

BÜYÜKÇAY HAVZASI (ÇANKIRI) TOPRAK ÖZELLİKLERİ VE HARİTALANMASI¹

Orhan DENGİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun.

Ceyhan GÖL

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Çankırı.

Oğuz BAŞKAN

Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü, Ankara

Özet: Bu çalışmanın amacı, Çankırı-Büyükçay Havzası temel toprak özelliklerini ortaya koymak ve havzanın planlanmasına ilişkin yardımcı bilgileri sunmaktır. Bölgeye ait güncel arazi kullanımı, topografik, jeolojik ve jeomorfolojik haritaların incelenerek ile arazi gözlemleri sonucunda, araştırma alanında 10 adet toprak profil açılmıştır. Arazi gözlemleri, grid yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Açılan profil topraklarından 5 tanesi genç olmaları nedeniyle Entisol ordosuna 3 tanesi Inceptisol ve 2 tanesi ise Mollisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Araştırma alanında en fazla alan %23.5 ile Ehlezeyeri serisi en az alan ise % 2.6 ile Yukarıöz serisidir.

Anahtar Kelimeler: Büyükçay havzası, toprak etüd ve haritalama, toprak sınıflandırması

SOIL PROPERTIES AND SOIL MAPPING OF BÜYÜKÇAY BASIN (ÇANKIRI)

Abstract: The objective of this research was to investigate basic soil properties of Çankırı-Büyükçay Basin and to submit some information to help for basin management. After examining of topographic, land use, geologic and geomorphologic maps and land observation, 10 soil profile places were excavated in study area. Five soils were classified as Entisols due to their young age and three were Inceptisol and two was Mollisols. Whereas Ehlezeyeri seri has the largest area (23.5 %), Yukarıöz seri has the smallest area (2.6 %) in the study area.

Key words: Büyükçay basin, soil survey and mapping, soil taxonomy

1. GİRİŞ

Çeşitli fiziksel, hidrolojik ve ekolojik özellikleri bakımından birer topoğrafik ve hidrolojik arazi birimi niteliğinde olan yağış havzaları, aynı zamanda birer planlama ve geliştirme birimleri olarak da düşünülmekte ve kullanılmaktadır (1). Su toplama havzaları topoğrafik ve hidrolojik bir arazi ünitesi olarak kabul edilmektedir. Havzadan istenen kalite ve miktarda suyu üretmenin yolu ise iklim-toprak-vejetasyon arasındaki doğal dengenin korunması ile mümkündür. Dolayısıyla planlama çalışmalarında başvuru en önemli kaynaklardan biriside toprak raporları ve haritalarıdır.

Bu çalışma kapsamında ele alınan Çankırı ili, Yapraklı ilçesi, Büyükçay Deresi Havzası gibi alanlarında planların gerçekleştirilebilmesi için söz konusu alanlara ait

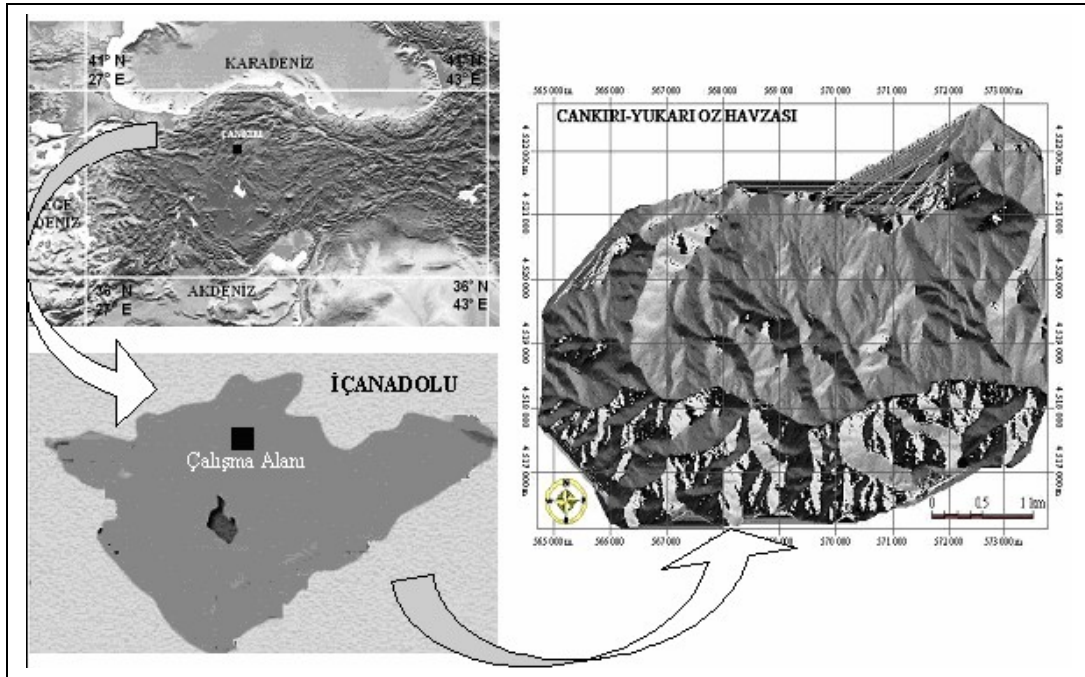
¹ Bu çalışma, TÜBİTAK-TOVAG tarafından desteklenen 104-O-146 No.lu proje kapsamında hazırlanmıştır.

detaylı toprak özelliklerinin ortaya konulması, belgelenmesi ve temel veri oluşturulması gerekmektedir. Böylece, iklim-toprak-bitki arasındaki bozulan dengenin yeniden sağlanması yoluyla, yöre halkının kalkınmasına katkıda bulunulacağı, planlayıcılara ve uygulayıcılara yararlı bilgiler verileceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışma ile ülkemizde halen kullanılmakta olan ve toprağın pedogenetik özelliklerini göz önünde bulunduran ve aynı zamanda topraklar hakkında fazla veri içermeyen eski Amerikan sınıflandırma sistemine göre sınıflandırılmış toprak haritaları yerine, topraklar hakkında daha detaylı bilgiler elde edilmesi amacıyla morfometrik esaslara dayandırılan ve uluslararası sınıflandırma sistemi olan toprak taksonomisi (2)'ne göre sınıflandırılma ve haritalama işlemleri yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

Araştırma alanı 4132 ha olup, Çankırı-Yapraklı ilçesi, Büyükçay Deresi havzasında bulunmaktadır. Konum itibarıyla 40°45'00" - 40°52'30" Kuzey enlemleri ile 33°45'00" - 33°52'30" Doğu boylamları arasındadır. 1: 25 000 ölçekli topoğrafik haritada Çankırı-G31-b4 paftasında yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı haritası

Araştırma alanı, 1200–1846 m yükseltiler arasındadır. Alanda topoğrafik yapı genel olarak akarsular tarafından derin olarak yarılmış, engebeli bir arazi görünümü sergilemektedir. Çankırı Orman İşletme Müdürlüğü, Yapraklı İşletme Şefliği içerisinde bulunan araştırma alanı İç Anadolu step iklimi ile Batı Karadeniz iklimi arasında geçiş bölgesindedir. Araştırma alanına en yakın Yapraklı Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan iklim verilerine göre (3), yıllık ortalama sıcaklık 9.1 °C ve yıllık ortalama yağış 530.8 mm' dir. Araştırma alanı iklimi Thornthwaite yöntemine göre C2B1's2d' simgeleri ile

gösterilen “yarı nemli mikrotermal kışın kuvvetli su fazlası olan tam karasal iklim koşulları” olarak belirlenmiştir (4).

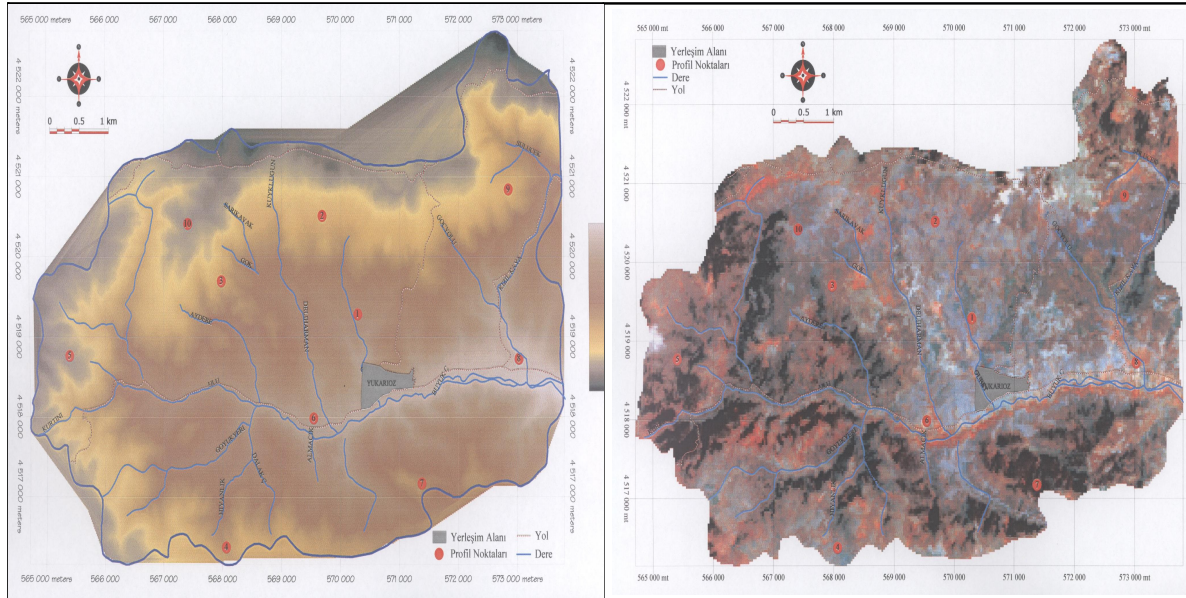
Çalışma alanı iklim verilerine (3) göre, yıllık ortalama toprak sıcaklığının 8 °C’den fazla fakat 15 °C’ den düşük olması ve ortalama yaz sıcaklığı ile ortalama kış sıcaklığı arasındaki farkın 5 °C’tan fazla olması nedeniyle sıcaklık rejimi *mesic*’tir. Yazın, yaz gün dönümünden (21 Haziran) sonra toprağın ardışık 45 gün den fazla kuru kalması ve kışın ise kış gün dönümünden (21 Aralık) sonra ardışık 45 günden fazla toprağın nemli olması nedeniyle nem rejimi *xeric*’tir (5).

Çalışma sahası ofiolitik seri ve bazaltlardan oluşmaktadır. Kuzeyden Ilgaz masifi yükseltisi ile sınırlanan bölgede Neojen iç denizinin çökelleri hâkimdir. Yapraklı kuzeyinde görülen üst Kretase bunların üzerine gelir. Bu seviye kumlu kireç taşı ve marnlardan oluşmuştur ve içinde senoniyene ait bolca fosil vardır (6).

Araştırma alanı, İran-Turan flora bölgesi içerisinde olup, Davis'in kareleme sistemine göre A4 karesinde yer almaktadır. Alanda Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Uludağ Göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach subsp. *bornmülleriana* (Mattf.) Coode et Cullen) ormanları hâkim durumdadır (4).

2.2. Yöntem

Büyükçay havzası temel toprak özelliklerinin belirlenmesi ve toprak haritasının oluşturulması için havzanın Sayısal Yükselti Modeli (DEM), Landsat uydu görüntüsü (Şekil 2) ile iklim, topografik harita, jeolojik harita, hava fotoğrafı verileri incelenmiştir. Bitki deseni ve arazi kullanım türlerinin yanı sıra DEM değerlendirilerek alanda yayılım gösteren farklı eğim grupları, fizyografik üniteler, röliyef, bakı ve arazi şekilleri belirlenmiştir.



Şekil 2. Büyükçay havzası DEM haritası ve Landsat uydu görüntüsü (2007)

Belirlenen arazi şekli ve arazi örtüsü sayısal jeoloji verileri ile birleştirilerek farklı ana materyal ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş toprak serileri tespit edilmiş ve ilk taslak toprak haritası oluşturulmuştur. Arazi çalışmasında ise daha önceden

yapılan büro çalışması sonucu belirlenen farklı özellikteki toprak serileri üzerinde toprak profil yerlerinin koordinatları kayıt edilmiş ve arazide GPS aleti kullanarak toprak profilleri açılmıştır. Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla dikkate alınacak ölçütler, örneklemeler ve sınıflandırma için Soil Survey Staff (5-7) kullanılmıştır. Toprak profillerinden genetik horizon esasına göre toplam 35 adet bozulmuş ve 26 adet bozulmamış toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde; tane büyüklük dağılımı hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (8). Toprak reaksiyonu (pH) 1/2.5 saf su çözeltisi cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (9). EC ve tuz, saturasyon çamurunda EC metre ile (3200 Conductivity Instrument) ölçülmüştür (10). Kireç (CaCO_3) miktarı, Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiş ve % olarak ifade edilmiştir (11). Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar; Sumner ve Miller (1996) (12) yöntemi ile belirlenmiştir. Organik madde; Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir (13). Hacim ağırlığı, 100cm^3 hacmindeki bozulmamış örnek alma silindirlerin içindeki toprakların fırın kuru ağırlığının silindir hacmine oranı ile belirlenmiştir (14). Son aşamada farklı özelliklere sahip toprakların analiz sonuçları da dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve arazi sınırları kesinleştirilerek havzanın 1: 25 000 ölçekli temel toprak haritası üretilmiştir (Şekil 4).

3. BULGULAR

3.1 Havzanın Eğim Dağılımı

Ortalama eğim, havzanın hidrolojik özellikleri bakımından önemli bir faktördür. Genel bir ifade ile ortalama eğimi fazla olan havzalarda sağanak yağışlardan ve ani kar erimelerinden sonra yüzeysel akışın kısa sürede dere yatağına ulaştığı, dere akımındaki yükselmelerin daha fazla ve kısa süreli olduğu söylenebilir. Havzanın eğim durumu incelendiğinde % 26,7'sinin çok eğimli ve dik olduğu, % 66'lık kısmının ise sarp özellik gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 1). Büyükçay havzasının büyük kısmı eğimli topoğrafik yapıda olduğu için havza toprakları, su ve bitki besin maddesi ekonomisi bakımından kurak ve fakir özelliktedir. Araştırma alanında tarım yapmaya uygun eğimde arazi miktarı ancak % 7.1'dir (Çizelge 1). Güncel arazi kullanım durumu incelendiğinde % 8.4'ünde tarım yapılmaktadır.

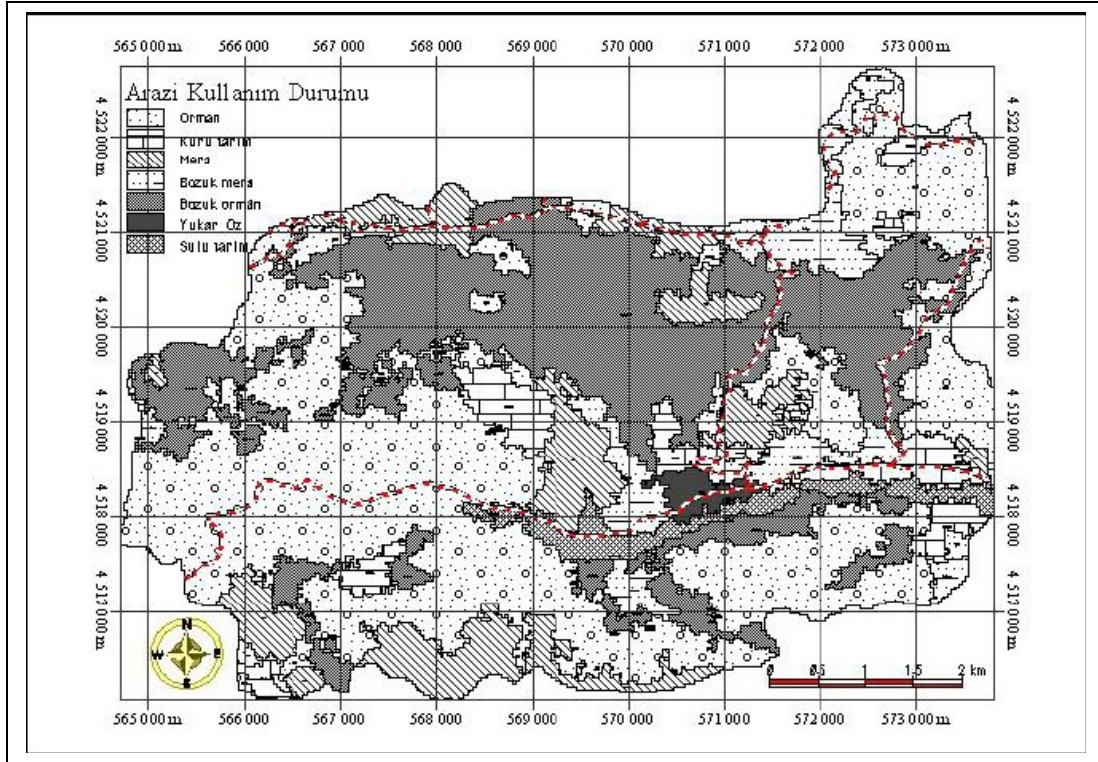
Çizelge 1. Araştırma alanı eğim grupları dağılımı

Eğim (%)		Alan (ha)	Alan (%)
0-2	Düz - düze yakın	15,05	0.5
2-6	Hafif	45,15	1.5
6-12)	Orta	153,51	5.1
12-20	Dik	340,13	11.3
20-30	Çok dik	463,54	15.4
30+	Sarp	1992,62	66.2

3.2 Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü

Arazi kullanımı ve arazi örtüsü yerleşim alanı, bozuk mera, bozuk orman, kuru tarım, sulu tarım, mera ve orman olmak üzere toplam yedi sınıfa ayrılmıştır. Araştırma alanında % 43,6 ile en fazla arazi kullanım türünü orman alanları oluştururken, bunu

sırası ile % 28,8 bozuk orman, % 11,5 mera, % 6,8 bozuk mera, % 5,6 kuru tarım, % 2,8 sulu tarım ve % 0,9 yerleşim alanları takip etmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Büyükçay havzası arazi kullanımı ve arazi örtü haritası

3.3 Toprak Serilerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak serilerine ait fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 2’de verilmiştir. Çalışma alanının % 2,6’sının kaplayan Yukarıöz serisi toprakları; orta dağlık, orta yamaç ve % 10 eğimli (orta), drenajı iyi, orta derin topraklardır. Eğimli alanda, tarımsal faaliyet ve yüzey örtüsünün zayıflığından dolayı toprağın taşınması nedeniyle bu seri toprakları iyi bir horizon gelişimi gösterememiştir. Yüzeyde ochric epipedon dışında herhangi bir tanı horizonuna sahip değildir. A/C horizon dizilimine sahip olan bu seri toprakları Typic Xerorthent olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların kum miktarı yüksek olup % 49 ile % 66 arasında değişmektedir. Toprakların kaba bünyeye sahip olması, yüksek hacim ağırlığı ve hidrolik iletkenliğe, düşük su tutuma kapasitesinin nedenidir (Çizelge 2). Organik maddece çok fakir ve kaba materyal miktarı yüksektir. Topraklarda değişebilir katyonlar içerisinde Ca^{++} iyonu hakim durumdadır. Toprak reaksiyonu hafif alkalın ve pH 7.63–7.89 arasında değişmektedir. Bu topraklarda tuzluluk sorunu yoktur.

Typic Haploxerept olarak sınıflandırılan Sarı Ahmet Kayalığı Serisi (% 8.9); toprakları tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca alanda karaçam, karaçalı, badem ağaçları ve otsu bitki türleri de bulunmaktadır. Orta dağlık, orta yamaç ve % 8 (orta) eğimli, drenajı iyi, orta derin topraklardır. Bünye yüzeyde kumlu tın iken derinlere doğru kil miktarı artarak killi tına dönüşmektedir. Özellikle 66 cm derinlikte kil miktarındaki artma ile toprakta strüktürel bir gelişme ile cambik horizon meydana gelmiştir. Bu durum KDK ve hidrolik iletkenlik üzerine etkide bulunarak derinlere

doğru KDK biraz artmış buna karşın hidrolik iletkenlik azalmıştır. Fakat toprakların drenaj yönünden problemleri yoktur. Bu topraklar hafif alkalin olup pH 7.11-7.35, kireç miktarı % 0.36-0.65 arasında değişmekte ve tuzluluk problemi yoktur. Değişebilir katyonlar içerisinde özellikle Ca ve Mg iyonları hakim durumdadır (Çizelge 2).

Mındarağaç serisi, havza içerisinde 937.1 ha alana sahiptir. Karaçam ve sarıçam ormanlarıyla kaplı olan bu topraklar dağlık, dik (% 35 eğimli) ve sık topraklardır. Toprak sınıflama sistemine göre (2) Lithic Xerorthent olarak sınıflandırılmıştır. Bu toprakların en önemli özellikleri yüzeylerinde yaklaşık 5–6 cm kalınlığında zengin (% 15) organik madde içermeleridir. Organik maddenin bu denli yüksek oluşu ve yağışın da etkisiyle yüzey toprağında pH 6.16 iken bu değer derinlere doğru H^+ iyonu konsantrasyonunun azalmasına bağlı olarak pH 7.12'ye ve baz saturasyonu % 58.6'dan % 94.2'ye yükselmektedir. Ayrıca profilde organik madde dağılımı gerek renk değişiminde gerekse de KDK da etkili olmuştur. Toprak yüzeyde koyu kahve (7.5YR 3/2, kuru) ve çok koyu kahve (7.5YR 2,5/2, nemli) olan toprak rengi derinlerde açılarak kahverengi (7.5YR 4/4) olmuştur. KDK ise yüzeyde $37.63 \text{ cmol.kg}^{-1}$ iken derinlerde $23.77 \text{ cmol.kg}^{-1}$ 'ma inmiştir. Tüm profil toprakları bünye bakımından kumlu killi tındır. Fakat kum miktarı özellikle derinlerde biraz artmaktadır. Toprak yüzeyinde % 15 organik madde olması düşük hacim ağırlığı ve yüksek saturasyon yüzdesini sağlamıştır. Organik maddenin alt horizonlarda azalması hacim ağırlığının 1.04 gr.cm^{-3} den 1.55 gr.cm^{-3} artmasına, saturasyon yüzdesinin ise % 165.6'dan % 36'ya düşmesine neden olmuştur. Toprakların büyük bir bölümü gerek orman ağaçları gerekse de kısa ömürlü otsu bitkilerle kaplı olması nedeniyle erozyon çok az meydana gelmektedir (Çizelge 2).

Çandak Sırtı Serisi (Typic Dystrocherept); çoğunluğu sarıçam ormanlarıyla kaplı olan bu alan üst yamaç üzerinde, % 10 eğimli, sık topraklıdır. % 3.6 alana sahip bu toprakların en önemli özellikleri Mındarağaç Serisinde olduğu gibi yüzeylerinde yaklaşık 10–13 cm kalınlığında zengin organik madde (% 15.31) içermeleridir. Organik maddenin miktarının fazla olması ve yağışlarla yıkanma etkisiyle tüm profil toprakları asit karakterli olup pH 6.44–6.75 arasında değişmektedir. Değişebilir katyonlar arasında özellikle H^+ iyonu baskın durumdadır. Baz doygunluğu bakımından tüm profil topraklarının % 60'tan az olması topraklara dystic özellik kazandırmıştır. Ayrıca profil topraklarında ana renk 10 YR dir. Yüzey toprakları, organik madde nedeniyle koyu value ve kromaya sahipken, alt katmanlarda bu değerler artarak (organik madde azalması) toprak rengi açılmaktadır. Tüm profil bünye bakımından killi tındır. Fakat kil miktarı % 13–33 arasında artarak tane dağılımında bir değişim meydana gelmektedir. Toprak yüzeyinde % 15 organik madde olması düşük hacim ağırlığı ve yüksek saturasyon yüzdesi sağlarken, bu özellikler organik madde miktarının alt topraklarda azalması nedeniyle hacim ağırlığının 1.03 gr.cm^{-3} den 1.24 gr.cm^{-3} çıkmasına, saturasyon ise % 115.2'den % 88 düşmesine neden olmuştur (Çizelge 2). Tüm profil boyunca kireç bulunmamaktadır. Bu seri topraklarında erozyon yoktur. Çalışma alanında en fazla yayılım alanına (% 23.5) sahip olan Ehlezveri serisi, çoğunlukla doğal karaçam, meşe, yer yer ardıç kocayemiş ve otsu türlerle kaplı bulunmaktadır. Eğim yüksek olmasına karşın yoğun bitki örtüsünün olması toprakların erozyonla taşınmasını engellemiştir. Bitki örtüsünün iyi gelişim göstermesi organik madde birikimini de olumlu etkilemiştir. Yüksek baz saturasyonu ve iyi bir strüktürel gelişim yüzey topraklarında mollik bir epipedon oluşmasını sağlamış, topraklar Lithic Haploxeroll olarak sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2. Toprak serilerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve toprak sınıflandırması (2)

Horizon	Derinlik (cm)	pH (1/2.5 Saf Su)	Tuz (%)	Yarayıslı Su (%)	Hidrolik İletkenlik (cm.saatt ⁻¹)	KDK (cmol kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (cmol kg ⁻¹)					CaCO ₃ (%)	O.M (%)	pb gr.cm ₃ ⁻	Kaba materyal (> 2 mm %)	Bünye (%)			Sınıf
							Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	H ⁺					Kil	Silt	Kum	
Yukarıöz Serisi / Typic Xerorthent																			
A	0-30	7.63	0.09	10,48	5,91	29.52	19.79	6.14	0.07	0.27	3.26	2.94	0.72	1.43	38.76	25	16	59	SCL
C1	30-50	7.67	0.08	10,09	15,21	28.83	19.72	7.36	0.09	0.25	1.42	2.15	0.14	1.54	24.41	20	20	60	SCL
C2	50-65	7.89	0.08	11,45	14,25	30.85	20.81	8.61	0.10	0.26	1.05	1.79	0.21	1.50	42.08	26	25	49	SCL
C3	65-91	7.86	0.11	9,15	--	24.71	10.26	8.43	0.12	0.22	5.67	1.79	0.09	--	48.23	16	18	66	SL
C4	91-115	7.89	0.08	12,41	--	31.85	18.69	11.50	0.12	0.27	1.27	1.79	0.08	--	32.53	28	23	49	SCL
C5	115+	7.65	0.08	--	--	34.06	18.72	11.18	0.12	0.26	3.77	-	0.23	--	--	28	21	51	SCL
Sarı Ahmet Kayalığı Serisi / Typic Haploxerept																			
Ap	0-11	7.27	0.04	7.50	10.20	24.65	8.97	5.94	0.07	0.28	9.40	0.64	1.30	1.67	46.58	19	20	61	SL
A2	11-30	7.35	0.06	12.86	4.57	29.95	10.26	10.38	0.07	0.27	8.98	0.64	0.94	1.60	43.95	26	18	56	SCL
Bw	30-66	7.11	0.06	16.25	3.52	29.28	10.36	12.46	0.07	0.31	6.08	0.36	0.64	1.34	30.79	41	21	38	CL
C	66+	7.33	0.04	14.50	--	31.05	12.04	15.23	0.07	0.30	3.40	0.36	0.90	-	38.31	32	22	46	SCL
Mındarağaç Serisi / Lithic Xerorthent																			
A1	0-5	6.16	0.06	25.61	-	37.63	17.33	4.05	0.07	0.60	15.58	0.22	15.23	1.04	58.22	20	27	53	SCL
A2	5-20	6.92	0.06	14.29	30.37	29.15	19.14	5.01	0.06	0.30	4.63	0.64	3.04	1.29	38.18	24	24	52	SCL
C	20-37	7.12	0.07	10.47	22.28	23.77	18.11	4.04	0.07	0.17	1.38	0.36	0.79	1.55	20.64	20	10	70	SCL
R	37+	-	--	--	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çandak Sırtı Serisi / Typic Dystroxerept																			
A	0-13	6.44	0.07	22.52	3.20	41.65	11.43	8.18	0.06	0.22	20.75	-	15.31	1.03	41.06	32	36	32	CL
Bw	13-33	6.45	0.08	20.63	1.23	37.51	12.22	7.34	0.10	0.17	16.68	-	3.04	1.17	27.63	43	26	31	C
C1	33-58	6.57	0.0	21.68	-	39.29	10.9	8.55	0.1	0.1	18.43	-	0.54	1.24	34.13	36	30	34	CL

C2	58+	6.75	0.1 1	20.92	-	33.73	12.6 5	5.25	0.2 3	0.1 5	14.45	-	0.22	--	23.31	33	46	21	CL
Ehlezveri Serisi / Lithic Haploxeeroll																			
A1	0-7	7.77	0.1 4	18.33	6.47	35.37	31.9 9	2.26	0.0 6	0.7 7	0.28	4.08	5.23	0.87	6.78	42	33	25	C
A2	7-27	8.14	0.1 2	15.52	7.81	34.44	30.9 2	2.24	0.0 7	0.4 9	0.72	7.45	2.27	1.27	17.07	36	31	33	CL
R	27+	-	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-	--						
Büyükçay Serisi / Typic Xerofluvent																			
Ap	0-33	7.75	0.0 7	12.78	5.11	27.50	24.6 5	1.86	0.0 7	0.6 5	0.28	20.13	1.02	1.44	--	14	31	55	SL
C1	33-80	8.14	0.0 5	8.49	20.58	19.88	24.6 8	2.27	0.0 7	0.6 3	-	32.88	0.24	1.56	28.85	11	12	77	SL
C2	80-104	8.05	0.0 5	10.39	15.45	25.37	22.6 5	2.47	0.0 7	0.5 8	-	26.15	0.05	--	19.67	18	18	64	SL
C3	104+	8.24	0.0 7	11.79	-	31.62	25.7 6	2.91	0.1 4	0.2 6	-	24.93	-	-	-	20	16	64	SCL

Çizelge 2 Devamı

Horizon	Derinlik (cm)	pH (1/2.5 Saf Su)	Tuz (%)	Yarıyışıl Su (%)	Hidrolik İletkenlik (cm.saat ⁻¹)	KDK (cmol kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (cmol kg ⁻¹)					CaCO ₃ (%)	O. M (%)	pb gcm ⁻³	Kaba materyal (> 2 mm %)	Bünye (%)			Sınıf
							Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	H ⁺					Kil	Silt	Kum	
Ortaklık Sırtı Serisi / Lithic Xerorthent																			
A	0-10	7.05	0.05	12.31	12.51	19.52	11.49	3.15	0.07	0.35	4.47	-	2.53	1.47	41.38	30	16	54	SCL
C	10-29	7.05	0.06	12.93	6.74	25.32	14.59	3.26	0.07	0.22	7.19	0.57	0.56	--	47.49	26	29	45	SCL
R	29+	-	-	--	--	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	--	--	--	--
Kapaklık Serisi / Typic Xerorthent																			
A	0-19	6.75	0.04	11,67	4,22	17.57	8.67	2.94	0.07	0.31	5.58	0.57	1.30	1.55	34.67	30	19	51	SCL
C	19+	6.57	0.05	11,77	5,14	21.04	9.77	3.62	0.10	0.23	7.32	0.36	0.25	1.52	51.81	32	16	52	SCL
Gökdere Serisi / Typic Calcixerapt																			
Ap	0-11	8.12	0.1	18.31	5.29	52.80	44.3	7.57	0.0	0.2	0.65	20.06	1.42	1.31	8.89	34	18	48	CL

Büyükçay Havzası (Çankırı) Toprak Özellikleri ve Haritalanması:

O. DENGİZ, C. GÖL, O. BAŞKAN

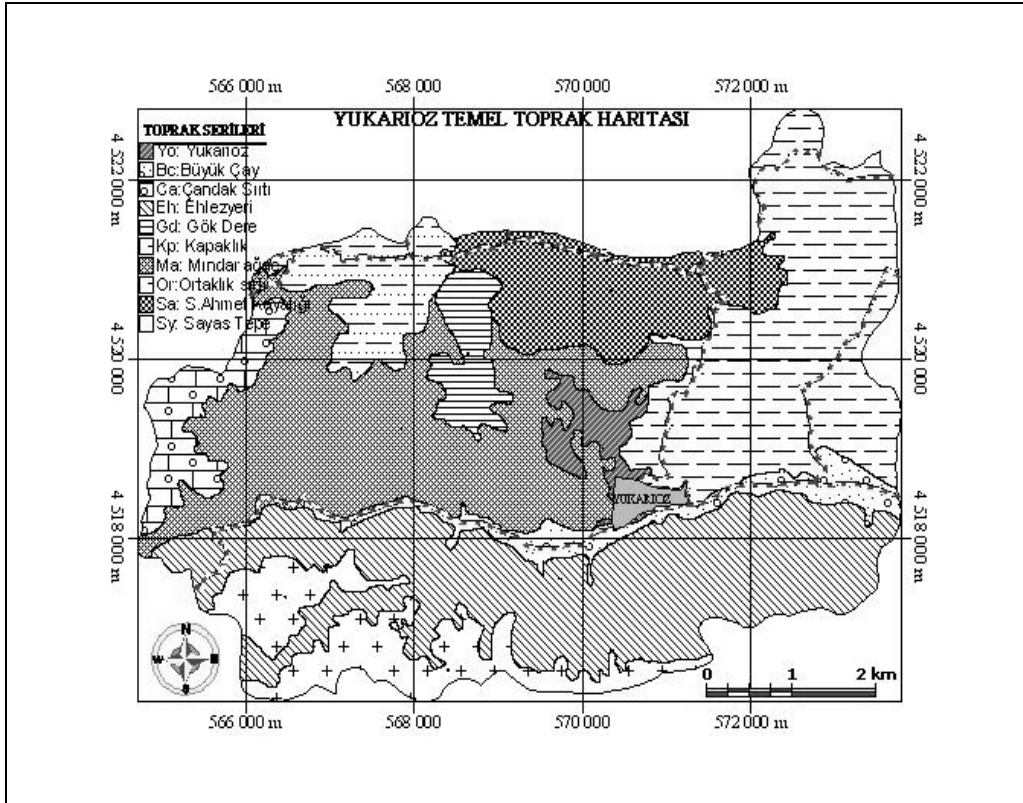
			3				1		6	1									
Bw	11-34	7.73	0.1 2	19.09	3.45	48.75	41.7 5	6.10	0.0 6	0.1 8	0.66	22.20	0.83	1.26	4.38	37	32	31	CL
Bk	34-64	7.92	0.1 3	20.23	7.90	57.09	48.7 4	7.32	0.0 6	0.1 5	0.82	27.91	0.07	1.20	0.93	28	24	48	SCL
C	64+	8.12	0.1 2	19.52	--	49.82	45.4 4	7.35	0.0 6	0.1 8	-	25.79	0.09	--	0.23	32	31	37	CL
Sayas Tepe Serisi / Typic Calcixeroll																			
A	0-20	7.88	0.0 7	15.21	15.59	32.17	29.2 2	1.12	0.0 7	0.7 7	-	32.02	7.96	1.20	--	27	25	48	SCL
Bw	20-34	8.13	0.0 6	14.29	19.63	30.13	26.2 3	0.63	0.0 7	0.3 8	-	35.39	1.21	1.28	4.70	32	24	44	SCL
BC	34-55	8.10	0.0 4	13.03	14.92	27.38	27.2 9	0.56	0.0 7	0.2 5	-	24.43	0.74	--	--	29	22	49	SCL
Ck	55+	8.19	0.0 5	13.28	--	28.35	26.1 0	0.48	0.0 7	2.2 1	-	58.74	0.96	--	--	30	24	46	SCL

Not: KDK; Katyon Değişim Kapasitesi. **O.M;** Organik Madde. **pb;** Hacim ağırlığı. **C;** Kil. **S;** Kum. **Si;** Silt. **L;** Tın, (--): Ölçüm yapılmamıştır.

Toprakların bünyeleri yüzeyde killi iken derinlerde killi tına değişmektedir. Kaba materyal yüzey topraklarında % 6.78, derinlerde % 17.07'ye çıkmaktadır. Toprakların kil ve organik madde miktarlarının fazla olması, su tutma kapasitelerinin ve yarıyışlı su miktarlarının yüksek olmasını sağlamaktadır (4). Toprakların pH'ları 7.77–8.14 arasında değişmekte ve tuzluluk problemleri yoktur (Çizelge 2).

Çalışma alanı içerisinde % 3.8'lik kesime sahip olan Büyükçay Serisi en düşük rakımlı (1216 m) yerler olan Yukarıöz beldesinin güneyinden geçen Büyükçay'ın getirmiş olduğu alüvyon depozitler üzerinde oluşmuş genç topraklardır. Bu nedenle Typic Xerofluvent olarak sınıflandırılmıştır. Bu seri toprakları yaygın olarak tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Meyve bahçeleri ve tarla kenarlarında söğüt ve kavak yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Topraklar kaba bünyeli kaba olup kumlu tın'dır. Profilde 33–80 cm derinlikler arasında iri çakıl ve kaya parçaları bulunmaktadır. Bu seri toprakları yüksek hidrolik iletkenlik ve hacim ağırlığı değerlerine sahip iken, su tutma kapasiteleri düşüktür (Çizelge 2). Yüzey topraklarında organik madde miktarı az ve derinlere doğru hızlı ve düzensiz bir şekilde azalmıştır. Profilde pH 7.75 fakat alt horizon topraklarında artarak 8.24'e yükselmektedir. Topraklarda tuzluluk sonunu bulunmamaktadır (Çizelge 2).

Ortaklık Sırtı Serisi (Lithic Xerorthent); yamaç arazi üzerinde % 30 eğimli, çok sığ toprakları olup 798.2 ha alana sahiptir. Bazı bölgelerde ana kaya yüzeye çıkmış durumdadır. Bu seri toprakları seyrek bitki örtüsü nedeniyle şiddetli erozyona maruz kalmıştır. Şiddetli erozyon profil gelişimini engellemiştir. Toprakların 2 mm den büyük kaba materyal miktarı % 47 dolaylarında ve bünye kumlu kil tındır. Topraklar, nötr özellikte pH 7.05 tir. Değişebilir katyonlar içerisinde en çok Ca^{++} iyonu ve sonra H^{+} iyonu hâkimdir. Topraklarda kireç ve tuz sorunu yoktur (Çizelge 2).



Şekil 4. Büyükçay Havzası toprak haritası

Kapaklık Serisi (Typic Xerorthent); 10 nolu profil ile temsil edilen bu topraklar havzanın en yüksek kesimleri olan ortalama 1700 m’lerde bulunmaktadır. Bu arazi hafif eğimli ve çok sığ topraklıdır. Eğim güney yönde giderek daha da artmakta ve dik eğimli yamaçlar oluşmaktadır. Alanda bozuk orman vejetasyonu hâkim olup, alt florada çalı ve orman içi açıklıklarda otsu türlere rastlanmıştır. Yüksek eğim ve seyrek bitki örtüsü nedeniyle şiddetli erozyona ya anmı , profil gelişimi (A/C horizonlu) olmamıştır. Toprakların kaba materyal miktarı ortalama % 52 ve bünyeleri kumlu killi t n’dır. Topraklar hafif asit reaksiyon göstermiş ve pH 6.75 ile 6.57 arasında değişmektedir. Değişebilir katyonlar içerisinde Ca^{++} ve H^{+} iyonları en yaygın bulunmaktadır. Baz saturasyonları % 65 dolaylarındadır. Topraklarda kireç ve tuz problemi yoktur ( izelge 2). Gökdere Serisi toprakları (110.7 ha), kuru tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Bu topraklar; orta eğimli, derin ve drenaj iyidir. 11–33 cm derinlikler arasında iyi strüktürel gelişmeden dolayı cambik ve 34–64 cm derinlikler arasında kireç birikmesinden dolayı calcic yüzey altı horizonları bulunmaktadır. Renk, yüzey topraklarında Kahverengi (7,5YR 4/4 kuru) alt topraklarda kireç birikmesine bağlı olarak açık sarı (2,5Y 7/3 kuru) dır. Bu karakterlerinden dolayı topraklar Typic Calcicxerept olarak sınıflandırılmı lardır. Tüm profil toprakları genel olarak killi t n’dır. Toprakların reaksiyonu hafif alkalin ile alkalin (pH 7.73–8.12) ve kireç miktarı % 20-28 arasında değişmektedir. Kaba materyal yüzey topraklarında yaklaşık % 9 alt topraklarda daha azdır ( izelge 2).

Sayas Tepe Serisi (% 8.1); topraklarının organik madde miktarı ile baz saturasyonlarının yüksek ve iyi bir strüktürel gelişiminin olması mollik bir epipedon oluşturmuştur. Toprakların bünyeleri kumlu killi t n’dır. Profil topraklarında kireç miktarı derinlere doğru kalsifikasyon nedeniyle özellikle 55 cm derinliklerde artmaktadır. Bu karakterlerinden dolayı topraklar Typic Calcicxeroll sınıfına dahil edilmiştir. Toprakların kil ve organik madde miktarlarının fazla olması yarayı lı su miktarlarının yüksek olmasını sağlamaktadır. Toprakların pH’ları 7.88 ile 8.13 arasında değişmekte ve tuzluluk problemleri de yoktur ( izelge 2).

4. ARAŞTIRMA ALANI TOPRAKLARININ TEMEL SORUNLARI VE C Z M ÖNERİLERİ

4.1 Toprak  şleme, Eğim ve Erozyon

Arazi incelemeleri ve laboratuvar analiz sonuçlarına göre çalışma alanı yüzey topraklarının çok büyük bir kısmı (% 67.6), orta-ince bünyeli (kumlu killi t n ve kil t n)  zellik göstermiştir. Ehlezeyeri serisi toprakları killi ve Sarı Ahmet Kayalığı toprakları ise kumlu t n’dır. Araştırma alanın eğim durumuna bakıldığında, büyük bir kısmı (% 81.6)  ok dik ve sarp arazilerden olu urmaktadır. Bu durum, topraklarda ince materyalin erozyonla taşınmasını ve kaba materyal miktarının oransal olarak artmasına neden olmuştur. Benzer sonuçlar (15), (16) ve (17)  alı malarda da bildirilmiştir.

Çalışma alanı orman ve mera arazisi olmasına rağmen % 8.4’l k bir bölümünde tarım yapılmaktadır. Dik eğime sahip olan Ortaklık Sırtı, Kapaklık ve Sayas Tepe seri toprakları tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Bu bölge topraklarının çok zayıf bitki örtüsü ile kaplı olması ve ayrıca yağışlı dönemlerde toprağın örtüsüz bırakılması erozyon yaşanmasına neden olmaktadır. Bu alanlarda yer alan topraklar çok sığ ve ana kaya yer yer y zeeye kadar çıkmıştır. Toprağın yerinde tutulması için yağışlı dönmede

toprağı örten özellikte tarım yapılmalıdır. Tarım arazilerinde toprak işleme eğime dik yönde yapılmalıdır. Orman ve mera arazilerinde toprak yüzeyi ölü veya diri örtü ile kaplıdır. Bu nedenle birçok seri topraklarında (Sarı Ahmet Kayalığı, Büyükçay, Mındarağaç, Çandaksırtı, Gökdere) şiddetli erozyon sorunu yoktur. Bozuk orman alanlarında doğal gençleştirme veya ağaçlandırma ile bitki örtüsü güçlendirmelidir. Orman içi otlatma ve kaçak kesim sorunu olan bölgeler koruma altına alınmalıdır. Aşırı ve kontrolsüz otlatma sorunu olan mera arazilerinde ıslah çalışmaları yapılmalıdır.

4.2 Yarayışlı Su Kapasitesi, Drenaj ve Tuzluluk

Çalışma alanında yarayışlı su değerleri, ağırlık yüzdesi olarak % 7.5–25.6 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Suyun toprakta tutulması büyük ölçüde toprak kolloidleri (kil ve organik madde) ve agregatlaşma ile ilgilidir. Ergene (1987) (18), kil ve organik maddece zengin toprakların toprakta tutulan su miktarlarını arttırdığını belirtmektedir. Toprak serileri içerisinde yüzey toprağında en yüksek yarayışlı su değeri % 25.61 ile Mındarağaç serisi topraklarında ölçülmüştür. Bu toprakların organik madde içeriği % 15.23 ve kil kapsamı ise % 20 dir. Yüzey toprağında en düşük yarayışlı su kapasitesi ise % 7.50 ile Sarı Ahmet Kayalığı serisi topraklarında olup organik madde ve kil içerikleri % 1.30 ve % 19 dur. Yüzey altı toprağında ise en yüksek % 20.9 ile Çandak Sırtı serisi, en düşük ise Büyükçay serisi topraklarında belirlenmiştir (Çizelge 2). Toprakların su tutmalarında derinlikleri de önemlidir. Sığ veya çok sığ topraklar bünyelerinde az su depolayacaklarından gelen fazla su yüzey akışa geçerek erozyona sebep olacaktır. Çalışma alanı topraklarının drenaj durumu iyi ile aşırı arasında değişmektedir. Özellikle toprakların çoğunda kum ve kaba materyal oranları yüksektir. Bu durumda su topraklarda hızlı bir şekilde drene olup derine sızmakta ve bitki için gerekli su toprakta tutulamamaktadır. Tarım arazisi topraklarına ahır gübrelemesi yapılarak özellikle toprakların hidro-fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Çalışma alanında yer alan toprakların tuzluluk sorunu yoktur.

4.4 Taşlılık

Ana kayanın yüzeye yakın olduğu sığ topraklarda tarımsal faaliyetlerden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Bu toprakların yetersiz toprak derinliği nedeniyle su tutma kapasiteleri son derece düşük olmaktadır. Toprak derinliği yeterli olan alanlarda, iyi bir toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı için taşların yüzeyden temizlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte toprak yüzeyinde tarımsal faaliyetleri engellemeyecek miktardaki taşlar, damla ve rüzgar erozyonunu önleyici rol oynamaktadır. Toprak içerisinde 2 mm'den büyük taş ve çakıl parçalarının miktarlarının fazla olması bitki kök gelişimini de olumsuz etkileyebilmektedir. Çalışma alanı topraklarının solum derinliğinde (A veya A+B horizonları) kaba materyal miktarı bazı seriler (Sayas Tepe, Gökdere, Ortaklık Sırtı serileri) için sorun oluşturmazken, diğer serilerde % 60'tan yüksek olması sorun oluşturabilmektedir.

4.5 Toprak Reaksiyonu (pH) ve Kireç Miktarı

Çalışma alanı topraklarının pH değerleri üst topraklarda 6.16 ile 8.12, alt topraklarda ise 6.45 ile 8.24 arasında değişmiştir.

Çalışma alanı topraklarının % 14.6'sının kireç miktarı % 20 ve daha fazla değerlere sahiptir. Bu durum bitki besin elementlerinin yararlanılabilirliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Topraklarda yüksek miktarda bulunan Ca^{++} iyonu, mikro ve makro besin elementleri ile özellikle de fosforla güç çözülebilir bileşikler oluşturabilmektedir. Toprakta yeterli miktarda bitki besin maddesi olsa dahi kalsiyum ile çözünemez bileşikler oluşturacaklarından, bitkiler yeterince beslenemeyecektir. Toprak reaksiyonunun değişmesinde kireç miktarı ve ayrışma sonucu açığa çıkan bazik kanyonların etkisi olmaktadır. Büyükçay serisi toprakları yüksek kireç miktarı ve baz doygunluğundan dolayı en yüksek pH değerlerine (7.75–8.24) sahiptir. Çandak Sırtı serisi topraklarında kireç olamaması ve % 50'den daha az baz doygunluğuna sahip olmaları nedeniyle topraklar asitleşmiş ve pH değerleri 6.44 ile 6.75 arasında değişmiştir.

Araştırma alanında su yetersizliği, yüksek eğim, yetersiz toprak derinliği, fazla kireç miktarı ve taşlılık verimi azaltmaktadır. Ayrıca eğime paralel sürüm ve yağışlı dönemlerde toprağı örten ürün yetiştirilmemesi tarım arazilerinde sorunların büyümesine neden olmuştur. Orman alanlarında usulsüz ve aşırı yararlanma ormanın bütünlüğünü bozmuştur. Yanlış ve aşırı otlatma nedeniyle meralarda bitki kompozisyonu bozulmuştur.

Tekniğine uygun, toprağı koruyucu tarım yapılmalıdır. Orman arazilerinde, doğal gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Mera arazilerinde, mera amenajmanı ve ıslahı tedbirleri uygulanmalıdır.

5. KAYNAKLAR

1. Göl, C. 2002. Yukarı Havza Planlamasında Dikkat Edilecek Ölçütler. Türkiye Dağları I. Ulusal Sempozyumu. Sayfa: 160-167. ISBN: 975-8273-46-69. T.C. Orman Bakanlığı Araştırma Planlama ve Koordinasyon Kurulu 25-27 Haziran 2002. Ilgaz-Kastamonu.
2. Soil Taxonomy, 1999. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. USDA. Handbook No: 436, Washington D.C. USA.
3. Anonim, 2005. Yapraklı Meteoroloji İstasyonu İklim Değerleri (1980-2005). Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
4. Göl, C., Çakır, M. 2006. The Relationships Between Land Use Types And Some Soil Properties In The Çankırı-Yukarıöz Region. 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soils Sustaining Life on Earth (Managing Soil and Technology). Pp: 834-841, May 22-26 2006. Şanlıurfa-Turkey.
5. Soil Survey Staff, 1999. Soil Survey Manual. USDA. Handbook Washington D.C. USA.
6. Çalapkulu, F. 1967. Çankırı G 31 d₂ -G 31 c₁ -G 31 c₂ Paftaları Jeolojisi. MTA. Ankara.
7. Soil Survey Staff. 1993. Soil Survey Manual. USDA. Handbook No: 18. USA.

8. Bouyoucous, G. J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soil. *Agro. J.* No: 43. 434–438.
9. U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. *Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils*. USDA Agri. Handbook No: 60, USA.
10. Rhoades, J. D. 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*. Soil Science of America and American Society of Agronomy. SSSA Page: 417. Book Series no.5. Madison-USA.
11. Richard, H.L and Donald, L.S. 1996. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*. Soil Science of America and American Society of Agronomy. SSSA. Page:437. Book Series no.5. Madison-USA.
12. Sumner, M. E. and Miller, W. P.. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*. Soil Science of America and American Society of Agronomy. SSSA Page: 417. Book Series No:5, Madison-USA.
13. Nelson, D.W. and Sommer, L. E. 1996. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*. Soil Science of America and American Society of Agronomy. Page: 961. Book Series No;5. Madison-USA.
14. Blake, G. R. and Hartge, K. H. 1986. Bulk Density And Particle Density. In: *Methods of Soil Analysis Part 1. Physical And Minerological Methods*. Pp. 363-381. Asa. and SSSA. Agronomy Monograph No. 9 Madison-USA.
15. Hall, G. F. 1983. Pedology and geomorphology. In: Wilding, L. P., Smeck, N. E., Hall, G. F. (Eds). *Pedogenesis and Soil Taxonomy: I. Concepts and Interactions*. Elsevier. NY. pp. 117-140.
16. Rezaei, S. A. and Gilkes, R. J. 2005. The effects of landscape attributes and plant community on soil physical properties in rangelands. *Geoderma* 125. 145-154 (2005).
17. Dengiz, O., Göl, C., Karaca, S., Yüksel, M. 2006. Effects of Different Landscape Position and Parent Material on Soil Variability and Land Use in Both Sides of Acıçay River-Çankırı. *International Soil Meeting on Soil Sustaining Life on Earth. Managing Soil and Technology Proceeding Vol. II*. 745-751. Şanlıurfa.
18. Ergene, A. 1987. *Toprak Biliminin Esasları*. Genişletilmiş 4. baskı Atatürk Üniversitesi Yay. No: 635. Ziraat Fak.Yay. No:289. Ders Kitapları Serisi 47, Erzurum.