

T.C.  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
FİZİKİ COĞRAFYA ANABİLİM DALI

**BOZKIR - HADİM - BELÖREN ARASINDAKİ BÖLGENİN (KONYA)  
FİZİKİ COĞRAFYASI İLE EROZYON İLİŞKİLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Danışman  
Y. Doç. Dr. Hayrettin OCAKVERDİ

Hazırlayan  
Baştürk KAYA

KONYA - 1995

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	(iii)
ÖZET.....	(iv)
ABSTRACT.....	(vi)
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	1
1.2. Bölgenin Coğrafi Durumu.....	2
1.3. Materyal ve Metot.....	2
2. BÖLGENİN JEOLojİSİ.....	4
2.1. Stratigrafi.....	4
2.1.1. Devoniyen (d).....	4
2.1.2. Permokarbonifer (Pk).....	4
2.1.3. Jura-Kretase (Jk).....	4
2.1.4. Mesozoik (mof).....	4
2.1.5. Neojen (n).....	5
3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER.....	6
3.1. Dağlık Alan.....	6
3.2. Vadiler.....	7
3.3. Karstik Şekiller.....	8
4. BÜYÜK TOPRAK GRUPLARI.....	9
4.1. Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları.....	9
4.2. Kırmızı Kestanerengi Topraklar.....	9
4.3. Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları.....	10
4.4. Çıplak Kaya.....	11
5. İKLİM ÖZELLİKLERİ.....	12
5.1. Sıcaklık.....	12
5.1.1. Ortalama sıcaklıklar ve sıcaklık rejimi.....	12
5.1.2. Ortalama en yüksek ve en düşük Sıcaklıklar.....	13
5.2. Don Olayı.....	14
5.3. Yağış.....	15
5.3.1. Ortalama yağış miktarı ve yağış rejimi.....	15
5.3.2. Ombrotermik (yağış-sıcaklık) diyagramı.....	16
5.3.3. Klimogramlar.....	18
5.3.4. Yağış etkinliği.....	20

5.4. Rüzgar .....	23
5.5. Nem.....	24
5.6. Diğer Bazı İklim Özellikleri .....	24
5.7. Biyoiklimsel Sentez .....	29
6. BİTKİ ÖRTÜSÜ.....	30
6.1. Step Vejetasyonu.....	30
6.2. Orman Vejetasyonu.....	30
6.3. Kültür Vejetasyonu .....	32
7. EKOLOJİK FAKTÖRLER İLE EROZYON ARASINDAKİ İLİŞKİ.....	33
7.1. Jeomorfoloji - İklim İlişkisi .....	33
7.2. Jeomorfoloji-Toprak İlişkisi .....	34
7.3. Jeomorfoloji-Bitki İlişkisi.....	37
7.4. Toprak-Su-Bitki İlişkisi .....	39
7.5. Bitki-İklim İlişkisi.....	45
7.6. İklim - Toprak İlişkisi.....	47
7.7. Jeomorfoloji-İklim-Bitki Örtüsü-Toprak İle Erozyon Arasındaki İlişkiler .....	48
7.8. Bölgenin Arazi Kullanımı İle Erozyon İlişkisi .....	50
8. BÖLGENİN EROZYON DURUMU.....	52
8.1. Bölge İçin Erozyonun Tanımı.....	52
8.2. Erozyonun Ortaya Çıkış Sebepleri.....	52
8.3. Erozyonun Bugünkü Durumu .....	53
8.4. Erozyonun Kontrolü İçin Alınacak Önlemler.....	54
8.4.1. Tarım Alanlarında Alınacak Önlemler.....	54
8.4.2. Mer'alarda Alınacak Önlemler .....	55
8.4.3. Ormanlık Sahalarda Alınacak Önlemler .....	56
9. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR.....	59
E K L E R.....	61

## ÖNSÖZ

Yaşam için mutlak gerekli olan unsurlardan birisi de hiç şüphesiz toprak varlığıdır. İnsanlığın yaşamını sürdürebilmesi başlıca doğal kaynaklardan olan toprağın elde tutulmasına bağlıdır. Toprak her şeyi ile canlı bir ortam olarak ancak yerinde kıymetlidir. Tabiatıta var olan bitki-toprak-su dengesinin çeşitli nedenlerle bozulması sonucu toprakların, su ve rüzgar gibi iklimsel etmenlerle aşınıp taşınmasına neden olur. Bu da ziraat, orman ve mer'a sahalarında tahripkar olmakla kalmaz, tabii dengenin bozulmasına, kirliliğin artmasına ve yaşamı tehdit eder bir boyut kazanmasına yol açar.

Tabii orman, çayır ve mer'alarımızın korunması ve erozyonun kontrol altına alınması, herşeyden önce bu gibi sahaların çeşitli karakterleri hakkındaki bilgilerimize bağlıdır.

Vejetasyonun bugünkü durumunu belirten temel bilgiler elde edilmedikçe, yapılacak çalışmaların başarısı şansa bağlı kalmaya mahkumdur. Topoğrafyanın çok dalgalı olması, doğal bitki örtüsünün giderek azalması, serbest ve kafeterya tipi sürü otlatmacılığı, toprak, iklim ve bitki yetiştirme tekniğine uygun tarımsal yöntemlerin uygulanmaması, buna beşeri faktörlerin eklenmesi ile de durum daha ciddi bir görünüme bürünmüş olmaktadır.

Tüm bunlara rağmen, memleketimizde erozyonun ne olduğu ve önemi tam manasıyla anlaşılmış değildir. Ancak son yıllarda üzerinde en çok çalışılması gereken konulardan en önemlisi toprak ve orman varlığımız, yada genel olarak bitki örtüsüdür. Bu nedenle, iyi bir toprak muhafaza tekniğinin uygulanması, toprak ve jeolojinin iyi tanınmasına, topoğrafya ve iklimin etkilerinin öğrenilmesine, biyolojik bilgilere sahip olunmasına, sosyal ve ekonomik konulara riayet edilmesine bağlıdır.

Tezimi, bu tür olayları birlikte yürüten faktörlerin karşılıklı etkilerini ve bu etkilerin birbiri ile olan ilişkilerini göz önünde tutarak hazırlamaya çalıştım. Bu konuda duyarlı olan insanlara ve çevre konusunda çalışan araştırmacılara yararlı olacağını umarım.

Yüksek Lisans eğitimi ve tez çalışmalarım sırasında büyük yardım ve desteklerini gördüğüm danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Hayrettin OCAKVERDİ'ye, fakültemizin değerli hacalarından Prof. Dr. Akif. AKKUŞ ve Yrd. Doç. Dr. Nuri İNAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Baştürk KAYA

## ÖZET

Bu araştırma 1994-1995 yılları içerisinde yapılan arazi çalışmaları sonucu elde edilen ve tanımlanan vejetasyon, toprak ve taş örnekleri ile jeomorfolojik gözlemlerden ibarettir. Araştırma bölgesi İç Anadolu Bölgesi ile Akdeniz ikliminin kucaklaşarak yeniden şekillendiği Orta Toroslar'ın kuzey kesiminde yer alır. Alp-Himalaya dağ kuşağı üzerinde yer alan bölgede birçok antiklinal ve senklinal eksenleri oluşmuştur. Tamamen dağlık alandan oluşan bölge bir çok vadi ve depresyon alanlarıyla parçalanmış görünümündedir. Araştırma bölgesi Jeolojik, Jeomorfolojik, iklim, bitki örtüsü ve toprak özellikleri yönünden oldukça ilginçtir.

Jeolojik açıdan temelini paleozoik ve daha eski olması muhtemel kayaçların oluşturduğu formasyonlar, üzerinde lekeler halinde Mesozoik formasyonlardan oluşmuş üst kretase kalkerleri ve en üstte de Neojen depoları bulunmaktadır.

Araştırma bölgesinde yer alan Hadim'in yıllık yağış toplamı 660.2 mm. olup ortalama yıllık sıcaklığı 9,7 °C, Bozkır'ın ise yıllık yağış toplamı 496 mm. ve ortalama yıllık sıcaklık değeri ise 10.3 °C'dir. Oysa bu değerler 2104 m. yükselen Aktepe'de 986 mm. 9.2 °C, 1347 metre yüksekliğindeki Kartal Tepe'de 577.6 mm. 9.8 °C, 1420 m. yüksekliğe sahip Büyük Oba Yaylasında 617 mm. 9.2 °C ile 700 metrelik yükseklik değerine sahip Göksu vadisinde yer alan Yerköprüde 228.2 mm. 14 °C dir. Bu durumu ile araştırma bölgesi iklim yönünden oldukça ilginçtir.

Çok çeşitli iklim, bitki örtüsü, topoğrafik yapı, ana materyal ve jeolojik geçmişe sahip olan bölgede Kırmızı-Kahverengi Akdeniz toprakları önemli bir yer tutar. Ayrıca Kırmızı-Kestanerengi topraklar ile Kireçsiz Kahverengi orman toprakları da bölgede yer almaktadır.

Araştırma bölgesi aşırı derecede biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi altında olup bu faktörlerin olumsuz etkilerine karşı hiçbir önlem alınmamıştır. Çünkü, bölgede tarım arazisi ve mer'a olarak kullanılacak alanlar kısıtlı olduğundan otlatma için hedef ormanlık sahalar alınmıştır.

Ayrıca ormanlık sahalarda kesim hızla devam etmekte olup, bu olumsuz faktörlerin etkisiyle bitki örtüsünden arınan bölgede, şiddetli yağmur erozyonu görülmektedir. Bu nedenle erozyonun hızla arttığı bölgede geriye kalan sahalardaki bitki örtüsü ise çok bozuk orman vejetasyonu step ve kültür bitkileri şeklindedir. Geniş yayılış gösteren step vejetasyonu Burunkoz bayırında Astragalus microcephalus birliği ile Çataloluk mevkiinde Marrubium glabosum birliği yer alır. Orman vejetasyonu olarak Çataloluk mevkiinde Abies cilicica ssp. isaurica ormanı, Büyük Oba Vadisinde Pinus nigra, Gözetonu Tepe'de

Juniperus excelsa, Belören, Hadim arasında ve Göksu vadisinin yamaçlarında ise Quercus cerris, Quercus libani elemanları yer almaktadır. Ayrıca birçok kültür bitkisinin yetiştirildiği bölgede bağcılık oldukça ileridir.

Erozyonun kol gezdiği bölgede gerekli önlemler alınmadığı takdirde bitki örtüsünün bugünkü durumundan eser kalmayacaktır. Bu nedenle bölgenin iklim, toprak ve topoğrafya şartlarına uyum sağlamış bitki örtüsünün korunması erozyonun kontrol altına alınmasında en etkili yöntem olacaktır. Bu nedenle erozyonun sistemli bir şekilde önlenmesi alınacak önlemlerin birbirini tamamlayacak tarzda uygulanması ile mümkün olacaktır.

## ABSTRACT

This study comprises the result of geomorphological observation and analysis the vegetation, soil and rock samples, taken during the fieldwork from the study area in 1994 and 1995. The study area located on the northern side of the central Taurus and shows a climatic passage features between continental and Mediterranean climates.

Geologically, the base of the area formed by Paleozoic and probably older formations. Above these, Mesozoic aged upper Cretaceous calcareous rocks, and at the top of all massive Neogene formations take place. The highest points of the area are Çaldağı (2127 m.) and Aktepe (2104 m) mountains. Some karstic landforms like valleys, dolines and basins are the other important geomorphological features of the area.

Climatic data showed that the average of the annual rainfall and the temperature are 660 mm and 9.7 °C in Hadim, 496 mm and 10.3 °C in Bozkır stations respectively.

The most common soil type of the study site is redbrown soils which mainly covered by forest, steppe vegetation and the cultural plants.

The study site is under the extreme influence of biotic and abiotic factors. Because of this negative effect and the absence of the necessary measurements, the soils of the area have become very delicate to the erosion. Additionally, agricultural land and pasture is quite limited in the area. Therefore grazing activity is wide in the forested sites. On the other hand, illegal cutting is another problem in this area. As a result of the factors mentioned above the natural vegetation cover has been destroyed rapidly, therefore the soil erosion becoming effective on these areas.

Unless the protective measurements has taken necessarily, there will be no vegetation cover on the area in the near future. Therefore, to protect the characteristic vegetation cover, coupled with all the conditions (climatic, geomorphologic, soil etc.) of the area, is to be the best method to fight with this soil erosion.

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Amaç.

Toplumumuzun en önemli değerlerinden birisi de toprak varlığımızdır. Erozyon ise toprağın çok önemli bir düşmanıdır. Yaşamın devamlılığı tarımsal üretime bağlıdır, tarımsal üretim de toprağın verimliliğine. Dünyada ve ülkemizde tarımsal alanların sınırları zorlanmış bulunduğuna göre üretimin sürekliliğinden bahsedemeyiz. Yani ülkemizin barınabilirliği ve devamlılığı, nüfus artışına paralel olarak, topraklarımızın korunması, özelliklerinin öğrenilmesi ve öğretilmesi, özelliklerine uygun olarak kullanılmaları ve verimliliklerinin araştırılması ile mümkündür. Bunun için toprakta bulunan çok yönlü denge ve düzenin korunması yolları aranmalıdır.

Hergün biraz daha azalan orman, mer'a ve bunlara bağlı olarak verimli toprak varlığımız, kalite ve doğal verimliliklerini kaybetmektedir. Bunun en büyük nedeni bakımsızlık, yanlış ve aşırı kullanım olan sömürme. Toprak verimliliğini artırmak için suni yollara baş vurularak toprağın tabii dengesi bozulmaktadır. Bu da, bitki yetiştirme ve gelişmesine olumsuz etkileri ile kalmayıp insan sağlığını da tehdit eder boyutlara ulaşmış olmaktadır.

Bu değerli varlığımızın yok olmasına yol açan gerçek sebeplerin yerinde tesbit edilmesi en doğru seçenektir. Elde edilecek orijinal bulgular ile erozyonun kolay yoldan önlenmesi ve vatandaşların bilinçlendirilmesi bakımından önemli olacaktır. Bu felakete neden olan vejetasyonun tahribi, iklim, topoğrafik durum, toprak ve beşeri faktörlerin birlikte etkileri araştırılmaya çalışılmıştır. Erozyon üzerine etkili olan bu faktörlerin gerçek sebepleri tesbit edilerek, bu tehlikeli çevre tahribinin önlenmesi ve vatandaşların bilinçlendirilmeleri bakımından önemli olacaktır.

Böylece bu faktörlerin birlikte etkilerinin mümkün olduğu İç Anadolu ile Akdeniz bölgesi arasında geçiş teşkil eden Hadim ve Bozkır dolayları araştırma bölgesi olarak seçilmiştir.

Erozyon üzerine etkili olan arazi yapısının ve buna bağlı olarak iklimin etkisi ile bitki örtüsü ve toprakların kullanış alanları bakımından ilginç olan bölge, değişik coğrafik özellikler arz eden bir yapı ve görünüm oluşturma özelliğindedir. Bu özelliklerin iyi bir şekilde değerlendirilmesi ve elde edilecek orijinal bilgilerin ışığı altında sunulacak öneriler ile bitki örtüsünün tahribi sonucu oluşacak felaketin doğuracağı neticeler açıklanmaya çalışılacaktır.

## 1.2. Bölgenin Coğrafi Durumu

Araştırma alanı, Anadolu yarımadasının temel üç fitocoğrafik bölgesinden ikisi olan İç Anadolu (İran-Turan) ve Akdeniz arasında tam bir geçiş hattı durumundadır. (Harita 1). Konum itibarıyla de Orta Torosların kuzey kesiminde yer alır. Bölgenin geneli, topoğrafik bakımdan son derece heterojen yapıda olup karmaşık bir statüye sahiptir. Bir yandan yukarı Göksu havzasının etkisi, öte yandan çok sayıda bulunan vadi ve depresyonların etkisiyle birbirinden hayli farklı sahaları görmek mümkündür. O yüzden, bitişik depresyon ve vadilerde yapılan tarımsal faaliyetler birbirinden çok farklı olmaktadır.

Araştırma alanı, Hadim, Belören ve Bozkır üçgeni arasında olup Taşkent-Karaman havzasına dahildir. Orta Torosların çok dağlık bölümünde bulunduğundan, mevcut dağlar ile bunlar arasındaki düzlüklerde bitki örtüsü ve toprak durumu son derece ilginçtir.

Bölgenin alanımız sahasında yer alan dağları, kuzeyde Armutlu Sivrisi (1712 m.), Sivri Tepe (1650 m.), Yeniköy Tepe (1500 m.); güneyde Sinat Tepe (2127 m.), Aktepe (2104 m.), ve Çaldağ (2127 m.) dır.

Araştırma alanının başta iklimi, bitki örtüsü ve toprağını ilginç hale getiren, iki fitocoğrafik bölgenin geçiş hattında olması, son derece heterojen bir morfolojik yapı göstermesi ve 700 m. ile 2127 m. arasında yükselti farkı göstermesidir.

## 1.3. Materyal ve Metot

Araştırma alanı materyali 1994-1995 yılları içerisinde yapılan arazi çalışmaları ile elde edilen ve tanımlanan vejetasyon, toprak, ve taş örnekleri ile jeomorfolojik ve iklimatik gözlemlerden ibarettir.

Yapılan arazi çalışmaları ile arazi yapısı, toprak özelliği ve buna uyum sağlamış bitki örtüsü incelendi. Bilhassa bitki örtüsü üzerinde son derece etkili olan ve sürekli değişiklik gösteren iklim konusunda orijinal gözlemler yapılarak mikroklima alanları ve özellikleri belirlendi.

Bölgede daha önce yapılmış olan jeolojik, coğrafi ve biyolojik mahiyetteki tez, kitap ve makale gibi kaynaklar araştırılarak bilim ve teknik yönden çıkarılmış bütün yayınlar gözden geçirildi.

Araştırma sahasında taş, toprak ve bitki örnekleri alınarak bunların incelenmesi ve teşhisi ilgili birimlerden ve bizzat kendi tarafımızdan yapıldı.

MTA, DSİ, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Köy Hizmetleri gibi kuruluşların araştırma konusuyla ilgili yapmış oldukları çalışmalar ve hazırladıkları raporlar incelendi. Bu kuruluşların bünyelerindeki mevcut laboratuvar, arşiv ve kütüphanelerden yararlanma yoluna gidildi.

Bölgenin iklimi, araştırma alanında bulunan Hadim ve Bozkır'ın meteorolojik rasatlarına ait veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğünün bültenlerinden elde edilerek değerlendirildi.

Araştırma bölgesinde bulunan toprakların, özelliklerini tespit etmek amacıyla toprak örnekleri alındı. Örnekler farklı bitkilerin yaygın olduğu anamateryal ve habitatlardan seçildi. Toprakların analizleri, bitki-toprak-su arasındaki ilişkiler için Köy Hizmetleri Araştırma Merkezinde yapıldı.

Bölgenin jeolojisi ile ilgili bilgiler MTA tarafından hazırlanmış 1/100.000 ölçekli jeoloji haritası ile bu haritalara ait raporlar ve yayınlanmış diğer bazı eserlerden faydalanılarak hazırlandı.

Ayrıca arazi yer yer dolaşarak 1/100.000 ölçekli topografya ve 1/500.000 ölçekli jeoloji haritalarından faydalanılarak bölgenin jeomorfolojik özellikleri belirlenmeye çalışıldı.

Bölgedeki arazi, bugünkü kullanım durumuna bakılarak tasnif edildi. Erozyonun çeşidi ve nedenleri yapılan gözlemlerle ortaya konuldu. Gerekli şekil, tablo, grafik ve haritalar düzenlenerek bölgenin jeoloji, jeomorfoloji, bitki örtüsü, toprak ve iklim gibi faktörlerin bugünkü durumu belirlenmeye çalışıldı.

## 2. BÖLGENİN JEOLJİSİ

### 2.1. Stratigrafi

#### 2.1.1. Devonyen (d)

Bölgenin en yaşlı kaya birimleri, Devonyen yaşlı fillit, sleyt, kuvarsit, mermer ile kireç taşlarından oluşan formasyonlardır. Bu formasyonlar, yeşil şist fasiyesinde düşük dereceli bir bölgesel metamorfizma geçirmişlerdir. Daha çok killi, silisli ve kısmen de karbonatlı bileşime sahip olan Devonyen-Karbonifer oluşukları erozyona musait olduklarından yumuşak bir morfoloji oluştururlar.

#### 2.1.2. Permokarbonifer (Pk)

Devonyen yaşlı metamorfik serilerin üzerinde ise Devonyen Karbonifer yaşlı formasyonlar yer alır. Devonyen yaşlı formasyonlar ise ekseriyetle kireç taşlarından oluşmuştur. Kireç taşları ile ardalanmalı olarak kuvarsitler ve şeyllerde gözlenir. Kireçtaşlarının olduğu kısımlar sarp ve diklikleri şeyl ve kuvarsitlerin olduğu bölgeler ise yumuşak az engebeli morfolojileri oluştururlar.

Bu bölgedeki kayalar  $\text{CaCO}_3$ 'ca zengindirler. İkinci olarak  $\text{SiO}_2$  kısmende killi malzeme içerirler.

#### 2.1.3. Jura-Kretase (Jk)

Permian serilerinin üzerine ise Jura-Kretase yaşlı, tümnden karbonat-kökenli formasyonlar gelir. Jura-Kretase formasyonları kireçtaşı, dolomitli kireçtaşı ve dolomitlerden oluşmakla birlikte, yaygın litoloji kireçtaşlarıdır. Jura-Kretase karbonatlarının bulunduğu kısımlar oldukça sarp kayalıkları ve girintili çıkıntılı sert morfolojili yüzey şekillerini oluşturmaktadırlar.

Karstlaşma belirgin ve yaygın olduğundan, Jura-Kretase kireçtaşlarının yüzeylediği alanlarda dolin, lapy, uvala, obruk ve mağara gibi karstik erime yapıları çok sık görölmektedir. Bu kayalar tamamen  $\text{CaCO}_3$  bileşimlidirler ve dolomitlerin olduğu yerlerde de  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)$  (dolomit) içerebilirler.

#### 2.1.4. Mesozoik (mof)

Jura-Kretase yaşlı karbonatların üzerinde bindirmeli (şarıyaj) olarak Mesozoik yaşlı ofiyolitik seriler gözlenir.

Ofiyolitik seriler, bilindiği gibi tektonik yönden çok hareketli dönemlerde okyanusal havzalarda oluşan ve daha sonra kıta kabuğu üzerine tektonik hareketlerle bindiren oluşuklardır. Ofiyolitik seri içinde peridotit, serpantinit, bazalt, diyabaz, gabro gibi bazik ve ultrabazik bileşimli mağmatik kaya parçaları sleyt, fillit, talksist gibi metamorfik kayalar ve değişik yaşlı kireçtaşı blok ve parçaları gözlenir. Bu değişik kökenli

kaya blok ve kütleleri daha çok kumlu, çamurlu ve killi bir bağlayıcı ile birbirine bağlanmışlardır.

Ofiyolitik melanj içinde büyük kireçtaşı tepelikleri sarp bir topografya ve sert bir morfoloji oluşturur. Ofiyolitik melanjın diğer oluşukları ise erozyona müsait olduklarından ve yumuşak kayalardan yapıldıklarından daha yumuşak bir morfoloji oluştururlar. Ofiyolitik melanj oluşukları killi, silisyumlu ve karbonatlı ( $\text{CaCO}_3$ ), ( $\text{CaMgCO}_3$ ), ( $\text{SiO}_2$ ) çökeltilerden ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) çok karmaşık yapıları silikat zincirlerine kadar değişir.

#### 2.1.5. Neojen (n)

Paleozoik ve Mesozoik yaşlı formasyonlar üzerine açılı uyumsuz olarak Neojen yaşlı oluşuklar gelir. Neojen formasyonları çakıltası, kumtaşı, çamurtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşur. Bölgede yaygın olarak gözlenen Neojen litolojileri ise çamurtaşı ve killi kireçtaşlarıdır. Bu formasyonlar çok sıkı kristalize olmadıklarından ve ayrıca killi oluşuklardan dolayı kolayca ayrışıp ufalanırlar. Yani erozyona çok müsaittirler. Genelde yayvan ve tatlı eğimli tepecikler ile tamamen kenetlenmiş alanlar oluşturmaktadırlar (Harita 2).

Çalışma alanı Alp-Himalaya dağ kuşağı üzerinde Torosların Orta Toroslar bölümünde yer alır. Tamamen orojenik bir kuşakta yer alan Hadim bölgesi Hersinyen ve Alpin orojenik hareketlerinden etkilenmektedir. Özellikle Alpin orojenik hareketleri ile bölgede kıvrımlı, kırıklı ve bindirmeli yapılar oluşmuştur. Bu nedenle yörede büyük antiklinal ve senklinal eksenleri ile önmeli kırık hatları, faylar oluşmuştur. Bu kıvrımlı kırıklı yapılara bağlı olarak bölge engebeli bir morfolojik yapı kazanmıştır. Oluşan morfolojik yapılar tektonik hareketlerle bir uyum içindedir.

Yine bölgede bindirme sınırları büyük fay ve kırım eksenleri gibi bir uygunluk içinde olup bu yapılar genellikle bölgenin orohidrografisine paralel olarak NW-SE yönündedir (MTA 1992).

### 3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

#### 3.1. Dağlık Alan

Araştırma bölgesi genel görünüm itibariyle Orta Toroslar'ın kuzey kesiminde yer alıp tamamen dağlık alandan oluşmuştur. Bu bölgede platoluk alan görülmeyip Toroslar'ın temel özellikleri oldukça belirgindir. Bu dağlık alan Taşkent platosu ile Konya-Karaman düzlüklerini ayıran Akdeniz havzası ve kapalı havzalar arasındaki su bölümü hattını teşkil eder. Araştırma bölgesi büyük ölçüde Alp orojenik hareketlerine sahne olmuş bu hareketler sonucu birçok antiklinal ve senklinal eksenleri ile önemli kırık hatları faylar meydana gelmiştir. Morfolojik gelişimi de NW-SE gidişli yapısal elemanlarla kontrol edilmiştir (Özgül, 1971).

Temelini en eski formasyonlar olarak Üst Paleozoik grovvaklı, killi şistler ve bunlarla diskordant olarak bulunan Mesozoik formasyonların oluşturduğu, örtüyü ise Neojen formasyonlarının teşkil ettiği dağlık çerçeve oldukça dalgalı bir yapıdadır. Bünyesinde çok sayıda tepeler ihtiva eder ve bu tepeler arasındaki arazi küçük derelerle parçalanmış bir yapı oluşturur (Bulumental, M., 1944).

Konya düzlüklerinin çok belirgin olarak azaldığı ve topografyada belirgin değişmelerin meydana geldiği Belören'in güneyinde, Armutlu sivrisi yükselerek 1712 metreye ulaşır. Oldukça sarp görünüme sahip olan bu dağın eğimi %30-45 derecedir. Üzeri tamamen toprakla örtülü olan bu dağ tektonik yönden çok hareketli dönemlerde oluşan ofiyolitik serilerle takviye edilmiştir. Ofiyolitik melanj içerisindeki kireçtaşına bağlı olarak bu gibi yerler sarp topografya ve sert yapı oluşturur (Harita3).

Belören'in güneyinde yer alan Hadim dolaylarında sıkışık bir arazinin başladığı ve topografyada ani yükselti değişikliğinin meydana geldiği görülür. Temelini Jura-Kretase kireçtaşlarının oluşturduğu bu yapı Paleozoik yaşlı şeyl-kumtaşı ile örtülü durumdadır. Jura-Kretase karbonatlarının bulunduğu bu kısım sarp kayalıkları, girintili çıkıntılı yüzey şekillerini oluşturur. Özellikle kireçtaşı ve kuvarsitin bulunduğu bu kısımlar oldukça karışık şekillidir. Genellikle burada bulunan tepelerin yükseltileri ortalama 1650 metre civarındadır. Bu sahada yer alan Büyük Kara Tepe 1650 metre, Gözetönü Tepe 1613 metre, Tavşancı Tepe 1683 metredir. Tepelerin hepsi orta derecede eğime sahip olup (%30) çok basık bir görünüme sahiptirler. Bu yükseklik batıya doğru daha da artmaktadır. Hadim'in batısında yer alan Çal Dağı irili ufaklı birçok tepeden oluşur. En yüksek yeri 2127 metredir. Önemli yükselti farkları bulunan bölgede Aktepe 2104 metre, İmalca Tepe 1915 metre, Tavşancı Tepe 1863 metre ile en yüksek kısımları oluşturur (Foto 1).

Bölgenin toprakları aşınarak adeta rendelenmiş görünümündedir. Çal Dağ'ın kuzey yamaçları çok kayalık ve eğim %35-45 arasındadır. Dip kısımları fiziksel parçalanma

ürünleri olan kaya döküntüleriyle örtülüdür. Bu yüksek noktalar arasında her yönde geniş, dalgalı çok engebeli düzlükler yer alır. İrili ufaklı birçok vadi düzlüklerini andıran alanlar oluşmuştur. Çal Dağ'ın kuzeyinde yer alan kısımlarda sık aralıklarla küçük çaplı, derinlikleri 50-150 metre olan açık ve kapalı depresyon alanlarının şekillendiği görülür. Yüksek kısımlardan yıkanarak taşınan topraklar depresyon alanlarının tabanlarında genç alüvyal toprakları oluşturur. Yine bu kısımlarda büyüklüğü fazla olmayan azami on metre genişliğinde birikinti konilerine rastlanmıştır.

Hadim'in kuzey doğusunda kalan ve Göksu vadisini takip eden kısımda muntazam bir alçalma görülür. Bu bölgede tepeler Göksu'ya bağlanan yan vadilerle parçalanmış durumdadır.

Karasu ile Göksu arasında Armutlu sivrısından itibaren güney-doğu doğrultusunda uzanan 1963 metre yüksekliğinde Eşenler Dağı yer alır. Bu dağın güney batı yönünde tepeler silsilesi mevcuttur. Kartal Tepe 1347 metre olup güney yamacı %30 eğime sahiptir. Yine bu bölgede Asılı Tepe 1410 metre, Kalbur Kayası 1100 metredir.

Yine Araştırma bölgesinde birçok sulu ve kuru dereler mevcuttur. Arazi bu dereler ile adeta parçalanmış görünümündedir. Eğiste Deresi ve Göksu'nun arazi morfolojisi, iklim ve bitki örtüsü üzerinde çok etkilidir. Bu bölgedeki arazinin şiddetli yarılması sonucu bazı dere yataklarında anakaya yer yer yüzeylemiş durumdadır. Tepeler ile dere yatakları arasındaki vadi tabanlarına ulaşılmış çok miktarda irili ufaklı moloz yer almaktadır. Vadi tabanlarında ise çok çeşitli boy ve ebatta kısmen yuvarlaklaşmış alüvyon depoları oluşmuştur. Tepelerin çevresinde ve bilhassa eteklerinde kil, çakıl ve kumlardan ibaret alüvyon materyal yaygındır.

Araştırma bölgesinde yer alan dağlık çerçeve bu özellikleri ile bitki örtüsü, iklim, toprak ve erozyon yönünden çok büyük bir öneme sahiptir.

### **3.2. Vadiler**

Hadim'in doğusunda yer alan araştırma alanı içerisinde Toroslar'a ait yüksek muntıkaya pek rastlanmaz. Bununla beraber bu bölge arızalı olup kuzeyde iç Neojen havzaları gayet belirli bir yer işgal eder. Hadim'in kuzey-doğusunda yer alan bu kısımda ve Göksu vadisi boyunca nitelikler açık olarak değişir. Vadi alçalarak derinleşir ve vadi tabanı yörede 700 metreye kadar iner. Göksu vadisinin yamaçları sarp görünüm arz eder.

Göksu vadisi formasyonları 600-700 metrelik seviye farkı ile dik yamaçlar halindedir. Bu bölgede hidrografik hatlar bariz değildir (Göksu hariç). Bölgede küçük dereler, taraçalar ve aşınım satırları bariz olarak gözlenir. Zor aşınan sert yapılarda ortadaki daha yumuşak yapıya sahip olan Neojen örtülü formasyonlara akarsular transversal (enine) drenaj sistemi meydana getirmiştir. Sulalırını , Göksu vadisine boşaltan

laterel derenajlar oluşmuştur. Vadi boyunca yamaçların dik olduğu kısımlarda yer yer kayaların ortaya çıktığı, topraksız kısımların olduğu göze çarpar. Vadinin her iki yamacında sarp olması ziraatin yapılmasını engellemez.

Bu bölgede kertik vadiler de önemli yer işgal eder. Büyük akarsular dağlık alanlardan ve yüksek satırlardan inerken yukarı kesimlerde kertik vadiler oluşturmuşlardır.

Araştırma sahasında eğim azaldıkça, vadi yamaçlarının da buna paralel olarak yatıklaştığı dikkati çeker. Yine ana maddesini kum, kil ve millerin oluşturduğu tabanlı vadiler yer alır. Bu kısımlar yer yer yerleşim birimi veya tarım arazisi olarak kullanılmaya elverişlidir.

### 3.3. Karstik Şekiller

Araştırma bölgesinde bugünkü düzlüklerin büyük bir kısmı kalker topografyasının değişimi sonucu oluşmuştur. Kalkerlerin erimesi sonucu yüzey üzerinde meydana gelen sayısız dolinlerin, bu şekillerin oluşmasında önemli etkisi vardır. Yan yana gelmiş karstik dolinler kimi yerde az kimi yerde çok derin çukurlar meydana getirmiştir. Özellikle Çal Dağı, Sakız Tepe ve Büyük Karatepe çevresinde lapyalarla ve dolinlerle arızalanmış eğimli karstik yüzeyler bulunmaktadır. Burada yarıntı biçimindeki küçük çukurlar ile keskin sırtlar yan yana bulunur.

Yine araştırma bölgesinde karstik aşınma sonucu, düzensiz küçük sırtlar, kabarıklar, parça halinde dağlar, irili ufaklı birçok çukurlar, taşlı kör vadiler ve bunların hepside düzensiz ve bağımsız şekilde birbirine bağlıdır. Karstik erime sonucu dolin türünden içleri terra-rosa toprağı ile dolu çukurlar oluşmuştur.

## 4. BÜYÜK TOPRAK GRUPLARI

### 4.1. Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları

İklim, yazları kuru ve sıcak (25-35 °C), kışları yağışlı ve ılıman tipik Akdeniz iklimi. Yıllık yağış miktarı genellikle 600-900 mm. olduğu bölgelerde bulunmakla birlikte, yağış 400 mm'nin üzerindedir. Yaz aylarında toprak (bazen 3-4 ay) tamamen kurudur.

Bitki örtüsü, bodur ağaçlar, bazı çalılar ve otlar, bazen bunlarla birlikte seyrek meşe ormanları.

Ana materyal, tipik kırmızı Akdeniz toprakları genellikle sert, kristali kireç taşları üzerinde oluşur. Ayrıca traverten ve dolomitlerin ayrışma ürünleri, bazalt, şist ve hatta sularla kirlenmiş kumtaşı ve diğer bazı kayaların ayrışma ürünleri ana materyal vazifesi görmektedir.

Özellikleri, kırmızı Akdeniz topraklarının esas özelliği, bütün profil boyunca tipik tuğla kırmızısı renge ve düşük organik madde içeren bir A horizonuna sahip olmasıdır. Karst bölgelerinde şiddetli erozyondan dolayı kalıntı kırmızı Akdeniz toprakları, sert kireç taşları üzerinde bulunur. Bu topraklar çok sıg, taşlı ve kayalıdır. Kireç taşları içerisinde geniş ve derin çatlaklar, bazen kırmızı kil tarafından doldurulmuş olabilir. Bu topraklarda, dekalsifikasyon ve argilik horizon oluşumu, başlıca toprak yapan olaylardır. Kireç profilden tamamen yıkanmıştır ve profil killidir. Sütrüktür derecesi nisbeten zayıftır. Özellikle ondüleli veya dalgalı arazilerde yer alan kırmızı Akdeniz topraklarının pek çoğunun üst kısımları erozyona uğramış ve eski argilik horizon yüzeye çıkmış olabilir. Bir kısım topraklar ise oldukça taşlı, kayalı ve sıg toprak profiline sahiptir. Bu tür topraklarda ise profil yalnızca vadilerde ve çukur yerlerde kalındır. Bunlar ise kolüviyal topraklarla karışım halindedir. B horizonu altında normal olarak bir Cca horizonu yer alır. Reaksiyonları nötral hafif kalevidir. Kullanımları, eğimin uygun olduğu yerlerde çok geniş bir tarımsal üretim olanağına sahiptir. Eğimlerin arttığı yerlerde bağcılık ve meyvacılık yapılabilir. Yüksek eğimli sıg toprakların ise erozyondan korunması gerekir ve kullanma olanakları çok sınırlıdır. Çalışma bölgesinin önemli bir kısmını kaplamaktadır (Akalan, İ, 1977).

### 4.2. Kırmızı Kestanerengi Topraklar

İklim, ortalama sıcaklık 11.2 °C, yıllık ortalama yağış 500 mm. dolaylarında olan yerlerde görülür. Yarı kurak ve tropikal bölgelerde bu topraklar çok yaygın olup kırmızimsı bir renk alır.

Bitki örtüsü, yıllık muhtelif otlar, ot-çalı karışığı seyrek funda ve orman kalıntılarıdır.

Mera bitkilerinden ayrık çeşitleri, korunga, tırfıl, fiğ, çayır tilki kuyruğu, sorguç, yumurulu salkım otu, funda, çalı ve orman kalıntularından meşe ve ardıç ile seyrek olarak iğne yapraklılar bulunur.

Ana materyal, Neojen yaşlı çok kalkerli eski depozitlerdir. Bu topraklar kalkerli ana maddeden oluştukları için gövdelerinde yüksek oranda  $\text{CaCO}_3$  ihtiva ederler. Kireç birikmesi bu topraklarında oluşum esaslarıdır (Katrancı, M.D., 1987).

Özellikleri, kestane rengi topraklar ABC profiline sahip zonal topraklardır. Bünye tın veya killi tınlıdır, granüler yapıya sahip olup ağregasyon oluşumu ortadadır. Kıvam nemli iken dağılır. Yaş iken hafif yapışkan, hafif plastiktir, kuru iken sert veya yumuşaktır. B ve C horizonuna sahip topraklardır. Kil birikmesi sebebi ile bünye ağırdır. Topoğrafya dalgalı olup meyil genellikle %8-15 arasındadır.

Kullanımları, bu toprakların kullanma şekilleri incelendiğinde yaklaşık olarak %50'sinin kuru tarımda, diğer yarısının ise arazi şekline göre mer'a, funda, orman ve bağ bahçe olarak kullanıldığı görülür. Bu toprak gurubunu çalışma alanı içerisinde Yeniköy, Aradağ, Sivri Tepe, Mantarlık Tepe ve Bozkır'ın yakın çevresinde görmek mümkündür.

#### **4.3. Kirecsiz Kahverengi Orman Toprakları**

İklim, bu topraklar kahverengi toprakların bulunduğu alanlarda yağışın biraz daha fazla olduğu alanlarda görülmektedir. Yıllık yağış ortalaması 400-600 mm. arasında seyreden bölgelerin karakter topraklarıdır.

Ana materyal, 1000-2000 metre yükselteleri arasında granit, silisli şist, andezit kayaları üzerinde yaygındırlar. Yani asit karakterli kayalardan oluşmutur. Ana materyal üçüncü zamanın volkanikleri olup genellikle dasit, andazit, diorit ve bazalttır. Ayrıca oligosen ve eosen devirlerine ait sertleşmiş kumlu killi manyazit bileşiklerine, metamorfiklerden mikaşist ve kil şistlerine de rastlanmaktadır.

Özellikleri, esas itibari ile A(B)C harizonlarına sahiptir.  $A_1$  horizonu incedir. Soluk renkli bir mikropodzole rastlanır.  $B_2$  horizonunda kil illiviyasyonu açıkca görülmektedir. Bu olayın meydana gelmeyişi nemli iklim varlığına bağlanmaktadır. Yağışın biraz fazla olmasından dolayı bazlar yıkanmıştır. Oldukça fakir topraklardır. pH'ları düşüktür. Biyolojik aktivite değişiktir. Topoğrafya genel olarak tepelik ve dağlık, meyil ise %12-30 dur. Meyilin fazlalığı ve bitki örtüsünün yetersizliği nedeniyle A horizonun üzerinde  $O_1$  ve  $O_2$  organik horizonları her zaman görmek mümkün değildir.

Bünye tın ve siltli tın, yapı orta derecede teşekkül etmiş bloktur. Kök dağılımı çok olup serbest  $\text{CaCO}_3$  yok veya pek azdır. Çok az bulunan kireç rüzgar vasıtasıyla sekonder olarak gelmektedir. Bu toprakların önemli özellikleri meyil, derinlik, taşlılık ve erozyondur. Bu özellikler çoğunlukla problem teşkil eden belirtilerdir (Akalan, İ., 1977).

Kullanımları, bu topraklarda da meyil fazlalığı toprak işlemlerini kısıtladığından çoğunlukla orman, funda ve mer'a olarak kullanılırlar. Kuru tarım ve bağ-bahçe olarak kullanılan az bir kısımda mevcuttur. Bu alanlar ise toprak şartlarının elverdiği kısımlarda orman açmalarıdır. Bu tür topraklar genel olarak ormanlık alan olarak kullanılmalıdır. Çalışma alanı içerisinde bu topraklara Hadim'in kuzey doğusunda Asılı Tepe, Kartal Tepe, Kalbur Kayası, Saltan Tepe ve Yağcı civarında rastlanmaktadır.

#### 4.4. Çıplak Kaya

Kurak veya yarı-kurak bölgelerde iklimin elverişsizliği yüzünden, aşırı otlatma, ormanların tahrip edilmesi ve beşeri faktörler sonucu çok şiddetli erozyona maruz kalmış bölgelerde toprağın taşınarak ana kayanın açığa çıkmış olduğu yerlerdir. Bu alanlarda arazi ya bitki örtüsünden tamamen arınmış veya çok küçük kısımları bitkilerle nisbeten stabilize edilmiştir. Bu tür bölgeler esas olarak profile sahip olmayan bölgelerdir. Kalkerler üzerinde oluşan çukur ve çıkıntılar arasında kalan boşluklarda çok az olarak kil birikmesi vardır. Kayaların yarık ve çatlaklarında yerleşme ve yetişme ortamı bulan ağaçların tutunabildiği kısımlar vardır. Bu kısımlarda bitki artıklarının kayaların boşluklarına ve çukur kısımlarına birikmesi ile organik madde zenginleşmiştir. Aşırı drenajlı oluşları önemli özelliklerindedir. Çok nadir olarak sadece otlatmada kullanılmaktadırlar. Kayaçlar arasındaki boşluklarda toprağın tutunabildiği yerlerde ormanlık alanların seyrekte olsa tutunabildiği gözlenmiştir. Çalışma alanımızda bu tür kayalık alanlar Akdağ, Sinat Tepe mevkiinde görülmüştür. Bu tür alanlar parçalanmamış ve kısmen parçalanmış sert kaya veya taşlarla kaplıdır. Bu kaya ve taşların litolojik niteliği esas itibariyle kalker olmasıdır. Bu tür araziler topraktan yoksun olduğu için üzerinde bitki yetişmediği gibi yetiştirmekte mümkün değildir. Arazi kullanma kabiliyeti sınıflandırmasında tarıma elverişsiz olan VIII. sınıf arazi olarak nitelendirilirler. Çıplak kayaların atmosfer olaylarına direkt maruz kalmaları sonucu kayaçlar üzerinde çeşitli karstik şekiller oluşmuştur (Foto:2).

## 5. İKLİM ÖZELLİKLERİ

Bilindiği gibi ülkemiz çeşitli iklim bölgelerine ayrılmıştır. Araştırma bölgesinin, idari bakımdan bağlı bulunduğu Konya ili Orta Anadolu'nun genel iklim özellikleri ile karakterize edilen karasal ikliminin etkisi altındadır. Ancak Bozkır ve Hadim için aynı şeyi söylemek doğru olmaz. Çünkü Bozkır ve Hadim dolaylarını ihtiva eden araştırma bölgesi iklim yönünden geçiş hattı konumundadır.

Bilindiği gibi Akdeniz Bölgesinden kurak bölgelere geçiş ani değildir. Arada yine nemli şartların hüküm sürdüğü, iklim ve vejetasyon özellikleri bakımından farklı olan sahalar vardır. Bunlara Akdeniz geçiş sahaları adı verilir. Bu gibi sahalarda Akdeniz'in nemli-kurak devresini ihtiva eden iklim karakterleri mevcuttur. Ancak bu iklim, bölgede bazı değişmelere uğramıştır. Yani kışları daha sert yazları daha az kurak olan bir iklim özelliği gösterir. İşte bundan dolayı bölge bozulmuş Akdeniz iklim karakterli geçiş özelliği gösterir.

Bölgenin iklim özelliklerinin tetkik edilmesiyle yüzey ve yeraltı sularının iklime bağlılık derecesi iklim-relief ilişkisi ve iklim-bitki ilişkileri bakımından kolayca sonuca varılabilir. Ayrıca buna bağlı olarak çalışma konumuzun temeli olan iklim-erozyon ilişkisini de açıklamamıza kolaylık sağlayacaktır.

Araştırma bölgesinin kuzey ve güney kesimlerinde belirgin bir farklılık görmek mümkündür. Ortalama 1000 metrelik Konya düzlükleri ile yer yer 2000 metreyi aşan Akdeniz İç Anadolu Bölgeleri arasındaki bu yükseklik farkının şüphesiz bölge iklimi üzerinde çeşitli etkileri olacaktır. Bu nedenle bölgenin iklim özelliklerini tanımlamak için bölgede bulunan ve bölgeye yakın olan meteoroloji istasyonlarının verileri kullanıldı.

Değerlendirmede Hadim için 17 yıllık sıcaklık ve 26 yıllık yağış, Bozkır için 6 yıllık sıcaklık ve 26 yıllık yağış verileri kullanılarak bölgenin iklim karakterleri belirlenmeye çalışıldı.

### 5.1. Sıcaklık

#### 5.1.1. Ortalama sıcaklıklar ve sıcaklık rejimi (Tablo 1.)

Araştırma bölgesinin 17 yıllık sıcaklık verilerine göre Hadim'in ortalama sıcaklık değeri 9.7 °C Bozkır'ın 6 yıllık sıcaklık verilerine göre 10.3 °Cdir.

Aylara ait sıcaklıklar, Hadim'de en düşük sıcaklık -1.4 °C ile Ocak ayı ve 20.8 °C ile Temmuz aylarına tekabül eder. Buna göre, en soğuk ay Ocak ve en sıcak ay Temmuz ayıdır. Temmuz ve Ağustos aylarının ortalama sıcaklığı 20 °C' in üzerindedir. Burada sıcaklık amplitüdü ise 20.5 °C dir.

İstasyon	Elemanlar	ORTAMA SICAKLIKLAR												Yıllık °C
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM 1550	Ort. Sıc	-1.4	0.0	3.5	8.3	13.2	17.4	20.8	20.3	16.4	11.0	5.7	0.8	9.7
	Ort. En	3.8	5.4	8.7	13.4	18.5	22.6	26.1	25.9	22.4	16.6	11.0	5.6	15.0
	Yük. Sıc													
	Ort. En. Düş Sıc	-5.1	-3.8	-0.7	3.5	7.7	11.2	14.1	13.7	10.2	6.3	1.9	-2.6	4.7
BOZKIR 1180	Ort. Sıc	0.8	1.2	3.7	9.9	13.7	18.8	21.4	21.1	16.6	9.6	5.2	1.6	10.3
	Ort. En	7.5	7.7	11.4	17.2	21.1	26.5	30.0	30.7	26.7	18.7	13.5	8.5	18.2
	Yük. Sıc													
	Ort. En. Düş Sıc	-4.7	-4.1	-3.5	2.6	5.7	8.4	10.5	10.6	6.2	2.3	0.4	-3.4	2.6

Tablo 1. Bozkır ve Hadim'de ortalama sıcaklık değerleri.

Sıcaklık rejimi Hadim'de Tablo 1'e göre Ocak ayında 0 °C ın altındadır. Şubat ayında 0 °C dir ve bu aydan sonra devamlı bir yükselme göstererek maksimuma ulaşır. Ağustos ayı sonuna doğru pek belirgin olmayan sıcaklık düşüşü Eylül ayından itibaren hızlanarak Aralık sonuna kadar devam eder.

Kış sıcaklıkları 0.8 °C yi geçmez (Ocak -1.4, Şubat 0.0, Aralık 0.8 °C). Buna karşılık yaz ayları oldukça sıcaktır (Haziran 17.4 °C, Temmuz 20.8 °C Ağustos 20.3 °C. Geçişte karasal iklimlerin genel karakterine uygun olarak burada da kış ile yaz arasındaki sıcaklık farkı çok belirgindir.

Görüldüğü gibi bölgede çok soğuk ve kar yağışlı bir kış devresi nisbeten serin bir ilkbahar, sıcak ve kurak bir yaz devresi ile nihayet çok kurak bir sonbahar devresi yaşandığı söylenebilir. Yine bu açıklamalara göre sadece iki ayın ortalama sıcaklık değeri 20 °C' in üstünde olmakla birlikte Hadim ve genel olarak araştırma alanlarının sıcaklık rejimi, Orta Kuşak termik rejim tipindedir denilebilir. Aynı özellikler Bozkır için de söz konusudur. Bozkır da Ocak ayı sıcaklığı 0 °C ın üzerindedir. Sıcaklıktaki artış bu aydan itibaren artar. Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek değere ulaşarak (Temmuz 21.4 °C Ağustos 21.1 °C) 21.2 °C lik bir amplitüde gösterir.

### 5.1.2. Ortalama en yüksek ve en düşük Sıcaklıklar (Tablo 2.)

Rasat yıllarının verilerine göre Hadim'de yıllık ortalama yüksek sıcaklık değeri 15 °C en düşük sıcaklık değeri de 4.7 °C dir. Yedi ayın ortalama yüksek sıcaklık değeri 20 °C üzerindedir.

Ortalama en yüksek ve en düşük sıcaklık değerlerine göre en sıcak ay 20.8 °C ile Temmuz ayı olup en yüksek sıcaklık değerine yine Temmuz ayında ulaşılmaktadır.

İstasyon	Elemanlar	EN DÜŞÜK VE EN YÜKSEK SICAKLIKLAR °C												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM	En Düş.	-19.4	-18.2	-13.4	-9.2	-0.7	2.8	6.9	7.6	-0.6	-4.6	-11.1	-7.0	-19.4
	Sıc.													
1550	En. Yük.	16.9	17.5	21.2	25.4	28.6	31.6	35.0	33.6	32.4	27.7	22.4	17.2	36.0
	Sıc.													
BOZKIR	En. Düş.	-24.5	14.1	-18.5	-4.8	-2.4	1.6	4.0	3.2	-1.7	-6.4	12.2	-2.4	-24.5
	Sıc.													
1180	En. Yük.	16.2	18.0	21.3	28.2	31.7	34.7	35.4	36.4	32.2	31.4	25.4	16.8	36.4
	Sıc.													

Tablo 2. Bozkır ve Hadim'in en düşük ve en yüksek sıcaklıkları.

Yüksek sıcaklık ortalamalarına göre kış mevsimlerinde yüksek sıcaklıklar olmamakla birlikte 3.8 °C ile en soğuk ay Ocak ayıdır. Bu sıcaklık değerlerine göre ilkbahar mevsimi sonbahara göre daha serin geçmektedir. Yıllık ortalama düşük sıcaklıklar ise 4.7 °C dir. 0 °C in altındaki sıcaklıklar kış mevsimince devam etmektedir. Ortalama düşük sıcaklıkların en yüksek olduğu ay 14.1 °C ile Temmuz ve 13.7 °C ile Ağustos ayıdır.

Bozkırda ise ortalama yüksek sıcaklığın yıllık değeri 18.2 °C ortalama düşük sıcaklığın yıllık değeri de 2.6 °C dir. Hadim'de ortalama en yüksek sıcaklık değeri 26.1 °C olmasına rağmen, Bozkır'da 30.7 °C ile Ağustos ayıdır. Bozkır'ın aylık ve yıllık ortalama sıcaklıkları Hadim'e göre bir hayli yüksektir.

## 5.2. Don Olayı (Tablo 3.)

Hadim'de ortalama donlu gün sayısı 99.6 dır. Don olayı yaz ayları hariç yılın diğer 9 ayında görülmektedir. Donlu günlerin en çok olduğu 68.7 gün ile kış mevsimidir. En az don olayı Mayıs ve Eylül aylarında görülür. Don olayı Eylül ayı sonlarından itibaren etkili olabilmektedir. Ortalama şiddetli donlu gün sayısı 12.5 gündür. En şiddetli donlu ay ise 6.2 gün ile Ocak ayıdır.

Bozkır'da ortalama donlu gün sayısı 107.7 dir. Hadim'e göre donlu gün sayısı fazla olmasına rağmen Eylül ayında don olayı görülmez ve don olayı Ekim ayı başından itibaren etkisini gösterir. En az donlu gün sayısı Mayıs ayında olup bu süre 0.7 gündür. Yine bu yörede şiddetli donlu gün sayısı 17 dir ve Hadim'den 4.5 gün daha fazladır. Bu da bize bu bölgede karasallığın daha etkili olduğunu gösterir.

İstasyon	ORTAMA DONLU GÜNLER												Yıllık (mm) C
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM 1550	25.5	21.6	4.8	0.1	-	-	-	-	0.1	1.6	7.8	21.6	99.6
BOZKIR 1180	20.5	19.5	22.5	3.3	0.7	-	-	-	-	5.3	14.5	21.5	107.2

Tablo 3. Bozkır ve Hadim'de ortalama donlu günler

### 5. 3. Yağış

#### 5. 3.1. Ortalama yağış miktarı ve yağış rejimi

Hadim'in 36 yıllık yağış verilerine göre ortalama yağış miktarı 660.2 mm. dir. Yağışın yıl içerisindeki dağılımı yıllara ve mevsimlere göre düzensizdir (Tablo 4).

Aylık yağış miktarı 4.9 mm. ile 131.8 mm. arasında değişir. Buna göre en az yağış 4.9 ile Ağustos ve en fazla yağış 131.8 mm. ile Aralık aylarında görülür.

İstasyon	Yükseklik	AYLIK YAĞIŞ MİKTARI												Yıllık (mm)
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM	1550	12.2	83.6	74.6	51.5	48.8	24.4	5.3	4.9	6.1	51.0	53.3	131.8	660.2
BOZKIR	1180	89.9	56.1	51.0	3.96	38.0	24.5	8	4.9	10.5	40.3	48.9	84.3	496

Tablo 4. Bozkır ve Hadim'in aylık yağış ortalamaları

Yine mevsimlik yağış miktarlarına göre 337 mm. ile en fazla yağış kış ayına tekabül eder. Bu miktar %51'lik bir dilimle ifade edilir. Toplam 34.6 mm. lik yağış miktarı ve %5.2'lik bir dilimle en kurak mevsim olan yaz aylarında görülür. Dolayısıyla yaz aylarında en yüksek sıcaklık ortalamalarına sahiptir. Bu da bölgede yağış ile sıcaklığın beklenen bir durum ve uyum içerisinde olduğunu gösterir. Mevsimlere göre yağış rejimi kış, ilkbahar, sonbahar ve yaz (KİSY) şeklindedir (Tablo 5).

İstasyon	Yükseklik	MEVSİMLİK YAĞIŞ MİKTARI								Yıllık Yağış (mm)
		İLKBHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		
		Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%	
HADİM	1550	174.9	26.5	34.6	5.2	110.4	16.7	337.4	51.1	660.2
BOZKIR	1180	128.6	25.9	37.4	7.5	99.7	20.1	230.3	46.4	496

Tablo 5. Bozkır ve Hadim'in mevsimlik yağış miktarları.

Eylül ayının sonlarından itibaren bölgede yağış miktarında görülen artış Aralık ayında maksimum değere ulaşır. Ocak ayından itibaren yağış miktarında tedrici bir azalma görülür ve Haziran başlarına kadar devam eder. Haziran ayının ortasından itibaren kurak aylara geçiş başlar ve bu ayların toplam yağış miktarı Haziran ayının yağış miktarından çok daha azdır.

Bozkır'da ise 31 yıllık meteorolojik verilere göre yılda 496 mm. lik yağış kaydedilmiştir. Bozkır ile Hadim arasındaki düzensizlik kendini hemen gösterir. Yağışlar bu bölgede biraz daha azdır.

Aylık yağış miktarı en az 4.9 mm ile Ağustos ve en fazla 89.9 mm ile Ocak ayında düşmektedir. Yağışlar Eylül ayından başlayarak artış gösterir ve en yüksek değere Ocak ayında ulaşır. Bu aydan itibaren azalarak Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en düşük değere ulaşarak kurak mevsim olarak nitelenir.

Bozkır'da mevsimlik yağış şöyle bir sıra izler. 230.3 mm ve %46.4'lük dilimle kış, 128.6 mm. ve %25.9'luk dilimle ilkbahar, 99.7 mm ve %20'lik dilimle sonbahar ve yine 37.4 mm. %7.5'lik dilimle yaz mevsimi takip eder.

Buna göre Bozkır'da maksimum yağış ilkbahar, minimum yağış ise kış aylarında görülür ve Bozkır'ın yağış rejimi KİSY şeklinde bir sıra izler. Yine bu bölgede en kurak ay en yüksek sıcaklık ortalamalarının görüldüğü yaz aylarıdır.

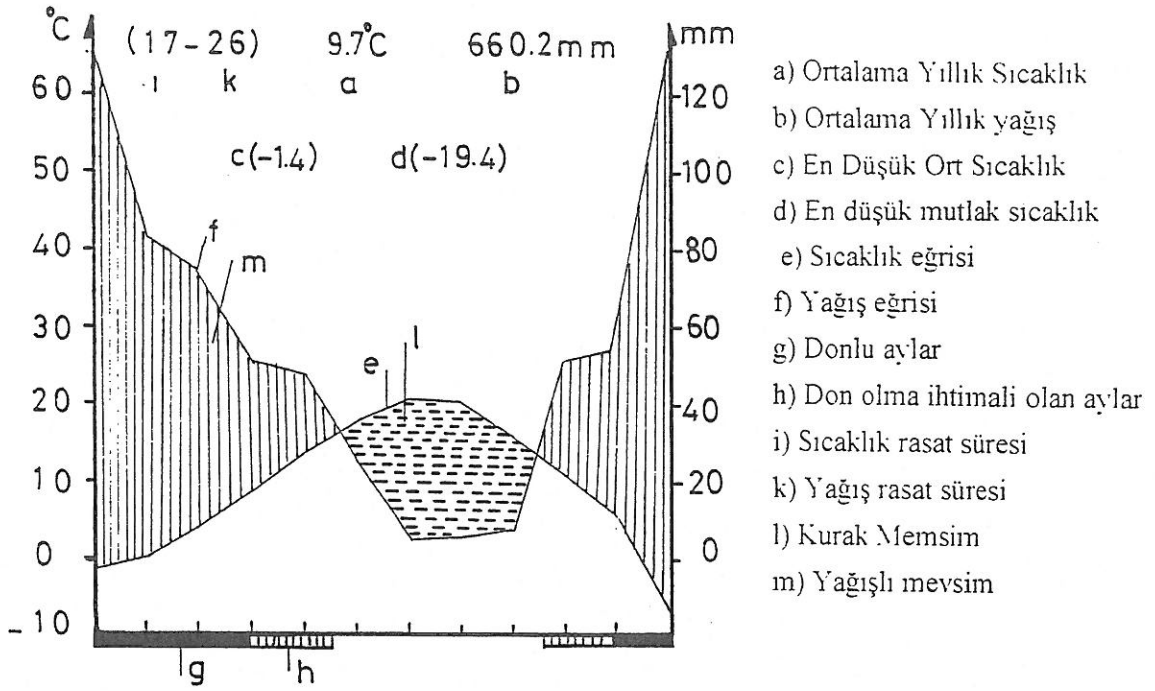
### 5.3.2. Ombrotermik (yağış-sıcaklık) diyagramı (Tablo 6,7.)

Higrotermik (ombrotermik) iklim diğagramına bakıldığında Hadim'de kurak devrenin Mayıs ayının sonundan itibaren başladığı görülür (Şekil 1.) .

Kurak devre üç buçuk ay devam eder. Yani Haziran başlarında başlayan kuraklık Eylül ayının ortalarına kadar sürer. Eylülün sonlarına doğru yağışlarda görülen artış Aralık ayında en yüksek değere ulaşır. Bunu Ocak ve Şubat ayları takip eder. Bu aylardan sonra azalma gösteren yağış miktarı Haziran ayında yerini kurak mevsime bırakır. Kuraklığın yaz ayları ile Eylül ayına tekabül ettiği görülür. Bu ayların dışında kalan kısım yağışlı mevsim olarak değerlendirilir. Diyagrama bakıldığında dört aylık bir sürenin donlu geçtiği görülür. Bu aylarda düşen yağış şekli de muhakkaki kar şeklindedir. Bu, kış mevsimi ile ilkbaharın ilk aylarıdır. Zaten 1 Nisan-15 Mayıs arası ile 15 Ekim-30 Kasım arası don ihtimali olan dönemdir.

İstasyon	Elemanlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
	Ort. Sic.	-1.4	0.0	3.5	8.3	13.2	17.4	20.8	20.3	16.4	11.0	5.7	0.8	9.7
HADİM	Ort. Yağış	122.0	83.6	74.36	51.5	48.8	24.9	5.3	4.9	6.1	51.0	54.0	131.8	660.2

Tablo 6. Hadim'in ortalama sıcaklık ve yağış değerleri.



Şekil 1. Hadim'in yağış-sıcaklık (iklim) diyagramı.

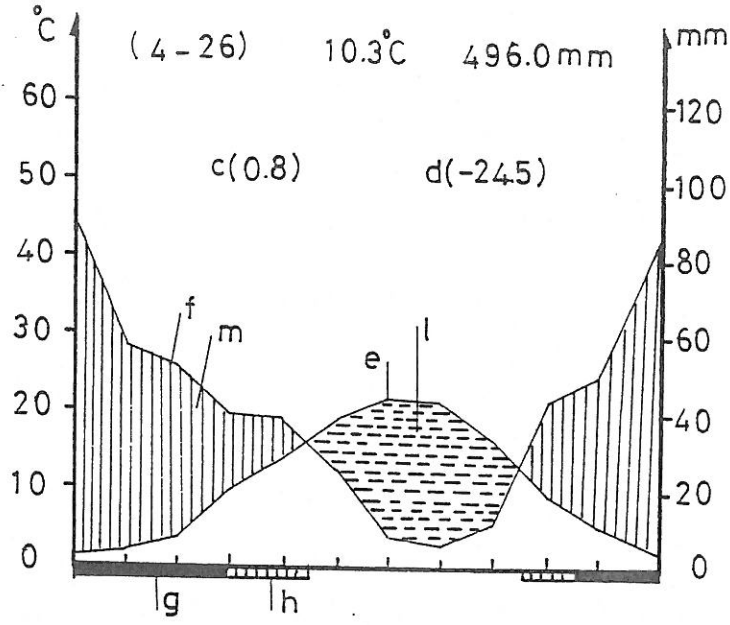
Aynı özellikleri Bozkır için de söylemek doğru olur (Şekil 2). Çünkü yağış-sıcaklık diyagramı ile ortaya çıkan durum iki bölge için de aynı dönemlere tekabül etmektedir.

Bu diyagramlar yardımı ile bölgenin iklim ve bitkilerin vejetasyon devresi hakkında fikir yürütülebilir. Nisan ayının sonlarını vejetasyonun başlangıç devresi olarak alırsak oldukça kısa bir dönemlik yağışın vejetasyon devresine tekabül ettiği görülür. Vejetasyon devresinin önemli bir kısmının kuraklığa maruz kaldığı kesindir.

Bagnouls ve Gaussen yaptıkları sınıflandırmaya göre kurak ayların 3-4 ay arasında olmasından dolayı orta derecede Akdenizli sınıflara dahil edebiliriz. (Akman, Y., 1990)

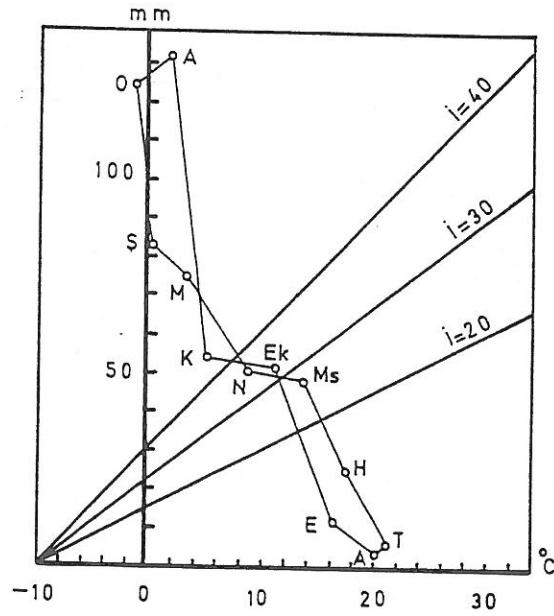
İstasyon	Elemanlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
BOZKIR	Ort. Sıc.	0.8	1.2	3.7	9.9	13.7	18.8	21.4	21.1	16.6	9.6	5.2	1.6	10.3
	Ort. Yağış	89.9	56.1	51.0	39.6	38.0	24.5	8.0	4.9	10.5	40.3	48.9	84.3	496 (mm)

Tablo 7. Bozkır'ın ortalama sıcaklık ve yağış değerleri.



### 5.3.3. Klimogramlar

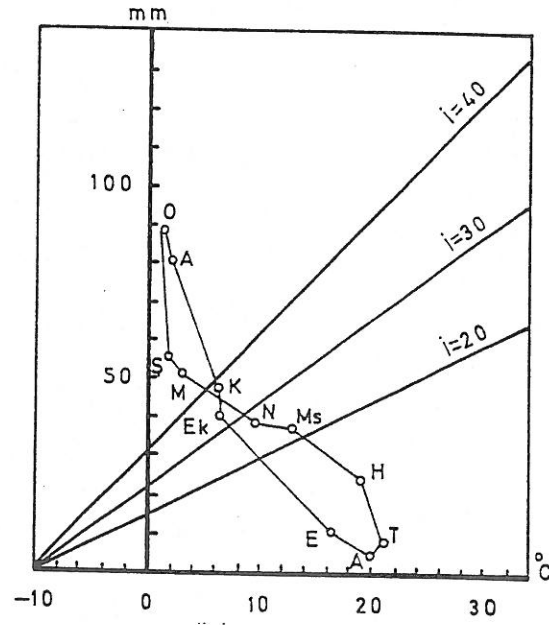
Klimogramlar iklim diyagramlarının diğer bir şeklidir. Araştırma bölgesinin iklim karakterlerini ortaya koymak için çizilmiştir. Hadim'e ait klimogram üzerinde şöyle bir değerlendirme yapabiliriz (Şekil 3).



Hadim'e ait klimogramın şekli uzundur. O halde Hadim'de yağış ve sıcaklığın yıllık dağılışı bakımından büyük farklar vardır. Çünkü sıcaklık bakımından Temmuz ve Ağustos ayı ortalamaları 20 °C in üzerinde diğer ayların ise 10 °C' in altındadır. İki ayın yağışı 100 mm'nin üzerinde olduğu halde 8 ayın yağışı 60 mm'nin iki ayınki ise 70 mm.

ile 90 mm. arasındadır. Klimogramın genel uzantısı yatay ve dikey eksenler arasındaki açı ortayına dik olmayıp sola eğimli olduğundan yağışlı ayların soğuk aylara, kurak ayların ise en sıcak aylara tekabül ettiği görülür. Yağış bakımından sene 4 ay kurak devre (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) 5 ay yağışlı devre (Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart) diğer üç ayda ise yağışlı ve kurak aylar arasındaki geçiş aylarını ihtiva eder. Yani 40 indisinin üzeri yağışlı aylar, 20 indisinin altı kurak aylar, 20-40 indisi arasındaki aylar ise geçiş aylarını ihtiva eder. O halde Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları zirai bakımdan sulamaya ihtiyaç olan aylardır.

Bozkır'da ise klimogramın şekli Hadim'e göre biraz daha basıktır. Bu da, sıcaklık ve yağışın yıl içerisindeki dağılışının Hadim'e göre daha düzenli olduğu anlamına gelir (Şekil 4).



Şekil 4. Bozkır'ın klimogram diyagramı

Bozkır'da 100 mm'nin üzerinde yağışlı ay görülmez. Ocak ve Aralık aylarının yağışı 90 mm'nin altında Şubat ayında 50 mm'nin üstünde diğer 9 ayda düşen yağış miktarı ise 50 mm'nin altındadır. Yine Temmuz ve Ağustos aylarının sıcaklığı 20° C in üzerinde, Mayıs, Haziran, Eylül ayları 10° C in üzerinde olup diğer ayların aylık ortalama sıcaklıkları 10° C in altındadır. Klimograma bakıldığında 40 indisinin üzerinde bulunan Ocak, Şubat, Mart, Aralık ayları yağışlı ve bu yağışlı ayların soğuk aylara tekabül ettiğinin görülmesidir. Nisan, Mayıs, Ekim, Kasım ayları 20-40 indisleri arasında olup kurak ve yağışlı aylara geçiş ayları olarak görülür. 20 indisinin altında bulunan aylar (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) ise kurak aylar olarak kabul edilir. Hadim'de Kasım ayı yağışlı aylar içerisinde

olmasına rağmen Bozkır'da geçiş ayı durumundadır. Kurak aylar ise Hadim'den farklı bir durum arzemez. Yağış ve sıcaklık değerlerinin aylık ortalamaları farklı olmasına rağmen, yağışlı ve kurak ayların aynı ay ve mevsimlere tekabül etmesi dikkati çeker.

#### 5.3.4. Yağış etkinliği

Yapmış olduğumuz iklim çalışmalarında en önemli amacımız kuraklık derecesini belirtmektir. Sadece yağışı kullanmakla bir iklimin kurak veya nemli olduğu söylenemez. Çünkü yağışın buharlaşma ve terleme için gerekli sudan daha fazla veya daha az olduğuda bilinmelidir. Eğer buharlaşma ve terleme ile kaybedilen su yağış ile gelen sudan fazla ise ozaman kuraklıktan bahsedilecektir (Erinç, S, Bilgin, T., 1969).

Bu nedenle Thorwaite (1930) metodunu temel prensip olarak almaktayız. Yani "yağışın kaybedilen sudan fazla olduğu zaman iklim yağışlı, su yetersizliğinden ihtiyaca göre daha fazla olduğu yerlerde iklim kuraktır" prensibinden hareket edilir (Çepel, N., 1988). Bu metodun iklim yönünden, zirai yönünden ve yeraltı suyu bilançosu yönünden faydaları vardır. Bu faydalar araştırma sahasının su bilançosu değeri ve diyagramları ile bölge özellikleri yönünden tartışma kısmında açıklanacaktır. Yağış etkinliği ile ilgili olarak ileri sürülen formüllere göre bölgede şu iklim tipleri görülmektedir.

Köppen (1918-28) formülüne göre Hadim ve Bozkır'da düzensiz yağışlar sözkonusudur. Burası step (yarı kurak) iklim sahasına girer.

De Martonne-Gottmann (1942) metoduna göre Hadim step (yarı kurak) nemli iklim sahasına girer. Bozkır ise step (kurak) az nemli iklim özelliği gösterir.

Yine De Martonne, Lang formülüne göre Hadim yarı kurak iklimlerle nemli iklimler arasındadır. Bozkır step (yarı kurak) iklim özelliğindedir.

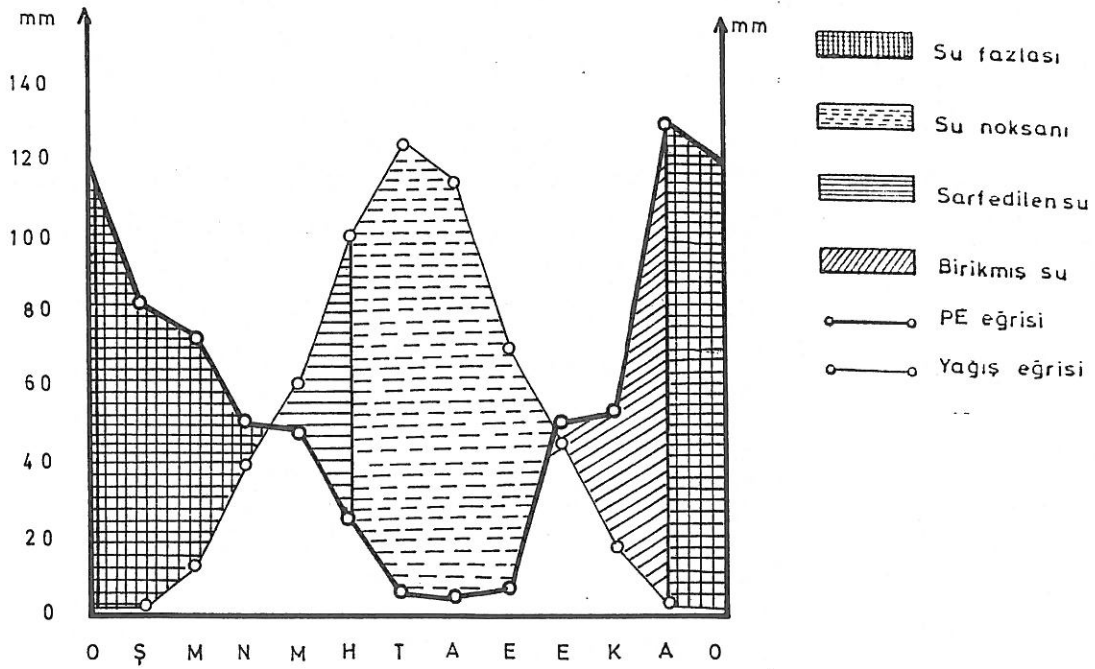
De Martonne-Gottmann formülüne göre Hadim'de yıllık kuraklık indisi 18, Bozkır'ınki ise 13 tür. Bu da Hadim'in yarı kurak nemli Bozkır'ın ise step iklim özelliğinde olduğunun kanıtıdır (Akman, Y., 1990).

Thorthwaite formülüne göre hazırlanan Hadim ve Bozkır'ın su bilançosu tablosu ve diyagramı incelenirse şöyle bir durum ortaya çıkar.

Hadim'de Ekim ayında yağış miktarı 51.0 PE (47 mm.) den fazla olduğu için toprakta su birikmeye başlamıştır. Bu olay yağış miktarının PE den fazla olduğu diğer aylarda da (Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan) devam eder (Tablo 8). Mayıs ve Haziran aylarında ise topraktaki birikmiş su sarfedilmiş ve Temmuz'un başında su noksanlığı görülmeye başlanmıştır. Nitekim Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları su noksanının söz konusu olduğu kurak aylardır.

ELEMANLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Sıcaklık	-1.4	0.0	3.5	8.3	13.2	17.4	20.8	20.3	16.4	11.0	5.7	0.6	9.7
Sıcaklık İndisi	0.0	0.0	0.58	2.15	4.35	6.72	8.66	8.34	6.04	3.30	1.22	0.06	41.42
Güneşl. Süresi	0.86	0.84	1.03	1.10	1.22	1.23	1.25	1.17	1.03	0.97	0.85	0.83	
Düz. Katsayısı													
Düzeltilmemiş PE	0	0	13	36	50	82	100	98	68	48	23	2.4	
Düzeltilmiş PE	0	0	13.4	40	61	101	12,5	11,5	70	47	19	1.2	592.6
Ortalama Yağış	122.0	83.6	74.6	51.5	48.8	24.9	5.3	4.9	6.1	51.0	54	131.8	660.2
Depo Değişikliği	0	0	0	0	12.2	76	12	0	0	7	35	58	
Depolama	100	100	100	100	87.8	12	0	0	0	7	42	100	
H.E.P.(Fırlı Evap.)	0	0	13.4	40	61	37	5.3	4.9	6.1	46.6	19	1.2	234.5
Su Eksiği	0	0	0	0	0	0	108	110	64	0	0	0	882
Su fazlası	122	83.6	61	11.5	0	0	0	0	0	0	0	88	366.1
Yüzeysel Akış	83	83	72	41.5	20	10	5	2.5	1	0	0	44	362
Nemlilik Oranı	∞	∞	2.28	0.3	-0.2	-0.8	-1	-1	0.9	0.1	1.8	108	

Tablo 8. Hadim'in su blançosu.



Şekil 5. Hadim'in su blançosunu gösteren diyagram.

Bu dönemde sulu tarım yapılan sahalarda su ihtiyacı görüldüğünden sulama yapılması gerekir. Diğer 7 ayda su noksanı görülmediği gibi Şubat ve Mart aylarında toprak suya doymuş durumdadır. Böylece bu aylarda su fazlası vardır ve su fazlası akışa eşdeğerdir. Şubat ayında başlayan yağış, gittikçe azalan değerlerle Ekim ayına kadar devam etmektedir (Şekil 5).

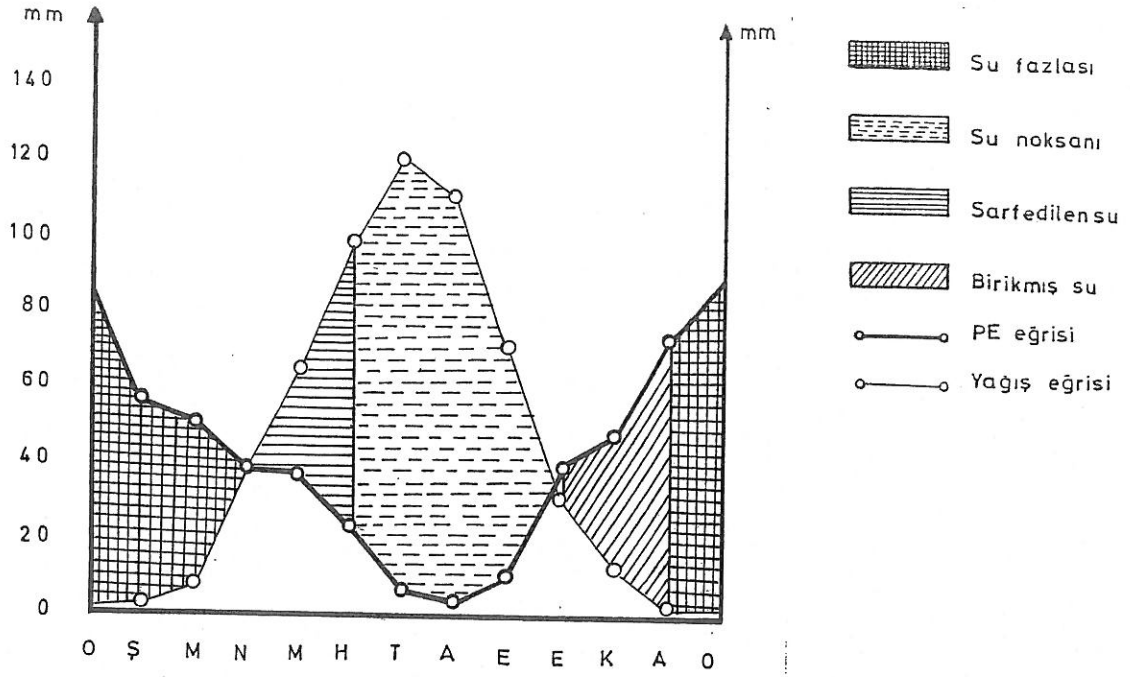
Bozkır'da ise yine Ekim ayında yağış miktarı (40.33 mm) ile PE (32 mm) den fazla olduğu için toprakta su birikmeye başlamıştır. Bu durum Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında da devam etmektedir. Nisan ayında ise yağış miktarı ile PE değeri eşdeğerdir (Tablo 9). Ekim, Kasım ve Aralık ayları arasında toprakta su birikmeye başlar ve Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında toprakta su fazlası görülür. Nisan, Mayıs, Haziran aylarında yağışın az düşmesine rağmen bu aylarda topraklardaki fazla su kullanılır. Haziran ayından itibaren su noksanı görülmeye başlar ve bu aydan itibaren Ekim ayının başlangıcına kadar toprakta su noksanı devam eder (Şekil 6). Bu değerler sonuç ve tartışma kısmında ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Thornwaite metodu ile yapılan su bilançosu ve diyagramından, genellikle bitki gelişim devresindeki aylarda evapotranspirasyonun yağışlardan fazla olduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak bitkiler gelişim devrelerindeki eksik suyu kışın toprakta birikmiş olan sudan karşılamakta veya sulama yapılması gerekli olduğundan, bölgede kuru tarım yapılması zorunluluğuna neden olmaktadır.

Bu durum toprak erozyonu için istenmeyen bir sonuç ortaya çıkarmaktadır. Thornwaite formülüne göre önemlilik indisi (İm) bulunarak Hadim 33.2'lik değeri ile nemli, Bozkır ise 12'lik indis değeri ile yarı nemli bir iklime sahiptir (Erol, O., 1984).

ELEMANLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Sıcaklık	0.8	1.2	3.7	9.9	13.7	18.8	21.4	21.1	16.6	9.6	5.2	1.6	10.3
Sıcaklık İndisi	0.6	0.12	0.63	2.81	4.60	7.43	9.04	8.85	18	2.69	1.06	0.18	55
Güneşleme Süresi	0.86	0.84	1.03	1.10	1.22	1.23	1.25	1.17	1.03	0.97	0.85	0.83	
Düzeltilme Katsayısı													
Düzeltilmemiş PE	1.2	2.1	8.6	36	54	81	98	96	70	33	15	3	
Düzeltilmiş PE	1.03	1.76	8.86	39.6	65.9	99.6	112.5	112	72	32	12.7	2.5	570
Ortalama Yağış	89.9	56.1	51	39.6	38	24.5	8.0	4.9	10.5	40.3	48.9	84.3	496
Depo Değişikliği	0	0	0	0	28	75	28	0	0	8	44	64	
Depolama	100	100	100	100	78	28	0	0	0	8	36	100	
H.E.P(Fiili Evap.)	1.03	1.76	8.86	39.6	65.9	99.6	8.0	4.9	10.5	32	12.7	2.5	287
Su Eksiği	0	0	0	0	0	0	86.5	107	61.5	0	0	0	225
Su fazlası	88.8	54	42	0	0	0	0	0	0	0	0	20	205
Yüzeysel Akış	49.5	52	47	23	11.5	6	3	1.5	0	0	0	10	217
Nemlilik Oranı	86	30.8	4.76	0	-0.42	-0.75	-0.93	-0.96	-0.85	0.86	2.8	33	

Tablo 9. Bozkır'ın su bilançosu.



Şekil 6. Bozkır'ın Su Blançosunu Gösteren Diyagram.

#### 5.4. Rüzgar

Rüzgarın yönü ve şiddeti olmak üzere iki önemli etkisi vardır. Rüzgar yönü, sıcaklık, yağış, günlük hava şartları ve özellikle bitkilerin dağılımında çok önemlidir. Bitkilerin yayılma alanlarını genişletmesi bakımından ekolojik bir öneme sahip olan rüzgarın süresi ve şiddeti bitki örtüsü üzerine etkilidir (Akman, Y., 1990).

Araştırma bölgesinin Hadim tarafında güney başlangıçlı rüzgarlar hakim durumda olup, güney-batı (SW) yönlü lodosun etkili ve hızlı rüzgarlar olduğu görülür (Tablo 10).

İstasyon	Elemanlar	EN HIZLI RÜZGAR VE YÖNÜ												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM	En Hızlı Rüz.	SSW	SW	SW	WSW	SW	W	NE	SW	SW	SW	SS	SWW	SW
	ve Yönü	17.6	13.1	22.8	18.9	13.8	17.4	13.6	20.4	13.8	19.8	W	19.0	22.8
BOZKIR	En Hızlı Rüz.	SW	SW	SW	SW	SE	W	W	NW	SW	W	SW	VW	WSW
	ve Yönü	7	8	7	8	7	7	7	7	8	8	7	7	8

Tablo 10. Hadim ve Bozkır'ın en hızlı rüzgar ve yönü.

Rüzgarın en şiddetli olduğu aylar Mart 22.8 m/sn ve yine 20.4 m/sn ile Ağustos ayıdır. Bu iki ayda da rüzgar SW sektörlüdür. Hadim bölgesinde güney-batı yönlü olan rüzgarın yıllık değeri 22.8 m/sn'dir. Bozkır'da ise rüzgar 1.9 m/sn ile SW yönlüdür. Bozkır'da hakim rüzgarın yönü doğu sektörlüdür (Tablo 11).

Yine bölgede ortalama rüzgar hızları Hadim'de 2.3 m/sn, Bozkır'da ise 1.9 m/sn'dir.

İstasyon	Elemanlar	ORTALAMA RÜZGAR HIZI (Bofor)												Yıllık m/sn ( <del>mm</del> )
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM	Ort. Rüzgar Hızı	2.4	2.3	2.4	2.7	2.3	2.4	2.4	2.2	2.0	2.0	2.4	2.3	2.3
BOZKIR	Ort. Rüzgar Hızı	2.2	2.4	2.1	2.2	1.9	1.6	1.4	1.4	1.7	1.8	1.8	2.2	1.9

Tablo 11. Hadim ve Bozkır'ın ortalama rüzgar hızı.

### 5.5. Nem

Hadim ve Bozkır nisbi nem oranı açısından yaklaşık aynı değere sahiptirler. Hadim'in ortalama nisbi nem miktarı %57 iken Bozkır'da bu miktar %55 tir (Tablo, 12).

İstasyon	Elemanlar	ORTALAMA NİSBİ NEM (%)												Yıllık
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
HADİM	Ort. Nisbi Nem	67.5	97.5	62.5	54	53.5	51.5	47.5	43	46.5	50	64.5	75.5	57
BOZKIR	Ort. Nisbi Nem	74	64	58.5	49	49	49	42	43	43	49.5	68	75	55

Tablo 12. Hadim ve Bozkır'ın ortalama nisbi nemi.

Yani Orta Toroslar ve özellikle araştırma bölgesi orta derecede nemlidir. Bunun nedeni, güney batıdan esen rüzgarların Torosları aşarken fön özelliği kazanmasıdır. Yani kuru hava getirmesidir. Fakat bu durumu Hadim için söyleyemeyiz. Hadim'in Göksu vadisi aracılığı ile Akdeniz'e açık olması az da olsa Akdeniz'in nemli havasından faydalanmaktadır.

Hadim'de nisbi nemin en yüksek olduğu ay %75.5 ile Aralık ayıdır, en düşük nisbi nem ise %43 ile Ağustos ayıdır. Bozkır'da ise nisbi nemin en yüksek olduğu ay %75 ile Aralık ayına tebakül ederler. En düşük nisbi nem %42 ile Temmuz ayında görülür.

### 5.6. Diğer Bazı İklim Özellikleri

Araştırma bölgesindeki mevcut meteoroloji istasyonlarının bulunduğu yerlerin deniz seviyesinden yüksekliği azami 1162 m'dir. Oysa bizim, bitki örtüsü, iklim ve toprak konularında araştırma yaptığımız kesimlerin ortalama yüksekliği 1850 metrenin üzerin-

dedir. Düşük seviyelerdeki istasyonların yağış miktarı ile yüksek yerlerin yağış miktarları arasında önemli farklar vardır.

Yağış miktarları bir bölgenin yüksekliğine, enlem derecesine, denize açık veya kapalı oluşuna göre değişmekte olup yükseklik arttıkça yağış miktarı da artmaktadır. Yüksek olan ve yağışı bilinmeyen yerlerin yağış miktarını yaklaşık olarak bulmak için geliştirilmiş bazı formüller vardır. (Erinç, S., 1969).

Araştırma bölgesinde yağışı ve sıcaklığı bilinmeyen yüksek noktaların yağış ve sıcaklık değerleri ilgili formüllerden bulunarak gerekli tablo ve grafikler düzenlendi (Tablo 13).

İstasyon	Yük (m)	A Y L A R												Yıllık (mm)
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Hadim	1500	122.0	83.6	74.6	51.5	48.8	24.9	5.3	4.9	6.1	51.0	53.8	131.8	660.2
Yerköprü	700	86	47.6	38.6	15.5	12.8	0	0	0	0	15	17.8	65.8	228.2
Kartal T.	1347	115	77	67.8	44.75	42.0	18.15	0	0	0	44.25	47.05	125	577.6
Aktepe	2104	149.2	110.8	101.8	78.7	76	52.1	32.1	32.1	33.3	78.2	81	159	986
B.Oba Yay.	1420	118	79.6	70.6	47.5	44.8	20.9	1.3	0.9	2.1	47	49.8	127.8	617

Tablo 13. Bölgede yağışı bilinmeyen yerlerin formülle bulunmuş yağış değerleri.

Araştırma bölgesinde 700 metre ile Yerköprü, bulunduğu Göksu vadisinde yetiştirilen kültür bitkileri, 1347 metre yüksekliğe sahip Kartal Tepe'de meşe ormanı 2104 metre ile step bitkilerinin yaygın olduğu Aktepe, yine 1420 metre yükseklikteki Büyük Oba Yaylasında yayılış gösteren çam ormanı çevresinin yağış ve sıcaklık verileri bulunarak değerlendirmeleri yapılmaya çalışılmıştır.

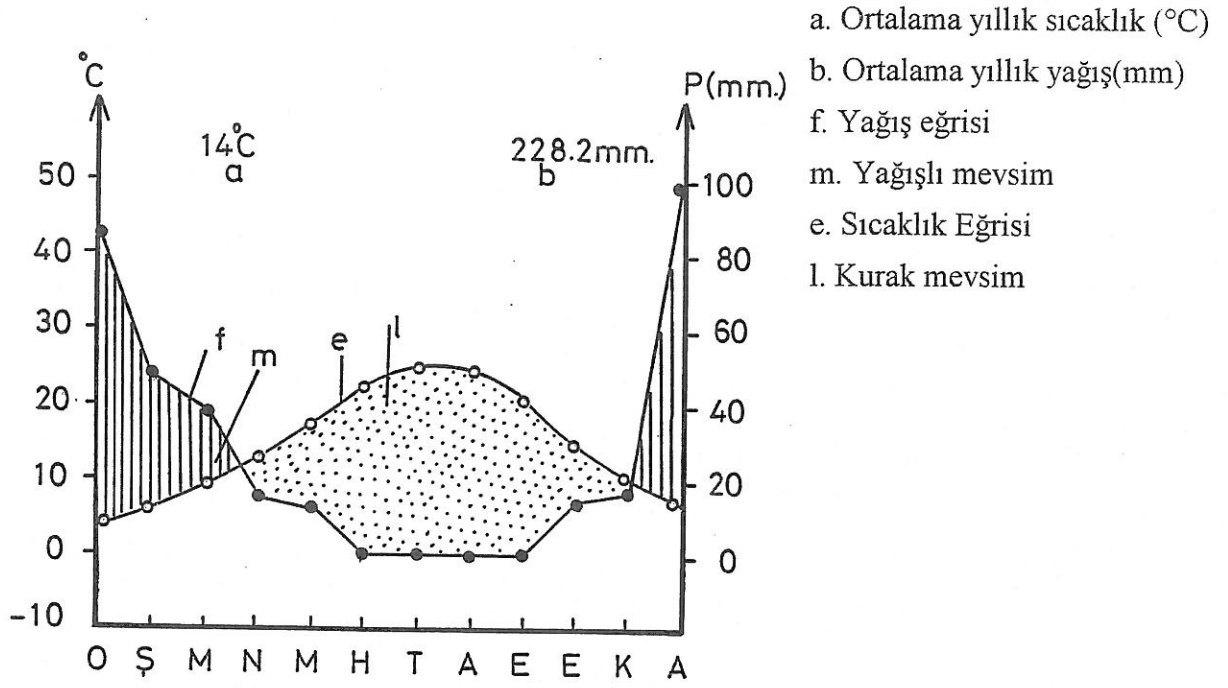
Araştırma bölgesine en yakın istasyon olan Hadim'in meteorolojik verilerinden faydalanılmıştır. Hadim'in yıllık yağış miktarı 660.2 mm. olup deniz seviyesinden yüksekliği 1550 metredir. Yerköprü'nün denizden yüksekliği 700 metre olup Hadim ile arasında  $h = (700-1500) = -900$  metredir ve bu da  $h=9.0$  hektometreye isabet eder. Bu değeri ilgili formülde yerine yazarsak Yerköprü'nün yıllık ortalama yağış miktarı,  $ph=660.2+54x(-9.0)$  işlem yapılırsa  $Ph=174.2$  metre bulunur. Aynı formülle gerekli işlemler yapılacak olursa Kartal tepe (1347)  $Ph=577.6$  mm., Aktepe (2104)  $Ph=986$  mm., Büyük Oba Yaylası (1420)  $Ph=617$  mm lik yıllık yağış toplamına ulaşır(Tablo 13). Bu tabloya yükseklik ve yağış miktarının değiştiğini göstermek amacı ile Hadim'in aylık ve yıllık yağış değerleri de ilave edilmiştir. Araştırma bölgesindeki bu yükselti farklarının sahip olduğu aylık yağış ortalamaları ise Lapse-rate ile bulunabilir.

Yükseklik ile sıcaklığın düşüşüne Lapse-rate denir. Bu gün meteoroloji de Lapse-rate değerlerinden faydalanılarak yıllık ve aylık sıcaklık haritaları çizilmektedir. Bu haritalar yardımı ile çalışma alanımızı içerisine alan geçiş bölgelerine ait Lapse-rate değerlerinden ve formüllerden faydalanılarak (İç Anadolu-Akdeniz geçiş bölgelerine ait değerlerden) şu bölgelerin sıcaklık değerleri bulunmaya çalışıldı. Kartal tepe (1347 m), Aktepe (2104m.), Büyük Oba Yaylası (2420 m.), Yerköprü (700 m.) (Tablo 14). Tabloya yükseklikle sıcaklığın azaldığını göstermek amacı ile Hadim'in sıcaklık değerleri de konuldu.

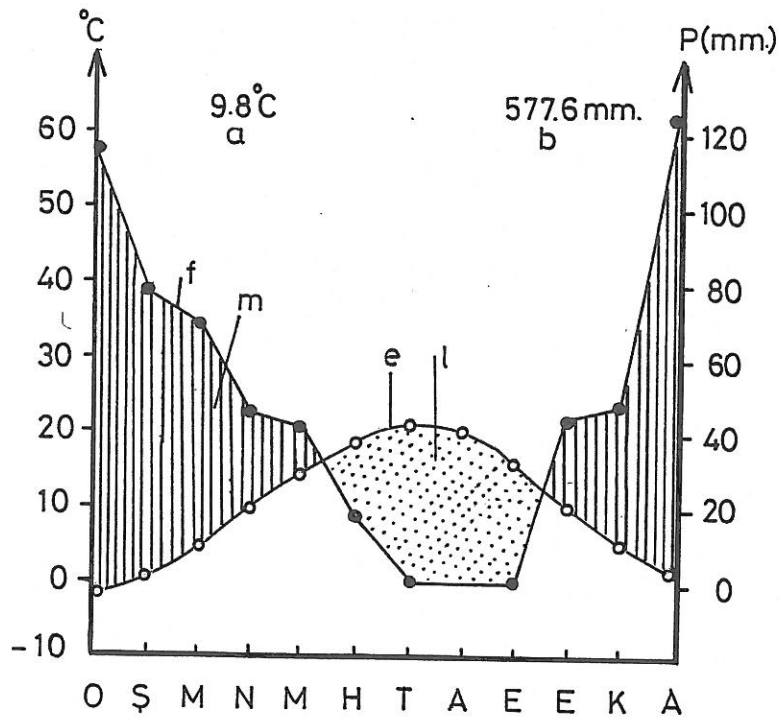
İstasyon	Yük (m)	A Y L A R												Yıllık mm
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Hadim	1500	-1.4	0.0	3.5	8.3	13.2	17.4	20.8	20.3	16.4	11.0	5.7	0.8	9.7
Yerköprü	700	3.6	4.6	8	13	17	21.8	25	25	20	15.6	11	6.5	14
Kartal T.	1347	-1.7	-1.3	3.3	8.6	13.4	18	21.6	21	16	10.4	5.2	0.6	9.8
Aktepe	2104	-7.9	-8.3	-2.25	3.7	9	13	17.6	16.7	10	4	-1.4	-6	4.6
B.Oba Yay.	1420	-2.3	-2	2.8	8.16	13	17.6	21	21	15	10	4.6	0	9.2

Tablo 14. Bölgede sıcaklığı bilinmeyen yerlerin Lapse-Rate değerleri.

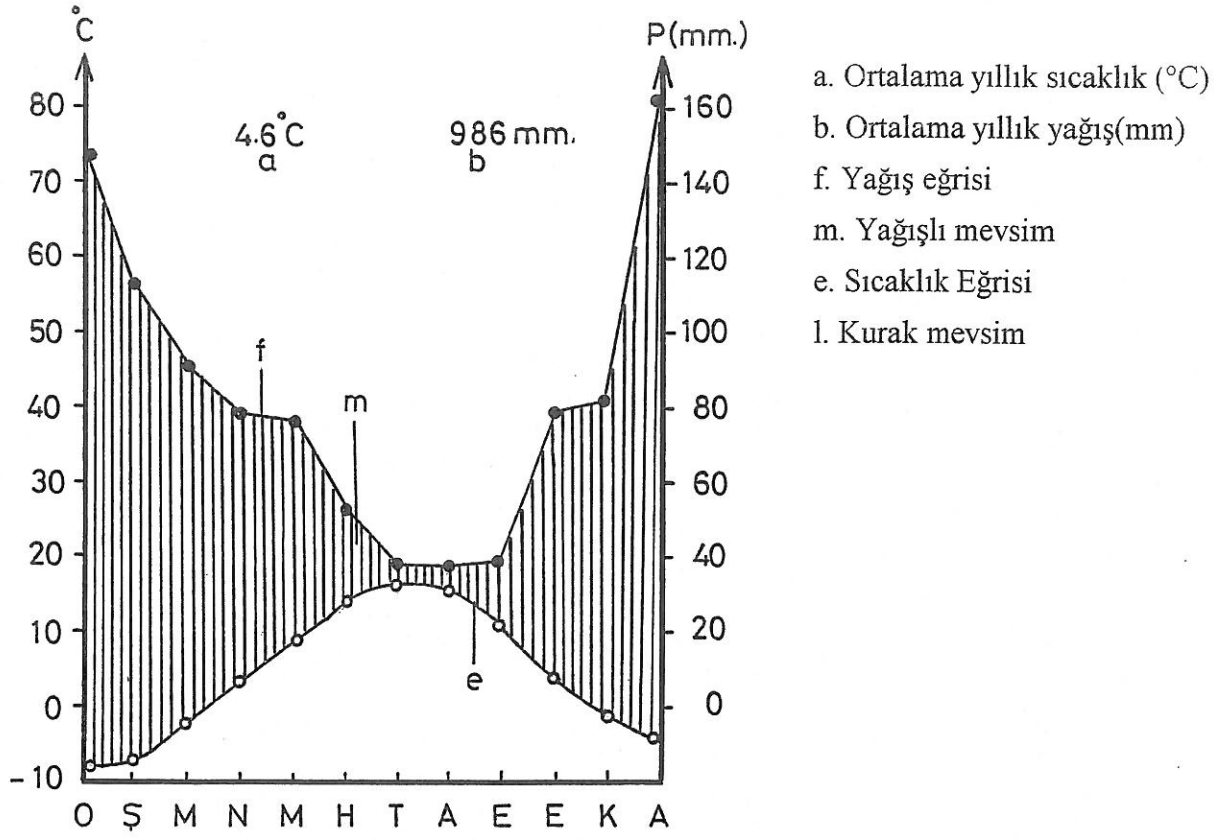
Sıcaklık ve yağış değerleri bulunan bu yerlerin yağış-sıcaklık grafikleri de çizilerek iklim durumları ortaya konuldu (Şekil 7,8,9,10).



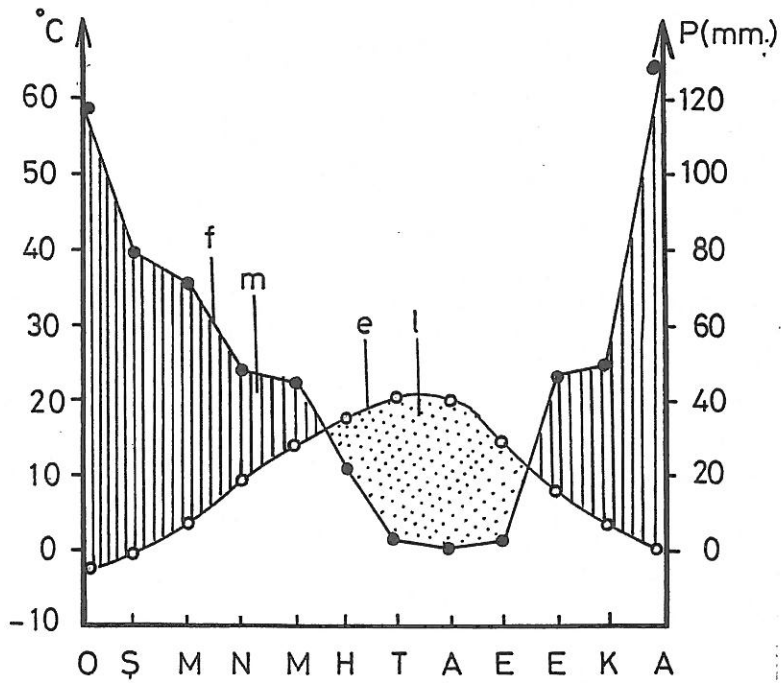
Şekil 7. Yerköprü'nün (700 m) yağış - sıcaklık (iklim) diyagramı



Şekil 8. Kartal Tepe'nin (1347 m) yağış - sıcaklık (iklim) diyagramı



Şekil 9. Aktepe'nin (2104 m) yağış - sıcaklık (iklim) diyagramı



Şekil 10. Büyük Oba Yaylasının (1420 m) yağış - sıcaklık (iklim) diyagramı

### 5.7. Biyoiklimsel Sentez

Daha öncede belirtildiği gibi araştırma bölgesi, İç Anadolu ile Akdeniz arasında geçiş hattı konumundadır. Bu bölgede Akdeniz orijinli yağış rejimi tipi hüküm sürer. Bu yağış rejim tipi Hadim ve Bozkır için KİSY'dir.

Higrotermik iklim diyagramlarına bakıldığında en uzun süre kuraklık Hadim'de 3.5 ay Bozkır'da 4 ay olarak görülmektedir. Yani Bozkır'da Hadim'e göre biraz daha uzun süreli kuraklık sözkonusudur.

Araştırma bölgesindeki istasyonlara düşen yıllık yağış miktarları oldukça farklı olmasına rağmen kuraklığın süresi ve şiddetinde önemli farklılıklar görülmemektedir. Bu istasyonlarda mutlak donlu ayların da kış aylarına tekabül ettiği görülmektedir.

De Mortonne-Gottmann kuraklık indisi formülüne göre Hadim'de I=18 yarı kurak-nemli, Bozkır'da I=13 yarı kurak-az nemli iklim görülür.

L.Emberger, ise Akdeniz iklim tasnifini şu şekilde formüle etmiştir (Akman, Y., 1990).

$$Q = \frac{2000 \times P}{(M+m+546.4)(M-m)} \quad \text{şeklinde olan formülde}$$

Q=yağış sıcaklık emsali

P=yıllık yağış miktarı, mm olarak

M=en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması °C olarak

m=en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması °C olarak

2000=sabite

546.4=0°C de = +273 negatif sayıları bertaraf etmek için kullanılan Lord Kelvin sıcaklık ölçeğinin formülün düzenlenmiş hali ile elde edilen sayısı (2 katı)

Veriler mm ve °C olarak kullanıldığı taktirde Hadim Q=74, M=-5.1 az yağışlı çok soğuk, Bozkır Q=49 m=-4.7 yarı kurak çok soğuk biyoiklim katlarına girer. Bu sonuçlara göre bölgede yarı kurak ile nemli arasında bir geçiş ikliminin etkili olduğu görülebilir.

Araştırma bölgesinde rasat istasyonları bulunmayan yüksek ve alçak kesimler ile ilgili yapılan hesaplamalar sonunda elde edilen değerler tablo 4 ile karşılaştırıldığında araştırma sahası içerisinde 1500 metrenin üzerinde bulunan yerlerin yağış miktarının daha fazla olduğunu ve her ayın hemen hemen yeter miktarda yağış aldığını görürüz.

1500 metreden alçak kısımlarda ise yağış miktarının çok azaldığını ve çok büyük kuraklık dönemlerinin yaşandığını görmek mümkündür. Tablo 1, tablo 13 ile birlikte incelenecek olursa bölgede yükseklik arttıkça, aylık ve yıllık sıcaklık değerlerinin azaldığı, yağış miktarlarının ise arttığı görülür.

## 6. BİTKİ ÖRTÜSÜ

Orta Torosların İç Anadolu ile kucaklaştığı kuzey etekleri daima ilginç sonuçlanan araştırmalara sahne olmuştur. Şüphesiz bu duruma yol açan önemli faktörlerin başında iki farklı iklimin çarpışarak bölgeyi geçiş alanı haline getirmesi gelir.

Araştırma alanımızın aynı bölgede yer almasının yanı sıra, Göksu vadisi ile irtibat halinde olması ve son derece engebeli yapı göstermesi, burasını daha karmaşık ekolojik ortam durumuna getirmiştir. Alanda hemen hemen hiç ova yoktur. Su taşıyan Göksu vadisi ile Eğiste deresinin dışında bölge sayısız vadi ve çöküntü alanları veya depresyonlar ihtiva etmektedir. Böyle bir yapının iklim-toprak-bitki örtüsü üçlüsü üzerine yaptığı etkilerde bir o kadar ilginçtir.

İki yıllık gözlemlerim esnasında söz konusu vadi ve depresyonların hem doğal hem de zirai bitkilerinde önemli farklılıkların olduğunu gördüm (Foto 3). Kapalı depresyonlar ile vadilere açılan depresyonların bitkileri arasında önemli farklar vardır. Hatta kapalı depresyonlar daha az toprak kaybetmesine rağmen kültür bitkilerinin yetiştirilmediği gözlenmiştir. Bölge arazisinin hemen hemen hepsi şiddetli biyotik faktörlerin etkisi altındadır. Bunların başında bilinçsiz ağaç kesimi gelir. Kesim sonucu açıkta kalan arazi üzüm bağlarına sahne olmaktadır. Buradaki köy ve kasablı insanlarımız belkide yakacak olarak ağaçtan başka bir şey tanımazlar. İkinci tahrip sebebi ise kara keçi sürüleridir. Bitki örtüsü zayıflığına kesim kadar etki yapan keçi sürüleri ağaçların meristemlerini yedikleri için ağaçlarda büyüme olayı ortadan kalkmıştır.

Bu olumsuz şartlara rağmen, bölgenin coğrafik konumu ve elverişli iklimi sayesinde ilginç bir bitki örtüsünün varlığını söyleyebiliriz. Rakımı 700 metre ile 2127 metre arasında olan araştırma alanında dağ ve tepe zirveleri aşırı kesim ve otlama nedeniyle tamamen bitki örtüsünden arınmıştır. Böylece erozyonun kol gezdiği zirvelerde yalnızca blok kayalar mevcuttur. Geriye kalan sahalardaki bitki örtüsü, step, orman ve kültür vejetasyonu şeklindedir.

### 6.1. Step Vejetasyonu

Araştırma bölgesinde çok az miktarda orjinal step vejetasyonu vardır. Çünkü çok uygun ekolojik yapısı olduğundan regresiv gelişiminde dahi uzun süre orman özelliği göstermektedir. Step vejetasyonu Sinat Dağı doğusundaki Burunkoz bayırında 1800 metreden başlar, batı istikametinde dağın zirvesine kadar devam eder. Bayırda geniş yayılış gösteren Astragalus microcephalus bitkisi çeşitli eğimlere ve otlatmaya rağmen %60 lık örtüyle erozyonu önleyecek derecede toprağı örter (Foto 4). Çataloluk mevkiinde Marrubium globosum stepi başlar. Yayla olarak kullanılan bu sahalarda, çiğnenmiş daha yumuşak topraklardır. Marrubium stepi tahrip olan bu dağın kuzey yamaçlarının hakim stepi durumundadır.

### 6.2. Orman Vejetasyonu

Çataloluk mevkiinde 1700-1800 metreler arasında Abies cilicica ssp. isaurica (Kökner ormanı), yayılmıştır. Burası az su bulunduran fakat Doğu-Batı yönüne açılan bir

vadi olup mikroklimatik özellik gösterir. Ormanda kesim az olduğundan erozyonda önemsiz derecededir. Sinat Dağı-Büyük Saban Tepe arasında fizyolojik olarak güzel orman oluşturan köknar, kuzeyde Büyükoba vadisinde Pinus nigra (Karaçam) ile buluşarak yer yer ekotomlar oluşturmuştur (Foto 5).

Büyükoba vadisinde şist anakaya üzerinde yayılan karaçam çok güzel bir orman durumundadır. Kesimin az olduğu ormanda ağaçlar ince ve uzun olup biraz seyrekler. Aşırı otlatmadan dolayı alt tabaka bitki örtüsü zayıflamıştır. Ayrıca sık hendeklerin yer alması yüzünden aşırı yüzey erozyonu mevcuttur. Orman vejetasyonunda ilginç bir durumda Quercus olmalarında görülmektedir. Göksu vadisinin kuzey yamaçlarından başlayarak Sinat Dağı ve Polat kasabası batısındaki 1613 metre olan Gözetonu Tepede Juniperus excelsa ormanına kadar çıkmıştır. Meşeler (Quercus serris, Quercus libani) yoğun yayılışını, Belören kasabasından Hadime ve oradan da Göksu vadisinin kuzey yamaçları olan kalker ana kayada gösterir. Daha çok karışık yapıda olan bu meşeler, aşırı kesim ve otlatmaya rağmen bazı yerlerde sık ormanlar durumundadır (Foto 6). Zaten bölge halkı yaptığı kesim ile belli bir bölgeyi tamamen yok edecek şekilde ele almaktadırlar. Çünkü ormandan arınan sahalar üzüm bağları veya hububat tarlası olarak değerlendirilir. Belören kasabasından Göksu şelalesi istikametindeki Hinterland'da yer yer hiç el sürülmemiş meşe ormanları mevcuttur. Ancak büyük bölümü seyreltilmiş ve yoğun erozyon görülmektedir. Hadim-Şelale arasındaki kuzey yamacın üst kısımları ile Yağcı (1350 m.), Kaplanlı (1350 m.), Eşenler (1500 m.), Sarıhacı (1050 m.) köy ve kasabalarının çevresinde bir kısım ormanlar korunduğu için erozyon yok denecek kadar azdır. Bu meşe ormanlarının toprakları organik madde ve alt flora bakımından zengin olduğundan ağaçların gençlik gelişimi ve gümrahlığından söz etmek mümkündür. Ancak Sinat Dağı güneyi için bunu söyleyemeyiz. Çünkü burası Hadim'e çok yakın olup kesim çok yoğun devam etmektedir.

Eğiste deresinin Eğiste kasabası doğusundaki vadi yamaçlarında az miktarda Pistacia terebinthus (Yabani fıstık) ve Amygdalus orientalis (Yabani badem) karışımı bir çalılık mevcuttur. Yine Eğiste deresi ile Göksu vadisinin kesiştiği kısımlarda güneye bakan yamaçlarda yer yer yabani fıstık yaygındır. Her iki ortamda su taşıyan bu vadilerin rutubetinden faydalanan kuytu alanlardır.

Araştırma bölgesinin yaklaşık üçte birini kapsayan Juniperus excelsa (Karaardıç) tahrip edilen Abies ve Pinus yakınlarından itibaren geniş orman oluşturmuştur. Ancak bu ormanda Quercus ormanı gibi aşırı kesim yüzünden kuru dereye güney doğuya açılan iki vadi ile Sakız tepe (1650 m) çevresinin dışında habitat özelliğini kaybetmiştir. Çoğu yerinde hiç toprak kalmamış ve örtüş alanında %40 civarına düşmüştür. Özellikle yerleşim yerlerine yakın kısımlarda aşırı kesim ve otlatma nedeni ile orman olarak tanımak mümkün değildir. Belören-Bozkır yolu istikametinde geniş yayılışı bulunan Juniperus excelsa yer yer meşelerle karışık durumdadır. Fakat aşırı tahribe maruz kaldığından yakın zamanda orman özelliğini kaybedecektir. Yalnız bu kesimin eğimi fazla olduğundan fazla erozyon görülmemektedir. Polat kasabası batısındaki Gözetönü Tepe(1613 m) de güney yamaçta bazen saf bazen meşe ile karışık yayılmıştır. Ancak yine hızlı kesim ve otlatma

yüzünden habitatda toprak kalmamış o nedenle erozyon olayıda son bulmuştur. Geçmişte görülen erozyonun indirdiği derin topraklı kesimlerde meşeler gruplaşmış ve sahaya güzel görünüm vermektedir.

Gözetönü Tepe kuzeyinde yer alan ekiste deresi küçük yaylalar şeklinde yerleşim alanı durumundadır. Ancak burası tamamen bitki örtüsünden arınmış, toprak hızla erozyon kurbanı durumunda ve şist bloklar parçalanmaya başlamıştır. Eğiste deresi ve Göksu vadisi gibi elverişli iklimi olmadığından kültür bitkileri için de uygun değildir ve bu arazi terk edilmek üzeredir.

### 6.3. Kültür Vejetasyonu

Araştırma alanında kültür bitkileri için en uygun yerler Göksu vadisi, Eğiste deresi ve Çataloluk mevki çevresindeki küçük depresyonlardır. Her üç alanda bölgede mikroklima özelliği gösterir. Bunlardan Göksu vadisi hem daha sıcak ve nemli olup derin topraklara sahip hemde klimatik dalgalanmalara müsait değildir. Özellikle güneye bakan yamaçlarda geniş ölçüde üzüm bağları mevcuttur. Bağların yeri meşe ormanlarının kesilmesi ile oluşmuş yukarı kısımlar yine meşe ormanları ile sınır durumdadır. Bu da üzüm bağlarındaki bilhassa rüzgar erozyonuna önemli engeldir. Vadinin kuzeye bakan yamacı ormanlardan arındırılmış, mera olarak kullanılmaktadır. Göksu vadisinin güneye bakan yamacında Pistacia terebinthus geniş yayılış halinde iken bir bölümü kesilerek habitatı üzüm bağlarına ayrılmıştır. Bölgenin bu kesiminde üzüm bağlarının yanısıra ceviz, badem, şeftali, nar, kayısı, erik, kiraz, antepfıstığı, yer fıstığı, çilek, armut, elma, kavun, karpuz, domates, biber, salatalık, soğan, mısır, kabak, fasulye, patates, patlıcan gibi bahçe bitkileri de yetiştirilmektedir.

İkinci derecede önemli bir mikroklima olan Eğiste deresi, Göksu vadisi gibi su taşıyan ve eğimi fazla olan bir vadidir. Burada derenin hem kuzey hem güney yamaçlarında üzüm bağları mevcuttur. Şist ana kayadan oluşan derenin ormandan arındırılarak üzüm bağlarına dönüştürülen ve sonradan terk edilen sahaların toprakları tümenden erozyon kurbanı olmuştur. Bu kesimlerde şist bloklar cam gibi parlamaktan başka mera olarak dahi kullanılamaz duruma getirilmiştir.

Çataloluk mevkiindeki depresyonların vadiler ile irtibatlı olanlarında soğuk hava girdabı bulunmadığından bazı kültür bitkileri için uygundur. Buralarda soğuğa daha dayanıklı olan başta kiraz olmak üzere vişne, elma, armut gibi meyvalar bol miktarda yetiştirilmektedir. Aslında bölge halkı çalışmak isterse kuru dere çevresinde de çok sayıda benzer mikroklima özelliği gösteren sahalar vardır. Ardıçların kesilmesi ile erozyon olan topraklar küçük vadi ve depresyonların tabanlarında birikmektedir. Zamanla kullanılmaz ve bakım yapılmazsa bu verimli sahalarda insanlığa hizmet edemeyecektir.

## 7. EKOLOJİK FAKTÖRLER İLE EROZYON ARASINDAKİ İLİŞKİ

### 7.1. Jeomorfoloji - İklim İlişkisi

İç Anadolu ile Akdeniz arasında izolasyon görevi yapan Orta Toroslar çalışma alanı içerisinde değişik morfolojik yapılarına bağlı olarak 700 m. ile 2127 metreleri arasında yükselti basamaklarına sahiptir. Orta Toroslar'ın kuzey kesimleri karasal iklim özelliklerine oldukça açık olup güney kısımları ise Akdeniz'in sıcak ve nemli ikliminden etkilenmektedir. Farklı iki iklim tipinin karşılaştığı bu bölgede birçok mikroklimatik alanlar oluşmuştur.

Bölgede yer alan Hadim (1550 m.) ve Bozkır (1180 m.) aynı coğrafi konumda olmalarına rağmen, iklim yönünden oldukça farklı özellikler gösterirler. İklimin mikroklimatik yönden şekillenmesinde arazi morfolojisinin karışık yapılı ve çok yönlü oluşunun etkisi vardır. Farklı topoğrafik yapıların birbiri ile olan ilişkileri, uzaklık ve yakınlık durumları ve bunların karşılıklı etkileşimleri bitki örtüsünün de sınırlarını çizmiştir. Meteorolojik veriler incelenerek yükseklik gözönüne alındığında Konya-Bozkır-Hadim üçgeninde bir tezatlık görülmektedir. Yani 1000 metre rakıma sahip Konya düzlüklerinden Hadim ve Bozkır'a doğru gidildikçe her 100 metre yükseklikte görülen sıcaklık düşüşü Bozkır'da normal seyrinde iken Hadim'de buna pek uygunluk görülmez. Konya'dan 550 metre Bozkır'dan 400 metre yükseklikte bulunan Hadim'in sıcaklığında bu farklı yüksekliğe rağmen önemli derecede fark yoktur. Çünkü Hadim bölgesi'nin Göksu vadisi aracılığı ile Akdeniz'in ılıman ikliminden faydalanması söz konusudur. Akdeniz'in nemli iklimi Göksu vadisi aracılığı ile içerilere kadar sokulabilmektedir. Aynı durum Bozkır için söz konusu değildir. Çünkü, Bozkır yöresi Toros Dağları ile izole edilmiş durumdadır ve Akdeniz'in nemli iklimine geçit vermez. Ancak her iki bölgede de yağışın yüksekliğe paralel olarak arttığı dikkati çekmesine rağmen Bozkır'ın yıllık yağış toplamı Hadim'e göre biraz daha azdır. Bu da Bozkır'ın güneye kapalı olmasının ve karasal iklimin etkisinde daha fazla kalmasının sonucudur. Yine Bozkır'da aylık yağış miktarları incelendiğinde 100 mm. nin üzerinde yağışın düşmediği görülür. Çünkü, Toroslar'ın güneyinde yani Akdeniz'in nemli havasına açık olan kısmında hava kütleleri belirli bir yükseklikten itibaren nemini bıraktıktan sonra yükselmekte ve nem miktarı çok az olan bu hava küteside bu bölgede yağışın azalmasına sebep olmaktadır. Hadim ve Bozkır'da yıllık yağış toplamı yönünden muazzam bir fark olmasına rağmen her iki bölgede de yağış en fazla kış aylarında görülür. Bu da jeomorfolojik yapının da etkisi sonucu karasal iklimin genel özelliğini ifade edebilir. Hadim'in klimogram diyagramına göre Kasım ayı yağışlı aylar içerisine girmesine rağmen Bozkır'da bu ayda kuraklık görülür. Çünkü Hadim tarafında topoğrafya Akdeniz'e doğru Taşkent ve Göksu aracılığı ile parçalanmış olup az

da olsa Akdeniz iklim tipine uygunluk gösterir. Araştırma bölgesinde rüzgarın arazi morfolojisine bağlı olarak etkisi kısa mesafelerle farklılıklara neden olur. Bir çok yönden vejetasyon üzerine etkili olan rüzgar sırtlarda, tepelerde, üst yamaçlarda, oyuntu ve çıkıntı kısımlarında, vadi ve depresyon alanlarında, ormanlık sahalarda farklı hız ve etkiye sahiptir. Arazi engebeli olduğundan rüzgarın geliş istikametinin aksi yönünde bulunan yamaçlar rüzgarın etkisinde daha az kalmaktadır. Arazi morfolojisinde görülen çeşitlilik rüzgarın hızında da muazzam bir azalmaya neden olup kuytu kesimlerin oluşmasını sağlamıştır. Ayrıca araştırma bölgesinde bulunan depresyon alanları çok yüksek dağlar arasında çanak şeklini alan arazinin orta kısımlarında küçük çaplı, fazla derin olmayan alanlar oluşturup, kısa aralıklarla kademeli bir yapı gösterirler. Bundan dolayı belirli bir esiş yönü ve hızı olan rüzgar bu engelleri aşmaya çalışırken hızında ve yönünde önemli değişimlere maruz kalarak bir anda birçok yönden esiyormuş gibi sirkülasyonlara sahne olmaktadır. Bunun da araştırma bölgesinde vejetasyon üzerine bir çok olumlu etkisi vardır. Çünkü, belirli yönde ve sık esen rüzgarların yapmış olduğu basınç ve kurutucu etkisi bu kısımlarda görülmez. Depresyon alanlarında ve Göksu yamaçlarında rüzgar hızında görülen bu olumlu etki fizyolojik yönden de son derece önemlidir. Depresyon alanlarında ve Göksu vadisinde rüzgarın etkisinin az olması bu kısımlarda evapotranspirasyonun da azalmasına sebeptir. Bunun için bu kısımlarda sulama yapılmadan da birçok kültür bitkisinden oldukça iyi ürün alınır. Bu gibi kısımlar hem kalın bir toprak tabakasına sahip, hem de yüksek kısımlardan taşınan su ile beslenmektedir.

Nisbi nem Hadim'de %57 iken Bozkır'da bu değer %55 dir. Her iki bölge arasındaki %2 lik fark miktar olarak önemli olmayıp, jeomorfolojik yapı itibari ile önemlidir. Hadim'in nisbi nem miktarı daha fazla olması gerekirken Bozkır'a göre bu değer azdır. Bunun da nedeni Hadim'in sıcaklık değerinin yükseklik artışı ile orantılı olmayıp yüksek olmasıdır. Ayrıca Hadim Bozkır'a göre yüksek ve sıcak olması evapotranspirasyon şiddetini artırarak nemin toprak ve toprağa yakın kısımlarda uzun süre muhafazasını önlemektedir.

Yine Hadim'de görülen 3,5 aylık kuraklık miktarı Bozkır'da 4 aydır. Bunun da başlıca sebebi yükselti ve arazinin nemli rüzgarlardan etkilenme durum ve süresidir.

Kısaca iklimin araştırma bölgesinde şekillenmesinde bölgenin jeomorfolojisi çok yönlü etkiye sahip olup büyük iklim tiplerinin etkisini birçok farklı özelliklere sahne olan mikroklimatik düzeye indirebilmektedir.

## **7.2. Jeomorfoloji-Toprak İlişkisi**

Araştırma bölgesi toprakları, ortalama 600 mm. lik yıllık yağış toplamı ile 10 °C lik ortalama sıcaklık değerinin hüküm sürdüğü kalker topoğrafyası üzerinde teşekkül etmiştir.

Bu toprakların ana materyali büyük ölçüde kalker, bazalt, şist ve kum taşlarıdır. Bölgede jeomorfolojinin etkisi toprak oluşumundan çok erozyon üzerinedir. Çünkü bölge topoğrafyası oldukça engebeli, dağ ve tepelerin yamaçları sarp, eğim uzunlukları ise azdır. Yamaçlar üzerinde iç bükey ve dış bükey yüzeyler oluşmuştur. Bu yüzeylerden dış bükey olanlarda toprakların oluşması, gelişmesi ve profil oluşturması çok güçtür. Bitki örtüsünden yoksun olan bu yüzeylerde A horizonu tamamen aşınarak taşınmış ve iç bükey yüzeylerde depolanmıştır. Bu yüzeylerde depolanan materyal profil oluşumundan çok heterojen mineral bileşimli genç toprakları oluşturur. Topoğrafyayı oluşturan birçok vadi, depresyon, dolin ve boğaz kısımlarının oluşturduğu farklılıkların iklim üzerine etkileri kaçınılmazdır. Bu farklılıklar mikroklimatik alanların oluşmasında etken olmuştur.

Gerek topoğrafik yapı gerekse iklim yönünden görülen bu farklılıklar çeşitli toprak tiplerinin oluşmasını ve gelişmesini sağlamıştır. Çünkü toprağın karakter kazanmasında ve profil oluşturmasında topoğrafya ve iklim son derece etkilidir. Arazi morfolojisinin bölge toprakları üzerine etkisi yükseklik, eğim ve bakı yönündendir. Bölgede yüksek kısımların fazla olması fakat düz olmaması toprak oluşumunu ve gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Bölgede 2127 metre ile Çaldağı ve 2104 metre ile Aktepe en yüksek kısımları oluşturup zirveye yakın kısımları topraktan tamamen arınarak anakaya yüzeylenmiş durumdadır. Bu kısımlarda hem eğim (%70) fazla hemde toprağın bünye ve strüktürü erozyona müsait olduğundan kolay taşınma eğilimindedir. Çaldağı ve Aktepenin zirvesinde başlayan topraksız görünüm eğimin (%45-50) kısmen azalmaya başladığı kısımlarda yerini seyrek olarak bitki örtüsü ile kaplı sığ topraklara bırakır. Yani bu kısımlarda yükseklik ve eğimin birlikteliği bitki örtüsünün ve dolayısıyla toprağın tutunmasını güçleştirmiştir.

Akdağ ve Çaldağ'ın yamaç kısımlarında yüzeysel drenajın fazla oluşu da erozyon sebeplerinden birisidir. Çünkü bu kısımlarda bitki örtüsünün aşırı tahribi toprak su dengesini erozyon lehine bozmuştur. Eğim, yükseklik, bitkisizlik toprağın fiziksel ve kimyasal bileşiminde görülen uyumsuzluk toprakların sığ bir yapı oluşturmasına hizmet etmektedir. Bu da profil morfolojisini olumsuz yönde etkileyip birçok kısımlarda A horizonunun teşekülünü engellemiştir. Eğimin az (%25-30) eğim uzunluğunun fazla olduğu kısımlarda ise A horizonu iyi gelişmiş olup bu kısımlar yer yer ormanla kaplı olduğundan organik horizon az da olsa teşekkül edebilmiştir. Organik horizon ihtiva eden bu topraklar organik madde yönünden de zengindirler. Bu gibi yerlerde her şeye rağmen profil teşekkülü iyi değildir. Bu da vejetasyonun aşırı derecede tahrip edilmesi ile toprakların sığ bir özellik kazanmasının sonucudur. Çünkü vejetasyonun tahribi toprakların her türlü etkilere açık olmasını sağlamıştır.

Yeniköy'ün güney batısında yer alan Bağbaşı yerleşim biriminin yakın çevresi, Eğiste ve Ekiste deresinin aktığı vadi yamaçları bitki örtüsünden tamamen arınmış durumdadır. Ana kayayı oluşturan şist bloklar üzerinde toprak tamamen yok olmuştur. Toprak gibi görülen kısımlar ise toprak özellikleri yönünden oldukça fakirdir. Ayrıca bu topraklar kolay hareket edebilir bir yapıda olmalarından dolayı bitkilerin tutunmasını ve formasyon oluşturmalarını da zorlaştırmaktadır. Bu topraklarda bitki-su-besin dengesi tamamen alt üst olmuştur. Toprak canlıları ve mikroorganizmaları yok denecek kadar azdır. Bu nedenle de sathlarda tabii dengenin korunması oldukça zordur. Vejetasyon örtüsünden yoksun bu sahalarda topraktan ve toprak oluşumundan bahsetmek mümkün değildir. Çünkü topraktaki ayrışma olaylarının devam etmesi ve besin maddelerinin dolaşımının sağlanması toprağın sürekli bitki örtüsü ile kaplı olmasına bağlıdır. Bu da ancak bugünkü şartlarda yapay önlemlerle mümkün olacaktır. Belören'in kuzey batısında bulunan Elmaçal Tepe, Yassıçal Tepe, Armutlubük, Türkeş Tepe mevkiinde kalker topoğrafyasının aşınması sonucu mikroreliefler oluşmuş, bu reliefler üzerindeki topraktan yoksun kısımlarda ana kaya açığa çıkmıştır. Toprak eğime bağlı olarak çukur kısımlara taşınmış ve içerisi %80-90 oranında ana kayanın parçalanma ürünleri ile yoğrulmuştur. Çaldağ ve Aktepe'nin kuzey kısımlarında yer alan depresyon alanlarının taban kısımlarında yüksek yerlerden ve yamaçlardan yıkanarak taşınan kil ve mineral maddelerce zengin topraklar birikmiştir.

Bu kısımlarda toprağın nem miktarı oldukça yüksektir. Yeraltı suyu da iyi olduğundan toprakta her mevsim bitki için yeterli nem bulmak mümkündür. Bu bölgede yüksek düz sahaya rastlanmadığından yüksek tepe, yamaç ve depresyon tabanlarında toprakta nem miktarı bakımından büyük farklar vardır. Yamaç eğimleri ve eğim uzunlukları toprakların aşınma, taşınma ve birikmesi yönünden çeşitli etkilere sahiptir. Topoğrafyada görülen yükselti farklılıkları farklı iklim katlarının ve özelliklerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Yani dikey doğrultuda kısa mesafeler iklim ve bitki örtüsünün üzerine etkili olup bu etkinin de toprak oluşumuna yansımalarını görmek mümkündür.

Baki faktörü de toprak oluşumunda olduğu gibi toprak derinliği, profil morfolojisi ve organik madde üzerinde çeşitliliğin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Göksu vadisinin yamaçları çok sarp olmasına rağmen toprak muhafaza edilebilmiştir. Bu yamaçların kuzey kısımlarında toprak derinliği daha fazla olup hububat tarımına ve toprak işlenmesine çok müsaittir. Bu kısımlarda solar radyasyon miktarının daha az rutubetin kısmen fazla ve muhafaza edilebilir olması bu yamaçlarda sebze ve meyva yetiştiriciliğini teşvik etmiştir. Rutubetin vejetasyon üzerine olan olumlu etkisi toprak teşekkülü ve muhafazası üzerinde de görülebilir.

Kısaca araştırma bölgesinde topoğrafik yapı, toprak ve bitki örtüsü arasında sürekli bir etkinin görüldüğü dikkati çeker. Fakat bu etki bugünkü şartlarda yapıcı olmaktan çok uzak olup tahripkar bir duruma bürünmüştür.

### 7.3. Jeomorfoloji-Bitki İlişkisi

Bir ekosistemin arazi morfolojisi, o ekosistemin iklim ve toprak özellikleri dolayısıyla vejetasyon yapısı üzerine etkilidir. Ova ve platonun yer almadığı araştırma bölgesinde dağlık alanların yüksekliği toprak derinliğini olumsuz yönde etkilemesine rağmen bitki örtüsünün çeşitliliğinde önemli bir faktördür. Arazinin fazla dağlık ve dağların yamaçlarının sarp oluşu yağış sulalarının yüzeyden kaybını artırmaktadır. Bundan dolayı da farklı edafik ve hidrografik koşullara sahne olan bölgede birçok ekstrem şartlar oluşmuştur. Bu da bitkilerin tutunmasında yetişmesinde ve formasyon oluşturmasında sınır teşkil etmiştir.

Bitki örtüsü üzerine bölge topoğrafyasının etkisi yükseklik, bakı, eğim, depresyon ve vadiler aracılığı ile olmaktadır. Bölgede tüm bu özelliklere göre kısa aralıklarla tabi vejetasyon ve kültür bitkilerinde önemli farklar görülmektedir. Çünkü habitat olarak ekstrem şartlara müsait olan bölgede iklim yönünden farklı karakterlerin oluşmasını sağlayan birimler iç içe olup birbiri üzerlerine önemli etkiye sahiptirler. Hadim bölgesinde yükseklik ile sıcaklık arasındaki zıtlığın etkileri vejetasyon üzerinde yansımıştır. Bu bölgede toprak şartlarının müsait olduğu kısımlara kadar orman bitkileri çıkabilmiştir. Yükseklik ve sıcaklığın paralel gitmediği Hadim bölgesinde orman sınırı 2000 metrenin üzerindedir. Çünkü bu kısımlarda yükseklik ve sıcaklık azalması arasında görülen tezatlık yükseklik ile yağış arasında görülmez. Yinede Çaldağ'ı ile Aktepe'nin yüksek kısımlarının bitki örtüsünden tamamen arındığı dikkati çeker. Bu kısımlar oldukça topraksızdır ve erozyon sıfır noktasındadır. Bu kısımlarda toprağın ve fiziksel parçalanma ürünü olan kayaların hareketliliğine bağlı olarak bitkilerin tutunması zorlaşmıştır. Ayrıca toprakların kum miktarları yüksek agregasyon oluşturma kabiliyetleri organik madde miktarına bağlı olarak iyi teşekkül etmemiş ve toprağın su tutma kapasitesi düşüktür. Bu yüzden de yüksek kısımlarda tabi ortam şartları büyük ölçüde bozulmaya yüz tutmuştur. Her şeye rağmen bölgede yüksekliğe bağlı olarak farklı vejetasyon kuşakları görülür. 800-1200 metreleri arasında meşeler (Quercus cerris, Quercus libani), 1200-2000 metreleri arasında ise genel olarak karaçam (Pinus nigra), sedir (Cedrus libani), köknar (Abies cilicica) dan ibaret iğne yapraklı orman kuşağı, 2000 metreden sonra ise subalpin kuşağa geçilir.

Sert meyilli ve ormandan arınmış kesimlerde step vejetasyonu gelişmiştir. Yüksekliğin de etkisi sonucu bazı Quercus türleri genellikle taşlı ve derin topraklı yerlerde, Juniperus türleri ise blok kayalı ve toprağı az olan yüzeysel habitatları

örtmektedir. Bu bitki türlerinin aşırı tahrip olduğu Eğiste gibi yerlerde ise taşlı ve blok kayalı alanların önemli bir kısmında Amygdalus orientalis türü yaygın haldedir. Derin topraklı ormandan yeni arınmış Akdağ'ın güney kısımlarında ise bazı Berberis türlerine rastlanmaktadır.

Bölgede yüksekliğin yanında bakı ve eğim şartları da kısa mesafelerle değişik ortamların oluşmasını sağlamıştır. Bir dağın farklı yönlere bakan yamaçları arasında değişik özellikte bitki toplulukları görülür. Bölgede güneye bakan yamaçlarda Köknar, sedir, Karaçam ormanları görülürken kuzey yamaçlarda genellikle Ardıç ve Meşe toplulukları yer alır. Güney batıya bakan yamaçlar batı rüzgarlarının etkisine daha çok açık olması nedeniyle daha nemli şartlar gösterir. Kuraklığa dayanıklı çalı ve ağaç türleri güney ve güney doğu yamaçlarda daha yükseklerde görülebilmektedir. Kuzey yamaçlar güney yamaçlara nazaran daha nemli ve derin toprak tabakasına sahiptir. Fakat bu fark bölgede fazla belirgin değildir. Kuzey yamaçlar İç Anadolu'nun kuru ve ısınmış rüzgarlarıyla yalanmaktadır. Vejetasyon üzerine kurutucu etkisi olan bu durum güney yamaçlarla benzerlik arz etmektedir. Güney yamaçlar ise daha fazla ısı ve ışık aldığından toprağın fazla kurumasına neden olmaktadır. Tablo 16'da görüldüğü gibi Akdağ'ın güney yamacında fosfor, potasyum ve organik madde miktarı da kuzeye göre daha azdır. Yine güney yamaçlarda bazların daha az kuzey yamaçlarda ise nisbeten fazla olması kurumunun ve ısınmanın güney yamaçlarda fazla olmasının bir sebebi olabilir.

Fakat araştırma bölgesinde yer alan Göksu vadisinin yamaçları hakkında aynı şeyi söyleyemeyiz. Kuzey ve güney yamaçlar arasında belirgin farklar vardır. Güney yamaçlar daha fazla ışık isteği olan kültür bitkileri ile kaplıdır. Bu kısımlarda sıcaklık da fazladır.

Kuzey yamaçlarda ise küçük ve dar alanlar üzerinde serin iklim isteğine sahip hububat tarlaları yer alır. Göksu vadisi boyunca her iki yamaçta da bağcılık oldukça önemlidir. Vadinin yamaçlarında oluşan bazen dik, bazen tatlı eğimler üzerinde oluşmuş tabii taraçalar bağcılık için oldukça önemli alanları oluşturur. Buralar da yer alan bağ ve bahçe ürünleri sulama yapılmadan, Göksu'nun nemli havası ile yetiştirme imkanına sahiptir. Kuzey yamaçların üst kısımlarında kaya blokları 20-30 metrelik seviye farkı ile sarp bir görünüm oluşturup bitkiden tamamen arınmıştır.

Vadinin taban kısmında vadinin nemli iklimine adapte olmuş galeri ormanları vadi boyunca uzayarak gider. Özellikle Çaldağı ve Aktepe'nin kuzey yamaçlarında yer alan depresyon alanları dağlarla adeta izole olmuş durumdadırlar. Toprak ve iklim şartlarının ekstrem olduğu bu kısımlar bağ ve bahçe bitkileri yetiştiriciliği için oldukça elverişli alanlardır. Fakat bitki örtüsünden tamamen arınmış, erozyonun şiddetli olduğu, dağların tabanlarında yer alan depresyon alanlarında ise taşınan siltasyonun fazlalığı, özellikle

kendiliğinden yetişen bitkilerin çimlenmesine ve tutunmasına olumsuz yönde etki etmektedir. Ayrıca depresyon alanlarının etrafının çanak şekilli ve derinliklerinin fazla olmaması, güneşin ısı ve ışığından iyi bir şekilde faydalanması sağlanmıştır.

Bundan dolayı, sıcaklık, ışık, toprak kalınlığı, rutubet ve rüzgar etkisinin azlığı bu gibi yerlerde her türlü meyva, sebze ve diğer tarım ürünlerinin yetiştirilmesini kolaylaştırmıştır.

#### 7.4. Toprak-Su-Bitki İlişkisi

Her biyoklimatik bölgede, bitki türlerinin birden çok olması ve relief üzerindeki dağılışlarında bir düzenin mevcut olmaması, bitkiler için dağılış ve yer seçiminde sadece iklim faktörleri ile değil, daha başka faktörlerinde rol oynayabileceğini bir problem olarak ortaya koymaktadır.

Gerçektende araştırma bölgesinde kısa aralıklarla küçük bir bölgede dahi değişik bitki türlerinin bulunduğu ve bunların birbirinden ayrı topluluklar halinde bir takım bitki birliklerini meydana getirdikleri görülür. Bölgede türlerin belirli sahalara çekilmesi ve aynı topluluklar şeklinde bir dağılış göstermesinde bu rolün toprak faktörleri tarafından kontrol edildiği söylenebilir. Bu nedenle araştırma bölgesi topraklarının fiziksel ve kimyasal analizleri yapılarak, toprak oluşumunda etkili olan anakaya, iklim ve bitki örtüsü arasındaki ilişkiler bulunmaya çalışıldı. Yapılan değerlendirmeler ile önemli derecede ilişkili bulunan özelliklerden birinin bilinmesi ile diğerinin tahmin edilmesi yoluna gidildi.

Araştırma bölgesinden arazinin fizyografik faktörleri de gözönüne alınarak 9 farklı bölgeden bir veya ikişer toprak numunesi alındı. Toprak numunesi alınırken dikkat edilen diğer bir husus ise alınan toprakların aynı bitki birliğinin bulunduğu yerde 1. numunenin bitkiyle örtülü 2. numunenin ise bitkisiz alanlardan alınması oldu.

Yapılan analizlere göre toprakların bünye durumları 16 farklı örnek için şöyle çıkmıştır (Tablo 15). Bu toprak numunelerinin 3 tanesi tınlı, 1 tanesi kumlu-tınlı, 5 tanesi killi-tınlı, 1 tanesi kumlu-killi-tınlı, 5 tanesi de killi topraktır. Toprakların böyle bir bünyeye sahip olmaları killi, silisli ve karbonatlı anakayanın ayrışma ürünleridir. Aktepe'nin güney yamacında birlik oluşturan meşe ormanından alınan toprak örnekleri tınlı, Asılı tepe yamaçlarında aynı bitki birliğinin yer aldığı topraklar killi ve killi-tınlı, yine Yeniköy civarındaki meşe ormanlarında da killi ve killi-tınlı topraklar görülür.

Bu toprakların teşekkül ettiği anakaya Aktepe'de şist, Asılı Tepe'de bazalt ve Yeniköy civarında kalkerdir. Bölge topraklarında bünye (tekstür) yönünden görülen farklılık ve benzerlikler anakayaya bağlı olarak önemli derecede iklimin etkisi altındadır. Kurudere civarında yayılış gösteren ardıç ormanı toprakları killi, killi-tınlı, Yeniköy civarında yer alan ardıç ormanı toprakları ise killi ve killi-tınlıdır. Her iki bölgede de

anakaya kalker olup, bu toprakların bünye oluşturmada bitki örtüsünden çok anakaya ve iklimle ilişkili olduğunu gösterir. Böylece bitkilerin muhit edinmesinde toprağın önemli bir faktör olduğu da ortaya çıkmış olur.

Toprakların tekstürel ve strüktürel yapıları toprak suyu ile de yakından ilişkilidir. Yalnız toprakların % su miktarları toprağın tekstürel yapısından çok organik madde ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Büyük Oba Yaylasında Karaçam ormanı altında teşekkül etmiş toprağın organik maddesi %4.54, bünye CL (killi-tın), % su 61,60, Kurudere Meşe ormanı topraklarında organik madde %5.50, bünye CL (killi-tın), % su 84.80, Yeniköy civarında Ardıç ormanı topraklarında organik madde 5.47, bünye CL(killi-tın), % su 75.84 tür (Tablo: 15). Görüldüğü gibi topraklar tekstürel (bünye) yönünden dikkate alındığında farklı bitkilerin yer aldığı orman topraklarında toprakta tutulan suyun organik maddeye yakından ilişkili olduğunu gösterir. Ayrıca toprakta profil oluşumu kısmen iyi, dış etkilerden azda olsa korunabilen ve bitki örtüsünün sık olduğu kısımlarda hem toprağın kimyasal bileşimi iyi hem de su tutma kapasitesi yüksektir.

Aktepe'nin güney yamacında meşe ormanı toprakları ile Çaldağ'ın kuzeyinde Marrubium birliği, Aktepe'nin kuzeyinde Astragalus birliği ve Yeniköy civarında Meşe ormanı toprakları organik madde yönünden fakir olup su tutma kapasiteleri de düşüktür.

Araştırma bölgesi topraklarının %37.5'i volümetrik olarak %10'dan düşük %62.5'i ortalama olarak %10-14 arasında yarayışlı su kapasitesine sahiptir.

Görüldüğü gibi, örneklerin çok büyük bir kısmı %10-14 arasında yarayışlı su kapasitesine sahip olup, bu miktar normal değerlerin alt sınırındadır (Bakır, Ö., 1970). Bu sonuca göre, örneklerin yarayışlı su kapasiteleri ile kil yüzdeleri arasında belirgin bir ilişki vardır. Killi topraklarda tarla kapasitesi en yüksek %45, en düşük %24.48, killi-tınlı topraklarda en yüksek, %32.52 en düşük %27.82, tınlı topraklarda en yüksek %26, en düşük %18.52, kumlu killi toprakta %16.80, kumlu-killi-tınlı toprakta ise %19.39 dur. Killi toprakların sadece birisi de %45 olup diğer örneklerde bu değer oldukça düşük çıkmıştır. Bu değerler bölge toprakları için oldukça azdır. Ayrıca killi-tınlı topraklarda tarla kapasitesi yüksek olup yarayışlı su normal değerdedir. Solma noktası ise killi ve killi-tınlı topraklarda yüksektir. Bu da beklenen bir sonuçtur.

Karaçam ormanı topraklarında faydalı su %13.19, Meşe ormanı topraklarında ortalama %10.9, Ardıç ormanlarında ise bu değer ortalama %12.94 tür. Bu sonuca göre, bitkilerin Karaçam, Ardıç, Meşe şeklinde sıralanmaları ile topraktaki faydalı su istekleri ortaya konulabilir. Ancak bu gerçek bir değerlendirme olmayabilir. Çünkü topraklar aynı şartlar altında oluşup, aynı özellikleri taşıyabilirler bile arazinin fizyografik özellikleri nedeniyle toprakların su miktarında birçok farklılıklar oluşabilmiştir. Bu sonuca göre meşeler, çam ve ardıca göre kuraklığa daha dayanıklı bitkilerdir.

No	% KUM	% KİL	% SİLT	BÜNYE	TARLA KAPASİTESİ	SOLMA NOKTASI %	FAYYDALI SU	Alındığı Yer	BİTKİ ÖRTÜSÜ
1a	41.56	17.86	40.58	L	25.09	9.62	15.47	AKTEPE (GÜNEY)	MEŞE
1b	39.87	17.75	42.38	L	18.52	7.30	11.22	AKTEPE (GÜNEY)	
2a	41.06	26.20	32.74	L	26.00	12.25	13.75	AKTEPE	ASTRAGALUS
2b	57.75	17.87	24.38	SL	16.80	7.22	9.58	AKTEPE	
3a	42.77	30.47	26.76	CL	27.82	14.63	13.19	BÜYÜK OBA YAYLASI	KARAÇAM
3b	51.32	22.09	26.59	SCL	19.39	16.32	9.07	BÜYÜK OBA YAYLASI	
4a	23.81	53.41	22.78	C	30.37	19.98	10.39	ÇALDAĞ (KUZEY)	KÖKNAR
5a	32.95	38.43	28.62	CL	28.59	16.59	12	ÇALDAĞ (KUZEY)	MARRİBİUM
6a	17.27	45.31	37.42	CL	28.84	19.45	9.39	ASILI TEPE	MEŞE
6b	19.77	49.21	34.02	C	25.22	16.95	8.27	ASILI TEPE	
7a	31.90	36.96	31.14	CL	33.29	20.05	13.24	KURU DERE	ARDIÇ
7b	18.37	47.97	33.66	C	45.83	32.99	12.84	KURU DERE	
8a	25.54	49.50	24.96	C	24.48	16.51	7.97	YENİ KÖY	MEŞE
8b	33.93	36.98	29.09	CL	28.91	16.16	12.75	YENİ KÖY	
9a	23.09	41.38	35.53	C	35.04	22.40	12.64	YENİ KÖY	ARDIÇ
9b	21.23	37.04	41.63	CL	32.52	21.00	11.52	YENİ KÖY	

a - Bitkiyle örtülü alan, b - Çıplak alan, L - Tın, C - Kil, S - Kum

Tablo 15. Araştırma bölgesi topraklarının fiziksel özellikleri

Bölge topraklarında, toprak reaksiyonu ile bitki örtüsü arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Toprakların PH dereceleri 6.6 ile 7.5 arasında bir değere sahiptir. Yağışın azlığı, toprakta çeşitli tuzların ve kirecin alt katlara yıkanarak inme olanağını ortadan kaldırmıştır. Bu bakımdan bölge topraklarında bazla doygunluk tamdır. PH in 7 nin üzerinde olmasının önemli bir nedeninde  $Ca^{++} + Mg^{++}$  tuzlarıdır. Bitki besin maddeleri bundan dolayı bitkiler için yararlı formda değildir. Çünkü bölge toprakları bazik karakterde olup, besin maddeleri bitkilerin alacağı forumdan uzaktır. Bitkilerden Karaçam 6.7 ile az asidik, meşe, 7,3 ile az bazik, köknar 7.2 ,le yaklaşık nötr, ardıç, 7.5 ile bazik, astragalus 7.6 ile bazik, marribium 6.9 ile nötr derecede pH'a ihtiyaç göstermektedir.

Organik madde bölge topraklarında bitkiyle örtülü kısımlarda 2,5-3,5 arasında olup iyi, bitkisiz kısımlarda 0-1,5 arası olup fakirdir. Ayrıca orta derecede gösterilen 1,5-2,5 arası organik madde ihtiva eden kısımlar da mevcuttur. Organik maddece zengin olan kısımlar genellikle bitkiyle örtülü topraklardır. Bu kısımlarda organik madde %5.50 ye kadar çıkabilmektedir (Tablo: 16).

Bu sonuç toprağın daha iyi korunduğu ve humus teşekkülünün iyi olduğu anlamını taşır. Bitkisiz topraklarda ise organik madde çok az çıkmıştır. Çünkü bu kısımlar çevrenin etkilerine daha fazla maruz kaldığından toprağın tabii dengesi korunamaz hale gelmiştir. Bu topraklar üzerinde bitki yetişemediğinden bitki artıklarının toprağa iadesi de mümkün değildir. Biyolojik aktivite de bu topraklarda fazla olmayıp organik madde teşekkülünde iyi değildir.

Bölge topraklarının elektriki iletkenlik dereceleri 0,36 ile 0.71 mmhos/cm arasında değişen değerlere sahiptir. Toplam tuz miktarı ise 0,004-0,03 arasındadır (Tablo: 16). Bu sonuçlara göre, bu topraklarda tuzluluk probleminin olmadığı anlaşılır. Araştırma bölgesi yarı nemli iklim özelliğine sahip ve toprağın su geçirgenliğinin iyi olması, ayrıca taban suyu seviyesinin düşük olması, bu topraklarda tuzluluk problemini ortadan kaldırmıştır.

Araştırma bölgesi toprakları kireçli anamateryal üzerinde oluşmasına rağmen, kireç miktarları oldukça düşüktür. Astragalus birliğinin geliştiği topraklarda bu değer %4.19, Asılı Tepe'de Meşe ormanı topraklarında ise %6.13 olup, orta derecede  $CaCO_3$  ihtiva eden topraklardır. Diğer araştırma toprakları ise kireç yönünden oldukça fakirdir. Bu da kirecin yarı kurak bölgelerde ot ve çalı vejetasyonu altında teşekkül ettiğinin göstergesidir. Asılı Tepe topraklarında ise ana materyalden ileri gelmekte olup, bu kısımlarda yıkanmanın az olması kireç birikimini sağlamıştır. Buna göre, bölge bitkileri az kireçli topraklarda yeşitme isteği olan bitkilerdir. Topraktaki kireç isteğine göre bu bitkiler meşe, astragalus, ardıç, köknar, marribium ve karaçam şeklinde bir sıralamaya tabi tutulabilir. Aktepe'nin meşcere oluşturan Meşe ormanı ile Asılı Tepe ve Yeniköy civarında yer alan Meşe ormanı topraklarına bakıldığında bu değer, Aktepe'de %2.79, Asılı Tepe'de %5.58, Yeniköy'de ise

No	% İŞBA (NEM)	PH	TOPLAM TUZ %	ELEKTRİK İL.	K.D.K	FOSFOR Kg/Dekar	POTASYUM Kg/Dekar	Organik Madde %	CaCO <sub>3</sub> %	Alındığı Yer	BİTKİ ÖRTÜSÜ
1a	63.35	7.0	0.01	0.36	11.93	8.75	46.22	4.18	2.79	AKTEPE (GÜNEY)	MEŞE
1b	49.62	6.8	0.004	0.12	6.31	3.20	13.46	0.31	0.70	AKTEPE (KUZEY)	
2a	53.48	7.5	0.01	0.36	22.12	10.96	69.15	3.58	4.19	AKTEPE (KUZEY)	ASTRAGALUS
2b	48.26	7.6	0.007	0.24	13.76	4.64	0.35	1.53	0.70	AKTEPE (KUZEY)	
3a	61.60	6.6	0.01	0.30	27.32	2.73	52.77	4.54	0.70	BÜYÜK OBA YAYLASI	KARAÇAM
3b	46.24	6.8	0.09	3.30	2.97	2.73	29.84	1.72	1.39	BÜYÜK OBA YAYLASI	
4a	73.89	7.2	0.02	0.48	28.24	7.17	183.81	5.36	1.39	ÇALDAĞ (KUZEY)	KÖKNAR
5a	58.42	6.9	0.01	0.30	22.50	28.01	160.88	3.41	1.39	ÇALDAĞ (KUZEY)	MARRİBİUM
6a	65.76	7.4	0.02	0.60	30.78	9.30	232.95	3.89	5.58	ASILI TEPE	MEŞE
6b	59.22	7.4	0.02	0.60	27.00	1.34	247.45	3.22	6.28	ASILI TEPE	
7a	84.80	7.7	0.02	0.42	35.32	10.40	134.67	5.50	3.49	KURU DERE	ARDIÇ
7b	110.38	7.4	0.04	0.54	84.21	7.69	141.22	5.53	0.70	KURU DERE	
8a	66.38	7.2	0.03	0.65	63.28	1.79	108.46	1.36	1.39	YENİ KÖY	MEŞE
8b	61.01	7.2	0.03	0.71	24.67	19.0	164.15	2.85	2.09	YENİ KÖY	
9a	85.97	7.5	0.03	0.54	26.24	34.26	232.95	2.48	2.09	YENİ KÖY	ARDIÇ
9b	75.84	7.5	0.02	0.5	25.00	42.68	196.91	5.47	2090	YENİ KÖY	
a. Btki ile örtülü alan, b. Çıplak alan,											

Tablo 16. Araştırma bölgesi topraklarının kimyasal özellikleri

%1.39 dur. Aktepe ve Yeniköy Kırmızı-Kahverengi Akdeniz topraklarını ihtiva ederken, Asılı Tepe'de Kireçsiz-Kahverengi orman toprakları bulunur. Kırmızı-Kahverengi topraklarında kireç profilden tamamen yıkanmıştır ve profil killidir. Asılı Tepe topraklarında ise  $\text{CaCO}_3$  miktarı daha az çıkması gerekirken, diğer topraklara göre fazladır. Bu topraklara sekonder olarak gelen kireç, yıkanmanın azlığı nedeniyle profilde birikmeye başlar. Çünkü bu toprakların suyu infiltre etme özelliği çok düşüktür.

Kasyon değiştirme kapasitesi, incelenen örneklerin çoğunda 20-30 meq/100 gr arasında bir değere sahiptir. Aktepe'nin güneyinde bitkiyle örtülü topraklarda bu değer 11.93 meq/100 gr., bitkisiz kısımlarda ise 6.31 meq/100 gr, yine Aktepe'nin kuzeyinde yer alan toprakların bitkiyle örtülü olan kısımlarında 22.19 meq/100 gr. bitkisiz kısımlarda ise 17.76 meq/100 gr. dır. Bu değerler oldukça düşüktür. Kasyon değiştirme kapasitesinin az çıkması toprakların bünyesiyle ilgilidir. Kil miktarının bu topraklarda az, şist ve kum miktarının fazla olması böyle bir sonucu doğurmuştur. Bitkiyle örtülü kısımlarda toprak oluşumu ve muhafazası iyi olduğundan erozyon da azdır. Erozyonun az olması kolloidal yapıdaki parçacıkların taşınmasını azaltmıştır. Bitkisiz kısımlarda su erozyonu şiddetli olduğundan yıkanma ve taşınma olayları hızlıdır. Buna bağlı olarak ta bu kısımlarda kasyon değiştirme kapasitesi düşük çıkmaktadır. Organik madde miktarının K.D.K üzerine etkisi kaçınılmazdır. Gerçekten bölge topraklarında organik maddenin K.D.K. üzerine olan etkisi, kil miktarından daha önemlidir. Kuru Dere topraklarında organik madde %5.52 oranında olup, K.D.K 35.32-84.21 meq//100 gr. arasındadır. Aynı durum diğer toprak numunelerinde de aynıdır. Kil miktarının %53,41 olduğu köknar ormanında K.D.K 28.24 meq/100 gr. olup, organik madde miktarı %5.36 dır. (Tablo: 16).

Açıkça görüldüğü gibi, organik madde ile kil miktarı birbirini tamamlamaktadır. Kuru Dere'de kil miktarı Asılı Tepe'ye göre, az, organik madde miktarının fazla olması kasyon değiştirme kapasinin de yüksek olması bu durumun açık bir göstergesidir.

Bölge topraklarında yarayışlı fosfor 1.34 kg/dekar ile 42.68 kg/dekar arasında değişmektedir. Örneklerin %6.2'si 0-3 arasında olup fakir, %25'i 3-6 arasında olup orta, %25 i 6.9 arasında olup iyi, %43.80'i 9'dan fazla olup yarayışlı fosfora sahiptir. Örneklerin kireç bakımından fakir olması yarayışlı fosforun normal bir seviyede olmasını sağlamıştır. Kirecin fazla olduğu topraklarda fosfor az, kirecin az olduğu topraklarda ise fosfor fazladır. Bu sonuçta bize, fosforun asıl kaynağının organik madde olduğunu ortaya koyar. Yani bu topraklarda fosfor organik orijindir denilebilir. Ayrıca bu topraklarda gübreleme yapıldığından, fosforun bitkiler tarafından kolay alınabilir formunda olması gerekir. Bölge topraklarında fosfor oluşumunun iyi, bitkilerin fosfor ihtiyacının az olması topraklarda fosfor birikimini sağlayan diğer bir nedendir. Bu topraklarda PH bazik özellik

gösterdiğinden fosfor, OH iyonlarının etkisi ile daha alkalın çözeltiler oluşturmaya yol açabilir. Bu da bitkiler tarafından istenmeyen bir olaydır. Fakat bölge topraklarında bu iyonların  $H_2PO_4$  ve  $HPO_4$  iyonları halinde olması tahmin edilmektedir. Bu toprakların fazla asidik olmaması ve kireç birikiminin zayıf olması, fosforun bağlanma gücünü yükseltmiştir.

Potasyum miktarı ise, 0,35 kg/dekar ile 232.95 kg/dekar arasında çıkmıştır. Kum miktarı fazla olan topraklarda bu değer çok azdır. Çünkü, kumlu topraklarda yıkanmanın fazla olması potasyumun yıkanarak uzaklaşmasını sağlamıştır. Ayrıca bu toprakların kireç miktarlarının az olması, potasyumu bağlama özelliğini ortadan kaldırmıştır. Çünkü kireçli topraklarda yıkanma asit topraklardaki kadar fazla değildir. Yeniköy civarındaki topraklar 232.95 kg/dekarlık bir miktar ile en fazla potasyum ihtiva eden toprak özelliğindedir. Bu topraklarda PH değeri 7.5 ile bazik yapıda, %2.1 lik değerle  $CaCO_3$  miktarı toprakların bir çoğunluğunda oldukça yüksek değerlerde çıkmıştır. Ayrıca kil miktarı ile potasyum arasında da olumlu bir ilişki vardır.

Bu özelliklerin topraklarda sürekliliği, ekolojik dengenin kurulması ve korunması ile mümkün olabilecektir.

#### **7.5. Bitki-İklim İlişkisi**

Bilindiği gibi, iklim tipleri ile bitki tipleri arasında çok karakteristik bir uyum mevcuttur. Araştırma bölgesinde bölge iklimini yansıtabilecek tabiatındaki bitki türlerini görmek mümkündür. Bölgede geniş yapraklı orman ağaçlarının az olması, bitki ve iklim arasındaki ilişkinin güzel bir örneğidir. Yalnız araştırma bölgesinin iklimi geçiş iklimi özelliğinde olduğundan kendi tabiatındaki bitki türlerinin barınmasına imkan vermiştir. Ancak bölgede doğal ortamın potansiyeli bozulmuştur ve iklimik ortam kendi bünyesine uyum gösteren bitkiler için optimum bir değer taşımaktadır.

Araştırma bölgesi yarı-kurak iklim tipine girmektedir. Burada ısı bütün yıl yüksek olup yalnızca Ocak ayında sıfırın altına düşer. Nem faktörüne gelince, yağışlar ancak yılın belirli dönemlerinde yoğunlaşmıştır. Yağışlı dönemin dışında kalan aylarda yağmur çok azdır. Yağış döneminde yağışın tabiatı nemli bölgeleri andırırken, kurak dönemlerde toprakta nem kalmadığından gerçek anlamda kuraklık hali meydana gelir. Bu ortam içinde bitkilerin nemli bölgelerdeki tabiatıyla belirmesi imkansızdır. Bu nedenle bitkiler için yeni bir bölge olan geçiş bölgesine uygun bir yapıya sahip olmaları gerekir. Bölge bitkileri için ısı olumlu bir faktör olurken, yağış olumsuz etkiye sahiptir. Yılın yarısı nemli olmasına rağmen bitkilerin vejetasyon dönemlerinin önemli bir kısmında su bilançosu negatif bir değere sahiptir. Bağıl nemin azlığı nedeniyle de güneş ışınlarının kuvvetli etkisi topraktan suyun buharlaşmasını hızlandırmıştır. Bölge bitkileri su sıkıntısı çekilen bir ortam içinde

gelişme zorundadırlar. Yağışlı dönemlerde ısının olumsuz etkisi ile yağışsız dönemlerdeki ısının olumlu etkisinin uyumsuz olması, bitkilerin vejetatif gelişmesinin bütün yıl içinde meydana gelmesini ortadan kaldırmıştır.

Su bilançosundaki olumsuz görünüm, bitkiler arasında su rekabetine yol açmıştır. Bu rekabetin ilk etkisi ormanlık sahalardaki ağaçların tek katlı olmasında görülür. Ayrıca ormanlık sahalardaki ağaçlar sık bir orman yerine, su miktarı ile orantılı olarak seyrek bir görünümde dir. Nitekim kuraklığın etkili olduğu yerlerde açık ormanlar yer alırken, kuraklığın az olduğu kuytu yerlerde ise her türlü bitki yetişrilmesine uygun alanlar oluşmuştur.

Yani bölge ormanlarında sıcaklık ve yağışın etkisinden dolayı ağaçlarda kısa boyluluk, seyrelme, yapraklarda ufalma ve yaprak dökme gibi kserofitleşme özelliklerini görebiliriz. Bölgenin iklim diyagramları ile su bilançosunu gösteren diyagramlar incelendiğinde, yağışın sonbahar ve kış aylarında yoğunlaştığı , yine bu aylarda sıcaklığın nisbeten düştüğü görülür. İlkbaharda yağışların kesilmesinden sonra sıcaklık suretle artar. Şiddetli buharlaşma nedeni ile topraktaki birikmiş suda hızla topraktan uzaklaşır ve bitkiler için vejetasyon dönemlerinin başında su azlığı problemi ortaya çıkar. Bol suya göre yaşamlarını organize etmiş birçok otsu bitkiler bu yeni koşulların gelişmesi ile tohumlarını toprağa döker ve kururlar. Isı ve nem durumunun uyum içerisinde olduğu ilkbahar aylarında başlayan klimatik dönem, Haziran sonuna kadar devam eder. Toprağın nemli ve ısının da arttığı bu dönemde step bitkilerinin gelişimine imkan verilir. Çünkü step bitkilerinin kökleri yüzeye yakın olduğundan kar suları ile kolayca beslenebilmektedir. Bölgede vejetasyon Mart ayının sonlarından itibaren canlanmaya başlar. Ancak formasyonların çok çeşitli türlerden meydana geldiği bölgede her bir türün vejetasyon dönemlerinin başlangıcı farklı olup, step bitkilerinin gelişmesi Mayısın sonlarına kadar devam eder. Mayıs ayı içerisinde diğer türlerin de katılması ile bölge yoğun bir bitki örtüsü ile kaplanır. Nisan ve Mayıs ayında nemlilik ve sıcaklık uyumu optimum olduğundan, bütün bitkiler çiçeklenir. Haziran ayından itibaren ısının artması, yağışların kesilmesi, buharlaşmanın şiddetlenmesi ile mevsim başında gelişmiş türlerden bazıları kuramaya başlar. Haziran sonunda ise step bitkilerinin çoğunluğu kurumuş olur. Temmuz ve Ekime kadar devam eden dönemde ise kuraklığa en fazla dayanan dikenli türleri görmek mümkün olur. Sonbaharın son aylarında ise yağmur yağsa dahi ısının azalması step vejetasyonun yeniden canlanma ihtimalini ortadan kaldırmıştır.

Orman formasyonunu oluşturan Juniperus, Quercus, Köknar gibi bitkiler herdem yeşil bitkiler olup, iklime bağlı olarak morfolojik görünümünde fazla bir değişme görülmez. Bölgede görülen şiddetli soğuk, kar örtüsünün uzun süre yerde kalması, yazların sıcak ve kuraklığı gibi faktörlerden fazla etkilenmeyen türlerdir. Karasal iklim özelliklerine adapte olmuşlardır.

Kışın yaprağını döken türler ise, kış mevsimi soğuk geçen bölgede hakim bitki formasyonunu oluşturur. Bu bitkilerin geliştiği yerlerde birçok vejetasyon katı görülebilmektedir. Yaprtağını döken ağaçlardan meşe ormanları, bölgede önemli yere sahiptir. Bu ormanların bazılarında daimi yeşil iğne yapraklı Juniperus türleri de karışım durumundadır.

Kültür bitkileri de bölgede önemli yer tutar. Birçok sebze, meyva ve hububat bitkileri yetişme imkanına sahiptir. Mikroklima alanlarında sulama yapılmadan bu tür bitkiler çok kolay yetiştirilebilmektedir. Bundan da birçok iklim özelliğinin ve toprak faktörünün olumlu etkisi rol oynamaktadır.

Kısaca bölge iklim yönünden değişik habitatlara sahip olup, bitkiler için iklimin kritik dönemlerini tesbit etmek çok zordur.

#### 7.6. İklim - Toprak İlişkisi

Bölge topraklarını oluşturan kayalar kireçtaşı, kilitaşı, konglomera ve metamorfik şistlerdir. Yaklaşık 10 °C sıcaklık ile 600 mm'lik yağışın etkisi altında oluşmuş topraklardır. Yaz mevsiminin oldukça sıcak ve kurak olduğu bu ortamlarda organik maddenin ayrışması yeterli olmadığından, organik horizon iyi gelişmemiştir. Bu topraklar genellikle killidir. Bunun sedebi de kireçtaşlarındaki karbonatların yıkanarak uzaklaşması ve geriye kilin kalmasıdır. Bölgede yer alan Kırmızı-Kahverengi Akdeniz toprakları bazen bu bölgede 2000 metreye kadar devam eder. Ancak bu kısımlarda sıcaklığın yetersizliği, organik madde birikimine neden olmakta ve toprakların bu yerlerde kahverengine doğru dönüşümünü sağlamaktadır.

Yağış miktarının 600 mm'nin üzerinde olduğu Asılı Tepe toprakları, kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır. Bu topraklar daha çok kuru orman örtüsü altında gelişmiştir. Kireçsiz kahverengi orman topraklarının ana materyali silisli şist ve andazittir. Bu toprakların kireçsiz oluşu, toprakta kalsiyumun bulunmamasının neticesidir. Bu da kil birikimini kolaylaştırmıştır. Bölge topraklarındaki kırmızı renk sıcaklığın fazla, yağışın az olmasıyla ilişkilidir. Çünkü, bu topraklarda sıcaklığın yüksek olması organik maddenin azlığına, zayıf bitki örtüsüne, kireç birikmesinin toprak profilinin altına kaymasına neden olmuştur. Kireç birikmesinin toprak profilinin altına kayması, yağıştaki nisbi artışın neticesidir. Bu toprakların ancak A horizonu organik madde yönünden kısmen zengindir.

Bölge topraklarının profil gelişimi, arazinin fizyografik faktörleri ve iklimle yakından ilişkilidir. Toprakların gelişimi ve profil oluşturması üzerine rüzgar da değişik etkilere sahiptir. Bitki örtüsünün tahrip edildiği kısımlarda toprak büyük ölçüde bozulmaya yüz tutmuş, yağmur ve rüzgarın etkisi ile de ince malzeme taşınarak geriye kaba unsurlu iri kum ve çakıl boyutunda malzeme kalmıştır. Bu duruma rüzgardan çok yağış etkilidir.

### 7.7. Jeomorfoloji-İklim-Bitki Örtüsü-Toprak İle Erozyon Arasındaki İlişkiler

Toprak oluşumu üzerine olumsuz yönde etki eden topoğrafik yapı, erozyonunun başlıca sebebidir. Arazi fizyografisinin erozyon üzerine olumsuz etkisi, meyil derecesi, meyil uzunluğu ve meylin şekli yönündedir. Eğimin arttığı kısımlarda erozyon da buna paralel olarak artmaktadır. Bölgede yer alan dağ ve tepelerin ise hem eğim dereceleri hem de eğim uzunlukları fazladır. Bu gibi yerlerde erozyonun şiddet ve miktarı da artmaktadır. Eğimin çok arttığı yüksek kısımlarda bitki örtüsünün aşırı derecede tahrib edilmesi sonucu, bu kısımlarda erozyon oldukça belirgindir. Çünkü, eğimin artması sonucu yüzeysel akış hızı da artmaktadır (Doğan, O., Güçer, C., 1976). Ayrıca bölge topraklarının strüktürel yapısı iyi olmadığından erozyona kolay uğrama eğilimindedirler. Bölge topraklarının geçirgenliği ve tekstürel yapısı iyi olmasına rağmen toprakların sığ oluşu erozyonun lehinedir. Aktepe'nin yüksek kısımları bitki örtüsünden tamamen arınmış olup, erozyon sıfır noktasındadır. Kaya blokları açığa çıkmış, sarp bir görünüme sahiptir. Bu kısımlarda erozyon olayı son bulduğundan, herhangi bir tedbir de öngörülmemektedir. Arazi üzerinde birçok iç bükey ve dış bükey yüzeyler oluşmuştur. Dış bükey yüzeyler bitki örtüsünden yoksun olup, yüzey erozyonunun çok ilerlemiş safhaları görülür. İç bükey yüzeyler ise arazideki pozisyonuna göre ya lateral drenler oluşturup erozyon malzemesinin taşınmasını kolaylaştırmış, ya da meyile dik yönde olup taşınan malzemenin depolanmasına hizmet etmiştir.-Büyük Oba Yaylasında çam ormanı toprakları kısmen korunabilmiştir. Çünkü bu kısım etrafına göre biraz çukurda olup beşeri faktörlerin etkisine daha az maruz kalmaktadır. Kesim olayları görülse de etkisi fazla olmamıştır. Ormanın korunabildiği bu kısımda toprakta korunabilmiştir. Asılı Tepe'de eğim %60'lara varmasına rağmen erozyon çok azdır. Çünkü bu kısımlarda eğim fazla olmasına rağmen eğim uzunluğu azdır. Ayrıca bu topraklar tekstürel yönden oldukça sıkı topraklar olup, agregat oluşturması iyidir. Bu topraklar için en önemli olumsuzluk çok çakıllı ve taşlı olmalarıdır. Bu tür topraklarda bitkilerin tutunması da çok zordur. Aktepe'nin kuzeyinde yer alan Marrubium birliğinin yetiştiği topraklarda da erozyon yok denecek kadar azdır. Bu kısımlar kısmen düz alanlar olup, aynı zamanda etek kısımlar da oluşmuştur. İç bükey bir özellikte arzedan bu yüzeylerde topraklar bitki yetişmesine çok müsaittir. Dağ ve tepelerin güney durumu da erozyon üzerine etkilidir. Çünkü güney ve kuzey yamaçlarda ekolojik faktörler çok farklıdır. Araştırma bölgesinde ise bu fark fazla belirgin değildir. Dağların güney yamaçları nemli iklime açık olup, kuzey yamaçları ise sıcak rüzgarlara maruz kalmaktadır. Bundan dolayı, bitki örtüsü, toprak teşekkülü ve erozyon yönünden yöneye bağlı olarak belirgin fark yoktur. Yağış sularının toprağa sızma oranı yüksek olmasına rağmen, toprakların bu bölgede sığ oluşu toprağın su ile doyma süresini kısaltmaktadır. Su

ile doygun hale gelen toprakta ise yüzeysel akış başlar. Meyilin etkisiyle yüzeysel akışa geçen yağmur suları beraberinde toprak taneceklerini de sürükleyerek aşağılara taşımaktadır.

Bitki örtüsünün tahrip edildiği kısımlarda toprağın infiltrasyon hızı azalmış ve bu kısımlarda yüzey erozyonu oldukça belirginleşmiştir. Ayrıca kil ve siltin de yüksek olması infiltrasyon hızını olumsuz yönde etkilemiştir. Çünkü kil şişme özelliğinde olduğundan toprak boşluklarını doldurmakta ve suyun hareketini engellemektedir. Böylece yüzeysel akış artmakta ve kohezyon özelliğini kaybeden topraklar daha fazla erozyona maruz kalmaktadır. Bölge topraklarında organik maddenin azlığı da infiltrasyon hızını azalmaktadır. Çünkü organik madde kolloidal tabiatta olduğundan, toprağın strüktür oluşturmaya yardım eder. Organik maddece fakir, silt yüzdesi fazla olan bölge topraklarında erozyon daha barizdir. Köknar ormanı topraklarında, infiltrasyon hızının iyi ve yüzeysel akışın az oluşu bir gerçektir. Ayrıca, bölge topraklarında humus ve kirecin azlığı da permeabiliteyi azaltıcı bir etkiye sahiptir. Bu toprakların kil nisbetinin fazla olması fakat silt, kum ve kil dengesinin uygun olmaması aşınıp taşınmayı da hızlandırmıştır.

Bitki örtüsü, bölge topraklarının muhafazasında bir faktör olmaktan uzaklaşmaktadır. Çünkü, iklimin, toprak faktörlerinin, beşeri faktörlerin ve otlatmanın bitki örtüsü üzerine olan tahrip edici etkisi her geçen gün artış göstermektedir. Bitki örtüsünün aşırı tahribe uğradığı Aktepe ve Çaldağ'ın güney kesimleri, Ekiste Vadisi gibi kısımlarda erozyon tüm çıplaklığı ile ortadadır. Bu kısımlarda arazi bitki örtüsünden tamamen sıyrılmış durumdadır. Bitki örtüsünün gür ve sık olduğu kısımlarda ise, toprak kısmen korunma eğilimindedir.

Bu kısımlarda, hem yağmur damlasının mekanik etkisi azalmış, hem de toprakların infiltrasyon hızı iyi olup yüzeysel akış azdır. Büyük Oba Yaylası, Bozoba Yaylası gibi yerlerde bu durumları görmek mümkündür. Yine Asılı Tepe, Kartal Tepe, Kalbur Kayası mevkiinde otlatma ile ormanlar aşırı şekilde tahrip edilmesine rağmen, erozyon alınacak küçük çaplı tedbirlerle kontrol altına alınabilir. Çünkü bu bölgede oluşan bitki artıkları, çakıl ve taşların da yardımı ile yüzeysel akışı engellemektedir. Bitki örtüsünün tahrip edilmediği kısımlarda organik madde miktarında görülen nisbi artış toprak suyunun muhafazasında ve strüktür oluşturmada erozyon karşısına bir faktör olarak çıkmaktadır. Burunkoz yayırında geniş bir yayılım gösteren Astragalus bitkisi, yüzeysel akışın hızı üzerine etkili olduğundan, toprakların taşınmasında koruyucu bir etkiye sahiptir. Bu kısımlarda toprak kısmen korunma aşamasındadır. Diğer step bitkilerinin hakim olduğu mer'alarda aynı etkiyi görememekteyiz. Buralarda vejetasyon devresi kısa olan bitkiler

yetiştirildiğinden yaz mevsiminde arazi çıplaklaşmakta ve sonbaharın yağışlı aylarında toprak korunamaz bir duruma bürünmektedir. Akdağın kuzey yamaçlarında bu tür görüntüler oldukça fazladır. Herşeye rağmen, bölgede ormanlar yine de en iyi toprak koruyucularıdır. Meşe ormanlarında erozyon daha barizdir. Çünkü meşeler bu bölgede yapraklarını döken türlerden olduğundan, yağmurun yoğunlaştığı mevsimlerde ağaçların çıplak oluşu yağmurun direk etkisine karşı koyamadığından, yağmur suyunu kontrol etme nisbetini de azaltmıştır. Ormanların tahrip edilmesine rağmen, taşkın rejimi ve yüzeysel akış üzerine etkileri ormanlık saha ile bitki ihtiva etmeyen kısımların karşılaştırılması ile daha iyi anlaşılmaktadır.

Bütün bu faktörler birbiri ile çok sıkı ilişki içerisinde. Yani iklimin, toprağın, jeomorfolojik yapının ve bitki örtüsünün hem kendi aralarındaki etkileşimleri, hem de bunların erozyon üzerine birlikteliği söz konusudur.

İklimin de erozyon üzerine etkisi kaçınılmazdır. Kültür sahalarında az da olsa rüzgar erozyonundan bahsetmek yerinde olur. Diğer iklim elemanlarında bölge toprakları üzerine etkili olmaktadır. Bunlar daha çok su erozyonuna yardımcı olurlar. Sıcaklık bölge bitkileri üzerine direk etkili olup kuzey ve serin kısımlarda, İç Anadolu'nun sıcak rüzgarlarından etkilenmeyen yüzeylerde bitki örtüsü daha sık, güney yamaçlarda ise daha seyrek. Fakat bu her yerde aynı değildir.

Bunun da nedeni buranın geçiş ikliminin etkisinde kalmasından dolayı, Akdeniz ve İç Anadolu ikliminden etkilenen yüzeylerin bulunmasıdır. Bölgede erozyonu etkileyen en önemli iklimsel faktör yağıştır. Yağışın sebep olduğu erozyon şekli, yağmur damlası erozyonu ve yüzeysel erozyondur. Yağışların genellikle toprağın çıplak döneminde yoğunlaşması ve bu dönemde şiddetli sağanakların olması, erozyonla kaybolan toprak miktarını artırmaktadır. Yani bu bölgede ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde düşen yağışlar erozyon üzerine çok etkilidir. Çünkü bu mevsimlerde toprak ıslak olduğundan yüzeysel akış fazladır.

Kısaca bitki-su-toprak arasındaki dengenin bozulması, şiddetli erozyonların oluşmasına hizmet eder.

### **7.8. Bölgenin Arazi Kullanımı İle Erozyon İlişkisi**

Araştırma bölgesi topraklarını arazi kullanım durumuna göre şöyle sınıflandırmak doğru olacaktır :

1. Ormanlık saha
2. Mer'a yayla
3. Sebze, bağ, bahçelik alan
4. Taşlık, kayalık alan.

Araştırma bölgesinin üçte ikisi ormanla örtülü olmasına rağmen, kesim ve keçi otlatılması nedeniyle bölge ormanları günden güne azalma eğilimindedir. Kuraklığın da etkisi ile ortadan kalkan orman örtüsü Hadim'in batısında yer alan Hocalar mahallesi civarında ormanların kesilerek tarla haline getirilmesinde beşeri faktörlerin etkisi rol oynamıştır. Zaten sığ bir özelliğe sahip olan bölge toprakları, bu gibi yanlışlıklarla kısa bir sürede erozyonla eleden çıkmasına sebep olacaktır. Ormanlık alanlarda çıkan küçük çaplı yangınlarda ormanların tahrib edilmesine hizmet etmiştir. Ormanlık sahalarda ve bilhassa Asılı Tepe, Kartal Tepe gibi yerlerde aşırı otlatma, otsu bitkilerin tohuma geçmesini bile engellemiştir. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde erozyonun başlangıç döneminde olduğu bu topraklar kısa sürede elden çıkacaktır. Bölge halkı kışlık yakacak ihtiyacını bu ormanlardan karşılamakta olup gerekli bakım yapılmadan ve gelişi güzel kesim sonucu bölge ormanları üretken ormandan çok bozuk orman görünümüne bürünmüştür.

Yanlış ve aşırı otlatma genç fidanları ortadan kaldırmış, aşırı meyilli yerlerde ve Kartal Tepe'de sık aralıklarla otlatma patikaları oluşmuştur. Bu da aşırı otlatmanın diğer bir kanıtıdır. Böylece, toprağın tabii dengesi bozularak yüzey erozyonuna zemin hazırlanmıştır.

Mer'a ve yaylalar, daha çok Aktepe ve Çaldağ'ın kuzey kesimlerinde yer almaktadır. Buralar suya sahip olup yayla olarak kullanılmaktadır. Yazın buralara yerleşen yöre halkı hayvancılık, bağcılık ve aracılıkla meşguldür. Hayvan yetiştirmek yöre halkı için geçim kaynağı olmakla beraber, yanlış ve kötü otlatma şekilleri toprağı ağır zararlar uğratmaktadır. Araştırma bölgesinde yer alan mer'aların büyüklüğü oldukça kısıtlı olup, ancak belli sayıda hayvan sürüsünü besleyebilir. Ancak kısıtlı olan bu mer'alar toprak özelliği, iklim, bitki cinsi ve yetişmesi bakımından bölgede saklanan hayvan sürülerini besleyemeyecek kapasitede olduğu çok açıktır. Bu sınır aşılmış olduğundan fazla otlatma ve çığnenme yüzünden bitki örtüsü ve toprak yapısı bu kısımlarda oldukça bozulmuştur. Toprak erozyona oldukça elverişli bir yapıdadır.

Tarım sahalarında ise, toprak belirli mevsimlerde çıplak olup, su ve rüzgar erozyonunun etkisine girmektedir. Kültür sahaları daha çok çukur ve vadi tabanları olduğundan erozyon bu kısımlarda yok denecek kadar azdır. Ancak vadi yamaçlarında ve dağların etek kısımlarında yapılan kültür bitkileri yetiştiriciliği yanlış arazi kullanımı sonucu erozyona sebep olmaktadır. Alınacak basit ve uygulanabilir önlemlerle, kültür sahalarındaki erozyon önenebilir durumdadır.

## 8. BÖLGENİN EROZYON DURUMU

### 8.1. Bölge İçin Erozyonun Tanımı

Araştırma bölgesinin erozyon durumu, arazide bizzat yapılan gözlem ve değerlendirmelere dayanmaktadır. Bölgede genellikle su erozyonu görülüp, etki şekli yüzeysel erozyondur (Foto: 7). Ancak az da olsa alpin zona yakın kısımlarda ve mer'a olarak kullanılan sahalarda yer yer göçük, yamaç kayması ve oyuntu erozyonu şekillerin de cereyan eden erozyon olayına da rastlanmıştır. Düz taban arazilerle vadi yamaçlarındaki ziraat sahalarında var olan bir erozyon şekli de rüzgar erozyonudur.

Yüzeysel erozyonun şiddet derecesi, arazinin örtü, meyil derecesi ve otlatma durumuna göre değişmektedir. Fazla tahrip olmamış normal kuruluşlu ormanlarda erozyon yok veya çok hafif şiddetli, bozuk kuruluşa sahip orman alanları ile az meyilli kesif otlu alanlarda orta şiddetli, yerleşim merkezinin hemen civarında hayvanların çok dolaştığı alanlar ile, bilhassa %30'dan fazla meyilli çıplak alanlarda şiddetli yüzey erozyonu hakimdir.

Bölgede mevcut erozyonun, tabanda arazi klasını bozucu etkilerine, yüzeysel akışlarla toplanan suların aşağı kısımlarda ulaşım şebekelerine olumsuz etkisine rastlanmadığından, yapılacak endüstriyel amaçlı önlemlerle, yüzeysel erozyonun kontrol altına alınabileceği düşüncesindeyiz.

### 8.2. Erozyonun Ortaya Çıkış Sebepleri

Araştırma bölgesinde erozyonun ortaya çıkış sebebi iklim, topoğrafya, bitki örtüsü ve beşeri faktörlerin ortak bileşkesidir.

Klimaks bitki örtüsü fizyolojik hırpalanma sonucu yok olmuştur. Aşırı ve bilinçsiz otlatma, kontrolsüz kesim, kuraklık gibi faktörler klimaks vejetasyonun bozulmasına zemin hazırlamıştır. Klimaks toprak şartlarının bozulmuş olması klimaks vejetasyonu da bozmuştur. Bugün de bölgede yetişme ortamı bulan orman ve mer'a bitkilerinin aşırı otlatılmaları sonucu yıllık büyümelerinde azalma görülmektedir. Aynı zamanda üreme faaliyeti de kuraklık, aşırı otlatma gibi faktörlerle durma aşamasındadır. Bundan dolayı da bitki örtüsünü oluşturan ormanların büyük kısmı yaşlı ve olgun bitkilerden oluşmuş olup dış etkilere karşı çok hassas bir durum kazanmışlardır. Ayrıca aşırı otlatmaya bağlı olarak, bitki kompozisyonunda da değişimler olmuştur. Bölgede klimaks bitki örtüsünün yerini step vejetasyonu almış ve önemli bir kısımda tarımsal amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Vejetasyonun bozulmaya yüz tuttuğu kısımlarda bitki örtüsü zayıflayarak seyrekleşmiş ve toprağı koruyamaz bir duruma bürünmüştür. Bu kısımlarda erozyon problem haline gelmiştir. Bitki örtüsünün bilinçsiz olarak aşırı tahribi, erozyonun başlıca sebebidir.

Bölgenin hayvan potansiyeli oldukça yüksektir. Buna bölge halkının çok kısıtlı ziraat alanlarına sahip olası neden olarak gösterilebilir. Bölgede mer'a olarak kullanılan alanları iki grupta toplayabiliriz. Birinci grupta, tamamen ormandan arınmış step alanlarıyla çok bozuk orman alanları, hatta yer yer normal meşe korusu gerçek tabii mer'a vasfında olmayan yerlerdir. Bu kısımlarda genellikle kıl keçisi otlatılmaktadır. Bunlar da ormanın en büyük düşmanı olup erozyonun gerçek sebeplerindendir. İkinci grupta yer alan ve tabii mer'a özelliğine haiz genellikle orman sınırı üstünde bulunan mer'a ve yayla otlakiyeleri birinci gruptaki sahalara nazaran daha az yer tutmaktadır. Bu kısımlar yayla ve mer'a olarak kullanılmakta olup, gerekli önlemler alınmadığından erozyona neden teşkil etmektedir.

Ayrıca bölge, İç Anadolu iklim kuşağında bulunması nedeniyle yakacak ihtiyacı çok fazladır. Eskiden bu yana, ormanlardan düzensiz faydalanmalar alışkanlık halini almıştır. Bu nedenle ormanlık alanlar yok olmakla yüz yüze olup, erozyonun gerçek bir sebebi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yine kimi yerleşim birimleri dışında, halkın ekip dikebileceği ziraat alanları yok denecek kadar azdır. Netice olarak, sürü hayvancılığı alabildiğine yaygınlaşmış ve otlatma, bitki örtüsünün tahribi, erozyon etkileşimini ortaya çıkarmıştır.

Uzun süredir düzensiz faydalanmalar neticesinde ya tamamen yok olmuş veya dejenere olarak bozuk orman vasfını almış bölge toprakları, atıl durumda kalarak gerekli önlemler alınmamıştır.

Kültür sahalarında ise daha çok kimyasal erozyon sözkonusudur. Toprağın işletilmesi sırasında kaybettiği besin maddelerinin takviye edilmemesi, kimyasal yıkanmanın fazla olması bu tür erozyonun başlıca sebebidir. Yapılan tarım sistemine göre, toprağın bitkiyle örtülme ve işlenme şeklinin uygun olmaması bu gibi sahalarda su ve rüzgar erozyonuna sebep olmaktadır.

### **8.3. Erozyonun Bugünkü Durumu**

Araştırma bölgesinde, tabii bitki örtüsünün tahrip edildiği kısımlarda çok şiddetli olmak üzere, hızlandırılmış erozyon devam etmektedir. Aktepe, Çaldağı, Ekiste Deresi ve Göksu Vadisi'nin yamaçlarında bu tür erozyon şeklini görmek mümkündür. Bazı dağ ve tepelerin doruklarında çok şiddetli erozyon, eğimin nisbeten azaldığı yamaçlarda şiddetli erozyon görülmektedir. Büyük Oba Yaylası, Yeniköy civarı, Elmaçal Tepe, Yassıçal Tepe, Armutlubük, kurudere gibi yerlerde ise, eğimin ve yüksekliğin az olması sebebiyle hafif yüzey erozyonu görülmektedir.

Araştırma bölgesinin genelinde yüzey erozyonu hakim durumdadır. Birçok yerde erozyon olayı tamamen bitmiş olup, anakaya açığa çıkmıştır. Ancak önemli bir kısmında

erozyon ya normal seyrinde veya başlangıç halindedir. Asılı Tepe, Kartal Tepe, Kalbur Kayası yamaçlarında aşırı otlatmaya rağmen erozyon başlangıç safhasında olup, alınacak küçük çaplı önlemlerle kontrol edilmesi mümkün olacaktır. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde, birkaç yıl içerisinde erozyon bu kısımlarda da problem olacaktır.

Aktepe ve Çaldağ'ın kuzey kısımlarında yer alan bölgede step alanların fazla yer kaplaması, ve mer'a olarak kullanılması nedeniyle erozyon ileri derecededir. Yüzey erozyonu bu kısımlarda oldukça etkili olup, yüzey erozyonunun fazla ilerlemiş olduğu kısımlarda da oyuntu erozyonu hakimdir (Foto: 8).

Kısaca, bölgenin genelinde aktüel erozyon şekli olarak yüzeysel su erozyonu etkilidir. Bunun yanında özellikle tarım alanlarını etkileyen rüzgar erozyonundan da bahsetmek yerinde olacaktır. Yapılacak yamaç tedbirleri ile, su erozyonu önlenilecek durumdadır.

#### **8.4. Erozyonun Kontrolü İçin Alınacak Önlemler**

Bölgede erozyona karşı etkili, önlemlerin alınabilmesi için, erozyon üzerine etkili olan faktörlerin ve etki şekillerinin bilinmesi gerekir. Arazi kullanma yönünden toprakların kullanılabilir durumları ve şekilleri göz önüne alınarak, arazi tasnifinin bölge şartlarına uygun olarak yapılması faydalı olacaktır. Toprak, iklim, topoğrafyaya şartları göz önünde tutularak bölgeye uyum sağlamış bitki örtüsü korunmalı ve uyum sağlayabilecek bitkilerin yetiştirilmesi ve yetiştirilmesine fırsat verilmelidir. Erozyonun önlenilmesi için birçok tedbir ileri sürülebilir. Ancak, erozyonun sistemli bir şekilde önlenilmesi için, bu tedbirlerin birbirini tamamlayacak tarzda uygulanması ile mümkün olacaktır. Bölgede erozyon ciddi bir problem olma yolundadır. Gerekli tedbirlerin kısa zamanda alınıp uygulanması ile, bu felaketin önüne geçilebilecektir. Aksi halde güç veya mümkün olmayacaktır.

##### **8.4.1. Tarım Alanlarında Alınacak Önlemler**

-Araştırma bölgesinde, genellikle yamaç kısımlarda tarımsal üretim hiçbir önlem alınmadan yapılmaktadır. Bu kısımlarda yapılacak teraslar erozyonu önleyerek birim alandan alınacak ürün miktarını da artıracak ve münavebeli bitki yetiştirilmesine de imkan sağlamış olacaktır.

-Yamaç kısımlarda ve terasların etrafında ağaç perdelerinin tesis edilmesiyle, tarım alanlarında etkili olan rüzgar erozyonunun etki ve hızı azaltılmış olacaktır.

-Vejetasyon dönemi dışında, özellikle yağışların artış gösterdiği ilkbahar ve sonbahar devrelerinde toprağın bitki örtüsü ile korunması gerekir.

-Özellikle yamaç kısımlardaki tarım toprakları yeşil gübre ve hayvan gübresi ile takviye edilmelidir. Çünkü bu tür gübreler, hem toprağı korumakta hem de toprağın fiziksel yapısını iyileştirerek dayanıklılığını artırmaktadır.

-Arazi meyil derecesinin %10'dan fazla olduğu kısımlarda, herhangi bir önlem alınmadan tarım yapılmasına kesinlikle izin verilmemelidir.

-Arazinin meyil derecesi, toprak tabakasının kalınlığı gözönüne alınarak uygun alet ve ekipmanla sürüm şekli ve derinliği tesbit edilmelidir.

-Toprağın tek yönlü tarım şekliyle sömürülmesini önlemek için, yöre halkına münavebeli tarımın önem ve yararları anlatılarak özendirilmelidir.

-Vadi ve depresyon tabanlarında erozyon görülmeyip, bu kısımlar yamaçlardan taşınan materyalin biriktiği yerlerdir. Bunun önlenmesi, yüzey erozyonunun yerinde kontrol edilmesiyle mümkündür. Ancak dağların ve tepelerin, vadi ve depresyon alanlarına doğru parçalanmış kısımlarına yapılacak sekiler ile, bu etki kısmen ortadan kalkmış olacaktır.

-Bu sahalarda, her türlü su yolunun yoğun mer'a bitkileriyle devamlı örtülü bulundurulması gerekir.

-Bölgede kuru tarım uygulandığından, kontur (eğime dik) toprak işleme yapılarak erozyona karşı bölge topraklarının önlenmesi için kontur karıklar açılmalıdır.

#### **8.4.2. Mer'alarda Alınacak Önlemler**

Araştırma bölgesinde Mer'alar, suyun kıt olduğu kurak yerlerde teşekkül etmiştir. Bu yerlerde ise verimi artırmak ve kaliteyi yükseltmek kolay değildir. Buralarda bitki büyüme ve gelişmesini kısıtlayan en önemli faktör, toprak rutubetinin azlığıdır. Yılın sadece yağışlı geçen birkaç ayında büyüyen ve az miktarda yem üreten fakir bir mer'a vejetasyonuna sahiptir. Bu kısımlar su ve rüzgar erozyonuna karşı korunmasız oldukları için, su ve toprak muhafazası bakımından bazı önlemlerin alınması son derece etkili olacaktır.

-Bölgede önemli miktarda hayvan sürüsü mevcuttur. Mer'aların taşıma kapasitesi ise bu hayvan nüfusunu besleyecek kapasiteye sahip değildir. Bunun için mer'aların otlatma kapasiteleri tesbit edilerek, arazi ıslah yoluna gidilmelidir. Bu da, kültürel yöntemlerle birlikte bazı teknik yöntemlerin uygulanmasıyla mümkün olacaktır.

-Mer'alarda otlatmayı kontrol altına alarak zaman zaman dinlendirme şeklinde aşırı otlatma önlenmelidir.

-Bölgede çok sayıda küçük baş hayvan yetiştiriciliği yerine, yöre halkı ahır hayvancılığına özendirilmelidir.

-İyi bir otlatma planı uygulanarak bitkilerin çiçeklenme dönemlerinde otlatma kontrollü olarak yapılmalıdır.

-Fazla meyilli olan mer'a sahalarda, meyile dik yönde karıklar açılmalıdır.

-Kısaca mer'aların bugünkü doğal durumlarının korunması ve kollanması erozyonu önlemede en etkili yöntem olacaktır.

#### **8.4.3. Ormanlık Sahalarda Alınacak Önlemler**

Erozyon bakımından en fazla problemin görüldüğü yerler, ormanlık sahalardır. Bu sahalarda geçerli önlemlerin alınması ile hem ormanların tahribi, hemde toprakların kısa sürede elden çıkması önlenecektir.

-Bölgede her türlü orman tahribi acilen durdurulmalıdır.

-Ormanların, mer'a ve kültür sahalalarının sınırları kesin olarak belirlenmeli ve ormanlık sahadan arazi kullanmak için izin verilmemelidir.

-Ormanlarda keçi otlatılmasına karşı gerekli önlemler alınarak, vejetasyonun başlangıç dönemlerinde ve toprağın rutubetli olduğu mevsimlerde ormanlar sıkı koruma altına alınıp keçi otlatılmasına kesinlikle izin verilmemelidir.

-Bölgede ağaçlandırma çalışmaları erozyonun bugünkü durumuna göre gerekli olmadığından, mevcut ormanların korunması ve bakımı yeterli olacaktır. Ayrıca arazinin fizyografisi de ağaçlandırmaya uygun değildir.

-Bozuk ormanların ıslahı yoluna gidilmelidir.

-Bölgede yer alan bozuk köknar, bozuk köknar-ardıç sahalalarında koruma ve bakım müdahalesiyle, köknar sahalalarının normal kuruluşlarına döndürülmesi sağlanmalıdır.

-Bozuk baltalık sahalalar iyi değerlendirildiği takdirde, bölgenin yıllık yakacak ihtiyacı fazlasıyla karşılanmış olacaktır.

-Bilinçsizce ve zamansız her türlü kesim yasaklanarak, baltalık sahalardan kontrollü kesimler yapılmalıdır.

-Ormanların korunması ve erozyonun önlenmesi için alınacak önlemler, yöre halkına anlatılarak benimsetilmelidir.

-Kısaca fazla masrafa girmeden alınacak önlemler, erozyonu daha tehlikeli bir boyut kazanmadan önleyebilecektir.

## 9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma bölgesi, Alp-Himalaya dağ kuşağı üzerinde Torosların Orta Toroslar bölümünde yer alır. Tamamen orojenik bir kuşak üzerinde olup, Hersinyen ve Alpin orojenik hareketlerinden etkilenmektedir. Bu nedenle yörede birçok antiklinal ve senklinal eksenleri oluşmuştur. Bölge tamamen dağlık alandan oluşmuş, birçok vadi ve depresyon alanlarıyla parçalanmış durumdadır. Göksu vadisi, bölgede jeomorfolojik ve iklimik yönden önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca kalker topoğrafyasının değişimi sonucu birçok kör vadi, dolin, depresyon alanları oluşmuştur. Bu kısımlar oldukça kuytu olup önemli derecede mikroklima alanlarıdır.

Çok çeşitli iklim, bitki örtüsü, topoğrafik yapı, ana materyal ve jeolojik geçmişe sahip olan bölgede, Kırmızı-Kahverengi Akdeniz toprakları önemli yer tutar. Bu toprakların değişik iklim şartları altındaki gelişimleri oldukça farklı özellikler arz etmektedir. Ayrıca erozyon sonucu, topraktan arınmış önemli sayılabilecek derecede çıplak kayalık alanlar mevcuttur. Bu kısımlarda erozyon olayı son bulduğundan herhangi bir tedbir öngörülmemektedir. Geçiş bölgesi özelliğinde olan araştırma bölgesinde, iklim ve vejetasyon bakımından farklı sahalar oluşmuştur. Bu sahalarda Akdeniz'in nemli-kurak devresini ihtiva eden iklim karakterleri mevcuttur. Ancak bu iklim bölgede önemli değişimlere uğramıştır. Yani kışları daha sert yazları daha az kurak olan bir iklim özelliği gösterir. De Mortone-Gottman formülüne göre Hadim yarı-kurak nemli, Bozkır ise step iklimi özelliğindedir.

Tüm bu özelliklerin etkisini, bölgenin hakim bitki örtüsü üzerinde görmek mümkündür. Bölgeye uyum sağlamış orman, step ve kültür bitkileri önemli yer tutmaktadır. Bölge bitki kompozisyonu yönünden oldukça farklılıklara sahne olmuştur. Şüphesiz bu farklılıklar üzerine birinci derecede vadi ve depresyonlar etkilidir. Bölgede step bitkilerinden Astragalus microcephalus ve Marrubium globosum önemli yer tutarken orman bitkilerinden Abies cilicia ssp. isaurica (köknar), Pinus nigra (karaçam), Juniperus excelsa (ardıç), ve Quercus cerris, Quercus libani (meşe) önemli bitkilerdir. Kültür bitkilerinden birçok bağ ve bahçe bitkisi yetiştirilmekte olup, bağıcılık oldukça gelişmiştir.

Bu özellikleri ihtiva eden bölgede tabii denge erozyon lehine bozulmuştur. Ekolojik denge birçok kısımda alt üst olmuştur. Bitki örtüsünün aşırı kesim, bilinçsiz otlatma gibi etkilerle tahribi sonucunda, kısa sürede erozyon alayı baş göstermiştir. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde tabii dengenin kurulması son derece zor olacaktır. Bu gibi sahalarda gerçek anlamda topraktan ve toprak oluşumundan bahsetmek mümkün değildir. Bitki örtüsünün çeşitli nedenlerle tahrip edildiği sahalarda ise bu durumun ne kadar ciddi bir problem arzettiği kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bitki örtüsünün aşırı şekilde baskı

altında tutulduğu bölgede şu anda görülen etkili erozyon şekli su erozyonu olup, yüzeysel erozyondur. Yüzey erozyonunun ilerlemiş olduğu kısımlarda ise, oyuntu erozyonu gelişmiştir. Fazla etkili olmamakla beraber kültür sahalarında rüzgar erozyonunda dikkate değer bir durum arzeder.

Bölgede erozyonun etkili bir duruma bürünme aşamasında olduğu kaçınılmazdır. Bazı kısımlarda erozyon olayı tamamen bitmiş, önemli bir kısmı da erozyona hassas bölgeler haline gelmiştir. Herşeye rağmen erozyonun kontrol altına alınması yöre halkının alacağı küçük çaplı tedbirler ile diğer kuruluşlar tarafından yapılan uyarı ve alınan tedbirleri benimseyerek uygulaması olacaktır.

Erozyonun bölgede kontrol altına alınmasının en etkili yolu, erozyona sebep olan faktörlerin tesbit edilerek bu faktörleri yok etmenin yolları aranmalıdır. Erozyonun temel nedeni, bitki örtüsünün tahrip edilerek toprağın çıplaklaştırılmasıdır. Bitki örtüsünün tahribide aşırı otlatma ve bilinçsizce yapılan ağaç kesimleridir. Bunun da önlemenin en etkili yolu, yöre halkına işin önemi ve doğuracağı felaketler anlatılarak erozyona karşı daha duyarlı olmalarının yolları aranmalıdır. Bu da ancak yöre halkının sosyo ekonomik durumlarının iyileştirilmesi ile mümkün olabilecektir. Erozyona karşı alınması gereken önlemler ayrıca erozyon kısmında açıklanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akkuş, A., 1987, Jeomorfolojiye Giriş, S.Ü. Eğitim Fak. Yay. No: 3, Konya.
- Akkuş, A., 1987, Karadağ'ın Jeomorfolojisi, S.Ü. Müh. Mim. Fak. Dergisi, cilt: 2, sayı: 1, Konya.
- Akkuş, A., 1989, Devrez Çayı Vadisinde Jeomorfolojik Problemler, S.Ü. Eğit. Fak. Dergisi, 3. sayı, Konya.
- Akman, Y., 1990, İklim ve Biyoiklim, Palme Yayınları, Ankara.
- Akalan, İ., 1977, Toprak, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 662, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Akalan, İ., 1985, Erozyon ve Toprak Muhafazalı Çiftlik ve mer'a Planlaması, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 457, Ankara.
- Akalan, İ., 1965, Rüzgar Erozyonu ve Koruma Çareleri, A.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı, Ankara.
- Akalan, İ., Doğan, O., 1988, Çayır Mer'a Bitkileri ile Toprak ve Erozyon Arasındaki İlişkiler, Köy. Hiz. Gen. Müd. Araştırma Enstitüsü, Genel Yay. 135, Ankara.
- Anonymus, 1984, Yeşeren Çöl Karapınar, Köy. Hiz. Gen. Müd. Yay. No: 7, Ankara.
- Anonymus, 1993, Erozyon, T.C. Orman Bakanlığı Araştırma Dairesi Baş. Çağlar Matbaası, Ankara.
- Anonymus, 1986, Orta Anadolu Bölgesinde Rüzgar Erozyonu Oluşumu ve Alınacak Önlemler, Köy. Hiz. Gen. Müd. Arş. Plan. ve Koordinasyon Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonymus, 1994, T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Gen. Müd. Bozkır-Hadim İstasyonu rasat Verileri, Ankara.
- Anonymus, 1971, T.C. Köy İşleri Bakanlığı Toprak-Su Genel Müd. Konya İli Toprak Kaynağı Envanteri Raporu , Ankara.
- Anonymus, 1992, T.C. MTA Enstitüsü II. Bölge Müd. Başmühendisliği Verileri , Konya.
- Atalay, İ., 1987, Türkiye Vejetasyon Coğrafyası, Dokuz Eylül Üniv. Ege Üniv. Basımevi, İzmir.
- Ayday, E., 1980, Eskişehir Yöresinde Anız Yakmanın Su Erozyonuna Etkileri, Topraksu Gen. Müd. Eskişehir Topraksu Araştırma Enst. Müd. Yay. Genel. Yay. No: 154, Eskişehir.
- Aydeniz, A., 1985, Toprak Amenejmanı, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 928, Ankara.
- Bakır, Ö., 1986, Çayır ve Mer'a Islahı, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 947, Ankara.
- Bakır, Ö., 1970, Ortadoğu Teknik Üniv. Arazisinde Bir Mer'a Etüdü, A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 382, Ankara.
- Biricik, A.S., 1985, Sarayköy Civarında Erozyon ve Önlemleri, İst. Üniv. Edebiyat Fak. Coğ. Dergisi, sayı:1, İstanbul.
- Bulumental, M., 1944, Bozkır Güneydoğu Toros Sıradağlarının Tabaka Serisi ve Yapısı, İst. Üniv. Fen. Fak. Mecmuası, seri B, cilt.4, No:2, İstanbul

- Crompton, E., 1973, Toprak Formasyonu, Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 37, Erzurum.
- Çetik, A.R., 1985, İç Anadolunun Vejetasyon ve Ekolojisi, S.Ü. Yayınları. No: 7, Konya.
- Çepel, N., 1988, Orman Ekolojisi, İ. Üniv Orman Fak. Yay. No: 3518, İstanbul.
- Çepel, N., 1993, Toprak-Su-Bitki İlişkileri, İst. Üniv. Orman Fak. Üniv. Yay. No: 3794, İstanbul.
- Doğan, O., -Güçer, C., 1976, Su Erozyonu Nedenleri-Oluşumu ve Üniversal denklem ile Toprak Kayıplarının Saptanması. Topraksu Genel Müd. Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. Genel Yay. No: 41, Ankara.
- Erinç, S., -Bilgin, T., 1969, Klimatoloji ve Metotları, İ.Üniv. Yay. No: 944, İstanbul.
- Erol, O., 1984, Genel Klimatoloji, Ertem Büro Matbaası, Ankara,
- Hosgören, Y., 1993, Jeomorfolojinin Ana Çizgileri I. İst. Üniv. Yay. No: 3822, İstanbul.
- İnan, N., 1988, Konya Ovasının İklimi, Doktora Tezi, Konya.
- İzbırak, R., 1976, Bitki Coğrafyası, Ankara Üniv. Dil ve Tarih Coğ. Fak. Yay. No: 226, Ankara.
- Kıvanç, F., 1984, Toprağımızı Su ve Erozyona Karşı Nasıl Koruyalım, Topraksu Genel Müd. Yay. No: 91, Konya.
- Kurter, A., 1979, Türkiye'nin Morfoklimatik Bölgeleri, İst. Üniv. Yay. No: 2585, İstanbul.
- Ocakverdi, H., 1982, Sultan Dağları-Doğanhisar Bölgesinin (Konya) Fitososyolojik ve Fitoekolojik Yönden İncelenmesi, S.Ü. Fen Fak. Dergisi, 2,B. Konya.
- Ocakverdi, H., 1984, Seydişehir Maden Bölgesi (Konya) ve Çevresinin Florası, S.Ü. Fen-Ed. Fak. Dergisi, 3, Konya.
- Ocakverdi, H.,-Çetik, R., 1987, Seydişehir maden Bölgesi (Konya) ve Çevresinin Vejetasyonu, Dağa TU. Botanik, D., C., 115, TÜBİTAK.
- Ocakverdi, H.,-Ünal, A., 1991, Kadağ'ın Bitki Sosyolojisi ve Ekoloji Yönünden İncelenmesi, Doğa-Tr. J. of. Botany, 15, 79-106, Ankara.
- Özgül, N., 1971, Orta Torasların Kuzey Kesiminin Yapısal Gelişiminde Blok Hareketlerinin Önemi, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, cilt. XIV, sayı.1, No:1, Ankara,
- Tunçdilek, N., 1985, Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı, İst. Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğf. Enst. Yay. No: 3, İstanbul.
- Tunçdilek, N., 1987, Geoekolojinin İlkeleri (Doğal Bölgeler), İst. Üniv. Yay. No: 3417, İstanbul.
- Ürgenç, S., 1990, Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği, İst. Üniv. Orman Fak. Yay. No: 3644, İstanbul.

# **E K L E R**

(Fotoğraf ve Haritalar)

## 1. Fotoğraflar



Foto 1: Akdağ'ın (2104 m.) genel görünümü ve bitki örtüsünün tahrip edildiği yamaçlarında erozyon sonucu anakayanın yüzeylenmiş durumu.



Foto 2: Kuru Dere civarında bitki örtüsünün aşırı tahribi ile erozyona uğramış bölge topraklarından geriye kalan kalker kayalar.



Foto 3: Akdağ'ın kuzey kısımlarında bulunan depresyon alanlarından biri. Bu gibi kısımlar iklim yönünden kuytu yerler olup bağ ve bahçe ürünleri yetiştiriciliği için oldukça elverişli mikroklima alanlarıdır.



Foto 4. Burunkoz Bayırı'nda (1800 m.) bitki örtüsünün regresif gelişimi sonucu geniş yayılış gösteren *Astragalus microcephalus* stepi.



Foto 5: Büyük Oba Yaylası'nda (1660 m.) *Pinus nigra* (Karaçam) ile *Abies cilicia* ssp. *isaurica* (Kökner) nin buluşarak ektom oluşturduğu saha..



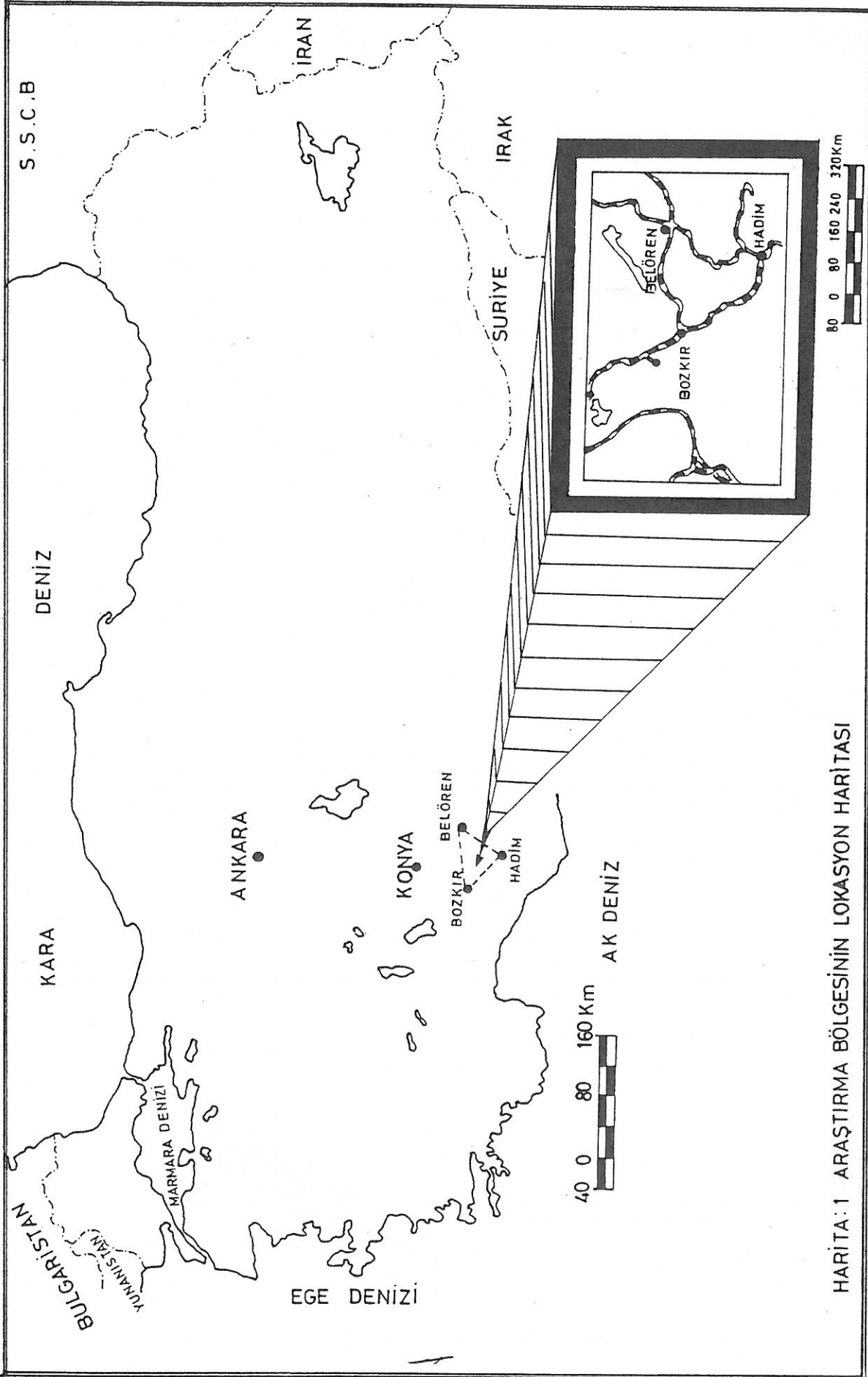
Foto 6. Yeniköy civarında gençleştirme yapılarak kesim ve olatmaya karşı koruma altına alınmış meşe ormanı.



Foto 7. Çaldağ'ın (2127 m.) güneyinde yamaç kısımlarda sık görülen yüzey erozyonu ve oyuntu erozyonun başlangıç safhası.



Foto 8: Aktepe'nin (2104 m.) kuzey kesimlerindeki yamaç kısımlarda ve otlatmanın aşırı olduğu yerlerde otlatma patikalarının oluşumu, yüzey ve oyuntu erozyonun ilerlemiş safhası.



HARİTA:1 ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN LOKASYON HARİTASI

Arastırma Bölgesindeki Büyük Toprak Grupları ile  
Arazi Kullanım Anahtarı

**E** Kırmızı - Kahverengi  
Akdeniz Toprakları

**D** Kırmızı Kestanerengi  
Topraklar

**N** Kireçsiz Kahverengi  
Orman Toprakları

**ÇK** Çıplak Kaya

**E** 10 t 2

E - Büyük Toprak grubu t. - Taşlılık - Kayalılık

10 - Toprak özellikleri

2 - Erozyon

Arazi kullanımı

Erozyon derecesi

**K** Kuru tarım

1. hafif

2. orta

**O** Orman

3. şiddetli

4. çok şiddetli

**V** Kurubağ

Sınırlayıcı faktörler

e - Erozyon ve meyil zararları

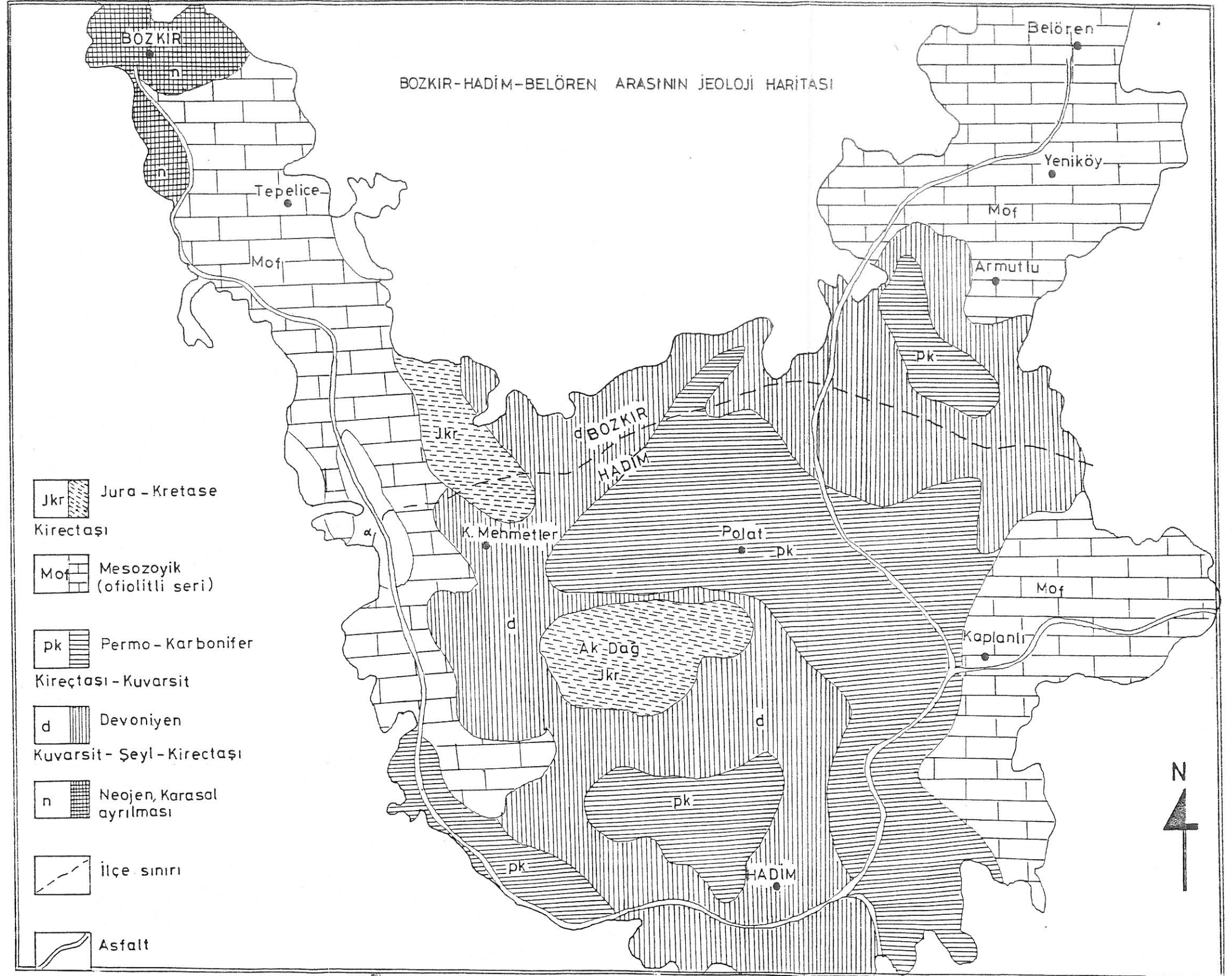
**S** Sulu tarım

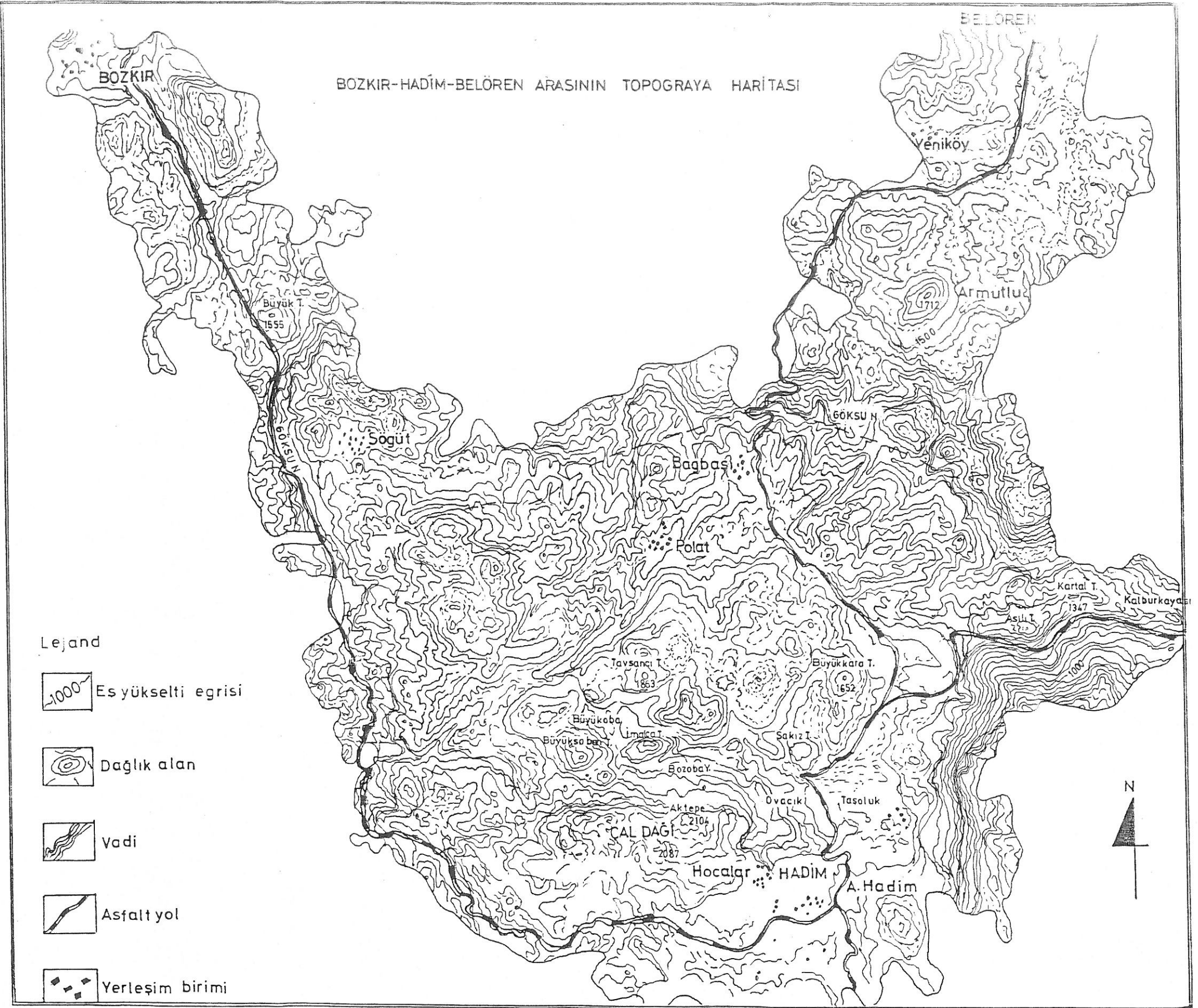
s - Tuzluluk, alkalilik, taşlılık, sığlık

w - Yüksek taban suyu, yaşlık,

**Vİse** Arazi sınıfı

sel baskını





BOZKIR-HADİM-BELÖREN ARASININ TOPOGRAFA HARİTASI

Lejand

-  Es yükselti egrisi
-  Dağlık alan
-  Vadi
-  Asfalt yol
-  Yerleşim birimi

HARİTA: 3

ÖLÇEK: 1/100.000

