

## Ardışık İki Topografya'da Yer Alan Toprakların Oluşumları ve Sınıflamaları

Hikmet Günal

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 60240, Tokat

**Özet:** Bu çalışmada, bir hat boyunca ardışık iki farklı topografya üzerinde bulunan, Yeşilirmak nehrinin getirdiği aluviyal ve eğimli arazilerden yerçekimin etkisi ile taşınmış koluviyal materyaller üzerinde oluşmuş toprakların gelişimleri incelenmiştir. Tokat il merkezi ve Turhal ilçesi arasında yer alan araştırma alanında üç farklı fizyografik ünite üzerinde beş toprak profili tanımlanmış, genetik horizonları arazide belirlendikten sonra bozulmuş toprak örnekleri alınarak çeşitli fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Yatay derecelenmenin etkisi ile aluviyal arazideki toprakların tekstürü nehirde uzaklaştıkça incelmıştır. Kireç taşı üzerinde gelişmiş toprakların ve fiziksel ayrışmaya uğramış kaya parçacıklarının taşınması sonucu oluşan koluviyal arazilerdeki topraklar tipik olarak kırmızı Akdeniz topraklarının özelliklerine benzemektedirler. Bu topraklardaki en önemli toprak oluş işlemleri, kalsiyum karbonatın yüzey horizonlarından yıkanıp alt katmanlarda benekler şeklinde birikmesi ve hematit mineralinin baskın bir şekilde oluşması ve minerallerin etrafını kaplayarak toprağa tipik kırmızı rengi vermesidir. Yeşilirmak Nehrinin hemen yakınındaki yüzey topraklarında kil içeriği % 13 iken 1300 m uzağında bulunan arazilerde kil içeriği % 57.5'a çıkmıştır. Aluviyal topraklar Entisol ve Mollisol ordoları içerisinde sınıflandırılırken, koluviyal ana materyaller üzerinde gelişen topraklar Inceptisol ordosunda sınıflandırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Aluviyal, koluviyal, nehir sırtı, nehir terası, dağ ayağı

## Pedogenesis and Classification of Soils Located on Two Consecutive Topographies

**Abstract:** In this study, the formation of soils located on two different consecutive topographies was evaluated. The soils studied were formed over alluvium brought by Yeşilirmak River and colluviums transported by gravity from adjacent sloppy areas. Five soil profiles on three different physiographic units were opened in the study area located between Tokat city center and Turhal city, and genetic horizons were described and bulk samples were collected for physical and chemical analyses. Soil texture was finer as being further from the river bed due to the effect of lateral deposition of flood sediments. Colluvial soils were similar to Red Mediterranean soils of Mediterranean Region. Major soil forming processes in studied soils are leaching of calcium carbonate from upper part of soil profile and accumulation in the lower horizons as mottles, and the dominant formation of hematite mineral. Hematite minerals cover the other minerals and gives typical red color to the soils. Surface soils of Yeşilirmak series contain 13% clay, however, clay contents increases to 57.5% in the soils located 1300 m further to the river. Alluvial soils were classified within Entisol and Mollisol, and colluvial soils were classified within Inceptisol order.

**Key Words:** Aluvium, colluvium, river band, river terraces, piedmont

### 1. Giriş

Karmaşık doğal bir yapıya sahip olan toprakların oluşumu ve özellikleri çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemler tarafından etkilenmektedir. Bu işlemlerden hangisinin toprak özelliklerine daha fazla etki edeceği toprakların buldukları çevre koşulları ile direk olarak ilişkilidir (Buol, 1997). Topraklar ayrışma ve diğer toprak yapan işlemlerin ana materyalin üzerine etkileri sonucunda oluşurlar. Herhangi bir bölgedeki toprakların özellikleri topraklar üzerine etki eden iklim, canlı organizmalar, ana materyal, topografya ve zamanın etkisine bağlıdır. Her faktör toprak üzerine etki eder ve diğer dört faktörün etkisini düzenler. Bu faktörlerden bir veya birkaç tanesi önemli miktarda değişiklik

gösterdiğinde ise farklı özellikteki topraklar oluşurlar (Jenny, 1994; Buol, 1997).

Topraklar hemen üzerinde veya orijinal yerlerinden taşınmış olan kayaç ve minerallerin üzerinde gelişebilirler. Ana materyaller toprak gelişimini ve dağılımını etkileyen en önemli toprak oluş faktörlerindedir (Shaw et al., 2004). Kazova'da yer alan toprakların önemli bir kısmı Yeşilirmak tarafından depolanan aluvyonlar ve ovanın kuzey ve güneyinde yer alan dağların eteklerinde yerçekiminin etkisi ile taşınmış koluviyal materyaller üzerinde oluşmuşlardır.

Aluviyal topraklar, çeşitli toprak ve fiziksel parçalanmaya uğramış kayaç parçalarından yıkanan minerallerin karışımlarının Yeşilirmak Nehri tarafından

depolanması ile oluşmuş depozitler üzerinde gelişmişlerdir. Fluviyal depozitler taşındıkları kaynağa, taşıyıcı gücün enerjisine ve akışın şiddetine bağlı olarak farklı parçacık boyutlarında olabilirler (Davis, 1992). Parçacık büyüklük dağılımlarında gözlemlenen bu değişkenlik kendisini aluviyal taşkın ovalarında depozitlerin depolanma yerlerinde oluşan topraklarda göstermektedir. Bir nehir taşkın düzlüğüne girdiğinde kendisine yakın olan yerlere kaba, uzak olan yerlere ise ince materyalleri depolamaktadır.

Kırmızı Akdeniz toprakları genellikle Akdeniz ikliminin (soğuk kışlar ve sıcak kurak yazlar) hüküm sürdüğü alanlarda yaygın olarak bulunan topraklardır. Genellikle karasal veya denizsel kökenli kireç taşı veya mermer gibi kireçli depozitler üzerinde yer almaktadır (Kubiena, 1953). Karbonasyon ile ayrışan kireçtaşı içerisinde barındırdığı daha zor ayrışan kil ve demir oksitler gibi materyaller kırmızı toprakları oluştururlar. Akdeniz Bölgesindeki toprakların renklerinin kırmızılığı, "Kırmızı Akdeniz Toprakları" veya "terra rossa" olarak adlandırılmalarına neden olmuştur (Yaalon, 1997). Terra rossa genellikle kireç taşı veya dolomit üzerinde gelişen, kırmızı renkli ve killi veya siltli killi tekstüre sahip olan topraklar olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, bir hat boyunca yer alan üç farklı fizyografik ünite üzerinde gelişen toprakların oluşumlarını incelemektir.

## 2. Materyal ve Metotlar

### 2.1. Materyal

Çalışılan toprak profilleri Tokat il merkezinin 20 km batısında Tarım Bakanlığı Toprak ve Su Kaynaklarını Koruma Enstitüsü ile Yeşilirmak Nehri arasında 1300 m'lik bir hat üzerinde yer almaktadır (Şekil 1).

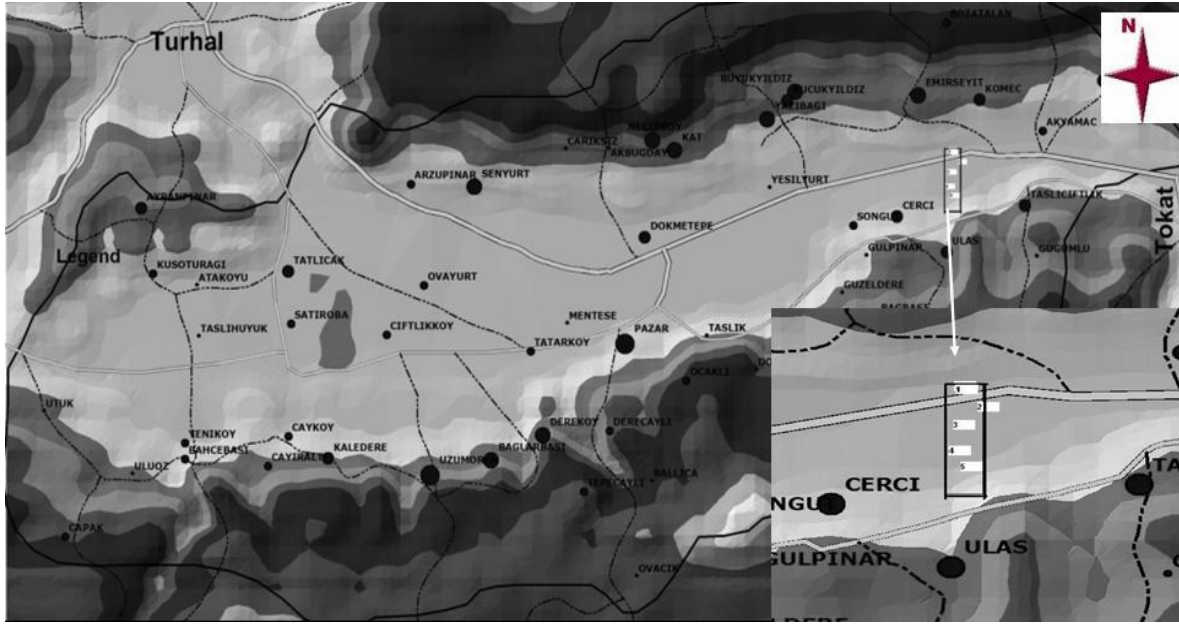
Tokat İli Orta Karadeniz bölümünün iç kısımlarında yer almaktadır. Bu nedenle hem Karadeniz ikliminin hem de İç Anadolu'daki step (kara) ikliminin etkisi altındadır. Bu özelliği ile Tokat iklimi; Karadeniz iklimi ile iç Anadolu'daki step iklimi arasında geçiş özelliği

taşır. Yıllık ortalama yağış 440 mm olan çalışma alanının denizden olan yüksekliği 600 m civarındadır. İlin yıllık ortalama sıcaklığı ise 12,4 °C'dir (Anonim, 2007). Toprak Taksonomisine göre toprak nem rejimi ustic ve toprak sıcaklık rejimi mesic olarak tanımlanmıştır (Yıldız, 1997).

Bölgede yer alan ve Tokat masifi olarak bilinen epimetamorfik kayaçların çökmesi ile ovanın oluşumu başlamıştır. Altta bulunan bu epimetamorfik kayaçların üzerinde üst Permien yaşında bol çatlaklı ve kırıklı kireçtaşları bulunmaktadır (Arđos, 1995). Ovanın kuzey ve güneyinde akarsu taraçaları bulunmaktadır. Bu taraçalar daha sonra yer çekiminin etkisi ile taşınmış kuzey yamaçları kırmızı renkli toprakların oluştuğu kireç taşları ile güney yamaçları ise şistler ile örtülmüştür (Özçağlar, 1988).

Yaklaşık olarak 230 000 da sulanabilir tarım arazisinin olduğu çalışma alanında içinde bulunduğu Kazova'nın detaylı toprak etütleri yapılmamıştır. Toprak profilleri seçilirken arazi ile ilgili daha önceki gözlemlerimize dayanarak, Kazova'nın Tokat Ovası olarak adlandırılan kısmında yaygın olarak bulunan toprakların örneklenmesine çalışılmıştır. Tanımlanan topraklardan nehir sırtı üzerinde bulunan Yeşilirmak serisi, nehir terası üzerinde bulunanlar Cinnioğlu serisi ve dağ ayağı üzerinde bulunan topraklar Ulaş serisi olarak isimlendirilmişlerdir.

Çalışma alanında tanımlanan dört ve beş nolu toprak profilleri kuzey yamacındaki kireç taşı üzerinde gelişmiş kırmızı toprakları temsil etmektedir. Ovanın tabanında ise Yeşilirmak Nehrinin taşkınları ile depoladığı aluvyonlar bulunmaktadır. Dere yatağına yakın yerlerde daha kaba bünyeli olan bu malzemeler dere yatağından uzaklaştıkça incelmektedir. Toprak profillerinden üç tanesi aluviyal arazilerde iki tanesi ise koluviyal arazilerde açılmıştır. Aluviyal arazilerde gözlemlenen tekstür değişimini temsil edebilmesi için ilk üç toprak profili nehir yatağına dik hat üzerinde seçilmiştir.



Şekil 1. Tokat-Turhal arasındaki Kazova da yer alan çalışma alanı

## 2.2. Metotlar

Toprak profillerinin detaylı tanımlamaları Schoeneberger ve ark. (1998) tarafından hazırlanmış olan arazi el kitabına göre yapılmış ve genetik horizonları arazide tanımlanarak örneklenmiştir. Araziden horizon esasına göre alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır duruma getirilmiştir. Bu toprak örneklerinde yapılan analizler; pH; 1:2 toprak-su oranında karışımlarda hidrojen iyon konsantrasyonu pH-metre ile potansiyometrik olarak ölçülmüştür. Kireç içeriği ise Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Schlichting ve Blume, 1966). Tane İriliği Dağılımı; 2 mm'lik elekten geçirilmiş bozulmuş toprak örneklerinde hidrometre metoduna göre belirlenmiştir (Gee ve Boudier, 1986). Topraklar Toprak Taksonomisine (Soil Survey Staff, 1999) göre sınıflandırılmıştır. Değişebilir katyonlar (Ca, K ve Na) pH'sı 7'ye ayarlanmış olan 1 M  $\text{NH}_4\text{OAc}$  çözeltisi kullanılarak toprak örneklerinden ekstrakte edilen süzükte flame fotometrede kullanılarak belirlenmişlerdir (Nelson, 1982).

## 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma alanında üç farklı fizyografya üzerinde gelişmiş beş farklı toprak profili tanımlanmıştır. Bir hat boyunca seçilen toprak profillerinden ilk üç tanesi Yeşilirmak nehrinin

aluviyal depozitleri üzerinde, iki tanesi ise koluviyal depozitlerin yer aldığı dağ ayağı fizyografik ünitesi üzerinde gelişmişlerdir. Aluviyal topraklar nehir sırtı ve nehir terasları fizyografik ünitesi üzerinde oluşmuşlardır. Toplam 1300 m'lik bir hat boyunca yer alan toprak profillerine ait örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge1-5'te verilmektedir. Toprakların kalsiyum karbonat içerikleri % 9.89 ile % 22.56 arasında değişmektedir. İncelenen profillerin hiç birinde toprak tuzluluğu sorun oluşturacak düzeyde yüksek değildir, ve toprak pH'sı tüm topraklarda 8'in üzerindedir. Organik madde içerikleri çoğunlukla düşük olup, yüzey topraklarında %1'in üzerindedir. Değişebilir katyonlar içerisinde tüm profillerde en yaygın olan katyon kalsiyumdur. Bitkisel üretim için sorun oluşturacak düzeyde olmamakla birlikte Ulaş serisine ait 4 nolu profilde derinlikle beraber sodyum miktarında belirgin bir artış gözlemlenmektedir.

### 3.1. Morfolojik Özellikler

Tanımlanan toprak profillerinin morfolojik özellikleri üzerinde ilişkili oldukları fizyografik ünite başlığında verilmektedir.

#### 3.1.1. Nehir Sırtı Üzerinde Gelişen Topraklar

Yeşilirmak nehrinin geçmişteki taşkınları sonucunda nehir yatağının her iki kıyısındaki

alanlarda daha kaba olan sedimentlerin depolanması sonucunda oluşmuşlardır. Bu fizyografik ünite üzerinde Yeşilirmak serisi toprakları tanımlanmıştır. Genç olmaları nedeniyle yeterli bir profil gelişimine sahip olmayan A/C horizonlu topraklardır. Bitki isteklerine dayalı bir gübreleme ve sulama programı ile özellikle sebze ve yumrulu bitkilerin yetiştiriciliğine uygundur.

### 1. Nolu Profil

Yeşilirmak nehrinin 100 m kuzeyinde, %0-2 eğimli bir arazide tanımlanan profil Yeşilirmak Nehrinin eski ve yeni yatağı arasında yer almaktadır. İlk 25 cm'den sonra kaba çakıllı ve kumlu materyallerin yer aldığı nehir sırtında yer alan topraklar nehre paralel bir şekilde uzanmaktadır. Arazide tanımlanan toprak profiline ait bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Ap 0-25 cm Kahverengi, ince zayıf granüller, tınlı, çok kireçli, seyrek saçak kök. dalgalı geçişli sınır
- C<sub>1</sub> 25-40 cm Donuk sarımsı kahverengi, çakıllı kumlu
- C<sub>2</sub> 40-110+ cm Donuk sarımsı kahverengi, kaba kum

### 3.1.2. Nehir Terası Üzerinde Gelişen Topraklar

Nehir terasları fizyografik ünitesi, Yeşilirmak Nehrinin yatağından daha uzak mesafelerde taşkınlar sırasında getirilen ve kil miktarı daha yüksek olan materyallerin depolanması sonucunda oluşmuştur. Söz konusu fizyografik ünite üzerinde iki toprak profili açılmış ve Cinnioğlu serisi olarak adlandırılmıştır. Toprakları buldukları fizyografik pozisyona bağlı olarak daha fazla kil içermeleri ve daha koyu renkli yüzey horizonları olması nedeni ile çalışma alanındaki diğer topraklardan ayrılmaktadırlar.

### 2 Nolu Profil

Yeşilirmak nehrinin 400 m kuzeyinde, % 0-2 eğimli bir arazide yer alan topraklar derin bir toprak profiline sahiptirler. Tüm profilde yoğun biyolojik aktivitenin gözlemlendiği bu toprak profilinin kil ve kireç içeriği derinlikle beraber artmaktadır. Arazide tanımlanan toprak profiline ait bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Ap 0-37 cm Kahverengimsi siyah, tınlı, ince zayıf granüller, orta kireçli, dalgalı geçişli sınır

- Ad 37-52 cm Donuk sarımsı kahverengi, tınlı, masif, kireçli, kesin düz sınır
- 2C<sub>1</sub> 52-70 cm Donuk sarımsı kahverengimsi, tınlı, kireçli, masif, dalgalı geçişli sınır
- 2C<sub>2</sub> 70-100 cm Koyu kahverengi, killi tın, çok kireçli, masif, dalgalı geçişli sınır
- 2C<sub>3</sub> 100-130+ cm Donuk sarımsı kahverengi, killi tın, çok kireçli

### 3 Nolu Profil

Nehirden yaklaşık olarak 600 m uzakta, % 0-2 eğimli bir arazide tanımlanan bu profilde üç farklı zamanda depolanmış ana materyal gözlemlenmiştir. Kum içeriğinin aniden artış gösterdiği 68-85 cm arasında daha kumlu bir malzeme depolanmıştır (Şekil 2). Kum katmanının hemen üzerindeki horizonlarda ve altındaki horizonların tamamında mevsimsel olarak taban suyunun alçalıp yükselmesine bağlı olarak gelişmiş olan sarımsı kırmızımsı pas lekelerine rastlanmıştır. Arazide tanımlanan toprak profiline ait bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Ap 0-26 cm Kahverengimsi siyah, killi, granüller, çok kireçli, orta yaygın saçak kök, dalgalı geçişli sınır
- A<sub>2</sub> 26-52 cm Donuk sarımsı kahverengi, killi, çok kireçli, seyrek saçak kök, dalgalı geçişli sınır
- C 52-68 cm Kahverengi, killi tın, çok kireçli, az yoğun sarımsı kırmızımsı pas lekeleri, seyrek saçak kök, dalgalı geçişli sınır
- 2C 68-85 cm Donuk sarımsı kahverengi, kumlu tın, teksel, çok kireçli, kesin düz sınır
- 3C<sub>1</sub> 85-102 cm Donuk sarımsı kahverengi, siltli tın, çok kireçli, ped yüzeylerinde sarımsı kırmızı pas lekeleri
- 3C<sub>2</sub> 102-117 cm Donuk sarımsı kahverengi kireçli, killi, ped yüzeylerinde sarımsı kırmızı pas lekeleri,
- 3Ck 117-145 cm Donuk sarımsı kahverengi, kumlu killi tın, çok kireçli Fe ve Mn konkresyonları, matriksde grileşme başlamıştır.

### 3.1.3. Dağ ayağı Fizyografik Ünitesi Üzerinde Gelişmiş Topraklar

Permien yaşlı bol çatlaklı ve kırıklı kireçtaşları ve üzerindeki toprakların yerçekiminin etkisi ile taşınarak oluşturdukları bu fizyografik ünite üzerinde iki toprak profili tanımlanmış ve Ulaş serisi olarak isimlendirilmişlerdir. Yüzeyden itibaren ilk 120 cm'lik derinlikteki toprak horizonlarının

Çizelge 1. Yeşilirmak serisi topraklarına (1 Nolu Profil) ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Renk/ Munsell Nemli	pH 1:2 toprak/su	EC mmhos cm <sup>-1</sup>	Organik Madde %	Kireç %	Değişebilir Katyonlar			Parçacık Büyüklük Dağılımı			Bünye
							Ca	K	Na	Kum	Silt	Kil	
							-----cmol kg <sup>-1</sup> -----			-----%-----			
Ap	0-25	10YR4/4	7.73	191	1.07	9.89	13.64	0.50	0.34	52.5	35.0	12.5	Tın
C <sub>1</sub>	25-40	10YR4/3											
C <sub>2</sub>	40-110+	10YR4/3											

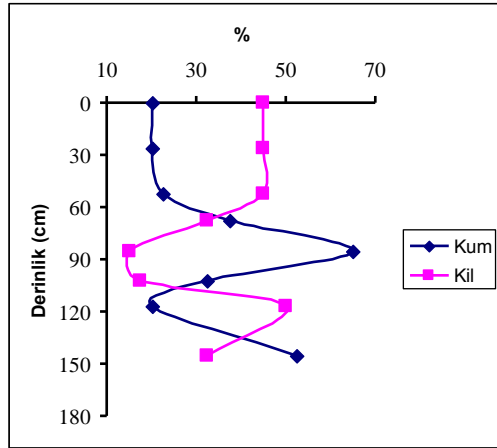
25 cm altta bulunan materyal kaba çakıllı ve kumlu olduğundan dolayı örnekleme yapılamamıştır.

Çizelge 2. Cinnioğlu serisi topraklarına (2 Nolu Profil) ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Renk/ Munsell Nemli	pH 1:2 toprak/su	EC mmhos cm <sup>-1</sup>	Organik Madde %	Kireç %	Değişebilir Katyonlar			Parçacık Büyüklük Dağılımı			Bünye
							Ca	K	Na	Kum	Silt	Kil	
							-----cmol kg <sup>-1</sup> -----			-----%-----			
Ap	0-37	10YR3/2	8.20	203	1.65	10,39	13.64	0,58	0,84	42.5	37.5	20.0	Tın
A <sub>d</sub>	37-52	10YR5/4	8.33	275	1.17	10,64	14.88	0,41	0,69	37.5	42.5	20.0	Tın
2C <sub>1</sub>	52-70	10YR5/3	8.13	416	1.42	11,91	17.36	0,44	0,54	35.0	40.0	25.0	Tın
2C <sub>2</sub>	70-100	10YR3/4	8.30	410	1.21	14,19	14.88	0,38	0,49	25.0	42.5	32.5	Killi Tın
2C <sub>3</sub>	100-130+	10YR5/3	8.31	572	0.48	18,50	14.88	0,41	0,44	25.0	42.5	32.5	Killi Tın

Çizelge 3. Cinnioğlu serisi topraklarına (3 Nolu Profil) ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Renk/ Munsell Nemli	pH 1:2 toprak/su	EC mmhos cm <sup>-1</sup>	Organik Madde %	Kireç %	Değişebilir Katyonlar			Parçacık Büyüklük Dağılımı			Bünye
							Ca	K	Na	Kum	Silt	Kil	
							-----cmol kg <sup>-1</sup> -----			-----%-----			
Ap	0-26	10YR3/2	8.33	289	2.11	14.96	16.12	0,76	0,74	20.0	35.0	45.0	Kil
A <sub>2</sub>	26-52	10YR4/3	8.39	294	1.40	17.49	14.88	0,53	0,59	22.5	32.5	45.0	Kil
C	52-68	10YR4/4	8.48	278	1.42	20.79	19.84	0,44	0,69	37.5	30.0	32.5	Killi Tın
2C	68-85	10YR5/4	8.48	234	0.93	16.48	13.64	0,35	0,49	65.0	20.0	15.0	Kumlu Tın
3C <sub>1</sub>	85-102	10YR4/3	8.41	260	0.72	17.24	16.12	0,35	0,64	32.5	50.0	17.5	Siltli Tın
3C <sub>2</sub>	102-117	10YR4/3	8.00	504	1.54	13.43	18.60	0,50	1,62	20.0	30.0	50.0	Kil
3Ck	117-145+	10YR5/4	8.11	645	1.45	13.69	18.60	0,50	1,33	52.5	15.0	32.5	Kumlu Killi Tın



Şekil 2. Nehir terası üzerinde gelişmiş olan 3 nolu toprak profiline ait kum ve kil değerlerinin profil boyunca değişimleri

tamamı killi olan Ulaş serisi topraklarının tav durumu çok iyi takip edilmeli ve gereğinden fazla sulamaya ve/veya aşırı su kayıplarına izin verilmemelidir. Ayrıca söz konusu bu topraklardaki kil tipi de göz önüne alınarak, aşırı toprak işlemeyi gerektiren tarım tekniklerinden de kaçınılmalıdır. Hemen yakınlarındaki aluviyal arazilerdeki topraklara göre daha fazla toprak gelişiminin görüldüğü Ulaş serisi A-Bw(k) ve Ck şeklinde bir horizon dizilimine sahiptir.

#### 4 Nolu Profil

Düz-düze yakın bir alanda tanımlanan toprak profilinde renk aşağılara doğru açık kırmızıya dönmektedir. Kırmızı Akdeniz topraklarına benzer özellikteki bu toprak profilinde, uzun süre aynı derinlikte sürümden dolayı 26-42 cm arasında oluşmuş çok sert bir pulluk katmanı ve hemen altında yukardan yıkanan kirecin ped yüzeylerinde ve gözeneklerde biriktiği horizonlar tanımlanmıştır (Şekil 3). Arazide tanımlanan toprak profiline ait bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Ap 0-26 cm Kahverengi, killi, granüler, çok kireçli, orta yaygın saçak kök, dalgali geçişli sınır
- Ad 26-42 cm Kahverengi, killi, çok kireçli, masif, kesin düz sınır
- Bk<sub>1</sub> 42-68 cm Kırmızımsı kahverengi, killi, kireçli, orta kuvvetli yarı köşeli blok, 0.2-0.5 cm çapında orta yaygın kireç benekleri, dalgali geçişli sınır
- Bk<sub>2</sub> 68-98 cm Donuk kırmızımsı kahverengi, killi, orta kuvvetli prizmatik, kireçli, 0.2-0.5 cm

çapında orta yaygın kireç benekleri, dalgali geçişli sınır

- C<sub>1</sub> 98-122 cm Kırmızımsı kahverengi, siltli killi, kireçli, masif, dalgali geçişli sınır
- C<sub>2</sub> 122-167+ cm Kırmızımsı kahverengi, siltli killi tın, kireçli,

#### 5 Nolu Profil

Toprak ve Su Kaynakları Koruma Enstitüsü arazisi içerisinde, elma bahçeleri ile Tokat-Turhal karayolu arasında, % 0-2 eğimli, buğday anızı sürülmüş koluviyal bir arazide tanımlanmıştır. Dip kazan ile tek yönlü bir şekilde sürüm yapılmış olan arazinin yüzeyin seyrek taşlılık gözlemlenmiştir. Arazide tanımlanan toprak profiline ait bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Ap 0-29 cm Kırmızımsı kahverengi, killi, granüler, çok kireçli, orta yaygın saçak kök, dalgali geçişli sınır
- Ad 29-44 cm Koyu kırmızımsı kahverengi, killi, çok kireçli, masif, kesin düz sınır
- Bw<sub>1</sub> 44-67 cm Kırmızımsı kahverengi, killi, kireçli, orta kuvvetli yarı köşeli blok, dalgali geçişli sınır
- Bw<sub>2</sub> 67-96 cm Parlak kırmızımsı kahverengi, killi, kireçli, iri kuvvetli yarı köşeli blok, dalgali geçişli sınır
- Ck<sub>1</sub> 96-123 cm Kırmızımsı kahverengi, killi, kireçli, 0.2-0.4 cm çapında orta yaygın kireç benekleri, dalgali geçişli sınır
- Ck<sub>2</sub> 123-148+ cm Parlak kırmızımsı kahverengi, killi, kireçli, 0.2-0.4 cm çapında orta yaygın kireç benekleri,

#### 3.2. Toprak Oluşumu

Kısa bir mesafede üç farklı fizyografik üniteden oluşan çalışma alanında tanımlanan topraklardaki farklılaşmanın temel nedeni, ana materyaldeki değişikliklerdir. Aynı iklim, bitki örtüsü ve aynı topografyada yer almalarına karşın aluviyal toprakların özellikleri nehrin taşkın yaptığı zamandaki materyallerin depolanma yerlerine bağlı olarak değişmektedir. Yeşilırmağın taşkınlarının meydana getirdiği bu topraklar genellikle derin ve yer yer çok çakıllı olmaktadır. Nehrin en yakınında nehir sırtı (bankı) üzerinde tanımlanan 1 nolu profil yüksek derecede kum içeriğine sahip iken nehir terası üzerinde tanımlanan 3 nolu profile kum içeriği nispeten azalmıştır (Çizelge, 1 ve 3).

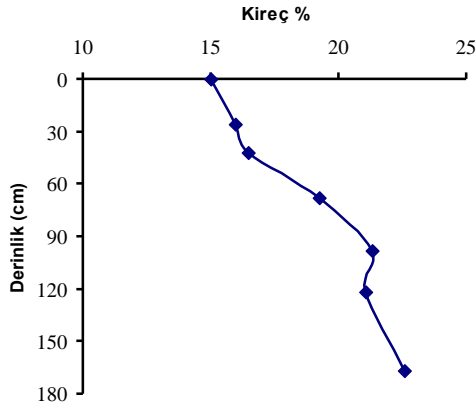
Çizelge 4. Ulaş serisi topraklarına (4 Nolu Profil) ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Renk/ Munsell Nemli	pH toprak/su	EC mmhos cm <sup>-1</sup>	Organik Madde %	Kireç %	Değişebilir Katyonlar			Parçacık Büyüklük Dağılımı			Bünye
							Ca	K	Na	Kum	Silt	Kil	
							-----cmol kg <sup>-1</sup> -----			-----%-----			
Ap	0-26	7.5YR4/6	8.27	272	1.18	15.97	16.12	0,64	0,69	30.0	27.5	42.5	Kil
Ad	26-42	7.5YR4/6	8.19	353	1.28	16.48	17.36	0,64	0,84	20.0	35.0	45.0	Kil
Bwk <sub>1</sub>	42-68	5YR4/4	8.30	269	0.64	19.26	16.12	0,55	0,74	22.5	32.5	45.0	Kil
Bwk <sub>2</sub>	68-98	5YR4/4	8.69	328	0.80	21.29	16.12	0,50	1,53	20.0	37.5	42.5	Kil
C <sub>1</sub>	98-122	5YR4/6	8.20	448	0.42	21.04	13.64	0,47	2,61	15.0	42.5	42.5	Siltli Kil
C <sub>2</sub>	122-167+	5YR4/6	8.41	482	0.74	22.56	14.88	0,41	3,79	20.0	42.5	37.5	Siltli Killi Tın

Çizelge 5. Ulaş serisi topraklarına (5 Nolu Profil) ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Renk/ Munsell Nemli	pH 1:2 toprak/su	EC mmhos cm <sup>-1</sup>	Organik Madde %	Kireç %	Değişebilir Katyonlar			Parçacık Büyüklük Dağılımı			Bünye
							Ca	K	Na	Kum	Silt	Kil	
							-----cmol kg <sup>-1</sup> -----			-----%-----			
Ap	0-29	5YR4/6	8.14	431	1.92	12,42	18.60	0,82	0,54	20.0	22.5	57.5	Kil
Ad	29-44	5YR3/4	8.07	443	1.38	13,94	19.84	0,76	0,59	12.5	27.5	60.0	Kil
Bw <sub>1</sub>	44-67	7.5YR4/6	8.16	317	1.22	14,95	14.88	0,47	0,44	22.5	20.0	57.5	Kil
Bw <sub>2</sub>	67-96	7.5YR5/6	8.22	299	1.16	14,45	16.12	0,58	0,59	7.5	30.0	62.5	Kil
Ck <sub>1</sub>	96-123	7.5YR4/6	8.35	262	1.25	14,96	18.60	0,67	0,59	15.0	27.5	57.5	Kil
Ck <sub>2</sub>	123-148+	7.5YR5/6	8.32	321	0.78	15,97	19.84	0,53	0,54	12.5	22.5	55.0	Kil





Şekil 3. Koluviyal arazi üzerinde gelişmiş olan 4 nolu toprak profili boyunca kalsiyum karbonat içeriğinin dağılımı.

Nehrin taşkınlarındaki düzensizlik toprak profili içerisindeki katmanlaşmada göze çarpmaktadır. Özellikle 2 ve 3 nolu toprak profilleri içerisinde tanımlanan kum bantları nehrin yatağının ve depolama rejiminin sürekli aynı olmadığını göstermektedir. Silt ve kil içeriği yüksek olan topraklar çoğunlukla taşkın suyunun hızının azaldığı yerlerde gözlemlenmektedir.

Çalışma alanı topraklarında toprak profillerinin gelişimlerinde çeşitli toprak işlemleri etkili olmaktadır. Yüzey topraklarında organik maddenin birikimi, karbonatların yüzeyden yıkanması ve profilin alt kesimlerinde birikmesi, oksidasyon ve redüksiyon olayları bu işlemlerin en önemlileri olarak dikkati çekmektedir. İncelenen toprakların çoğunluğunda kirecin ve derinlerde birikmesi, bazik katyonların ve organik maddenin profile düzensiz dağılımlarıdır. Özellikle 4 ve 5 nolu toprak profillerinde demirin oksitlenmesi olayı toprak profillerinin kırmızılaşmasına neden olmuştur. İndirgenme olayı ise özellikle 3 nolu toprak profilindeki kum ara katmanının hemen altında baskın bir şekilde meydana gelmektedir. Kum katmanı toprak profilindeki gözenekliliğin devamlı olmasını engellediğinden dolayı, alttan yukarıya ve yukardan aşağıya suyun hareketi bu noktada kırılmakta ve kum katmanının altında ve üstünde oluşan geçici doygunluk demirin indirgenmesine neden olmaktadır. Özellikle kum katmanının daha alt kısımlarında toprak matriksinde Fe yıkanmasının bir göstergesi olarak gleyleşme başlamış ve siyahımsı renkte Mn konkresyonları oluşmuştur.

Koluviyal arazide tanımlanan iki toprak profili de birbirlerine büyük ölçüde benzerlik göstermekle birlikte aluviyal araziye daha yakın noktada bulunan ve beş nolu profile göre daha az kil içeriğine sahip 4 nolu toprak profilinde kireç birikimi daha yüzeyden itibaren kireç benekleri şeklinde kendini göstermektedir. Eğimli araziye daha yakın olan beş nolu profilin bulunduğu arazinin hem yüzeyinde hem profil içerisinde seyrek taşlılık bulunmaktadır.

Akdeniz iklimine büyük ölçüde benzerlik gösteren bölge ikliminde kışlar çoğunlukla soğuk ve yağışlı, yazlar ise kurak ve sıcaktır. Bu koşullar mevsimsel olarak su noksanlığına neden olmaktadır ve bu durum özellikle toprakta bulunan demir hidroksitlerin suyunu kaybetmesine yol açmaktadır. Sonraki aşamada ise oluşan ince taneli hematit ( $Fe_2O_3$ ) gibi demir oksitler kil ve diğer parçacıkların yüzeylerini kaplamaktadır (Yaalon, 1997). Boero ve Schwertmann (1989) tarafından Kırmızı Akdeniz toprakları için tanımlayıcı özellik olarak bilinen bu kırmızı renk toprakta götit yerine hematit mineralinin baskın olmasından kaynaklanmaktadır. Rubifikasyon olarak adlandırılan bu olay kireç taşı ana materyalinin yerçekimin etkisi ile taşınması sonucu oluşmuş ve Kırmızı Akdeniz topraklarına benzerlik gösteren koluviyal topraklardaki en önemli toprak oluşum işlemlerinden birisidir.

Her iki profilin tanımlandığı arazide de sürümün yapıldığı Ap horizonun altında sürekli aynı derinlikte toprak işleminin bir sonucu olarak sertleşmiş bir pulluk katmanı bulunmaktadır. Enstitü içerisinde tanımlanan 5 nolu toprak profilinin bulunduğu arazide sıkışmanın olduğu pulluk katmanını kaldırmak amacı ile tek yönlü olarak dip kazan çekilmiş, ancak bu arazinin tamamında pulluk katmanının kaldırılmasına yardımcı olmamıştır

### 3.3. Toprakların Sınıflamaları

Çalışma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları göz önüne alınarak Toprak Taksonomisine göre Familya düzeyinde sınıflandırılmaları yapılmıştır (Çizelge 6). Genetik horizonların varlığına bakılarak yapılan sınıflamaya göre çalışma alanı toprakları Entisol, Inceptisol ve Mollisol ordoları içerisinde sınıflandırılmışlardır. Nehire en yakın mesafede nehir sırtı fizyografik ünitesinde tanımlanan Yeşilirmak serisi toprakları çok



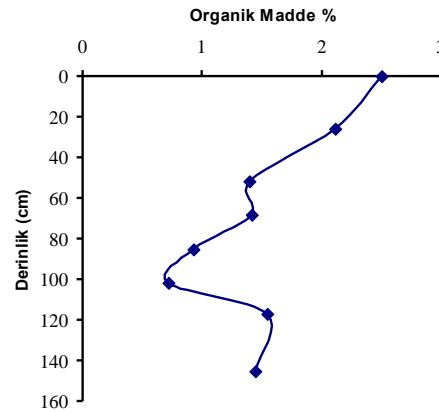
genç olduklarından profil gelişimleri yetersizdir. Yüzeyle sürümün yapıldığı bir ochric horizonu bulunan toprakların herhangi bir tanımlayıcı horizonları bulunmadığından Entisol ordosu içerisinde, ustic nem rejiminde bulduklarından dolayı Ustifluent büyük grubunda ve ayırt edici başka bir özellikleri bulunmadığından dolayı Typic Ustifluent alt grubunda sınıflandırılmışlardır.

Araştırma alanındaki nehir terasları fizyografik ünitesi üzerinde tanımlanan Cinnioğlu serisi toprakları (2 ve 3 nolu toprak profilleri) Yeşilirmak nehrinin yatağından daha uzak mesafelerde ancak Yeşilirmak nehri tarafından getirilen kil miktarı daha yüksek olan materyallerin depolanması sonucunda oluşmuşlardır. Yüzeyle horizonları mollic yüzeyle horizonu için gerekli olan tüm kriterleri karşıladığından, Cinnioğlu serisi toprakları Mollisol ordosu içerisinde sınıflandırılmışlardır. Mollisoller kalın koyu renkli, organik maddesi ve bazla doygunluğu yüksek, bunun sonucu biyolojik aktivitenin fazla olduğu yumuşak yüzeyle horizonu olan topraklardır (Soil Survey Staff, 1999). Aynı fizyografik ünite üzerinde olmalarına karşın 3 nolu toprak profili içerisindeki kumlu katmandan dolayı profil içerisindeki drenaj sorunu, bu profilin Aquentic Haplustoll ve organik madde içeriğinin profile düzensiz bir şekilde dağılıyor olması (Şekil 4) Fluvaquentic Haplustoll olarak sınıflandırılmasına neden olmuştur.

Koluviyal arazilerde tanımlanan dört ve beş nolu toprak profillerinde üst katmanlardan yıkanan kalsiyum karbonatın ped yüzeylerinde ve gözeneklerde kireç benekleri olarak birikiminin olduğu horizonlar Bwk ve Ck sembolleri ile gösterilmişlerdir. Ancak Toprak

Taksonomisinde calcic horizon için tanımlanan (özellikle kalsiyum karbonat içeriği ile ilgili olarak) kriterler sağlanmadığından dolayı, Bwk ve Ck diye gösterilen horizonlar calcic horizon olarak kabul edilmemektedirler.

Sıkışmış yüzeyle alt katmanlarının altında strüktürün daha iyi gelişmiş olduğu bir cambic horizonu bulunan Ulaş serisi toprakları Inceptisol ordosu içerisinde sınıflandırılmışlardır. Cambic B horizonu, ana materyalin pedojenik işlemlerin etkisi altında fiziksel ve kimyasal olarak önemli ölçüde değişmiş olduğu kısımdır. Fiziksel değişim sonucu daha çok toprak parçacıklarının kendi arasında agregasyonu ile strüktürü gelişmektedir. Yüksek kil içeriklerinden dolayı kuruduklarında, geniş çatlakların varlığı bu toprakların Vertic Haplustept alt grubunda sınıflandırılmalarına neden olmuştur.



Şekil 4. Cinnioğlu serisine ait toprak profilinde (3 nolu profil) organik maddenin derinlikle değişimi

Çizelge 6. Toprak profillerinin Toprak Taksonomisine (Soil Survey Staff, 1999) göre aile düzeyinde sınıflandırılmaları

Profil No	Seri Adı	Ordo	Alt Ordo	BüyükGrup	Alt Grup	Familiya
1	Yeşilirmak	Entisol	Fluvent	Ustifluent	Typic Ustifluents	Medial over sandy skelatal, mesic
2	Cinnioğlu	Mollisol	Ustoll	Haplustoll	Fluventic Haplustoll	Fine-silty, mesic
3	Cinnioğlu	Mollisol	Ustoll	Haplustoll	Fluvaquentic Haplustoll	Fine, mesic
4	Ulaş	Inceptisol	Ustept	Haplustepts	Vertic Haplustepts	Fine, mesic
5	Ulaş	Inceptisol	Ustept	Haplustepts	Vertic Haplustepts	Fine, mesic

#### 4. Sonuç

Çalışma alanında bir hat boyuca nehir sırtı, nehir terası ve dağ ayağı fizyografik ünitelerinin bulunduğu iki ardışık Topografya

üzerinde üç farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Aluviyal arazilerdeki topraklar tipik olarak nehir yatağından uzaklaştıkça daha ağır tekstürlüdür. Aluviyal ana materyaller üzerinde

gelişen topraklar Entisol ve Mollisol ordolarında sınıflandırılırken, koluviyal arazideki topraklar Inceptisol ordosu içerisinde sınıflandırılmışlardır. Kireç taşı ana materyali üzerinde gelişen ve dağ ayağı diye adlandırılan fizyoğrafik ünite üzerinde oluşmuş topraklar Kırmızı Akdeniz topraklarına benzerlik göstermektedir. Ancak çok daha genç ve taşınmış ana materyal üzerinde geliştiklerinden

dolayı kil birikiminin olduğu bir argillik horizona rastlanmamıştır. Yüksek kil içeriğine sahip olan bu toprakların en belirgin toprak oluşum işlemleri kalsiyum karbonatın yıkanarak alt katmanlarda ped yüzeylerinde ve gözeneklerde birikmesi ve serbest kalan demir oksitlerin mineralleri kaplaması ile toprağa kırmızı rengi vermelerine neden olan rubifikasyon işlemleridir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2007. Tokat ili iklim ve coğrafyası. Tokat Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. <http://tokat.meteor.gov.tr/iklimvcografya.htm>.
- Ardos, M. 1995. Türkiye ovalarının jeomorfolojisi. Çantay Kitabevi. Cilt I. II. Baskı. İstanbul.
- Boero, V. and U. Schwertmann, 1989. Iron oxide mineralogy of terra rossa and its genetic implications.- *Geoderma*, 44, 319-327.
- Buol, Stanley W. F.D. Hole and R.W. McCracken, 1997. *Soil Genesis and Classification*, 4<sup>th</sup> ed. Iowa State Univ. Press, Ames. ISBN 0-8138-2873-2.
- Davis, R.A. 1992. *Depositional Systems: An Introduction to Sedimentology and Stratigraphy*. Prentice Hall, New Jersey.
- Durn, G. 2003. Terra Rossa in the Mediterranean Region: Parent Materials, Composition and Origin *Geologia Croatica* 56,1: 83-100 .
- Gee, G.W. and J. W. Boudier, 1986. Particle Size Analysis. In: A. Clute (edit.) *Methods of Soil Analysis . Part I Agronomy No:9 Am Soc. of Agron. Madison, Wisconsin, USA*.
- Jenny, H. 1994 *Factors of Soil Formation. A System of Quantitative Pedology*. New York: Dover Press. (Reprint, with Foreword by R. Amundson, of the 1941 McGraw-Hill publication).
- Kubiens, W.L. 1953. *The Soil of Europe.* (Thomas Murby and Company: London)
- Özçaglar, A. 1988. Kazova'nın coğrafyası. Ankara Üniv. Sosyal Bil. Enst. Ankara.
- Nelson R.E. 1982. Carbonate and gypsum. p. 181-197. In A.L. Page et al. (ed.) *Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.*
- Schlichting, E. and R. Blume, 1966. *Bodenkundliches Praktikum*. Verlag Paul Parley. Hamburg und Berlin.
- Schoenberger, J. Wysocki, D.A Benhan, E.C and W.D. Broderick, (2002) *Field book for describing and sampling soils. Version 2.0. National Soil Survey Center. NRCS-USDA. Lincoln, NE.*
- Shaw J.N. L.T. West, D.D. Bosch, C.C. Truman, and D.S. Leigh, 2004. Parent material influence on soil distribution and genesis in a Paleudult and Kandudult complex, southeastern USA. *Catena* 57. 157-174.
- Soil Survey Staff, 1999. *Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Agriculture Handbook No. 436. U.S. Govt. Printing Office, Washington, DC.*
- Yaalon D.H. 1997. Soils in the Mediterranean region: what makes them different? *Catena* 28, 157-169.
- Yıldız, H. 1997. Tokat Meyvecilik Üretim İstasyonu Topraklarının Detaylı Etüt ve Haritalanması Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 70 s. Tokat.