

## Topoğrafyadaki Farklılıkların Andik Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi

Fadime ÖZOĞUL<sup>1</sup> Levent BAŞAYİĞİT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Delice İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Kırıkkale

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,  
Isparta

Sorumlu yazar: fadimeozogul@gmail.com

Geliş tarihi: 24.05.2017, Yayına kabul tarihi: 16.07.2018

**Özet:** Bu çalışmada, topoğrafik karakteristiklerin andik toprak özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla volkanik ana materyale sahip bir formasyon Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında modellenmiş, volkanik külü üzerinde oluşmuş üç farklı yükseklik sınıfında iki farklı bakı gurubunda, 6 adet profil noktası belirlenmiştir. Toprak profilleri tanımlanmış, toprak örneklerinde analizler yapılmıştır.

Toprağın kum ve kaba silt içeriği tüm profillerde %30'dan yüksek çıkmıştır. Hacim ağırlığı tüm profillerde 0.90 g/cm<sup>3</sup>'den yüksek olduğu saptanmıştır. Toprakların fosfor tutma kapasitesi genel olarak % 85'in üzerinde bulunmuştur. Andik karakter için gerekli olan amonyum oksalatta Al+1/2 Fe içeriği tüm profillerde %2'den daha düşük belirlenmiştir.

Sonuç olarak üç farklı sınıf karşılaştırıldığında; arazi konumu, yükseklik ve bakının toprağın morfolojik özellikleri üzerine etkisi olduğu, çalışma alanının topoğrafik olarak sınıflandırılmasının andik karakter gözlemi için tek başına yeterli olmadığı saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Andik toprak özellikleri, volkanik topraklar, CBS, topoğrafya,

### The Effect of Topographic Pattern on the Andic Soil Properties

**Abstract:** In this study, the effect of topographic characteristics on soil properties were investigated. For this purpose, a formation with volcanic parent material was modeled in Geographical Information Systems environment. Six soil profiles were as excavated in two different view groups and three different elevation classes formed on volcanic ash. Soil profiles have been identified and soil samples have been analyzed.

Soil sand and coarse silt content were higher than 30% in all profiles. It was determined that the volume weight was higher than 0.90 g / cm<sup>3</sup> in all the profiles. The phosphorus absorption capacity of soils was generally found above 85%. The content of Al + 1/2 Fe in the ammonium oxalate required for the andic soil definition was found lower than 2% in all the profiles.

As a result, the properties of elevation and viewshed were effected on the soil morphologies but the topographical classification of the study area was not sufficient for the andic soil characteristics.

**Keywords:** Andic soil properties, volcanic soils, GIS, topography,

### Giriş

Volkanik topraklar sahip oldukları fiziksel ve kimyasal özellikler nedeniyle benzersiz doğal kaynaklardır. Bu topraklar tarım için de oldukça önemli bir kaynak oluşturur. Ancak bu özellikleri toprakların kullanımlarını da özel hale getirmektedir. Bu nedenle volkanik toprakların belirlenmesi ve

özelliklerinin ortaya konulmasına gereksinim duyulmaktadır. Özellikleri ve özel mineralojik yapıları nedeniyle, bu topraklar bilim çevrelerinin dikkatini çekmiş ve dünyada konu üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır (Alp, 2009).

Türkiye'de volkanik materyal üzerinde

oluşan topraklar ile ilgili çalışmalar, dağılımlarıyla karşılaştırıldığında yetersizdir. Ülkede Neojen ve Kuaterner volkanizması ile oluşan ve genç volkanik arazi olarak adlandırılan topoğrafya geniş alanlar kaplamaktadır (Sür, 1994). Bu alanlar farklı iklimlere sahip farklı bölgelerde yayılım göstermektedir. Bu ana materyaller üzerinde oluşan topraklar bazı istisnalar dışında özellikle yağışlı bölgelerde ana materyaldeki birincil minarelerin hızlı ayrışarak ortama bitki besin elementi salması ile verimliliğin yüksek olmasını sağlamaktadır.

Türkiye de bugüne kadar volkanik kökenli topraklar üzerinde yapılan çalışmalarda düşük yağış, kısa ıslak dönem, uzun ve kurak yaz periyotlarının organik madde birikimini olumsuz etkileyerek ayrışmayı sınırladığı belirtilmiş, incelenen profiller volkanik ana materyal üzerinde oluşmasına rağmen andisol ordosunda sınıflandırılmamıştır.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki ana materyal ve iklim bu toprakların oluşumunda en önemli iki etkidir. Söz konusu çalışmaların büyük çoğunluğu, yıllık yağışı 1000 mm'nin üzerinde olan yağışlı bölgelerde yürütülmüştür. Yağışlı bölgelerde oluşan volkanik topraklar üzerine yapılan çalışmalarla kıyaslandığında yarı kurak bölgelerde oluşan volkanik topraklarla ilgili çalışmalar son derece yetersizdir. Bu nedenle iklimin, söz konusu toprakların oluşum süreci üzerine etkisi ve bu topraklarda oluşan amorf minerallerin ortaya çıkmasında oynadığı rolün ortaya konması, bu toprakların daha iyi anlaşılabilmesi açısından önem taşımaktadır.

Andisol ordosu andik karakterlerin varlığı ile nitelendirilmektedir. Andik toprak özelliğine sahip olan toprak materyallerinin organik karbon, toprağın hacim ağırlığı, fosfor tutuma kapasitesi, amonyum oksalat ile belirlenen Al+Fe içeriği, kaba silt ve kum içeriği ve volkanik cam içeriği koşullarını sağlaması gerekmektedir (USDA, 1999).

Andosoller Türkiyede yalnızca bir kaç lokal alanda tanımlanmıştır. Ancak 2014 yılında toprak taksonomisinde yeni güncellemeler yapılmış ve andisol toprak ordosu sınıflandırma kriterleri genişletilmiştir. Bu gelişme ile birlikte andosol tanımlaması daha kolaylaşmıştır (USDA, 2014).

Bu çalışma Isparta Gölcük formasyonundaki volkanik kökenli toprakların yeni taksonomiye göre andik karakteristikler sağlayıp sağlayamadığı, ayrıca topoğrafyanın andik özellikler üzerine ne derece etkili olduğu, volkanik kökenli toprakların andisol olarak sınıflandırılmamasında topoğrafyanın etkisinin olup olmadığını saptamak amacıyla yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çalışma; Isparta'nın 5 km güney batısında, 1500 metre yükseklikte volkanik kökenli Isparta Gölcük formasyonunu kapsamaktadır. Alan 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada M24c2, M24b3, M25d1, M25a1 topografik paftalar içerisinde yer almaktadır. Alan Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu iklimi arasındaki geçiş tipi özelliklerini taşımaktadır. Yıllık ortalama sıcaklığı 12.1 C'dir. Yıllık ortalama yağış 600.4 mm olarak belirtilmektedir (MGM, 2014). Doğal bitki örtüsü çalılık ve otlar ile seyrek orman örtüsü olarak tanımlanmıştır.

Çevrede iki farklı formasyon bulunur. Bunlardan ilki Alt Miosen'e ait fliş fasiyesi, diğeri ise Pliosen'e ait volkanik kayalar. Yörede temeli oluşturan Alt Miosen flişi, kalker, marn ve kum taşlarından oluşur. Yöre jeomorfolojisi ve paleo coğrafyası için anahtar vazifesi gören fliş formasyonu, Gölcük Kalderası'nın güneyinde geniş alanlar kaplar. Doğu ve batısında ise sırtlar ve tepeler halinde bulunur. Formasyon altta 25-50 m kalınlığında gri, grimsi siyah renkli resifal kalkerlerle başlayıp üste doğru, boz, kahve renkli, ince-orta katmanlı kum taşı, marn aralanması halinde devam ederek 1500 m kalınlığa ulaşır (Karaman, 1990). Kumtaşlarının rengi, açık sarı ile kahverengi arasında değişir. Çoğu kez sert yapılı olan ve bol çatlak içeren kum taşları, kalsitve klorit minerallerinden oluşur. Kum taşları ile aratabakanma gösteren marnlar ise yeşilimsi sarı ve gri renklerde olup kolaylıkla dağılabilmektedir. Fliş yer yer denizel resifal fasiyesli mercekli kalkerler de içerir (Akbulut, 1980).

Bölge, Orta Miosen'de etkili olan tektonizma sonucu, tektonik deformasyonlardan çok fazla etkilenmiş, bunun sonucu olarak formasyon içerisinde değişik türde bir çok kıvrım yapıları, faylanmalar ve çatlaklar gelişmiştir. Fliş içerisindeki laminalı tabakalanma gösteren marnlar içerisinde bol miktarda bitki kök ve kırıntıları gözlenir (Karaman, 1990). Gölcük çevresinde birbirinden farklı iki türde volkanik kayaç bulunur. Bu volkaniklerin temelinde, andezit ve trakiandezitler, bunların üzerinde de piroklastik malzemelerden oluşan ikinci bir örtü yer alır.

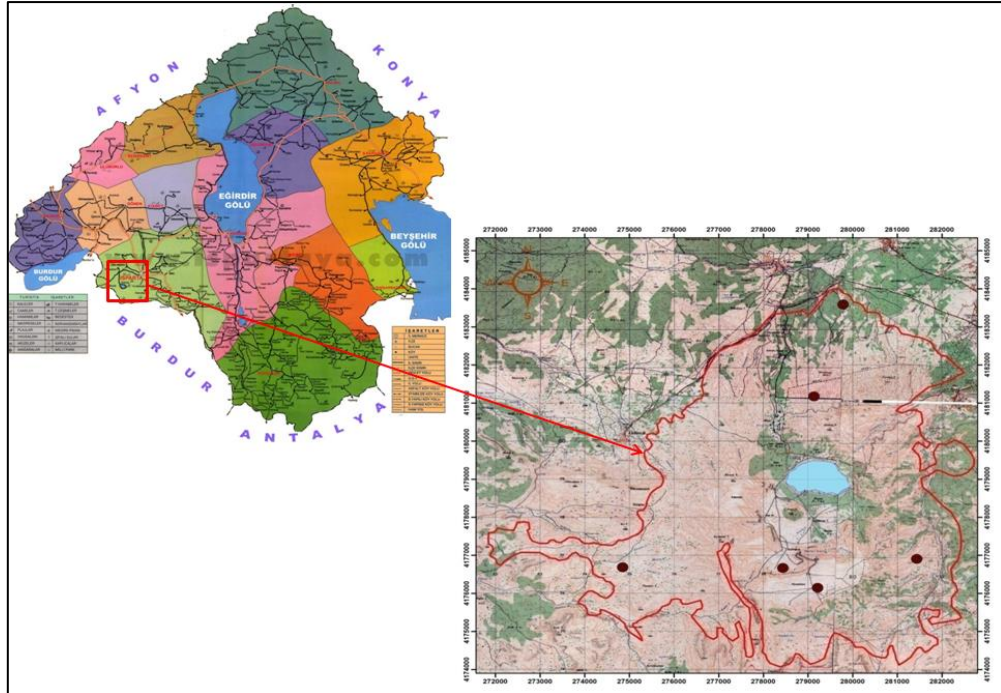
### Metot

Çalışma iki temel aşamayı içerir. Bunlardan birincisi alanın topoğrafik farklılıklarının modellenmesi, ikincisi ise bu farklılıkların örneklenerek karşılaştırılmasıdır. Metodu oluşturan ilk aşamada; CBS ortamında ARCGIS yazılımı kullanılarak topoğrafik paftalar sayısalştırılmış, çalışma alanının sayısal yükseklik haritası oluşturulmuştur. Sayısal Yükseklik haritası üzerinden topoğrafya farklılıkları göz önünde bulundurularak farklı topoğrafik karakteristikler belirlenmiş, örnekleme sınıfları oluşturulmuştur. Bu

sınıflar 1100-1250m, 1250-1350m ve 1350-1550m kotlarında yer almıştır.

İkinci aşamada her bir sınıfın sınırları içerisinde iki tane profil örnekleme olmak üzere, yapılan ön arazi çalışmaları ile en uygun profil noktaları belirlenmiştir. Belirlenen 6 profil noktasından toplam 22 adet bozulmuş ve 18 adet bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 1).

Alınan toprak örneklerinde pH, amonyum oksalatta Al ve Fe yüzdesi belirlenmesi ve fosfor tutma kapasitesi (Soil Survey Laboratory Methods Manual, 2004), organik madde Walkey Black metodu ile, CaCO<sub>3</sub> Kalsiyum karbonat Scheibler kalsimetresi kullanılarak, hacim ağırlığı; Blake ve Hartge (1986) yöntemine göre, bünye tayini, hidrometre metodu (Bouyoucos, 1951) kullanılarak, EC, 1:2.5 toprak saf su süspansiyonunda EC aleti ile (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954), KDK; sodyum asetat yöntemiyle, Değişebilir Katyonlar 1N amonyum asetat yöntemi ile belirlenmiştir (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954). Belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre topoğrafyadaki değişikliklerin andik karakterler üzerine etkisi verilmiştir (Soil Survey 2014).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve profil noktaları  
Figure 1. The location of study area and profiles point

## Bulgular ve Tartışma

Volkanik ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların andisol ordosu içinde sınıflandırılabilmesi için aşağıdaki andik toprak özellikleri şartlarını karşılıyor olması gerekmektedir;

1. %25 den az organik karbon içeriği ve aşağıdaki 2. ve 3. maddelerden biri veya ikisi,
2. Aşağıdakilerin hepsini;
  - a. 33 kPa’da belirlenen hacim ağırlığının  $0.90 \text{ gr/cm}^3$  veya daha az ve
  - b. Fosfat tutunma kapasitesinin %85 veya daha fazla ve
  - c. Al+1/2Fe içeriğinin %2.0’ye eşit ya da daha fazla veya
3. Aşağıdakilerden hepsini;
  - a. 0.02–2.0 mm çaplı parçacıkların %30 veya daha fazla ve
  - b. Fosfat tutunma kapasitesi %25 veya daha fazla ve
  - c. Al+1/2Fe içeriği toplamının %0.4’e eşit veya daha fazla ve
  - d. %5 veya daha fazla volkanik cam içeriği ve
  - e. [(Al+1/2Fe yüzdesi) x (15.625)] + [volkanik cam yüzdesi]=36.25 veya

daha fazla olması gerekir.

Çalışmada tanımlanan toprak profillerinin tümünde kum kaba silt içeriği toplam yüzdesi andik karakter için gerekli olan %30 ve daha fazla olma kriterini sağlarken, diğer kriterlerden hacim ağırlığı 2. topoğrafik sınıftan(1250-1350m) 3 nolu profilin Ao ve A1 horizonlarında ( $33 \text{ kPa}$ )  $0.99\text{-}0.98 \text{ g/cm}^3$  C horizonunda  $0.9 \text{ g/cm}^3$ ’ten yüksek olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde 3 nolu topoğrafik sınıf (1350-1550m) 5 nolu profilin hacim ağırlığı sadece C horizonunda  $0.98 \text{ g/cm}^3$  ( $33 \text{ kPa}$ ) olarak belirlenmiş, tüm horizonlarda andik karakter kriterini sağlamadığı gözlenmiştir. P tutma kapasitesi sadece 3 nolu topoğrafik sınıf, 5. profil noktasında tüm horizonlarda %80 altında saptanmıştır. Diğer profillerin horizonlarında andik karakter için gerekli % 85 ve daha fazla olma koşulu sağlanmıştır (Çizelge 1).

Tanımlanan toprak profillerinin tümünde önemli fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde; en düşük pH (6.61) 3 nolu topoğrafik sınıf 6.profil noktasının A horizonunda, en yüksek pH (8.58) 2 nolu topoğrafik sınıf 4 nolu profilin C horizonunda belirlenmiştir.

Çizelge 1. Toprak profillerinin andik toprak özelliklerinin karşılaştırılması

Table 1. The comparison of andic soil properties of soil profiles

Profil adı Profile name	Hacim Ağırlığı ( $\text{gr/cm}^3$ )(33kPa) Volume weight ( $\text{g/cm}^3$ )(33kPa)	P tutulması (%) P fixation (%)	2-0.2 mm	
			Kum kaba silt içeriği (%) 2-0.2 mm Sand coarse silt content (%)	Al+1/2Fe (%)
Profil 1 Profile 1	1.09	83.80	94.25	0.15
Profil 2 Profile 2	1.04	83.66	93.59	0.08
Profil 3 Profile3	1.03	87.00	94.02	0.06
Profil 4 Profile4	1.36	82.33	97.77	0.09
Profil 5 Profile5	1.03	63.23	84.04	0.23
Profil 6 Profile6	1.23	93.00	97.37	0.11
Andik limitler Andik limits	0.90 $\text{gr/cm}^3$ veya daha az $0.90 \text{ g/cm}^3$ or less	%85 veya daha fazla 85% or more	%30 veya daha fazla 30% or more	%0.4 den daha fazla more of 0.4%

Çalışma alanı toprak tekstürleri genel olarak kumlu tın (SL), tınlı kum (LS) olarak değişirken, 4 ve 6 nolu profiller kum (S), 5. profilin geçiş horizon (Ac) kumlu killi tın olarak tanımlanmıştır.

Tüm profillerde kireç miktarı birbirine yakın değerlerde, %0.47 ile %0.99 arasında değişirken, 4 nolu profilde %7.49 olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Profil gövdelerinde fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları  
Table 2. The physical and chemical soil analysis results of profile

Profil adı Profile name	pH	% Organik madde (yaş yakma) % Organic matter (wet digestion)	Tekstür sınıfı Texture classes	% CaCO <sub>3</sub>
Profil 1 Profile 1	7.26	0.7	SL	0.62
Profil 2 Profile 2	7.32	0.2	SL	0.99
Profil 3 Profile 3	7.27	0.38	SL	0.47
Profil 4 Profile 4	8.45	0.31	S	7.49
Profil 5 Profile 5	7.53	0.61	SL	0.78
Profil 6 Profile 6	6.88	2.28	S	0.6

## Sonuç

Toprak taksonomisi (Soil Survey) 2014'nde yer alan andik karakterli toprakların tanımlanmasında kullanılan parametrelerin (kum-kaba silt içeriği, hacim ağırlığı, fosfor tutma kapasitesi) analiz sonuçları tartışılmış, profillerin topoğrafik olarak karşılaştırılması yapılmıştır. Bu topraklarda andik toprak özelliği olarak aranan Al+1/2Fe yüzdesinin 0.4'den fazla olması koşulunu karşılayacak kadar yeterince ayrışma meydana gelmemiştir. Çalışmanın yürütüldüğü volkan külü üzerinde oluşmuş topraklarda hacim ağırlığı 1.03-1.36 gr/cm<sup>3</sup> arasında değişmektedir. Bu farklılık daha çok volkan külü ana materyallerinin çeşitli olmalarından kaynaklanmaktadır.

Profillerde kum içeriklerinin oldukça yüksek olması, profillerin A-C horizonlarına sahip olması toprak oluşumunda mevcut ayrışma koşullarında geçen zamanın az olduğunu ortaya koymakta, profillerde ayrışmanın yavaş olduğunu ve ana materyalin etkisinin güçlü olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak üç farklı sınıf karşılaştırıldığında; arazi konumu, yükseklik ve bakının toprağın morfolojik özellikleri

üzerine etkisi olduğu, çalışma alanının topoğrafik olarak sınıflandırılmasının andik karakter gözlemi için tek başına yeterli olmadığı saptanmıştır. Düşük yağış, kısa ıslak dönem, ana materyalin özellikleri ile birleşerek organik madde birikimi ve ayrışmayı sınırlandırmıştır. İncelemeler ışığında volkanik ana materyal üzerinde oluşmasına rağmen henüz andik karakter gösteremeyecek kadar genç toprak oluşumu olduğu düşünülmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı 4353-YL2-15 No'lu Proje ile desteklenmiştir.

## Kaynaklar

Blake ve Hartge, 1986 Bulk Density. in: Klute, A., (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Agronomy Monograph No: 9. SSSA, Madison, WI, Pp. 363-375. (393s).

- Blackmore LC, Searle PL, Daly BK, (1987). Methods for chemical analysis of soils. NZ Soil Bureau Scientific Report. No: 80, 103 s.
- Bouyoucos GJ, (1951). A Recalibration of the Hydrometer Methods for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal, 43; 434-438
- Dinç U, Kapur S, Özbek H, Şenol S, (1987). Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Ç.Ü. Yayınları Ders Kitabı No.7.1.3. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
- Dingil, M., 2003, Türkiye'de Andisol Ordosuna Girebilecek Bazı Toprakların Özellikleri, Genesisi ve Sınıflandırılması, (Doktora Tezi), Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Meteoroloji,2014,Erişimtarihi,11.05.2015http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-
- Soil Survey Staff, (1975). Soil Taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agric. Handb. 436, USDA. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Soil Survey Staff, (1999). Keys the Soil Taxonomy, Soil Conservation Service, Eighth. Ed. USDA, Washington, USA.
- Soil Survey Laboratory Methods Manual, 2004, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Soil Survey Investigations, Report No. 42
- Soil Survey Staff, (2010). Keys to Soil Taxonomy, 11th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Soil Survey Staff, (2014). Keys the Soil Taxonomy, Soil Conservation Service, Eighth. Ed. USDA, Washington, USA.
- USDA, NRCS, NSSC, (1996). Soil Survey Laboratory Methods Manual, USA. Ver. 3.0, No: 42, 143-148.
- U.S. Salinity Laboratory Staff, (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA Agriculture
- Uzun, C 2013. Farklı yaşlardaki volkanik materyal üzerinde oluşan toprakların ayrışma oranlarının belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi Bitki Besleme Anabilim dalı, Konya