



Farklı Yöney, Fizyografik Ünite ve Jeolojik Birimler Üzerinde Oluşmuş Toprakların Oluşumları

Orhan DENGİZ¹ Mümtaz KİBAR² Mahmut YÜKSEL² Yusuf Kaan KADIOĞLU³
Siyami KARACA² Alper DURAK⁴

Geliş Tarihi: 12.07.2006

Öz: Bu çalışmada Ankara ilinin yaklaşık 25 km güneyinde Gölbaşı ilçesi ve yakın çevresinde bulunan farklı fizyografik üniteler olan alçak ve yüksek seki, DII, DIII ve DIV plato düzlükleri üzerinde yer alan, Emir, Gölbaşı, Virancık gölselleri ve Laleli formasyonlarından etkilenmiş toprakların fiziksel kimyasal ve mineralojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı her jeolojik ve jeomorfolojik ünite üzerinde 5 adet profil çukurları açılmış ve alınan örneklerde fiziksel, kimyasal ve mineralojik bileşimleri içinde XRD analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlere göre, profiller arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. DII plato düzlüğü ile alçak seki üzerinde açılan profiller (PI ve PIII) Entisol olup her ikisinde de baskın kil minerali az miktarda illit ve ayrıca kuvars, kalsit, klorit mineralleri yaygındır. DIII ve DIV plato düzlükleri üzerinde bulunan PII ve PV profilleri Inceptisol ordosunda sınıflandırılmalarına karşılık toprak oluşum olayları bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Yüksek seki üzerinde açılan PIV profili ise Mollisol olup, diğer profillerden daha ileri bir toprak oluşum sürecine sahip ve kil mineralleri olarak illit, smektit, palygorskit ve kalsit, kuvars, klorit, feldspat minerallerde bulunmaktadır. Ayrıca güney kesimde bulunan topraklar kuzey kesimine göre profil gelişimi bakımından daha ileri seviyede bulunmakta ve bu profillerde toprak oluşum olaylarından özellikle rubefaksiyon ve kalsifikasyon olayları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ana materyal, fizyografya, toprak oluşumu, kil mineralojisi, rubefaksiyon

Progressing of Soils Formed on Different Aspect, Geologic and Physiographic Unites

Abstract: The aim of this study is to investigate physical, chemical and mineralogical properties of soils formed on different geologic (Emir, Gölbaşı, Virancık gölselleri and Laleli formations) and physiographic units (low and high terraces, DII, DIII, and DIV plateaus). The study area is approximately 25 km far from south of Ankara- Gölbaşı and its near vicinity. For this aim, 5 profiles located on different geologic and physiographic units were investigated and soil samples taken from each horizons. Physical, chemical and XRD, determined distribution of mineralogical compositions analysis were done for each soil sample. According to analysis results, it was found that there are significantly differences among the profiles. Dominant clay mineral of PI and PIII profiles formed on DII plateau and on low terrace and classified as Entisol is low illite and they have also quartz, calcsit, chlorite minerals. In addition, whereas PII and PV profiles formed on DIII and DIV plateaus were classified as Inceptisol, It were found significantly differences between them in terms of soil formation factors. The last profile (PIV) formed on high terrace and classified as Mollisol has more advance soil formation process than the other profiles. It was determined illite, smectite, palygorskit and calcsit, quartz, chlorite, feldspat minerals in PIV profile. In addition that, Soils formed on south part of study area have developed more than on north parts and rubefaction and calcification important soil formation processes were determined in profile PIV and PV.

Key Words: Parent material, physiographic unit, soil formation, clay mineralogy, rubefaction

Giriş

Çevresel ve doğal kaynakların yönetiminde yüzey şekilleri, toprak tipleri, drenaj sistemleri, iklim gibi parametrelerle karakterize edilen yüzey örtüsü ve yüzey şekli bilgileri, bütüncül çevre politikalarının oluşturulması ve başarıyla uygulanabilmeleri açısından

yaşamsal önem taşır (Brabyn 1998, Bayramin ve ark. 2002).

Belirli bir bölgedeki toprak oluşumu o bölgede iklim ve organizmaların belirli topografik koşullar

¹ Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Samsun

² Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Ankara

³ Ankara Üniv. Fen Fak. Jeoloji Bölümü-Ankara

⁴ Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Toprak . Bölümü-Tokat

Çizelge 1. Araştırma alanına ait 1978-2000 meteorolojik aylık ortalama değerler*

Aylar/ Veriler (Ort.)	Oc.	Şub.	Mrt.	Nis.	May.	Haz.	Tem.	Ağst.	Eyl.	Ekm.	Kas.	Arl.	Yıllık
Yağış (mm)	41.8	34.0	38.1	51.3	48.2	36.2	18.9	15.0	13.7	32.7	38.3	42.3	410.5
Sıcaklık °C	0.4	1.8	5.6	11.1	15.8	19.8	23.1	22.8	18.6	12.9	6.4	2.7	11.8
Nisbi nem (%)	73	71	64	61	58	54	47	47	50	62	70	76	61
Buharlaşma (mm)	-	-	-	86.5	146.3	182.1	237.3	222.0	157.9	87.9	21.6	-	1141.6
Rüzgar hızı (m/sn)	1.7	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	2.3	2.2	1.7	1.6	1.5	1.6	1.8

* Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtları

Emir formasyonu: Profil I ve II' nin bulunduğu, Emir Gölü çevresi ve Taşpınar köyü güneyinde, Kızılcaşar köyü güneyi ile Hacılar köyü kuzeyi ve batısında ve Bursal köyü batısında kalan Kaplum derede oldukça geniş alanlarda yayılım göstermektedir. Tip yeri formasyonun adının alındığı Emir gölü dolaylarıdır.

Formasyon genellikle yeşil şist fasiyesi içeren ince ve kısmen kaba taneli birimlerin metamorfizması sonucunda oluşmuş katmanlardan meydana gelir. Bu katmanlar muskovit-kvarşist, serisit-klorit-kvarşit, serisit-kloritist, fillit, talkışit, grafitist ve metavolkanitlerden oluşur. İnce-orta ve yer yer kalın, oldukça belirgin katmanlıdır. Özellikle ince taneli katmanlardan daha belirgin olan sık kıvrımlanma ve şistoziteye sahiptir. Kalsit ve kuvars damarlarına sıkça rastlanır.

Gölbaşı formasyonu: Profil III'ün açıldığı bu formasyon Emir gölü güneyi ile Mogan gölü çevresinde Çölova deresi boyunca kuzey güney yönlü bir şerit halinde geniş alanlarda yayılım gösterir. Tip yeri formasyon adının uygulandığı Gölbaşı dolaylarıdır. Burada formasyon daha yaşlı birimler üzerinde uyumsuz gelen yatay veya yataya yakın konumlu katmanlar şeklindedir. Çakıltaşı, kumtaşı, kiltası, miltası ve yer yer gösel kireçtaşı araldanmasından oluşur. Çakıltaşı ve kum taşı düzeylerini oluşturan malzeme genellikle kalınlığı yaklaşık 200-250 m dolaylarındadır.

Virancık gösellersi: PIV profilinin bulunduğu, Oğulbey ve Yağlıpınar köylerinin doğusunda kalan geniş alanda ve Ballıkpınar, Yavrucak, Hacımuratlı, Velihammetli ve Topaklı dolaylarında geniş alanlarda mostra verir. Tip yeri Virancık köyü doğusunda, Gerder yolu üzerindedir. Burada birim sık kıvrımlı killi kireçtaşı, marn, kiltası ve kumtaşı araldanması şeklindedir. Kireçtaşları ise çörtlü ve daha kalın katmanlı araldanmalar şeklindedir.

Lalelik formasyonu: PV profilinin incelendiği formasyon olan laleli formasyonu, Gökçehöyük kuzeyi ve Topaklı-Gökçehöyük arasında olmak üzere sınırlı alanda mostra vermektedir. Tip yeri yaklaşık Gökçehöyük köyü 1 km kuzeyinde Kötü çeşme

mevkiidir. Formasyon, kireçtaşı, killi kireç taşı, marn ve kum taşlarından meydana gelir. Kireç taşı ince orta tabakalı, taze yüzeyin rengi sarımsı beyaz, ayrışmış yüzeyi ise kirlili sarı renktedir. Sileks yumruları ihtiva eden kireç taşı düşey ve yatay olarak killi kireçtaşlarına dönüşür.

Anadoluda'ki aşınım yüzeylerini, dönem karşılığı olan "D" simgesi ile belirten Erol (1983), Ankara çevresinde yaptığı jeomorfolojik çalışmalarda da (Erol, 1968, 1973, 1980) beş aşınım dönemi sistemi (DI, DII, DIII, DIV ve S-seki sistemleri) ayırt etmiştir. Ankara ve Gölbaşı ovaları arasındaki ana su bölümünün yer aldığı, 1250-1300 m. yükseltili geniş düzlükler, alandaki yüksek plato yüzeyini (D II) oluşturmaktadır. Orta Yükseklikteki Plato Yüzeyi (D III) yaklaşık 1200-1250m ler dolayında yükseltiye sahip olan plato yüzeyleri, havzanın batısında ve kuzeyinde önemli bir alanı kaplar. Alçak Plato Yüzeyi (D IV) 1100-1200m'ler arası yükseltide ve havza tabanı yönünde belirgin eğimlidirler. 1030-1070 m ler arası yükseltide olan Yüksek seki yüzeyleri çoğunlukla Neojen çökelleri, yer yer de volkanitler ve metamorfik temel üzerinde gelişmiştir. Alçak Sekiler, Yüksek sekilerle büyük benzerlik göstermekte ve yaklaşık 1000 m dolayında (980-1030m) yükseltide olan eğimli düzlüklerdir.

Çalışmada kullanılan toprak örnekleri Dengiz (2002) tarafından yapılan Ankara Gölbaşı Özel Çevre Koruma Alanı ve Yakın Çevresinin Arazi Değerlendirmesi adlı çalışmasında belirlelenmiş olduğu 19 toprak profiline Gölbaşı'nın batı yakasında kalan, farklı jeolojik ve jeomorfolojik ünite üzerinde yer alan 5 toprak profiline ait 16 toprak örneği kullanılmıştır.

Toprak örneklerinin bünye analizleri çöktürme metodu ile (Bouyoucos 1951), pH ve elektriksel iletkenlik saturasyon çamurunda ve organik madde Jackson'a göre (1962), CaCO₃ Çağlar (1985), katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar US Salinity Lab. Staff'a göre (1954), hacim ağırlığı ise bozulmuş örneklerde Black ve Hartage'a göre yapılmıştır. Serbest demiroksit, Deb metoduna göre (Black 1965), toprak örneklerinin HF ile erütülmesi sonucunda elde edilen çözeltide total alüminyum, demir, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum,

toprak örnekleri toz haline getirildikten sonra kil dışı minerallerin belirlenmesi amacıyla yönlenmemiş preparatlar hazırlanmış ve XRD eğrileri elde edilmiştir (Saka 1997). Toz örneklerin kil farksiyonları (<2µm tane boyu) sedimentasyonla ayırdıktan sonra santrifüj ile çöktürülmüş ve yönlenmiş preparatlar hazırlanmıştır. Kil mineral türleri, bu preparatların havada kurutulmuş, etilen glikol ile doyurulmuş ve fırınlama işlemleri sonrasında elde edilen XRD diyagramları Whitting ve Allardice'e (1986) göre incelenmiştir. XRD çekimleri MTA Genel Müdürlüğü XRD laboratuvarında RIGAKU model X-ışını difraktometre cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Aşınım yüzeylerinden en yüksek olan DII plato düzlükleri (1259 m) çalışma alanının kuzey kesimlerinde bulunmaktadır (Şekil 2). Bu arazilerde yer alan PI profili ikinci zamanın Trias devrine ait metamorfizmaya uğramış gri, yeşilimsi renklerdeki ince ve kısmen de tabakalı serisit, kuvarsit şist, ve muskovit-kuvarsit şist içeren Emir formasyonu üzerinde oluşmuşlardır. Profil A/C/R şeklinde horizon dizilimi göstermekte olup yüzey horizonlarının açık renkli (2,5 Y 5/3) olması ve 20 cm den az derinlik içermeleri nedeniyle yüzey A horizonları ochric epipedon ve bu epipedon dışında başka tanı horizonuna sahip değildir. Bu profil, pedogenetik horizon oluşumunun oldukça zayıf olması nedeniyle genç topraklar olarak nitelendirilebilir ve toprak taksonomisine (Soil Taxonomy, 1999) göre Lithic Xerorthent olarak sınıflandırılmıştır. PI profili yüzey horizonlarının kil kapsamları % 27,2 ile kumlu kil tın olmasına karşılık derinlerde kil azalarak %16,8 ile kumlu tın bir bünyeye dönüşmektedir. Bu durum diğer profillere göre daha düşük KDK ve su tutma kapasitelerinin olmasına ve yüksek hacim ağırlığına neden olmaktadır (Çizelge 2). Ayrıca sığ derinlik ve su tutma kapasitelerinin düşük olması nedeniyle yağışlı dönemlerde düşük su depolamalarından dolayı fazla su kolaylıkla yüzey akışına geçerek erozyonu arttırmaktadır. Profilde baskın olarak değişebilir katyonlardan Ca ve Na iyonları olduğu belirlenmiştir. Bu oran üst katmanlardan aşağıya doğru bir azalma göstermektedir. Toplam kimyasal analiz sonuçlarına göre (Çizelge 3), topraklarda en yaygın bulunan SiO₂ % 52,7-54,3, Al₂O₃ ise % 10,2-11,3 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ana element oksit bileşimleri içerisinde % Na₂O P III' den sonra % 0,6 ile en yüksek seviyededir. Profil ana materyalin halen etkisine olup derinlere doğru en yaygın mineraller kalsit, ve kuvars, kil minerali olarak ise az miktarda klorit, illit ve çok az miktarda smektit bulunmaktadır (Çizelge 4). Özenç ve Tanju (1995) bu bölgeden aldıkları metamorfik kayalar

üzerinde oluşmuş toprak örneklerinde yaptıkları mineralojik analizlerle de benzer sonuçlar bularak özellikle toprakta kil minerali olarak illit derinlere doğru klorit olduğunu belirtmişlerdir.

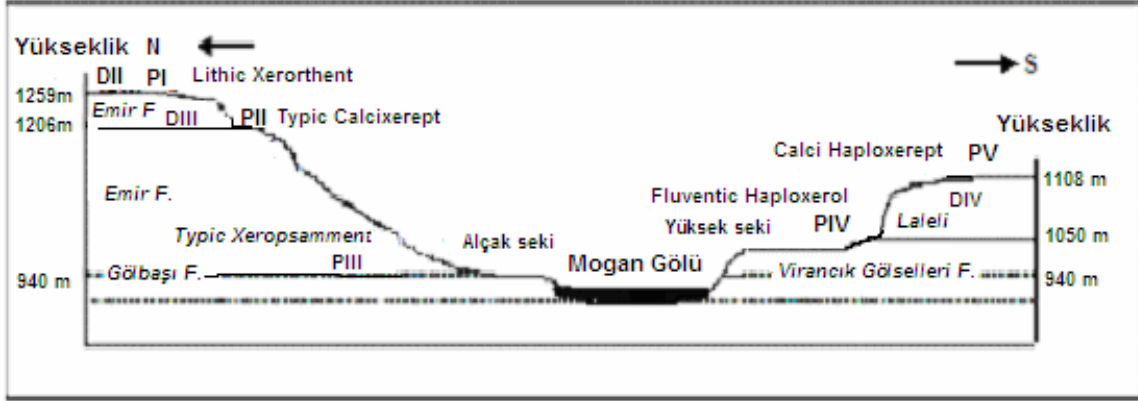
DIII orta alçak plato düzlükleri (1196 m) üzerinde PII profil ile gösterilen bu alanlar hafif eğimli olmalarına karşılık güneye doğru eğim birden artarak çok dik ve sarplasmaktadır. PI profili gibi bunlarda şistli ve kireçli ana materyal üzerinde oluşmuşlardır. Profil içerisinde özellikle 13-72 cm'ler arasında bol, küçük ve orta, az iri kireç nodülleri bulunmaktadır. Bu topraklar A/Bw/Ck dizilimli horizonlara sahip olup genç topraklar nazaran pedogenetik olayların etkisi biraz daha fazladır. Bunun nedeni kalsifikasyon ve zayıf strüktürel gelişim olmasıdır. Tüm profil kireçli olup bu oran özellikle 51-72 cm'ler arasında daha da artarak %33,4'e ulaşmaktadır. Buna bağlı olarak toprak reaksiyonu hafif alkalidir. PII profili tınlı bünyeli olup, renkleri yüzeyde biraz koyu iken derine doğru kirecin artmasına bağlı olarak daha açıktır. Profil Typic Calcixerapt olarak sınıflandırılmıştır. % MgO ve % K₂O diğer profillere göre PII profilinde en yüksek seviyede bulunmuştur. Ayrıca % CaO derine doğru artan kireç miktarıyla paralellik göstermektedir. Mineralojik XRD analizine göre PI de olduğu gibi kalsit, ve kuvars mineralleri yaygın olup kil minerali olarak klorit ve PI' e göre özellikle 13 cm den sonra smektit biraz artmaktadır. Buna karşın derine doğru illit'te azalma görülmektedir.

Alçak seki üzerinde oluşmuş PIII profili, geçirgenliği fazla topraklardır. Profilde hakim olan tekstür tındır. Fakat derine doğru kum artışına bağlı olarak kumlu tın ve tınlı kumlu bünyeye dönüşmektedir. Toprakların kireç kapsamları çok düşük olup tuzluluk problemi görülmemektedir. Yüksek oranda kum (% 46,1-72,2) içermeleri, nem içeriklerinin, % saturasyon durumlarının ve KDK'larının düşük, hacim ağırlıklarının yüksek olmasına neden olmaktadır. Toprak reaksiyonları hafif bazik olup pH'ları 7,52-7,61 arasındadır. Organik maddeleri % 2,98-0,54 arasında değişmektedir. Toplam kimyasal analiz sonuçlarına göre (Çizelge 3) ayrışma ve toprak oluşumunun çok az olması nedeniyle diğer profillere göre SiO₂ yüzdesi oldukça yüksek (%66,7-76,5) buna karşılık CaCO₃ oranlarının düşük olması nedeniyle % CaO miktarları düşüktür. Çok genç olan bu profil Typic Xeropsamment olarak sınıflandırılmış ve yaygın olarak kuvars, biraz kalsit ve klorit mineralinin yanı sıra çok az illit kil minerali bulunmaktadır.

Alt pliyosene ait marn ve killi kireç taşlarından oluşanyüksek seki üzerinde bulunan PIV profili Mollic epipedona sahiptir. Bunun dışında kirecin yıkanarak birikmesi yani kalsifikasyon olayı mevcuttur. Profilde

sekonder kireç birikintileri olan kireç cepleri ve miselleri bulunmaktadır. Bu profilde görülen diğer bir DENGİZ, O., M. KIBAR, M. YÜKSEL, Y.K. KADIOĞLU, S. KARACA ve A. DURAK, "Farklı yöney, fizyografik ünite ve jeolojik birimler üzerinde oluşmuş toprakların oluşumları"

353



Şekil 2. Topografya, ana materyal ve toprak profillerinin şematik gösterimi

Çizelge 2. Toprak profillerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Dengiz 2002)

Profil No	Horizon	Derinlik (cm)	pH *	EC dSm ⁻¹ *	CaCO ₃ (%)	O.M (%)	KDK (cmol.kg ⁻¹)	Değişebilir katyonlar (cmol.kg ⁻¹)			
								Na	K	Ca	Mg
PI	A	0-15	7,5	0,9	1,0	2,38	22,9	3,4	0,3	16,6	2,5
	C	15-43	7,6	0,6	6,3	1,81	13,5	1,7	0,1	9,6	2,1
	R	43 +	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PII	Ap	0-13	7,6	0,5	15,8	2,35	16,5	0,1	0,2	10,1	6,0
	Bw	13-51	7,6	0,5	16,5	2,01	18,5	0,1	0,5	11,2	6,4
	Ck	51+	7,6	0,4	33,4	1,14	23,9	0,1	0,2	18,4	5,1
PIII	A	0-18	7,6	0,6	1,0	2,98	21,5	1,9	1,2	15,2	2,7
	C	18+	7,5	0,5	3,5	2,13	16,2	0,9	1,3	6,4	7,3
PIV	Ap	0-25	7,6	0,6	23,8	1,94	28,9	0,2	0,3	20,8	7,6
	A2	25-60	7,8	0,4	35,5	0,40	25,2	0,1	0,2	17,4	7,4
	AC	60-90	7,7	0,7	31,9	1,34	25,7	0,2	0,1	20,4	4,9
	Ck	90 +	7,8	0,3	40,9	0,50	26,4	0,1	0,1	19,8	6,3
PV	Ap	0-16	7,5	0,4	27,6	1,68	29,9	0,1	0,3	20,1	9,5
	Bw	16-44	7,0	0,5	17,0	1,11	42,7	0,1	0,2	32,5	9,8
	Bk	44-89	7,8	0,4	55,8	0,70	24,1	0,1	0,2	21,7	6,5
	C	89 +	7,8	0,5	43,9	0,34	10,4	0,1	0,1	17,5	3,0

*pH ve EC saturasyon çamurunda ölçülmüştür.

Çizelge 2' nin devamı

Profil No	Renk Kuru, Nemli	Hacim ağırlığı gr.cm ⁻³	Tarla K.%	Solma N.%	Yarayışlı su (%)	Tekstür (%)			
						Kil	Silt	Kum	Sınıf
PI	2.5 Y 5/3, 2.5 Y 4/3	1,45	20,31	9,85	10,46	27,2	22,9	50,0	SCL
	2.5 Y 5/3, 2.5 Y 4/4	1,58	16,93	8,89	8,04	16,8	14,6	68,6	SL
PII	10 YR 6/3, 10 YR 5/3	1,35	27,46	15,84	11,62	27,6	33,8	38,6	L
	10 YR 6/3, 10 YR 5/3	1,49	25,22	13,72	11,51	22,4	16,7	60,8	SCL
	2.5 Y 8/3, 2.5 Y 6/3	1,39	26,25	12,90	13,36	21,0	12,5	66,5	SCL
PIII	10 YR 5/3, 10 YR 4/3	1,49	30,19	15,71	14,48	26,6	27,2	46,1	L
	10YR 5/3, 10 YR 5/4	1,53	19,84	11,23	8,61	17,3	24,3	58,4	SL
PIV	10YR 4/4, 10 YR 3/4	1,22	30,41	17,93	12,48	34,7	40,6	24,7	SiC
	10 YR 5/4, 10 YR 4/4	1,41	33,09	19,05	14,04	37,2	45,2	17,6	SiCL
	10 YR 6/4, 10 YR 6/3	1,24	34,95	19,92	15,03	35,3	44,4	20,3	SiCL
	10 YR 7/4, 10 YR 6/4	1,28	32,77	16,44	16,32	33,6	38,3	28,1	CL
PV	10 YR 6/4, 10 YR 5/4	1,24	27,63	12,25	15,39	29,7	31,7	38,6	CL
	7.5 YR 4/4, 7.5 YR 3/4	1,46	26,23	14,51	11,71	34,5	38,5	27,0	CL
	10 YR 8/3, 10 YR 7/4	1,40	29,12	13,21	15,91	26,4	44,3	29,3	L
	10 YR 8/1, 10 YR 8/2	1,41	28,28	9,61	18,67	23,8	40,8	35,4	L

özelliğ ise organik maddenin derine doğru düzensiz bir azalış sergilemesidir. Reaksiyon tüm profilde hafif baziktir. Profildeki renk horizonlarının kireç kapsamlarına bağlı olarak 10 YR 5/4 – 10YR 7/4 arasında bulunmaktadır. Toprak taksonomisine göre PIV profili Fluventic Haploxeroll olarak sınıflandırılmıştır. Toplam kimyasal analiz sonuçlarına göre, topraklarda en yaygın bulunan SiO₂ % 17.5-37 arasında, Al₂O₃ ise % 3.5-8.5 arasında belirlenmiştir. Numunelerin kimyasal bileşimleri ile mineralojik bileşimleri arasında CaO açısından büyük oranda paralellik bulunmaktadır. CaO yüzdesi özellikle derinlere doğru % 24.5'den % 41.5'e yükselmiştir (Ck horizonunda). P₂O₅, TiO, MnO, ve MgO yüzdeleri tüm profillerde çok fazla değişkenlik göstermeyip genellikle düşük seviyededirler. Fe₂O₃ yüzeyde % 4.5 iken alt katlara doğru azalmaktadır. Bu nedenle üst katlar daha koyu renklidir. Profilde mineral bileşim olarak kuvars, feldspat, kalsit mineralleri, kil mineralleri ise klorit, smektit, illit ve amorf silikaların yanı sıra çok azda palygorskit bulunmaktadır.

Alçak plato düzlüklerinde bulunan PV nolu profil hafif eğimli ve derin topraklardır. Bu profil ikinci zamanın üst jura ve alt kretase devrinde oluşmuş olan

kireç taşı, killi kireç taşı ve marnları içeren Lalelik Formasyonu üzerinde oluşmuştur. Diğer profillerden en önemli fark olarak bu profilde kirecin aşağıya doğru taşınması sonucu açığa çıkan demirin oksitlenmesi ile toprağın üst kısımlarında (16-44 cm) kırmızılaşmaların oluşmasıdır. Ayrıca PIV'de olduğu gibi, demirin iklim koşullarının etkisiyle oksitlenerek açığa çıkan serbest Fe₂O₃'e dönüşmesi sonucu kırmızımsı kahverengi (ana spektral renk 7.5 YR) horizonun (Bw) oluşmasına sebep olmuştur. Ayrıca diğer horizonlara göre yüksek orandaki serbest Fe₂O₃ içeren Bw horizonu toprak yapandan olaylardan rubefaksiyon'un varlığına kanıttır. Benzer bir durumu Cangir ve Ekinci (1991) kireç taşı ve denizel kireç taşı konglomeraları üzerinde oluşmuş toprakların yüksek orandaki serbest Fe₂O₃ içeriklerinden dolayı toprakların kırmızılaştığı ve rubefaksiyon olayının meydana geldiğini belirlemişlerdir. Ayrıca bazik kanyonlar bu profilde yüksek düzeyde olup, toprak pH'sı nötrüye yakın ve hafif bazik reaksiyon göstermektedir. Profil Calcic Haploxerepts olarak sınıflandırılmıştır. Profil mineral bileşimi olarak kuvars, feldspat, kalsit mineralleri ve kil çeşidi olarak da smektit ve illit yaygın, az miktarda da kaolinit içermektedir (Çizelge 4).

Çizelge 3. İncelenen numunelerin ana element oksit bileşimleri

Profil No	Horizon	Na ₂ O %	MgO %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	A.Z %
PI	A	0.6	2.1	10.2	54.3	0.1	1.4	12.4	0.5	0.1	4.1	14.3
	C	0.4	2.2	11.3	52.7	0.1	1.2	14.1	0.5	0.1	4.3	13.4
PII	Ap	0.5	2.3	11.8	50.8	0.1	1.9	13.3	0.5	0.1	5.0	13.6
	Bw	0.5	2.3	12.0	49.5	0.1	1.9	14.0	0.5	0.1	5.0	14.0
PIII	Ck	0.4	1.8	9.6	37.0	0.1	1.5	25.0	0.5	0.1	4.0	20.0
	A	1.2	2.0	11.9	66.7	0.1	1.6	2.9	0.7	0.1	6.2	6.2
PIV	C	1.5	1.1	9.5	76.5	0.1	1.0	1.5	0.4	0.1	5.4	2.7
	Ap	0.2	2.2	8.5	36.5	0.1	1.2	24.5	0.4	0.1	4.5	21.6
	A2	0.2	2.1	7.5	37.0	0.1	1.0	24.5	0.5	0.1	3.9	22.7
	AC	0.2	2.0	7.5	31.0	0.1	0.8	29.0	0.4	0.1	3.2	25.7
PV	Ck	0.1	1.6	3.5	17.5	0.1	0.4	41.5	0.2	-	1.7	34.3
	Ap	0.2	1.2	4.5	22.0	0.1	0.6	36.8	0.3	0.1	2.4	31.7
	Bw	0.2	1.4	5.2	23.9	0.1	0.6	40.5	0.3	-	4.1	21.4
	Bk	0.1	1.1	4.0	19.0	-	0.4	39.8	0.2	-	2.1	33.3
	C	0.1	0.9	3.3	15.3	-	0.3	43.0	0.2	-	1.6	35.3

Çizelge 4. Toprak horizonlarda bulunan kil fraksiyonlarının kil minerallerinin göreceli oranları

Profil no	Horizon	Kil Mineralleri						
		Klorit	Smektit	illit	Palygorskit	Karışık Tabakalı	Kaolonit	Amorf Silika
PI	A	++	+	++	-	+	-	+
	C	+++	-	+	-	+	-	++
PII	Ap	++	+	++	-	+	-	++
	Bw	++	+	++	-	+	-	++
PIII	Ck	+++	+	+	+	+	-	++
	A	+++	-	+	-	-	-	++
PIV	C	+	-	+	-	-	+	+
	Ap	+	+++	+++	+++	+++	-	+++
	A2	+	+++	+	+	+++	-	+++
	AC	+	++	-	+	+++	+	+
PV	Ck	+	+	-	+	+	-	+
	Ap	-	++	+	-	+	+	-
	Bw	+	++++	+	+	+	+	+
	Bk	++	+++	+	+	+	+	+
	C	+	+	-	-	-	-	-

Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

Farklı bakı, farklı topografya ve farklı ana kaya - ana materyal üzerinde açılmış 5 profilde yapılan fiziksel, kimyasal ve mineralojik çalışmada, profiller arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Toprakların karakter kazanmasında ve profil gelişimlerinde ana kayadan oluşan ana materyal ve topografya önemli faktörlerdir. Özbek ve ark. (1976) kurak ve yarı kurak bölgelerde oluşan topraklarda ana materyal ve topografya iklim ve bitki örtüsünden daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu durumun araştırma alanı için de geçerli olduğu belirlenmiştir.

Mogan gölünün kuzey ve güney kesimlerinde açılan profiller arasında kuzey bölgesinde bulunan PI, PII ve PIII profilleri toprak gelişim durumları bakımından güney kesimlerdeki PIV ve PV profillerine göre oluşumlarının henüz daha başlangıç aşamasında oldukları görülmektedir.

Kuzey kesimlerde bulunan toprakların olgunlaşmaması halen ana materyalin etkisi altında olmalarından kaynaklanmaktadır. Bunun en önemli sebebi bu profillerin eğimli ve erozyona maruz alanlarda veya yeni taşınmış kumlu katmanlar üzerinde yer almalarındandır.

Ayrıca kuzey kesimlerdeki profillerin ana materyal etkisinin daha hakim olması özellikle yapılan mineralojik ve kimyasal analizlerle de desteklenmektedir. Genellikle bu profiller içerisinde yaygın mineraller ana materyallerinde olduğu gibi kalsit, kuvars, klorit mineralleridir. Ayrışmanın çok az olması nedeniyle kil cinsi ve miktarları düşük seviyededir. Buna ilaveten ayrıca bu topraklarda % SiO₂ ve % Al₂O₃ miktarları ana materyalin etkisiyle yüksek seviyededir.

Topraklar, araştırma alanında bulunan farklı formasyonlarda (metamorfik ve görsel kökenli) bulunan kayaların ayrışmaları sonucu bazik Mg, K ve Na gibi bazik katyonları içermektedir. Bunlar içerisinde en yüksek miktarda Ca iyonları bulunmaktadır.

Güney kesimlerde bulunan PIV ve PV profilleri kuzey kesiminde bulunan profillere göre daha düşük eğimli, killi kireçli marn ve kireç taşları üzerinde oluşmuşlardır ve profil gelişimleri daha ileri seviyededir.

Beş nolu profilde minerallerden kalsit, kuvars, feldispat, kil minerallerinden de smektit, illit, klorit ve

karışık tabakalı killeri ayrışma ve toprak oluşu sürecine bağlı olarak değişen oranlarda görmek mümkündür.

Güney kesimdeki profillerde toprak yapan olaylardan özellikle *rubefaksiyon* ve *kalsifikasyon* hakimdir.

Ayrıca PIV ve PV de ayrışma olaylarının daha ileri olması nedeniyle kil cinsinde ve miktarında artış olmuştur. Bu profillerde yaygın olarak 2:1 tipi killerden smektit ve illit, çok az olsa da kaolinit belirlenmiştir. Bunun nedeni büyük olasılıkla kurak - yarı kurak iklimle sahip araştırma alanında smektit (montmorillonit) kaolinite ayrıştıracak ayrışma düzeyinin olmamasındandır.

Kaynaklar

- Abbey, S. 1971. Analysis of rocks and minerals by atomic absorption spectrometry, Part II, Canada.
- Agbu, P.A., A.G. Ojanuga, K.R. Olson. 1989. Soil – Landscape Relationships in the Sokoto- Rima Basin, Nigeria. Soil Science, Vol: 148. USDA.
- Anonim. 1992. Emir ve Mogan Göllerinin Korunmasına Yönelik Jeoloji-Hidrojeolojik İncelenmesi. MTA. Ankara.
- Bayramin, İ., H.S. Öztürk, O. Dengiz ve O. Başkan. 2002. Remote sensing and geographic information system technologies in land resource studies- selected examples from Anatolia. In: Innovative Soil-Plant Systems for Sustainable Agricultural Practices, OECD/Agriculture Cooperative Research Programme (2000-2004), 3-7 June 2002, İzmir.
- Black, C.A. 1965. Methods of Analysis. Part II. Am.Soc. Agr., Inc, pub. No. 9, Madison, Wisconsin.
- Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk Density and Particle Density. In : Methods of Soil Analysis, Part I, Physical and Mineralogical Methods. Pp: 363-381. ASA and SSSA Agronomy Monograph no 9(2nd ed), Madison.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of hydrometer for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal. 43: 9
- Brindley, G.W and Brown, G. 1980. Crystal structure of clay minerals and their X-Ray identification. Mineralogical society of London. p. 1-233.
- Briggs, D.J and Shishira, E.K. 1985. Soil Variability in Geomorphologically defined survey units in the Albudeite Area of Murcia Province, Spain. Catena Suppl. 6: 69-84
- Brabyn, L. 1998. *GIS Analyses of Macro Landform*. Presented at SIRC 98 – The 10th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre, University of Otago, Dunedin, New Zealand, 16-19 November 1998.
- Cangir, C ve H. Ekinci. 1991. Kireç taşı ve denizel kireç taşı konglomeraları üzerinde oluşmuş toprakların genesisleri ve yeni sınıflandırma sistemindeki yeri. Toprak İlimi Derneği 11. Bilimsel toplantı tebliğleri. Yayın no : 6.

- Çağlar, K.Ö. 1958. Toprak İlimi AÜ Ziraat Fakültesi yayınları, No:10 Ankara.
- Dengiz, O. 2002. Ankara Gölbaşı Özel Çevre Koruma Alanı ve Yakın Çevresinin Arazi Değerlendirmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 249.
- Erol, O. 1968. The Growth of Ankara City and The Geomorphology of Its Site. Glogue Intern. De Geogr. Applique. Liege 231-245, Belgium.
- Erol, O. 1973. Ankara Şehri Çevresinin Jeomorfolojik Ana Birimleri. Geomorphological Outlines of The Ankara Area. A.Ü. Coğr. Araşt. Enst. Yay. No: 16 Ankara.
- Erol, O., E. Yurdakul, N.Gürel, Y. Ünsal, Ü. Algan ve M. Yüksel. 1980. Ankara Metropolitan Arazi Kullanım Haritası. MTA Derleme Rapor No: 6875.
- Erol, O. 1983. Türkiye'nin Geniş Tektonik ve Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü. İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst. Jeomorfoloji Anabilim Dalı Yayını. İstanbul.
- Hiller, S. 1995. Erosion, sedimentation and sedimentary origin of clays, in Velde B., ed., origin and mineralogy of clays: New York, Springer- Verlag, p. 162-219.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, p 183.
- Joffe, J.S. 1949. Pedology. New Brunswick.
- Kibar, M., O. Dengiz ve İ. Bayramın. 1998. Geogenesis of The Evaporative Tuzla Lake Basin Soils. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. Menemen-İzmir.
- Ovales, F.A and M. E. Collins. 1986. Soil Landscape Relationships and Soil Variability in North Central Florida. Soil Sci. Am. J. 50: 401-408.
- Özbek, H., S. Kapur ve U. Dinç. 1976. Mineralogical Variations Between Two Miocene Dolomitic Limestones And The Overlaying Weathered Materials Forming Terra Rossas in Adana- Southern Turkey. Çukurova Üni. Ziraat Fakülte Yıllığı. Yıl: 7, Sayı: 2, Adana.
- Özenç, N ve Ö. Tanju. 1995. Gölbaşında (Ankara) Metamorfik kayalar (Şistler) üzerinde oluşmuş toprakların kil minerolojileri ve genesisleri. İlhan Akalın Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt I, Yayın no: 7, Ankara.
- Malo, D.D., B. K. Worcester, D. K. Cassel and K. D. Matzdorf. 1974. Soil Landscape Relationships ina closed drainage system. Soil Sci. Am. J. 38: 813-818
- Nizeyimana, E and T. Bicki. 1992. Soil and Soil-Landscape Relationships in the North Central Region of Rwanda, East-Central Afrika. Soil Sci. Am. J, Vol: 148, No: 3 USDA.
- Patterson, S.H ve H. H. Murray,. 1975. Clays in industrial minerals and rocks, p. 519-585.
- Saka, A.H. 1997. Minerolojik analizler X-Işınları toz kırınım yöntemlerinin temel prensipleri ve laboratuvar şartlarının standardizasyonu. MTA Min. Arş. Koor. s, 235. Ankara.
- Tanju, Ö. 1996. Toprak Genesis ve Sınıflandırma. Ankara Üniv. Zir. Fak. Ders Kitabı: 437, Yayın No: 1472.
- US Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agri. Handbook. No:60, USDA.
- Whitting, L.D and W. R. Allardice.1986. Prenciples of X-Ray diffraction In: Methods of Soil Analysis, ASA publications, 331-359

İletişim Adresi:

Siyami KARACA
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü-Ankara
Tel.: 0 312 596 11 92
E-posta: skaraca@agri.ankara.edu.tr

