

## Erzurum ovası ve çevresinin toprakları

İBRAHİM ATALAY

### Giriş

Erzurum Havzası ve onu çevreleyen dağlık alanlar, araştırma sahasını teşkil etmektedir. Tektonik bir depresyon içersine yerleşmiş olan Erzurum Ovası, 1750–2000 m seviyeleri arasında uzanmaktadır; ovanın kuzeydoğu–güneybatı yönünde uzunluğu 47 km, kuzey güney yönünde en fazla genişliği 28 km, en dargenişliği ise 13 km kadardır; ova 825 km<sup>2</sup> lik bir alan kaplamaktadır.

Erzurum Havzası, tamamen volkanik kütlelerden ibaret arızalı dağlık alanlarla kuzey, doğu ve güneydan çevrelenmiştir. Güneyde 2700–3000 m leri arasında uzanan Palandöken dağları, güneyde 2800–3000 m yükseklikte Dumlu dağı, doğuda ise Kargapazarı dağları bulunmaktadır. Tüm araştırma sahası 2015 km<sup>2</sup> dir.

### A— GENEL FİZİKSEL COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

#### 1—Jeoloji

Araştırma sahasına giren dağlık alanların tamamı volkanik, Erzurum Havzası ve çevresinde ise Üst Miyosen, Pliyo–kuvaterner ve Kuvaterner çökelleri bulunmaktadır.

**Üst Miyosen** : Çalışma alanının kuzeybatısında yer alan Üst miyosen, ince tabakalar halinde marn, kumtaşı ve killi kireçtaşlarının nöbetleşe istiflenmesinden ibarettir, ayrıca mercek ve kamalar halinde volkanik çakıllardan oluşmuş konglomeralar da bulunmaktadır (Atalay, 1978).

**Pliyo–kuvaterner**: Erzurum Havzası işgâl eden tatlısu gölünde çökelmiş killi, kumlu, marnlı kireçtaşı tabakalarından ve kısmen de serbest halde bulunan çakıl ve kum depolarından oluşmuştur. Özellikle marnlı kireçtaşlarında bol miktarda *Dreissensia aff. diluvii* Abich, *Dreissensia sp.* *Candona angulata*, *Candona sp.* fosileri bulunmaktadır. Erzurum Havzasının doğusunda ise volkano–sedimanter pliyokuvaterner formasyonu uzanmaktadır.

**Kuvaterner:** Erzurum Ovası'nın merkezi kesimindeki killi, marnlı, kumlu alkalin maddeler bakımından zengin bataklık depoları ile dağların eteklerinden ovaya doğru binlerce metre uzanan kalın ve birbirlerine bitişik halde bulunan birikinti yelpazeleri, Kuvaterner çökellerini oluşturmaktadır.

**Volkanik formasyonlar:** Erzurum havzasını çevreleyen dağlık alanlar, trakit, traki-andezit, dasit, bazalt ve aglomeralardan meydana gelmiştir. Genellikle trakit ve andezitler volkanik silsilenin alt kısmında, bazaltlar ise örtü halinde dağların üst kesimlerinde uzanmaktadır.

Araştırma sahasında, dağ ile havza arasında sahanın yapısal uzantısını enine ve boyuna kesen fay sistemleri mevcuttur.

## 2- JEOMORFOLOJİ

Araştırma sahası, jeolojik yapı ve fizyografik özellikleri yönünden Erzurum Havzası ve onu çevreleyen yüksek dağlık alanlar olmak üzere iki ana morfolojik birime ayrılmıştır.

**2.1. Dağlık alanlar:** Dağlık alanlar havza yüzeyinde 2000 m den başlayarak 3000 m ve hatta bu yüksekliğin üstüne kadar çıkmaktadır (Palandöken dağında Büyük Ejder T.si 3176 m, Dumlu dağında Dumlu dağı 3167 m.). Havzayı çevreleyen dağlar, orojenik sisteme dahil olmayıp, blok tektonizması sonucunda Erzurum havzasının çökmesi ve muhtemelen de havzanın kenarındaki volkanik kütlelerin yükselmesi sonucunda oluşmuştur.

Dağların genel olarak havzaya bakan yamaçlarında yer yer 200–250 m yüksekliğinde kadar çıkan fay diklikleri uzanmaktadır. Dağın üst kesimlerinde ise, bazaltlar üzerinde uzanan bünye platoları bulunmaktadır. Ayrıca, yine dağların ovaya bakan yamaçları üzerinde, havzayı işgal eden Neojen göllerini seviyelerine göre teşekkül etmiş 2050–2100, 1950–2000 m civarında sahanlıklar halinde uzanan aşınım yüzeyleri bulunmaktadır.

Dağ ile havza arasında 1000 m ye ulaşan ve hattâ aşan seviye farkı, akarsular tarafından dağın şiddetli olarak yarılması ve dolayısıyla de çok arızalı bir durumun ortaya çıkmasına yol açmıştır.

**2.2. Erzurum Ovası:** Kabaca KD–GB yönünde uzanan Erzurum Ovası, güneybatıda iki ana kola ayrılmaktadır. Burada Ilica'dan itibaren batıya doğru uzanan ovaya **Daphan**, güneybatıya doğru sokulan ovaya ise **Dereboğazı-Sakalikesik Ovası** denilmektedir. Ilica ile doğuda Dumlu arasındaki kesime ise **Erzurum Ovası** denilmektedir. Erzurum Ovasının merkezi kesiminde yükseklik 1800–1850 m civarında olduğu halde kenarlara doğru tedrici olarak yükselerek 2000 m yi bulmaktadır. Ovanın seviye itibarıyla en düşük kesimi batıda Ilica civarında 1740–1750, doğuda Müdürge bataklığı ve Kan sazlığı civarında 1754 m civarındadır, Dumlu civarında ise 1800 m yi bulmaktadır. Doğuda Dumlu, batıda Ilica arasında uzanan ovanın eğimi, onbinde 7 civarındadır.

Dağların eteklerinden ovaya doğru binlerce metre uzanan birikinti yelpazeleri bulunmaktadır. Palandöken eteklerinden ovaya doğru uzanan birikinti yelpazesinin uzunluğu 8 km yi bulmaktadır, kalınlığı ise ortalama 200 m ye ulaşmaktadır. Ovanın kuzeyinde Dumlu dağının güney eteklerinden ovaya doğru birkaç km uzanan birikinti koni ve yelpazeleri yaygın durumddır.

Ovanın kuzey ve kuzeybatı kesimlerindeki sahalar özellikle Daphan Ovası Karasuya kavuşan dereler tarafından parçalanmıştır. Batı kesimlerde ise Pliyokuvaterner dolguları yer yer sıyrılmış ve böylece fosil yüzeyler halinde volkanik temel ve fay diklikleri ortaya çıkmıştır(1).

### 3- İKLİM

İklim elemanlarının değerlendirilmesinde Erzurum Meteoroloji istasyonunun 49 yıllık kayıtları ele alınmıştır.

**Sıcaklık** : Erzurum'un yıllık ortalama sıcaklığı 5.9°C dir; en yüksek aylık ortalama 19.6°C ile ağustos, en düşük ortalama -8.6°C ile ocaktır. Bununla beraber, gerek aylık ve gerekse yıllık ortalama sıcaklıklarda önemli sapmalar mevcuttur.

**Yağış** : Erzurum'da yıllık ortalama yağış 452 mm civarındadır, Yıllık yağışın üçde biri ilkbahar (% 36) devresinde düşmektedir. Uzun yıllar dikkate alındığında gerek yıllık ve gerekse aylık yağış miktarlarında önemli ölçüde değişmelerin, sapmaların olduğu görülmektedir. Nitekim, Erzurum'da yıllık en fazla yağış 830 mm; en düşük yağış 254 mm olmuştur. Aynı durum aylık yağış miktarlarında da görülmektedir. Meselâ temmuz ayında en yüksek yağış 91.9 mm, en düşük yağış ise 0.2 mm olmuştur. Günlük en fazla yağış miktarı ise 50 mm nin üstündedir (58.2 mm).

Ortalama olarak yılın 116 günü karla örtülü geçmektedir.

Buharlaşma miktarına gelince, yıllık ortalama buharlama yağış miktarının iki mislinden fazla olup 1060 mm civarındadır. En fazla aylık buharlaşma ağustosta olup 200 mm yi aşmaktadır (212 mm).

Nisbi nem ortalaması % 63 civarındadır, nisbi nemin en düşük olduğu devre ağustos olup % 46 dır. Buna karşılık en düşük nisbi nem seviyesi, temmuz ve ağustos aylarında % 2 nin altına inmektedir.

Araştırma sahasında hâkim rüzgâr yönü GB dir (S 49.5°W), ikinci hâkim rüzgâr yönü ise GD (S 68°E) dur. Genel bir ifade ile ocak, nisan ve ekim aylarında rüzgârlar genellikle güneybatıdan esmektedir, temmuz ayında ise güneybatıdan esen rüzgarların yanında kuzeydoğudan esen rüzgarlarda baskın duruma geçmektedir. En hızlı rüzgarlar da yine güney ve güneybatı sektörden esmektedir ve bu rüzgârların hızı 20 m/sn yi aşmaktadır(2).

#### 4- HİDROGRAFİK DURUM

Araştırma sahasında dağlık alanlardan Erzurum Havzasına doğru yönelen ve Karasu ve kollarının oluşturduğu çevreden merkeze doğru "sentripetal drenaj ağı" görülmektedir. Genel olarak akarsularda, yağışın artması ve karlar erimesine bağlı olarak nisandan itibaren akım hızla yükselmekte ve mayıs ayında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Temmuz, ağustos ve eylül ayında minimum seviyeye düşmektedir. Kış devresinde de akım zayıflamaktadır.

Ovanın merkezi kesiminde tabansuyu seviyesinin yüksek olması ve ağır tekstürlü malzemelerin (kil, killi mil, marn) bulunmasından ötürü zemin su ile doymun halindedir ve zeminin geçirgenlik durumu son derece düşüktür ve hattâ yer yer geçirimsizdir. Dağların havzaya bakan yamaçlarında sığ litosolik'in (taşlı toprak) mevcudiyeti ve eğimin fazla olması suyun infiltrasyonunu azaltmaktadır. Dağların üst kesimlerindeki bazalt platoları ile Daphan ovasında zeminin su geçirmesi orta derecededir. Dağların eteklerinden ovaya doğru uzanan birikinti koni ve yelpazelerindeki malzemelerin kaba ve kalın olmasından dolayı geçirgenlik çok yüksektir ve bu sahalarda genellikle yağış suları yüzeysel akışa geçmemektedir ve hattâ yüksek sahalardan gelen sular ve zayıf derelerin suları, bu birikinti yelpazeleri tarafından yutulmakta ve altta akışla Erzurum ovasının merkezi kesiminde kaynaklar halinde çıkmaktadır.

#### 5- BİTKİ ÖRTÜSÜ

Çalışma sahasında ot vejetasyonu yaygın olup bunlar, 1- Erzurum Ovasında 2000 m ye kadar çıkan tabii step kuşağı, 2- Ovanın çevresinde 2000-2900 m arasında uzanan dağ ve/veya plato stebi kuşağı, 3- 2900 m nin üzerinde yer alan alpin ve sub-alpin kuşaktır.

Erzurum Ovası'nda *Adonis* sp, *Glaucium* sp, *Alyssum*, *Isastis*, *Silene*, *Holosteum*, *Polygonum*, *Astragalus*, *Coronilla*, *Lotus*, *Trifolium*, *Anchusa*, *Salvia*, *Thymus*, *Achillea*, *Anthenis*, *Artemisia*, *Cirsium*, *Senecio*, *Taraxacum*, *Xeranthemum*, *Euphorbia*, *Allium*, *Agropyron*, *Avena*, *Bromus*, *Poa* vs türleri yaygın durumdadır. Kireçli topraklarda ve ana madde üzerinde *Sinapis*, *Lithospermum*, *Lolium*'lar baskındır. Bataklık alanları *Phragmites*, *Equisetum*, *Polygonum* ve *Lepturus* sp.ler çoğunluktadır. Tuzlu-alkali (çorak) topraklarda *Salsola kali*, *Plantago*, *Hippurus* sp'ler ile kumlu, çakıllı fakir sahalarda *Euphorbia*, *Xeranthemum* *Asperula*, *Centranthus* sp.ler görülmektedir.

Dağların 2900 m den yüksek kesimlerinde ise sub-alpin ve alpin otlar (*Onobrycis cornuta*, *Draba bruniifolia*, *Lqium* sp., *Trifolium ambigum*, *Aster alpinus*) yaygın durumdadır.

Ayrıca, su boylarında ve kuytu yamaçlarda *Crataegus* sp. (alıç), *Cotoneaster nummularia*, *Rosa pulverulenta* (yabani gül) *Hippophae rhamnoides* (yabani iğde) ler vardır.

Bir bütün olarak değerlendirildiğinde araştırma sahası Turan-Önasya step kuşağı

içersine girmektedir. Özellikle Erzurum Ovası dahilinde karakteristik step elementleri mevcuttur.

## 6- ARAZİ KULLANMA ve TARIM

Erzurum havzasında genel olarak tarım yapılmakta, buğday, arpa, yulaf ve çavda yetiştirilmektedir; bilhassa buğday ve arpa tarımı baskındır; dağlık alanlarda ise hayvancılık yapılmaktadır.

Sahada yapılan tarım ve hayvancılık arazi kabiyet sınıflarına göre yapılmamakta ve rasyonel bir sistem güdülmemektedir. Şöyle ki, V. VI ve hattâ VII. sınıf arazilerde tarıma açılmış durumdadır. Bunun yanında bölgenin iklim koşulları da her yıl hububat tarımına imkân vermemektedir. Nitekim, bazı yıllar kuraklık, bazı yıllarda yazın geç gelmesi ve mahsül vejetasyon devresini tamamlamadan kışın erken gelmesi, mahsülün veriminin son derece düşük olmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan ovada yem bitkilerinin yetiştirilmesi hem daha prodüktif hem de her bakımdan uygundur.

Otlak alanlarında ise 3-4 misli aşırı hayvan otlatılması hüküm sürmektedir. Bu durum, hayvanların severek yedikleri klimaks otların sahadan önemli ölçüde kaybolmasına, hayvanların sevmedikleri dikenli (*Astragalus*) ve acı otların (*Verbascum*) gibi otların yayılmasına ve ayrıca erozyonun şiddetlenmesine yol açmıştır. Nitekim, tüm sahanın % 68.4 ünde çeşitli derecede erozyon uğramıştır.

Erzurum havzasında tarıma elverişli III. ve IV. sınıf arazi toplamı 2015 km<sup>2</sup> lik alanın %21.0 teşkil etmektedir. Tüm sahanın % 4.3 ü ise taşık kayalık, bataklık ve çorak arazilerin oluşturduğu VIII. sınıf arazi kapsamına girmektedir. Geriye kalan sahanın % 74.7 si V, VI. ve VII. sınıf arazilerden ibaret olup, otlak olarak kullanılmaya elverişlidir.

Genel bir ifade ile, araştırma sahasında yanlış arazi kullanma ve değerlendirme sistemi hâkimdir.

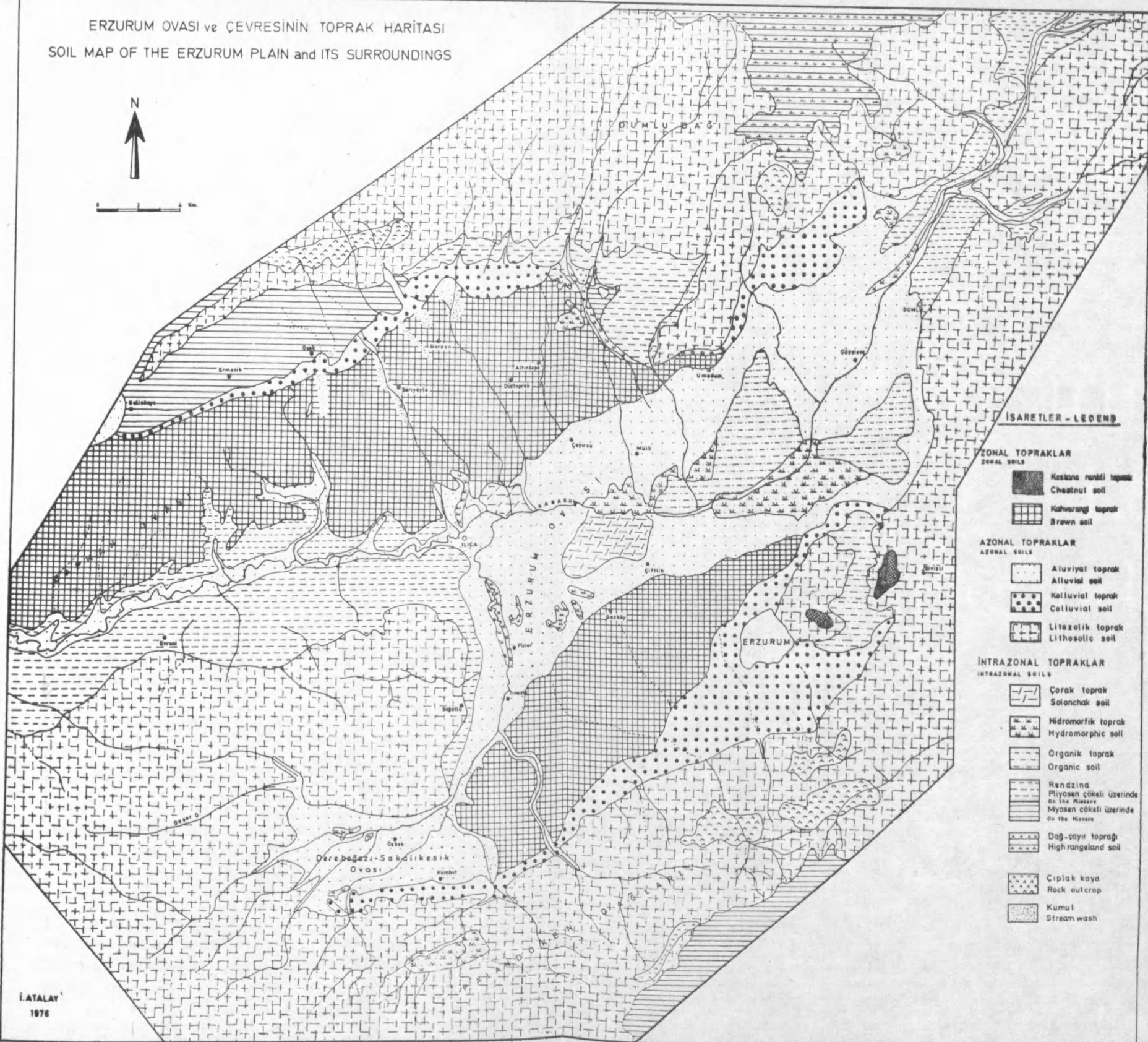
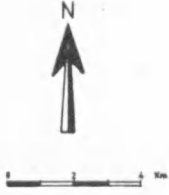
## B— TOPRAK

### GİRİŞ / ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR, MALZEME ve METOD/

Araştırma sahamızın ilk toprak sınıflandırması H. OAKES'un "Türkiye Toprakları" adlı eserinde görülmektedir(3). Müellif, Erzurum Ovası'nın doğusunda bataklık sahalardaki toprakları "Hidromorfik Aluviyal" (2 A) ovanın diğer kesimlerindeki toprakları "Kestanerenkli" (16 C) ve dağlık alanlardaki toprakları da "Arızalı Dağlık Arazide gelişmiş (Volkanik kayalar üzerinde) topraklar (20 F) sınıfına dahil etmiştir. OAKES, söz konusu toprakların özelliklerini ortaya koyucu herhangi bir toprak profiline ait analiz veremiştir.

Ö.L.BAYKAM (HOCAOĞLU)(4), Karasu ile Atatürk Üniversitesi kampusu arasında uzanan "Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği" arazisinin topraklarını incelemiştir. Araştırmacı, sözü edilen sahada açtığı 16 toprak profilinin bazı fiziksel ve kimya-

ERZURUM OVASI ve ÇEVRESİNİN TOPRAK HARİTASI  
SOIL MAP OF THE ERZURUM PLAIN and ITS SURROUNDINGS



İŞARETLER - LEGEND

- ZONAL TOPRAKLAR**  
ZONAL SOILS
- Kestane renkli toprak  
Chestnut soil
  - Kahverengi toprak  
Brown soil
- AZONAL TOPRAKLAR**  
AZONAL SOILS
- Alüvyial toprak  
Alluvial soil
  - Kollüvyial toprak  
Colluvial soil
  - Litozolik toprak  
Lithosolic soil
- INTRAZONAL TOPRAKLAR**  
INTRAZONAL SOILS
- Çorak toprak  
Solonchak soil
  - Hidromorfik toprak  
Hydromorphic soil
  - Organik toprak  
Organic soil
  - Rendzina  
Pliyosen çökeli üzerinde  
or the Pleistocene  
Myosen çökeli üzerinde  
or the Miocene
  - Dağ-çayır toprak  
Highrangeland soil
  - Çıplak kaya  
Rock outcrop
  - Kumul  
Stream wash

Şekil 1 : Erzurum Ovası ve çevresinin toprak haritası / Soil map of the Erzurum plain and its surroundings.

sal özelliklerin incelemiş, Karasu kenarındaki bir toprak profilinde organik toprağa rastlamış, diğer toprakları "Aluviyal Toprak" grubuna dahil etmiş ve toprakları tekstür yönünden sınıflandırmıştır.

HOCAOĞLU(5), Erzurum'un doğusunda Sivişli Tabyasında açtığı bir toprak profilinde Kestanerenkli toprağın varlığına işaret etmiş ve bu topraktaki kil minerallerinin özelliklerini araştırmıştır.

A. ERGENE(6), Erzurum Ovası'nı kuzey-güney yönünde kat eden bir hat boyunca 11 toprak çukuru açmış ve bu toprakların ana fiziksel ve kimyasal özelliklerini ve enzim aktivitelerini belirtmiş; Karasu kenarındaki toprağı Aluviyal, Karasuyun 3.5 km güneyindeki toprağı Kestanerenkli, diğerlerini de Kahverengi toprak grubuna dahil etmiştir.

İNCE(7) ise Sivişli Tabyası civarındaki toprağın morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliğini incelemiş ve buradaki toprağı Kestanerenkli toprak olarak vasıflandırmıştır.

Yukarıda sözü edilen araştırmalar, başta araştırma sahamızın çok küçük bir bölümünü teşkil ettiğinden araştırma sahamızın toprak özelliklerini aydınlatmaktan çok uzaktır. Bundan başka, yüksek sahalarda hiç toprak araştırması yapılmamıştır. Bu bakımdan, araştırma sahasının toprak özelliklerini ve genetik toprak gruplarını ortaya çıkarmak için, Erzurum Ovası'nın değişik özellik göstere birçok sahalarında ve ayrıca, gerek Dumlu ve gerekse Palandöken dağlarının muhtelif yüksekliklerinde ve dağların üst seviyelerinde 60 dan fazla toprak profili açılmıştır. Toprak profil çukurlarında toprağın, strüktür, tekstür, renk, kök yayılışı, kireç ve organik madde durumları ile ilgili gözlemler yapılmıştır. Toprak profil çukurlarından ve yol yarmalarından usule uygun olarak alınan toprak numunelerinin gerekli kimyasal ve fiziksel analizleri tam teşekküllü bir laboratuvar olan Eskişehir Orman Toprak Tahlil Laboratuvarı'nda yapılmıştır(8).

Bu suretle hem arazide yaptığımız gözlemlere ve hem de laboratuvar analizlerine dayanarak bölgemizdeki toprakların genel fiziksel ve kimyasal özellikleri ortaya dökülmüştür. Bu verilere dayanarak da araştırma sahasının toprak haritası yapılmıştır. Ve bölgedeki toprakları jeomorfoloji, anakaya, iklim, yükseklik, bitki örtüsü ile olan ilişkileri de belirtilmiştir.

## I— GENETİK TOPRAK TIPLERİ

Bölgenin toprak tipleri MARBUT(9) ile THORP ve SMITH'in(19) toprak tasnif sistemleri esas alınarak (1949 toprak sınıflandırma sistemi) en geniş kategori olan Ordo kategorisi altında zonal, azonal ve intrazonal olarak gruplandırılmış ve her kategorideki topraklar'da "büyük toprak grupları" altında incelenmiştir. Ayrıca, bölgemizin toprakları 7. tamime göre de sınıflandırılmıştır(11).

### 1— ZONAL TOPRAKLAR

Araştırma sahasının iklim şartlarını yansıtan zonal topraklar, Erzurum Ovası'nın taşkın ve millenmeğe uğramayan kesimlerinde ve Ovanın yüksek kesimlerinde gelişmişlerdir.

### 1.1. Kahverengi Topraklar :

Bu topraklar, Erzurum Ovası'nda eğimin % 1-3 arasında değiştiği ve nadiren eğimin % 3 ün üzerine çıktığı alanlarda Plio-kuvaterner killi, kireçli, kumlu depoları ve eski birikinti yelpazeleri üzerinde gelişmişlerdir.

Kahverengi toprak, ovanın merkezi kesiminde Karasuyun her iki kenarı ile dağlık sahaların etekleri arasında geniş bir saha dahilinde uzanırlar (Şekil 1 Toprak haritası). Bu toprağın kuzey ve güney nihayetinde kolluviyal topraklar yer aldığı halde, Erzurum Ovası'nın alçak kesimlerinde hidromorfik, tuzlu ve aluviyal topraklar bulunmaktadır.

Erzurum Ovası'nın güneybatısında Sakalikesik Köyü'nün kuzeydoğusundaki derenin güneyinde açılan bir profilde ise aşağıdaki özellikler tesbit edilmiştir.

Profil açılan yer : Sakalikesik Köyü Kuzeydoğusu

Eğim ve yükseklik : % 5, 1830 m

Ana madde : Sarımsı çakıllı kireçli Plio-kuvaterner deposu

Arazi kullanma : Otlak

A Horizonu 0-40 cm : Kahverengi (10 YR 5/3), granüler yapı, balçık, kök yayılışı fazla, organik maddece zengin, kireç eser halde .

B Horizonu 40-75 cm : Açık sarımsı kahve (10 YR 5/3), prizmatik yapı, sert ve zor dağılmakta, killi balçık, küçük çakıl parçaları altta mevcut, 65-75 cm arasında kireç lekeleri var, asitle muamelede şiddetli köpürme mevcut.

C Horizonu 75-110 cm: Beazımsı kireçli depo, ayrışma iyi, kaba blok yapılı.

Öte yandan, batıda Daphan Ovası'nda tarıma uygun ve kalınlığı 60 cm den fazla olan kahverengi topraklar yaygındır. Erzurum-Aşkale yol yarmasından istifade edilerek bu toprakların özellikleri incelenmiştir (Foto 1 ve 2).

Profil açılan yer : Daphan Ovası güneyi, yol yarması

Eğim ve yükseklik : % 2, 1840 m

Ana madde : Çakıllı kireçli Pliokuvaterner deposu

Arazi kullanma : Tarla

A Horizonu 0-20 cm : Koyu kahve (10 YR 4/3), granüler yapı, balçık, kök yayılışı iyi, kireç eser, organik madde fazla.

B Horizonu 20-55 cm : Koyu sarımsı kahve (10 YR 4.5/3), granüler, kaba granüler, balçık, killi balçık, kök yayılışı orta, horizonun altında iri yuvarlak çakıl, kireç lekeleri mevcut, şiddetli köpürme var.

C Horizonu 55-90 cm : Beyazımsı çakıllı kireçli depo, prizmatik yapı, ayrışma derecesi iyi.

Daphan Ovasının güneyine doğru eğim artışına bağlı olarak erozyon başlamıştır ve bu yüzden A horizonu kısmen aşınmıştır. Nitekim yol yarması takip edildiğinde toprakların yer yer sıklaşıp derinleştiği görülmektedir. Bu kesimde B horizonunun altında Bca horizonu açık olarak görülmektedir.



Ovanın güneyindeki kahverengi toprakların büyük bir bölümü eski birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde gelişmiştir. Bu sahada özellikle Erzurum- Çat Yolu'nun kuzeyinde tipik kahverengi topraklar bulunmaktadır.

Kahverengi toprakların özelliklerini daha ayrıntılı olarak ortaya dökmek bakımından arazi gözlemlerine ve laboratuvar analizlerine dayanarak, bu toprakların genel profil özellikleri üzerinde de durulacaktır.

Bu toprakların A horizonu ortalama 40 cm civarındadır; kireç çok defa uzaklaşmıştır; granüler yani taneli yapı, balçık, killi balçık tekstürü baskındır. Renk, kahve ile koyu kahverengi arasında değişir. Taşkına uğrayan kahverengi toprakların A horizonunda çok az da olsa sekonder kireçlenme tesbit edilmiştir. Norşen köyü dolaylarında ve ovanın batısında Karasuya yakın kesimlerde bu durum görülmektedir.

Tablo 1: Bazı kahverengi topraklara ait fiziksel ve kimyasal analizler

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %
Norşen Köyü güneyi	A	0-40	Killi bal.	6.9	eser	0.91
	B	40-70	Killi-bal.	7.1	2.40	1.61
	C	70-100	Killi-bal.	8.4	8.00	0.65
Sakalikesik kö. yü NE su	A	0-40	Killi-bal.	7.4	eser	2.03
	B	40-110	Killi-bal.	7.3	4.85	1.60
	C	110-150	Balçık	8.0	13.5	-
Müdürlük Köyü doğusu	A	0-20	Kumlu-bal.	8.1	6.98	3.24
	B	20-35	Kumlu-bal.	8.2	8.00	1.47
	C	35-55	Balçık	8.4	13.0	-
Norşen Köyü kuzeyi	A	0-30	Balçık	7.8	eser	1.46
	B	30-60	Kumlu-bal.	7.6	2.14	1.67
	C	60-90	Kumlu-bal.	8.3	7.55	0.96
Yarımcı Yolu kuzeyi	A	0-40	Balçık	7.6	eser	0.95
	B	40-70	Balçık	7.7	0.20	0.40
	C	70-100	Kumlu-bal.	7.8	3.40	0.12

B horizonu 40-45 cm civarındadır, bazı sahalarda bu kalınlık daha da artmaktadır; rengi A horizonuna nazaran biraz daha açıktır; bu horizonun altında Bca horizonu bulunmakta olup, kireç birikimi vardır; tekstürü balçık ve killi balçıktır; kireç ve kil birikimine bağlı olarak daha kompakt bir yapı arzetymekte olup, kaba tanelidir; blok ve prizmatik yapı da görülür.

Toprağın solun katını oluşturan A ve B horizonu genel bir ifade ile nötr ve hafif alkalin reaksiyon gösterir, Bca açık şekilde bellidir, alt katlara doğru alkalinlik artar.

Ovanın batısında özellikle Karasu'yun kuzeyinde ovanın alçak kesimlerinde yarı olgun kahverengi topraklar bulunur. Bu topraklarda A horizonu nisbeten iyi gelişmiş olmasına rağmen, B horizonu iyi gelişmemiştir. Ayrıca, söz konusu sahada toprakların alt seviyelerinde birkaç cm kalınlığında çakıllı seviyeler bulunmaktadır ki bu, sahanın zaman zaman taşkına uğradığını ve bu suretlede taşkın in pedojenezi kesintiye uğrattığını göstermektedir (Foto 3, 4 ve 5).

Erzurum Ovası'ndaki kahverengi topraklar, Türkiye'nin özellikle Orta Anadolu neojen platolarında gelişen kahverengi topraklara nazaran hem daha kalın, hem de daha zayıf alkali reaksiyon gösterirler. Bu durum herşeyden evvel bölgemizin Orta Anadolu'ya nazaran daha fazla yağışlı olması ve buna bağlı olarak da toprağın daha fazla yıkanmasından ileri gelmektedir. Gerçekten, Ankara, Yozgat, Eskişehir ve Konya dolaylarındaki kahverengi toprakların solum katında ve bilhassa B horizonunda kireç yüzdesi 10 un üzerinde ve pH ise 7-8 arasındadır(12). Diğer taraftan, araştırma sahamıza nazaran Van Gölü havzasında kireçtaşı ve marn üzerinde gelişmiş olan kahverengi toprakların da A ve B horizonlarının kalınlıkları daha az, buna karşılık kireç miktarı fazladır(13). Bu da, Van Gölü havzasının bölgemize kıyasla daha az yağış almasından ileri gelmektedir.

## 1.2. Kestanerengli topraklar :

Bu topraklar, kahverengi toprağa nazaran araştırma sahamızda Erzurum Ovası'nın kenarlarında 2000 m den yüksek kesimlerde özellikle bazaltlar üzerinde gelişmişlerdir. Ancak, 2000 m den yüksek kesimler eğimli sahalara tekabül ettiğinden topraklar geniş ölçüde süprülmüşlerdir. Bu yüzden, bu topraklar daha düşük eğim gösteren Erzurum'un doğusundaki tepelik alanlarda özellikle Tabyalar civarında tesbit edilmiştir. Sivişli Tabyası'nda taş ocağının 100 m kuzeyinde açılan bir profilde aşağıdaki özellikler tesbit edilmiştir(14):

Profil açılan yer : Sivişli Tabyası'nın batısındaki taş ocağının 100 m kuzeyi

Eğim ve yükseklik : % 7, 2000 m

Ana madde : Bazalt

Arazi kullanma : Mer'a

A Horizonu 0-44 cm : Çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2), kil, orta kırıntı strüktür, az plastik, az yapışkan, keskin ve dalgalı sınır.

B Horizonu 44-90 cm : Koyu kahverengi (10 YR 4/3), kil, iri blok strüktür, plastik ve az yapışkan, bariz düz hudut, 53-73 cm arasında karbonat birikmesi mevcut.

C Horizonu 90-100 cm : Çok soluk kahverengi (10 YR 7/5), kil.

Yine aynı mevkide İNCE tarafından açılan bir profilde ise aşağıdaki özellikler tesbit edilmiştir(15).

Profil açılan yer : Sivişli Tabyası, Nenehatun Köyü'nün 1 km kuzeyi

Eğim ve yükseklik : % 3-5, 1900 m

Ana madde : Bazalt

Arazi kullanma : Mer'a

- A Horizonu 0-50 cm : Koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2), orta granüler yapı, killi ve çok sıkı, keskin ve düz hudutlu.
- B Horizonu 50-90 cm : Çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2), kil, orta ve iri blok strüktürlü, pek sıkı, kompakt, keskin ve düz hudutlu, horizonun altında kireç lekeleri var.
- C Horizonu 90-110 cm : Açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4), orta, ufak blok strüktür, balçık, fazla miktarda kireçli, 1-2 cm ebadında elips şeklinde kireç yumruları var.

Yukarıdaki profillerin özelliklerinden ve bu topraklara ait fiziksel ve kimyasal analizlerden de anlaşılacağı gibi, A horizonundan kireç tamamen uzaklaşmış ve B horizonunun alt, C horizonunun üst seviyelerinde birikmiştir. Araştırma sahasımızda kahverengi toprağı kestenerenkli topraktan ayıran en önemli özellik, kireç yıkanmasıdır. Şöyle ki, kahverengi toprağın A horizonunda eser halde ve B horizonunda çok fazla olan kireç, Kestenerenkli toprakta bulunmamaktadır. Fakat her iki toprakta esas pedojenik süreç **kalsifikasyondur**.

Öte yandan, Doğu Anadolu'nun kuzey ve doğusunda Kars, Tuzluca, Karaköse ve Van Gölü havzasında ve Orta Anadolu'nun kuzey kesimleri ile Muş Ovası'nın taşkın ve millenmeğe uğramayan kesimlerinde yaygın halde bulunan kestenerenkli toprakların kireç ve pH dereceleri, Erzurum'da gelişen kestenerenkli topraklara nazaran biraz daha yüksektir (16,17 ve 18). Bu durum, araştırma sahasımızdaki toprakların daha fazla yıkanmağa uğradığını kanıtlamaktadır. Kestenerenkli toprak üzerinde HOCAOĞLU'nun yaptığı kil minerali araştırmasına göre, toprağın üst kısmında kaolinit, halloysit, klorit ve az miktarda illit, alt horizonsda ise montmorillonit ve vermükilit kil mineralleri hakimdir (19). Toprağın üst zonundaki kaolinit ve halloysit ayrışmanın ileri derecede olduğunu, alt horizonsdaki (B horizonu) montmorillonit ve vermükilit ise ayrışmanın pek fazla ilerlemediğini işaret edici niteliktedir.

*Tablo 2: Kestenerenkli toprağın fiziksel ve kimyasal analizleri*

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %
Sivışli Tabyasının batısındaki taş ocağının 100 kuzeyi	A	0-44	kil	6.6	9.0	5.14
	B	44-90	Kil	7.5	0.6	1.52
	C	90-100	Kil	8.1	29.0	0.75
Sivışli Tabyası, Nenehatun köyü 1 km kuzeyi	A	0-50	Kil	6.7	0.0	3.12
	B	50-90	Kil	7.7	0.13	1.84
	C	90-130	Kil	8.0	20.86	0.47

Not: Tablodaki ilk profil HOCAOĞLU'ndan, ikinci profil İNCE'den alınmıştır.

## 2- AZONAL TOPRAKLAR

Bu kategoriye giren topraklar, Erzurum Ovası'nın merkezi kesimi sayılan Karasu boyunca geniş bir şerit halinde, güneybatıda Sakalikesik-Dereboğazı Ovası'nda ve Dumlu ile Palandöken dağlarının ovaya bakan dik eğimli yamaçları üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1). Araştırma sahamızda azonal toprakların oluşmasında aşınma ve siltasyon etkili olmuştur. Gerçekten, dağların ovaya bakan yamaçlarında kuvvetli eğimden dolayı topraklar devamlı olarak aşınmağa uğramışlardır, bu yüzden söz konusu sahalardaki topraklarda zonlaşma meydana gelmemiştir. Ova dahilinde Karasu boyunca ve dağlardan ovaya açılan derelerin ova yüzeyine yayıldıkları alanlarda taşkın ve millenmeden ötürü pedojenez zaman zaman kesintiye uğramıştır ve bundan böyle bu sahalarda olgun bir toprak teşekkülü meydana gelmiştir.

Bölgemizdeki azonal topraklar, aluviyal kolluviyal ve litosol olmak üzere üç büyük toprak grubuna ayrılmıştır.

### 2.1. Aluviyal topraklar :

Bu topraklar, Erzurum Ovası'nın merkezi kesiminde Karasu boyunca Karasuyun taşkın ve millenme yaptığı sahalarda dahilinde, Sakalikesik-Dereboğazı Ovası'nda ve Pulur Çayı vadisinin taban kısmında bulunmaktadır.

Aluviyal topraklar, genellikle anamateryalin rengini almıştır. Örneğin, Umudum Köyü'nün güneyindeki aluviyal topraklar buradaki beyazımsı ve sarımsı renkte olan çökellerin rengini yansıtmaktadır. Sakalikesik-Dereboğazı Ovasındaki açık kahverengindeki aluviyonların rengi, yüksek sahalardan depresyona taşınan volkanik malzemenin ayrışması ile hasil olan açık kahverenginden ileri gelmektedir. Aynı şekilde kolluviyal topraklarda da bu durum mevcuttur.

Karasu ve ona kavuşan dereler ile Sakalikesik-Dereboğazı Ovası'nı drene eden akarsuların ilkbahar sonlarında meydana gelen taşkın ve millenmenin şiddeti aluviyonlaşmanın seyrini etkilemiştir. Bu yüzden, aluviyonlarda farklı unsur boyutunda ve değişik renkte seviyeler meydana gelmiştir; başka bir ifade ile, aluviyonların profil özelliklerini, taşkın ve millenmenin şiddeti ve biriken maddelerin özelliği etkilemiştir. Nitekim, Karasu'nun Tivnik Köprüsü'nün doğusundaki bir yarmada en üstte milli, killi 15-20 cm kalınlığında bir horizon, bunun altında organik madde bakımında zengin esmer koyu renkli bir horizon ve temelde ise killi milli depo uzanmaktadır (Foto 6).

Bu topraklar üzerinde hüküm süren siltasyonun şiddet, özelliği ve tabansuyu seviyesinin yüksekliği toprağın, geniş manada aluviyal deponun pH,  $\text{CaCO}_3$  ve tekstür durumunu geniş ölçüde etkilemiştir. Buna bağlı olarak da aluviyal maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri gerek yatay ve gerekse dikey mesafe dahilinde sık sık değişmektedir. Bu bakımdan bu toprakların genel özelliklerini tayin etmek mümkün olmamıştır. Örneğin, Dereboğazı Köyü civarında açtığımız bir toprak profilinde yüzeyde toprağın pH ı 6.75, aynı profilde alt toprağın pH'ı

7.20 olarak bulunmuştur ve her iki profilde de kireçe rastlanılmadı. Bunun yanında Umudum Köyü'nün güneyindeki alüvyial topraklar kireç bakımından çok zengindir.

Taşkın ve siltasyona uğramayan ve/veya çok uzun seneler geçtikten sonra ancak kadastrof tal taşkınlara maruz kalan sahalarda alüvyial depolar üzerinde en fazla 8-10 cm kalınlığında organik madde bakımından zengin A horizonu oluşmuştur.

Sonuç olarak, alüvyial toprakların kısmen de olsa fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtmak bakımından bir tablo düzenlenmiştir. (Tablo 3).

Tablo 3: Alüvyial toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %
Dereboğazı köyü kuzeyi	A <sub>1</sub>	0-15	Balçık	6.75	0.0	5.40
Umudum köyü güneyi	A <sub>12</sub>	15-25	Balçık	7.20	0.0	2.52
Öznu köyü	Ap	0-20	Kumlu-bal.	7.90	1.25	1.34
		20-30	Kumlu-bal.	7.45	1.60	1.51
Kırcıngoz güneyi	Ap	0-15	Kil	7.30	0.0	0.061
		15-40	Kumlu-bal.	6.40	0.0	0.29
Karasu kenarı	Ap	0-25	Kumlu-bal.	8.20	3.85	2.55

## 2.2. Litosoller :

Bu topraklar daha önce belirtildiği gibi, Palandöken ve Dumlu dağlarının ovaya bakan dik eğimli (eğim % 15-40 arasında) yamaçlarında bulunmaktadır. Bu yamaçlarda donma-çözülme, yerçekimi ve yağmur damlası erozyonunun etkileri altında topraklar devamlı olarak aşınmağa uğramışlardır. Buna bağlı olarak da toprakların horizonlaşması mümkün olmamış ve şiddetli erozyona uğramış sahalarda ayrılmış bir C<sub>1</sub> horizonuna ait iskelet topraklar ile gevenlerle kaplı nispeten az eğimli yamaçlarda 10-15 cm kalınlığında A horizonuna sahip sığ ve taşlı topraklar bulunmaktadır.

Palandöken Dağları'nın kuzey yamacında 2250 m yükseklikte, eski Çat-Erzurum Yolu'nun doğusunda %10 eğimli geven örtüsü ile kaplı bir yamaçta açtığımız profilde aşağıdaki özellikler tesbit edilmiştir.

A Horizonu 0-15 cm : Kahverengi (10 YR 6/3), granüler yapı, kumlu killi balçık tekstürde, organik madde orta derecede, kök yayılışı iyi ve kireçsiz.

B Horizonu 15-20 cm : Bazalt ana kaya üzerinde çok az ayrılmış ince bir C<sub>1</sub> horizonu mevcut.

Palandöken Dağları'nın kuzey yamacında Yağmuncuk Çayırı'nın doğusunda 2100 m yükseklikte gevenle kaplı %10 eğimli yamaçta 10-15 cm kalınlığında A ho-

rizonu gelişmiştir. Buradan alınan toprak örneği üzerinde yapılan analizde, toprak tekstrünün kumlu killi balçık, strüktürünün granüler, pH'nın 6.7, organik madenin de % 4.09 olduğu anlaşılmıştır.

Çat Karayolu Bakımevi'nin bulunduğu mevkide eğimin azaldığı sahalarda A horizonunun kalınlaştığı tesbit edilmiştir. Burada açılan bir profilde ise organik madde bakımından zengin, granüler yapıda, kumlu killi balçık tekstüründe, orta derecede asit reaksiyon (pH 6.1) gösteren 20 cm kalınlığında A horizonunun gelişmiş olduğu tesbit edilmiştir.

Özellikle Palandöken Dağları'nın kuzey yamaçlarında yapılan incelemelerde toprağın çok sıg, taşlı olduğu görülmüştür. Hidroklorik asitle yapılan muamelede hiç köpürme tesbit edilememiştir. pH meter ile yapılan ölçmelerde ise 2000 m nin üzerinde toprağın pH derecesinin 7.0-6.5 olduğu halde yükseklerle doğru çıkıldıkça pH in da tedricen azaldığı ve 2800 m nin üzerinde pH in 5.1 e kadar düştüğü tesbit edilmiştir. Bilhassa *Festuca ovina* L. örtüsü altındaki toprakların organik madde bakımından zengin oldukları da görülmüştür.

Sonuç olarak tablo 4 de görüldüğü gibi, litosoller (A) C horizonundan ibaret olup, A horizonunun kalınlığı çok nadir olarak 25 cm yi bulur. A horizonu orta ve kaba bünyelidir, toprakda iskelet yani çakıl miktarı fazladır, kireç bulunmamaktadır, şiddetli ile çok hafif asit reaksiyon göstermektedir.

Tablo 4: Litosollerin fiziksel ve kimyasal analizleri

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %
Çat Karayolu Bakımevi	A	0-20	Kumlu killi bal.	6.1	0.0	4.41
Yağmuncuk Çayırı doğusu	A	0-15	Kumlu killi bal.	6.70	0.0	4.90
Eski Çat yolu batısı	A	0-20	Kumlu bal.	7.20	0.0	2.54
Tosik köyü kuzeyi	A	0-10	Kumlu killi bal.	7.05	0.0	1.66

### 2.3. Kolluviyal topraklar :

Araştırma sahamızda azonal kategorisinde en az saha kaplayan topraklar, birikinti yelpazeleri üzerinde gelişmiş (A) C horizonlu kolluviyal topraklardır. Bu topraklar, gerek Palandöken ve gerekse Dumlu dağlarından ovaya açılan derelerin oluşturdukları birikinti yelpazeleri üzerinde gelişmiş olan ve ova ile dağ arasında bir şerit halinde uzanan genç topraklardır (Şekil 1).

Birikinti yelpazelerinin devamlı taşkın ve birikmeğe uğrayan kesimlerinde A horizonu gelişmemiştir ve ana madde çakıl ve kum yığınlarından ibarettir. Diğer sahalarda yani taşkına uğramayan kesimlerde *Thymus* (keklik) *Astragalus* (geven)

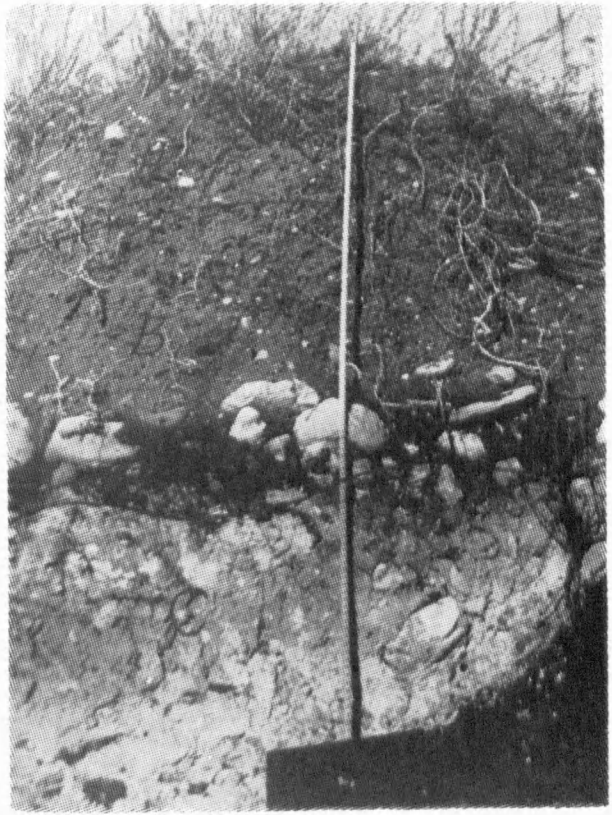


Foto 1 : Erzurum Ovası'nın kuzeybatısında Daphan Ovası'nda çakıllı, killi ve marnlı Pliyo-kuvaterner çökelleri üzerinde gelişmiş kahverengi toprak profili.

Photo 1 : The Brown soil profile which has been developing on the gravelly, clayey-marly deposit of Plio-Quaternary in the Daphan Plain which is located on the NW part of the Erzurum Plain.



Foto 2 : Fındıklı-Arhavi arasında kırmızımsı - kahverengimsi podzok kireçli Pliyo-kvaterner depoları üzerinde gelişmiş kahverengi toprak profilinin genel görünüşü.

Photo 2 : A general view of the Brown soil profile on the limy deposits of Plio-quaternary, between Ilıca town and Çiğdemli village, W of the Erzurum Plain.

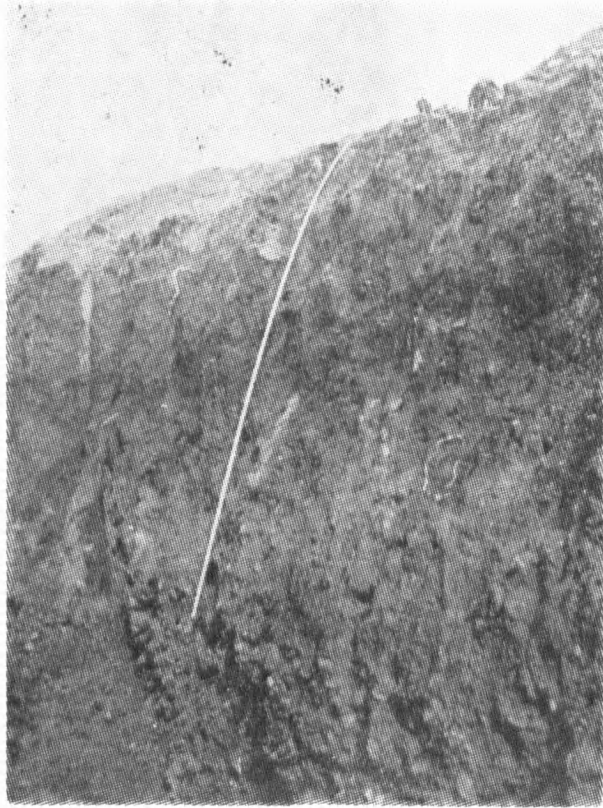


Foto 3 : Erzurum Ovası'nın güneyinde eski birikinti yelpazesini üzerinde oluşmuş kahverengi toprak profili.

Photo 3 : The Brown soil profile which has been formed on the old dejection fan extending on the southern part of the Erzurum Plain.



Foto 4 : Erzurum Ovası'nın batısında Karasuyu'nun kuzeyinde 1800 m yükseklikte yarı olgun kahverengi toprak profili.

Photo 4 : The sub-mature soil profile at an elevation of 1800 m, just in the north of Karasu river, west of the Erzurum Plain.



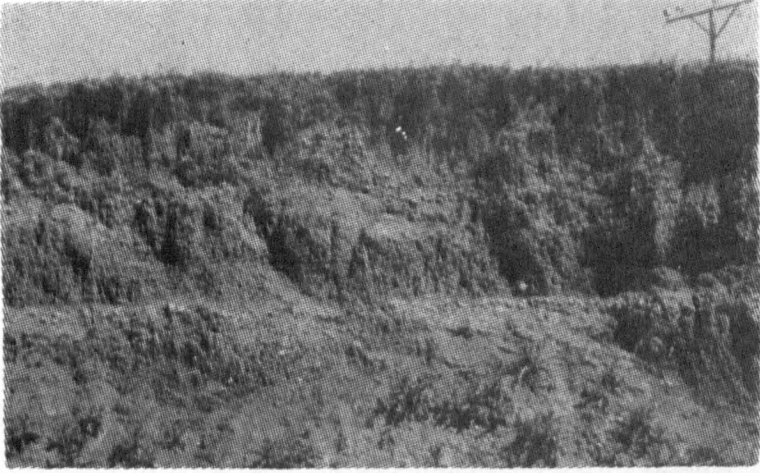


Foto 5 : Erzurum Ovası'nın batısında 1800 m yükseklikte çakıllı seviyeler gösteren yarı olgun kahverengi toprak profili.  
Photo 5 : The sub-mature brown soil containing gravelly horizon, on the western section of the Erzurum Plain.

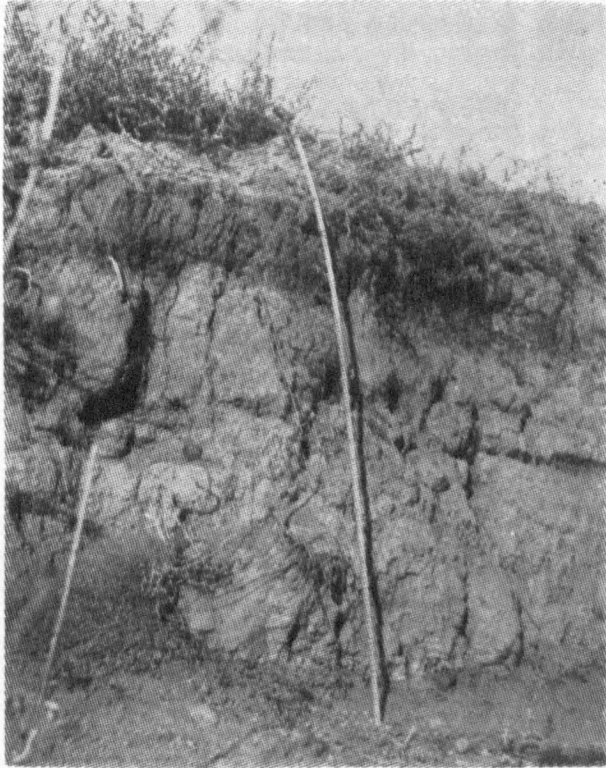


Foto 6 : Karasu Tivnik Köprüsü'nün doğusundaki alüvyial toprak profili, profildeki koyu renkli horizon organik madde bakımından zengindir.  
Photo 6 : An alluvial soil profile on just the east of Tivnik bridge, the dark horizon is rich in organic content.

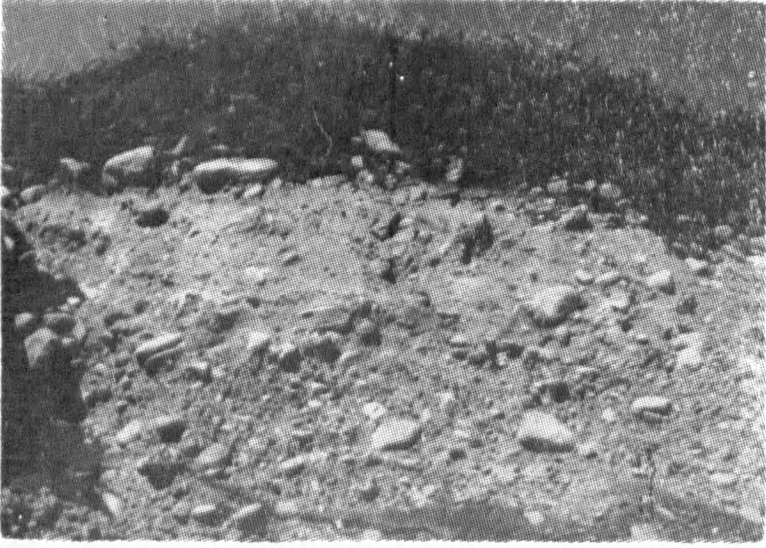


Foto 7 : Dumlu kasabasının kuzeyinde Gökçeyamaç köyünün güneydoğusunda çakıllı, killi, kireçli çökeller üzerinde gelişmiş bir Rendzina profili.

Photo 7 : The rendzina soil profile which has been forming on the deposits containing gravel, clay and lime on the SE part of Gökçeyamaç village, N of Dumlu town.



Foto 8 : Dumlu Dağı'nda Dumlu Pınarı'nın batısında 2850-2900 m yükseklikte çayır örtüsü altında gelişmiş asit reaksiyon gösteren yüksek dağ-çayır toprağının genel görünüşü (Fotonun çekiliş tarihi: 9 Ağustos 1976).

Photo 8 : The high mountain meadow soils which have acide reaction and covering on the Dumlu Mountain at height 2850-2900 m, N of study area.

ve *Artemisia* (yavşan) örtüsü altında az eğimli sahalarda nisbeten iyi gelişmiş A horizonu bulunmaktadır.

Üniversite Kampüsünün 5 km kadar güneybatısında Çat yolunun güneyinde açtığımız bir profilde aşağıdaki toprak özellikleri tesbit edilmiştir.

Profil açılan yer : Üniversitenin 5 km güneybatısı, Çat yolunun 50 m güneyi.  
Eğim ve yükseklik : % 5, 1930 m  
Ana madde : Eski birikinti yelpazesi  
Arazi kullanma : Mer'a

A Horizonu 0-25 cm : Soluk kahverengi (10 YR 6/3), kumlu balçık, granüler, çok çakıllı, kök yayılımı iyi, organik madde orta derecede.

A-B horizonu 25-40 cm: Çok soluk kahverengi (10 YR 7/3), ince blok yapılı, kumlu killi balçık, çok çakıllı.

C Horizonu 40-70 cm : Çok soluk kahverengi (10 YR 7/3), tamamen küçük çakıl ve kum karışımı, büyük çakıllar da mevcut.

Bu profilde kireçe rastlanılmadı, A horizonunun alt seviyesine doğru %2 miktarında da olsa kil birikmesi var; pH üst horizontunda 6.86 olduğu halde A horizonunun altına doğru artarak 7.56 yi bulmaktadır. Organik madde yüzeyde fazla (% 6.56) olduğu halde, A horizonunun altına doğru azalmaktadır (% 3.67).

Palandöken dağlarının eteklerinden ovaya doğru gidildikçe kolluviyal toprakların kalınlığı tedricen artmaktadır ve düşük eğimli sahalarda Kahverengi topraklar başlamaktadır. Öte yandan, dağların eteklerindeki kolluviyal topraklarda aşınma olduğundan topraklarda zonlaşma meydana gelmemiştir. Burada yeri gelmişken şu hususu da kaydedelim: Araştırma sahamıza kolluviyal topraklarla alüviyal topraklar arasında en önemli fark, kolluviyal toprakların daha ziyade eski birikinti yelpazelerinin üzerinde gelişmiş olması ve kireçsiz olmasıdır. Bununla beraber, dağların etek kesimlerinde özellikle Palandökenlerin kuzey eteğinde Tutcu Köyü ve batısında aflore olan kireçli plio-kuvaterner çökellerinden kaynaklanan sular bünyesine aldıkları kireçi alt kısımlarda bırakması ile sekonder yoldan gerek kolluviyal ve gerekse kahverengi toprakların az da olsa kireçlenmesini sağlamıştır.

### 3— İNTRAZONAL TOPRAKLAR

Araştırma sahamız dahilinde Erzurum Ovası'nın merkezî kesimindeki alçak sahalarda, Plio-kuvaterner ve Miyosen kireçli çökelleri üzerinde ve dağların yüksek kesimlerdeki düzlük sahalarda çayır örtüsü altında intrazonal topraklar teşekkül etmiştir. Bölgemizdeki intrazonal toprakların oluşumunu, ana madde, drenajsızlık ve yükseklik etkilemiştir. Nitekim, neojen kireçli çökelleri üzerinde rendzina, drenajsız ve bataklık sahalarda hidromorfik ve organik topraklar, tabansuyu seviyesinin yüksek olduğu ve aktif kapilarite olayının vukubulduğu ovanın merkezî kesiminde çorak topraklar ve dağlık alanların düzlük kesimlerinde çayır örtüsü altında çayır toprakları oluşmuştur. Netice itibarıyla intrazonal kategorideki toprakların yayılımı ile sahanın morfolojik özellikleri arasında büyük bir benzerlik ve uy-

gunluk vardır; başka bir ifade ile araştırma sahasının morfolojik özellikleri, intrazonal toprakların oluşumunu ve yayılışını tayin etmiştir.

### 3.1. Hidromorfik topraklar :

Bu topraklar, Karasu boyunca ve ovanın alçak kesimlerinde tabansuyu seviyesinin yüksek olduğu sahalarda, Palandöken Dağları üzerinde 2100 m civarında uzanan Yağmuncuk Çayırı mevkiinde ve Sakalikesik–Dereboğazı Ovası'nın güneyinde devamlı çayır örtüsü altında bulunmaktadır (Şekil 1).

Genel özellikleri itibariyle bu toprakların üst kısmı yani A horizonu organik madde bakımından zengindir, bu horizonun altında ise değişik renk lekeleri (sarımsı, yeşilimsi) gösteren milli ve killi bir gley zonu bulunmaktadır. Bu toprakların devamlı su ile doymun olmaları oksidasyona mani olmuş ve bu yüzden redüksiyon olayları meydana gelmiştir; bundan böyle toprakta renk lekelerini haiz gley horizonu teşekkül etmiştir. Bunun yanında organik maddelerin havasız şartlar (anaerobik) altında parçalanması organik asitlerin oluşmasını sağlamıştır. Bu yüzden hidromorfik topraklar asitleşmiştir.

Sakalikesik–Dereboğazı Ovası'nın güneyinde 1920 m yükseklikte Tambura Çayırı mevkiinde çayır örtüsü altında açılan bir profilde de aşağıda belirtilen hidromorfik toprağa ait özellikler tesbit edilmiştir.

A Horizonu 0-30 cm : Çok koyu gri kahverengi (2.5 Y 3/2), organik madde çok fazla, kumlu balçık, devamlı su damlamakta, kök yayılışı sığ ve dantritik.

30-35 cm : Renk biraz daha açık, organik madde üst horizonu nazaran az, masif yapılı, aşırı ıslak.

C Horizonu 50-70 cm : Kumlu milli depo, açık renkli, pas lekeleri var, tabansuyu çıkmakta, organik madde az, az köpürme var.

Öte yandan hidromorfik toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini yansıtan tablo 5 in tetkikinden de anlaşılacağı üzere, sahanın kireçsiz olmasının yanında fazla yıkanmadan ötürü kireçe rastlanılmamıştır. Ancak, Karasu boyunca bulunan hidromorfik toprakların C horizonunda kireç mevcuttur. Bütün hidromorfik topraklar çeşitli derecede asit reaksiyon göstermektedir. Devamlı olarak çayır ile kaplıdır.

### 3.2. Çorak topraklar :

Araştırma sahamızda Ilıca ile kuzeyde Kahramanlar (Karaz) arasında ve Karasu ile güneyde Çiftlik Köyü arasında ve küçük bazı sahalarda (Gez Köyü'nün batı ve doğusunda Küçükşular mevkiinde) çorak topraklar bulunmaktadır (Şekil 1). Bu topraklar tabansuyu seviyesi yüksek, yani drenajı bozuk sahalarda gelişmiş olup, İntrazonal topraklar kategorisine dahil Halomorfik (tuzlu–alkali) alt ordosunun büyük toprak gruplarından olan Solonçak (tuzlu–alkali) topraklar grubuna girmektedir.

Tablo 5: Hidromorfik toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %
Yağmuncuk Ovası batısı 2100 m	A	0-25	Killi kumlu-bal.	6.20	0.0	4.43
	C	25-50	Killi kumlu-bal.	6.00	eser	1.42
Yağmuncuk çayırı batısı 2100 m	A	0-30	Kumlu killi-balçık	5.65	0.0	6.81
Tambura Çayırı 1900-50	A	0-30	Kumlu bal.	7.0	0.0	38.90
		30-50	Kumlu bal.	6.60	0.0	4.35
Tosik Çayırı	A	0-25	Kumlu killi-bal.	6.70	0.0	1.70

Araştırma sahamızdaki çorak topraklar, ovanın tabanında Pliokuvaterner kireçli çökellerindeki tuzlu ve alkali maddelerin kapilarite ile yukarıya toprak yüzeyine çıkması sonucunda oluşmuşlardır. Gerçekten, yukarıda sözü edilen sahalarda toprak ağır bünyeli olduğundan kapilarite ile tabansuyunun yukarıya doğru intikali daha fazla olmaktadır. Toprakda bulunan yüksek derecedeki tuzlu ve alkali maddeler tarımı engellemiştir. Araştırma sahamızdaki çorak (tuzlu-alkali) topraklar üzerinde *Salsola kali*. (soda otu), *Plantago craccifolia*, *Hippuris* sp. ve *Camp-horsma* sp. gibi halofit bitkiler yaygındır.

Bu toprakların'da özelliklerini ve oluşumlarını açıklamak için, profil çukurları açılmıştır.

Profil açılan yer : Ilıca - Kahramanlar arası, Ilıca'nın 2 km kadar kuzeyinde yolun 150 m doğusu.

Eğim ve yükseklik : % 0.0, 1780 m

Ana madde : Kireçli depo

Arazi kullanma : Boş

A Horizonu 0-10 cm : Açık kahverengi, sarımsı (8 YR 6/3), kil, masif yapı, çok sert; toprak yüzeyinde birkaç mm kalınlığında beyazımsı (10 YR 8/2) kireç birikimi var, ayrıca toprak dahilinde kireç lekeleri mevcut.

C Horizonu 10-30 cm : Beyazımsı (5 YR 8/3), ağır bünyeli, kaba prizmatik yapı, çok sert, nemli.

Diğer taraftan, Karasu ile Çiftlik Köyü arasında uzanan çorak topraklarda da tipik bir horizonlaşma bulunmamaktadır. Toprak killi, yani çok ağırdır. Yer yer derinlere kadar inen çatlaklar bulunmaktadır ve yer yer de kümeleşmeler görülmektedir; toprağın rengi, açık kahve, beyazımsı ve sarımsıdır.

Çorak toprakların ana özelliklerin belirttikten sonra, çoraklaşma olayının nasıl meydana geldiği üzerinde ana hatları ile durmak sanırım yerinde olacaktır. Ovanın merkezi kesiminde özellikle Karasu civarındaki sahalarda ilkbahar devresinde ta-

bansuyu seviyesi yükselmektedir. Yaz kuraklığının başlaması ile taban suyu seviyesi alçalmaktadır. Ancak, ağır bünyeli toprakların bulunduğu alanlarda tabansuyu kapilarite ile yükselmekte ve eriyik halde beraberinde getirdiği tuzlu ve alkali maddeleri buharlaştıktan sonra toprak içinde ve yüzeyinde bırakmaktadır. Bu olaya bağlı olarak toprağın üst horizonu ve yüzeyinde beyaz renkli lekeler meydana gelmektedir.

Diğer taraftan, araştırma sahamızdaki çorak topraklarda horizonlaşma belirgin değildir. Bu durumun oluşmasında kapilaritenin etkisi olmuştur. Şöyle ki, ilkbahar devresinde yağışların artması ile toprak yüzeyindeki tuzlu ve alkali maddeler az da olsa yıkanmaktadır, ancak yaz başlarından itibaren toprağın içerisindeki ve anamaddedeki tuzlu ve alkali maddeler kapilarite ile tekrar yüzeye çıkmaktadır. Bundan böyle, kapilarite olayından dolayı toprakta bir horizonlaşma inkişâfi meydana gelmemiştir ve toprak strüktürsüz bir özellik kazanmıştır.

Araştırma sahamızdaki çorak toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri de, bu toprakların orta ve şiddetli, hatta çok şiddetli alkale reaksiyon gösterdiğini ve toprakda yüksek miktarda tuzlu ve alkali maddelerin biriktiğini açıkça göstermektedir (Tablo 6).

*Tablo 6: Çorak (tuzlu-alkali) toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri*

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derinlik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %	ECx10 <sup>3</sup> 25° de milimhos cm
Kahramanlar	A	0-10	Kil	9.57	7.7	1.67	10.64
Ilica arası	C	10-30	Kil	9.68	8.5	0.89	6.40
Ilica kuzeyi	A	0-20	Kumlu kil. balçık	8.27	19.84	2.64	1.60
Titkir-Karasu arası	AC	0-35	Kumlu balçık	8.20	3.85	2.55	2.40

Yine tablo 6 da toprak saturasyon ekstraktının 25° deki elektriksel kondüktivitesini ölçen "Conductance Bridge" cihazının milimhos/cm değerine göre bölgemizdeki çorak toprakların değişik derecede tuzlu olduğunu göstermektedir. Bu değerlere göre, Kahramanlar-Ilica ve Karasu-Çiftlik Köyü arasındaki topraklar çok tuzlu, diğerleri ise hafif tuzludur(20). Ayrıca, ABD Tuzluluk Laboratuvarının tuzlu ve alkali toprakların ayırımı için kullandıkları kriterlere göre de araştırma sahamızdaki çorak topraklar tuzlu-alkali topraklar grubuna girmektedir (RICHARDS, 1954). Sonuç olarak, çorak (tuzlu-alkali) topraklar üzerinde yukarıda verilen bilgileri özetlersek, araştırma sahamızdaki çorak topraklar tabansuyu seviyesinin yüksek olduğu bozuk drenajlı sahalarda zeminde bulunan tuzlu ve alkali maddelerin kapilarite ile yukarıya doğru çıkmaları sonucu meydana gelmişlerdir. Bitkilerin yetişemeyeceği derecede tuz ve diğer alkali maddeler ihtiva ettiğinden, bu sa-

halarda ancak tuzluluğa ve alkaliliğe dayanıklı olan halofitler yetişmektedir. Bu bakımdan da, çorak toprakların bulunduğu sahalar VIII. sınıf arazidir.

### 3.3. Organik topraklar :

Erzurum Ovası'nda Karasu ile Umudum Köyünün güneydoğusu arasında ve doğuda Müdürge bataklığının bulunduğu sahada organik topraklar yer almaktadır. Söz konusu sahalarda bataklıklarda yetişen saz, kamış ve diğer higrofitlerin artıkları birikmektedir. Su tabanına intikal eden bitki artıklarının hava ile temasının kesilmesi oksidasyona mani olmaktadır. Bitki artıkları mantar, anaerobik bakteriler vs. tarafından parçalandıktan ve uzun süre çürüdükten sonra organik madde haline dönüşmüşlerdir. Bu prosesler sonucunda organik artıkların birikmesi ile, sözü edilen sahalarda, organik topraklar teşekkül etmiştir.

Gerçekten, söz konusu sahadan alınan toprak örneklerinde organik madde miktarı %40 in üzerindedir ve hatta %80 e kadar yükselmektedir. Ovanın kuzeydoğusunda Umudum Köyü'nün güneydoğusunda suyu çekilmiş bataklıklarda yaptığımız gözlemlerde toprağın üst kısmında 20–25 cm kalınlığında organik bir kat ve bunun üzerinde formu tanınan organik artıklar tesbit edilmiştir. Tabanda ise killi kireçli C horizonu bulunmaktadır. Asitle yapılan muamelede şiddetli köpürmeler tesbit edilmiştir.

Şu halde, bataklık sahalarda bulunan topraklar, organik topraklar sınırına girmektedir(21). Araştırma sahamızdaki bataklıkların suları sonbahara doğru kısmen çekilmektedir. Bu alanlarda, çorak topraklarda olduğu gibi, VIII. sınıf arazi içerisinde bulunmaktadır.

### 3.4. Rendzina toprakları :

Araştırma sahamızda rendzina toprakları, Plio–kuaterner ve Miyosen kireçli çökelleri üzerinde gelişmiş olup, ovanın kuzey ve kuzeydoğusunda bulunurlar. Ancak, bu sahalarda eğim fazladır ve orta şiddette ve şiddetli erozyon görülmektedir. Bu bakımdan, rendzinalar düz ve hafif eğimli sahalara gelişmişlerdir; A ve C horizonlu topraklar olup, kalsimorfik alt takımın büyük toprak grubuna dahildir. Bu toprakları karakterize eden profil inkişâfı, kuzeybatıda 2000–2200 m civarındaki az eğimli Miyosen kireçli çökelleri üzerinde ve kuzeydoğuda Dumlu koridorunun doğusunda 1950–2000 m civarında Plio–kuaterner killi kireçli çökellerinin üzerinde yer yer görülmektedir.

Dumlu'nun kuzeyinde Gökçeyamaç Köyü'nün 2 km kadar güneyinde tipik bir rendzinalar vardır (Foto 7).

Ovanın kuzeybatısında Ocak, Dağgölü köylerinin kuzeybatısında az eğimli sahalarda 30–40 cm yi bulan rendzina toprakları mevcuttur. Ancak, bu sahalardaki topraklar önemli ölçüde aşınmağa uğradıklarından profilde bozulmalar ve sekonder kireçlenmeler görülmektedir.

Sonuç olarak, arazide yaptığımız gözlemlerde söz konusu topraklar, granüler yapıda, killi balçık tekstüründe olup, A horizonunun altına doğru kireç miktarı artmaktadır, organik madde bakımından da zengindirler. Eğimin fazla olması, toprağın granüler yapı arzemesi ve bu sahalarda aşırı otlatma yapılması, toprakların büyük bir bölümünün aşınmasına sebep olmuştur.

### 3.5. Yüksek dağ-çayır toprakları :

Araştırma sahamızdaki dağlık alanların 2900 m den yüksek kesimlerinde çayır örtüsü ve bazalt anakayasası üzerinde özellikle az eğimli sahalarda ve çukurumsu alanlarda asit reaksiyon gösteren sığ topraklar bulunmaktadır. Bu sahalarda nemli ve soğuk iklim şartları hüküm sürmektedir, kar uzun müddet yerde kalır, yılın ancak iki, ikibuçuk ayı pedojenez mäsaittir. Aağıdaki özellikleri açıklanacağı gibi, söz konusu sahalardaki topraklar, asit reaksiyon göstermelerinden ve yüksek miktarda organik madde ihtiva etmelerinden ötürü, İntazonal toprak kategorisine dahil olan Alp-Çayır büyük toprak grubuna girmektedir. Ancak, bu toprakları yüksek dağ-çayır toprakları olarak adlandırmayı uygun gördük.

Dumlu Dağı'nda açtığımız bir profilde aşağıdaki özellikler tesbit edildi.

- Profil açılan yer : Dumlu Dağı, Dumlu Pınarı doğusu  
Eğim ve yükseklik : % 5, 2700 m  
Ana madde : Bazalt  
Arazi kullanma : Mer'a  
A Horizonu 0-12 cm : Grimsi kahverengi (10 YR 6/2), kumlu killi balçık, ince granüler, organik madde fazla, kireç yok.  
13-25 cm : Çok koyu grimsi kahverengi (2.5 YR 5/2), balçıklı kum, granüler, organik madde çok fazla, festuca kökleri yaygın, çakıllı.  
C Horizonu 25-30 cm : Tecezzi etmiş bazalt.

Palandöken Dağları üzerinde Büyük Ejder T.sinin güneyinde açılan diğer bir profilde de dağ-çayır toprağının özelliğini yasayan horizonlar tesbit edilmiştir. Araştırma sahamızın yüksek kesimlerindeki topraklarla ilgili fiziksel ve kimyasal analizlere bakıldığında, bu toprakların tekstür yönünden orta bünyeli oldukları ve organik madde yönünde zengin, şiddetli ve orta şiddette asit reaksiyon gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Diğer taraftan, hem Palandöken hem de Dumlu dağlarının yüksek kesimlerinde drenajı bozuk sahalarda sarı renkli pas lekeleri ve gley horizonu bulunmaktadır. Bu topraklar'da şiddetli asit reaksiyon göstermektedir. Bundan böyle, bu topraklar "tabansuyu podsol"u olarak sınıflandırılabilir.

Genel bir değerlendirme ile Doğu Anadolu'da orman hududunun üstünde bulunan alpin sahalarda arasında, araştırma sahamızın yüksek kesimleri de yer almaktadır. Bu sahalarda, bitki örtüsü bölümünde de belirtileceği gibi, bölgenin tabii meralarını teşkil etmekte olup, ot potansiyeli yüksektir. Ancak, aşırı otlatma nedeni ile yağmur damlası erozyonuna uğramışlardır, bu yüzden özellikle top-



rak yüzeyinin açık olduğu alanlarda sadece iri kum ve çakıl boyutunda elemanlar hakim duruma geçmiştir. Yani topraktaki ince unsurlu maddeler yağmur damlası erozyonu ile sahadan uzaklaşmıştır.

Göze çarpan diğer önemli bir husus da, yüksek sahalarda kar örtüsünün uzun zaman yerde kaldığı kuytu sahalarda organik madde bakımından son derece fakir çok sığ toprak katının bulunmasıdır (Foto 8).

Tablo 7: Yüksek dağ-çayır topraklarının fiziksel ve kimyasal analizleri

Toprak örneğinin alındığı yer	Horizon	Derilik cm	Tekstür	pH	CaCO <sub>3</sub> %	Organik madde %
Dumlu Dağı	A	0-12	Kumlu killi	5.40	0.0	5.00
Dumlu Pınarı			balçık			
yanı		12-25	Balçıklı kum	6.00	0.0	13.67
Palandöken	A	0-22	Balçıklı kum	5.70	0.0	6.31
Büyük Ejder						
T. güneyi		22-35	Balçıklı kum	6.60	0.0	1.78
B.Ejder T. batısı	A	0-12	Kum	6.00	0.0	6.32
2750 m yük.						
Ortuzu Yaylası	A	0-20	Balçıklı kum	5.90	0.0	10.17
2600 m.						

## II— ERZURUM OVASI ve ÇEVRESİNDEKİ TOPRAKLARIN 7. TOPRAK SINIFLANDIRMA SİSTEMİNDEKİ YERİ

Toprak ilminin beşiği sayılan ABD'lerinde 1938 den beri dünya çapında toprak sınıflandırma sistemleri geliştirilmiştir. Geniş kapsamlı genetik toprak sınıflandırması 1951 tarihinde yayınlanmıştır. Bu sınıflandırma sistemine göre, dünya devletlerinin çoğu bazı değişiklikler yapmak suretiye topraklarını genetik yönden sınıflara ayırmışlardır. Türkiye'de bile bu sisteme göre topraklar sınıflandırılmış, halde de sınıflandırılmaktadır. Yine ABD 1951 den sonra yeni sınıflandırma sistemleri geliştirilmiş ve 1960'da kritik, tavsiye ve değerlendirmelere açık tutmak üzere yayınlanmıştır. Gelen kritik ve tavsiyeler göz önünde tutularak yeni toprak tasnif sistemi 1965 de "Supplement to Soil Classification System (7th Approximation)" adı altında yayınlanmıştır(22). 1965 den itibaren başta ABD olmak üzere diğer bazı devletlerde topraklarını yeni sisteme göre sınıflandırmışlardır(23).

Araştırma sahamızdaki büyük toprak gruplarının 7. tamimdeki yerini belirtmek bakımından bir tablo hazırlanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8: Erzurum Ovası ve çevresindeki toprakların 7. tamimdeki sisteme göre sınıflandırılması

Eski sistem	7. tamim sistemi			
	Ordo	Alt ordo	Büyük grup	Alt grup
Alüviyal toprak	Entisol	Fluvent	Cryfluvent	—
Kolluviyal toprak	Entisol	Torrifluent	—	—
Litosol	Entisol	Skeletan	—	—
Çorak Toprak	Aridisol	Argrid	Haplargids	
Rerdzina	Mollisol	Rendoll	Typic rendoll	—
Kahverengi toprak	Mollisol	Ustoll	Calciorthid	Orthic Calciorthid
Kestanerenkli toprak	Mollisol	Ustoll	Haplustoll	Entic Haplustoll
Yüksek dağ-çayır toprağı	Spodosol	Humod	Tropohumod	—

Yukarıdaki tabloda 7. tamime göre nasıl sınıflandırma yaptığımızı göstermek bakımından bir örnek vermek istiyorum: Gerek kireçli göl depoları ve gerekse kolluviyal depolar üzerinde gelişen kahverengi topraklar, koyu renkli organik maddece nisbeten zengin ve yumuşak ve baz doygunluğu oldukça yüksek mollik epipendona sahip olduğundan Mollisol ordosuna girmektedir. Mollik epipendonun kroma'larının 2 den fazla olması ve yıllık ortalama sıcaklığın 8.3°den düşük olmasından dolayı da Ustoll alt ordosuna alınmıştır ve toprağın B horizonunun altında kalsik horizon ihtiva ettiğinden Calciorthid büyük grubuna dahil edilmiştir ve bu horizonta renk lekelerinin bulunmaması ve kroma'sının 2 den az olmaması nedeni ile de Orthic Calcortid alt grubuna sokulmuştur.

7. toprak sınıflandırma sistemi yeni esaslar getirmekle beraber, özellikle familia ve serilerin tesbit edilmesi çok zordur. Aynı alt ordoya giren toprakların büyük ve alt grupları da önemli ölçüde değişmektedir. Kanaatimize göre 7. sisteme göre toprak sınıflandırması, her türlü geniş imkânlarla sahip kuruluşlar tarafından yapılabilir. Ne var ki, bu sınıflandırma sistemine göre Avupa ülkelerinde bile yeteri kadar sınıflandırma yapılmamıştır. Hele Türkiye gibi çok arızalı, toprakları bozulmuş, aşınmış bir ülkede bu sınıflandırma sistemine göre sınıflandırmanın zor olacağı aşikârdır. 7. tamimdeki sınıflandırma sistemi en iyi şekilde ABD'de tatbit edilmiş ve bu sisteme göre yapılan sınıflandırmada 10 ordo, 47 alt ordo, 180 büyük grup, 960 alt grup, 4700 familia ve 11 000 de seri tesbit edilmiştir(24).

### III— TOPRAKLARIN FİZİKSEL ve KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Erzurum Ovası ve çevresindeki topraklar fiziksel ve kimyasal özellikleri, bir taraftan sahanın morfolojik ve anakaya özelliklerini, diğer taraftan da iklim şartlarını yansıtıklarından inceleme konusu yapılmıştır.

## 1- TOPRAKLARIN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Bu başlık altında toprakların tekstür (bünye), strüktür, gözeneklilik (porozite) ve geçirgenlik (permabilite) durumları anahatları ile ele alınacaktır.

### 1.1. Toprakların tekstür özellikleri :

Toprakların tekstür özellikleri "Bouyoucos"un hidrometer metoduna göre yapılmış; bulunan kil, mil ve kum yüzdeleri "uluslararası toprak sınıflama üçgeni"ne göre değerlendirilerek toprakların tekstür sınıfları tayin edilmiştir.

Genel bir ifade ile, Erzurum Ovası dahilindeki alüvyal toprakların bir kısmı ve çorak, organik ve hidromorfik topraklarda bünye itibarıyla ağırdır(25). Nitekim, bu toprakların tekstürü daha ziyade balçıklı kil, killi balçık ve kildir. Bilhassa çorak topraklar killi bünyeye sahiptir. Zira, toprağın killi olması kapilariteyi teşvik ettiğinden, artırdığından, tabansuyu seviyesinin yüksek olmasına bağlı olarak da tuzlaşma-alkalileşme meydana gelmiştir. Gerçekten, çorak topraklarda % 23-28 arasında kum, % 15-21 arasında mil ve % 54-56 arasında kil bulunmaktadır. Ova dahilinde bulunan kahverengi topraklar, killi balçık, balçık, kumlu balçık bünye hâkim olup, orta bünyeli topraklardır. Nitekim, bu topraklarda kil %8-39, mil %15-33, ve kum %30-63 arasındadır.

Gerek Palandöken ve gerekse Dumlu dağlarının eteklerindeki kollüvyal topraklar ile bu dağların ovaya bakan yamaçlarındaki litosoller kumlu balçık ve kumlu tekstürdedir. Fazla eğimli yamaçlarda kumlu, çakıllı litosoller hâkim duruma geçer. Bu topraklarda kum miktarı %65 in üzerinde, mil %17-20 arasında ve kil ise % 14 ün altındadır. Bu tekstür özelliğinden dolayı sözü edilen topraklar hafif bünyeli topraklar sınıfına girmektedir.

Dağların yüksek kesimlerindeki düzlük yüzeylerde çayır örtüsü altındaki toprakların bünyesi balçıklı kum ve kumlu killi balçık arasındadır. Zira, bu topraklarda kum miktarı %83-55, mil %9-21 ve kil ise %7-27 arasında bulunmaktadır. Bu verilere göre, toprakda kum miktarı fazla olduğundan hafif ve orta bünyeli topraklar sınıfına girmektedir.

Bu ana değerlendirmelerden sonra, Erzurum Ovası'nın merkezi kesimindeki bataklık alanlarda ve Karasu boyunca uzanan toprakların ağır bünyeli olması, 1- bu sahalarda anamateryalin killi ve milli killi olmasından ve 2- taşkınlar esnasında suda yüzer halde bulunan kil ve ince mil gibi sedimentlerin çökmesinden ileri gelmektedir.

Birikinti yelpazeleri ve dağların eğimli yamaçlarındaki toprakların hafif bünyeli olması da; 1- dağların eğimli yamaçlarındaki ince unsurlu zerrelere gerek yağmur damlası erozyonu ve gerekse yüzeysel akışa geçen sular tarafından taşınması ve 2- dağların eteklerinde yığılan malzemenin kaba olması ile alakalıdır.

## 1.2. Strüktür :

Araştırma sahamızda toprakların strüktürünü etkileyen en önemli etken, toprağın tekstürü ve organik madde miktarıdır. Nitekim, organik madde bakımından fakir ve ağır bünyeli çorak ve bazı alüviyal topraklarda masif ve strüktürsüz özellik görülmektedir. Buna karşılık organik madde bakımından zengin olmasına rağmen ağır bünyeli hidromorfik topraklarda kaba blok yapı ve masif yapı daha baskındır. Kahverengi ve rendzina topraklarında organik maddenin yeter derecede olduğu ve toprak bünyesinin'de orta vasıflı bulunduğu horizonlarda granüler yani taneli strüktür baskın durumdadır. Yüksek dağ-çayır topraklarında ise daha ziyade furda ve granüler strüktür tipi bulunmaktadır.

Öte yandan, zonal ve rendzinalarda kil ve kirecin biriktiği, buna karşılık organik maddenin azaldığı toprağın alt zonlarında kaba granüler, bilhassa blok strüktür ön plâna geçer.

## 1.3. Gözeneklilik (porozite) :

Erzurum Ovası'nın alçak kesimlerindeki alüviyal, hidromorfik ve çorak topraklar bir tarafa bırakılacak olursa, diğer toprakların porozitesi fazladır. Nitekim, toprakların strüktür ve tekstür özelliklerinden anlaşılacağı gibi, topraklar poroz bir özellik gösterirler. Bilhassa kolluviyal ve litosoller en yüksek poroziteye sahiptirler. Bunun yanında çorak toprakların porozitesi son derece düşüktür.

## 1.4. Geçirgenlik (permeabilite) :

Yine ovanın merkezi kesimlerindeki sahalar bir tarafa bırakılırsa, diğer sahalarda geçirgenlik fazladır. Özellikle dağların eteklerinden ovaya doğru uzanan birikinti yelpazeleri üzerindeki kolluviyal toprakların geçirgenliği çok yüksektir. Bu sahalarda suyun yutulması, deponun yanında toprağın da permabl bir özelliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Dağların yamaçlarında toprakların sığ olmasına rağmen hafif bünyeli olması ve bazaltların da çatlaklı olması permabilitenin yüksek olmasını sağlamıştır; ancak bu sahaların su tutma kapasitesi az ve sahanın fazla eğimli olması geniş mânada zeminin permabilitesinin az olduğunu kanıtlamaktadır. Bununla beraber, söz konusu sahalarda yüzeysel akış emarelerinin az olması, permabilitenin normal düzeyde olduğunu yansıtmaktadır.

Ova tabanında bir taraftan ağır bünyeli toprakların bulunması, diğer taraftan da tabansuyu seviyesinin yüksek olması, permabiliteyi menfi yönde etkilemiştir. Filhakika, ilkbahar aylarında tabansuyu seviyesinin yükselmesi ve topraklarının su ile dolması, şişme suretiyle killi topraklarda porozitenin tamamen kaybolması nedeniyle toprak impermabl hal almaktadır.

## 2— TOPRAKLARIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Bu başlık altında toprakların kimyasal özelliklerini yansıtan pH, Ca Co<sub>3</sub> ve organik madde üzerinde durulacaktır. Bilindiği gibi, bilhassa toprağın pH derecesi ve CaCO<sub>3</sub> miktarı, toprağın yıkanma özelliğini ve dolayısıyla pedojenik sürecin özelliğini yansıtmaları bakımından son derece önemlidir, başka bir ifade ile pedojenik prosesün değerlendirilmesinde anahtar vazifesi görmektedir.

### 2.1. Toprak reaksiyonu (pH) :

Araştırma sahasından alınan toprak örneklerinin pH değerleri "Beckman, Expanded Scale pH Meter" aletinde cam ve kalemel elektrotlar kullanılarak + 0.001 pH hassasiyetine kadar tayin edilmiştir; kullanılan süspansiyonda toprak + su oranı 1/2.5 dir. Bu metoda göre, 60 dan fazla toprak örneği üzerinde yapılan pH ölçmelerinde, toprağın pH değerinin 5.40 ilâ 9.68 arasında değiştiği tesbit edilmiştir. Bu değere göre araştırma sahası dahilindeki topraklar, şiddetli asit ile şiddetli ve çok şiddetli alkalin reaksiyon göstermektedirler(26).

Daha öncede açıklandığı gibi en yüksek pH değeri tuzlu-alkali yani çorak topraklarda bulunmuş olup, pH 8.20-9.69 arasındadır. Bunun yanında araştırma sahamızdaki en düşük pH değerleri dağların 2700 m den yüksek kesimlerinde ve özellikle Dumlu ve Palandöken dağlarının üst kesimlerinde çayır topraklarında tesbit edilmiştir. Bu sahadaki toprakların pH dereceleri 5.40-6.60 arasında değişmekte olup, şiddetli ile hafif asit reaksiyon göstermektedirler. Ancak bazı sahalarda pH 5.10 kadar düşmektedir. Ova ahilinde bulunan kahverengi ve kestane-renkli topraklar genellikle nötr ve hafif alkalin reaksiyon gösterirler.

Bu duruma göre, araştırma sahamızda ovanın merkezi kesimlerinde topraklar çok kuvvetli alkalin reaksiyon, ovanın merkezinden muhitine doğru hafif alkalin ve nötr reaksiyon gösterdikleri halde, dağların üst kesimlerine doğru yüksekliğin artmasına bağlı olarak toprakların pH ı tedricen azalmakta ve dağların üst kesimlerinde şiddetli asit reaksiyona ulaşmaktadır.

Şu halde, yükseklikle birlikte sıcaklığın düşüşü ve yağışın artmasına bağlı olarak topraklarda yıkanma fazlaşmış, başka kelimelerle, topraktaki katyonların (K, Ca, Na, vs.) yerini H iyonları almış ve bu suretle H iyonları artarak topraklar asitleşmişlerdir. Bundan başka, ova dahilindeki toprakların pH değerlerinin değişmesinde anamaddede, organik, madde, sodyum, potasyum katyonları ile karbonat miktarları da önemli rol oynamıştır. Gerçekten, çorak topraklarda pH ın yükselmesinde toprakta kapillarite ile biriken karbonat ve klorürler etkili olmuştur. Öte taraftan alt toprak horizonlarında karbonatların birikmesine bağlı olarak pH derecesi yüzeye nazaran yükselmiştir. Rendzinalarda ise anamaddenin kireçli oluşu pH değerini artırmıştır. Buna karşılık, topraktaki organik madde de toprak asitliğinin yükselmesinde ve düşmesinde tamponlayıcı tesir icra etmiştir.

## 2.2. Kalsiyum karbonat :

Topraklardaki kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) miktarları "Schaibler Kalsimetresi" ile tayin edilmiştir; 50 den fazla toprak üzerinde yapılan kalsiyum karbonat tayinlerine göre, kalsiyum karbonatın en fazla %19.84 e kadar çıktığı tesbit edilmiştir.

Özellikle araştırma sahamızdaki zonal ve rendzina topraklarının alt horizonlarında kireç yığılması görülmektedir. Buna bağlı olarak da alt horizonlarında kireç miktarı artmaktadır. Yani toprağın özellikle A horizonunda eser halde olan kireç derinliklere doğru çoğalmaktadır. Bu bakımdan, kahve ve kestanerengi topraklarda ve rendzinada hakim pedojenik sürecin **kalsifikasyon** olduğu açıkça belli olmaktadır.

Buna karşılık, çorak topraklarda durum aşağı yukarı, zonal toprakların aksine bir özellik göstermektedir. Nitekim, Ilica-Kahramanlar arasındaki bir çorak toprak profilinde  $\text{CaCO}_3$  miktarı 0-20 cm kalınlıktaki üst toprakta %19'u aştığı halde, bu zonun altında %7.7 dir. Bu sahalardaki topraklarda, genel bir ifade ile, ana maddedeki kireç, kapillarite vasıtasıyla üst horizonlara taşınmıştır. Bu itibarla, bölgemizdeki çorak topraklar **eksternal çorak topraklar** sınıfına girmektedir. Yani, anamaddedeki kireç ve diğer tuzlu ve alkali maddeler toprak içersine ve yüzeyine yükselmiştir.

Öte yandan, yükseklerle doğru çıkıldıkça kalsiyum karbonatın eser halde ve hiç bulunmadığı tesbit edilmiştir. Yani topraktaki kireç uzaklaşmıştır ve **dekalsifikasyon süreci** hakimdir.

Şu halde, topraktaki kireç miktarının değişimini özetleyecek olursak, anamateriyalin kireçli olmadığı 2000 m den yüksek kesimlerdeki topraklar kireçsiz; ova dahilindeki zonal ve kuzey ile kuzeydoğuda kireçli depolar üzerinde gelişmiş bulunan rendzinalarda, kireç toprağın alt katlarında yığılmış, çorak topraklarda ise kireç yüzeye çıkmıştır. Topraktaki kireç miktarı toprağın reaksiyonunu da etkilemiştir. Şöyle ki, kirecin yıkıldığı horizon ve topraklarda pH değeri düşmüş, buna karşılık kirecin biriktiği horizonlarda ise pH yükselmiştir. Bundan böyle, topraktaki kireçle, toprak reaksiyonu arasında oldukça muntazam sayılan bir ilişki meydana gelmiştir.

## 2.3. Organik madde :

Araştırma sahamızdan aldığımız toprak örneklerinin organik madde miktarları "Walkley Black"ın ıslak yakma metoduna göre tayin edilmiştir. Bu metoda göre yapılan analizlerde, bataklık sahalardaki organik topraklar hariç, topraktaki organik madde miktarının en fazla %38.896, en az %0.839 olduğu tesbit edilmiştir. Bu değerlere göre, organik madde fakir ile çok zengin arasında seyretmektedir(27). Ova dahilinde organik madde yönünden fakir topraklar çorak topraklardır ; bilindiği gibi, bu toprak halofit-halofil'lerin dışındaki diğer bitkilerin yetişmesine elverişli değildir. Organik madde yönünden zengin olan topraklar ise sırasıyla or-

ganik, hidromorfik, yüksek dağ-çayır ve rendzina topraklarıdır. Hidromorfik toprakların A horizonunda organik madde miktarı %4-6 arasındadır ve organik madde bakımından zengindir. Aluviyal topraklara gelince, bu topraklar yatay ve düşey doğrultuda önemli değişimler gösterirler. Nitekim, alüviyal sahaların zaman zaman bataklıklarla işgâl edilmesi ve millenmeğe uğraması organik maddenin dağılışını önemli ölçüde etkilemiştir. Gerçekten, ova dahilinde açılan drenaj kanallarının çeşitli seviyelerinde organik madde bakımından zengin ve bitki formu seçilen zonlar ile ince kum, mil ve killerden ibaret organik maddece çok fakir zonlar yer almaktadır. Organik madde bakımından zengin zonlar bataklık şartlarını, killi ve milli zonlar ise taşkın ve millenme devrelerini yansıtmaktadır.

Organik madde bakımından fakir ve orta derecede olan topraklar ovanın muhiti kesimleri ile dağların ovaya bakan fazla eğimli yamaçlarında bulunmaktadır. Nitekim, söz konusu saha dahilindeki topraklardaki organik madde miktarı %1-2 arasındadır. Fakat, ot örtüsünün yoğun olduğu sahalarda organik madde miktarı artmaktadır. Örneğin, eğimin %15 den düşük olan Palandöken Dağları'nın kuzey yamaçlarındaki Yağmurcuk dolaylarında organik madde miktarı %2-4 dolayındadır.

Palandöken ve Dumlu dağlarının yüksek kesimlerindeki düzlük satırlarda çayır örtüsü altında gelişmiş kesimlerdeki organik madde %5-13 civarında olup, toprak organik madde yönünden zengindir.

Yüksek kısımlarda sıcaklığın düşük olması, organik maddelerin parçalanmasını zorlaştırmıştır. Bu yüzden, organik madde birikimi parçalanmadan daha fazladır. Ova dahilinde bataklık ve tabansuyu seviyesinin yüksek olduğu kesimlerde hem toprak sıcaklığı düşük olması, hem de bataklıklara intikal eden organik maddelerin çok geç parçalanması, organik madde birikiminin artmasına ve organik toprakların oluşmasına yol açmıştır. Buna karşılık, hafif bünyeli ve havalanmanın iyi olduğu kolluviyal ve bazı kahverengi topraklarda organik madde ayrışması fazla olduğundan topraktaki organik madde miktarı, ince tekstürlü ve ıslak topraklara nazaran çok azdır. Sonuç olarak denilebilir ki, araştırma sahamızdaki toprakların organik madde miktarını 1- sıcaklık, 2- ıslaklık ve 3- toprak tekstürü etkilemiştir.

#### IV— TOPRAK - SU İLİŞKİLERİ

Bu başlık altında araştırma sahamızdaki toprakların tarla kapasitesi, solma noktası ve alınabilir nem özellikleri üzerinde ana hatları ile durulacaktır.

##### 1. Tarla kapasitesi :

Bilindiği gibi, toprak zerreleri arasında 1/3 atmosfer basınç altında tutulan su miktarına tarla kapasitesi (field capacity) denilmektedir. Başka bir ifade ile toprak zerreleri arasından 1/3 atmosfer basınçla koparılabilen su miktarıdır.

Araştırma sahamızda tarla kapasitesi en yüksek olan topraklar, bünye itibariyle ağır olan çorak topraklardır; bu toprakta tarla kapasitesi %40–56 arasındadır. Bunu yine bünye itibariyle ağır sayılan hidromorfik topraklar teşkil etmekte olup, tarla kapasitesi %30–36 civarındadır. Buna karşılık litosol ve kolluviyal toprakların tarla kapasitesi çok düşük bir seviyededir (% 20–25 arası). Dağların üzerindeki topraklarda ise tekrar tarla kapasitesi yükselerek % 30–40 arasına ulaşır.

Şu halde, araştırma sahamızdaki toprakları tarla kapasitesi yönünden sınıflandıracak olursak, tarla kapasitesi en yüksek olanlar ovanın merkezî sayılacak kesimlerindeki ağır bünyeli topraklar, ikincisini dağların üzerindeki topraklar ve üçüncü grup olan en düşük tarla kapasitesine sahip, toprakları ise litosoller ve kolluviyal topraklar teşkil etmektedir.

Buradan da şu sonuçları çıkarabiliriz: 1– toprağın tekstürü, 2– toprakdaki organik madde miktarı ve 3– toprağın strüktürü tarla kapasitesini etkileyen ana etkidir. Gerçekten, ağır bünyeli ve organik madde miktarı fazla olan toprakların tarla kapasitesi yüksek olduğu halde, kaba bünyeli ve organik maddesi az olan toprakların tarla kapasitesinde ihtiva ettikleri su miktarı düşüktür.

## **2. Solma noktası (= pörsüme noktası veya kritik nem) :**

Solma noktası (wilting point), toprak kolloidleri tarafından 15 atmosfer ve daha fazla basınçla tutulan suya denilmektedir. Daha geniş bir ifade ile, solma noktası, toprak zerreleri tarafından 31 atmosfer basınçla tutulan hidroskopik sabite ile 1/3 atmosfer basınçla tutulan tarla kapasitesi arasında bulunan suya veya bitki yapraklarının solma gösterdiği anda toprak içinde bulunan nem miktarına denir.

Analize tabi tutulan toprak örneklerine göre, toprakların solma noktasında ihtiva ettikleri su miktarı %11–42 arasındadır. Genel bir ifade ile, tarla kapasitesi yüksek olan toprakların pörsüme noktasında ihtiva ettikleri su miktarı da fazladır. Nitekim, ağır tekstürlü çorak toprakların solma noktasında buldukları su miktarı %42–29 arasındadır. Buna karşılık hafif bünyeli toprakların kritik nemleri düşüktür.

Sonuç olarak, toprakların solma noktasında buldukları su miktarı, toprağın tekstürü ve toprağın ihtiva ettiği organik madde ile yakinen ilişkilidir. Yani, toprağın bünyesi ağırlaştıkça ve organik madde yükseldikçe solma noktasında bulunan su miktarı artmakta, bunun aksine sözü edilen hususlar azaldıkça tutulan su miktarı düşmektedir.

## **3– Alınabilir nem :**

Bitkiler tarafından topraktan kolaylıkla alınabilen nem miktarına alınabilir veya faydalı nem denilmektedir. Bu, toprakta tarla kapasitesi ile solma noktası arasında toprakta bulunan nemi kapsamaktadır.

Bu konuda yapılan analizlere göre, araştırma sahamızdaki topraklarda kullanılabilir nem miktarı en az %5, en fazla %16 civarındadır. Toprakların teks-



türü ile alınabilir nem arasındaki ilişkiler incelenirse görülür ki, toprakların taksürü, alınabilir nem miktarını geniş ölçüde etkilemiştir. Yani, ağır özellik taşıyan, kil, killi balçık ve kumlu killi balçık topraklarda alınabilir nem daima %10 ve onun üzerindedir. Öte yandan, balçıklı kum, kumlu balçık topraklarda ise faydalı nem %5-10 arasındadır.

Bundan başka, topraktaki organik madde miktarın fazlalığı, faydalı nem kapasitesini olumlu yönde etkilemiştir.

Genel bir değerlendirme ile, Erzurum Ovası ve çevresindeki topraklarda alınabilir veya faydalı nem miktarı azdır. Nitekim, analiz sonuçlarına göre, bu nem toprakta tutulan suyun ortalama olarak ancak %10 unu teşkil etmektedir. Bu yüzden denilebilir ki, topraklar, bitkilere su temin etme yönünden fazla elverişli değildir. Bilhassa ilkbahar sonlarında yağışların akabinde toprak tarla kapasitesine ulaştıktan birkaç gün sonra, toprak kurumakta ve çatlamaktadır. Bu da alınabilir suyun son derece azaldığını göstermektedir. Bunun yanında, ovanın merkezî kesimleri hariç, toprakların organik maddesinin az ve genellikle hafif bünyeli olmaları, toprağın su tutma kapasitesini olumsuz yönde etkilemekte ve toprakta kuraklığın artmasını sağlamaktadır.

## 7— SONUÇLAR

Buraya kadar yapılan açıklamalarda sonra bilhassa genetik toprak açısından araştırma sahamızdaki toprakların özelliklerii özetle açıklayabiliriz.

**1— Araştırma şahasının jeomorfolojisi, toprakların özelliklerini geniş çapta etkilemiştir:** "Toprak haritası" ile "jeomorfoloji" ve "eğim sınıfları haritası" birarada incelenirse görülür ki, sahanın morfolojik ve eğim şartları, büyük toprak gruplarının dağılışı üzerinde damgasını vurmuştur. Gerçekden, Erzurum Ovası'nı kuzey ve güneyden sınırlayan dağların ovaya bakan kuvvetli eğimli yamaçları üzerinde aktif hâlde devam eden aşınmadan dolayı sığ, çok taşlı horizonlaşma göstermeyen litosoller bulunmaktadır. Dağların eteklerinden ovaya doğru uzanan kolluviyal depolar ve eski birikinti yelpazeleri üzerinde kolluviyal topraklar gelişmiştir.

Erzurum Ovası'nın orta ve doğu kesiminde eğim yetersizliğinin yol açtığı drenajsızlık ve/veya bozuk drenaj yüzünden hidromorfik, bataklık alanlarda organik, taşkın ve millenmenin etkili olduğu sahalarda alüviyal ve yüksek tabansuyu ile ağır bünyeli toprakların elele vermesi sonucunda da çorak topraklar teşekkül etmiştir.

**2— İklim toprakların oluşmasında etkili olmuştur:** İklimin etkisini yansıtan zonal veya klimatik büyük toprak grupları, pedojenezin kesintiye uğramadığı ovanın hafif eğimli (%1-3) sahalarda gelişmiştir. Nitekim, Erzurum Ovası'nda yarıkurak (step) iklim şartları altında hem eski birikinti yelpazeleri hem de pliokuaterner kireçli göl çökelleri üzerinde kahverengi topraklar,

ovanın özellikle doğu kesiminde ovaya nazaran daha yüksek sahalarda kestanerenkli topraklar oluşmuştur. Her iki toprakda da yağış iyetersizliğinden dolayı topraktaki kireç tamamen yıkanmamış ve solum katının altında kireç yığılması meydana gelmiştir. Bundan böyle, hâkim pedojenik süreç kalsifikasyondur. Zonal topraklar bu özellikleri ile **pedokal** gruba dahil olmaktadır. Öte yandan; kireç, kestanerenkli topraklarda kahverengi topraklara nazaran daha fazla yıkanmıştır. Nitekim, kestanerenkli topraklarda  $Fe_2O_3$  yüzeyden alta doğru azalmakta,  $Al_2O_3$  yüzeyden alt zonlara doğru artmaktadır, buna karşılık  $Fe_2O_3/Al_2O_3$  ise yüzeyden alta doğru azalmaktadır. Bu duruma göre, bilhassa serbest  $Al_2O_3$  toprakda yıkanmanın olduğunu kanıtlamaktadır.

Ova dahilinde Karasu boyunca taşkın ve millenme, dağların yamaçlarında ise erozyon toprakların zonlaşmasını engellemiştir. Bu bakımdan söz konusu alanlarda anamateryal, aşınma ve millenmenin toprak üzerindeki etkileri ön plana geçmiştir.

Diğer taraftan, dağların üst kısımlarında hüküm süren,soğuk ve nemli iklim şartları altında topraklar asitleşmişlerdir.

**3- Ana madde de toprak oluşumunda etkili olmuştur:** Araştırma sahasının kuzey ve kuzeydoğusunda kireçli çökeller üzerinde Rend zina topraklar teşekkül etmiştir. Bunun yanında tabansuyunun yüksek olduğu kesimlerde zemindeki alkali ve tuzlu maddelerin kapilarite ile yüzeye çıkması toprakda tuzlaşma ve alkalileşmeğe sebep olmuş ve bu yüzden de çorak topraklar meydana gelmiştir.

**4- Topraklar bünye yönünden önemli değişme göstermektedir :** Ovanın merkezi ve doğu kesimindeki topraklar ile Kestannerenkli topraklar ağır, nadiren orta; Kahverengi ve yüksek dağ-çayır toprakları orta ve kolluviyal ile litosoller de hafif bünyelidir.

**5- Topraktaki organik madde miktarını sıcaklık, drenaj ve toprak bünyesi etkilemiştir :** Ovadaki bataklık sahalarda organik topraklar, organik maddenin fazla birikmesinden ve ayrışmanın az olmasından meydana gelmiştir. Hidromorfik ve yüksek sahalardaki topraklar ise, sıcaklık yetersizliği ve zayıf drenajdan dolayı, organik maddece zengindir. Bunun yanında kaba bünyeli ve seyrek bitki örtüsüne sahip litosoller organik madde bakımından son derece fakirdir.

**6- Topraklardaki faydalı su miktarı düşüktür :** Araştırma sahasındaki toprakların büyük bir bölümünün kaba bünyeli olması ve organik maddelerinin de yeter derecede olmaması faydalı su miktarının düşmesine yol açmıştır. Bilhassa litoşoller ve kolluviyal topraklarda faydalı su çok düşük seviyededir.

## Bibliyografik kaynaklar ve notlar

- (1) Geniş bilgi için bakınız: ATALAY, İ., 1978, **Erzurum Ovası ve çevresinin jeolojisi ve jeomorfolojisi**. Atatürk Üniv. Edebiyat Fak. Yay.: 81, Erzurum.
- (2) Bu konuda geniş bilgi için bakınız: ATALAY, İ., 1980, **Erzurum Ovası ve çevresinin iklimi**. Ed. Fak. Araştırma Derg., sayı 12, fas. 2, s. 251-341.
- (3) OAKES, H., 1957, **The soils of Turkey**. Republic of Turkey, Ministry of Agriculture, Soil Con. and Farm Irrigation Div. Pub.: 1, Ankara; OAKES, H., 1958, **Türkiye Toprakları** (Ter.: Z. ARIKÖK): Türk Yük. Zir. Müh. Bir. Neş.: 18, Ege Üniv. Mat., İzmir.
- (4) BAYKAM (HOCAOĞLU) Ö.L., 1970, **Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği topraklarının bazı özellikleri, tasnifi ve haritalanması**. A.Ü. Ziraat Fak. Yay.: 34, Erzurum.
- (5) HOCAOĞLU, Ö.L., 1970, **Diyarbakır, Erzurum ve Rize bölgelerinde bazalt kayalardan oluşan topraklardaki kil mineralleri üzerinde bir araştırma**. A.Ü. Ziraat Fak. Yay: 33, s. 17.
- (6) ERGENE, A., 1974, **ârzurum Ovası toprakları ve Kars mer'a topraklarında anzim aktiviteleri**. **Toprak İlimi Derg.**, 2, s. 48-61.
- (7) İNCE, F., 1976, **Urfa, Diyarbakır, Erzurum ve Rize bölgelerinde kireçtaşı ve bazalt anakayalarında oluşan toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde araştırmalar**. A.Ü. Ziraat Fak. Yay.: 203, Erzurum, s. 32-33.
- (8) **Topraklarımızın tahlil edilmesinde kolaylık gösteren Eskişehir Orman Toprak Tahlil Laboratuvarı Müdürü sayın TURHAN GÜNAY'a teşekkürü zevkli bir vazife sayarım**.
- (9) MARBUT, C.F., 1951, **Soils: Their genesis and classification**. Soil Sci. Soc. of America, 134 s.
- (10) THORP, J. ve SMITH, G.D., 1949, **Higher categories of soil classification: Order, Suborder, and Great Soil Groupe**. **Soil Science of America**, 67 (2), s. 117-126.
- (11) **Supplement to Soil Classification System (7.th Approximation)**. Soil Survey Staff Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, March 1967, 2. baskı.
- (12) OAKES, H., 1957, **The soils of Turkey**, s. 62-66.
- (13) **Van Gölü Havzası Toprakları**, s. 32-34.
- (14) HOCAOĞLU, Ö.L., 1970 b, a.g.e. s. 17.
- (15) İNCE, F., 1976, a.g.e. s. 32-33.
- (16) OAKES, H., 1957, a.g.e. s. 12b-125.
- (17) **Van Gölü Havzası Toprakları**, s. 28-30.
- (18) ATALAY, İ., 1977, **Muş Ovası ve çevresinin fiziki coğrafyası**, s. 60-63.
- (19) HOCAOĞLU, Ö.L., 1970 b, a.g.e. s. 27-41.

(20) Milimhos/cm değerlerine göre tuzluluğun ifadesi şöyledir:

- 2 den küçük : tuzsuz  
2—4 : hafif tuzlu  
4—8 : tuzlu  
8—13.0 : çok tuzlu  
16 dan büyük : pek çok tuzlu

(21) 7. toprak sınıflandırma tamiminde, % 50 den fazla kil ihtiva eden toprakda organik karbon miktarı % 17.4 den çoksa veya toprak mineral fraksiyonu kil değilse ve de % 11.6 dan fazla organik karbon bulunduruyorsa bu topraklar organik toprak olarak kabul edilmiştir (Supplement to soil classification system 7th Approximation, s. 37).

(22) Supplement to soil Classification System (7th Approximation), 1967, 68, Soil Survey Staff, Soil Conservation Service, U.S. Department of Agriculture (2. baskı).

(23) Bu konuda fazla bilgi için bakınız: ATALAY, İ., 1982, **Toprak Coğrafyası**: E.Ü. Sosyal Bil. Fak. Yay. No: 8, İzmir.

(24) STRAHLER, A.N., 1975, **Physical Geography**: John Wiley and Sons, s. 316.

(25) Toprakların tekstür yönünden sınıflandırılmasında şu kriterler esas alınmıştır:

Kaba tekstürlü topraklar : Kumlu, kumlu balçık,

Orta tekstürlü topraklar : Kumlu balçık, balçık, kumlu killi balçık ve balçıklı kil,

İnce tekstürlü topraklar : Kumlu killi, killi, milli killi.

(26) Toprak pH değerlerinin reaksiyon yönünden sınıflandırılmasında aşağıdaki sistem kullanılmıştır:

pH 4.0—4.5 : ekstremit asitlik

4.5—5.0 : çok şiddetli asit

5.0—5.5 : şiddetli asit

5.5—6.0 : orta asit

6.5—7.0 : çok hafif asit

pH 7.0—8.0 : hafif alkali

8.0—8.5 : orta alkali

8.5—9.0 : şiddetli alkali

9.0—10.0 : çok şiddetli alkali

(27) Toprakdaki organik maddenin sınıflandırılmasında kullanılan değerler şöyledir:

**Organik madde miktarı**

% 5.5 den az : çok fakir,

% 0.5—1.0 : fakir,

% 1.0—2.0 : orta,

% 2.0—5.0 : zengin

**Organik madde miktarı**

% 5.0—10.0 : çok zengin

% 10.0—20.0 : pek zengin

% 20.0—50.0 : organik mineral top.

## Summary

The soils of the Erzurum plain and its surroundings

The Study area is located in the Eastern Anatolia. Erzurum Basin is one of the most important tectonic depression of the Eastern Anatolia, and an elevation of the basin is about 1750-2000 metres and it covers an area of 825 km<sup>2</sup>, and total study area is nearly 2015 km<sup>2</sup>.

The Erzurum basin is enclosed by Dumlu Mountain on the north, by the Palanö-

ken Mountains on the south and by the Kargapazarı M. on the east. The mountains of the given area are completely composed of volcanic rocks such as andesites, dacites, trachytes and basalts while Neogene and Quaternary sediments are common in the basin; the Upper Miocene sediments occur on the NW part of the basin, the Pliocene-Quaternary sediments were entirely accumulated in the basin, and this formation is composed of the layers of clay, marl, limestone and the deposits of sand and gravel. Quaternary alluvions are widespread on the central part of the plain; dejection fans and cones also occur at the edge of the basin. The Mountain ranges begin at an elevation of about 2000 metres near the basin and rise up to 3000 metres. The slopes of the ranges toward the basin, are very steep and these steep slopes were deeply dissected by the streams. On the other hand, on the plainward side of the ranges there are erosion surfaces in the different elevations which were developed at Neogene lake level. There are also fault scarps, extending in a NE-SW direction, is about 200-250 metres from the basin surface. The upper part of the ranges, basaltic plateaus are common.

According to the Erzurum Meteorological Station data (1929-79), mean annual temperature is 5.9°C, and mean annual precipitation, is about 456 mm. The natural vegetation of the basin is steppe, and the sub-alpine and the alpine vegetations are common on the upper part of the mountains.

**SOIL :** The terminology and classification system is in conformity with that used in 1949 system USA and/or in the Soil Survey Manual.

**Zonal Soils :** The soils are developed on the flat Neogene sediments and the old dejection fans or bajadas. The Brown soils are generally moderate deep and loam texture, in the B horizon clay and CaCO<sub>3</sub> accumulations are common; pH of these soils neutral and medium alkaline. Chestnut soils are formed on the volcanic rocks at about 2000 metres. The lime was completely leached both A and B horizon and accumulated in the upper layer of C.

**Intrazonal soils :** The soils of the central part of the basin, and upper surfaces of the ranges are belong to intrazonal soils. The hydromorphic soils are found on the lower level of the basin. A horizon is rich in organic matter; pH of the soils vary from 6 to 7, and gley horizon and massive structure are observed. Saline and alkaline soils (Solonetz) are found especially near the Karasu River and lower part of the basin where high watertable areas. Salt and alkaline materials efflorescence quickly develops at the topsoil and the surface due to high evaporation during the summer period. The pH of the soils vary from 8.2 to 9.7, and the CaCO<sub>3</sub> contents range from 4 to 20, and the electrical conductivity in mmho/cm at 25°C is about between 1.6-10.6.

The organic soils are common on the swamp areas of the basin. Rendzinas are being developed on the soft limestone and the marl deposits. The Alpine-meadow soils are occur on the basaltic plateaus in the ranges, CaCO<sub>3</sub> completely leached along the profile.

**Azonal soils** are lithosol, alluvial and colluvial. Lithosol are observed on the steep slopes of the ranges. Colluvial soils are covered old dejection fans and the soils are relatively deep and have a coarse texture near the fan apex gradually becoming sandy loam and loam near its borders. Alluvial soils are only weakly developed and the profiles are often stratified.

The soils of the study area were affected by the prevailing climatic conditions and geomorphological agents.