

## Şanlıurfa'da Yaygın Ana Materyaller Üzerinde Oluşan Toprakların Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Sınıflandırılması ve Adli Uygumalar İçin Değerlendirilmesi

Yüstra İNCİ<sup>1\*</sup>, Recep GÜNDOĞAN<sup>2</sup>, Ali Volkan BİLGİLİ<sup>2</sup>, Emrah RAMAZANOĞLU<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksek Okulu, Gıda Teknolojisi Programı, Şanlıurfa  
<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa  
\*Sorumlu Yazar (Corresponding author): inci@harran.edu.tr

### Özet

Topraklar adli uygulamalarda kullanılan önemli kanıtlardan birisidir. Ancak toprak çok değişken ve dinamik bir varlık olduğundan kanıt olarak kullanımında bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu çalışmada Şanlıurfa ilinde yaygın olarak yer alan amateriyaller üzerinde oluşan toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenip sınıflandırılarak adli kullanımlar için kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Bu amaçla dört yaygın ana materyal üzerinde oluşan topraklardan üçer toprak profili tanımlanmış, horizon esasına göre toprak örnekleri alınarak analiz edilmiş ve sınıflandırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre topraklarda toprak rengi, kil birikimi, kireç jips birikimi, kum, silt, kil oranları, sınıfları ve ani tekstür değişimi, organik madde dağılımında önemli değişiklikler gözlenmiştir. Toprak profilleri Inceptisol ve Vertisol olmak üzere iki ordoda sınıflandırılmıştır. Farklı ana materyaller üzerinde önemli toprak değişkenliklerine sahip toprakların; az sayıdaki toprak sınıflandırma kategorilerinde yer alması toprak taksonomisinin adli bilimlerin ihtiyaç duyduğu yeterli ayırım gücüne sahip olmadığını göstermektedir. Bu nedenle toprakların adli kullanımlar için; farklı analiz ve değerlendirme yöntem ve yaklaşımlarına gereksinim bulunmaktadır.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi :26.08.2023  
Kabul Tarihi :29.09.2023

### Anahtar Kelimeler

Toprakların adli kullanımı  
toprak özellikleri  
toprak sınıflandırması  
Şanlıurfa

## Morphological, Physical and Chemical Characteristics, Classification and Evaluation of Soils Formed on Common Parent Materials in Şanlıurfa for Forensic Applications

### Abstract

Soils are one of the important evidences used in forensic applications. However, since the soil is a very variable and dynamic asset, there are some limitations in its use as evidence. In this work, the morphological, physical and chemical properties of the soils formed on the materials commonly found in the province of Şanlıurfa were examined and classified, and their usability for forensic use was evaluated. For this purpose, three soil profiles were defined from the soils formed on four common main materials, soil samples were analyzed and classified according to the horizon. According to the results of the research, soil color, clay accumulation, lime gypsum accumulation, sand, silt, clay rates, classes and sudden texture change, organic matter distribution have been observed. Soil profiles are classified in two ordoes: Inceptisol and Vertisol. Soils with significant soil variations on different main materials; the fact that soil taxonomy does not have sufficient discrimination power that forensic science needs. Therefore, for forensic.

### Research Article

### Article History

Received :26.08.2023  
Accepted :29.09.2023

### Keywords

Forensic use of soils  
soil properties  
soil classification  
Şanlıurfa

## 1. Giriş

Toprak, organik depositlerin ve kayaçların, çeşitli toprak oluşum süreçleri sonucu oluşan inorganik ve organik materyalleri bünyesinde barındıran oldukça karmaşık bir materyaldir. Toprağın bileşiminin analizi, jeolojik orijini, baskın bitki örtüsü, iklim, ana materyal hatta toprak yönetimi hakkında bilgi verebilir. Dolayısıyla bir yerden bir yere ve zamanla değişmektedir. Ayrıca, topraklar küresel karbon döngüsünün önemli bir bileşenidir. Toprak organik karbon (TOK) stokları dünyanın en büyük rezervuarlarıdır (Sakin, 2012).

Toprak ile ilgili bilgiler birçok bilim dalında kullanıldığı gibi, adli bilimlerde de vakaların aydınlatılmasına katkı sağlayan önemli kanıtlar arasında sayılmaktadır. Toprak özelliklerinin çok farklı ve değişken olması toprakların adli uygulamalar için çok kullanışlı olmasını sağlamaktadır (Fitzpatrick, 2008; Karaca and Mert, 2012). Nitekim toprak kanıtları çok sayıda adli davanın çözümlenmesinde başarılı sonuç verdiğiinden 2003 yılında Avustralya'da adli toprak bilimi merkezi (CFSS) kurulmuştur (Fitzpatrick ve Raven, 2012; Woods ve ark., 2014).

Toprak rengi beneklilik, pas lekeleri, nodüller veya konkresyonlar (karbona, silis, demir), kireç içeriği, tekstür ve çakıl tipi gibi morfolojik ve fiziksel ile pH, elektriksel iletkenlik, değişebilir katyonlar, katyon değişim kapasitesi, organik karbon, organik madde veya organik karbon, kireç gibi kimyasal toprak özellikleri adli toprak biliminde kullanılan yararlı özelliklerden bazılarıdır (Sugita ve Marumo, 1996; Fitzpatrick, 2008).

Toprak tanımlaması ve sınıflandırması ile ilgili temel çalışmalar adli vakalarda elde edilen örneklerin karşılaştırılması amacıyla kullanılacak arşiv verileri olarak hizmet etmektedir. (Fitzpatrick ve Raven, 2012b) . Örneğin, toprak verilerini birçok farklı

ölçekte toplayan ABD Tarım Bakanlığı'na göre sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde tespit edilen 21.000'den fazla toprak serisi bulunmaktadır (Guo ve ark., 2003).

Toprak özellikleri iklim, bitkisel ve hayvansal organizmalar, anamateryal, topografya, zaman gibi toprak yapan faktörlerin ürünüdür. Dolayısıyla bir bölgenin yukarıdabelirtilen toprak yapan özelliklerine bağlı olarak mekâna ve zamana bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Şanlıurfa ili jeolojik olarak III zaman karasal sedimanter karbonat kayaçlar ve volkanik kayaçlardan oluşmaktadır. Bunun yanısıra lokal olarak kuarterner aluviyal ve koluviyal materyallerde görülmektedir (DSİ, 1972; MTA, 1996; Gürel ve ark., 2000).

Şanlıurfa ilinde bu ana materyaller üzerinde kırmızı kahverengi, kahverengi, alluviyal ve Koluviyal topraklara ait topraklar oluşmuştur. Şanlıurfa da yapılan toprak sınıflandırma çalışmalarında; toprakları, Entisol, Inceptisol, Vertisol ve Aridisol olarak sınıflandırmışlardır (İnce, 1991; Dinç ve ark., 1988; Altuntaş, 2019). Ancak son zamanda Şanlıurfa bölgesinin iklimi ile ilgili değerlendirmeler sonucunda toprak rutubet rejiminin aridic değil Xeric olarak kabul edilmesi nedeniyle; Şanlıurfa'daki toprakların Aridisol ordosunda sınıflandırılmayacağı görüşü hâkim olmuştur (Çullu ve ark., 2010).

Bu çalışmada Şanlıurfa da yaygın dört farklı ana materyal üzerinde tanımlanan toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, oluşumu, sınıflandırması ve bu değişkenliklerin adli amaçlı kullanımlar için yorumlanması amaçlanmıştır. Böylece bu çalışma bir taraftan adli vakaların aydınlatılmasında bölgedeki önceki çalışmaların yanısıra arşiv veri tabanı oluşturulmasına katkı sağlarken diğer yandan bölgedeki toprakların

değişkenliğinin ortaya çıkarılması ve bu değişkenliklerin doğal ve antropojenik faktörlerle ilişkilendirilmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Araştırma alanının özellikleri

Çalışma alanı Şanlıurfa ilini kapsamaktadır. Şanlıurfa ili yaklaşık 200 bin km<sup>2</sup> olup 36<sup>0</sup> 38' 00"<sup>u</sup>-37<sup>0</sup> 59' 37"<sup>u</sup> kuzey enlemleri, 37<sup>0</sup> 49' 03" - 40<sup>0</sup> 14' 37" doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Şanlıurfa ili jeolojik olarak tersiyer yaşlı karasal sedimanter karbonat kayaçlar ve volkanik kayaçlardan oluşmaktadır. Yer yer kuarterner aluviyal ve koluviyal materyaller de görülmektedir (MTA, 1996). Bu ana materyaller 1-Çamur Akıntıları, 2-Miyosen-Eosen Kireç Taşları, 3-Marnlar (Neojen Marnlar), 4-Bazaltik Topraklar olarak gruplandırılabilirler. Çalışma alanına ilişkin jeolojik harita şekil 1'de yer almaktadır.

Türkiyenin ekolojik bölgeleri arasında Akdeniz ve karasal iklim geçiş kuşağına giren "Güneydoğu Anadolu Geçiş Bölgesi" içinde yer almaktadır (Atalay, 2002). GAP bölgesinde yer alan Şanlıurfa ili kurak ve yarı kurak iklim kuşağındadır. Yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlıdır. Yazları ve kışları arasında sıcaklık farkı fazladır. Sıcaklık bazen 40 dereceyi aşar. En sıcak ayı temmuz olup ortalama 31.9 °C dır. En soğuk ise şubat ayı olup ortalama 5.5 °C dır. Yağışların büyük bir kısmı kışın düşmekte olup; yıllık yağış miktarı 451

mm'dir. Buna göre Şanlıurfa ilinin toprak sıcaklık rejimi termik, toprak rutubet rejimi Xeric' tir (Soil Survey Staff, 1996).

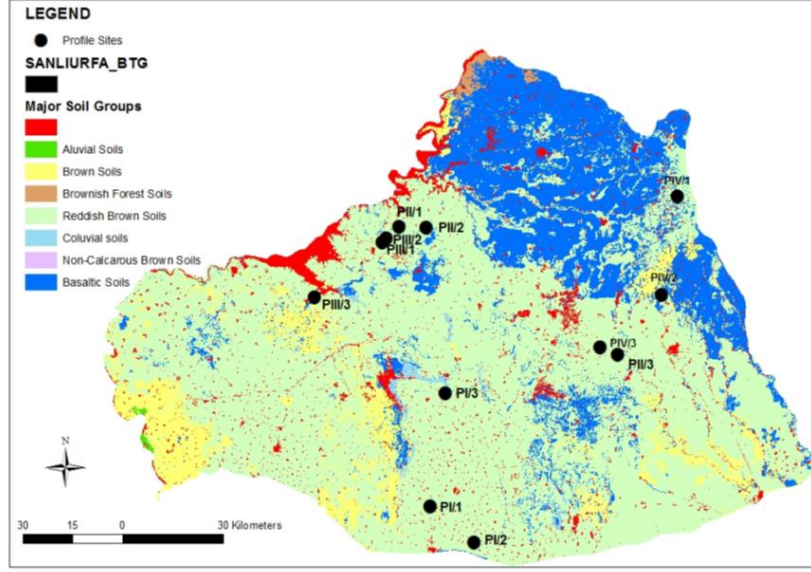
Şanlıurfa ilinin doğal bitki örtüsü esas olarak antropojen bozkırlardan oluşmaktadır. Ancak toprakların önemli bir kısmında işlemeli tarım yapılmaktadır. Yöre iklimine uygun bahçe bitkileri, tarla bitkileri, yem bitkileri ve sebze yetiştirilmektedir.

Yarı kurak iklim koşullarına sahip Şanlıurfa ilinde kırmızı kahverengi, kahverengi, kahverengi orman, kireçsiz kahverengi, bazaltik, koluviyal ve aluviyal büyük topraklarına ait topraklar bulunmaktadır (Köy Hizmetleri, 1985).

### 2.2. Toprak profillerinin tanımlanması örneklerinin alınması

Yarı kurak iklim koşullarına sahip Şanlıurfa ilinde kırmızı kahverengi, kahverengi, kahverengi orman, kireçsiz kahverengi, bazaltik, koluviyal ve aluviyal büyük topraklarına ait topraklar bulunmaktadır.

Şanlıurfa'da I-Çamur akıntıları, II-Eosen-Miyosen kireçtaşları, III-Neojen Marnlar, IV-Bazalt materyalleri olmak üzere dört yaygın ana materyal bulunmaktadır. Bu ana materyaller üzerinde bazaltik topraklar, kırmızı kahverengi topraklar, kahverengi topraklar ve bazaltik topraklar olmak üzere dört büyük toprak grubu yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Şanlıurfa’da yaygın büyük toprak grupları ve profil açılan yerler

Öncelikle topraklar analize hazır hale getirilmiş daha sonra laboratuvar çalışmaları Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde yürütülmüştür.

Analizi yapılacak toprak örneklerinin kurutma işlemini hızlandırmak ve 2 mm’den büyük taneciklerin ayrışmasını kolaylaştırmak için kesekler ufalanmıştır. Toprak numunesi 15 mm’yi aşmayan bir kalınlıkta toprak numunesine etki etmeyecek tepsilere serilerek 117 örnek kurutuldu. Kuruyan topraklar, tokmakla dövülüp öğütülerek kesekler ufalandı. Daha sonra içerisindeki taş, kök ve diğer yabancı maddeler elle temizlendi. Daha sonra 2 mm elekten geçirilip elenerek 3 lt’lik plastik bidonlara aktarılıp etiketlendi ve analizler için muhafaza edilmiştir.

### 2.3. Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması

Çalışma alanın genel özelliklerinin belirlenmesi amacı ile toprakların tekstür, pH, elektriksel iletkenlik, organik madde, kireç, değişebilir katyonlar (kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum), katyon

değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) analizleri yapılmıştır. Aşağıda toprak analizlerinin hangi kıstaslara göre yapıldığı açıklanmıştır.

Toprak örneklerinin pH’sı saturasyon ekstraktında Thomas (1996)’da belirtildiği gibi yapılmıştır. Elektriksel iletkenlik, elektriki iletkenlik aletinde ölçüm yapılarak toprakların elektriki iletkenlik değerleri belirlenmiştir (Richards, 1954). Toplam kireç içeriği, Scheibler kalsimetresi ile toprakta Nelson ve ark. (1982)’de belirtildiği gibi yapılmıştır. Katyon değişim kapasitesi (KDK), Katyon değişim kapasitesi (KDK) amonyum asetat metodu ile yapılmıştır (Sumner and Miller, 1996). KDK Kapasitesi, saturasyon çamurundan elde edilen süzüğün kullanılmasıyla ICP ile ölçülerek  $Ca^{+2}$ ,  $Na^{+}$ ,  $Mg^{+2}$  ve  $K^{+}$  gibi katyonlar tespit edilmiştir (Tan, 1996). Organik madde düzeyi (%), Organik madde Jackson (1962)’de belirtildiği modifiye Walkley Black yöntemi, ile belirlenmiştir, Tekstür: Tekstür analizi, Bouyoucos (1951)’e göre belirlenmiştir. Toprak profilleri, morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak toprak

taksonomisine göre sınıflandırılmışlardır (Soil Survey Staff, 1993).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Toprakların morfolojik fiziksel ve kimyasal özellikleri

Çamur akıntıları, marn, kireçtaşı ve bazalt ana materyaller üzerinde oluşan toprakları temsil eden profillerin yüzey ve yüzey altı horizonlarının bazı morfolojik özellikleri ve toprak taksonomisine göre sınıflandırmaları (Soil Survey Staff, 1998) Tablo 1'de, fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre tüm profillerde ochric epipedon dışında yüzey tanımlama horizonuna rastlanmamıştır. Yüzey horizonları çoğunlukla yüksek value ( $\geq 3$ ) ve chroma ( $\geq 3$ ) ile düşük ( $< 0.6$ ) organik karbon içeriğine sahiptir. Ancak yüzey horizonlarının tamamı sert kıvamlıdır.

Çamur akıntıları üzerinde üç toprak profili açılmış ve tanımlanmıştır. Bu profillerin morfolojik özellikleri ve fiziksel kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir

Profil I/1: Çamur akıntıları üzerinde açılan 1 nolu profilde oluşan topraklar derin A B C horizonlu genç topraklardır. Tüm profil kil tekstürlüdür. Üst orta ve alt topraklar orta yarı köşeli blok yapıdadır. Tüm profil çok kireçli, alt horizonlar da orta yoğunlukta kireç tanecikleri vardır pH 7.40 ile 7.42 arasında değişmektedir. Derinlikle azalan organik madde genel olarak % 1 den daha azdır. KDK ise yüksek olup 32.48 ile 50.72  $\text{cmol kg}^{-1}$  arasında değişmekte olup baz yoğunluğu % 50 den fazladır.

Profil I/2: 2 nolu profil A B C horizonlu genç topraklar olmasına rağmen tüm profil çok kireçlidir. Toprak profilinin horizonlarda killi tın, alt kumlu killi tın, kumlu tın, siltli tın tekstürlüdür. Üstü horizonlar da kireç benekleri alt horizonlar da hayvan delikleri görülmektedir 2C horizonun da 118- 150 cm derinliğinde jips bantları görülmüştür. pH 7.42 / 7.69

arasında değişmekte olup organik madde düşüktür. Organik madde miktarı yüzde 0.81/0.46 arasında değişmektedir. KDK ise 32.56 ile 43.59  $\text{cmol kg}^{-1}$  arasındadır.

Profil I/3: 3 nolu profil A B C horizonlu derin topraklardır. ASS horizonunda uzun derin geniş çatlaklar gözlemlenmiştir. Profilde zayıf sertlik özellikler (kayma yüzeyleri şişme büzülme) gözlenmiştir. BC ve 2BCI horizonların da biyolojik aktivite ve mikrobiyolojik canlılar görülmüştür. Üst Topraklar hariç tüm alt horizonlara inildikçe azalan akarsu çakılları görülmüştür (Taşlılık alt horizonlarda azalmaktadır.). Toprak pH'sı 7.31 ile 7.80 arasında olup organik madde yüzde 1.42 ile 1.56 arasında değişmektedir. KDK ise 7.7 ile 34.7  $\text{cmol kg}^{-1}$  arasındadır.

Kireçtaşları üzerinde üç toprak profili açılmış ve tanımlanmıştır. Bu profillerin morfolojik özellikleri ve fiziksel kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir

Profil II/1: Kireçtaşları üzerinde açılan 1 nolu A.B.C horizonlu topraklar olup profil kil tekstürlü olarak tanımlanmıştır. pH 7.40 ile 7.58 arasında değişmekte olup organik madde yüzeyde % 2.17 dir. KDK, 15.84-48.52  $\text{cmol kg}^{-1}$  ise arasında değişmektedir.

Profil II/2: 2 nolu profil ise tüm profil boyunca tekstürlü olup A horizonunda bir orhric epipedon tanımlanmıştır. Alt horizonlar da ortak kireç tanecikleri görülmüştür. pH 7.07 ile 7.72 arasında değişmektedir. Organik madde miktarı % 1.1 ile 0.55 arasındadır. KDK'leri yüksek olup 21.78 ile 46.87  $\text{cmol kg}^{-1}$  arasındadır. Baz doyunluğu yüksektir.

Profil II/3: 3 nolu profil pH 7.31 ile 7.47 arasında değişmekte olup organik madde yüzeyde % 2'dir. KDK'ler yüksek olup 26.08 ile 46.12  $\text{cmol kg}^{-1}$  arasında değişmektedir. A B C horizonlu bir profildir. Tüm profil kil tekstürlüdür. Yüzeyde bir ochric epipedon tanımlanmıştır. BW1, BW2, BCK1 de cambic, BCK2'de calcic horizon

tanımlanmıştır. Derinlere doğru indikçe taşlılık ve kireç cepleri artmaktadır.

Marn toprakları üzerinde üç toprak profili açılmış ve tanımlanmıştır. Bu profillerin morfolojik özellikleri ve fiziksel kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir

Profil III/1: Ana materyali üzerinde oluşan A-B horizonlu derin olmayan profillere sahiptir. A horizonu kumlu killi tın, B horizonları killi tındır. BW2'de hafif köşeli çörtlükler görülmüştür. R horizonları üzerinde litolojik kesimlere rastlanmıştır. pH 7.34 ile 7.73 arasında değişmekte organik madde % 1.53 ile % 1.16 arasında değişmektedir. KDK 33.77 ile 54.99 cmol kg<sup>-1</sup> arasındadır.

Profil III/2: A B C horizonu sığ topraklardır. Toprak tekstürü tüm profil boyunca kildir. Altta derinlere doğru azalan kireç benekleri görülmektedir pH 7.56 ile 7.79 arasında değişmekte olup organik madde yüzeyden aşağılara doğru azalmaktadır. Baz yoğunluğu % 50 den fazladır. KDK 29.89 ile 59.8 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir.

Profil III/3: A B C horizonları orta derin topraklardır. Tüm profil kumlu killi tın tekstürlü topraklardır. pH aralığı 7.19 ile 7.72 arasında değişmektedir organik madde yüzeyde yüzde 1.28 olup derinlik azaldıkça düzgün olarak azalmaktadır. KDK 15.65 ile 21.01 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir.

Bazalt toprakları üzerinde üç toprak profili açılmış ve tanımlanmıştır. Bu profillerin morfolojik özellikleri ve fiziksel kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir

Profil IV/1: Bazalt ana materyali üzerinde açılan 1 nolu profil A B C horizonlu derin topraklardır. Profil boyunca köşeli bazalt çakılları gözlemlenmiştir. pH 6.43 ile 7.80 arasında değişmektedir. Organik madde yüzeyde 4.21 dir derinleştikçe azalmıştır. KDK 38.18 ile 45.72 cmol kg<sup>-1</sup>'dir

Profil IV/2: A B horizonlu bir profildir. Tüm profil kil tekstürlüdür. Tüm profil boyunca kayma yüzeylerine rastlanmıştır. BK horizonun da yoğun kireç cepleri görülmüştür. Orhric A epipedonundan başka vernik ve cambic tanımlama horizonları görülmüştür. pH 7.06 ile 7.75 arasında değişmekte olup organik madde miktarı yüzeyde % 1.51 dir. KDK 19.07 ile 40.57 cmol kg<sup>-1</sup>'dir.

Profil IV/3: Bazalt ana materyalleri üzerinde oluşan A B C horizonlu derin profilli topraklardır. Toprak profili kildir. B C horizonunda ayrılmış bazalt parçacıklarına rastlanmıştır. Ochric epipedodan başka cambic tanımlama horizonları gelişmiştir. A B horizonlu profilin rengi kırmızı siyahtan koyu kırmızı kahverengi arasındadır. pH 7.18-7.64 arasında olup organik madde içeriği % 0.69-1.55 arasında değişmektedir. KDK ise 36.37 ile 50.52 cmol kg<sup>-1</sup> arasındadır.

**Tablo 1.** Çalışma alanı topraklarının toprak taksonomisine göre sınıflandırılması

| Profiller | Sınıf Toprak Taksonomisi (1998) | Yüzeysel Tanımlama horizonu | Yüzeysel tanımlama horizonu | Renk (Nemli) | Tekstür | Organik Karbon (%) | Kıvam (Yaş) | Kireç veya jips birikimi | Kil Birikimi | Organik Madde Dağılımı | Vertik Özellikler |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|---------|--------------------|-------------|--------------------------|--------------|------------------------|-------------------|
| I/1       | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 2.5YR 4/4    | C       | <b>0.56</b>        | çyp,çpl     | 37.9                     | Yok          | Düzenli                | Yok               |
| I/2       | Fluentic Haploxerept            | Ochric                      | Cambic                      | 7.5YR 6/3    | CL      | <b>0.36</b>        | yp,pl       | 39.9                     | Yok          | Düzensiz               | Var               |
| I/3       | Aridic Haploxerert              | Ochric                      |                             | 7.5YR 3/4    | C       | <b>0.82</b>        | yp,pl       | 85.4                     | Yok          | Düzensiz               | Yok               |
| II/1      | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 2.5YR 2.5/3  | C       | <b>1.25</b>        | çyp,çpl     | 8.8                      | Var          | Düzenli                | Yok               |
| II/2      | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 5YR 3/3      | C       | <b>0.63</b>        | çp,pl       | 8.3                      | Yok          | Düzensiz               | Yok               |
| II/3      | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 5YR 3/3      | C       | <b>1.16</b>        | çyp,çpl     | 7.9                      | Yok          | Düzenli                | Yok               |
| III/1     | Lithic Haploxerept              | Ochric                      | Cambic                      | 7.5YR 4/4    | SCL     | <b>0.88</b>        | yp,pl       | 33.5                     | Yok          | Düzenli                | Yok               |
| III/2     | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 7.5YR 3/3    | C       | <b>0.87</b>        | yp,pl       | 46.4                     | Yok          | Düzenli                | Yok               |
| III/3     | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 10YR 6/3     | SCL     | <b>0.74</b>        | ayp,apl     | 86.4                     | Yok          | Düzenli                | Yok               |
| IV/1      | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 5YR 2.5/1    | CL      | <b>2.44</b>        | çyp,çpl     | 1.63                     | Yok          | Düzenli                | Yok               |
| IV/2      | Typic Haploxerept               | Ochric                      | Cambic                      | 5YR 2.5/1    | C       | <b>0.89</b>        | yp,pl       | 1.4                      | Yok          | Düzenli                | Var               |
| IV/3      | Aridic Haploxert                | Ochric                      | Cambic                      | 5YR 3/4      | C       | <b>0.88</b>        | çyp,çpl     | 15.3                     | Yok          | Düzenli                | Var               |

**Tablo 2.** Toprak fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

| Horizon   | Derinlik | pH  | EC   | KDK (cmol kg <sup>-1</sup> ) | Değişebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> ) |                |                  |                  | Kireç (%) | Organik Karbon (%) | Tane Dağılımı (%) |     |      | Tekstür Sınıfı |
|---|----------|-----|------|------------------------------|--|----------------|------------------|------------------|-----------|--------------------|-------------------|-----|------|----------------|
|   |          |     |      |                              | Na <sup>+</sup>                                | K <sup>+</sup> | Ca <sup>++</sup> | Mg <sup>++</sup> |           |                    | Kum               | Kil | Silt |                |
| <b>Profil I/1- Çamur akıntıları Şanlıurfa/Akçakale- Hurma köyü</b>                  |          |     |      |                              |  |                |                  |                  |           |                    |                   |     |      |                |
| Ap  | 0-30     | 7.4 | 2.56 | 45.00                        | 0.56   | 0.84           | 32.67            | 6.64             | 37.9      | <b>0.56</b>        | 31                | 49  | 20   | C              |
| Bw  | 30-72    | 7.4 | 1.48 | 50.72                        | 0.63   | 0.47           | 34.89            | 5.75             | 39.62     | <b>0.44</b>        | 29                | 49  | 22   | C              |
| BC <sub>1</sub>   | 72-128   | 7.4 | 2.19 | 48.47                        | 0.63   | 0.37           | 32.76            | 4.82             | 48.41     | <b>0.33</b>        | 29                | 47  | 24   | C              |
| BC <sub>2</sub>   | 128-172  | 7.5 | 2.80 | 32.48                        | 0.61   | 0.39           | 34.72            | 4.68             | 47.4      | <b>0.28</b>        | 27                | 43  | 30   | C              |
| BC <sub>3</sub>   | 128      | 7.4 | 2.26 | 39.46                        | 0.62   | 0.44           | 32.82            | 5.83             | 44.36     | <b>0.26</b>        | 23                | 49  | 28   | C              |
| <b>Profil I/2-Çamur akıntıları Şanlıurfa/Akçakale- Günören Köyü (Taban Arazisi)</b> |          |     |      |                              |  |                |                  |                  |           |                    |                   |     |      |                |
| Ap  | 0-18     | 7.6 | 0.66 | 32.56                        | 0.11   | 0.13           | 7.55             | 1.14             | 39.85     | <b>0.36</b>        | 33                | 39  | 28   | CL             |
| Bw  | 18-27    | 7.4 | 0.92 | 36.09                        | 0.11   | 0.12           | 7.62             | 1.18             | 43.43     | <b>0.46</b>        | 31                | 41  | 28   | C              |
| BC <sub>1</sub>   | 27-58    | 7.6 | 0.63 | 43.59                        | 0.17   | 0.06           | 8.47             | 1.45             | 39.85     | <b>0.33</b>        | 33                | 35  | 32   | CL             |
| BC <sub>2</sub>   | 58-88    | 7.6 | 1.12 | 34.97                        | 0.25   | 0.04           | 9.54             | 1.13             | 48.37     | <b>0.44</b>        | 43                | 27  | 30   | L              |
| BC <sub>3</sub>   | 88-118   | 7.6 | 1.12 | 36.22                        | 0.32   | 0.03           | 10.43            | 1.36             | 38.92     | <b>0.51</b>        | 51                | 29  | 20   | SCL            |
| 2C <sub>y</sub>   | 118-150  | 7.4 | 2.56 | 33.89                        | 0.29   | 0.05           | 41.58            | 0.73             | 25.68     | <b>0.26</b>        | 53                | 13  | 34   | SL             |
| 2C <sub>2</sub>   | 150      | 7.5 | 2.58 | 35.69                        | 0.28   | 0.04           | 34.62            | 1.1              | 27.4      | <b>0.34</b>        | 67                | 13  | 20   | L              |
| <b>Profil I/3-Şanlıurfa/Akçakale- Günören Köyü (Ova Tabanı)</b>                     |          |     |      |                              |  |                |                  |                  |           |                    |                   |     |      |                |
| Ap  | 0-22     | 7.5 | 1.20 | 34.7                         | 0.57   | 1.01           | 48.29            | 7.94             | 35.4      | <b>0.82</b>        | 25                | 49  | 26   | C              |
| ASS   | 22-68    | 7.6 | 1.10 | 32.6                         | 0.66   | 0.64           | 54.8             | 5.2              | 37.0      | <b>0.37</b>        | 21                | 53  | 26   | C              |
| BC  | 68-100   | 7.3 | 0.70 | 26.4                         | 0.72   | 0.69           | 50.95            | 4.28             | 38.1      | <b>0.35</b>        | 29                | 51  | 20   | C              |
| 2BC <sub>1</sub>  | 100-132  | 7.8 | 0.50 | 13.6                         | 0.56   | 0.43           | 39.49            | 2.44             | 51.0      | <b>0.48</b>        | 57                | 31  | 12   | SCL            |
| 2BC <sub>2</sub>  | 132-156  | 7.7 | 0.66 | 33.1                         | 0.72   | 0.69           | 48.32            | 4.94             | 41.6      | <b>0.33</b>        | 31                | 33  | 36   | C              |
| 3C  | 156      | 7.7 | 0.50 | 7.7                          | -  | -              | -                | -                | 71.6      | <b>0.32</b>        | 67                | 33  | 0    | SCL            |
| <b>Profil II/1-Şanlıurfa/Hilvan-Ovacık/Hasenik Köyü</b>                             |          |     |      |                              |  |                |                  |                  |           |                    |                   |     |      |                |
| Ap  | 0-25     | 7.4 | 2.0  | 48.52                        | 0.37   | 1.29           | 63.9             | 2.92             | 8.79      | <b>1.25</b>        | 23                | 59  | 18   | C              |
| Bt  | 25-66    | 7.4 | 2.6  | 42.09                        | 0.41   | 0.99           | 86.6             | 3.42             | 14.55     | <b>0.45</b>        | 19                | 57  | 24   | C              |
| BC  | 66-87    | 7.5 | 2.3  | 27.73                        | 0.39   | 0.78           | 66.4             | 2.97             | 28.1      | <b>0.38</b>        | 19                | 61  | 20   | C              |
| C <sub>1</sub>  | 87-104   | 7.4 | 2.2  | 15.84                        | 0.39   | 0.62           | 61.25            | 2.15             | 52.93     | <b>0.26</b>        | 13                | 51  | 36   | C              |
| C <sub>r</sub>  | 104      | 7.4 | 1.9  | 32.42                        | 0.38   | 0.52           | 52.25            | 1.7              | 30.51     | <b>0.33</b>        | 57                | 39  | 4    | SC             |

İnci ve ark.

| Profil II/2-Şanlıurfa/Hilvan-Üçüzler Köyü Girişi        |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
|---|---------|-----|-----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------------|----|----|----|-----|
| Ap  | 0-20    | 7.0 | 1.5 | 46.87 | 0.37 | 1.94 | 71.85 | 4.85  | 8.29  | <b>0.63</b> | 17 | 63 | 20 | C   |
| Bw <sub>1</sub>   | 20-42   | 7.6 | 0.6 | 32.63 | 0.39 | 1.62 | 79.4  | 5.38  | 9.46  | <b>0.49</b> | 23 | 61 | 16 | C   |
| BW <sub>2</sub>   | 42-54   | 7.3 | 1.0 | 29.46 | 0.4  | 1.42 | 59.9  | 5.64  | 9.81  | <b>0.39</b> | 21 | 65 | 14 | C   |
| B <sub>ss</sub>   | 54-78   | 7.7 | 0.5 | 30.18 | 0.4  | 1.38 | 64.2  | 5.82  | 9.85  | <b>0.32</b> | 23 | 63 | 14 | C   |
| BC  | 78-108  | 7.5 | 1.6 | 30.92 | 0.4  | 1.32 | 60.8  | 5.7   | 21.64 | <b>0.48</b> | 21 | 65 | 14 | C   |
| BC <sub>k</sub>   | 108-140 | 7.5 | 1.5 | 21.78 | 0.42 | 1.02 | 53.1  | 4.73  | 34.09 | <b>0.39</b> | 31 | 49 | 20 | C   |
| Profil II/3-Şanlıurfa/ Viranşehir/Kutana Köyü           |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| Ap  | 0-22    | 7.3 | 0.9 | 36.22 | 0.43 | 1.72 | 58.3  | 8.12  | 7.86  | <b>1.16</b> | 27 | 53 | 20 | C   |
| Bw <sub>1</sub>   | 22-40   | 7.4 | 2.0 | 26.08 | 0.51 | 0.82 | 63.05 | 3.07  | 14.83 | <b>0.63</b> | 29 | 51 | 20 | C   |
| BW <sub>2</sub>   | 40-60   | 7.3 | 1.4 | 42.12 | 0.54 | 0.74 | 77.15 | 3.03  | 21.44 | <b>0.75</b> | 31 | 49 | 20 | C   |
| BC <sub>1</sub>   | 60-94   | 7.4 | 1.3 | 26.60 | 0.54 | 0.66 | 57.25 | 2.99  | 30.51 | <b>0.46</b> | 31 | 51 | 18 | C   |
| BC <sub>2</sub>   | 94-154  | 7.3 | 1.7 | 38.11 | 0.5  | 0.56 | 51.65 | 2.82  | 49.54 | <b>0.40</b> | 37 | 49 | 14 | C   |
| Profil III/1-Şanlıurfa/Hilvan-Ovacık/Hasenik Köyü       |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| Ap  | 0-18    | 7.4 | 1.1 | 33.77 | 0.36 | 1.66 | 43    | 1.5   | 33.47 | <b>0.88</b> | 50 | 30 | 20 | SCL |
| Bw <sub>1</sub>   | 18-30   | 7.3 | 1.5 | 34.03 | 0.36 | 2.94 | 38.38 | 1.82  | 68.49 | <b>0.75</b> | 46 | 36 | 28 | SL  |
| BW <sub>2</sub>   | 30-38   | 7.7 | 0.4 | 54.99 | 0.34 | 2.55 | 37.45 | 1.45  | 65.03 | <b>0.67</b> | 42 | 36 | 22 | SL  |
| Profil III/2-Şanlıurfa/ Akziyaret-Halis köyü            |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| Ap  | 0-10    | 7.6 | 0.5 | 35.65 | 0.41 | 0.91 | 55.1  | 3.22  | 46.35 | <b>0.87</b> | 30 | 48 | 22 | C   |
| BW <sub>1</sub>   | 10-30   | 7.5 | 1.1 | 55.53 | 0.5  | 0.67 | 58.15 | 2.68  | 48.41 | <b>0.60</b> | 26 | 50 | 24 | C   |
| BW <sub>2</sub>   | 30-42   | 7.9 | 0.6 | 59.80 | 0.53 | 0.6  | 53.5  | 2.28  | 49.27 | <b>0.54</b> | 24 | 52 | 24 | C   |
| BC  | 42-58   | 7.7 | 0.5 | 29.89 | 0.53 | 0.53 | 49.2  | 2.15  | 56.19 | <b>0.48</b> | 24 | 54 | 22 | C   |
| Profil III/3-Şanlıurfa/Bozova-Çatak köyü                |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| Ap  | 0-30    | 7.1 | 1.0 | 21.01 | 0.49 | 0.58 | 33.65 | 1.01  | 80.2  | <b>0.74</b> | 60 | 24 | 16 | SCL |
| A <sub>2</sub>  | 30-50   | 7.7 | 0.8 | 15.65 | 0.41 | 0.2  | 32.78 | 0.7   | 84.1  | <b>0.43</b> | 64 | 22 | 14 | SCL |
| BW  | 50-74   | 7.9 | 0.2 | 16.13 | 0.38 | 0.18 | 35.28 | 0.9   | 84.4  | <b>0.38</b> | 62 | 24 | 14 | SCL |
| BC  | 74-118  | 7.7 | 0.9 | 19.28 | 0.4  | 0.17 | 32.11 | 0.85  | 83.7  | <b>0.36</b> | 68 | 20 | 12 | SCL |
| Profil IV/1-Şanlıurfa/ Siverek-Çıkrıkçı-Mehmedli Köyü   |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| A <sub>1</sub>  | 0-24    | 7.8 | 0.8 | 39.22 | 0.41 | 1.57 | 36.99 | 11.76 | 1.63  | 4.21        | 32 | 38 | 30 | CL  |
| BW <sub>1</sub>   | 24-46   | 6.4 | 1.6 | 45.72 | 0.52 | 0.67 | 40.97 | 19.97 | 1.09  | 1.03        | 34 | 40 | 26 | C   |
| BW <sub>2</sub>   | 46-62   | 7.1 | 0.6 | 45.30 | 0.63 | 0.56 | 39.65 | 19.42 | 1.25  | 0.56        | 48 | 38 | 14 | SC  |
| BC  | 62-110  | 7.7 | 0.3 | 38.18 | 0.76 | 0.37 | 52.3  | 12.96 | 10.35 | 0.56        | 66 | 28 | 6  | SCL |
| Profil IV/2-Şanlıurfa/ Siverek-Çıkrıkçı/Güzelpınar Köyü |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| A <sub>1</sub>  | 0-13    | 7.1 | 0.2 | 34.40 | 0.51 | 1.3  | 49.5  | 18.32 | 1.4   | 1.55        | 24 | 60 | 16 | C   |
| A <sub>2</sub>  | 13-46   | 7.4 | 0.5 | 40.57 | 0.62 | 1.1  | 58.05 | 20.37 | 1.17  | 1.09        | 22 | 62 | 16 | C   |
| BW  | 46-62   | 7.5 | 0.2 | 33.37 | 0.65 | 0.99 | 56.05 | 20.47 | 2.1   | 1.03        | 28 | 52 | 20 | C   |
| BC  | 62-110  | 7.6 | 0.3 | 19.70 | 0.97 | 0.49 | 43.19 | 10.96 | 10.51 | 0.69        | 62 | 24 | 14 | SCL |
| Profil IV/3-Şanlıurfa/Viranşehir-Akkesen Köyü           |         |     |     |       |      |      |       |       |       |             |    |    |    |     |
| Ap  | 0-30    | 7.7 | 0.9 | 50.52 | 0.55 | 1.34 | 68.5  | 9.42  | 15.33 | 1.51        | 24 | 58 | 18 | C   |
| A <sub>ss1</sub>  | 30-62   | 7.3 | 0.8 | 49.49 | 0.66 | 0.94 | 71.2  | 7.96  | 15.33 | 0.97        | 24 | 58 | 18 | C   |
| A <sub>ss2</sub>  | 62-94   | 7.0 | 1.7 | 40.34 | 0.69 | 0.78 | 64.5  | 7.15  | 16.58 | 0.72        | 26 | 54 | 20 | C   |
| A <sub>ss3</sub>  | 94-122  | 7.4 | 1.8 | 37.16 | 0.6  | 0.74 | 61.7  | 7.2   | 16.81 | 0.67        | 24 | 56 | 20 | C   |
| BW  | 122-148 | 7.5 | 0.2 | 36.37 | 0.53 | 0.68 | 64.75 | 6.87  | 22.96 | 0.6         | 30 | 52 | 18 | C   |
| B <sub>k</sub>  | 148     | 7.5 | 0.2 | 38.32 | 0.53 | 0.61 | 65.6  | 7.34  | 26.23 | 0.62        | 24 | 60 | 16 | C   |

Tüm toprak profillerinde pedojenik olaylar sonucu renk değişimi, strüktür gelişimi görülmektedir. Dolayısıyla bu topraklar cambic horizon içermektedirler. Ancak bazı toprak profillerindeki yüksek kil içeriğinden kaynaklanan vertikal özelliklerden dolayı cambic horizon

bozulmaktadır. Çamur akıntıları, kireçtaşları ile bazı bazalt ana materyalleri üzerinde oluşan toprak profillerinde yoğun veya orta yoğun kireç beneklerinden kaynaklanan kireç birikimi görülmektedir. Hakeza çamur akıntıları üzerinde oluşan I/3 nolu profilin tabanında jips birikimi



görülmüştür. Şanlıurfa bölgesinin toprak rutubet rejimi de xeric olduğundan toprak profillerinde Vertisol olarak sınıflandırılan I/3 (Çamur Akıntısı) ve IV/3 (Bazalt) dışındakiler Inceptisol ordosunda yer almaktadırlar (Çullu ve ark., 2010; Soil Survey Staff, 1998).

### 3.2. Toprak kalitesi

Bilgili ve ark. (2015), GAP bölgesinde sulamaya açılan ilk alan olan Harran Ovası yaygın toprak serilerinin kalitelerini değerlendirmek, uzun dönem farklı bitki desenlerinin kalite üzerine etkilerini kıyaslamak ve toprak kalitesinin ovadaki dağılımını haritalamışlardır. Bu amaçla beş farklı toprak serisi üzerinde 0-30 cm derinlikten 400' den fazla toprak örneği toplanarak 30'dan fazla toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite parametresi için analiz edilmiştir. Toprak kalitesini en iyi temsil eden toprak kalite parametreleri Temel Bileşenler Analizi (PCA) kullanarak seçilmiş ve toprak kalite skorları doğrusal ve doğrusal olmayan skor fonksiyonları kullanarak belirlenmiştir. Toprak kalitesini değerlendirmek için gerekli olan Asgari veri setinde organik madde, hacim ağırlığı, hidrolik geçirgenlik, çözülebilir Ca, Na, Mg, değişebilir K, Ca, yarayışlı Cu, Fe, agregat stabilitesi, mikrobiyal biomas, dehidrogenaz ve katalaz enzim aktiviteleri gibi toprak değişkenleri yer almıştır. Genel olarak toprağın kalitesi düşük bulunmuştur. Doğrusal skorlama fonksiyonu kullanarak elde edilen toprak kalite indeksi 20/100 ile 49/100 arasında değişirken, doğrusal olmayan skorlama fonksiyonu kullanarak elde edilen toprak kalite indeksleri 31/100 ile 72/100 arasında değişim göstermiştir. Her iki yöntemle elde edilen toprak kalite indeksleri arasında yakın bir korelasyon bulunmuştur. Toprak kalitelerindeki farklılık açısından hem toprak serileri hem de farklı bitki desenleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) Yoğun kültivasyon ve herhangi bir atık bırakmaması nedeni ile pamuk tarımının

yapıldığı topraklarının en düşük toprak kalite indekslerine sahip olduğu belirlenmiştir.

### 3.3. Toprak rengi

Toprak rengi çok kolay değerlendirilen özelliklerinden biridir (Sugita ve Marumo, 1996). Toprak rengi HUE, Value, Chroma kombinasyonu ile Munsell renk skalasına göre belirlenir (Soil Survey, 1993; Munsell Color, 1994). Toprakların rengi organik madde içeriği, mineral tipi ve ayrışma durumuna bağlı olarak değişiklik gösterir (Ciolkosz ve Dobos, 1990; Schwertmann, 1993; Gardiner ve Miller, 2004; Croft ve Pye, 2004). Araştırma alanı topraklarının yüzey horizonlarının tamamı YR HUE değerine sahiptirler. Organik madde, ana materyal ve ayrışma düzeyine bağlı olarak 2.5 YR ile 10YR değerleri arasındadırlar. Toprakların HUE değerleri çoğunlukla ana materyalin ayrışma koşulları ile ilişkili iken valu ve chromaları organik madde ile ilgilidir. Bu nedenle de havalanma ve dolayısıyla ayrışma koşullarının zayıf olduğu Marn ana materyaller üzerinde oluşan topraklar daha yüksek HUE değerine sahipken yüksek organik madde içerisine sahip topraklar düşük value ve chromaya sahip olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle erozyon koşullarının baskın olduğu topraklarda organik maddece zengin yüzey horizonu (A horizonu) tamamen veya kısmen aşınıp taşındığından yüksek value ve chroma değerleri ile dikkat çekerler.

### 3.4. Tekstür

Topraklar içerdikleri farklı tanecik boyutlarının kum (2- 0.050 mm), silt (0.050-0.002 mm), kil (<0.002 mm) oranına oranına tekstür gruplarına ayrılırlar (Soil Survey Division Staff, 1993). Toprak parçacıklarını boyutu, ana materyalin ayrışmaya direncine göre değişir. Örneğin bazalt ana kireç taşı marn gibi ana materyaller çok kolay ayrışırken, granit ve kum taşı gibi ana materyaller ayrışmaya karşı

daha dayanıklıdır. Bu neden araştırma alanı topraklarını çoğu yüksek kil içeriğine sahip killi topraklardır (Tablo 1). Yerinde oluşmuş toprak profillerinde toprak tanecik dağılımı düzenli iken aluviyal ana materyaller üzerinde oluşan toprak profillerinde; ana materyalin depolanma koşullarına bağlı olarak horizonların tekstür dağılımı düzensizdir (Dengiz, 2010).

### 3.5. pH

Araştırma alanında tanımlanan tüm topraklar bazik (7.3-7.95) karakterlidir (Tablo 1 ve 2). Bu önemli ölçüde toprakların genel olarak yüksek kireç içerikleri ile ilişkilidir (Cappuyns ve Swennen, 2007). Zira  $\text{CaCO}_3$  hidrolizi ile açığa çıkan  $\text{OH}^-$  iyonları toprak pH'sının yükselmesine neden olur. (Foth, 1990) Ancak toprak pH, toprak koloitleri (killer, organik maddeler, oksitler) tarafından tutulan protonlar ( $\text{H}^+$ ) ile dengede olduğundan kolaylıkla değişmez (toprağın tamponluk özelliği).

### 3.6. Organik madde

Toprak organik maddesi toprağa giren bitki ve hayvan atıklarının zamanla ayrışarak yarı stabil organik bileşiklere dönüşmesi ile meydana gelir (Kögel-Knabner, 2002; Djokic ve ark., 2013; Paul, 2016). Toprak mikroorganizmaları biryandan organik maddenin ayrışmasında rol oynarken diğer yandan yaşamları boyunca oluşturdukları biyokütle ile toprak organik madde içeriğine katkıda bulunurlar (Rethemeyer ve ark., 2004; Dungait ve ark., 2012; Zhang ve ark., 2015).

Toprak organik maddesinin asıl karbon kaynağı bitkilerdir. Özellikle çok geniş bir kök sistemine sahip çayır mera bitkileri toprağa bol miktarda organik madde sağlar. Nitekim çayır mera bitki örtüsü altında gelişen IV/1 toprak profillerinin yüzey horizonu en yüksek organik madde/organik karbon (OM/TOK) içeriğine sahiptirler. Toprak organik karbonu özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde kolayca toprakta

hareket etmediğinden yüzey toprakları yüzey altı topraklarından her zaman daha yüksek organik madde içeriğine sahiptirler (Tablo 2). Ancak aluviyal topraklarda ana materyalin farklı depolanma süreçleri nedeniyle düzensiz organik madde/organik karbon dağılımı görülebilmektedir (Cappuyns ve Rudy, 2007). Tablo 2 de I/2 ve I/3 nolu profillerde düzensiz organik madde dağılımı açıkça görülmektedir.

Toprak organik madde içeriği, toprak oluşum süreçlerinin bir sonucu uzun dönemde denge içerisindedir. Ancak toprak işleme ve amenajman yöntemlerindeki değişikliğe bağlı olarak organik madde ve toprak organik karbonu da değişir. Uzun yıllar yoğun toprak işleme organik madde içeriğinde azalmaya neden olur. Bu düşüş başlangıçta ani olmasına rağmen uzun dönem içerisinde bir denge oluşur ve değişim daha yavaş gerçekleşir. Şanlıurfa bölgesinde çok uzun dönemlerden beri yoğun tarımsal faaliyetler yapıldığından organik madde içerikleri düşüktür.

### 3.7. Katyon değişim kapasitesi

Katyon değişim kapasitesi (KDK), organik madde ve kil içeriği ve kil minerali tipine göre değişmektedir. Araştırma alanı toprakları düşük organik madde içeriklerine rağmen yüksek oranda vermikulit, illit, smektit tipi kil içerdiklerinden (Dinç ve Ark, 1988) yüksek KDK'ne sahiptirler.

## 4. Sonuçlar

Topraklarda toprak rengi, kil birikimi, kireç jips birikimi, kum, silt, kil oranları, sınıfları ve ani tekstür değişimi, organik madde dağılımında önemli değişiklikler gözlenmiştir. Toprak profilleri Inceptisol ve Vertisol olmak üzere iki ordoda sınıflandırılmıştır. Farklı ana materyaller üzerinde önemli toprak değişkenliklerine sahip toprakların; az sayıdaki toprak sınıflandırma kategorilerinde yer alması toprak taksonomisinin adli bilimlerin ihtiyaç duyduğu yeterli ayırım gücüne sahip olmadığını göstermektedir. Bu nedenle

toprakların adli kullanımlar için; farklı analiz ve değerlendirme yöntem ve yaklaşımlarına gereksinim bulunmaktadır.

### Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

### Kaynaklar

Altuntaş, G., 2019. Şanlıurfa-Halfeti yöresi topraklarının farklı toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılması, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Atalay, İ., 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Orman Bakanlığı Yayınları, İzmir.

Bilgili, A.V., Çullu, M.A., Küçük, Ç., Almaca, A., Öztürkmen, A.R., 2015. Harran ovası farklı toprak serilerinde toprak kalite indeksi (skor fonksiyonu) kullanarak toprakların kalitelerinin değerlendirilmesi ve takip edilme potansiyelinin araştırılması. TÜBİTAK TOVAG Proje 1110706, 1-69.

Bouyoucos, G.J., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.

Cappuyns, V., Swennen, R., Niclaes, M., 2007. Application of the BCR sequential extraction scheme to dredged pond sediments contaminated by Pb-Zn mining: a combined geochemical and mineralogical approach. *Journal of Geochemical Exploration*, 93(2): 78-90.

Ciolkosz, E.J., Dobos, R.R., Waltman, W.J., 1990. The effect of organic carbon,

temperature, time, and redox conditions on soil color. *Soil Science*, 150(2): 506-512.

Çullu, M.A., Aydemir, S., Qadir, M., Almaca, A., Öztürkmen, A.R., Bilgic, A., Ağca, N., 2010. Implication of groundwater fluctuation on the seasonal salt dynamic in the Harran Plain, south-eastern Turkey. *Irrigation and Drainage*, 59(4): 465-476.

DSİ, 1972. Harran Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Dengiz, O., 2010. Morphology, physico-chemical properties and classification of soils on terraces of the Tigris River in the south-east Anatolia region of Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(2010): 205-212.

Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., Derici, R., Yeşilsoy, M.Ş., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAP), I. Harran Ovası. Şanlıurfa: TÜBİTAK (Proje No: TOAG-534).

Djokic, L., Narancic, T., Biocanin, M., Saljnikov, E., Casey, E., Vasiljevic, B., Nikodinovic-Runic, J., 2013. Phenol removal from four different natural soil types by *Bacillus* sp. PS11. *Applied SoilEcology*, 70: 1-8.

Dungait, J.A., Hopkins, D.W., Gregory, A.S., Whitmore, A.P., 2012. Soil organic matter turnover is governed by accessibility not recalcitrance. *Global Change Biology*, 18(6): 1781-1796.

Fitzpatrick, R.W., Raven, M.D., 2012. How pedology and mineralogy helped solve a double murder case: using forensics to inspire future generations of soil scientists. *Soil Horizons*, 53(5): 14-29.

- Fitzpatrick, R.W., 2008. Nature, distribution and origin of soil materials in the forensic comparison of soils. In: M. Tibbett, D.O. Carter (Eds). *Soil Analysis in Forensic Taphonomy: Chemical and Biological Effects of Buried Human Remains*. CRC Press, Boca Raton, pp. 1–28.
- Foth, H., 1990. *Fundamental of Soil Science*. Wiley, No: 11, New York.
- Gardiner, D.T., Miller, R.W., 2004. *Soils in Our Environment*. NJ.
- Guo, Y., Amundson, R., Gong, P., Ahrens, R., 2003. Taxonomic structure, distribution, and abundance of the soils in the USA. *Soil Science Society of America Journal*, 67: 1507–1516.
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. Harran Ovası, TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534.
- Gürel, N., 2000. Şanlıurfa İli Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Potansiyel Haritası Projesi, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Ince, D.E., Johnston, C.T., Moudgil, B.M., 1991. Fourier transform infrared spectroscopic study of adsorption of oleic acid/oleate on surfaces of apatite and dolomite. *Langmuir*, 7(7): 1453-1457.
- İnce, F., 1979. Diyarbakır yöresinde yaygın olan bazı büyük toprak gruplarının kil mineralleri ve bunların oluşum nedenleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Jackson, M.L., 1962. Interlayering of expansible layer silicates in soils by chemical weathering. *Clays and Clay Minerals*, 11(1): 29-46.
- Karaca, A., Mert, M., 2012. Toprak fiziğinin kısa bir tarihçesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1): 1-46.
- Kögel-Knabner, I., 2002. Toprak organik maddesine girdi olarak bitki ve mikrobiyal kalıntıların makromoleküler organik bileşimi. *Toprak Biyolojisi ve Biyokimyası*, 34(2): 139-162.
- MTA, 1996. *Inventory of Geothermal Resources*. General Directorate of Mineral Research and Exploration, Ankara, Turkey.
- Munsell Color, 1994. *Munsell Soil Color Charts, 1994 Revised Edition*. Macbeth Division of Kollmorgen Instruments, New Windsor, NY.
- Nelson, L.M., Yaron, B., Nye, P.H., 1982. Topraktaki parationun biyolojik olarak indüklenen hidrolizi: kinetik ve modelleme. *Toprak Biyolojisi ve Biyokimyası*, 14(3): 223-227.
- Paul, E.A., 2016. The nature and dynamics of soil organic matter: plant inputs, microbial transformations, and organic matter stabilization. *Soil Biology and Biochemistry*, 98: 109-126.
- Pye, K., Croft, D.J., 2004. *Forensic geoscience: principles, techniques and applications*. Geological Society of London.
- Rethemeyer, J., Kramer, C., Gleixner, G., Wiesenberg, G.L., Schwark, L., Andersen, N., Grootes, P.M., 2004. Complexity of soil organic matter: AMS 14 C analysis of soil lipid fractions and individual compounds. *Radiocarbon*, 46(1): 465-473.
- Richards, L.A., 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. United States Department of Agriculture, Handbook No: 60.

- Sakin, E., 2012. Organic carbon organic matter and bulk density relationships in arid semi arid soils in Southeast Anatolia Region. *African Journal of Biotechnology*, 11(6): 1373-1377.
- Schwertmann, U., 1993. Relations between iron oxides, soil color, and soil formation. *Soil Color*, 51-69.
- Soil Survey Divison Staff, 1993. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture, Washington DC., Handbook No: 18.
- Soil Survey Staff, 1998. Keys to Soil Taxonomy. 8th edition, USDA/NRCS, Washington.
- Soil Survey Staff, 1996. Soil survey laboratory methods manual. Soil Survey Investigations Rep. 42, Version 2.0, 693-1036.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual Agriculture. USDA. U.S. Government Printing Office, Wash, Handbook No: 18.
- Sugita, R., Marumo, Y., 1996. Validity of color examination for forensic soil identification. *Forensic Science International*, 83(3): 201-210.
- Sumner, M.E., Miller, W.P., 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. *Methods of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods*, 5: 1201-1229.
- Tan, K.H., 1996. Soil Sampling and Analysis. Marcel Dekker. Inc. 270 Madison Avenue. New York. NY. 10016. 191.
- Thomas, G.W., 1996. Soil pH and soil acidity. *Methods Of Soil Analysis: Part 3 Chemical Methods*, 5: 475-490.
- Woods, B., Kirkbride, K.P., Lennard, C., Robertson, J., 2014. Soil examination for a forensic trace evidence laboratory – Part 2: Elemental analysis Forensic Science International, 245: 195-201.
- Yılmaz, K., 1990. Harran ovası topraklarının mineralojik karakterizasyonları, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zhang, X., Dong, W., Dai, X., Schaeffer, S., Yang, F., Radosevich, M., Sun, X., 2015. Responses of absolute and specific soil enzyme activities to long term additions of organic and mineral fertilizer. *Science of the Total Environment*, 536: 59-67.

**Atıf Şekli**

İnci, Y., Gündoğan, R., Bilgili, A.V., Ramazanoğlu, E., 2023. Şanlıurfa'da Yaygın Ana Materyaller Üzerinde Oluşan Toprakların Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Sınıflandırılması ve Adli Uygumalar İçin Değerlendirilmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4): 891-903.  
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10253621>.

**To Cite**

İnci, Y., Gündoğan, R., Bilgili, A.V., Ramazanoğlu, E., 2023. Morphological, Physical and Chemical Characteristics, Classification and Evaluation of Soils Formed on Common Parent Materials in Şanlıurfa for Forensic Applications. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(4): 891-903.  
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10253621>.