

## TOPRAĞIN ADLI KARAKTERİSTİĞİ

H. Bülent ÖNER  
Fevrik AŞICIOĞLU\*

### Özet

Cesdi ispatları sırasında her tür toprak adli soruların yerelinde yaka katmanında patlayıcı maddelerin bulunabilmesi mümkündür.

## Adli Tıp

Toprak adli sorularda en çok dikkat edilmelidir. Su taşınmaz yapılar, ayakkabılarla veya bir araçta bulunan kurumuş ceset veya toprak ile olay yerindeki toprak örnekleri makinele çıkarılarak laboratuvara veya ceset olay yeri ile ilgili olaya çıkarılabilir.

Toprak ve suyla ilgili maddelerin adli incelemlerinde cesdi materyaller kullanılmaktadır.

### Forensic Characteristics Of Soil

### Summary

There are many definitions of the term soil. However, for forensic purposes soil may be defined as any disintegrated surface material that lies on or near the earth's surface.

\* İstanbul Adli Tıp Kurumu, İstanbul, Türkiye. \* İstanbul Adli Tıp Kurumu, İstanbul, Türkiye.

## TOPRAĞIN ADLİ KARAKTERİSTİĞİ

H. Bülent ÜNER\*  
Faruk AŞICIOĞLU\*\*

### Özet

Çeşitli tanımları olmakla beraber toprak; adli açıdan, yeryüzünde ya da yeryüzüne yakın kısımlarda parçalanmış olarak bulunan yüzey materyali olarak tanımlanabilir.

Toprak adli olaylarda sınıfsal delil olarak değerlendirilir. Şüphelinin giysisinde, ayakkabısında veya bir otomobilde bulunan kurumuş çamur veya toprak ile olay yerindeki toprak örnekleri mukayese edilerek şüphelinin veya nesnenin olay yeri ile ilişkisi ortaya çıkartılabilir.

Toprak ve toprakla ilgili materyallerin adli incelenmelerinde çeşitli metotlar kullanılmaktadır.

### Forensic Characteristics Of Soil

### Summary

There are many definitions of the term soil; however for forensic purposes soil may be defined as any disintegrated surface material that lies on or near the earth's surface.

\* İstanbul Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Fizik İncelemeleri İhtisaslar Dairesi, Ph. D.

\*\* İstanbul Adli Tıp Kurumu 1. İhtisas Kurulu, Uzm. Dr.

Soil has been considered to be class evidence in forensic cases. Soil or dried mud found adhering a suspect's clothing, shoes or to an automobile when compared to soil samples collected at the scene of the crime may provide associate evidence that can link a suspect or object to the crime scene.

Many methods have been developed for the forensic examination of soil and related material.

**Key Words:** Forensic Science, Soil analysis, Soil Evidence.

### Giriş ve Amaç

Adli bir olayın aydınlanmasında fiziksel delillerin önemi çok büyüktür. Olayla ilgili iddiaların ispatı ifadelerin doğru olup olmadıklarının anlaşılabilmesi söz konusu delillerin bulunup, uygun şekilde toplanarak, güvenli metotlarla analizleri sonucu mümkün olabilmektedir.

Araştırmacı, delilleri tanıma, toplama ve bunları laboratuarda inceleme yöntemlerini bilmesinin yanısıra beklenmedik durumlarda tecrübesinden faydalanıp olaya özgü yöntemler geliştirebilmelidir.

Sık karşılaşılan fiziksel deliller; kan, sperm, salya, dokümanlar, ilaçlar, silah, mermi, atış artıkları, patlayıcılar, lifler, parmak izleri, saç, ayakkabı ve tekerlek v.s. izleri, boyalar, seri numaraları, odun ve bitkisel maddeler, toprak ve minerallerdir.

Fiziksel delillerin incelenmesi tanımlama ve mukayese şeklinde yapılır. Bir lekenin kan lekesi mi, kan lekesi ise insana mı, hayvana mı ait olduğu sorusuna tanımlama cevap verir. Bir mermi çekirdeğinin hangi silahtan atıldığının anlaşılması ise mukayeseyi gerektirmektedir.

Fiziksel deliller bireysel ve sınıfsal olarak iki gruba ayrılırlar. Parmak izi bireysel, kan grubu ise sınıfsal bir delildir. Sınıfsal delilde kesinlik yoktur, ancak şüpheden kurtulmaya ya da şüphenin devamına sebep olur. Olay yerinde suçludan kaldığı anlaşılan kan ile şüphelinin kanının grubu aynı değilse şüphelinin üzerindeki şüphe kalkar (Murray ve Tedrow 1975; Peterson, 1980).

Toprak sınıfsal deliller arasında yer alır.

Bu çalışmanın amacı, toprağın adli açıdan önemine dikkatleri çekmek ve ülkemizde de bu konuda ciddi araştırmalar yapılmasına öncülük etmektir.

### Tarihsel Gelişim

Tarihsel öykülerde düşman kampının yerleşim yerinin, atların toynaklarındaki toprak parçalarından anlaşıldığına dair bölümlere rastlanmaktadır.

1816'da İngiltere'de, şüphelinin pantolonundaki çamur lekesi duruşmada delil olarak sunulmuştur.

Toprağın delil olarak kriminolojiye katkısı Sir Arthur Conan Doyle'un ünlü Sherlock Holmes romanlarını yazmasından (1887-1893) sonra başlamıştır. Gerçekte bu romanlardaki görüşler hiç kullanılmamışsa da toprağa delil olarak değerlendirme çalışmalarının doğmasına neden olmuştur.

Dr. Hans Gross, 1893'te yayınladığı "Handbuch Fur Untersuchungrichter" adlı eserinde bu konuya yer vermiştir. 1990'lü yılların başlarında Dr. Georg Popp bu konuya önemli katkılarda bulunmuştur.

1935 yılından beri FBI Laboratuvarlarında toprakla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde büyük kriminal laboratuvarların çoğu bu konuya eğilmiştir (Murray ve Tedrow, 1975; Murray, 1982).

### TOPRAĞIN TANIMI

Pedoloji (Toprak İlimi) ile ilgili kitaplarda çeşitli toprak tanımlarına rastlanmaktadır. Pallmann, "Toprak katı yeryüzünün fiziksel bölünme ile gevşemiş olan, kimyasal ayrışma, humus oluşumu ve madde taşınması gibi olaylarla değiştirilmiş bulunan üst kısımdır" demiştir. Felsefi bir yaklaşımla "Toprak ölümün sessizliğini sonsuza dek sürdürmek için yer yuvarlağı üzerine giydirilmiş bir mantodur" şeklinde ya da yine bilimsel olarak "Toprak, sayısız öğeleri bulunan katı, sıvı ve gaz fazlardan oluşan heterojen bir sistemdir" şeklinde tarifler yapılmıştır (Çepel, 1985; Kantarcı, 1987; Çepel, 1988).

Genel olarak en çok 3 metre derinliğe kadar gevşemiş ve ayrışmış yeryüzü tabakası toprak olarak kabul edilmektedir. İlk toprak uzmanlarının tarifi "Toprak kum, kil, kireç ve humus karışımıdır" şeklinde idi.

Toprağı oluşturan maddeleri 3 ana grupta toplayabiliriz.

1. Toprağın Katı Maddeleri: Bunlar da inorganik maddeler ve organik maddeler olarak ikiye ayrılır. İnorganik maddeler minerallerden meydana gelen taş, çakıl, kum v.b.'dir. Organik maddelerin esas kaynağı ise bitki artıklarıdır.

2. Toprağın Sıvı Maddeleri: Besin tuzları, iyonlar, organik maddeler ve oksijen içeren maddelere "toprak çözeltisi" denir.

3. Toprağın Gaz Maddeleri: Canlı bir varlık olan toprak solunum yapar. Toprak havası, atmosferik havaya nazaran  $CO_2$  bakımından çok zengindir. Su buharı bakımından da daha doygunudur. Oksijen bakımından hemen hemen aynı durumdadırlar.

Adli açıdan ise toprak, yeryüzünün doğal ve yapay her türlü ufalanmış maddeyi içeren en üst kısmı olarak tanımlanabilir. Bu nedenle adli açıdan toprak kavramı, sadece doğal olarak oluşan kayalar, mineraller, bitkiler ve hayvansal materyalleri değil, aynı zamanda cam, boya kırıntıları, asfalt, tuğla parçaları, kül, kasa izolatörleri v.b.'ni de içine almaktadır (Murray ve Tedrow, 1975; Murray 1982).

### Toprak İle İlgili Sorular

Toprak ve toprakla ilgili materyaller hakkında adli açıdan sorulabilecek soruların ve yapılması istenen işlemlerin belli başlıları şunlardır:

\* Kurbanın üzerindeki toprak, bulunduğu yerdeki topraktan farklı mı? Suç gerçekten orada mı işlendi?

\* Çarpıp kaçma şeklindeki trafik kazalarında, kaçan araç (yolda bıraktığı toprağın incelenmesi sonucu) kazadan önce nereden geçmiştir?

\* Değerli kargonun yerine konulan taşların incelenmesi suretiyle değiştirilenin nerede yapıldığı?

\* Şüphelinin ayakkabısındaki toprak ile olay yerindeki toprağın mukayesesi.

\* Arabanın tampon ve çamurluğundaki toprak ile suç yeri toprağının mukayesesi.

\* Kasa izolatörü ile kasayı açtığından şüphelenilen kimsenin, aletlerinin üzerinde kalan kalıntıların mukayesesi.

\* Bir yere kırıp girme durumunda şüpheli üzerindeki beton, tuğla, alçı v.b. inşaat malzemesi artıkları ile olay yerindekilerin mukayesesi.

\* Şüpheli kürekteki toprak ile kazı yapılan yerdeki toprağın mukayesesi.

\* Tecavüz olaylarında, şüphelinin diz ve kol ucunda bulunan toprak ile olay yerindeki toprağın mukayesesi.

Bu örnekler daha da çoğaltılabilir. Fiziksel delillerin çoğunda olduğu gibi adli amaçlı toprak araştırmaları da mukayese şeklindedir (Murray, 1982).

### Toprağın Mukayesesi

Toprakların çoğu görünüşleri ile ayırdedilebilirler. Toprak örneklerinin renk ve yapısal mukayesesi önemli ipuçları verir.

### Renk Mukayesesi

Toprak mukayesesinin ilk adımı renk mukayesesidir. Toprağın renginin ıslakken daha koyu olduğu unutulmamalıdır. Renk mukayesesi bütün toprak örneklerinin aynı şartlarda kurutulmasıyla yapılmalıdır. Toprak normal olarak 100°C'de kurutulur. Doğal ışıkta gözlenir. Kuzeyden gelen ışıkla gözlem yapmak tercih edilmelidir. Bu tür mukayeselerde parçaların aynı büyüklükte olmalarına dikkat edilmelidir. İşlem yapılmamış toprağın ilk rengi kaydedilmelidir. Kum taneleri organik maddelerle kaplandığında koyu gri bir renk alırlar. Bunlara H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> uygulandığında kum tanesinin gerçek rengi ortaya çıkar.

Mineraller gri, sarı, kahverengi, kırmızı, siyah, mor, yeşil renk içeren bir mozayici oluştururlar. Gerçekte görünür ışığı oluşturan tüm renklerde olabilirler. Toprağı renklerine göre incelerken dikkatli olunmalıdır. Örneğin toprağın kırmızı rengi sadece içerdiği demir miktarına değil, oksitlenmeye de bağlıdır. Siyah renk genellikle manganez ile ya da manganez demir kombinasyonları ile ilgilidir. Bakır yeşil renk verir, organik çökeltiler genellikle siyahtır.

Yaklaşık olarak 1100 ayırdedilebilir toprak rengi olduğu kabul edilmektedir. Renkler kişilere göre subjektif anlamı taşırlar. Kiminin açık kahverengi de-

diğine kimi sütlü kahverengi veya sarımsı kahverengi diyebilmektedir. Bu tür karışıkları önlemek için toprak renkleri olarak çok yaygın bir şekilde "Munsell Soil Color Charts" isimli bir katalog kullanılmaktadır.

Bu katalogda renk tonu (Hue), renk açıklık koyuluk derecesi (Value) ve renklerin karışım derecesi (Chroma) değerlerinden yararlanılmaktadır.

Renk tonu 1'den 10'a kadar bir sayı ve bitişik olarak yazılan renklerin İngilizce baş harfleri ile ifade edilir. 10YR gibi. Sayısal değer büyüdükçe ton değeri de atmaktadır. Koyuluk derecesi ve renk karışım derecesi ise renk tonunun yanına yazılan sayılarla gösterilir. Örn. 10YR 6/4, burada 6, rengin açık olduğunu (bu değer ne kadar küçükse o kadar koyu rengi gösterir), 4 ise renk karışım derecesini (bu değer arttıkça grilik azalmakta, saflık artmaktadır) gösterir. Burada 10YR 6/4 bize açık kahverengimsi sarı rengi ifade etmektedir (Dudley, 1975; Murray ve Tedrow, 1975; Murray 1982; Çepel, 1985).

### Yoğunluk Mukayesesi

Konu ile ilgili laboratuvarların çoğunda toprak yoğunluk mukayesesi gradient tüpleri yardımıyla yapılmaktadır. Tipik olarak gradient tüpü, farklı yoğunluktaki iki sıvının değişik oranlarda karışımlarından oluşan katmanların bulunduğu, 6-10 mm çaplı, 25-40 cm uzunluğunda bir cam tüptür. Örneğin, Bromoform (2,89 gr/ml) ve Bromobenzene (1,499 gr/ml) değişik oranlarda karıştırılmak suretiyle aşağıdan yukarıya yoğunluğu giderek azalan katmanlar elde edilir. En altta saf bromoform, en üstte saf bromobenzene bulunur. En basit gradient tüpleri 6-10 katman ihtiva ederler. Böyle bir tüpe konulan toprak parçası kendi yoğunluğuna denk yoğunlukta olan katmana kadar batıp orada kalır. Mukayese edilecek toprak parçalarının aynı büyüklükte olmasına dikkat edilmelidir. Eğer ağırlığı 75 mgr'dan fazla ise çapı 10 mm'den büyük olan tüplerle çalışmak gerekmektedir (Kirk, 1953; Murray ve Tedrow, 1975; Dudley, 1979; Murray, 1982).

### Diğer Yöntemler

Toprağın çok güçlü olmayan mikroskoplarda incelenmesi, içindeki insan yapısı maddelerle, bitkisel ve hayvansal artıkların seçilmesine yeterli olabilir. Daha güçlü mikroskoplarla toprak içindeki kaya ve minerallerin karakteristikleri ortaya çıkartılabilir. 2200'den fazla mineralin varlığı bilinmektedir. Ancak sık

karşılaşılan minerallerin sayısı 40 kadardır. Bunlar arasında Ortoklas ve Mikrolin, Albit, Anortit, Celsian gibi Feldispatlar, Biyotik ve Muskovit gibi Mikalar, Ojit, Enstatit, Ferrosilit, Hipersten, Diyopsit gibi Piroksenler, Hornblende, Tremolit, Aktinolit gibi Amfiboller, Forserit, Fayalit gibi Olivenler, Kuvars, Tridimit ve Kristobalit, Kalsedon ve Opal gibi Silisler, Klorit, Magnetit, Kalsit, Dolomit, Apatit ilk akla gelenlerdir.

Bir mineral, doğal olarak kristal yapıdadır ve renk, geometrik şekil, yoğunluk, kırılma indisi, çift kırılım gibi özellikleri ile tanınabilir.

Mineral analizlerinde kum ve daha iri tanelerin incelenmesinde binoküler mikroskoplar kullanılır (Thornton ve Fitzpatric, 1975; Dudley, 1976; McCrone, 1982) Petrografik (Polarizasyon) mikroskobu "ağır mineraller" in incelenmesinde çok yararlıdır (Murray, 1982). Taramalı Elektron Mikroskobu, X-ışını Difraksiyon Analizi, Lazer Difraksiyonu, Diferensiyel Termal Analizi, mineral analizlerinde başarı ile kullanılmaktadır (Murray ve Tedrow, 1975; Dudley ve Smaldon, 1978; Graves, 1979; Peterson, 1980; Murray, 1982; Wanogho ve ark. 1987).

Ayrıca Refraksiyon İndeksi Tayini, Füzyon Analizi, Emisyon Spektrografisi, Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrisi, İnfrared Spektrometrisi, Nötron Aktivasyon Analizi, Yüksek Performanslı Likit Kromatografisi gibi bir çok analiz yöntemi toprak analizlerinde başarı ile kullanılmaktadır (Murray ve Tedrow, 1975; Saito ve Hayano, 1979; Reuland ve Trinler, 1981; Murray, 1982; Siegel ve Precord, 1985; Rao ve ark. 1991; Petraco ve De Forest, 1993).

Toprak pH'sının ölçümü tek başına yeterli olmamakla beraber uymayan örneklerin elenmesinde çok faydalıdır (Dudley, 1976). Topraktaki toplam sakkarit değerini saptama, diğer metodlarla desteklenerek adli amaçlarla kullanılabilir (Dudley, 1976). Mikroorganizmalar nedeniyle toprakta çok sayıda enzim bulunur. Bölgeden bölgeye topraktaki mikroorganizma değişimi enzimlerin saptanmasıyla izlenebilir (Thornton ve McLaren, 1975).

Toprağın adli amaçlarla incelenmek üzere elenmesini etkileyen faktörler ve eleme teknikleri araştırılmıştır (Robertson ve ark. 1984; Wanogho ve ark. 1987).

Toprak örneklerini kıyaslayabilmek için istatistiki çalışmalar yapılmıştır (Wanogho ve ark., 1985).



## Toprağı Toplamı ve Laboratuara Gönderme

Toprak ve toprakla ilgili materyaller sıklıkla suçlu ve kurbanın giysileri, ayakkabıları, kullandıkları aletleri ve arabalarında bulunabilir. Bunların çoğu çıplak gözle görülebilir. Bunlar mümkün olduğu kadar çabuk toplanmalıdır. Çünkü, şüphelinin hareketi gibi faaliyetler sırasında çok çabuk düşüp kaybolabilir ya da kasten temizlenebilirler.

Giysi, ayakkabı, alet gibi nesnelere üzerindeki toprak kalıntıları süpürülmemeli, fırçalanmamalı ve vakumlanmamalıdır. Giysiler eğer ıslak ise oda sıcaklığında kurumaya bırakılmalı, sonra aralarına temiz kağıtlar konularak, topraklı kısımlardan olmamasına özen gösterilerek katlanmalıdır. Her parça ayrı ayrı sarılıp pakatlendikten sonra temiz kağıt torbalarla sarsılmamalarına özen göstererek incelemenin yapılacağı laboratuara gönderilmelidir.

Ayakkabılar ve aletlerde ıslak ise benzer şekilde kurutulmalı, ayrı ayrı temiz kağıt torbalara konulmalıdır. Giysideki vücut sıvılarının hava geçirmez ortamda bozulması, aletin ise plastiğe yapışarak parmak izi gibi delilleri yok etme eğiliminde olması nedeniyle plastik kaplarla gönderilmelerinden sakınılmalıdır. Isı değişiklikleri plastik kutu içindeki eşyada çürüme ve küflenmeye yol açabilir.

Petrol veya diğer uçucu maddeleri içerdiği anlaşılan toprak parçaları hava geçirmez kavanozlar ya da benzeri kaplarla gönderilmelidir.

Her kap üzerine delilin cinsi, alındığı yer veya kişi, tarih gibi gerekli bilgiler yazılmalıdır.

Bina gibi nakledilmesi imkansız yerlerde bulunan toprak parçaları kazınarak ilaç kutusu ve benzeri kutulara konulmalıdır.

Toprak yüzeyinden 1/2 veya 3/4 inç derinliğe kadar olan yerlerden numune almak yeterlidir. Ancak ayak izi, araba lastiği gibi daha derinlere inen izlerle ilgili toprak örnekleri gereken derinliklerden alınmalıdır.

Her toplanan örnek en az 2 çorba kaşığı dolusu olmalıdır. Toplamada kullanılan aletler her toplayıştan sonra iyice temizlenmelidir.

Eğer bir şüphelinin ayakkabısında toprak bulundu ise mukayese için örnek, olay yerinde ayak izinin bulunduğu kısımdan alınmalıdır. Bu tür örnekler, bu izlerin alçı kalıpları çıkartıldıktan sonra alınmalı, kalıba yapışan toprak parçaları olay yerinde fırçalanmamalı, laboratuarda çıkartılmalıdır.

Toprak örneği almak için bir başlama noktası seçilmelidir. Bu nokta şüphelinin üzerindeki toprağı aldığı sanılan bir yer ya da ayak izi, araba tekerleği izinin olduğu bir yer olabilir. Başlama noktası seçilip buradan örnek alındıktan sonra, buradan 2 adım kuzeye, 2 adım batıya, 2 adım güneye, 2 adım doğuya, 10 adım kuzeye, 10 adım batıya, 10 adım güneye, 10 adım doğuya yürünerek bu noktalardan örnekler alınmalıdır. İmkan varsa 100 yarda yarı çapındaki bir alanda çeşitli noktalardan örnekler alınmalıdır.

Özellikle trafik kazaları ile ilgili durumlarda yolda bulunan toprak haldeki toprak parçaları parçalanmadan muhafaza edilmelidir. Otomobil çamurluklarının altında zaman içerisinde katmanlaşarak toprak birikir. Çarpma anında buradan bir parça kopabilir. Kopan parçadaki katmanlaşma ve şüpheli arabanın çamurluğunun altındaki toprak kalıntılarındaki katmanlaşma yapısal açıdan mukayese edildiğinde delil olarak büyük değer taşır (Turner ve Hilton, 1949; Kelley, 1973, Federal Bureau of Investigation, 1978; Elzeroth ve Elzerman; 1981; Federal Bureau of Investigation, 1981; La Follette, 1981; Murray, 1982; Williams, 1982).

### Sonuç

Toprak önemli bir fiziksel delildir. Şüpheli kişinin, arabanın, aletin olayla ilgisi olup olmadığı konusunda ipuçları verir. Dünyada tüm gelişmiş adli laboratuvarlarda toprak ile ilgili çalışmalar önemli bir yer tutmaktadır. Hemen hemen tüm analiz metodları adli toprak araştırmacılarının hizmetine girmiştir.

Ülkemizde de toprağa adli açıdan gereken önem verilmelidir. Resmi bilirkişilik yapan kurumlarda bu konuda eğitilmiş uzmanlar ve gerekli teknik donanım bulunmalıdır. Konu ile ilgili disiplinlerle ilişki kurulmalıdır.

**KAYNAKLAR**

- Çepel, N., 1985. Toprak Fiziki, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 200-13.
- Çepel, N., 1988. Toprak İlimi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Taş Matbaası, İstanbul, 7-9, 11-14, 59-65
- Dudley, R. J., 1976. A Colorimetric Method for the Determination of Soil Saccharide Content and Its Application in Forensic Science. *Med. Sci. Law.*, 16: 226-31.
- Dudley, R.J., 1976. A Simple Method for the Determining the pH Small Soil Samples and its Use in Forensic Science. *J. Forensic Sci. Soc.*, 16: 21-27.
- Dudley, R.J., 1976. The Particle Size Analysis of Soils and Its Use in Forensic Science-the Determination of Particle Size Distributions within the Silt and Sand Fractions *J. Forensic Sci. Soc.*, 16: 219-29.
- Dudley, R.J., 1975. The Use of Color in the Discrimination Between Soils. *J. Forensic Sci. Soc.*, 15 (3): 209-18.
- Dudley, R.J., 1979. The Use of Density Gradient Columns in the Forensic Comparison of Soils. *Medicine, Science and the Law.*, 19 (1): 39-48.
- Dudley, R.J., Smaldon., K.W., 1978. The Evaluation of Methods for Soil Analysis Under Simulated Scenes of Crime Conditions. *Forensic Sci. Int.*, 12 (1): 49-60.
- Elzeroth, R., Elzerman., T., 1981: "Soil and Rock Evidence" in the Crime Scene Technician Manual. Police Training Institute, Department of Law Enforcement. Illinois, 241-48, 302.
- Federal Bureau of Investigation, 1978. "Mineralogy" in Handbook of Forensic Science. Washington D.C., 29-31, 130-31.
- Federal Bureau of Investigation, 1981. "Mineralogy Examinations" in Handbook of Forensic Science. Washington D.C. 45-66, 130-31.
- Graves, W. J., 1979. A Mineralogical Soil Classification for the Forensic Scientist. *J. Forensic Sci.*, 24 (2): 323-38.
- Kantarıcı, M., 1987. Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul, 1-3.
- Kelley, C. M., 1973. "Soils, Rocks, Minerals and Debris" in Crime Scene Research and Physical Evidence Handbook. U.S. Department of Justice. 80-83.
- La Follette, B.C., 1981. "Soils and Sand" in Criminal Investigation of Physical Evidence Handbook. Third Edition. Wisconsin Department of Justice, 123-25.
- McCrone, W.C., 1982. Soil Comparison and Identification of Constituents. *The Microscope*, 30, 17-25.
- Murray, C.R., 1982. "Forensic Examination of Soil" in Forensic Science Handbook (Safferstein R. ed.) Regents/Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey, 654-71.

- Murray, C.R., Tedrow, J.C.F., 1975. *Forensic Geology, Earth Sciences and Criminal Investigation*. Rutgers University Press. New Brunswick, New Jersey. 3-15, 109-64.
- Peterson, J.L., 1980. "The Team Approach in Forensic Science" in *Modern Legal Medicine, Psychiatry and Forensic Science* (Curran W. J., Mc Gary A.L. and Petty C.S. eds.) Part 5, Chapter 44: 1000.
- Petraco, N., 1986. Trace Evidence- The Invisible Witness. *J. Forensic Sci.*, 31 (1): 321-28.
- Petraco, N., De Forest, P.R., 1993. "A Guide to the Analysis of Forensic Dust Specimens" in *Forensic Science Handbook* (Saferstein R. ed.) Vol. 3, Regents/Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey, 51-57.
- Rao, T.S., Prabhakar, M., Bhatia, R.Y.P., 1991. Ash Analysis in Crime Investigation. *Adli Tıp Dergisi*, 7 (3-4): 99-102.
- Reuland, D.J., Trinler, W.A., 1981. An Investigation of the Potential of HPLC for Comparison of Soil Samples. *Forensic Sci. Int.*, 18 (4): 201-208.
- Robertson, J., Thomas, B., Caddy, B., and Lewis, A.J.M., 1984. Particle Size Analysis of Soils-A Comparison of Dry and Wet Sieving Techniques *Forensic Sci. Int.*, 24: 209-17.
- Saferstein, R., 1981. *Criminalistic An Introduction to Forensic Science*, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 82-89.
- Saito, Y. and Hayano., 1979. Application of High Performance Aqueous Gel Permeation Chromatography to Humic Substances from Marine Sediment. *J. Chromatography*, 125 (2): 119-24.
- Siegel, J.A., Precord, C., 1985. The Analysis of Soil Samples by Reverse Phase-High Performance Liquid Chromatography Using Wavelength Ratioing. *J. Forensic Sci.*, 30 (2): 511-25.
- Thornton, J.I., Fitzpatrick, F., 1975. Forensic Science Characterization of Sand. *J. Forensic Sci.*, 20 (4): 460-75.
- Thornton, J.I., McLaren A.D., 1975. Enzymatic Characterization of Soil Evidence. *J. Forensic Sci.*, 20 (4): 674-92.
- Turner, R.F., Hilton O., 1949. "Collection and Preservation of Evidence" in *Forensic Science and Laboratory Technics*. Charles C. Thomas-Publishers Springfield, U.S.A. Chapter 3: 52.
- Wanogho, S., Gettinby, G., and Caddy, B., 1987. Particle Size Distribution Analysis of Soil Using Laser Diffraction. *Forensic Sci. Int.*, 33: 177-28.
- Wanogho, S., Gettinby, G., Caddy, B., and Robertson, J., 1985. A Statistical Method for Assessing Soil Comparisons. *J. Forensic Sci.*, 30: 864-72.
- Wanogho, S., Gettinby, G., Caddy, B., and Robertson, J., 1987. Some Factors Affecting Soil Sieve Analysis in Forensic Science. I. Dry Sieving. *Forensic Sci. Int.*, 33: 129-37.
- Wanogho, S., Gettinby, G., Caddy, B., and Robertson, J., 1987. Some Factors Affecting Soil Sieve Analysis in Forensic Science. 2. Wet Sieving. *Forensic Sci. Int.*, 33: 139-47.
- Williams, J.C., 1982. "Soil" in *Physical Evidence Handbook*. Oregon State Police Crime Laboratory Division. 39-41, 112.