



Araştırma Makalesi/Research Article

## Çanakkale Yöresinde Oluşmuş İki Toprak Profiline Genesis ve Bazı Özellikleri

Aykut Yüksel<sup>1</sup>  Uğur Tunç<sup>1</sup>  Hüseyin Ekinci<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup>Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çanakkale

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Çanakkale

\*Sorumlu yazar: hekimci@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 05.04.2023

Kabul Tarihi: 05.05.2023

### Öz

Çanakkale'nin Ezine (Kuşçayırı Köyü) ve Bayramiç (Saraycık Köyü) İlçelerinde yürütülen bu çalışmada, yörede yaygın olarak bulunan granitik (P1) ve andezitik (P2) kayalar üzerinde oluşmuş iki toprak profilinin fiziko-kimyasal ve bazı mineralojik özellikleri incelenmiştir. Arazide morfolojik tanımlamaları yapılan her iki profilden horizon esasına göre 9 adet toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler ve bazı mineralojik (X Ray Difraksiyon-XRD ve major oksit) analizleri yapılmış ve kimyasal ayrışma indeksi-CIA, plajyoklas alterasyon indeksi-PIA ve  $SiO_2/Al_2O_3$  gibi bazı ayrışma oranları hesaplanmıştır. Profil 1, Profil 2 ye göre % 6-12 eğimli arazide granitler üzerinde oluşmuş A-C horizon dizilimine sahip sığ bir profildir. Profil 2 ise % 1-3 eğimli bir arazide andezitik kayalar üzerinde oluşmuş O-A-Bw-C horizonlarını içermektedir. Profil 1 kumlu tın, profil 2 ise genellikle kumlu kil tın bünye sınıfındadır. Profil 1de toprak reaksiyonu (pH) 5.96-6.43 arasında, profil 2de ise pH 6.09-6.22 arasındadır ve her iki profil de hafif asidik karakterdedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) profil 1 de 8-18 cmol  $kg^{-1}$  arasında, profil 2 de 12-22 cmol  $kg^{-1}$  arasında belirlenmiştir. Profil 1 de CIA indeksi 60 ve profil 2 de 56 olarak bulunmuş ve her iki profil de çok az ayrışmış sınıfta yer almıştır. PIA ayrışma indeksleri Profil 1de 50, profil 2de 58 olarak bulunmuş ve iki profilde de ayrışmanın yeni başladığı saptanmıştır. Profil 1de kuvars, anortit ve ortoklas, Profil 2'nin nin yüzey horizonlarında anortit ve andesin fazla miktarda belirlenirken Bw horizonunda en fazla albit ve sanidin saptanmıştır. Çalışma sonuçları, profil 2'nin kambik horizon içermesi nedeniyle profil 1'e göre daha yaşlı olduğunu göstermiştir. Toprak profilleri toprak taksonomisine göre sırasıyla Typic Xerorthens ve Humic Lithic Haploxerepts, WRB (Dünya Referans Sistemi) sınıflamasına göre ise Leptosols (Arenic) ve *Epileptic* Cambisols (Humic) olarak sınıflandırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak Taksonomisi, Toprak Profili, Andezit, Granit, Çanakkale

### Genesis and Some Characteristics of the Two Soil Profiles Formed in the Çanakkale Region Abstract

In this study carried out in Ezine (Kuşçayırı Village) and Bayramiç (Saraycık Village) Districts of Çanakkale, the physico-chemical and some mineralogical properties of two soil profiles formed on granitic (P1) and andesitic (P2) rocks, which are common in the region, were investigated. 9 soil samples were taken on the basis of horizon from both profiles whose morphological definitions were made in the field. Physical and chemical analyzes and some mineralogical (X Ray Diffraction-XRD and major oxide) analyzes were performed on soil samples and some weathering rates such as chemical weathering index -CIA, plagioclase alteration index -PIA and  $SiO_2/Al_2O_3$  were calculated. Profile 1 is a shallow profile with an A-C horizon sequence formed on granites on a 6-12% slope compared to profile 2. Profile 2, on the other hand, contains O-A-Bw-C horizons formed on andesitic rocks in 1-3% slope. The texture class of profile 1 is sandy loam, and profile 2 is generally sandy clay loam. Soil reaction in profile 1 is between pH 5.96-6.43, and in profile 2 it is slightly acidic-character, between pH 6.09-6.22. Cation exchange capacity (CEC) was determined between 8-18 cmol  $kg^{-1}$  in profile 1 and between 12-22 cmol  $kg^{-1}$  in profile 2. The CIA index was found to be 60 in profile 1 and 56 in profile 2, and both profiles were in the very poorly differentiated class. PIA dissociation indices were found to be 50 in profile 1 and 58 in profile 2, and it was determined that the dissociation had just begun in both profiles. Quartz,

anorthite and orthoclase in profile 1, and anorthite and andesin in the surface horizons of profile 2, albite and sanidine were found in excess in the Bw horizon. The study results showed that profile 2 is older than profile 1 because it contains a cambic horizon. Soil profiles were classified as Typic Xerorthents and Humic Lithic Haploxerepts, respectively, according to soil taxonomy, and Leptosols (Arenic) and Epileptic Cambisols (Humic) according to WRB (World Reference System) classification.

**Key words:** Soil Taxonomy, Soil Profile, Andesite, Granite, Çanakkale

## Giriş

Toprak ana materyali, toprağı oluşturan faktörlerin uzun bir zaman içinde karşılıklı etkileri nedeniyle farklılaşmakta ve değişim göstererek toprağı oluşturmaktadır. Toprak ana materyalleri orijinleri bakımından farklılıklar göstermektedir. Bunlar, organik ve mineral ana materyallerdir. Söz konusu ana materyaller akarsu, rüzgar, buzul ve yerçekimi gibi güçler tarafından taşınmış veya buldukları yerdeki ana kayalar üzerinde oluşmuş olabilirler. Bu değişimde, katılmalar (atmosferden su, CO<sub>2</sub> ve güneşten radyasyon gibi) taşınmalar (humus, kil, seskioksit, tuz ve bazik katyonların yukarıdan aşağıya), dönüşümler (toprak gövdesinde çeşitli minerallerin ve organik maddenin ayrışması ve başka form ve minerallere dönüşmesi) ile yüzey ve alt katmanlarda meydana gelen kayıplar gibi toprak oluşum süreçleri etkili olmaktadır. Bunun sonucunda toprak profili oluşmakta ve içerisindeki toprak horizonları şekillenmektedir.

Andezitler, volkanik orijinli iç püskürük kayalar sınıfından olup dayk ve sill gibi formlarda oluşmuş ince taneli kayalardır. Çoğunlukla piroksen, hornblend, plajiyoklas, ve mika gibi esas minerallere sahiptirler. Buna ilaveten biotit, magnetit, ilmenit ve apatit gibi tali mineraller de barındırırlar. Silika içerikleri ortalama olarak %57-63 arasında değişmektedir (Best, 2002; Winter, 2010).

Granit, iri taneli ve asidik özellikte olan önemli bir derinlik kayacıdır. Esas mineralleri genellikle kuvars, alkali feldspatlardan ortoklas veya mikroklin, asit plajiyoklaslardan ise albit veya oligoklas ile siyah mika olan biotittir. Bunların yanında bazı durumlarda, hornblend ve nadiren piroksen de yer alabilir. Granit sözcüğü, günümüzde granitoid olarak anılmaktadır (Angi, 2007).

Biga Yarımadasında yer alan granitoyitik kütleler, magmatizma sonucunda oluşmuş Neotetis'in kuzey kolunun kapanmasının akabinde gelişen Eosen ve Oligo-Miyosen olmak üzere iki farklı safhada meydana gelmiştir. Söz konusu magmatik oluşumlar, granit ve diyorit-granodiyorit bileşimli Güreci, Karabiga, Dikmen ve Kuşçayırı granitoyitleri olarak bilinmektedir. Söz konusu kütlelerin yaşı Eosendir. Diğer magmatik kütleler ise diyorit, granodiyorit, monzonit bileşimlidirler ve Oligo-Miyosen yaşlıdır. Bunlar, Kestanbol, Yenice, Evciler, Sarıoluk ve Çamyayla gibi granitoyitler olarak tanımlanmışlardır (Aydın, 2019).

Topraklar ayrışma özellikleri farklı ayrışma indeksleri ve oranları tarafından saptanmaktadır. Bunlardan bazıları, CIA (kimyasal ayrışma indeksi- Nesbitt ve Young, 1982), PIA (plajiyoklas ayrışma oranı- Fedo ve ark, 1995) ve bazlar/R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranı (Birkeland, 1999) gibi çeşitli indeks ve oranlar olarak kullanılmaktadır.

Çanakkale yöresinde andezitik ve granitik kayalara çokça rastlanmaktadır. Bu araştırmada, söz konusu kayalar üzerinde oluşan iki toprak profili ele alınmıştır. Bu toprak profillerinin morfolojik tanımlaması yapılarak horizon esasına göre alınan toprak örneklerinde bazı fiziko-kimyasal ve minerolojik toprak özellikleri belirlenerek toprak oluşumu incelenmiştir. Bunun yanında, söz konusu toprak profilleri modern toprak sınıflandırma sistemleri olan toprak taksonomisi ve WRB sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Çalışma alanı ve coğrafi konumu

Yürütülen çalışmada, Çanakkale yöresinde (Ezine ve Bayramiç) sıkça rastlanan granitik ve andezitik kayalar üzerinde meydana gelmiş iki toprak profili araştırılmıştır. Profil 1 (P1) Kuşçayırı Köyü (Ezine), profil 2 (P2) ise Saraycık Köyü civarında incelenmiştir. Toprak profilleri Soil Survey Staff (2017) de yer alan şekilde morfolojik olarak tanımlanmıştır. Söz konusu toprak profillerinde belirlenen toprak katmanlarından horizon esasına göre toprak örnekleri alınarak laboratuvar analizleri yapılmıştır. Şekil 1'de araştırma alanının ve incelenen toprak profillerinin buldukları konum verilmiştir.

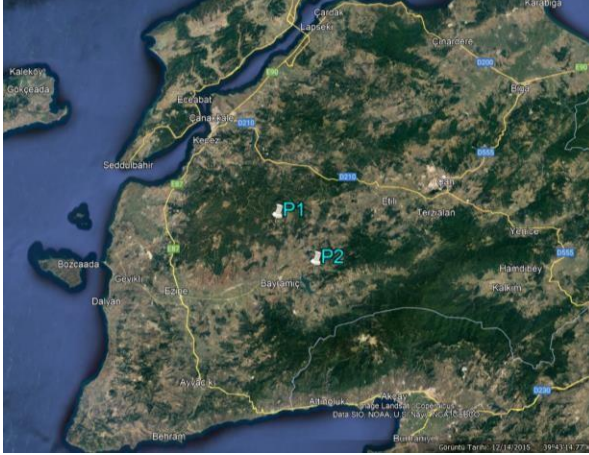


Figure 1. Location of the studied area and location of soil profiles  
Şekil 1. Çalışılan alanın konumu ve toprak profillerinin lokasyonu

### İklim ve doğal bitki örtüsü

Son 30 yıla göre Bayramiç ilçesinde yıllık ortalama sıcaklık 14,7 °C, yıllık yağış ortalaması 630,4 mm'dir. Yaz ayları sıcaklık ortalaması 23,9 °C, kış ayları sıcaklık ortalaması ise 6,3 °C olmaktadır. Ezine ilçesinde ise yıllık ortalama sıcaklık değeri 15,1 °C olup yıllık yağış ortalaması 547 mm civarındadır. Yaz ayları sıcaklık ortalaması 25,2 °C iken, bu değer kış aylarında 7,1 °C olmaktadır. Araştırma sahasında, farklı özellikler gösteren bir iklim tipi olan Marmara Bölgesi iklimi hakimdir (Anonim, 2020). Çalışmada incelenen toprak profillerinin buldukları kısımlarda toprak nem rejimi Xeric, toprak sıcaklık rejimi ise Thermic olarak belirlenmiştir.

Bayramiç ve Yenice ilçelerinde Karadeniz ve Akdeniz geçiş iklimi görülmektedir. Orman alanlarının oldukça yüksek olduğu Çanakkale'nin Bayramiç ve Yenice İlçelerinin kuzeye bakan yamaçlarında orman vejetasyonu baskın durumdadır. Kuzey bakı ve yükseltiye bağlı olarak yapraklı ağaçlardan meşe ve kestane türleri, ibrelili ağaçlardan karaçam, kızılçam ve endemik göknar gibi karışık bitki toplulukları görülmektedir. Kıyı şeridinde 0-400 m arasındaki yükseltilerde kızılçam ormanları, çeşitli meşe türleri ve karışık bitki popülasyonları yer almaktadır. Bu vejetasyon tipi batı ve güney kesimlerde, herdem yeşil ya da yaprağını döken çalı formları olarak (maki örtüsü) göze çarpmaktadır (Karabacak ve ark., 2019).

### Jeoloji ve jeomorfolojisi

Çalışmanın incelenen profiller Kaz Dağları eteklerinde, Bayramiç ve Ezine ilçelerine yakın konumdadır. Şekil 2'de Akbaş ve ark. (2006) tarafından düzenlenmiş Çanakkale jeoloji haritası sunulmuştur.

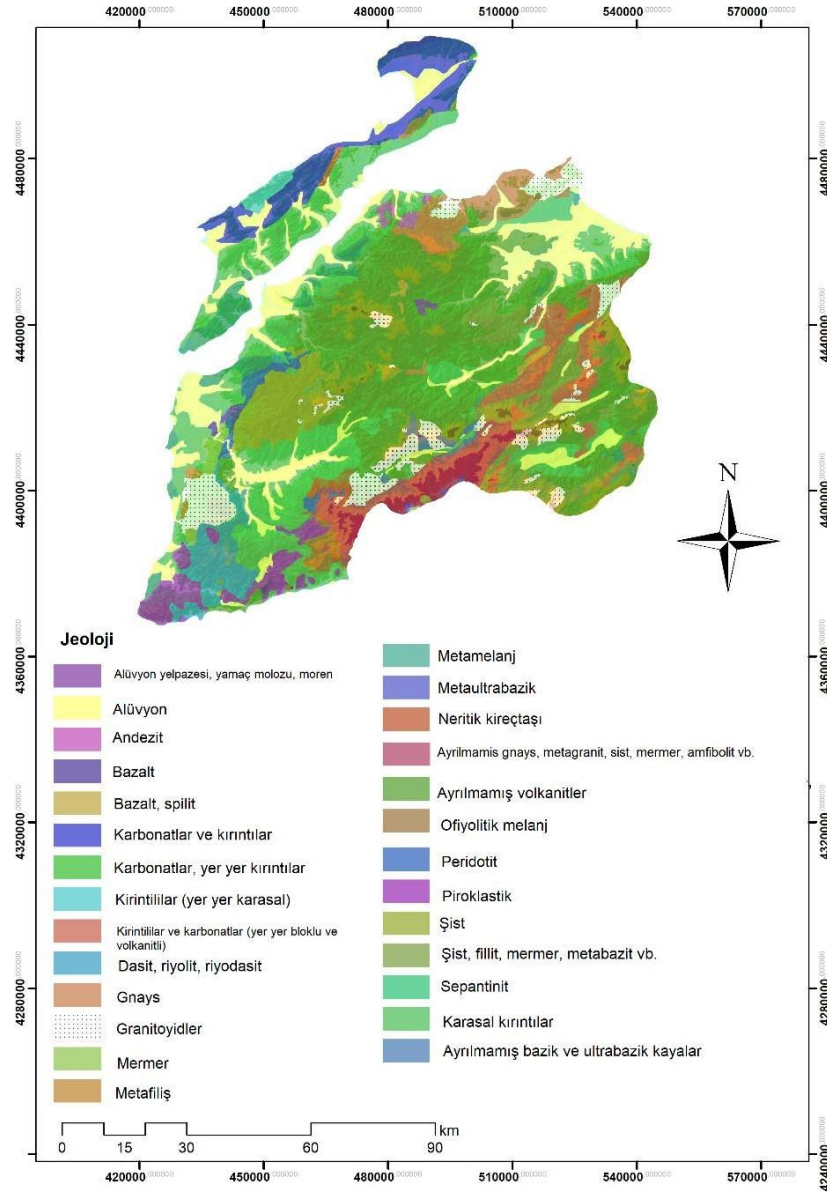


Figure 2. Çanakkale geological map (Akbaş et al., 2006)  
Şekil 2. Çanakkale jeoloji haritası (Akbaş ve ark., 2006)

Kaz Dağları, kuzeyde yatay ve dikey doğrultularda önemli farklılıklar göstermektedir. Kuzey kısımda yükselti farkları fazla ve dik durumda iken, güney yönüne bakan kısımları ise, daha dik, keskin şekilli ve sarp topoğrafik yapıdadır. Kaz Dağlarının kuzeyde kalan bölgesinde üç farklı jeomorfolojik bölge belirlenmiş ve bu bölgeleri birbirinden kesin sınırlarla ayrılmayıp, birbirlerine geçişli jeomorfolojik özelliktedirler. Bu bölgeler, Bayramiç depresyonu, Evciler Havzası (kuzey bölgeleri) ve Kaz Dağı Doruklar bölgesi olarak bilinir. Evciler Havzası güneyden (paleozoik) metamorfik arazilerle saran litolojik yapıdadır. Bu Havzada ana arazi (paleozoik), kuzey ve kuzey batıdan bir boşluk ve ondan sonra andezit, dasit, riyolit lavları vb. Oligosen volkanitlerince örtülmüştür. Oligo-Miyosen arazide ise granit ve granodiyoritler oldukça yaygındır (Koç, 2007).

Başaran ve Güngör (2009)'e göre, Ezine yöresinde en yaşlı kayaç topluluğu, metamorfik kayalardan ve granitoidlerden oluşmaktadır. Bunlar yörede paleozoik yaşlı kıtasal bir temel meydana getirmektedir. Araştırmacılara göre bu grup Bingöl (1968) tarafından "Kazdağ Grubu" olarak isimlendirilmiş ve Permiyen öncesi yaşlı olduğu belirtilmiş, yine aynı araştırmacılara göre Gözler (1968), temeldeki gnays, granit, mermer ve amfibolit birimlerini "Kazdağ Formasyonu" olarak isimlendirmiştir. Başaran ve Güngör (2009), Kestanbol Granitoyidi (Kestanbol Plütonu)'nin Ezine'de

(batı-güneybatısı) geniş alanlarda görüldüğünü belirtmektedirler. Bunların bileşiminin başlıca ortoklas, plajioloklas, piroksen, biyotit, hornblend ve kuvarstan oluştuğu belirtilmektedir.

### Laboratuvar analizleri

Çalışmada, morfolojik olarak incelenen toprak profillerinden alınan toprak örneklerinde çeşitli fiziksel, kimyasal ve bazı mineralojik analizler yapılmıştır. Alınan toprak örnekleri oda koşullarında kurutulmuş olup 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Toprak örneklerinde; pH (1:2,5 toprak-su), organik madde (Sağlam, 2008), kation değişim kapasitesi (KDK) sodyum asetat yöntemi (USDA, 1954), toprak tekstür analizi hidrometre (Bouyoucos, 1951) 'de belirtilen yöntemlere göre saptanmıştır. Total azot (%N) Bremner (1996)'da belirtildiği üzere Kjeldahl yöntemi ile, alınabilir fosfor ( $P_2O_5$ ) Olsen ve Sommers (1982), yarıyışlı potasyum ( $K_2O$ ) ise amonyum asetat metoduna göre alev fotometresinde (Sağlam, 2008) belirlenmiştir.

Major oksit analizleri, Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA) Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında, XRD analizleri ise ÇOMÜ Merkez Laboratuvarında (ÇOBİLTUM) gerçekleştirilmiştir. XRD analizleri, Harris ve White (2008) tarafından belirtilen kurallara göre yürütülmüştür. Bunun için PANalytical Empyrean cihazında  $5^\circ - 70^\circ$  ( $2\theta$ ) aralığında ölçümler alınmış ve elde edilen veriler X'Pert HighScore Plus software yazılımında değerlendirilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

#### Toprak profillerinin morfolojik özellikleri

##### 1 Numaralı toprak profili (P1)

Bu profil (P1) Kuşçayırı Köyü (Ezine) civarında incelenmiştir (Şekil 3).

Koordinatları (m): 465887 D 2052707 K

Ana materyal: Granit

Topoğrafik konum: Yüksek arazi

Yüzey taşlılığı: Orta

Doğal bitki örtüsü: Çam, meşe ve çalı formları, maki

Jeomorfolojik birim: Yamaç

İklim: Akdeniz, Marmara geçiş iklimi

Erozyon türü/ derecesi: Su erozyonu/orta

Yüzey topoğrafyası: Dalgalı

Eğim: Doğrusal % 6-12

Deniz seviyesinden yükseklik: 426 m

WRB: Leptosols (Arenic)

Toprak taksonomisi: Typic Xerorthents



Figure 3. Profile 1 and its surroundings

Şekil 3. Profil 1 ve çevresi

<u>Horizon</u>	<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Profil Tanımlaması</u>
<b>Oe</b>	<b>0-2</b>	Orta ayrışmış organik materyal; kireçsiz; seyrek yaygın ince kökler; geçişli dalgalı sınır
<b>A1</b>	<b>2-9</b>	Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) yaş, sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) nemli; kumlu tın; orta orta yarı köşeli blok; hafif sert (kuru), dağınık (nemli), yapışkan değil az plastik (yaş); kireçsiz; çok seyrek orta kalın kökler; geçişli dalgalı sınır.
<b>AC</b>	<b>9-17</b>	Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) yaş, sarımsı kahverengi (10 YR 5/8) nemli; kumlu tın; orta orta yarı köşeli blok; sert (kuru), gevşek (nemli), yapışkan değil az plastik (yaş); kireçsiz; çok seyrek kökler; geçişli dalgalı sınır.
<b>C1</b>	<b>17-54</b>	Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 5/6) kuru; kumlu tın; masif; kireçsiz; çok seyrek kökler; yaygın dalgalı sınır.
<b>C2</b>	<b>54+</b>	Beyaz (10 YR 8/1) kuru, gri (10 YR 5/1) nemli; masif; kumlu tın; kireçsiz

1 numaralı toprak profiline ait kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları çizelge 1’de sunulmuştur.

Table 1. Physical and chemical analysis results of Profile 1

Çizelge 1. Profil 1’in bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

<b>Horizon</b>	<b>Derinlik (cm)</b>	<b>pH 1:2.5 top/su</b>	<b>EC (dS/m)</b>	<b>KDK (cmol kg-1)</b>	<b>Org. Madde (%)</b>	<b>%Kum</b>	<b>%Kil</b>	<b>%Silt</b>	<b>Tekstür sınıfı</b>
Oe	0-2	5.96	0.120	-	5.19	62.56	10.72	26.72	SL
A1	2-9	6.27	0.078	18.09	3.82	68.56	10.72	20.72	SL
AC	9-17	6.29	0.060	13.06	8.64	74.56	8.72	16.72	SL
C1	17-54	6.43	0.028	8.15	0.12	72.29	10.81	16.90	SL
C2	54+	6.42	0.014		0.10	76.56	8.72	14.72	SL

1 numaralı profilin pH değeri 5.96-6.43 arasında (hafif asidik) değişmekte olup kireç içermemektedir. Katyon değişim kapasitesi 8.15 ile 18.09 cmol kg<sup>-1</sup> arasındadır. Organik madde içeriği Oe horizonunda % 5.19 iken A1 horizonunda % 3.82 en alttaki C2 horizonunda ise % 0,10 olarak saptanmıştır. Kum miktarı yüzeyde % 62.56, alt horizonlarda % 76.56 dır. Kil miktarı tüm horizonlarda birbirine yakın olup % 8.72-10.72 arasında değişmektedir. Profil kumlu tın bünye sınıfındadır.

## 2 numaralı toprak profili (P2)

Bu toprak profili Bayramiç ilçesi Saraycık köyünde açılmıştır (Şekil 4).

Koordinat (m): 475016D 4409977 K

Ana materyal: Andezit

Topoğrafik Konum: Hafif eğimli, düze yakın

Doğal bitki örtüsü: Mera

İklim: Akdeniz-Marmara Geçiş İklimi

Jeomorfolojik yapı: Tepe üstü düzlüğü

Yüzey taşlılığı: Az taşlı

Yüzey topoğrafyası: Hafif dalgalı

Eğim: Doğrusal % 1-3

Erozyon türü / derecesi: Su Erozyonu / hafif

Deniz Seviyesinden Yüksekliği: 331 m

Geçirgenlik: İyi

Toprak taksonomisi: Humic Lithic Haploxerepts

WRB: Epileptic Cambisols (Humic)



Figure 4. Profile 2 and its surroundings

Şekil 4. Profil 2 ve çevresi

Horizon Derinlik (cm)      Profil Tanımlaması

<b>A</b>	<b>0-22</b>	Kahverengi (10 YR 4/3) kuru, koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4) yaş; siltli tın; orta, küçük granüler; kuru ve nemli iken dağınık, az yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; geçişli dalgalı sınır.
<b>AB</b>	<b>22-34</b>	Kahverengi (10 YR 5/3) kuru, kahverengi (10 YR 4/3) yaş; kumlu killi tın; zayıf orta yarı köşeli blok; kuru iken hafif sert, nemli iken sıkı, yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; geçişli dalgalı sınır.
<b>Bw</b>	<b>34-43</b>	Kahverengi (7.5 YR 4/2) kuru, koyu kahverengi (10 YR 3/3) yaş; kumlu killi tın; orta orta yarı köşeli blok; nemli sıkı, az yapışkan ve plastik (yaş); kireçsiz; kesin düz sınır.
<b>R</b>	<b>43+</b>	Andezit

Profil 2'ye ait bazı fizikokimyasal laboratuvar analiz sonuçları çizelge 2'de sunulmuştur.

Table 2. Physical and chemical analysis results of Profile 1

Çizelge 2. Profil 2'nin bazı fiziko-kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik (cm)	pH 1:2.5 top/su	EC (dS/m)	KDK (cmol kg-1)	Org. Madde (%)	%Kil	%Silt	%Kum	Tekstür sınıfı
A	0-22	6.22	0.116	12.53	3.71	12.72	18.72	68.56	SiL
AB	22-34	6.13	0.086	20.43	1.12	28.72	18.72	52.56	SCL
Bw	34-43	6.09	0.087	22.56	1.39	32.72	16.72	50.56	SCL
R	43+	-	-	-	-	-	-	-	-

2 numaralı toprak profilinde pH 6.09-6.22 arasında olup hafif asidik karakterdedir ve profil boyunca kireç içermez. Katyon değişim kapasitesi 12.53 ile 22.56 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Bu toprak profilinin A horizonunda organik madde miktarı % 3.71 iken alt horizonlara doğru inildikçe % 1.12'ye kadar düştüğü görülmüştür. Bu profilde kum oranı % 50-68 arasında, kil oranı % 12-32 arasında ve silt oranı % 16 ile 18 arasında değişmektedir. A horizonu siltli tın tekstüre sahip AB ve Bw horizonları kumlu killi tın tekstür sınıfına dahildir.

#### Toprak Profillerinin Bazı Mineralojik Özellikleri

Profil 1'e ait A1 ve AC horizonlarının XRD Difraktogramları şekil 5'te sunulmuştur. Profil 1'in A1 horizonuna ait XRD difraktogramı incelendiğinde; andesin, kuvars, ortoklas, anortit, krizotil ve kordiyerit içerdiği görülmüştür. A1 horizonunda %58.9 ile en çok andesin minerali saptanmıştır. Profil 2'nin A, AB ve Bw horizonlarına ait XRD difraktogramları şekil 6'da sunulmuştur. Şekil 6'da

görüldüğü gibi 2 nolu profilin A horizonunda en fazla % 40 ile anortit minerali bulunurken bunu %34.4 ile andesin minerali izlemiştir. Bu horizonunda en az bulunan mineral % 1.4 ile montmorillonit minerali olmuştur. AB horizonunda en fazla % 42.3 ile anortit mineraline rastlanırken bu minerali sırasıyla % 32.2 ile ortaklas, % 23.7 ile illit minerali izlemiştir. Bu profilin Bw horizonunda % 42.1 ile en fazla albit mineralinin bulunduğu görülmektedir.

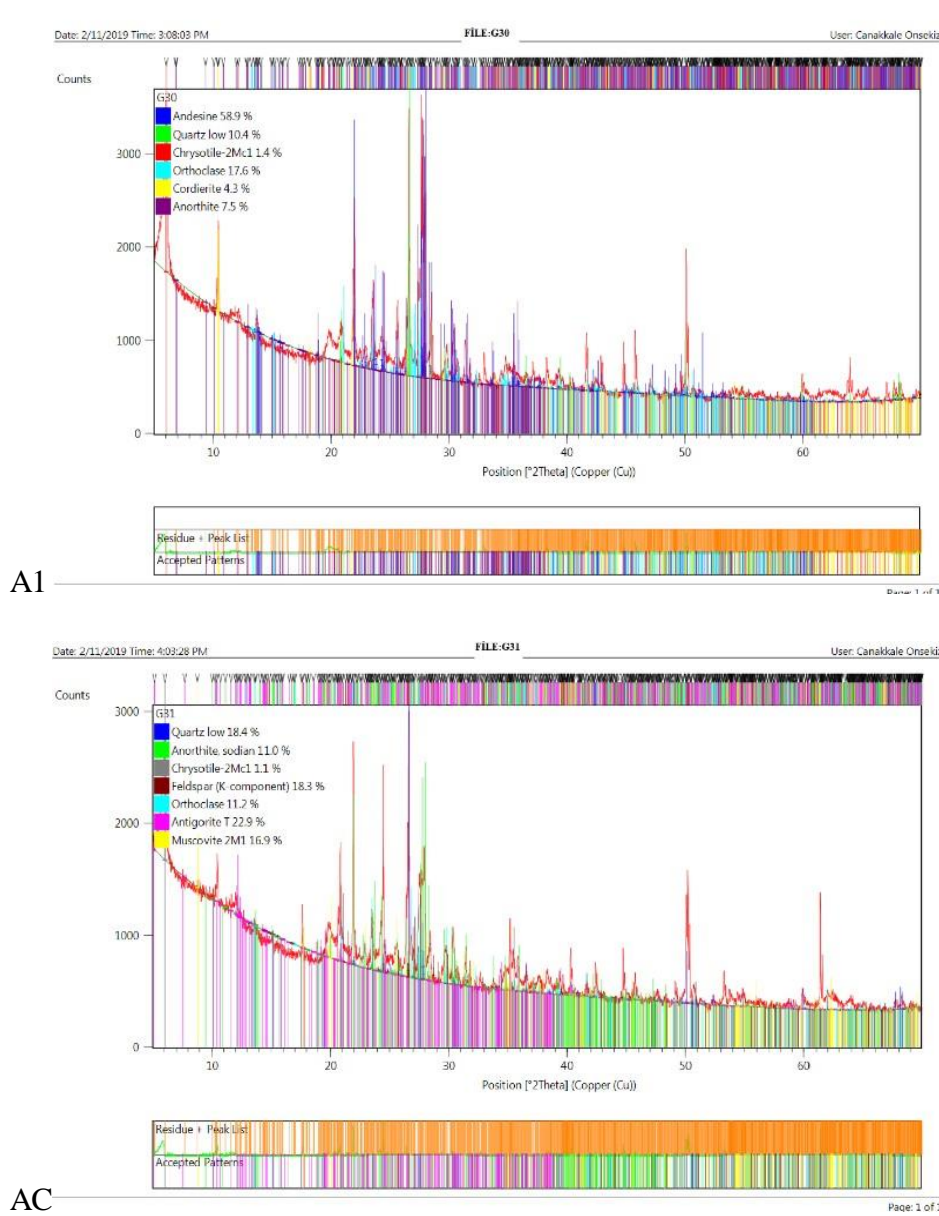


Figure 5. XRD Diffractograms of A1 and AC Horizons of Profile 1  
Şekil 5. Profil 1'e ait A1 ve AC Horizonlarının XRD Difraktogramları



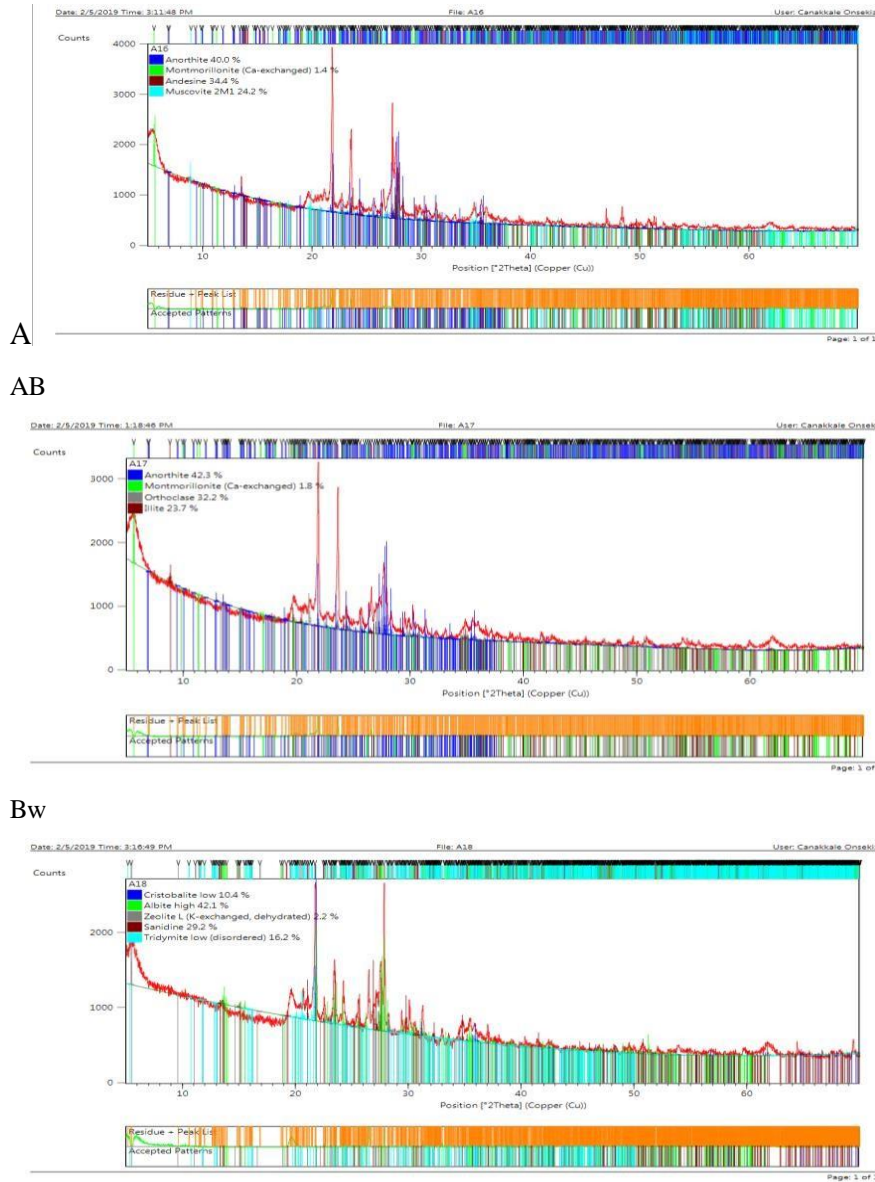


Figure 6. XRD Diffractograms of A, AB and Bw Horizons of Profile 2

Şekil 6. 2 Numaralı profilin A, AB ve Bw horizonlarına ait XRD difraktogramları

**Çalışma alanı profillerinin bazı horizonlarına ait majör oksit analiz Sonuçları**

İncelenen profillerin bazı horizonlarına ait majör oksit analizleri çizelge 3’de sunulmuştur.

Table 3. Major oxide analysis results of some horizons of soil profiles

Çizelge 3. Toprak profillerinin bazı horizonlarına ait majör oksit analiz sonuçları

Profil	Horizon	A.Za	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
P1	A1	6.30	17.10	2.95	6.45	2.80	1.65	2.25	58.90	1.20
	AC	5.25	17.80	2.85	6.45	2.75	1.65	2.25	59.15	1.30
P2	A	6.35	12.00	3.60	5.70	2.70	0.80	2.00	65.65	1.10

**İncelenen profillerin bazı horizonlarına ait jeokimyasal ayrışma oranları**

Çalışma alanında tanımlanan toprak profillerine ait jeo-kimyasal ayrışma oranları çizelge 4’te sunulmuştur.

Table 4. Geochemical weathering rates of some horizons of the investigated soil profiles

Çizelge 4. İncelenen toprak profillerinin bazı horizonlarına ait jeokimyasal ayrışma oranları

Profil	Horizon	Derinlik (cm)	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PIA	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + TiO <sub>2</sub>	CIA	Bazlar/R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
P1	A1	2-9	3.37	48	2.53	59	0.71
	AC	9-17	3.25	50	2.46	60	0.68
P2	A	3-22	5.36	58	3.77	56	0.67

Çizelge 4'ün incelenmesinden de görüleceği gibi her iki profilde de CIA değerleri 50-60 arasında olup çok az ayrılmış sınıfındadır. Plajiklas ayrışma indeksine bakıldığında P1 in 50 ve altında olduğu ve bunun da ayrışmanın başlangıcında olduğu, P2 de ise 58 olan PIA değeri ayrışmanın yeni başladığını göstermektedir.

#### Toprak profillerinin yüzey horizonlarında bulunan bazı makro besin elementi içerikleri

Çalışma konusu toprak profillerinin bazı horizonlarına ait yarıyırlı azot (% N), alınabilir fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve alınabilir potasyum (K<sub>2</sub>O) gibi bazı makro besin elementi miktarları Çizelge 5'de verilmiştir.

Table 5. Some available macronutrient contents in the surface horizons of the examined profiles

Çizelge 5. İncelenen profillerin yüzey horizonlarında yarıyırlı bazı makro besin elementi içerikleri

Profil	Horizon	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)
P1	A1	0.090 az	3.76 az	15.56 çok az
	A	0.053 az	11.56 fazla	15.56 çok az
P2	AB	0.046 az	9.91 fazla	90.41 fazla
	Bw	0.056 az	10.34 fazla	90.87 fazla

Çizelge 5'e göre toplam azot içerikleri Sillanpaa (1990)'a göre tüm profillerde az olarak bulunmuştur. Alınabilir fosfor (Sillanpaa, 1990) ise 1 nolu profilde az, 2 nolu profilin tüm horizonlarında fazla miktarda bulunmuştur. Alınabilir potasyumun Ülgen ve Yurtseven (1995)'e göre 1 nolu profilin yüzey horizonunda çok az belirlenmesine karşın 2 nolu profilin tüm horizonlarında fazla miktarda bulunmuştur.

#### Toprak profillerinin sınıflandırılması

Teze konu olan 2 adet toprak profili laboratuvar analiz sonuçları, iklim verileri ve morfoloik bulgular dikkate alınarak Toprak taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014) ve WRB (IUSS, 2014) toprak sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır (Çizelge 6).

Table 6. Classification of study area soils

Çizelge 6. Çalışma alanı topraklarının sınıflandırılması

Profil	Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014)			WRB (2014)	
	Ordo	Alt Ordu	Büyük Grup	Alt Grup	Referans Toprak Grubu
1	Entisol	Orthent	Xerorthents	Typic Xerorthents	Leptosols (Arenic)
2	Inceptisols	Xerepts	Haploxerepts	Humic Lithic Haploxerepts	Epileptic Cambisols (Humic)

#### Sonuç ve Öneriler

Bir numaralı toprak profili (P1) ayrılmakta olan granitik sahada oluşmuştur. Orman bitkilerinin hakim olduğu yamaç konumundaki arazide incelenen bu profilde O-A-C horizonları belirlenmiş olup ana materyal arenalaşmış durumdadır. Bu profilin X-ışını difraksiyon (XRD) analiz sonuçlarına bakıldığında PIA oranı 50 veya daha düşük olarak saptanmış ve feldspatların henüz ayrışmanın ilk safhasında olduğu belirlenmiştir. CIA oranının ise 60 civarında olduğu, bunun da çok az ayrılmış sınıfında olduğu görülmüştür. Nesbit ve Young (1982)' e göre değerlendirildiğinde P1 in çok az ayrılmış sınıfında yer aldığı görülmektedir. İki numaralı toprak profili ise (P2) andezitler

üzerinde, düze yakın hafif eğimli (%1-3) tepe düzlüğü konumundaki mera alanında yer almaktadır. Bu profilin horizon dizilimi O-A-AB-Bw-R şeklindedir. A horizonunun altında zayıf gelişmiş yarı köşeli blok stüktüre sahip kambik (Bw) horizonuna rastlanmaktadır. Bu profilin X-ışını difraksiyon (XRD) analiz sonuçlarına bakıldığında PIA oranı 58, CIA oranı ise 56'dır. Bu oran Nesbit ve Young, (1982)'ye göre değerlendirildiğinde, P1 deki gibi P2 nin de çok az ayrılmış sınıfında yer aldığı görülmektedir. Sonuç olarak her iki toprak profilinin de olduğu iklim, topoğrafik yapı, ana materyal özellikleri ve zamana bağlı olarak genç profiller olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, P2'nin ana materyal özellikleri ve daha düz bir topoğrafyada oluşmasına bağlı olarak altta oluşmuş bir kambik horizonla sahip olması nedeniyle P1'e göre daha yaşlı olduğu söylenebilir.

Söz konusu her iki toprak profilinin de toplam azot (%N) içerikleri az olarak bulunmuştur. Yarıyıllık fosfor ( $P_2O_5$ ) miktarı Sillanpaa (1990)'a göre 1 nolu profilde az, 2 nolu profilin tüm horizonlarında fazla, alınabilir potasyum ise ( $K_2O$ ) Ülgen ve Yurtseven (1995)'e göre 1 nolu profilin yüzey horizonunda çok az, 2 nolu profilin tüm horizonlarında fazla miktarda bulunmuştur. P2'nin fosfor ve potasyum içeriğinin yüksek olması ana materyal özellikleriyle birlikte mera vasfında bir arazide yer almasından da kaynaklanabilir.

Morfolojik bulgular ve laboratuvar analiz sonuçları dikkate alındığında toprak taksonomisine (Soil Survey Staff, 2014) göre P1, sığ ve herhangi bir yüzey ve yüzey altı tanımlama horizonu içermemesi nedeniyle Typic Xerorthents, P2 yüzeyde az da olsa organik madde birikimi ve sığ olması, altta ise bir kambik horizonun varlığı nedeniyle Humic Lithic Haploxerepts, WRB sınıflamasına göre (IUSS, 2014) söz konusu profiller sırasıyla Leptosols (Arenic) ve Epileptic Cambisols (Humic) olarak sınıflandırılmıştır.

#### **Teşekkür**

Bu araştırma, birinci ve ikinci yazarının ÇOMÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yüksek Lisans tez çalışması sonuçlarından üretilmiştir. Çalışmanın bir bölümü Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından FYL-2018-2672 Proje numarasıyla desteklenmiştir. Çalışmanın majör oksit analizlerini gerçekleştiren MTA Genel Müdürlüğüne, XRD analizlerini yapan ÇOMÜ ÇOBİLTUM personeline katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

#### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### **Kaynaklar**

- Akbaş, B., Akdeniz, N., Aksay, A., Altun, İ.E., Balcı, V., Bilginer, E., Bilgiç, T., Duru, M., Ercan, T., Gedik, İ., Günay, Y., Güven, İ.H., Hakyemez, H.Y., Konak, N., Papak, İ., Pehlivan, Ş., Sevin, M., Şenel, M., Tarhan, N., Turhan, N., Türkecan, A., Ulu, Ü., Uğuz, M.F., Yurtsever, A. ve diğerleri, 2011, 1:1.250.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara-Türkiye
- Angı, O.S., 2007. Granitik kayaların mineralojisi, tektonik ve jeokimyasal sınıflandırılması. Maden, İTÜ.
- Anonim, 2020. Meteoroloji müdürlüğü iklim verileri- <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx>. Çanakkale
- Aydın, Ü., 2019. Biga Yarımadası'ndaki granitoidlerin (KB Anadolu, Türkiye) petrolojik ve jeokimyasal özellikleri. MTA Dergisi. 0(160): 81-116.
- Başaran, A.E., Güngör, Y., 2009. Kestanbol granit sütun ocakları. Restorasyon ve konservasyon çalışmaları dergisi. (3): 41-48.
- Best, M.G., 2002. Igneous and metamorphic petrology. Wiley, 2nd edition, 752 pp.
- Birkeland, P.W., 1999. Soils and geomorphology, third edition. New York, Oxford University Press. 430 pp
- Bouyoucos G.J., 1951. A. Recalibration of the hydrometer methods for making mechanical analysis of soil Agron. Jour. No:43.
- Bremner, J.M., 1996. Nitrogen-total. Method of soil analysis. Part 3. Chemical methods-SSSA Book series no.5.Chap. 37.
- Fedo, C.M., Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1995. Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols with implications for paleoweathering conditions and provenance. Geology. 23(10): 921-924.

- Harris, W., White, G.N., 2008. X-Ray Diffraction techniques for soil mineral identification. Soil Science Society of America, 677 S. Segoe Road, Madison, WI 53711, USA. In: Ulery, A.L. and Drees, L.R. Ed, Method of Soil Analysis. Part 5. Mineralogical Methods. SSSA Book Series, no.5.
- IUSS, 2014. (IUSS Working Group, WRB., 2014). World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources. FAO, Rome. Reports No. 106.
- Karabacak, E., Esen, Ö., Gürbüz O., 2019. Çanakkale Florası sertifikasyon. [https://sertifikasyon.ogm.gov.tr/OBMCalismalari/Canakkale/Flora ve Fauna/Florası\\_Haziran\\_2019.pdf](https://sertifikasyon.ogm.gov.tr/OBMCalismalari/Canakkale/Flora%20ve%20Fauna/Florası_Haziran_2019.pdf)
- Koç, T., 2007. Kaz Dağı kuzey kesiminin (Bayramiç-Çanakkale) jeomorfolojisi . Coğrafi Bilimler Dergisi. 5 (2): 1-2.
- Nesbitt, H.W., Young, G.M., 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. Nature. 299 (5885): 715-717.
- Olsen, S.R., Sommers, E.L., 1982. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Sağlam M.T., 2008. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Tekirdağ.NKÜ Zir.Fak.Yay No: 2, 154 S.
- Sillanpaa, M. 1990. Micronutrient assessment at the country level: A global study. FAO Soils Bulletin 63. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Soil Survey Staff., 2014. Keys to Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service. S.372.
- Soil Survey Staff, 2017. Soil survey manual. United States Department of Agriculture, Handbook No.18
- USDA, 1954. U.S. Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. USDA, No.60.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara.
- Winter, J.D., 2010. Principles of igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall, 720 pp.