

ÖZET**YEŞİLIRMAK NEHİR TERASLARINDA TOPRAKLARIN
OLUŞUMU VE SINIFLANDIRILMASI****Mehmet Erdem AYDIN****Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Anabilim Dalı****Yüksek Lisans Tezi
2006, 49 sayfa****Danışman : Prof. Dr. Alper DURAK
Jüri : Prof. Dr. Alper DURAK
: Doç. Dr. Kenan KILIÇ
: Yrd. Doç. Dr. Tekin ÖZTEKİN**

Bu çalışmada ana materyali alüvyaller olan, Yeşilırmak nehir terasları üzerinde oluşmuş topraklar incelenmiştir. Bu amaçla çalışma alanında 4 farklı profil açılmıştır. Açılan profillerden horizon esasına göre 27 adet örnek alınmış ve laboratuarda fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Tanımlanan profiller Toprak Taksonomisi'ne göre, Kum Ocağı ve Çakıl serileri Typic Ustipsamments, Havaalanı serisi Typic Haplustolls ve Mera serisi ise Typic Argiustolls olarak sınıflandırılmıştır.

Toprakların pH değerleri 7,38-8,41 arasında değişmekte olup, topraklar hafif ve kuvvetli bazik reaksiyonlu olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların çoğunda, pH değerleri profil içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Bir kısmında ise pH değerlerinde derinliğe bağlı olarak artış görülmüştür. Çalışma alanı topraklarında kireç %0.8-25.4 arasında değişmiştir. Toprakların kireç içerikleri geniş sınırlar içinde değişmesine rağmen, büyük çoğunluğu fazla kireçli olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların önemli bir kısmında, kireç profil içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Topraklarda organik madde içeriği %0,14-6,11 arasındadır. Toprakların organik madde içerikleri geniş sınırlar içerisinde değişim göstermesine rağmen, büyük çoğunluğunun organik madde içeriği düşük düzeydedir. Organik madde içeriği sadece iki serinin yüzey horizonlarında %4'ün üzerindedir.

Çalışma sonunda alüvyal ana materyal, tekstür, topoğrafya ve zamanın tanımlanan toprakların oluşumunu farklı derecede etkilediği ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Yeşilırmak nehir terasları, toprak oluşum

ABSTRACT**SOIL FORMATION AND TAXONOMY IN YESILIRMAK RIVER TERRACES****Mehmet Erdem AYDIN****Gaziosmanpasa University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Soil Science****Master Thesis
2006, 49 page****Supervisor : Prof. Dr. Alper DURAK
Jury : Prof. Dr. Alper DURAK
: Assoc. Prof. Dr. Kenan KILIÇ
: Asst. Prof. Dr. Tekin ÖZTEKİN**

In this study, the soils of which parent material is alluvial and formed Yesilirmak river terraces were investigated. For this purposes four different profiles were excavated in the study area. Then twenty-seven soil samples were taken from horizons of four profiles and their physical and chemical analyses were done for soil taxonomy research. Series of Kumocagi and Cakil were classified in subgroup as Typic Ustipsamments, Havaalani and Mera series were classified Typic Haplustolls and Typic Argiustolls subgroups respectively.

The pH values of soils varied between 7,38-8,41. These soils can be classified as low and highly basic. Most of the soil series had an irregular pH distribution in the profile. The range of carbonate content of the soils was 0.8-25.4%. Although carbonate content of soils showed a very wide range, majority of them can be classified as highly calcareous. In most of soils carbonate content was distributed irregularly in the profile. Organic matter content were between 0,14-6,11% in the soils. Although organic matter contents of the soils changed in a wide range most of them had low organic matter content. Organic matter content was over 4% in the surface horizon of only two series.

Research result showed that, alluvial parent material, particle size, topograpy and time have different affect on investigation soils.

Key words: Yesilirmak river terraces, soil genesis

TEŞEKKÜR

Tezin her aŐamasında yardım ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Alper Durak'a, Anneme, Babama, Araştırma Grevlisi Nurhan Eryiğit'e ve tım Gaziosmanpaşa Üniversitesi Toprak Bölümü hocalarına emeklerinden dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Çalışma alanının tanımı.....	13
3.1.2. Çalışma alanının jeolojisi.....	16
3.1.3. Çalışma alanının iklimi.....	17
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Toprak Analiz Metotları.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	20
4.1. Çalışma Alanında Bulunan Topraklar İçin Detaylı Bilgiler.....	20
4.1.1. Kum Ocağı Profili.....	20
4.1.2. Çakıl Profili.....	24
4.1.3. Havaalanı Profili.....	29
4.1.4. Mera Profili.....	34
5. TARTIŞMA VE YORUMLAR.....	39
KAYNAKLAR.....	44

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Çalışma Alanının Türkiye ve Tokat İlindeki Konumu	14
3.2. Çalışma Alanının Uydu Görüntüsü	15
3.3. Çalışma Alanı Jeoloji Haritası	16
3.4 Tokat 12 Aylık Sıcaklık ve Yağış Değerleri	18
4.1. Kum Ocağı Profilinin Görünümü	23
4.2. Çakıl Profilinin Görünümü	28
4.3. Havaalanı Profilinin Görünümü	33
4.4. Mera Profilinin Görünümü	38

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Sayfa</u>	<u>Çizelge</u>
3. Çalışma Alanının Ortalama Sıcaklık, Ortalama Düşük Sıcaklık, Ortalama Yüksek Sıcaklık ve Ortalama Yağışın Aylara Dağılışı	17
4.1 Kum Ocağı Profilinin Profil Tanımlaması	21
4.2. Kum Ocağı Toprak Profilinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	22
4.3. Çakıl Profilinin Profil Tanımlaması	26
4.4. Çakıl Toprak Profilinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	27
4.5. Havaalanı Toprak Profilinin Profil Tanımlaması	31
4.6. Çakıl Toprak Profilinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	32
4.7. Mera Toprak Profilinin Profil Tanımlaması	36
4.8. Mera Toprak Profilinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	37

1. GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı ve endüstrileşmenin yaşandığı günümüzde; insan ihtiyaçlarını karşılamada doğal kaynaklar plansız, düzensiz ve çok israfli bir şekilde kullanılmakta, bunun sonucunda insanlığın geleceğini önemli ölçüde etkileyen çevre ve beslenme sorunları ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde kırsal ve kentsel gelişmeler yeterli planlamalara dayandırılmadan, genellikle geliş güzel devam ettiğinden verimli tarım arazileri tarım dışı amaçlarla kullanılmaktadır. Hatta devletin büyük harcamalar yaptığı sulama ve diğer tarımsal iyileştirme proje alanlarındaki ıslah edilen, üretim artışı sağlanan alanların tarım dışı amaçla kullanımı sonucu, yapılan harcamalar ölü yatırım haline gelmektedir. Kırsal kesim arazi kullanım planlamalarında toprak haritaları ve bunlara dayalı kuru ve sulu arazi sınıflamalarından çiftçilerimiz kısmen yararlanmasına karşılık, kentsel ve endüstriyel gelişme alanlarında mevcut yasaların zorlayıcı ve bağlayıcı hükümlerinin olmaması nedeniyle, toprak ve arazi durumu yeterince dikkate alınmamaktadır. Bunun sonucunda da verimli tarım arazileri bazı girişimcilerce uygun olmayan kullanımlara ayrılmaktadır (Anonymous, 2004).

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarla çok uzun zamanda oluşan, ancak yanlış kullanımlarla kolayca bozulabilen toprağın verimlilik kapasitesi, seneler süren iyi tarım uygulamaları aracılığı ile korunabilir ve arttırılabilir. Bu kapasite düşürüldüğü veya bozulduğu durumlarda ise toprağın eski haline getirilebilmesi asırlar sürebilir. Toprağın içerdiği karakteristikler, onun tarım, ormancılık veya diğer amaçlarla kullanılmaya uygun olup olmadığını tayin etmektedir (Dinç ve ark, 1987).

Toprakların kullanım biçimini karakteristikleri, daha doğrusu yetenekleri belirlemektedir. Toprakların karakteristik özelliklerine göre iyi bir şekilde planlanmalı ve kullanımları, o andaki acil gereksinimlere göre değil verimlilik kapasitelerinin uzun süre korunmasını hedefleyecek şekilde olması gerekmektedir. İnsanoğlu, geçmişten günümüze kadar toprağı içerdiği özelliklerine bağlı olarak tarım ürünlerinin üretilmesinden, konut,

fabrika ve yol yapımına kadar çeşitli amaçlar için kullanmış ve yoğun olarak kullanmaya devam etmektedir. Günümüzde yeni tarım alanları açarak, mevcut toprak kaynaklarımızın sahip olduğu niteliklerine uygun olmadan kullanarak üretim artışı sağlamak artık mümkün değildir. Bunun yanında, giderek artan nüfus, yalnızca tarımsal üretimdeki artışı zorunlu kılmayıp, aynı zamanda artan nüfusun ihtiyaç duyduğu yerleşim, yol, okul, hastane, sanayi vb. gibi amaçlar için yeni alanların temin edilmesini zorunlu kılmaktadır. Bütün bunların çözümleri kişisel ve özel amaçlı çözümler yerine kapsamlı toprak etüt ve haritalamaların yapılmasına, yapılan bu toprak etüt ve haritalarının yorumlarına göre de ülke genelinde Arazi Kullanım Planlaması'nın (AKP) yapılması bir zorunluluk arz etmektedir (Anonymous, 2001).

Tarımsal kullanımlara açılacak yeni alanların sonuna gelinmiş olması nedeniyle, tarımsal amaçla kullanılacak doğal kaynakların sıhhatli ve öncelikli olarak araştırılması ve var olan toprakların en verimli şekilde kullanılması gerekmektedir. Türkiye'de yaklaşık 77 milyon hektarlık ülke arazilerinden işlenerek tarım yapılabilecek alanların tamamı tarımsal kullanıma alınmış, hatta tarıma uygun olmayan 5,5 milyon hektarlık VI. ve VII. sınıf arazilerinde tarımsal kullanıma açılmasıyla, işlenerek tarım yapılabilecek alanların sınırı aşılmış durumdadır. Bir arazi, sahip olduğu niteliklerle hangi tür kullanım şeklinin gereksinimlerini daha çok karşılıyorsa, o kullanım şekli altında daha çok üretkendir (Anonymous, 1995).

Toprakların oluşumu, doğada var olan diğer varlıkların oluşumundan çok daha uzun bir süreç içerisinde ve daha karmaşık faktörlerin ve işlemlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu meydana gelmektedir. Toprak, oluşum faktörlerinin etkisi ile meydana gelmiş, bazı fiziksel kimyasal ve biyolojik olaylar sonucu doğal olarak gelişmiş horizonlara sahip ve canlı bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Ana materyalden toprak oluşumunda sisteme katılma, yıkanma, taşınma ve dönüşüm olayları meydana gelmekte ve toprak profilinde horizon farklılaşması oluşmaktadır. Toprak çeşitleri ve bunlar arasındaki farklar göz önüne alındığında toprak genetiğinin temel kavramı olan toprak oluş faktörleri akla gelirse de toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki yalnız başına toprak oluşum mekanizmasını tanımlamak için yeterli değildir. Çünkü bir toprağın oluşu ve özelliklerinin ortaya çıkışı,

profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlıdır. Genel olarak inorganik ve organik materyalden oluşan topraklar oluştukları koşulları yansıtan kendilerine övgü morfolojiyi içerirler. Taşınmış materyaller içerisinde özellikle akarsular tarafından depolanan alüviyaller önemli yer tutmaktadır. Nitekim alüviyal ana materyallerden gelişen topraklar yeryüzünde çok az bir alan (590 milyon hektar) kaplamakla birlikte bu topraklar yeryüzünde yaşayan insanların gereksinimlerinin yaklaşık üçte birini karşılamaktadır. Yeryüzü Őekilleri su kuvvetiyle Şekil değiştirmekte ve bunu birkaç nedene bağlamak mümkün olmaktadır. Nehirlerin oluşturduğu teraslar da su kuvvetleri ile oluşan tipik formların başında gelmektedir (Başayığit ve ark., 2004).

Alüviyal topraklar, yüzey sularının düzlüklere ulaştıkları taban arazilerde yada akarsular tarafından taşınarak yığılmış bulunan genç sedimentler üzerinde yer alan düz, düze yakın eğimli topoğrafyalarda gelişmektedirler. Genelde A ve C Şeklinde horizon dizilimine sahip olan aluviyal topraklar Toprak Taksonomisinde Fluvent olarak sınıflandırılırlar. Farklı zamanlarda nehirlerin taşkın yapmasına bağlı olarak gelen sedimentler toprak profillerinin tabakalı bir yapıya sahip olmasına yol ağarlar. Üst toprağın alt toprağa geçişi belirsizdir. Uzun süre önce depolanmış olan alüviyal topraklarda ise üst topraktan yıkanan kirecin birikiminin olduğu kalsik horizonları görmek mümkündür. Ayrıca yer yer özellikle çevresine göre daha çukur topoğrafyalarda bulunan hidromorfik topraklar sürekli su ile doygun bir Şekilde olduklarından dolayı toprak profilleri gleyleşmiştir (Anonymous, 2006a). Alüviyal toprakların mineral bileşimleri akarsu havzasının litolojik bileşimi ile jeolojik dönemlerde yer alan toprak gelişimi sırasındaki erozyon ve birikme süreçlerine bağlı olup Holojen yaşlıdır. Daha yüksek topoğrafyalarda bulunan çoğu yukarı arazilerden kireç içeriği bakımından daha zengindirler (Anonymous, 2006b).

Alüviyal araziler dünyada tarımın yoğun olarak yapıldığı, insanların yerleşmek için seçtiği verimli tarım alanlarıdır. Alüviyal arazilere olan bu ilgi onların önemini daha da arttırmaktadır. Günümüzde artan nüfus ve sabit kalan tarım arazileri insanları beslemek için aynı alandan daha fazla ürün alınmasını zorunlu kılmaktadır. Çalışma alanımızın yer

aldığı Tokat'ın toplam arazi varlığı içinde alüviyal arazi varlığı yaklaşık %6-7 arasında olmasına rağmen tarımsal faaliyetlerin çok daha fazla olarak bu alanlarda gerçekleştiğini düşünürsek (Anonymous, 2006c), bu alanlara ne kadar önem vermemiz ve bu arazilerin özellikleri ile maksimum düzeyde yararlanabilme imkanlarını ortaya koymamız gerekmektedir.

Ülkemizde %6'dan fazla eğimli ve fizyografik üniteler olarak işlemeli tarıma kısmen az uygun ve uygun olmayan arazilerimiz orta dik, dik, çok dik ve sarp araziler olarak yaklaşık $57,6 \times 10^6$ ha'dır ve yüz ölçümümüzün de yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ünü oluşturmaktadır. Bu koşulların getirdiği durumda doğal genetiksel horizonları olmayan veya bazı horizonların yalnız başlangıç evresinde olduğu; horizonlaşmayı sağlayacak ve toprak profili içinde taşınma işleminin yeterli oranlarda olmadığı ve sonuçta da ileri düzeyde kimyasal reaksiyonlara sahip B (yüzey altı horizonu) horizonları bulunmayan Entisol ordosu topraklar ülkemizin her yerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Anonymous, 2006h).

Tarımsal üretimin temel ögesi ve bitkiler için değişmez bir dayanak noktası ve besin kaynağı görevini üstlenmiş olan toprakların sistemli bir şekilde incelenmesi, özelliklerinin ve davranışlarının bilinmesi ile gereksinimlerinin belirlenerek giderilmesi, toprakların üretkenliklerinin ve varlıklarının korunması için zorunludur (Anonymous, 1995). Bu amaçla, verimli nehir teraslarımızın çok geç olmadan sınıflandırıp kullanım türlerini belirleyerek daha ayrıntılı ve değişik araştırmalarla incelenerek kullanım planlamasının yapıp elden çıkmasının önlenmesi gerekmektedir. Bitkilerin gelişmesine, ortamdaki su tutma kapasitesi, havalanması, organik madde miktarı, pH durumu, sıcaklığı ve KDK gibi faktörler etki etmektedir (Kacar, 1989). Toprak yönetimi iyi olursa verimi artar ve bizlere fayda sağlar. Bu çalışmanın amacı Yeşilirmak Nehir Teraslarında bulunan toprakların bazı morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenerek oluşumlarının açıklanmasıdır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Nehir Teraslarında toprak oluşumunun incelendiği bu çalışmada, profiller Toprak Taksonomisi (1999)'ne göre sınıflandırılarak fiziksel, kimyasal, morfolojik özellikleri ve bunların aralarındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu konu ile ilgili Dünya'da ve Türkiye'de yapılan toprak oluşum ve sınıflandırılması çalışmalarından bazıları şunlardır:

Tunçay (2004)'ın Çiçekdağ-Kırşehir Tarım İşletmesinin Topraklarının Detaylı Toprak Etüt ve Haritalanması çalışmasında, Coğrafi Bilgi Sistemleri etkin ve başarılı bir şekilde uygulandığı bu çalışmada, arazi çalışmaları sırasında okrik epipedon ve kalsik, jipsik, kambik, argillik ve natrik yüzey altı tanımlama horizonları belirlenmiştir. Sınıflandırma çalışmalarını takiben yapılan etüt çalışmalarında toprakların derinlik, üst toprak tekstürü, eğim, tuzluluk, taşlılık ve erozyon gibi özellikleri faz olarak kullanılarak Entisol, Vertisol, Inseptisol ve Alfisol ordolarına ait 10 farklı alt grupta tanımlanan 20 toprak serisine ait, 167 adet haritalama ünitesi hazırlanarak sayısal toprak veri tabanı oluşturulmuştur. Ayrıca toprak serilerinin özellikleri ve problemleri belirlenmiş ve çözüm önerileri getirilmiştir.

Lundström et al. (2000), Kuzey Ülkelerindeki podzolizasyon süreçlerini incelendikleri çalışmada, organik asit ürünlerinin, çözülebilir Al ve Fe kompleksleri ile birlikte havalanmanın da artmasıyla beraber adsorpsiyon ve çökme süreçleri sonucunda daha derinlere doğru yıkanarak taşınmasını incelenmiştir. Al ve Fe çökmesi, zengin metal komplekslerinin çözünürlüğünün gittikçe azalması veya organik ligandtaki mikrobiyal azalma ile açıklanmıştır. Ayrıca inorganik hidroksi alüminyum silikatların podzolizasyondaki rolü ele alınmıştır.

Godfrey and Riecken (1954) yaptıkları çalışmada, Güneybatı Iowa'dan Kuzey Missouri Eyaletine kadar düz bir hat üzerinde 5 toprak profili açmışlar ve bu profillerde fosforun dağılımını incelemişlerdir. Hat üzerinde ilerledikçe profil gelişimine bağlı olarak

total fosforun azaldığı ve profillerde yatay olarak sistematik olarak değiştiği bulunmuştur. Organik fosfor ise derinliğe bağlı azalmakta ve sonra yok olmaktadır. A horizonunda toprak havasının faaliyeti sonucu fosforun azaldığı ve B horizonunda A ve C horizonlarına göre daha az fosfor bulunduğu araştırmada tespit edilmiştir.

Özbek ve ark. (1986), Ceyhan Ovası topraklarının oluşumu ve sınıflandırılması üzerine yaptıkları çalışmada 28 farklı toprak serisinin oluşumları ve özellikleri araştırılmış, toprakların oluşum düzeyi ile bulunduğu fizyografik ünite arasında sıkı bir ilişki bulunmuştur. Araştırma alanı topraklarının büyük bir kısmının çok genç olduğunu, ileri toprak oluşumu gösteren serilerde, profilde kirecin bir miktar yıkandığını ve organik maddenin yüzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Ceyhan Nehri'nden güneye doğru genel dizilimin Entisol, Inceptisol ve Vertisol şeklinde olduğu, Mollisol'lerin ise pek fazla bir yayılım göstermediği belirtilmiştir.

Aydınalp (2000)'in, Bursa Ovasının Batı kesiminde kalkerli kolüviyal materyal üzerinde oluşmuş olan Regosollerin oluşum ve sınıflandırılmasının belirlenmesi için yaptığı çalışmada, beş toprak profilini incelemiş ve bunların morfolojik, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Topraklar FAO/Unesco (1990), FitzPatrick (1988), ve USDA Toprak Taksonomisi (1999) sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Topraklarda derinlikle artan yüksek kum ve kireç içeriği görüldüğü belirtilmiştir.

Driskell (1954), Aşağı Mississippi Taşkın Düzlüğünde yaptığı araştırmada 6 profil açılmış ve bu profillere ait 3 seri belirlenmiştir. Karşılaştırılan sonuçlar göstermiştir ki 3 seriden biri olan Iberia serisinin en yüksek değişebilir kalsiyum ve baz saturasyonuna sahip olduğu bulunmuştur. Seriler içerisinde en yüksek değişebilir magnezyum ve potasyum Buxin serisine, en düşük katyon değişim kapasitesi ise Baldwin serisinde bulunmuştur. Kil fraksiyonlarının analizi göstermiştir ki en yüksek demir, alüminyum, magnezyum, potasyum ve sodyum oksit miktarı Buxin serisindedir. Kalsiyum oksit Iberia serisinde, silica ise Baldwin serisinde fazla durumdadır. Iberia serisinin montmorillonit kil tipi içeriği diğer serilerden (özellikle A ve B horizonlarında) yüksek bulunmuştur. Seriler farklı mineralojik ve kimyasal özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir.

Taşova (1997), Kazova Tarım İşletmesi arazisinin toprak etüdü, haritalandırılması ve sınıflandırılması için yaptığı çalışmada toplam alanı yaklaşık 5500 dekar olan Kazova Tarım İşletmesinin önemli fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri araştırılmıştır. Toprakların detaylı olarak etüt edilmesi sonucu hazırlanan temel toprak haritası değişik amaçlar doğrultusunda yorumlanmıştır. Temel toprak haritasının yorumuyla işletme arazilerine ait yetenek sınıflaması ve toprakların sulu tarıma uygunluk sınıflaması haritaları oluşturulmuştur. Açılan 7 profilden horizon esasına göre örnekler alınarak laboratuarda analiz edilmiştir.

Frazier and Lee (1971), Wisconsin Eyaleti sınırları içerisinde eyaletin kuzey ve güneyinde açılan 3 profil ve seride Histosoller tanımlanmışlardır. Fibrik, hemik ve saprik olarak üç ayrı Histosol oluşumu belirlenmiş ve bunların bazı morfolojik, kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları göstermiştir ki, organik maddenin en yüksek karbon içeriği saprik, en düşük fibrik materyaledir. Yine oksijen ve hidrojen içeriğinin genelde fiber (lif) içeriği ile ters ilişkili olduğu belirtilmektedir. Saprik materyalin yüzey ve yüzey altı tabakalarında iyi bir strüktür oluşumu gözlemlenmiştir. Fibrik materyalin pH'sının diğer ikisine nazaran daha düşük yani asidik olduğu yapılan çalışmalar sonucunda açıklanmıştır. C/N oranı fibrik materyalde en yüksek buna bağlı olarak N oranı en düşük yine fibrik materyalde görüldüğü yapılan analiz sonuçlarında görülmüştür.

Antakya yöresinde 36816 ha'lık alanda yürütülen çalışmada, 9 ayrı fizyografik ünite üzerinde oluşmuş 27 farklı toprak serisi saptanarak tanımlanmıştır. Araştırma alanında zayıf profil gelişimi gösteren genç toprakların yanı sıra iyi gelişim göstermiş profiller bulunmuştur. Mollik epipedonlu topraklar ile çok yüksek kil içeriğine sahip ve derin çatlakları bulunan topraklar tespit edilmiştir. Bu topraklar Toprak Taksonomisine göre, Entisol, Vertisol, İnseptisol, Alfisol ve Mollisol ordolarında sınıflandırılmıştır (Kılıç ve Şenol, 2002).

Hanna and Bidwell (1955), Kuzeydoğu Kansas'ta yaptıkları çalışmada, Missouri Irmağına dik olarak düz bir hatta açılan 10 profilde parçacık boyutu analizleri sonucu 4

toprak serisi belirlenmiştir. En yakın profil nehre 3,2 kilometre (Doniphan Bölgesi), en uzağı 38,4 kilometredir (Brown Bölgesi). Çalışma alanındaki lös kalınlığı yaklaşık 1,8 m ile 30 m arasında değişmektedir. Bu çalışmada her bir horizonun tekstürel bileşim ve pH'sı belirlenmiştir. A, B ve C horizonlarının tekstürü incelenmiş ve nehirden uzaklaştıkça açılan 7. profilden (25,6 km) itibaren tekstür ağırlaşmaya (ince materyal oranı artmaya) başlamıştır. Bu çalışma, Missouri Nehri Taşkın Düzlüklerinin bazı Kuzeydoğu Kansas lös depozitlerinin kaynağı olduğunu kanıtlamıştır.

Konuklar Tarım İşletmesi yaşlı nehir terasları üzerinde yer alan toprakların fiziksel, kimyasal, mineralojik özellikleri ve oluşumu üzerine yapılan çalışmada ana materyali kireçli alüviyaller olan, yaşlı nehir terasları üzerinde oluşmuş topraklar incelenmiştir. Bu amaçla profillerde 4 farklı seri tanımlanmış, horizon esasına göre örneklenmiş, toprak örneklerinde fiziksel, kimyasal ve mineralojik analizler yapılmıştır. Analiz sonuçları ve morfolojik tanımlamalara göre serilerin tamamı Inceptisol ordosunda sınıflandırılmıştır. Tanımlanan bu serilerin Konuklar ve Sarıtaş serileri Typic Calcixerept, Dingil ve Karatepe serileri ise Typic Haploxerept olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma alanı için toprak profilinin gelişiminde ana materyal, zaman ve topoğrafyanın etkileri açıklanmaya çalışılmış ve çalışma sonunda ana materyal, zaman ve topoğrafyanın tanımlanan toprakların oluşumuna farklı derecede etki ettiği ortaya konulmuştur (Başayığıt ve ark., 2004).

Parsons et al. (1968), Batı Oregon Eyaletinde bulunan Willamette Vadisi'nde yapıları çalışmada 6 profil açılmış ve buna bağlı olarak 6 seri tanımlanmıştır. Tanımlanan bu seriler toprak taksonomisine göre Ultic Argixerolls, Aquultic Argixerolls, Xeric Argialbolls, Typic Ochraqualfs, Typic Albaqualfs ve Mollic Albaqualfs olarak sınıflandırılmıştır. Bu serilerin fiziksel, kimyasal analizleri yapılmış, ayrıca aralarındaki pedojenik ve jeomorfolojik ilişkiler araştırılmıştır. Kartoğrafik materyal olarak çalışma alanının hava fotoğrafı kullanılmış ve bu harita üzerinde taksonomik seriler gösterilerek lejant oluşturulmuştur.

Yılmaz ve ark. (2005) tarafından toprakta agregat oluşumu ve stabilitesi üzerine yapılan bir çalışmada, toprakların kil tipi ve miktarı, toprak organik maddesi, toprakların

kireç (CaCO_3) içeriği, kasyon değişim kapasitesi, ıslanma-kuruma, mikroorganizmalar vb. unsurların toprakta yapısal çeşitlilik meydana getirdiğini ve bu unsurların toprak yapısal değişimi üzerine etkilerinin birbirinden farklı olduğu ortaya konulmuştur.

Bailey et al. (1971), Kentuck Eyaletinin Kuzeybatısında, Ohio Nehrinin yan kollarında yürüttükleri çalışmada 4 profil açılmış ve 4 seri belirlenmiştir. Profillerde tekstür sınıfı, agregat stabilitesi, hacim yoğunluğu (bulk density), plastik limit, gözenek oranı, perkolasyon oranı ayrıca bunların yanında kum, silt, kil mineralojisi analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre profillerin çok plastik, kil içeriği ve genişleyebilir (2:1 tipi) montmorillonit kilce zengin, derinlerde %90 civarında agregat stabilitesi, yüzeylerde ise %29-76 arasında agregat stabilitesi olduğu ortaya konmuştur. Serilerin benzer olduğu ve toprak taksonomisinde Vertic Haplaquepts sınıfına girdiği belirtilmiştir.

Akgül ve Başayığit (2005), Süleyman Demirel Üniversitesi çiftlik arazisinde yaptıkları toprak etüt ve haritalama çalışmasında yaklaşık 1500 dekar araziye etüt etmişler, 3 profil tanımlayarak 18 toprak örneğinde fiziksel ve kimyasal analizler yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre; çiftlik topraklarının önemli bir kısmı hafif eğimli ve bir alüviyal yelpaze üzerinde yer almaktadır. Profil gelişmeleri zayıf, A-AC-C horizonlu topraklardır. Topraklar 2 seri ve 5 faz içerisinde tanımlanmış ve bu serilerden Ovacık serisi Vertic Xerofluent, Çiftlik serisi ise Typic Xerofluent alt grubu içerisinde sınıflandırılmıştır. Ayrıca toprakların orta ve orta-ince bünyeli, derin, kireçli, tuzsuz, hafif ve orta derecede alkalın karakterli olduğunu bildirmişlerdir.

Hussain and Swindale (1974), Hawai Adalarında yürüttükleri çalışmada 6 farklı seri üzerinde hidromorfik toprakların oluşumu incelenmiş ve bu amaçla vejetasyon, iklim, ana materyal, topoğrafya ve drenaj verileri toplanmış bunun yanında fiziksel, kimyasal analizleri yapılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda serbest demir ve manganın alçalıp yükselen su tablasının yüzeyine yakın yerlerde bulunduğu belirtilmiştir. Bu elementlerin toprak profilinden kaybolması net olarak gözlemlenmiştir. Hidromorfizmin derecesi arttıkça $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ ve $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranının arttığı ayrıca toprağın ince kil fraksiyondaki $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ ve $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranlarının drenaj direncinin yükselmesine bağlı olarak arttığı

belirlenmiştir. Buna bağlı olarak Al_2O_3/Fe_2O_3 oranı, montmorillonitin yüzdesi ve hidromorfizmin gelişim derecesiyle beraber azalmakta olduğu yapılan analiz sonuçlarında açıklanmıştır. Bu çalışma ışığında hidromorfik toprakların yapısı hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

Parsons and Herriman (1976), Oregon Eyaleti, Jackson Bölgesi Rogue Irmağı Vadisinde yaptıkları çalışmada, Pleyistosen ortası ve Holosen sonunda oluşmuş olan 7 jeomorfik yüzey incelenmiştir. Haploxerolls olarak sınıflandırılan 2 taşkın düzlüğü yalnızca A horizonuna sahipken, alçak Holosen teraslarda 2350 yıl içinde Argillic horizon oluştuğu görülmüş ve teraslar Argixerolls olarak sınıflandırılmıştır. Geç Pleyistosen yüzeylere ait Durochrepts ve Argixerolls ise periglasiyel desenli zeminin 2 ayrı çeşidine sahip olduğu bulunmuştur. Orta Pleyistosen yüzeylerde ise Haploxeralfs ve Chromoxererts tanımlanmıştır. Ayrıca kendinden önce (Parsons et al., 1968) tarafından yürütülen Willamette Vadisi çalışması ile karşılıklı mukayesesi yapılmıştır.

Göl (2002), farklı arazi kullanım türleri (tarım, orman, mera) ve bakının toprak özellikleri üzerine etkisini ortaya koymuştur. Bu etkiyi belirlemek üzere Çankırı-Eldivan yöresinde aynı arazi kullanım türlerinin yer aldığı iki bakıda açılan 21 adet toprak profilinden alınan 79 adet toprak örneği üzerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Araştırma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları dikkate alınarak Toprak Taksonomisi sınıflama sistemine göre 2 ordo, 2 alt ordo, 3 büyük grup ve 5 alt grup içerisine yerleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, toprak özelliklerinden hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, total azot ve organik maddenin arazi kullanım türlerine göre, yine hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, tarla kapasitesi, total azot ve organik maddenin bakıya göre önemli şekilde değiştiğini ortaya koymuştur.

Dengiz (2002) yaptığı çalışmada, Ankara-Gölbaşı özel çevre koruma alanı ve yakın çevresinin arazi kullanım durumlarının belirlenmesi ve potansiyel arazi kullanım planlamasının yapılmasını amaçlamıştır. Potansiyel arazi kullanımının oluşturulması için esas olacak verileri sağlamak amacıyla öncelikle jeolojik ve topoğrafik haritaların kullanılmasıyla araştırma alanının temel toprak etüt ve haritalanma çalışması yapılmıştır.

Toprak profillerinden alınan örneklerin laboratuvar analiz sonuçlarına göre araştırma alanında bulunan topraklar Toprak Taksonomisi'ne göre Entisol, Inceptisol, Mollisol ve Alfisol olarak sınıflandırılmıştır.

Yalçın ve Ağca (2005)'nin yaptığı çalışmada, Amik ovasında yer alan 29 farklı toprak serisinde, horizon esasına göre alınan 131 adet toprak örneği analiz edilerek, pH, kireç ve organik madde içeriğinin profildeki dağılımı araştırılmıştır. Toprakların pH değerleri 7.21-8.42 arasında değişmekte olup, topraklar hafif ile kuvvetli bazik reaksiyonlu olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların çoğunda, pH değerleri profil içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Bir kısmında ise pH değerlerinde derinliğe bağlı olarak artış görülmüştür. Çalışma alanı topraklarında kireç %1.40-70.30 arasında değişmiştir. Toprakların kireç içerikleri geniş sınırlar içinde değişmesine rağmen, büyük çoğunluğu fazla kireçli olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların önemli bir kısmında, kireç profil içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Toprakların organik madde içeriği %0.10-22.04 arasındadır. Toprakların organik madde içerikleri geniş sınırlar içerisinde değişim göstermesine rağmen, büyük çoğunluğunun organik madde içeriği düşük düzeydedir. Organik madde içeriği sadece iki serinin yüzey horizonlarında %5'in üzerindedir. Topraklarda organik maddenin profildeki dağılımına bakıldığında; büyük çoğunluğunun üst horizonunda organik madde içeriğinin en yüksek düzeyde olduğu ve derinlikle birlikte önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. Ancak, bazı serilerde yüzeyde yüksek olan organik madde içeriğinde, derinliğe bağlı olarak düzenli bir azalma görülmemiştir. Anılan bu serilerde; organik maddenin profildeki düzensiz dağılımı, bu toprakların çoğunun gömülü A horizonu içermesinden kaynaklanmakta olduğu belirtilmiştir.

Yıldız (1997), Tokat meyvecilik üretme istasyonunda detaylı toprak etüt ve haritalaması için yaptığı çalışmada şu sonuçlara ulaşmıştır. 1/3000 ölçekli meyvecilik üretme istasyonu parselasyonunu gösteren harita ve 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar kullanmıştır. Çalışma alanında açılan profillerden horizon esasına dayalı olarak 36 adet bozulmuş örnek almıştır ve 6 adet seri tanımlanmıştır. Bu tanımlanan seriler Entisol ordosunda olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra bu örneklerin laboratuvarda fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda arazinin 1. ve 2. sınıf topraklardan

oluştugu, ayrıca tuzluluk-kireç açısından bir problemi bulunmadığı belirlenmiştir. pH'yı düşürmek için bilinçli ve dengeli gübreleme yapılması gerektiği, tekstürün değişimine göre uygun sulama metodu kullanılması gerektiği söylenmiştir.

Arpacı (1994), Bafra Ovası sol sahilinin ve yakın çevresinin arazi kullanım planlamasını toprak ve topoğrafik haritalardan yararlanarak yapmıştır. Arazide açılan 6 profil çukurunun her birinden horizon esasına göre alınan örneklerde yapılan analizler sonucu 6 farklı toprak serisini tanımlamıştır. Daha sonra, bölgenin iklim, toprak, çevre ve sosyal özellikleri dikkate alınarak, toprak serilerinin alt gruplarının özellikleri ve problemleri belirlenerek, o bölge için en uygun arazi kullanım türleri saptanmış ve kullanımla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak, Tokat Havaalanı çevresinde bulunan araziden daha önce yapılan arazi incelemesi sonrası karar verilen noktalarda Yeşilırmak Nehri ile Tokat-Turhal Karayolu arasındaki nehir teraslarında, nehre dik bir şekilde ve birbirine paralel 4 adet profil çukuru açılmıştır. Bu profillere ait toplam 27 adet horizon belirlenmiş ve açılan profillerden horizon esasına göre toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan toprak örnekleri tahta tokmaklar ile dövüldükten sonra 2mm'lik elekten geçirilerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.1.1. Çalışma alanının tanımı

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan Tokat ili Havaalanı civarından alınmıştır. Havaalanı, Tokat iline 21 km, Turhal ilçesine 25 km uzaklıktadır. Bölge 40° 18' kuzey enlemi, 36° 22' doğu boylamında bulunmaktadır. Şekil 3.1a. ve Şekil 3.1b.).



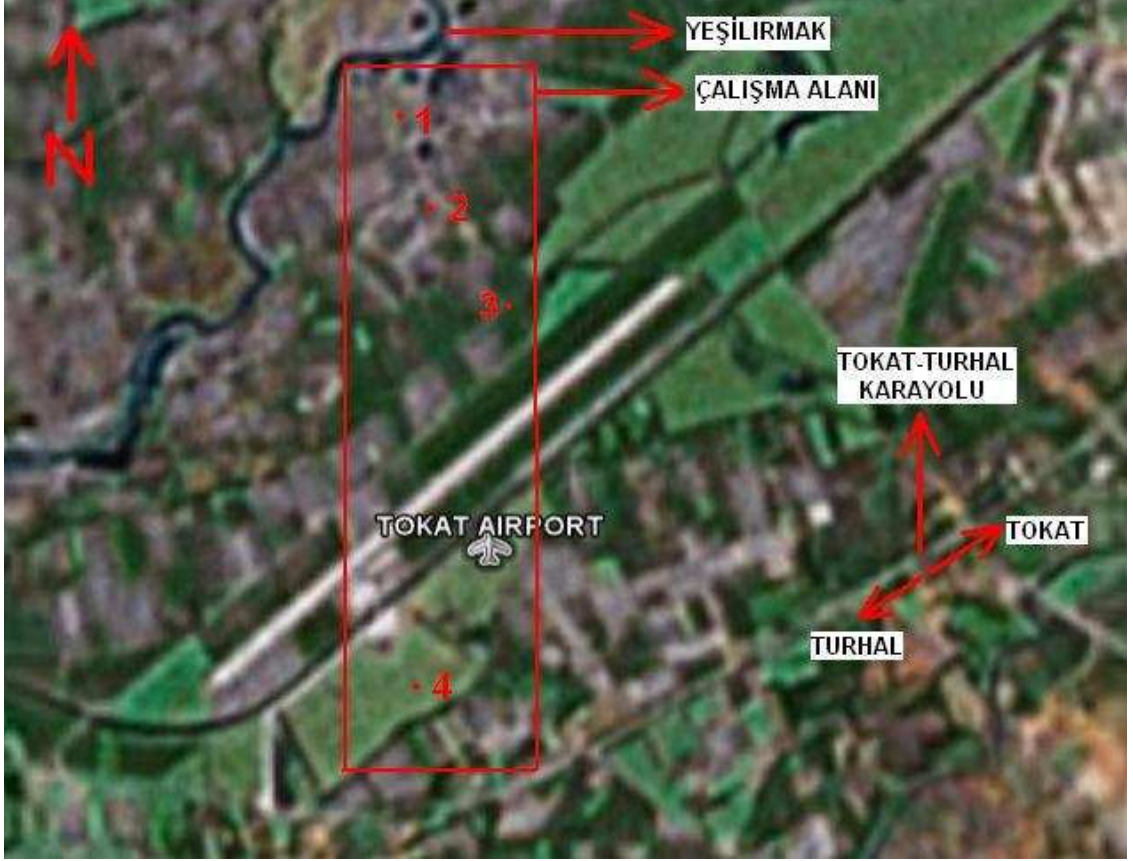
(a)



(b)

Şekil 3.1. Çalışma Alanının Türkiye (a) ve Tokat İlindeki (b) Konumu

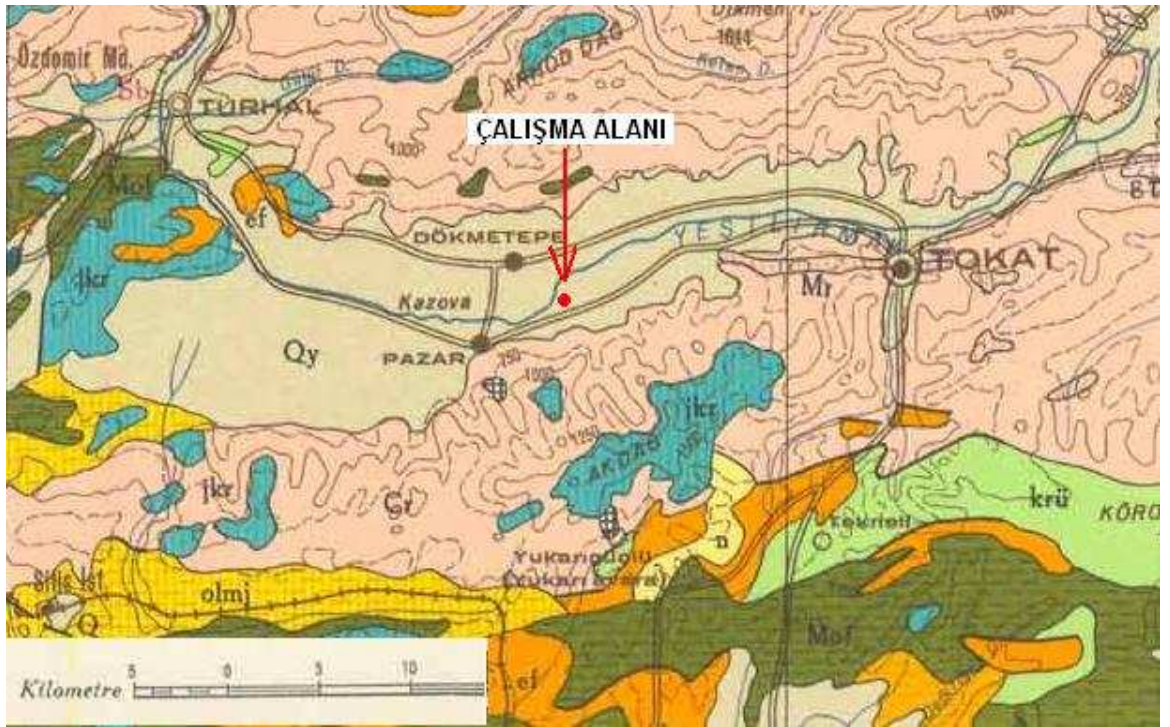
Araştırmanın yapıldığı Havaalanı bölgesinin içinde bulunduğu Kazova, Tokat ile Turhal arasında bulunmakta olup (Anonymous, 2006d), ortalama yüksekliği 500-550 metredir.



Şekil 3.2. Çalışma Alanının Uydu Görüntüsü

3.1.2. Çalışma alanının jeolojisi

Kazova'nın bulunduğu saha Neojen'deki genç tektonik hareketler sırasında kuzey ve güneyden faylanarak çökmüştür. Çoğunlukla doğu-batı doğrultulu bu fayların etkisi ile burada bir depresyon alanı meydana gelmiştir. Kuvaterner boyunca kuzeydeki Hanife ve güneydeki Akdağ'dan taşınan alüviyal malzeme ile dolan depresyon tabanında ova gelişmiştir (Zeybek, 2005). Bölge holosen yaşlı yeni alüvyonlardan oluşmuştur. Bu döneme ait arazilerde kum, çakıl, kil ve travertinli topraklar yer almaktadır (Anonymous, 2006e).



Şekil 3.3. Çalışma Alanı Jeoloji Haritası (Anonymous, 2006f)

Qy: Holosen yeni alüvyon; **Cr:** Metamorfik seri ayrılmamış; **jkr:** Jura, Kretase; **Mr:** Mermer, Kristalize Kalker, Dolomit; **ef:** Eosen, Filiş; **olmj:** Oligo-Miosen, Jipsli Fasies; **MoF:** Mesozoik, Ekseriya Kretase; **n:** Neojen, Karasal, Ayrılmamış; **krü:** Üst Kretase.

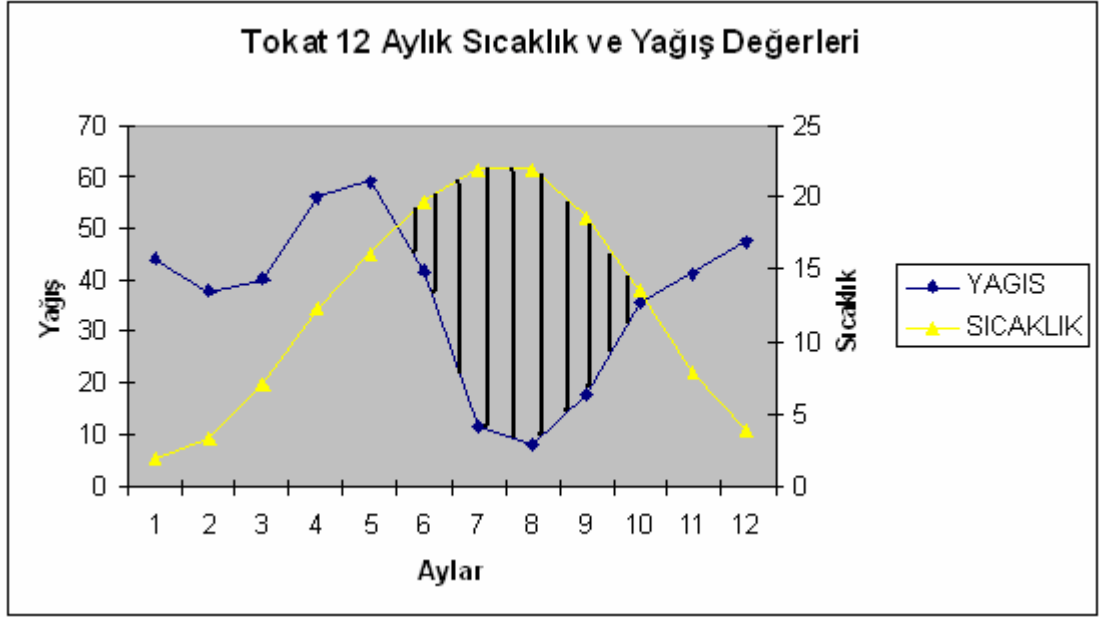
3.1.3. Çalışma alanının iklimi

Çalışma alanında en soğuk ay ortalama sıcaklığı 1,9°C ile Ocak, en sıcak ay ortalama sıcaklığı 21,9°C ile Temmuz ayıdır. Ölçülen en sıcak gün Temmuz ayı 45,0°C, en soğuk gün ise Ocak ayı -23,4°C'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 12,3°C'dir.

Çizelge 3. Çalışma Alanının Ortalama Sıcaklık, Ortalama Düşük Sıcaklık, Ortalama Yüksek Sıcaklık ve Ortalama Yağışın Aylara Göre Dağılışı (Anonymous, 2006g)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık (C)	2,0	3,2	7,1	12,6	16,3	19,6	22,2	22,1	18,7	13,4	7,6	3,6	12,4
Ortalama düşük sıcaklık (C)	-1,5	-1,0	2,1	6,8	9,8	12,8	15,5	15,4	12,1	8,0	3,2	0,2	7,0
Ortalama yüksek sıcaklık (C)	6,1	8,0	12,9	19,0	23,1	26,5	29,0	29,4	26,4	20,3	13,0	7,6	18,4
Ortalama toplam yağış (mm)	43,9	37,8	40,2	56,1	59,1	41,8	11,5	8,2	17,7	35,4	41,5	47,5	440,7

Yıllık ortalama yağış miktarı 440,7 mm'dir. En fazla yağış 59,1 mm ile Mayıs, en az yağış ise 8,2 mm ile ağustos ayında görülür. 50 cm derinlikteki yıllık ortalama toprak sıcaklığı 14,7°C'dir. Yaz döneminde 50 cm'deki ortalama toprak sıcaklığı (23,4°C) ile kış dönemi toprak sıcaklığı (5,9°C) arasındaki fark 17,5 ° C'dir.



Şekil 3.4 Tokat İli 12 Aylık Sıcaklık ve Yağış Değerleri

Şekil 3.4'teki iklim diyagramında, Tokat ilinin yazları sıcak, kışları soğuk olduğu ayrıca yağışların çoğunu ilkbahar ve kışın aldığı görülmektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak Analiz Metotları

Kireç (%): Scheibler kalsimetresi ile Hızalan ve Ünal (1956)'ya göre volumetrik olarak,

Toprak tekstürü: Bouyoucous (1951)'e göre,

Değişebilir katyonlar (me/100g): Thomas (1982)'ye göre amonyum asetat ($\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$) ile ekstrakte edilebilen sodyum ve potasyum miktarı alev fotometresi (fleymfotometre) ile,

Katyon değişim kapasitesi (me/100g): Jackson (1960)'a göre sodyum asetat yöntemi ile alev fotometresi ile,

Elektriksel iletkenlik ($\mu\text{s}/\text{cm}$): USDA (1969)'de belirtilen metotla, 1:2 toprak-su solusyonunda kondaktivimetre ile,

Toprak reaksiyonu (pH): Hazırlanan 1:2 toprak-su süspansiyonunda pH metre ile,

Organik madde (%): Değiştirilmiş Walkey-Black metodu ile (Nelson-Somners, 1982)'e göre belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çalışma Alanında Bulunan Topraklar İçin Detaylı Bilgiler

4.1.1. Kum Ocağı Profili

Örnekleme Tarihi : 22/06/2004

Mevkii : Tokat-Havaalanı

Yeri : Tokat-Turhal karayolu asfaltının 21.km'sinde sağda. Havaalanından nehre doğru inildiğinde kum ocaklarının bulunduğu bölgede.

Profil koordinatları: 40° 18' 55.28" Kuzey, 36° 21' 55.49" Doğu

Rakım: 561 metre

Konumu : Taban arazi

Topografya : Düz

Eğim : % 0-2

Arazi Kullanım Durumu : Kum ocağı

Bitki Örtüsü : Yabani otlar

Drenaj : İyi

Rutubet : Yılın çoğunda kuru, infiltrasyon oranı tahminen yüksek nemlilik çok az

Ana materyal : Alüviyal

Kum Ocağı profili, Tokat Havaalanından nehre doğru inildiğinde Kum Ocaklarının olduğu bölgede nehre en yakın noktada bulunan profildir ve 1 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.2.). Profil incelendiğinde A ve C horizonundan ibaret olduğu, iyi bir toprak oluşumu gösterecek kadar toprak oluş işlemlerinin etkisinde kalmadığı ve sadece zayıf levha strüktürlü bir A horizona sahip olduğu görülmüştür. Dinç ve Şenol (1997), Holosen yaşlı alüviyal alanlarda genelde A-C horizonlu genç topraklar bulunduğunu

belirtmiştir. A horizonu dışındaki horizonlarda strüktür ve diğer morfolojik özellikler gelişmemiştir. Kum Ocağı profilinin organik madde miktarı A horizonunda %2,5 iken, diğer horizonlarda ise çok düşüktür. pH 8,15 civarında değişmekte ve tuz problemi görülmemektedir. Orta derecede kireçli (%6-6,5) olan profile, KDK değerleri A horizonu dışında düşüktür (Çizelge 4.1; Çizelge 4.2; Şekil 4.1).

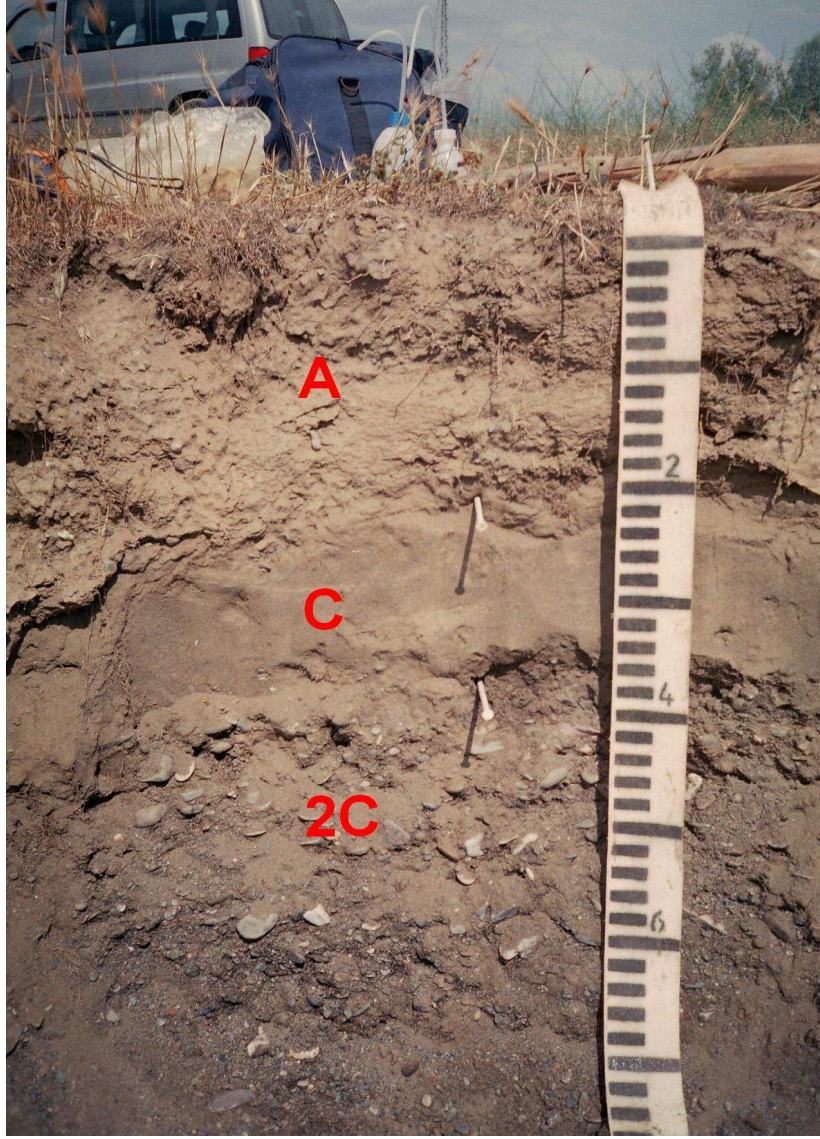
Profil No-1

Çizelge 4.1 Kum Ocağı Profilinin Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımı
A	0-25 cm	Açık sarımsı kahverengi (2,5 Y 6/3, K) kırmızımsı kahverengi (2,5 Y 3/3, N); kumlu tın; ince zayıf levhasal; kuru iken yumuşak, nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan plastik değil; orta kireçli; saçaklı ve seyrek kökler; belirgin düz sınır.
C	25-42 cm	Kumlu; teksel; az kireçli
2C	42+ cm	Kaba çakıl kumlu; teksel; orta kireçli

Çizelge 4.2. Kum Ocağı Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	pH			ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	% CaCO ₃	% Organik madde
	A	8,15			156	25,35	6,5
C	8,13			76	10,86	6,0	0,2
2C							
Devam	DK (Değişebilir Katyonlar)			BÜNYE			
	Na	K	Ca+Mg	% Kum	% Kil	% Silt	Tekstür
A	2,13	4,27	18,95	71,65	11,3	17,05	SL
C	2,67	3,09	5,1				
2C							



Şekil 4.1. Kum Ocağı Profilinin Görünümü

4.1.2. Çakıl Profili

Örnekleme Tarihi : 22/06/2004

Mevkii : Tokat-Havaalanı

Yeri : Tokat-Turhal karayolu asfaltının 21.km'sinde sağda. Havaalanından nehre doğru inildiğinde kum ocakları ile havaalanı arasında kalan bölgede nehre yakın olan kısımda.

Profil koordinatları: 40° 18' 46.67" Kuzey, 36° 21' 58.51" Doğu

Rakım: 561 metre

Konumu : Taban arazi

Topografya : Düz

Eğim : % 0-2

Arazi Kullanım Durumu : Kıraç Arazi

Bitki Örtüsü : Yabani otlar

Drenaj : İyi

Rutubet : Yılın çoğunda kuru, infiltrasyon hızı tahminen yüksek ve nemlilik çok az

Ana materyal : Alüviyal

Çakıl profili, Tokat Havaalanından nehre doğru inildiğinde Kum Ocakları ile Havaalanı arasında kalan bölgede, nehre en yakın 2. noktada bulunan profildir ve 2 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.2.). Profil incelemesinde horizon sayısında artış gözlenmesine rağmen yine A ve C horizonundan ibaret olduğu belirlenmiş, iyi bir toprak oluşumu gösterecek kadar toprak oluş işlemlerinin etkisinde kalmadığı ve yüzeyde tekseleli strüktürlü A1-A2 horizonlarının varlığı belirlenmiştir. Profilin 67-76 cm derinlikleri arasında gömülü bir Ab horizonun olduğu belirlenmiştir.

Dinç ve ark. (1987)'de, eğer bir toprak 50 cm veya daha fazla kalınlıkta yeni bir örtü materyali ile örtülmüşse bunlar "gömülü toprak horizonu" olarak adlandırıldığı belirtilmiştir. Bu horizonun, ırmağın zaman zaman yaptığı taşkınlar sonucu belirli bir süre sonra oluşan yüzey horizonunun tekrar bir taşkınla beraber üzerinin yeni materyallerle örtülerek altta kalması ile oluştuğu ve özelliklerinin üzerindeki materyallerden farklı olduğu yapılan kimyasal, fiziksel ve morfolojik analizler sonunda belirlenmiştir. Profilin

A1-A2-Ab horizonları daha ince materyalden oluşmuşken profilin geri kalanı kum ve çakıl katmanlarından ibarettir. A horizonu dışındaki horizonlarda strüktür ve diğer morfolojik özellikler gelişmemiştir. Organik madde içeriği profilin hepsinde düşük miktardadır. pH 8,2-8,4 arasında değişmektedir. EC değeri ise oldukça düşüktür (68-193 $\mu\text{mhos/cm}$). Orta derecede kireçli (%6-6,9) olan profile, KDK değeri yukarıdan aşağıya doğru düzenli bir biçimde azalırken Ab horizonunda yeniden yükselmekte ve profilin en yüksek KDK değerine ulaşmaktadır. Profiledeki özel görünüm Ab horizonundaki yaygın pas lekeleridir (Çizelge 4.3; Çizelge 4.4.; Şekil 4.2).

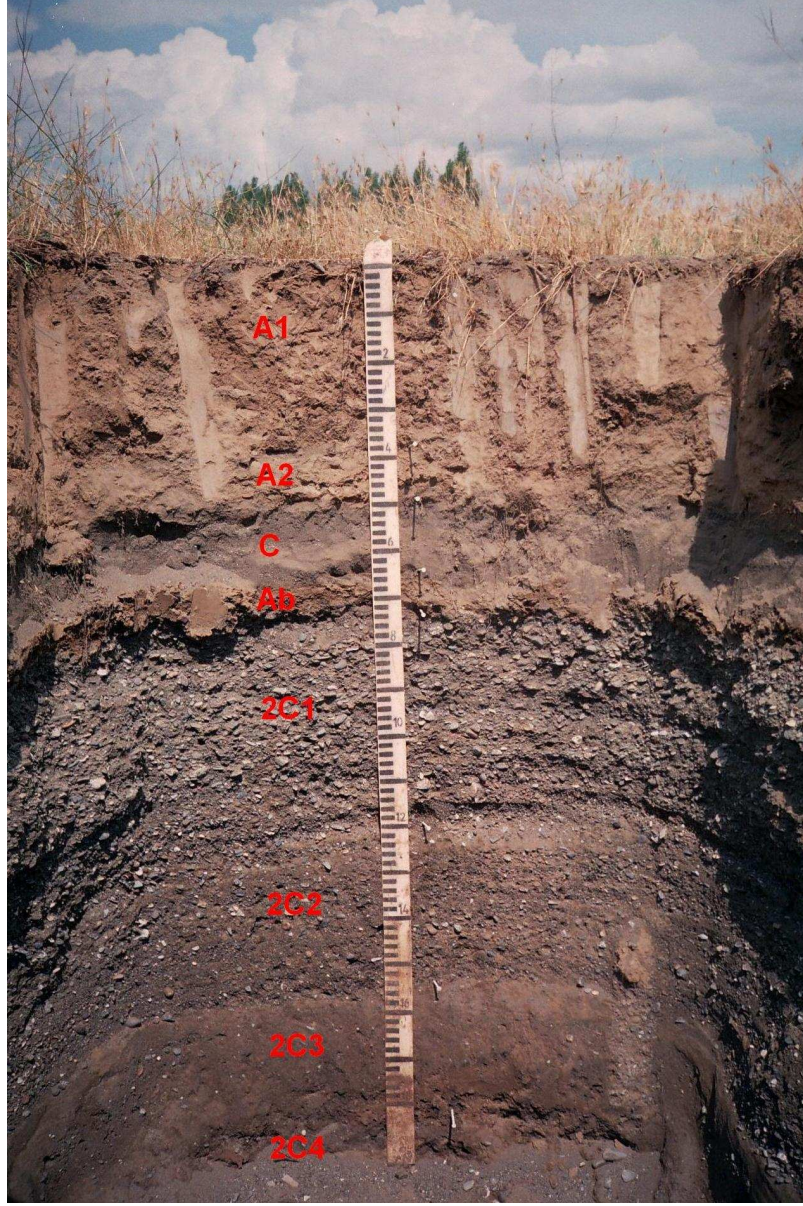
Profil-2

Çizelge 4.3. Çakıl Profiline Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımı
A ₁	0-40 cm	Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, K) koyu kahverengi (10 YR 3/3, N); tınlı; teksel; kuru iken yumuşak, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan değil plastik değil; çok kireçli; çok az ince kök; belirgin düz sınır.
A ₂	40-51 cm	Açık zeytini kahverengi (2,5 Y 5/4, K) zeytini kahverengi (2,5 Y 4/3, N); kumlu tın; teksel; kuru iken dağılgan, nemli iken dağılgan, yaş iken yapışkan değil plastik değil; çok kireçli; çok ince ve çok seyrek kökler; belirgin düz sınır.
C	51-67 cm	İnce kum katmanı; orta kireçli
Ab	67-76 cm	Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4, K); tınlı; teksel; kuru iken yumuşak, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan değil plastik değil; çok kireçli; belirgin düz sınır. (yaygın pas lekeleri)
2C ₁	76-123 cm	Kaba çakıllı kum; orta kireçli
2C ₂	123-156 cm	Kaba çakıllı kum; orta kireçli
2C ₃	156-183 cm	İnce kum; az kireçsiz
2C ₄	183+ cm	Büyük kaba çakıllı; orta kireçli

Çizelge 4.4. Çakıl Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	pH			ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	% CaCO ₃	% Organik madde
	A1	8,25			192	12,68	6,9
A2	8,37			193	10,45	6,7	0,3
C	8,2			68	8,56	6,0	0,2
Ab	8,4			183	18,67	6,8	0,5
Devam	DK (Değişebilir Katyonlar)			BÜNYE			
	Na	K	Ca+Mg	% Kum	% Kil	% Silt	Tekstür
A1	2,56	4,05	6,07	49,15	16,3	34,55	L
A2	3,2	4,8	4,26	56,65	8,8	34,55	SL
C	1,92	2,99	3,65	-	-	-	-
Ab	1,7	2,02	14,95	48,7	13,8	37,5	L



Şekil 4.2. Çakıl Profiline Görünümü

4.1.3. Havaalanı Profili

Örnekleme Tarihi : 22/06/2004

Mevkii : Tokat-Havaalanı

Yeri : Tokat-Turhal karayolu asfaltının 21.km'sinde sağda. Havaalanından nehre doğru inildiğinde kum ocakları ile havaalanı arasındaki bölgede havaalanına yakın kısım.

Profil koordinatları: 40° 18' 41.79" Kuzey, 36° 22' 09.10" Doğu

Rakım: 562 metre

Konumu : Taban arazi

Topografya : Düz

Eğim : % 0-2

Arazi Kullanım Durumu : Boş arazi

Bitki Örtüsü : Yabani otlar, çayır

Drenaj : Fena

Rutubet : Yılın çoğunda ıslak, 40 cm'ye kadar yağışlara bağlı olarak nemli

Ana materyal : Alüviyal

Tokat Havaalanının nehre bakan tarafının yanında bulunan Havaalanı profili nehre en yakın 3. noktada bulunan profildir ve 3 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.2.). Profilde Kum Ocağı ve Çakıl profiline nazaran daha ileri bir toprak oluşumu ve profil gelişimi gözlenmiştir. Horizon sayısında ve gelişimindeki değişimlerle beraber A-C horizonlarının yanı sıra renk ve strüktür oluşumuna sahip, fiziksel ve kimyasal olarak değişime uğramış B horizonu vardır.

Profilde çakıl veya kum katmanı gözlenmezken daha çok ince tekstürlü materyalden oluştuğu belirlenmiştir. A ve C2 horizonları killi tın, diğer horizonlar killi tekstüre sahiptir. Profilde 141cm'den itibaren gleyleşmiş Cg horizonu başlamaktadır. Taban suyunun varlığı altında oluşmuş bu horizon, kil miktarı en yüksek, pH'sı en düşük, kireçsiz, %1,57 organik madde içeren, en yüksek EC değerine sahiptir. Organik madde içeriği A horizonun en yüksek (%5,28), diğer horizonlarda ise ana materyale kadar düzenli

olarak azalmakta, daha sonra tekrar bir artış göstermektedir. pH 7,38-8,41 arasında değişmektedir. EC, Kum Ocağı ve çakıl profillerine göre daha yüksek olup (400-920 $\mu\text{mhos/cm}$), profil alt horizonlarına doğru artış göstermektedir. Kireç içeriği %0,8-19,2 arasında değişmektedir. KDK değeri B horizonlarında diğer horizonlara göre daha duşuğtur. Bw3 horizonunda kireç benekleri ve C2 horizonunda ise kırmızımsı renk benekleri gözlemlenmiştir (izelge 4.5; izelge 4.6; şekil 4.3).

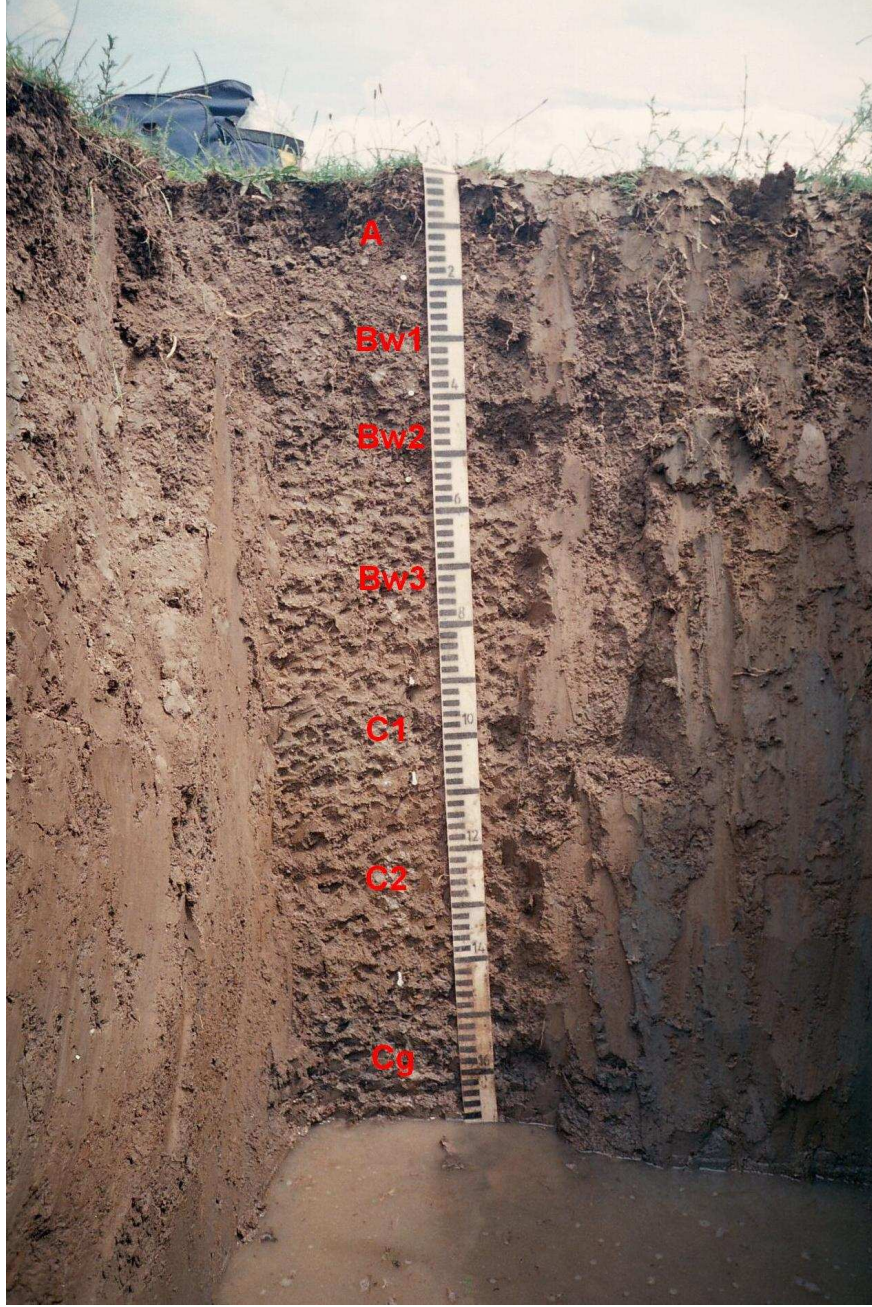
Profil-3

Çizelge 4.5. Havaalanı Toprak Profiline Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımı
A	0-24 cm	Kahverengi (10 YR 4/3, K) koyu kahverengi (10 YR 3/3, N); killi tın; zayıf küçük yarı köşeli blok; kuru iken yumuşak, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; saçaklı ve orta yoğunlukta kökler; düz sınır.
Bw ₁	24-41 cm	Koyu kahverengi (10 YR 3/3, K) çok koyu kahverengi (10 YR 2/3, N); killi; orta orta yarı köşeli blok; kuru iken sert, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; saçaklı ve az yoğun kökler; düz sınır.
Bw ₂	41-56 cm	Çok koyu kahverengi (10 YR 2/3, K) çok koyu kahverengi (10 YR 2/3, N); killi; orta orta köşeli blok; kuru iken sert , yaş iken az yapışkan plastik; orta kireçli; kök yok; düz sınır.
Bw ₃	56-90 cm	Kahverengi (10 YR 5/3, N); killi; orta orta yarı köşeli blok; kuru iken sert, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; kök yok; düz sınır.
C ₁	90-107 cm	Grimsi kahverengi (2,5 Y 5/2, N); killi; masif; kuru iken hafif sert, yaş iken az yapışkan plastik; çok kireçli; kök yok; düz sınır.
C ₂	107-141 cm	Sarımsı kahverengi (10 YR 5/4, N); killi tın; masif; kuru iken hafif sert, yaş iken az yapışkan az plastik; orta kireçli; kök yok; belirgin düz.
Cg	141+ cm	Koyu zeytinimsi gri (5 Y 3/2, N); killi; masif; kuru iken sert, yaş iken çok yapışkan çok plastik; az kireçli; kök yok.

Çizelge 4.6. Havaalanı Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	pH			ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	% CaCO ₃	% Organik madde
	A	8,04			400	38,03	9,7
Bw1	8,4			448	21,73	12,9	1,31
Bw2	8,41			471	25,35	12,3	1,32
Bw3	8,16			773	25,35	9,5	0,96
C1	8,03			916	36,22	19,2	1,51
C2	7,99			765	32,6	5,2	0,55
Cg	7,38			920	32,6	0,8	1,57
Devam	DK (Değişebilir Katyonlar)			BÜNYE			
	Na	K	Ca+Mg	% Kum	% Kil	% Silt	Tekstür
A	2,13	11,96	23,94	36,02	31,3	32,5	CL
Bw1	2,45	4,05	15,23	20,05	52,9	27,05	C
Bw2	3,09	4,05	18,21	20,05	52,9	27,05	C
Bw3	2,56	2,67	20,12	20,05	55,4	24,55	C
C1	4,16	4,48	27,58	20,05	50,3	29,65	C
C2	2,56	7,79	22,25	20,05	35,4	44,55	CL
Cg	1,28	2,99	28,33	17,55	55,4	27,05	C



Şekil 4.3. Havaalanı Profiline Görünümü

4.1.4. Mera Profili

Örnekleme Tarihi : 22/06/2004

Mevkii : Tokat-Havaalanı

Yeri : Tokat-Turhal karayolu asfaltının 21.km'sinde sağda. Havaalanının ana giriş kapısının hemen yanındaki mera alanında yola yakın kısımda bulunan bölgede.

Profil koordinatları: 40° 18' 04.82" Kuzey, 36° 21' 53.74" Doğu

Rakım: 564 metre

Konumu : Taban arazi

Topografya : Düz

Eğim : % 0-2

Arazi Kullanım Durumu : Mera

Bitki Örtüsü : Yabani otlar, çayır

Drenaj : Kötü

Rutubet : Yılın çoğunda ıslak, 25 cm'ye kadar yağışlara bağlı olarak nemli.

Ana materyal : Alüviyal

Tokat Havaalanı ile Tokat-Turhal Karayolu arasındaki bölgede bulunan ve nehre en uzak noktada olan Mera profili 4. noktada bulunan profildir ve 4 nolu profil olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.2.). Mera profili, incelenen tüm teraslar içerisinde en fazla horizon sayısına, taban suyu etkisinin daha fazla görüldüğü horizonlara ve daha fazla renk beneklerine sahiptir. Profilin olduğu alanda drenaj kanalları mevcuttur. Yüksek taban suyu seviyesi böylece düşürülmüştür ancak gerek zaman zaman yükselen taban suyu gerekse geçmişteki anaerob koşullar altında kalmış olan Mera profilinde renk benekleri gözlemlenmiştir. Profilde gömülü bir Ab horizonu tespit edilmiş ve bu gömülü horizonun çoğunluğu bitki artıkları olan materyalden oluştuğu belirlenmiştir.

Mera profili toprak oluş işlemlerince en fazla etkilenen ve en fazla gelişim gösteren profildir. İnce tekstürlü yapısı, nispeten daha gelişmiş olan strüktürü ile Havaalanı profiline benzemektedir. Yüzey horizonunda daha kaba materyalli tekstüre sahipken, aşağı doğru

kilin yıkanmasıyla oluşan Bt horizonu mevcuttur. Profilin 123cm'inden itibaren gleyleşmiş Cg horizonu başlamaktadır. Taban suyunun etkilerine en fazla maruz kalan Cg horizonu, yüzey horizonları hariç en düşük kil içeriğine, yine en düşük pH'ya, en yüksek EC değerine sahiptir. Organik madde içeriği A horizonunda en yüksek (%6,11) düzeydedir. pH 7,56-8,19 arasında değişim göstermektedir. EC, oldukça yüksektir (497-1602 $\mu\text{mhos/cm}$) ve alt horizonlarda EC değeri artış göstermektedir. Kireç içeriği %8-25,4 arasında değişmektedir ve KDK değeri yüksektir. Gley horizonunun hemen üzerindeki iki horizonunda ise profil içerisindeki en düşük KDK değerleri belirlenmiştir. C ve 2C₁ horizonunda sarımsı renk benekleri gözlemlenmiştir (Çizelge 4.7; Çizelge 4.8; Şekil 4.4).

Profil-4

Çizelge 4.7. Mera Toprak Profiline Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımı
A	0-18 cm	Kahverengi (10 YR 4/4, K) kahverengi (7,5 YR 4/4, N); kumlu killi tın; orta küçük granüler; kuru iken yumuşak, nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan az plastik; çok kireçli; saçaklı ve yaygın kökler; kesin düz sınır.
A ₂	18-24 cm	Grimsi kahverengi (2,5 Y 5/2, K) koyu grimsi kahverengi (2,5 Y 4/2, N); killi tın; orta orta yarı köşeli blok; kuru iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; kesin düz sınır.
Bt ₁	24-38 cm	Zeytinimsi gri (5 Y 4/2, K) koyu zeytinimsi gri (5 Y 3/2, N); killi; orta kuvvetli yarı köşeli blok; kuru iken çok sert, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; kesin düz sınır.
Bt ₂	38-67 cm	Kahverengi (10 YR 4/3, K) koyu kahverengi (10 YR 3/3, N); killi; orta zayıf yarı köşeli blok; kuru iken çok sert, yaş iken yapışkan çok plastik; çok kireçli; kesin düz sınır.
C	67-83 cm	Zeytinimsi gri (5 Y 5/2, K) zeytinimsi gri (5 Y 5/2, N) kuvvetli kahverengi (7,5 YR 5/6, K, Demir oksit) kahverengi (7,5 YR 4/4, N, Demir oksit); masif; kuru iken çok sert, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; kesin düz sınır.
Ab	83-92 cm	Koyu gri (7,5 YR 4/1, K) koyu gri (7,5 YR 4/1, N); killi; masif; kuru iken çok sert, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; kesin düz sınır.
2C ₁	92-112 cm	Kuvvetli kahverengi (7,5 YR 5/6, N); killi; masif; kuru iken çok sert, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; kesin düz sınır.
2C ₂	112-123 cm	Kırmızımsı sarı (7,5 YR 6/8, N); killi; masif; kuru iken çok sert, yaş iken çok yapışkan çok plastik; orta kireçli; kesin düz sınır
2C _g	123+ cm	Koyu gri (5 Y 4/1, N) Kırmızımsı sarı (7,5 YR 6/8, N, Benekler); grimsi kahverengi (2,5 Y 5/2, N); killi; masif; kuru iken çok sert, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli.

Çizelge 4.8. Mera Toprak Profiline Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Horizon	pH			ECx 10 ⁶ µmhos/cm	KDK me/100g	% CaCO ₃	% Organik madde
	Na	K	Ca+Mg				
A	7,97			497	32,6	25,3	6,11
A2	8,19			471	45,28	19,4	2,99
Bt1	8,05			571	43,47	12,9	1,14
Bt2	7,96			931	45,28	13,7	1,2
C	7,96			906	30,79	25,4	1,81
Ab	7,97			862	34,41	8,0	0,14
2C1	8,13			623	12,68	8,8	-
2C2	7,83			1171	10,86	9,8	0,32
2Cg	7,56			1602	65,20	10,9	0,26
Devam	DK (Değişebilir Katyonlar)			BÜNYE			
	Na	K	Ca+Mg	% Kum	% Kil	% Silt	Tekstür
A	2,67	8,33	21,6	55,05	25,4	19,55	SCL
A2	2,77	4,05	38,46	37,55	37,9	24,55	CL
Bt1	2,77	3,09	37,61	20,05	52,9	27,05	C
Bt2	2,67	2,88	39,73	20,05	47,9	32,05	C
C	3,2	3,52	24,07	20,05	45,4	34,55	C
Ab	4,7	5,44	24,27	20,05	45,4	34,55	C
2C1	2,13	3,95	6,6	20,05	47,9	32,05	C
2C2	2,56	3,41	4,89	22,55	45,4	32,05	C
2Cg	1,7	2,24	61,26	22,55	40,4	37,05	C



Şekil 4.4. Mera Profiline Görünümü

5. TARTIŞMA VE YORUMLAR

Bu çalışmada, Tokat ili Havaalanı civarında bulunan ve Yeşilirmak Nehri'nin taşkın ve depolama faaliyetleri sonucu oluşturduğu terasların üzerinde oluşmuş toprakların önemli bazı morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiş, sınıflandırılmış ve oluşumları açıklanmıştır.

Yapılan değerlendirme, gözlem ve analiz sonuçları ışığında Kum Ocağı ve Çakıl profilleri Typic Ustipsamments, Havaalanı profilli Typic Haplustolls, Mera profili ise Typic Argiustolls olarak sınıflandırılmışlardır.

Kum Ocağı ve Çakıl profillerinde iyi bir toprak gelişimi görülmemiştir. Ayrıca herhangi bir tanımlayıcı yüzey veya yüzeyaltı horizonu gözlemlenmemiştir. Kumlu ve çakıllı materyalden oluşan bu profiller, ustic toprak nem rejiminin ve mesic sıcaklık rejimi altında oluşmuşlardır. Bu profiller Entisol ordosuna girmektedir. Havaalanı ve Mera profilleri ise diğer profillere nazaran daha ileri bir toprak gelişimi göstermişlerdir. Mera profili yüzeyde bir mollik epipedona, yüzey altında ise kil birikiminin olduğu bir argillik horizonu sahiptir. Havaalanı profilinde yine bir mollik yüzey horizonu bulunmaktadır, ayrıca fiziksel ve kimyasal olarak değişikliğe uğramış Bw horizonuna sahiptir. Bu profiller ise Mollisol ordosu içerisinde sınıflandırılmışlardır.

Havaalanı ve Mera profillerinde sarımsı kırmızımsı renk benekleri belirlenmiştir. Eskiden taban suyunun etkisine daha fazla maruz kalan bu topraklar, çalışma alanı çevresinde açılan drenaj kanalları sayesinde taban suyu buralarda eski etkisini yitirmiş ve daha derinlere çekilmiştir. Bu topraklardaki beneklenmeler taban suyunun çekilmesi ile Fe'in okside olmasıyla oluşmuş olabilir veya düşük kromalı renkler doğal olarak az veya hiç demir içermeyen bazı ana materyallerden oluşmuş olabilir Fe oksitlerden oluşmuş nodül ve konkresyonlar dayanıklı özelliktedirler ve uzun zaman önce daha ıslak koşullarda kalarak yerinde oluşmuş veya başka yerlerde oluşarak şu anda bulunduğu yere taşınmış olabilir (Kılıç, 1997).

Mera profilinin sedimantasyonun en uç noktası oluşu, gerek yüzey üstü gerek yüzey altı sularının daha yüksek arazilerden akışla gelmesi ve ince materyalin depolandığı profil olması, ayrıca bu profil incelenen profiller içerisinde en yaşlı ve toprak oluş işlemlerine en fazla maruz kalan profil oluşu kilin yıkanmasına neden olmuştur. Mera profilinin diğer profillere göre kolüviyal araziye yakın olması, yüzey akış sularının bu profile yıkanmayı arttırması ve kilin aşağı doğru yıkanması ile 4. profile Bt horizonu oluşmuştur. Havaalanı profili ise kolüviyal araziye daha uzak olması, böylece yüzey akış sularının etkisinin daha az oluşu ve Mera profilinden daha genç olması nedeniyle daha az yıkanmaya maruz kalmış ve profile kil yıkanması görülmemiştir. 3. ve 4. profilin yüksek oranda kil içermesi, taban suyunun kapillarite ile profilin yüzeyine doğru çıkması ve böylece topraktaki su içeriğinin artmasıyla beraber EC değerleri diğer profillere göre daha yüksek bulunmuştur. Mera ve Havaalanı profilinde taban suyunun varlığı ile birlikte profile aşağı doğru inildikçe EC değerleri profil içinde yükselme görülmüştür. Mera profili, yüksek EC'ye (özellikle profilin derinliklerinde) bağlı olarak tuzlu bir topraktır, ancak bu profilin yüksek kil içeriğiyle beraber tuz kapillarite ile Bt2 horizonuna (931µmhos/cm) kadar çıktığı halde üst horizontdaki tekstür farklılığı nedeni ile kapillarite kırılmış ve yüzeye horizonunda EC tekrar düşmüştür (A horizonunda 497 µmhos/cm).

Araştırma sonuçlarına göre, alanda yer alan toprakların profil özellikleri ile buldukları fizyografik üniteler arasında çok yakın ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır. Toprakların tarımsal üretim potansiyellerini olumsuz yönde etkileyen özellikleri arasında ise Kum Ocağı ve Çakıl üniteleri üzerinde yer alan topraklarda kaba tekstüre bağlı yüksek geçirgenlik (infiltrasyon), düşük su ve besin maddesi tutma kapasitesi ve kazık kök sistemine sahip bitkilerin gelişimine engel olacak düzeydeki çakıllı katmanlar sayılabilir. Havaalanı ve Mera profillerinde ise daha yüksek kil ve kireç içeriği ile birlikte kötü drenaj koşulları öne çıkmaktadır. Sözü edilen bu özelliklerin, bu alandaki gerek sulu ve gerekse kuru tarım tekniklerine dayalı arazi kullanımlarında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir (Sarı ve ark., 2003).

Kum Ocağı ve Çakıl profilleri uygun drenaj ve havalanma koşullarına sahip olup, kolay işlenebilirler. Su tutma kapasiteleri düşüktür ve kimyasal özellikleri kötüdür. Çünkü

bitki besin maddelerini adsorbe etme yetenekleri zayıf olup, bitki besin maddelerince fakir toprakları oluştururlar (Brohi ve ark., 1997). Bu tip topraklar rüzgar erozyonunun güçlü olduğu bölgelerde, erozyona hassas oldukları için çayır ve mera örtüsüyle kaplı olmaları ve bu yönde kullanılmaları erozyona karşı bir önlem olarak uygulanmalıdır (Soil Survey Staff, 1999).

Araştırma konusu topraklarının tamamında pH değerleri alkalilik sınırının (8,5) altında bulunmaktadır. En yüksek pH değeri 3. profil Bw2 horizonunda, en düşük pH değeri ise 3. profil Cg horizonunda olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6). pH'nın 8,5'in üzerine çıkmamasının nedeni büyük olasılıkla drenajın sağlanması nedeni ile taban suyunun mevsime bağlı olarak yükselmemesi, sulama yapılması ve tekstürün ince olmasından kaynaklanmaktadır.

Kireç açısından incelendiğinde profillerdeki kireç %0.8-25.4 arasında değişmiştir. Kireç değerleri geniş sınırlar içerisinde değişmesine karşın genelde orta ve fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kireç içeriği en düşük profil 1. profil, en yüksek olan profil ise 4. profildir. Buradan yola çıkarak oluşum süreçlerine bağlı olarak 4. profilin ince tekstürlü yapısından dolayı infiltrasyonunun yavaş olması neden olmuş olabilir. Ayrıca 4. profilin kireçli ana materyale daha yakın oluşu ve vadinin yanındaki dağlardan kolüviyal malzemelerin katılımını sonucu kireç birikimi olmuş olabilir. Bu katılım yüzey akışıyla olabileceği gibi alüviyal malzemenin kendisinden de kaynaklanabilir.

Araştırma alanındaki profillerin organik madde içeriği %0,14-6,11 arasında değişmektedir. Toprak profillerindeki organik madde içeriği büyük çoğunluğunda düşüktür. Sadece 3. ve 4. profilin A horizonlarında %4'ün üzerindedir. 1. ve 2. profilde organik maddenin az oluşunun nedeni, nehir kenarlarında tekstüre bağlı olarak suyun profilde tutulmaması, havalanmanın daha yüksek oluşu ve kurak geçen yaz mevsimi etkili olmaktadır. 3. ve 4. profilde daha ince tekstürlü toprak yapısı ve daha güçlü strüktür organik maddenin ayrışmasını yavaşlattığından burada organik madde miktarı daha fazla görülmüştür. Profillerin A horizonlarında yeterli havalanma ve nem olduğundan üzerinde yetişen çayırların etkisi ile organik madde miktarı yüksek çıkmıştır. Daha çabuk kuruyan

ve su tutma kapasitesi düşük olan 1. ve 2. profilde organik madde miktarları 1. profil A horizonu dışında az veya yoktur. 4. profilde görülen ayrışmamış organik katman, bölgede bir zamanlar eski bir göl bulunduğunu ve bu bölgenin dolayısıyla eski bir göl tabanı olduğunu gösterebilir. Profillerde organik madde içeriği derinliğe bağlı olarak düzenli bir azalma göstermemektedir.

Yapılan değerlendirmede Havaalanı ve Mera toprakları 8,5'dan düşük pH'ları, 400 $\mu\text{mhos/cm}$ 'dan yüksek ve değişebilir Na oranı %15'ten düşük olduğu için topraklarda tuzluluk sorunu vardır ancak alkalilik problemi yoktur. Kum Ocağı ve Çakıl profillerinde alkalilik ve tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Profil analizleri sonucunda ortaya çıkan EC değerleri; Havaalanı profilinde tuza dayanıklı olmayan çoğu bitkinin zarar göreceği, tuza hassas veya dayanıklı bitkilerin ise az zarar göreceğini göstermiştir (Maas, 1986). Yeşilirmak Nehir Terasları topraklarında turunçgiller, olgun meyveler ve sert kabuklular gibi sodyuma hassas bitkiler dışında genel olarak hemen her çeşit bitki yetiştirilebilir (Allison, 1964). Kum Ocağı ve Çakıl profilleri düşük EC içerikleri ile genel olarak her bitki yetiştirilebilir, ancak Havaalanı ve Mera profillerini temsil daha yukarı teraslarda EC'ye karşı daha dayanıklı Buğday, Ayçiçeği, Yonca, Mısır, Soya gibi bitkilerin seçilmesi yerinde olacaktır (Lamond, 1991).

Ancak bu toprakların verimlilik düzeyleri konumlarına göre ekstrem değerlerdedir. Yeni oluşmuş, derin alüviyal tortullar üzerindeki özellikle orta tekstür sınıfındaki araziler, yüksek derecede verimli iken; kurak kumul ve kaba tekstür sınıfındaki topraklar ile ana kaya üzerindeki sığ toprakların verimlilik düzeyleri çok düşüktür. Bununla birlikte gevşek ana materyal üzerindeki ve orta tekstür sınıfındaki topraklar, sulandıklarında ve gübrelendiklerinde verimlidirler ve ideal sebze tarımı topraklarını oluşturmaktadırlar.

Havaalanı topraklarının Mera profili topraklarından daha düşük düzeyde kireç içeriği ancak daha yüksek pH değerlerine sahiptir. Bitki besin elementlerinin alımında sorun yaratabilecek düzeydeki pH değerleri dikkate alınarak uygun bir bitki besleme programı hazırlanmalı ve özellikle hatalı tarım teknikleri ile azalması ihtimali yüksek olan organik maddeyi koruyucu ve hatta arttırıcı uygulamalar yapılmalıdır. Yeterli derecede toprak

oluşum faktörlerinin etkisi altında kalmamış olan ve bu nedenle de yeterli bir profil gelişimine sahip olmayan bu toprakların tarımsal üretim potansiyelleri doğal olarak orta ve yer yerde düşük düzeyde olacaktır.

Mera ve Çakıl profillerinde gömülü horizonlar yer almaktadır. Söz konusu bu gömülü horizonlar, her bir toprak serisinde bu toprakların özelliklerini önemli derecede değiştirebilecek litolojik kesilmelerin varlığına da işaret etmektedir (Soil Survey Staff, 1999).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere araştırma alanında yer alan Kum Ocağı ve Çakıl toprak serilerinde bir pedolojik değişim ve dönüşüm gözlemlenmemiştir. Kum Ocağı ve Çakıl profillerinin bulunduğu aşağı nehir terası topraklarında da çakıllılık ve kaba tekstürden kaynaklanan su ve besin maddesi tutma sorunları görülmektedir. Mera ve Havaalanı profillerinin bulunduğu yukarı nehir teraslarındaki toprakların yüksek kil içeriği, yüksek EC ve pH içerikleri, toprakların genetiksel anlamda yeterince gelişmemiş olması nedeniyle, bu alanlarda yapılacak olan sulama uygulamaları, bu toprakların tuzlulaşmasına ve alkalileşmesine yol açabilecek ve sonuçta çok ciddi tarımsal üretim ve hatta toprak kayıpları ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, söz konusu araştırma alanı sulamaya açılmadan önce sulu tarıma uygunlukları yönünden detaylı olarak incelenmeli ve elde edilecek sonuçlara dayalı olarak her bir toprak çeşidi için ayrı ayrı hazırlanması gereken sulu tarım amenajman tekniklerine uygun üretim modelleri belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

Allison, E.L., 1964. Salinity in Relation to Irrigation Advances in Agronomy. Volume: 16, Academic Press Inc., New York.

Akgül, M., Başayığit, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, No:9-3, Isparta.

Anonymous, 2006a. <http://www.duzce-bld.gov.tr/>

Anonymous, 2006b. <http://www.haber.aku.edu.tr/061-072.pdf>

Anonymous, 2006c. <http://www.tokattarim.gov.tr/masterplan/masterplan6.rar>

Anonymous, 2006d. <http://www.tokatsitesi.com/>

Anonymous, 2006e. <http://www.tokat.com/tokat.html>

Anonymous, 2006f. http://www.mta.gov.tr/mta_web/500.000/image/samsun.asp

Anonymous, 2006g. <http://www.meteor.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?>

Anonymous, 2006h. <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/08korayhaktanir.pdf>

Anonymous, 1995. Kumkale Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüt ve Haritalanması. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Sayı:20, Ankara.

Anonymous, 2001. Aydın İli Didim İlçesi Arazi Kullanım Planlaması Projesi Raporu. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Aydın.

- Anonymous, 2004.** Konya İli Karatay İlçesi Arazi Kullanım Planlaması. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Arazi İşleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Arpacı, K., Yüksel, M., 1994.** Bafra Ovası Sol Sahili Arazi Kullanım Planlaması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Aydınalp, C., 2000.** Characterization of Some Regosols in the Bursa Plain. Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, Volume: 24, Page: 511–517, TÜBİTAK Akademik Yayınlar Müdürlüğü, Ankara.
- Bailey, H.H., Barnhisel, R.I., Rice H.B., 1971.** Similarities of Two Major Haplaquepts Mapped Along Tributaries of the Ohio River in Northwestern Kentucky. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 35, Page: 617-620, USA.
- Başayığıt, L., Akça, E., Şenol, S., Kapur, S., Dinç, U., 2004.** Konuklar Tarım İşletmesi Yaşlı Nehir Terasları Üzerinde Yer Alan Toprakların Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri ve Oluşumu. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, No 18 (33), Sayfa No 59-67, Konya.
- Brohi, A.R., Aydeniz, A., Karaman, M.R., 1997.** Toprak Verimliliği. Genişletilmiş II. Baskı, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara.
- Dengiz, O., 2002.** Ankara Gölbaşı Özel Çevre Koruma Alanı ve Yakın Çevresinin Arazi Değerlendirmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.

- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S., 1987.** Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Çukurova Üniversitesi Yayınları Ders Kitabı, No: 7.1.3, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
- Dinç, U. ve Şenol, S. 1997.** Toprak Etüt ve Haritalama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: 50, Adana.
- Driskell, B.N., 1954.** Chemical Characteristics of Certain Profiles of Alluvial Soils in the Lower Mississippi Flood Plain. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 18, Page: 140-143, USA.
- FAO/Unesco, 1990.** Soil Map of the World. Revised Legend. World Soil Resources Report 60-71, Rome.
- FitzPatrick, E.A.,1988.** Soil Horizon Designation and Classification. International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Wageningen, The Netherlands.
- Frazier, B.E., Lee, G.B., 1971.** Characteristics and Classification of Three Wisconsin Histosols. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 35, Page: 776-780, USA.
- Godfrey, C.L., Riecken, F.F., 1954.** Distribution of Phosphorus in Some Genetically Related Loess-Derived Soils. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 18, Page: 88-84, USA.
- Göl, C., 2002.** Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.

- Hanna, R.M., Bidwell, O.W., 1955.** The Relation of Certain Loessial Soils of Northeastern Kansas to the Texture of the Underlying Loess. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 19, Page: 354-359, USA.
- Hussain, M.S., Swindale, L.D., 1974.** The Physical and Chemical Properties of the Gray Hydromorphic Soils of the Hawaiian Islands. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 38, Page: 935-941, USA.
- Kaçar, B., 1989.** Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1153-323, Ankara.
- Kaçar, B., 1994.** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, Ankara.
- Kılıç, K., 1997.** Tokat Bölgesi Hidromorfik Toprakların Redoksimorfik Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Doktora Semineri, Tokat.
- Kılıç, Ş., Şenol, S., 2002.** Antakya Yöresi Topraklarının Bazı Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Dergisi, 7 (1-2): 1-14, Hatay.
- Lamond, R.E., 1991.** Management of Saline and Sodic Soils. Kansas State University, Cooperative Extension Service, Kansas.
- Lundström, U. S., Breemen, N.v., Bain, D., 2000.** The Podzolization Process. A Review. Geoderma, Volume: 94, Page: 91-107, Amsterdam.
- Maas, E.V., 1986.** Salt Tolerance of Plants. Applied Agricultural Research, Volume: 1, No: 1, Page: 12-16, Springer-Verlag New York.

- Özbek, H., Şenol, S., Dinç, U., Kapur, S., Güzel, N., 1986.** Ceyhan Ovası Topraklarının Genesisi ve Sınıflandırılması Üzerine Araştırmalar. Toprak İlimi Derneği 9. Bilimsel Toplantı Tebliği, Yayın No:4, Ankara.
- Parsons, R.B., Herriman, R.C., 1976.** Geomorphic Surfaces and Soil Development in the Upper Rogue River Valley, Oregon. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 40, Page: 933-938, USA.
- Parsons, R.B., Simonson, G.H., Balster, C.A., 1968.** Pedogenic and Geomorphic Relationships of Associated Aqualfs, Albolls, and Xerolls in Western Oregon. Published in Soil Science Society of America Journal, Volume: 32, Page: 556-563, USA.
- Sarı, M., Altunbaş, S., Sönmez, N.K., Emrahoğlu, E.I., 2003.** Farklı Fizyografik Üniteler Üzerinde Yer Alan Eski Manay Göl Alanı Topraklarının Özellikleri Ve Potansiyel Üretkenlikleri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 16(1), Sayfa: 7-17, Antalya.
- Soil Survey Staff, 1999.** Soil Taxonomy. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Agriculture Handbook, Number 436, Second Edition, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Taşova, H. 1997.** Kazova Tarım İşletmesi Arazisinin Toprak Etüdü, Haritalanması ve Sınıflandırılması. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Tokat.
- Tunçay, T., 2004.** Çiçekdağ-Kırşehir Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Toprak Etüt ve Haritalanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Ankara.

- Yalçın, M., Ağca, N., 2005.** Amik Ovası Topraklarında pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı. GAP IV. Tarım Kongresi Bildirileri 1. Cilt, Sayfa 967, Şanlıurfa.
- Yıldız, H., 1997.** Tokat Meyvecilik Üretim İstasyonu Topraklarının Detaylı Etüt ve Haritalanması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- Yılmaz, E., Alagöz, Z., Öktüren, F., 2005.** Toprakta Agregat Oluşumu ve Stabilitesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, No:19 (36), Sayfa 78-86, Konya.
- Zeybek, H.İ., 2005.** Kaz Gölü Ekosistemi. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu V Bildirileri, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Sayfa:235, İstanbul.