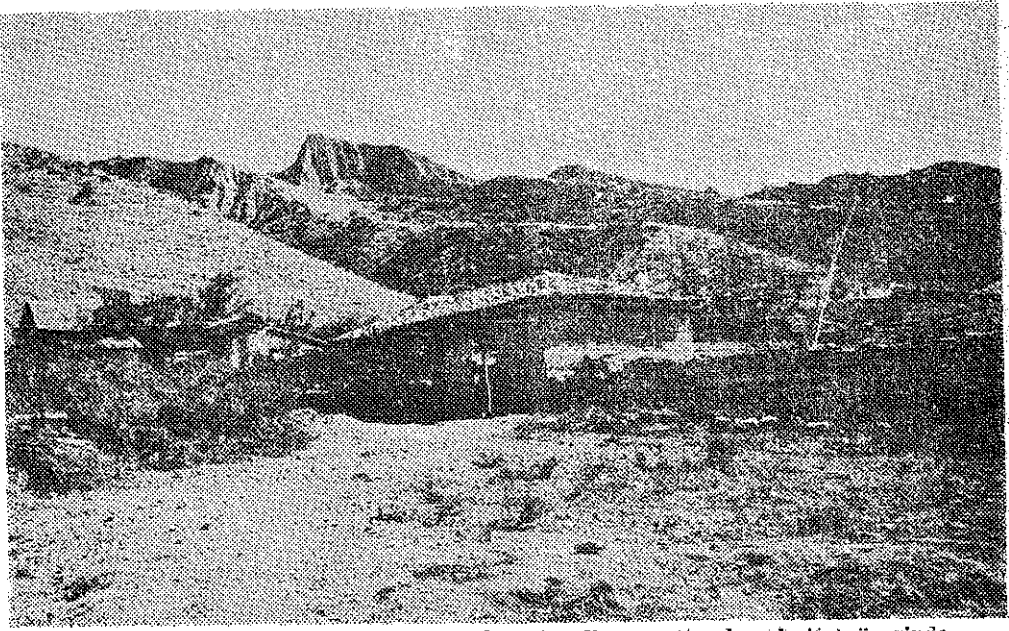


Foto 3. Salihli'nin kuzeybatı yamaçlarında pliyosen (molosschutts) üzerinde gelişmiş derin oyuntular.

Photo 3. Deep gullies which are being developed on the pliocene (molosschutts) deposits on the northeast slopes of Salihli.



Foto 4. Turgutlu'nun güneyinde, Bozkır köyünün güney yamaçlarında oyuntu erozyonu şekilleri açıkça görülmektedir.

Photo 4. Gully erosion formes can be clearly seen on the southern slopes of Bozkır vilage in the south of Turgutlu.

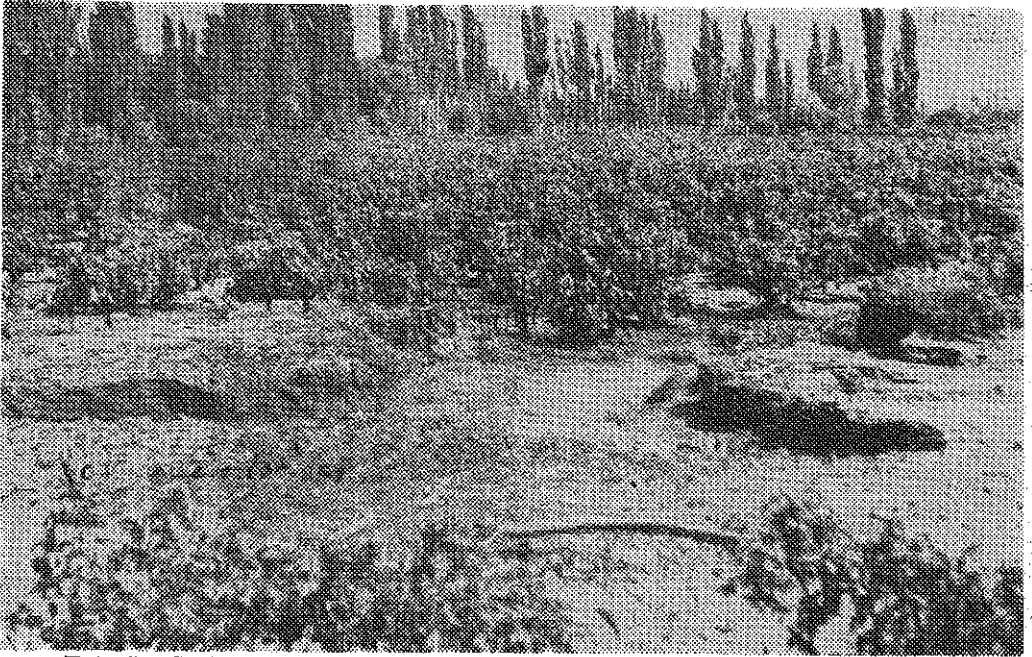


Foto 5. Gediz ovasında (Ahmetli civarı) sel taşkınları neticesinde tahrip edilmiş üzüm bağları.

Photo 5. Vineyards were destroyed by the flood water in Gediz plain (near Ahmetli district).

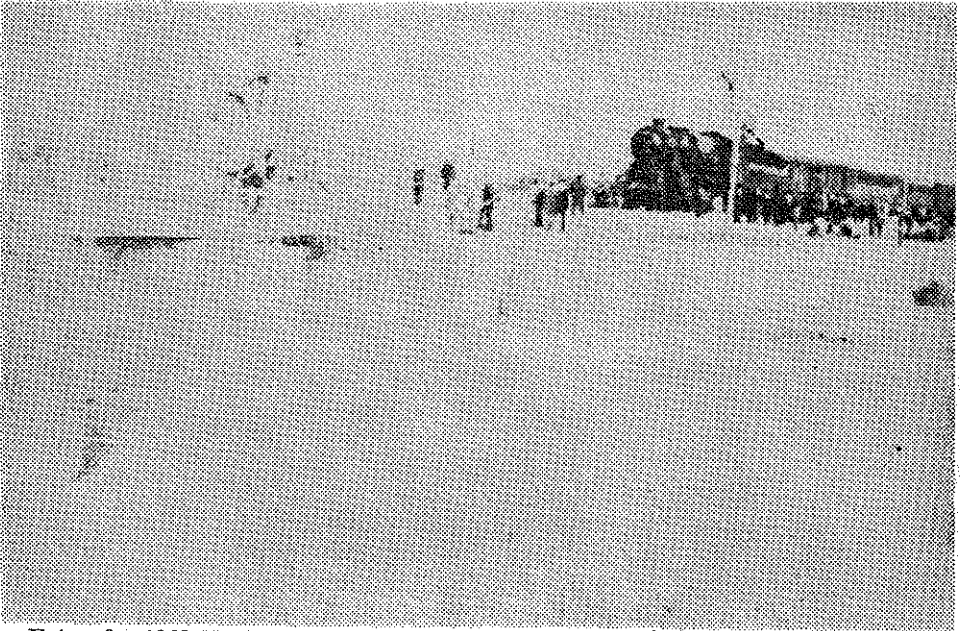


Foto 6. 1968 Haziran ayında, sel taşkınları ile Afyon-İzmir demiryolu ulaşımı aksamıştır.

Photo 6. Rail-road transportation of Afyon-İzmir was seriously affected by flood waters of June, 1968.

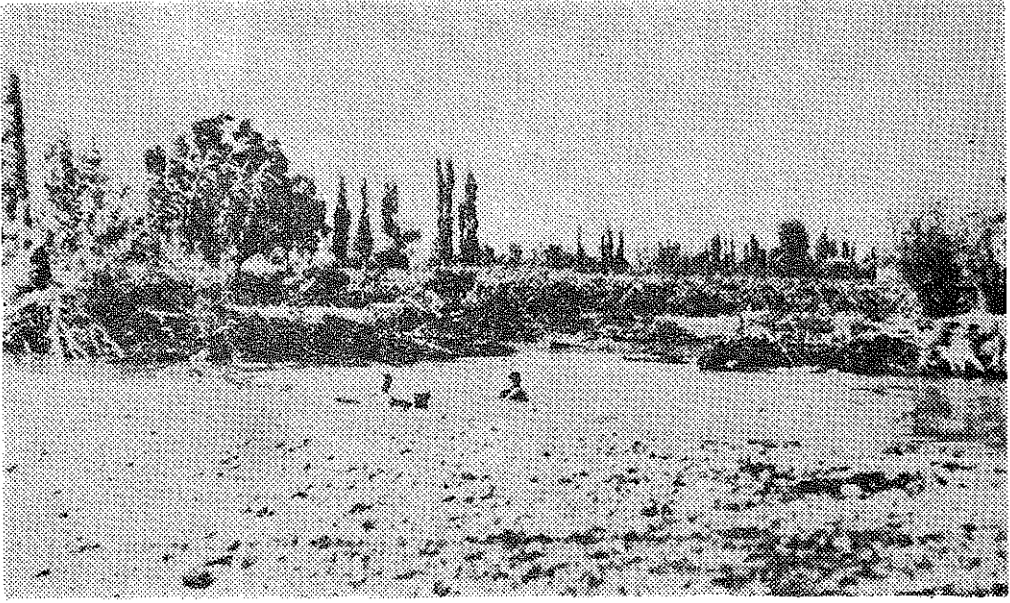


Foto 7. Gediz ovasında, Ahmetli civarında, sel taşkınları neticesinde tahrip edilmiş ziraat sahaları.

Photo 7. Agriculture lands near Ahmetli district in Gediz plain, were destroyed by flood water.

DEĞİNİLEN BELGELER

- A.E.K. Genel Müd. 1971 Gediz Havzası (Turgutlu - Salihli bölümü) Havza Amenaj - Etüd. Planlama raporu, Basılmış, Ankara.
- Arpat, E. - Bingöl, E. 1969 Ege Bölgesi graben sisteminin gelişimi üzerine düşünceler. M.T.A. Enst. Dergisi. Sayı. 73. Ankara.
- Atalay, İ. 1972 Yüzeysel akışa geçen su miktarını tayin edilmesi. Erozyonu Kontrol ve Mer'a ıslahı semineri (26 Haziran - 2 Temmuz). Teksir baskı. Kızılcahamam.
- Atalay, İ. 1972 Oyuntu erozyonu ile jeolojik yapı arasındaki münasebetler. Erozyonu kontrol ve Mer'a Islahı Semineri (26 Haziran - 2 Temmuz) Teksir baskı. Kızılcahamam.
- Balçı, N. 1969 İç Anadolu'da, jeolojik yapı, topografik durum (Bakı) ve Toprak derinliği faktörlerinin erodibilite ile ilgili toprak özellikleri üzerindeki etkileri.
- Baver, L.D. 1956 Soil Physics. John Willey and Sons, Inc, New York.
- Balçı, A.N. 1962 Forest and Range soils, soil erosion in relation to properties of eastern and Western Washington Forest soils. Soil science Society of American Proceeding, Vol. 32. No: 3. s. 430-432.
- Balçı, A.N. 1965 Kurak ve nemli iklim şartları altında gelişmiş bazı orman topraklarının erozyonlaşma karakteristikleri. Doçentlik tezi (Basılmamış).

- Çepel, N. 1966 Orman yetiştirme muhiti tanıtımının pratik esasları ve orman yetiştirme muhiti haritaçılığı. Kutulmuş matbaası, İstanbul.
- Çelebi, N. 1971 Topraz Erozyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No. 37. D.S.İ., 1968 Gediz nehri sol sahil yan dereleri planlama raporu. Basılmamış.
- Einstein, H.A. 1969 Türkiye Sedimentasyon problemleri üzerine yapılan bir etüdün neticeleri hakkında. (Çeviren: N. Üçüncü). D.S.İ. Ankara.
- Ering, S. 1962 Klimatoloji ve metodları. Coğ. Enst. Yay. No. 35.
- Ering, S. 1955 Über die Entstehung und morphologische Bedeutung des Tmoloschutts. Review, Ceog. Inst. No. 2, İstanbul.
- Ering, S. 1955 Die morphologische Entwicklungstadien der Küçükmenderesmasse. Review, Geog. Inst. No. 2, İstanbul.
- Ering, S. 1965 Türkiye'de toprak çalışmaları ve Türkiye toprak coğrafyasının ana çizgileri. Coğ. Enst. Derg. Sayı. 15, İstanbul.
- Ering, S. 1965 Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis. Coğ. Enst. Yay. No. 41, İstanbul.
- Öztan, Y. 1970 Büyükmenderes nehri havzasında Feslek regülatörü ile Ege denizi arasındaki yan derelerde oluşan erozyon çeşitli sorunları ve bunların çözümlenmesi için alınması gereken tedbirler üzerine bir araştırma. Doktora tezi, (basılmamış).
- Yalçınlar, İ. 1953-54 Manisa bölgesi omurgalı neojen fauna yatakları ve aşağı Gediz vadisinin menşei hakkında. Coğ. Enst. Derg. No. 5/6, İstanbul.
- Yalçınlar, İ. 1958 Gediz ve Bakırçay vadileri arasında Antrokolitik temel. Coğ. Araş. C. II, Coğ. Enst. Neş. Derg. No. 21.
- Yalçınlar, İ. 1970 Batı Anadolu'nun strüktür ve roilef şekilleri üzerinde yeni müşahadeler. Coğ. Enst. Derg. No. 17, İstanbul.
- Yamanlar, O. 1967 Toprak Korunması. Orman Fakültesi, Roto baskı, İstanbul.