

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2020, 57 (2):277-288
DOI: [10.20289/zfdergi.568071](https://doi.org/10.20289/zfdergi.568071)

Gafur GÖZÜKARA^{1*}

Sevda ALTUNBAŞ^{2a}

Mustafa SARI^{2b}

¹Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Eskişehir

²Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Antalya

¹ Orcid No: 0000-0003-0940-5218

^{2a} Orcid No: 0000-0001-9779-9784

^{2b} Orcid No: 0000-0002-5314-2040

*sorumlu yazar: ggozükara@ogu.edu.tr

Anahtar Sözcükler:

Burdur Gölü, lakustrin ana materyal, toprak oluşumu ve gelişimi

Keywords:

Lake Burdur, lacustrin parent material, soil formation and development

Zamansal ve Mekansal Değişimlerin Farklı Fizyografyalardaki Toprakların Oluşumu, Gelişimi ve Morfolojisi Üzerine Etkisi

Effects of Temporal and Spatial Changes on Formation, Development and Morphology of Soil in Different Physiographs

Alınış (Received): 20.05.2019

Kabul Tarihi (Accepted): 17.01.2020

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Burdur Gölü çevresindeki yaşlı göl ve alüvyial teraslarındaki zamansal ve mekansal değişimlerin toprakların pedogenetik gelişimi ve özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metot: Araştırma kapsamında yaşlı göl terasları üzerinde gelişen dört ve alüvyial teraslarda gelişen üç pedon tanımlanmıştır.

Bulgular: Araştırma alanı içerisindeki profillerin tamamının A-C horizon dizilimine sahip olduğu belirlenmiştir. Pliyosen ve kuvaterner dönemleri boyunca devam etmekte olan toprak oluşum faktörleri toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli farklılıklara neden olmuştur. Bu farklılıklar toprak profillerinde; pH değerinin 7.58-7.98, EC değeri 0.20-2.14 dS m⁻¹, kireç içeriklerinin %4.62-63.96, organik madde miktarlarının %0.15-3.87, kum içeriğinin % 0.62-59.13, silt içeriğinin %2.98-55.34, kil içeriğinin %16.00-70.59, suda çözünebilir anyonların konsantrasyonlarında; CO₃ 0.12-0.80 meq l⁻¹, HCO₃ 0.94-3.48 meq l⁻¹, Cl⁻ 0.70-13.00 meq l⁻¹, SO₄ 0.09-5.58 meq l⁻¹, de-ğişebilir katyonlardan; Na⁺ 0.10-1.21 meq 100g⁻¹, K⁺ 0.12-1.98 meq 100g⁻¹, Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ 16.99-34.08 meq100g⁻¹, KDK değerlerinde 16.31-34.08 meq 100g⁻¹ ve ESP değerlerinde 0.34-7.48 arasında değişmesine neden olmuştur.

Sonuç: Araştırma sonucunda tespit edilmiş olan toprak özellikleri Burdur Göl Havzası'nın arazi kullanım planlamasında dikkate alındığı takdirde Burdur Gölü'nün devamlılığına katkı sağlayacaktır.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the effects of temporal and spatial changes on the pedogenetic development and properties of old lacustrin deposits and alluvial terraces of Burdur Lake.

Material and Methods: In the scope of the study, four pedons developed on the old lake terraces and three pedons developed on alluvial terraces were identified.

Results: It was determined that all the profiles within the research area had A-C horizon. The soil formation factors that have been going on during the Pliocene and Quaternary periods caused significant differences on the morphological, physical and chemical properties of soils. These differences led to changes in soil profiles; pH value 7.58-7.98, EC value 0.20-2.14 dS m⁻¹, lime content %4.62-63.96, organic matter %0.15-3.87, sand content % 0.62-59.13, silt content %2.98-55.34, clay content %16.00-70.59, concentration of water soluble anions; CO₃ 0.12-0.80 meq l⁻¹, HCO₃ 0.94-3.48 meq l⁻¹, Cl⁻ 0.70-13.00 meq l⁻¹, SO₄ 0.09-5.58 meq l⁻¹, concentration of exchangeable cations; Na⁺ 0.10-1.21 meq 100g⁻¹, K⁺ 0.12-1.98 meq 100g⁻¹, Ca⁺⁺+Mg⁺⁺ 16.99-34.08 meq100g⁻¹, KDK value 16.31-34.08 meq 100g⁻¹, ESP value 0.34-7.48.

Conclusion: The soil properties determined as a result of the research will contribute to the continuity of Burdur Lake if they are taken into consideration in the land use planning of Burdur Lake Basin.

GİRİŞ

Burdur Havzası'nın jeomorfolojik gelişiminde ve havzanın günümüzdeki görünümünü almasında Miyosen başlarındaki çökmeler ve kuvaterner devrinde meydana gelen iklim değişimleri önemli rol oynamıştır ([Sungur, 1972](#); [Atalay, 1977](#); [Roberts et al., 2003](#); [Tudryn et al., 2013](#); [Atalay, 2017](#)). Alandaki jeolojik, jeomorfolojik ve ekolojik değişiklikler Burdur Gölü su seviyesindeki değişimler yanında, gölün havzasındaki farklı fizyografyalarda yer alan topraklarda da çeşitli pedolojik değişimlerin yaşanmasına neden olmuştur ([Gözükara, 2019](#)). Göller, genellikle buldukları yörenin en çukur topografyalarında yer almakta olup, çevrelerindeki yüksek arazilerden oluşan dönemsel yüzey akışlarıyla taşınan taşlı-topraklı materyaller tarafından doldurulmaktadır. Göllerdeki su ve dalga hareketleri ile zaman içerisinde organize olan bu materyaller Jeoloji Biliminde "lakustrin" olarak isimlendirilir ([Troels-Smith, 1955](#); [Merkt et al., 1971](#); [Schnurrenberger et al., 2003](#); [Sarı, 2015](#); [Gözükara ve Altunbaş, 2016](#); [Soil Survey Manuel, 2017](#)). Binlerce yıl boyunca su altındaki havasız ortamlarda kalmış olan bu materyaller, göllerdeki su seviyesinin çeşitli nedenlerle düşmesi neticesinde yer yer ya da gölün tamamen kuruması ile tamamen sudan kurtularak karasal ortama çıkarlar. Karasal ortamın ekolojik unsurları ile karşılaşan ve toprak oluşumu kapsamında farklı değişim ve dönüşüm olaylarını yaşamaya başlayan bu jeolojik materyaller, Toprak Biliminde ise "lakustrin ana materyal" olarak isimlendirilmektedir ([Sarı, 2015](#); [Soil Survey Manuel, 2017](#)). Gerek depolanmaları ve gerekse karasal ortama çıkışları kapsamında zamansal ve mekansal farklılıkları bulunan bu lakustrin ana materyaller üzerinde oluşumları devam etmekte olan toprakların morfolojik, fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinde önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların toprakların üretkenlik potansiyelleri ve kullanım şekillerinin belirlenmesi üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir ([Baktır and Sarı, 2002](#); [Sarı ve ark., 2003](#); [Altunbaş ve Sarı, 2010](#); [Altunbaş ve Sarı, 2011](#); [Gözükara, 2019](#); [Gözükara ve ark., 2019a, 2019b](#)). Toprak oluşumu ve gelişimi için mekan faktörü toprakların özelliklerini ve onların ayrışma oranlarını belirler. Bu etki zamanla morfolojik, fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerin değişimi ve gelişimi ile değişik sayılarda toprak horizonlarının oluşmasını ve farklılaşmasını sağlar ([Bolca ve ark., 2003](#); [Sarı ve ark., 2003](#); [Mutlu, 2010](#); [Altunbaş ve Sarı, 2011](#); [Gözükara, 2019](#); [Gözükara ve ark., 2019a, 2019b](#)). Bu farklılaşma başlangıç olarak elementlerin toprak profili içinde yeniden dağılımı, horizonlaşma ve son olarak da bu dağılıma bağlı olarak toprak tiplerinin farklılaşması olarak ortaya çıkar ([Jenkins and Jones,](#)

[1980](#)). Ancak toprak oluşumu için geçen zaman aynı olsa bile diğer toprak oluşumunu sağlayan faktörlerin farklı oranlardaki etkisi ile toprakların morfolojisi ve fiziko-kimyasal özellikleri farklılık gösterebilir ([Osher and Boul, 1998](#); [Furquim et al., 2010a](#); [Furquim et al., 2010b](#); [Sarı, 2015](#); [Furquim et al., 2017](#); [Gözükara, 2019](#); [Gözükara ve ark., 2019a, 2019b](#)).

Geçmiş jeolojik devirlerde büyük ölçekli göl ve sığ deniz koşullarına sahip olmuş olan Türkiye'nin Güneybatısındaki "Göller Yöresi" olarak bilinen alanda pek çok aktif göl bulunmaktadır. Bu göllerden en önemlilerinden birisi de Burdur Gölü'dür. RAMSAR kriterleri kapsamında altı metreyi geçmeyen kısımları "sulak alan" olarak tescil edilmiş olan Burdur Gölü'nün kimi yerleri, geçmiş jeolojik zaman süreçlerinde çeşitli kereler ve çeşitli düzeylerde çekilmek suretiyle karasal ortama kavuşmuştur ([Atalay, 1977](#); [Roberts et al., 2003](#); [Atal, 2010](#); [Tudryn et al., 2013](#)). Bu gölün özellikle günümüzdeki çekilmesi, çok hızlı ve dramatik bir biçimde devam etmektedir ([Gözükara ve ark., 2017, 2018, 2019a, 2019b](#); [Gözükara, 2019](#)). Farklı zaman dilimlerinde farklı mekanları sudan kurtulmuş olan bu lakustrin ana materyaller üzerinde çeşitli düzeylerde pedolojik değişim ve dönüşümler yaşanmış ve halen de yaşanıyor olması ise kaçınılmazdır. Bugün; çeşitli nedenlerle bir kısmı tarımsal üretimde kullanılmakta olan toprakların oluşum ve gelişimlerinin hangi düzeylerde olduğu ve aynı zamanda bu toprakların zamansal ve mekansal farklılıkların neler olduğuna dair sistematik ve bütüncül bir araştırma bulunmamaktadır.

Bu araştırma ile, günümüzde büyük bir hızla kurumakta olan Burdur Gölü'nün çevresindeki farklı zamanlarda farklı mekanlarında karasal ortama çıkmış olan yaşlı göl ve alüviyal terasları üzerinde yer alan toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespit edilmesi ve bu toprakların pedolojik oluşum ve gelişim düzeylerindeki mekansal farklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

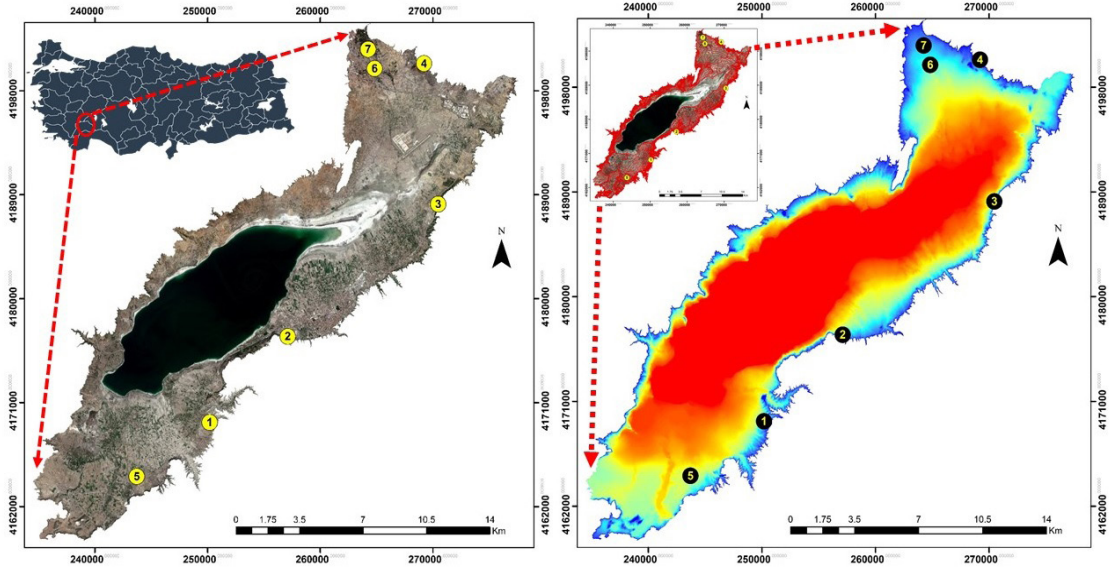
MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırma, Türkiye'nin Göller Bölgesi'nde yer alan ve aynı zamanda RAMSAR Sulak Alanı kapsamında da olan Burdur Gölü'nün geçmişten günümüze kadarki süreçte karasal ortama yaşlı göl ve alüviyal teraslarda yürütülmüştür. Çalışma alanının sınırları, bu alanda hâlihazırda var olan diğer göl sistemlerinden de etkilenmiş alanları ayıklamak amacıyla sadece Burdur göl çanağının güncel akaçlama noktalarının yaklaşık

sınırı olan 1000 m yükseklik ile sınırlı tutulmuştur (Şekil 1). Çalışma alanı Isparta ve Burdur İl İdari Sınırlarının içerisinde kalan 610.23 km²lik alanı kapsamaktadır (Şekil 1a). Uzun yıllık (1975-2017) iklim verilerine göre çalışma

alanının; ortalama yıllık sıcaklığı 13.34 °C, ortalama yıllık toplam yağı 419.01 mm, ortalama yıllık toplam yüzey buharlaşması 1202.3 mm ve ortalama yıllık nispi nemi %58.07 olduğu belirtilmiştir (Gözükara, 2019).



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu (a), DEM verisi (b) ve profillerin yerleri (b)

Figure 1. Geographical location of the study area (a), DEM data (b) and locations of profiles (b)

Burdur Gölü'nün de içinde bulunduğu Burdur Havzası, tektonik olarak Fethiye-Burdur fay zonundan etkilenmiş grabendir. Burdur Gölü, Fethiye-Eğirdir Gölü arasında uzanan Güney Batı Anadolu Fay (GBAF) zonu içerisinde yer alır (Karaman, 1990). Fay zonu boyunca sol yönlü oblik normal fay hareketi etkin olmuştur. Göl günümüze kadar normal faylarla kademeli olarak çökmüştür. Fethiye-Burdur fay zonu, Isparta Açısı olarak bilinen otokton Toros Karbonat Ekseni'nin Antalya Körfezi kuzeyi ile Isparta çevresinde ters "V" şeklinde bükülmesi sonucu oluşmuştur (Bozcu ve ark., 2007). Yapısal kökenli bu deformasyon, bölgedeki tektonizma etkinliğinin en önemli göstergesidir. Günümüzde tektonik yönden aktif olan Isparta ve Burdur yöresi, eski jeolojik devirlerde de yapısal gerilmelerin etkisi altında kalmış ve değişik tür kıvrımlı, kırıklı, bindirmeli ve faylı yapılar kazanmıştır (Erol, 1971; Erol, 1978; Erol, 1979; Erol, 1980; Karaman, 1990; Kış ve ark., 1998). Kuvaterner devrinin Holosen döneminin başlaması ile iklim değişikliği ve havzadaki tektonik hareketlere bağlı çökmeler sonucunda göl seviyesinde düşüşlerin başladığı belirtilmiştir (Sungur, 1972; Atalay, 1977; Roberts et al., 2003; Tudryn et al., 2013; Atalay, 2017).

Araştırmacıların bu bulguları doğrultusunda çalışma alanı içerisinde yer alan yaşlı göl teraslarının oluşumu ve gelişiminin tamamının pliyosen devirde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Yöntem

Büro çalışmaları

Toprak Genetiği ve Toprak Etüt Haritalama Biliminin esasları başta olmak üzere Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojilerinden yararlanılarak yürütülmüş olan bu çalışmada yaşlı göl ve alüvyal teraslardaki zamansal ve mekansal farklılıklara göre profil noktalarının yerlerinin tespit edilmesinde temel kartografik materyal olarak; Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından üretilen 1/25000 ölçekli Topografik Haritalar, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından üretilen 1/25000 ve 1/100000 ölçekli Jeoloji Haritaları ve Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) tarafından üretilen Stereo Ortofoto (30 cm çözünürlüklü) kullanılmıştır. Tematik haritaların üretilmesinde ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılmıştır.

Arazi çalışmaları

Bu çalışma kapsamında yaşlı göl ve alüviyal teraslar üzerinde konumları ve özellikleri Çizelge 2'de gösterilen 7 adet toprak profili açılmış ve bu profillerde 39 horizonun örnekleme gerçekleştirilmiştir. Bu horizonların her birisi Soil Survey Staff (1998) esasları dahilinde Şenol ve ark., (2015) tarafından hazırlanmış ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanmış olan Toprak Etüt Haritalama El Kitabı esasları kapsamında morfometrik-genetik yaklaşımla tanımlanmıştır. Arazi şartlarında her bir profilden genetik horizon esasına göre yapılan

morfolojik tanımlamalarda; horizonların alt ve üst sınırları, horizonlar arası sınır özellikleri, renk, tekstür, strüktür, kıvam, kireç içeriği, kök dağılımı, taşlılık, gözeneklilik ve diğer özel görünüm (kayma yüzeyleri, kireç birikimleri, kütan, vb.) dikkate alınarak tanımlanmıştır (Hızalan, 1969; Soil Survey Staff 1998; Dinç ve Şenol, 1998; Dinç ve Şenol, 2013). Morfolojik tanımlamalarda %10'luk HCl, Munsell renk skalası, şerit metre ve x30, x100 el büyüteci kullanılmıştır (Soil Survey Staff, 1998; Dinç ve Şenol, 2013). Morfolojik tanımlamaları yapılmış olan her bir horizontdan fiziksel ve kimyasal analizlerde kullanılmak amacıyla 39 adet toprak örneği alınmıştır.

Çizelge 1. Çalışma alanındaki profillerin özellikleri
Table 1. Properties of profiles in the study area

Profil No	Konum	Yükseklik	Fizyografya	Ana Mat.	Arazi Kul.	Toprak Taksonomisi
1	37°38'13.07"K-30°10'06.99"D	946 m	Göl terası	Lakustrin	Kuru Tarım	Ustorthents
2	37°42'19.18"K-30°14'42.55"D	980 m	Göl terası	Lakustrin	-	Ustorthents
3	37°48'44.07"K-30°23'31.98"D	956 m	Göl terası	Lakustrin	-	Ustorthents
4	37°55'17.61"K-30°22'28.08"D	993 m	Göl terası	Lakustrin	-	Ustorthents
5	37°35'35.78"K-30°05'49.30"D	919 m	Alüviyal Teras	Alüviyal	Kuru Tarım	Ustifluents
6	37°54'56.48"K-30°19'24.79"D	944 m	Alüviyal Teras	Alüviyal	Kuru Tarım	Ustifluents
7	37°55'56.44"K-30°19'00.36"D	967 m	Alüviyal Teras	Alüviyal	Kuru Tarım	Ustifluents

Laboratuvar çalışmaları

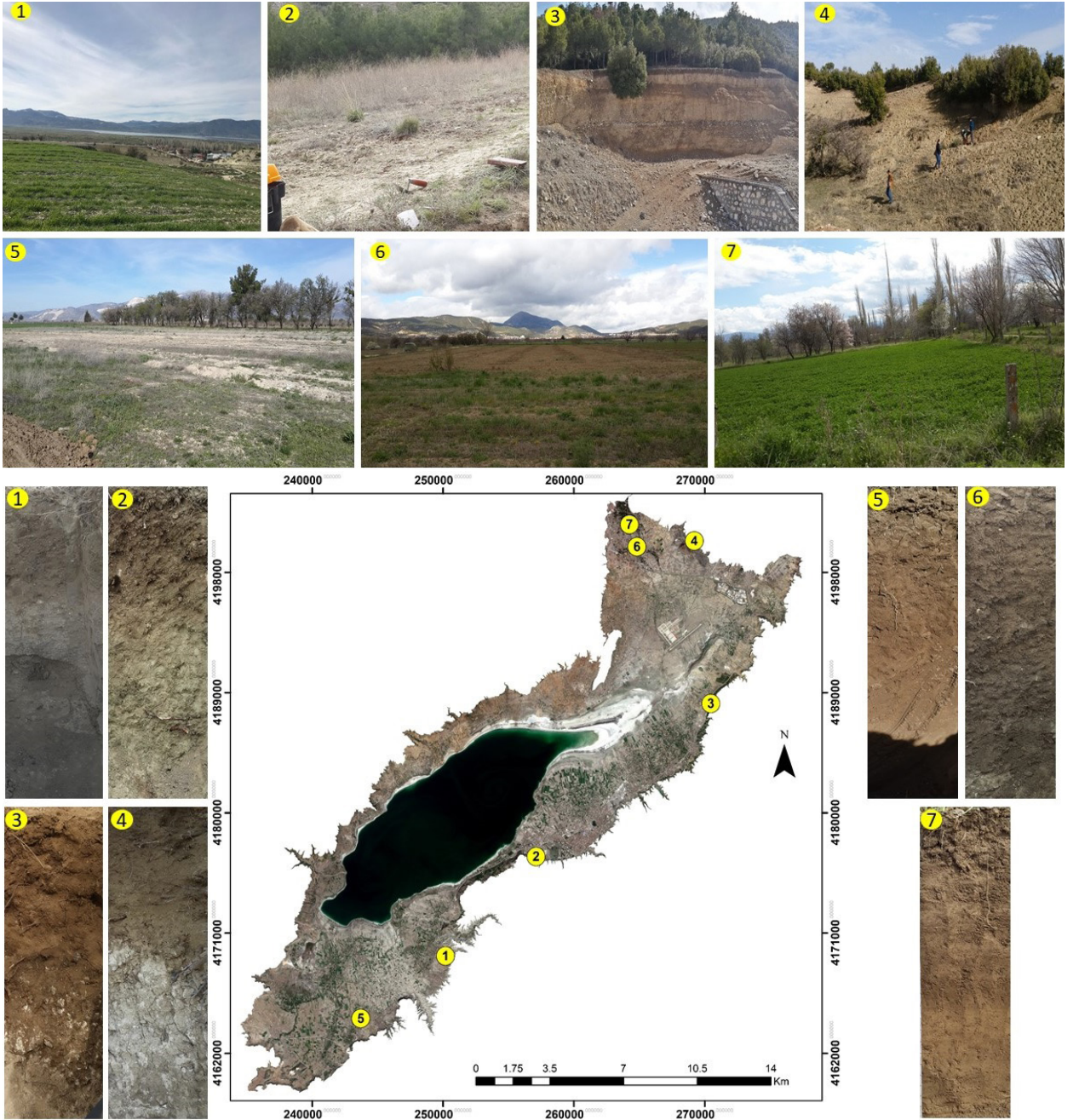
Toprak örnekleri 2 mm'lik elekten elenerek analizler için uygun hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde, toprak bünyesi Bouyoucos (1955), organik madde içeriği (Black, 1965), pH ve Elektriksel iletkenlik (EC) Jackson (1967), Kireç içeriği (CaCO₃) Scheibler Kalsimetresi ile (Allison and Moodie, 1965) ve katyon değişim kapasitesi (KDK) 1 N amonyum asetat yöntemine (Chapman and Pratt, 1961), değişebilir katyonlar (DK) 1 N amonyum asetat yöntemine (Kacar 1995), değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) (Bower, 1959), suda çözülebilir klor (Cl) (Johnson ve Ulrich, 1959), suda çözülebilir sülfat (SO₄⁻²) (Fox et al., 1964), suda çözülebilir karbonat (CO₃⁻²) ve bikarbonat karbonat (HCO₃⁻) (Ayıldız, 1990) yöntemlerine göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Akaçlama noktalarının yaklaşık 1000 m ile sınırlı olduğu saptanmış olan çalışma alanındaki yaşlı göl ve alüviyal teraslar üzerinde 7 farklı toprak çeşidinin yer almakta olduğu tespit edilmiştir. Pliyosen yaşlı göl terasları üzerinde yayılım gösteren topraklar

yaklaşık 950-1000 m yükselteleri arasında yer alırken, alüviyal teraslar ise yaklaşık 919-967 m'ler arasında gözlemlenmektedir. Yaşlı göl teraslarının bulunduğu alanlar ortalama %3-5, %5-15 ve %15-25 arasında değişen eğimlere ve dalgalı topografyaya sahip olup yer yer de şiddetli erozyona uğrayarak yarılmış araziler şeklindedir. Yakın zamanlarda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından ağaçlandırılmış ve/veya bitkilendirilmiş olan alanlar dışındaki alanlar çoğunlukla doğal bitki örtüsünden yoksun çıplak alanlar halindedir. Pliyosen yaşlı bu alanların uygun olan kimi yerleri de kuru tarım kullanımı altındadır. Eski alüviyal terasların bulunduğu alanlar ise genellikle düze yakın ve yer yer de şiddetli erozyona uğrayarak yarılmış araziler şeklindedir. yaşlı göl ve alüviyal teraslarda tanımlanmış olan profillerin konumları ile birlikte çevresi ve profil görünümü Şekil 2'de görüldüğü gibidir.

Pliyosen yaşlı göl teraslarının lakustrin ana materyalleri üzerinde gelişimini sürdürmekte olan P1 Profili incelendiğinde; bu profilin belli derinlikteki alt kısımlarının lakustrin materyallerden oluştuğu ve üst kısmının ise daha sonraki bir dönemde bu alana komşu olan daha yüksekteki arazilerden flüviyal etkilerle gelmiş ve yaklaşık 30 cm kalınlıktaki koluviyal materyaller tarafından örtülmüş ve böylece "gömülü toprak-buried



Şekil 2. Profillerin tanımlandığı alanların çevresel görünümü ve profillerin horizonları
Figure 2. Environmental view of profiles and horizons of profiles

soil" niteliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan arazi çalışmaları kapsamında da bu toprakların Ap, AC, 2A, 2C1 ve 2C2 şeklinde bir horizon dizilimine sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Gerek koluvial nitelikli güncel yüzey (Ap ve A2) horizonlarında ve gerekse göl terası niteliğindeki gömülü 2A horizonunda tespit edilmiş olan orta/zayıf orta yarı köşeli blok strüktür, söz konusu bu alanda dikkate değer bir

pedolojik değişim ve dönüşüm işlemlerinin yaşanmış olduğuna işaret etmektedir. Keza gömülü durumdaki 2A katmanında %1.19 olan organik madde miktarının bir alt katmanda (2C1'de) %0.97'ye düşmüş olması da bu alanda hem yüzeydeki koluvial materyallerde ve hem de özellikle gömülü yüzey horizonunda organik maddenin mineralizasyonu ve strüktür oluşumuna destek olması şeklinde süregiden belli bir pedolojik

değişim ve dönüşümün yaşanmış olduğunu kanıtlar niteliktedir. Ayrıca P1 profilindeki kireç miktarının yaşlı göl terası niteliğindeki 2A katmanında %27.16 olması buna karşılık bu horizonun altında yer alan 2C1 katmanında ise %30.29 oranına ulaşmış olması da 2A katmanından 2C1 katmanına doğru az da olsa bir kireç yıkanımının (yani pedolojik bir değişim dönüşüm işleminin) gerçekleşmiş olduğunu göstermektedir. Yukarıdaki söz konusu bu tespitlerden de anlaşılacağı üzere pliyosen yaşlı göl terasları üzerinde yer almış olan P1 profilinde belli düzeylerde bir profil gelişiminin yaşanmış olduğu ancak bu oluşumun söz konusu bu alandaki topraklarda B horizonunun gelişimi gibi ileri düzeyde bir toprak oluşumuna sebebiyet vermediği anlaşılmaktadır.

Yaşlı göl terasları üzerinde yer almış olan P2 nolu topraklar da bir önceki P1 nolu topraklar gibi pliyosen yaşlı lakustrin materyaller üzerinde belli bir süre toprak oluşumu olaylarını yaşamış ve bilahare üzerleri yaklaşık 20-25 cm kalınlıktaki koluviyal materyaller tarafından iki farklı zamanda örtülerek gömülü topraklar haline dönüşmüştür. Bu kapsamda P2 nolu toprakların profili koluviyal nitelikli A1 ve A2 horizonlarından ve lakustrin nitelikli 2A, 2C1 ve 2C2 horizonlarından oluşmaktadır (Çizelge 2). Söz konusu bu toprakların gelişmekte olduğu lakustrin materyaller ile P1 profilinin ana materyalleri arasında önemli fiziko-kimyasal farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Örneğin; P1 profilinin ana materyalleri yaklaşık %30-35 oranında kil boyutundaki parçacıklara sahip iken P2 profilinin ana materyallerinin kil boyutundaki parçacık miktarının yaklaşık %55-70 oranında olduğu, P1 profilinin kireç içeriğinin yaklaşık %30 buna karşılık P2 profilinin kireç içeriğinin yaklaşık %60 olduğu, değişebilir katyonlardan Ca^{++} ve Mg^{++} miktarları benzer olan P1 ve P2 profillerinin Na^+ ve K^+ miktarlarında farklılıklar bulunduğu ve P1 profilinde K^+ 'un buna karşılık P2 profilinde değişebilir Na^+ 'un daha yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir. Söz konusu bu tespit ve açıklamalar, her ikisi de benzer fizyografyalarda (yaşlı göl teraslarında) yer alan ve benzer zamana ya da yaşa (pliyosen) sahip olan ana materyaller üzerinde gelişmekte olan bu iki toprağın özelliklerinde anlamlı mekansal farklılıkların bulunduğunu göstermektedir. P2 profiline ait diğer özellikler de ayrıntılı olarak incelendiğinde; koluviyal nitelikli yüzey horizonlarında orta orta/küçük yarı köşeli blok olan strüktürün gömülü vaziyetteki 2A katmanında zayıf küçük granüler olarak gelişebilmiş olduğu, toprak renginin güncel yüzey horizonlarında donuk sarı turuncu (10YR 6/3), gömülü durumdaki gösel nitelikli horizonlarında ise parlak sarı ve grimsi sarı (2.5Y 7/2-7/3) olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Gerek koluviyal nitelikli güncel yüzey horizonlarının ve gerekse gömülü gösel horizonların renk değerlerinin Hue ve Value düzeyinde anlamlı farklılıklara sahip olduğu ve söz konusu bu renk değerlerinin gerek P2

profilin kendi içerisindeki ve gerekse P2 ile bir önceki P1 profilinin renk değerleri arasında da son derece önemli mekansal farklılıkların bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma alanının kuzeydoğusunda bulunan P3 profilinin pliyosen yaşlı lakustrin ana materyaller üzerinde yer almaktadır. Güncelde P3 profilinin bulunduğu alan P1 ve P2 profillerinin bulunduğu alanlardan daha fazla bir bitki örtüsüne sahiptir. Fakat olan P3 profilinin bulunduğu alan P1 ve P2 profillerinin bulunduğu alanlara göre daha az eğime sahiptir. P3 profilinin aynı fizyografyada ve aynı döneme ait olan lakustrin materyaller üzerinde gelişmelerini devam ettirmekte olan P1 ve P2 profillerine göre daha iyi gelişmiş toprak profillere sahip olduğu görülmektedir. Nitekim A1, A2, 2A, 2ACk ve 2C şeklinde bir profil oluşumu (Çizelge 2) gösteren P3 profilinin morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde; profilin ilk 40-45 cm'lik derinliklerinde orta orta ve orta küçük yarı köşeli blok niteliğine sahip strüktürel ünitelerin oluşabilmiş olduğu, diğer P1 ve P2 profillerinde de olduğu gibi yaklaşık %35-40 oranında kireç içeriğine sahip bir ana materyal üzerinde oluşmakta olan bu topraklarda, diğer P1 ve P2 profillerde çok daha belirgin kireç yıkanması işleminin gerçekleşmiş olduğu, ilki güncel ve diğer ikisi de farklı zaman dilimlerinde oluşmuş bulunan ve gömülü horizon niteliğindeki A horizonlarının profiledeki toplam kalınlığının 50-55 cm'lere ulaştığı ve ayrıca söz konusu bu A horizonlarındaki organik madde miktarlarının da %2.7-3.8 arasındaki değerleri ile buldukları iklim koşullarına göre yüksek sayılabilecek bir değerde bulunmuştur. P3 profilinin KDK değerlerinin diğer P1 ve P2 profillerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda P3 profilinin üst katmanlarından aşağılara doğru kireç miktarının yaklaşık %6, 4, 8, 15 gibi (Çizelge 3) oransal değerlere sahip olması, morfolojik tanımlamalar sırasında yaklaşık 30 cm'lik derinliklerden itibaren kireç birikim izlerinin tespit edilmiş olması ve nihayet profilin 46-56 cm'lerinde de %36.68 düzeyine ulaşmış bir horizonun (2ACk) tanımlanmış olması, P3 profilindeki pedolojik değişim ve dönüşüm işlemlerinin buldukları iklimsel yöreye göre gerçekten de P1 ve P2 profiline göre daha iyi olduğunu göstermektedir. Yine P1 profiline benzer şekilde özellikle lakustrin materyaller üzerinde gelişmekte olan gömülü katmanlardaki rengin 10YR düzeyinde kırmızılaşmış olması da söz konusu bu topraklardaki pedolojik işlemlerin azımsanamayacak derecede yüksek olduğunu göstermektedir. Yukarıda açıklanmış olan söz konusu bu özelliklere bağlı olarak P3 profilinin önceki P1 ve P2 profillerden oldukça farklı jeogenetik ve pedogenetik farklılıklara sahip olduğunu söylemek mümkün görülmektedir. Bu da benzer fizyografyaya ve benzer jeolojik zamana ait olan topraklarda mekansal farklılıkların çoğunlukla anlamlı ve önemli olduğunu göstermektedir.

Önceki üç profile benzer şekilde pliyosen yaşlı lakustrin ana materyaller üzerinde gelişimini sürdürmekte olan P4 profilinin ise daha önce incelenmiş olan üç profilden farklı bir jeogenetik süreç yaşamış olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim bu toprakların temsil edildiği profil incelendiğinde; profile çok sayıda litolojik kesilmenin var olduğu ve buna bağlı olarak da bu toprakların morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde kendi içerisinde ciddi farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Örneğin; yaklaşık 140-150 cm derinliğinde açılarak incelenmiş olan bu profile A1, A2, 2A, 2C1, 2C2, 2C3, 3C ve 4C şeklinde bir horizon dağılımının bulunduğu (Çizelge 2) ve her bir horizonun tekstür sınıfının kumlu tın (SL)'dan kil'e (C) kadar değişiklik gösterdiği, kireç, organik madde, KDK, DK ve diğer fiziko-kimyasal özelliklerdeki değişimin de son derece düzensiz olduğu görülmektedir. Bu halleri ile çalışma alanındaki P1, P2 ve P3 nolu topraklardan farklı bir durum arz eden P4 profilinin tanımlandığı lokasyon ve çevresi incelendiğinde, bu profilin tanımlanmış olduğu alanın batı, güneybatı ve doğusunun kısmen yüksek araziler ile çevrili olduğu ve bu alanın sadece güneydoğu istikametinden çok dar bir boğazla çalışma alanı olan Burdur Gölü havzasına bağlantısının bulunduğu görülmektedir. Bu durum, söz konusu toprakların yayılım gösterdiği alanın pliyosen dahil daha eski jeolojik devirlerde kendine özgü küçük ve kapalı bir tektonik çöküntü alanı ve göl olduğunu ve pliyosen sonrasındaki yeni bir tektonik hareketle bu kapalı çöküntü-göl alanının güneydoğu yönünden çökerek hidrolojik sisteminin Burdur Gölü havzasına bağlandığını düşündürmektedir. Gerek çalışma alanı içerisinde ve gerekse çalışma alanına komşu alanlarda elde edilen bulgular bu varsayımı doğrular niteliktedir. Örneğin; güneybatı taraftan çalışma alanına komşu olan ve halen kendine özgü küçük bir tektonik çöküntü alanı ve aktif göl olan Yarıslı gölü de P4 profilinin bulunduğu alan için yapılmış olan değerlendirmeleri doğrulayan bir diğer fiziki varlıktır. Bu durumda da bu çalışma kapsamında uygulamış olduğumuz metodoloji ve elde etmiş olduğumuz veriler ile P4 profilinin bulunduğu alanın jeogenetiksel ve pedogenetiksel geçmişinin değerlendirmesinin yapılması halinde, hata yapılmasının kaçınılmaz olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında incelemiş olduğumuz P4 profili ile bunun benzeri olan topraklar için daha ayrıntılı ve içerisinde jeolog, jeomorfolog ve hidrojeologların da bulunduğu multidisipliner bir çalışmanın yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Söz konusu bu arazi formunun ortaya çıkmış olmasının en önemli nedeninin ise "alandaki iklimin uzun yıllardır kurak ve yarı kurak olması ve buna bağlı olarak bitki örtüsünün de zayıf olması" nedeniyle yağışların neden olduğu şiddetli erozyon olduğu açıktır. Keza ilgili uzmanlar, pliyosen döneminin de günümüzün iklimsel koşullarına yakın özelliklere sahip

olduğundan söz etmektedirler. Bu nedenle, pliyosen yaşlı göl terasları üzerinde yer almış olan söz konusu bu dört farklı toprak çeşidinin buldukları alandaki iklimsel özellikler toprakların halen jeogenetik süreç ve olayların etkisi altında kısmen değişim ve dönüşüm olaylarını yaşamakta olduklarını göstermektedir.

Farklı jeolojik devir ve dönemlerdeki iklimsel parametreler ve tektonizma Burdur Gölü su seviyesini etkilemiştir. Su seviyesinin azalması sonucunda ortaya çıkan eski göl tabanları ve terasları üzerinde tektonizma ve çeşitli büyüklükte mevsimlik/sürekli yüzey suları tarafından eski akarsu terasları oluşturmuştur. İşte bu araştırma alanı içerisindeki alüviyal teraslar üzerinde oluşan ve gelişen profillerin tamamı A-C horizon dizilimindedir. Alüviyal ana materyal üzerinde gelişen toprak profillerinin Burdur Gölü'nün merkezine göre konumları ile deniz seviyesine göre yükseklikleri değerlendirildiğinde; kuvaterner dönemde sudan kurtulmuş alanlarda 919 m yükseklikte P5, 944 m yükseklikte P6 ve 967 m yükseklikte P7 profili bulunmaktadır (Çizelge 1). Görüldüğü üzere alüviyal teraslar üzerinde gelişim gösteren profillerde de mekansal farklılıklar mevcuttur. Bu mekansal farklılıklar sonucunda alüviyal teras üzerindeki toprak oluşumu ve gelişiminin toprakların fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri üzerinde farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve Çizelge 3).

Güney batı sahilinde (GBS) bulunan P5 profilinin yüzey horizonlarındaki yaş renk 7.5 YR, 2C1 ve 2C2 horizonlarında 10YR olarak belirlenmiştir. P6 profilinde yaş renk değerleri 2A horizonu hariç (7.5YR) diğer horizonların tamamında 10YR olarak tespit edilirken P7 profilinde yüzey horizonunda 10 YR, diğer horizonlarda 2.5Y olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Profillerinin strüktürleri dayanıklılık, büyüklük ve tip özelliklerine göre değerlendirildiğinde; P5 profilinin yüzey horizonlarındaki (Ap, A2 ve 2A) kuvvetli orta yarı köşeli blok, orta orta yarı köşeli blok ve orta orta yarı köşeli blok, diğer horizonlarda masif olarak değişmektedir. P6 profilinin Ap ve A2 horizonlarında orta orta yarı köşeli blok, 2A horizonunda ise kuvvetli orta yarı köşeli blok, diğer horizonların tamamında ise masif olarak belirlenmiştir. P7 profilinin Ap ve 2A1 horizonlarında orta orta yarı köşeli blok olarak tespit edilen strüktür diğer horizonların tamamında masif olarak tespit edilmiştir. Strüktürel gelişim P5 profilinde yüzeyden itibaren 0-68 cm derinliğe kadar, P6'da 0-69 cm ve P7 da ise 0-39 cm'ye kadar strüktür gelişimi tespit edilmiştir (Çizelge 2). Özel görünümünde, P5 profilinin sadece 2A horizonunda 0.2-0.4 cm çaplı az yoğun çakıl parçaları gözlemlenmiştir. P6 profilinin Ap ve A2 horizonunda 0.5-1 cm çapında ve az yoğun olan taş parçacıkları alt katmanlarda hem tane çapı hem de yoğunluk bakımından artış gösterirken (3-5 cm), P7 profilinde taşlılık söz konusu değildir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Profillerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri**Table 2.** Some physical and chemical properties of profiles

Profil Numarası	Horizon	Derinlik (cm)	Renk (Yaş)	Strüktür	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
P1	Ap	0-16	10YR 4/3	OOYKB	28.52	2.39	38.34	32.93	28.74	CL
	AC	16-28	10YR 3/3	ZOYKB	28.12	1.34	37.34	31.86	30.81	CL
	2A	28-46	10YR 4/3	OOYKB	27.16	1.19	33.62	36.78	29.59	CL
	2C1	46-88	10YR 5/3	Masif	30.29	0.97	21.34	42.29	36.38	CL
	2C2	88+	10YR 5/2	Masif	29.17	0.78	33.41	29.22	36.38	CL
P2	Ap	0-8	10YR 6/3	ZKG	45.00	3.76	13.34	47.07	39.59	SiCL
	A2	8-22	10YR 6/3	ZKYKB	47.25	1.81	19.41	39.00	41.59	C
	2A	22-37	2.5Y 7/3	ZKG	63.96	1.01	1.62	43.78	54.59	SiC
	2C1	37-51	2.5Y 7/2	Masif	52.07	0.60	0.62	42.78	56.59	SiC
	2C2	51+	2.5Y 7/2	Masif	48.77	0.54	4.48	24.93	70.59	C
P3	A1	0-16	10YR 4/4	OOYKB	6.00	2.72	25.77	30.36	43.87	C
	A2	16-30	10YR 5/4	OKYKB	4.62	2.79	25.57	2.98	71.45	C
	2A	30-46	10YR 4/3	OOYKB	8.68	3.43	28.27	3.42	68.30	C
	2ACK	46-56	10YR 5/3	Masif	15.66	3.87	20.76	16.42	62.82	C
	2C	56+	10YR 6/3	Masif	36.68	3.75	27.06	37.50	35.45	CL
P4	A1	0-28	10YR 4/4	ZKG	18.75	2.62	29.13	40.70	30.17	CL
	A2	28-46	10YR 4/4	ZKG	23.93	0.15	45.91	31.70	22.38	L
	2A	46-61	10YR 5/3	ZKYKB	23.93	0.47	59.13	24.78	16.00	SL
	2C1	61-75	10YR 6/4	Masif	23.12	0.55	44.13	34.56	21.31	L
	2C2	75-90	10YR 6/3	Masif	31.44	0.28	26.13	40.56	33.31	CL
	2C3	90-120	10YR 7/3	Masif	36.37	0.84	19.98	33.70	46.31	C
	3C	120-140	10YR 7/3	ÇKÇKKB	35.40	0.24	21.34	55.34	23.31	SiL
P5	Ap	0-12	7.5YR 4/4	KOYKB	15.05	2.63	20.41	32.92	46.67	C
	A2	12-30	7.5YR 4/4	OOYKB	16.42	0.93	14.19	28.14	57.69	C
	2A	30-68	7.5YR 4/2	OOYKB	14.73	0.84	28.48	25.92	45.60	C
	2C1	68-108	10YR 5/3	Masif	17.07	0.53	24.26	25.99	49.74	C
	2C2	108+	10YR 5/3	Masif	23.79	1.09	40.26	19.99	39.74	CL
P6	Ap	0-15	10YR 5/4	OOYKB	29.50	4.36	13.13	30.14	56.74	C
	A2	15-39	10YR 6/3	OOYKB	30.47	2.64	13.70	30.56	55.74	C
	2A	39-69	7.5YR 4/2	KOYKB	33.30	2.24	15.06	16.99	67.95	C
	2C1	69-91	10YR 5/3	Masif	40.01	2.89	15.48	22.56	61.95	C
	2C2	91-104	10YR 6/3	Masif	44.29	3.20	17.84	25.14	57.02	C
	2C3	104+	10YR 6/2	Masif	46.31	2.96	37.06	19.92	43.02	C
P7	Ap	0-22	10YR 6/2	OOYKB	35.56	3.30	25.98	38.92	35.10	CL
	2A1	22-39	2.5Y 6/3	OOYKB	34.51	3.03	17.06	39.85	43.10	C
	2A2	39-66	2.5Y 7/3	Masif	34.76	2.58	11.98	38.99	49.02	C
	2C1	66-91	2.5Y 7/3	Masif	37.91	1.34	24.27	42.70	33.02	CL
	2C2	91+	2.5Y 7/3	Masif	39.93	1.02	23.63	42.28	34.10	CL

Strüktür: OOOYKB; Orta orta yarı köşeli blok, ZOYKB; Zayıf orta yarı köşeli blok, ZKG; Zayıf küçük granüler, ZKYKB; Zayıf küçük yarı köşeli blok, OKYKB; Orta kuvvetli yarı köşeli blok, ÇKÇKKB; Çok kuvvetli çok kaba köşeli blok, KOYKB; kuvvetli orta yarı köşeli blok

P5 profilinde pH değeri 7.59-7.89, P6 profilinde pH 7.80-7.91 ve P7 profilinde 7.70-7.84 arasında değişmekle birlikte profillerde yüzey horizonlarından alt horizonlara doğru artış eğilimindedir (Çizelge 3). P5, P6 ve P7 profillerinde tuzluluk değerleri birbirine oldukça benzer değerlere sahip olup, herhangi bir tuzluluk riski oluşturmayacak düzeydedir (Çizelge 3). P5 profilinde kireç miktarı tüm profilde çok kireçli olup %14.73-23.79 arasında değişmekte ve alt horizonlara doğru artış göstermektedir. P6 ve P7 profillerinde %29.50-46.31 ve %34.51-39.93 arasında değişmek ile birlikte kireç içeriği daha yüksek değerlerde tespit edilmiş olup, benzer şekilde alt katmanlara doğru artış göstermektedir. P6 ve P7 profillerinin P5 profiline göre daha fazla kireç içeriğine sahip olmasının, akarsular vasıtasıyla depolanmış olan ana materyallerin farklı havzalardan gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. P5 profilinde organik madde miktarı %0.53-2.63 arasında değişmekle birlikte alt horizonlara doğru azalma eğilimindedir. P6 ve P7 profillerinde ise daha yüksek organik madde içeriğine ve alt horizonlara doğru azalma eğilimi ile birlikte sırasıyla %2.24-4.36 ve %1.02-3.30 arasında değişmektedir (Çizelge 3).

P5, P6 ve P7 profillerinin horizonlarında ağırlıklı olarak kil tekstür tespit edilmiştir. P5 profilinde kil miktarı %39.74-57.69 arasında değişmektedir. P6 profilinde tekstür horizonların tamamında kil olarak tespit edilirken P7 profilinin Ap, 2C1 ve 2C2 horizonlarında killi tın 2A1 ve 2A2 horizonlarında ise kil tekstür tespit edilmiştir. P6 ve P7 profillerindeki kil miktarları sırasıyla %43.02-67.95 ve %33.02-49.02 arasında değişmektedir (Çizelge 3). P5 profilinde eriyebilir anyonların konsantrasyonunda; CO_3^{2-} değeri 0.36-0.80 meq l^{-1} , HCO_3^- değeri 1.62-3.48 meq l^{-1} , Cl^- değeri 1.70-2.10 meq l^{-1} , ve SO_4^{2-} değeri 0.38-3.66 meq l^{-1} arasında değişim göstermektedir (Çizelge 3). P6 ve P7 profillerinde ise eriyebilir anyonların konsantrasyonları ile P5 profili ile benzer düzeylerde değişim göstermektedir. P5, P6 ve P7 profillerinin horizonlarının tamamında değişebilir katyonlardan $\text{Ca}^{++}+\text{Mg}^{++}$ diğer değişebilir katyonlara göre daha baskındır. P5 profilinde KDK değeri 23.20-28.65 meq 100g^{-1} , P6 profilinde KDK değerinin 20.31-26.03 meq 100g^{-1} ve P7 profilinde KDK değeri 18.87-21.81 meq 100g^{-1} arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. P5, P6 ve P7 profillerinde değişebilir katyonlardan Na^+ miktarının çok düşük olmasına bağlı olarak ESP değerleri de çok düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu veriler doğrultusunda P5, P6 ve P7 profillerinde herhangi alkalilik probleminin olmadığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Pliyosen ve kuvaterner devirlerinin ortak zamansal süreç katkıları ile tanımlanan toprak profillerinin tamamının gerek yüzey ve gerekse gömülü durumda bulunan A horizonlarında pedogenetik bir faaliyet olarak organik maddenin mineralizasyonu gerçekleşmiştir. Aynı zamanda jeogenetik proseslerin bir gereği olarak bu alanlarda biriktirilmiş olan kil minerallerin koloidal etkileri sonucunda bu topraklarda A horizonları oluşmuş ve bu horizonlarda çoğunluğu orta irilikte ve orta dayanıma sahip yarı köşeli blok strüktürler de gelişebilmiştir. P3 profilinde pedogenetik değişim ve dönüşümler sonucunda önemli ölçüde kireç yıkınımı hem kimyasal analizler hem de morfolojik gözlemlerle tespit edilmiştir. Alüvyal teraslarda ise sadece P6 profilinin üst horizonlarda % 29 olan kireç miktarının profillerin alt katmanlarına doğru dikkate değer bir artış göstererek % 46'a kadar ulaştığı tespit edilmiştir. Fakat morfolojik tanımlamalarda herhangi bir kireç hareketinin izi gözlemlenmemiştir. Bunun yanında profillerdeki ayrışma-değişim-dönüşüm işlemlerinin bir sonucu olarak kimi profillerde renkte kısmen kırmızılaşmalar gözlemlenmiştir. Bu hususlar söz konusu bu profillerde belli düzeylerde pedolojik işlemlerin gerçekleşmiş olduğunu açıklamaktadır. Ancak yaşlı göl terasları üzerinde gelişen toprakların pliyosen olarak verilmiş olan yaşları (12-2 milyon yıl) dikkate alındığında ise daha ileri düzeyde olması beklenen profil gelişimlerinin gerçekleşmemiş olduğu anlaşılmaktadır. Keza incelenmiş olan pliyosen yaşlı hiçbir toprak profilinde B horizonu oluşmamış ve gerek organik madde ve gerekse kireç yıkınımı da beklendiği ölçüde gerçekleşmemiştir. Bununla birlikte, söz konusu bu alanda yeterli bir profil gelişiminin sağlanamamasının nedenleri arasında; göl terasları üzerinde toprakların buldukları topografyaların çeşitli yan dereler ve yüzey suları tarafından çok eski zamanlardan bu yana çeşitli düzeylerde aşındırılarak çoğunlukla dalgalı bir görünüme ve yer yer de oyuntu erozyonunun neden olduğu yarılmış bir arazi formuna sahip olmasıdır. Söz konusu bu arazi formunun ortaya çıkmış olmasının en önemli nedeninin ise "alandaki iklimin uzun yıllardır kurak ve yarı kurak olması ve buna bağlı olarak bitki örtüsünün de zayıf olması" nedeniyle yağışların neden olduğu şiddetli erozyon olduğu açıktır. Bu nedenle, pliyosen yaşlı göl terasları üzerindeki toprak çeşitlerinin buldukları alandaki iklimsel özellikler, zayıf bitki örtüsü ve erozyona bağlı arızalı topografik yapıları nedeniyle pedogenetik değişim ve dönüşüm süreçleri tam olarak faaliyet gösterememiştir. Aynı zamanda, B horizonunun oluşmamış olmasında; lakustrin materyallerin karasal ortama çıktıktan sonra toprak oluşumu ve profil gelişimi yönünden yeterli bir zamana sahip olamadan üzerlerinin belirli kalınlıklarda yeni jeogenetik materyallerce (çoklu litolojik kesilme) örtülmüş olması etkili olmuştur.

Çizelge 3. Profillerin bazı kimyasal özellikleri

Table 3. Some chemical properties of profiles

Profil Numarası	Horizon	Derinlik (cm)	pH	EC (dS/m)	Suda Çözünebilir Anyonlar (me/l)				Değişebilir Katyonlar (me/100g)			KDK (me/100g)	ESP
					CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺		
P1	Ap	0-16	7.86	0.33	0.52	2.14	1.40	2.04	0.14	1.39	18.02	19.56	0.74
	AC	16-28	7.59	0.45	0.20	1.00	1.50	0.14	0.12	1.12	17.81	19.04	0.61
	2A	28-46	7.71	0.35	0.44	1.40	1.70	0.25	0.11	1.06	17.43	18.60	0.57
	2C1	46-88	7.77	0.30	0.28	1.16	1.30	0.22	0.11	0.97	16.99	18.07	0.61
	2C2	88-150	7.97	0.31	0.16	1.08	1.00	0.42	0.16	1.59	17.22	18.97	0.83
P2	Ap	0-8	7.87	0.31	0.44	1.52	1.30	0.49	1.07	0.54	17.77	19.38	5.52
	A2	8-22	7.95	0.29	0.40	1.40	1.00	0.36	1.16	0.54	18.33	20.02	5.79
	2A	22-37	7.98	0.31	0.20	1.14	1.40	0.26	1.21	0.49	14.61	16.31	7.42
	2C1	37-51	7.92	0.30	0.12	0.98	1.10	0.22	1.10	0.62	15.60	17.32	6.34
	2C2	51-100	7.95	0.32	0.16	1.02	1.20	0.19	1.32	0.65	15.65	17.62	7.48
P3	A1	0-16	7.63	0.20	0.12	1.06	1.60	0.19	0.14	0.54	22.85	23.53	0.61
	A2	16-30	7.58	0.24	0.12	1.02	1.60	0.16	0.16	0.38	22.05	22.59	0.69
	2A	30-46	7.71	0.27	0.20	1.28	1.50	0.15	0.16	0.25	21.61	22.01	0.73
	2ACk	46-56	7.84	0.27	0.32	1.50	2.10	0.09	0.19	0.21	20.81	21.21	0.88
	2C	56-100	7.86	0.27	0.24	1.50	1.80	0.10	0.20	0.12	21.38	21.70	0.94
P4	A1	0-28	7.84	0.26	0.32	2.60	1.20	0.72	0.12	0.70	33.26	34.08	0.34
	A2	28-46	7.83	0.20	0.48	2.18	1.70	0.63	0.12	0.25	30.78	31.15	0.39
	2A	46-61	7.89	0.20	0.40	2.16	1.80	0.39	0.14	0.13	31.03	31.30	0.45
	2C1	61-75	7.90	0.21	0.16	1.60	1.80	0.12	0.16	0.12	33.21	33.49	0.48
	2C2	75-90	7.85	0.22	0.16	1.80	1.30	0.16	0.17	0.13	30.14	30.44	0.55
	2C3	90-120	7.75	0.47	0.16	1.66	4.20	0.90	0.23	0.14	25.69	26.06	0.89
	3C	120-140	7.63	2.14	0.16	2.18	13.00	5.50	0.43	0.14	24.41	24.98	1.72
	4C	140-170	7.87	1.29	0.24	2.10	5.70	5.58	0.49	0.17	22.87	23.53	2.07
P5	Ap	0-12	7.61	0.29	0.36	2.96	1.70	3.66	0.28	1.98	24.58	26.84	1.05
	A2	12-30	7.59	0.31	0.68	3.48	1.90	0.99	0.21	1.46	27.32	28.98	0.72
	2A	30-68	7.67	0.28	0.80	2.72	2.10	1.09	0.21	1.11	27.33	28.65	0.72
	2C1	68-108	7.86	0.26	0.68	1.74	1.90	0.38	0.26	0.37	26.56	27.19	0.96
	2C2	108-160	7.89	0.29	0.56	1.62	1.80	0.58	0.29	0.18	22.72	23.20	1.26
P6	Ap	0-15	7.83	0.25	0.20	1.86	1.90	0.43	0.14	0.92	24.96	26.03	0.52
	A2	15-39	7.80	0.22	0.36	2.00	1.20	0.33	0.14	0.51	24.46	25.11	0.55
	2A	39-69	7.82	0.25	0.48	1.76	1.50	0.22	0.18	0.26	24.79	25.23	0.70
	2C1	69-91	7.81	0.23	0.40	1.86	2.00	0.06	0.25	0.20	23.64	24.09	1.04
	2C2	91-104	7.91	0.25	0.28	1.68	0.70	0.26	0.32	0.16	21.32	21.80	1.47
	2C3	104-140	7.89	0.23	0.12	1.44	2.20	0.48	0.30	0.15	19.87	20.31	1.46
P7	Ap	0-22	7.70	0.23	0.20	2.04	0.70	2.31	0.10	0.69	18.08	18.87	0.54
	2A1	22-39	7.74	0.23	0.40	1.80	2.10	1.44	0.12	0.62	21.08	21.81	0.53
	2A2	39-66	7.82	0.22	0.12	1.70	1.60	0.64	0.15	0.43	20.84	21.42	0.68
	2C1	66-91	7.81	0.21	0.12	0.94	1.70	0.36	0.12	0.28	19.50	19.90	0.62
	2C2	91-120	7.84	0.22	0.16	1.22	2.20	0.11	0.12	0.21	18.72	19.05	0.65

Sonuç olarak, araştırma alanında incelenen yedi profilin kil miktarlarında, KDK'lerinde ve DK'larında önemli sayılabilecek farklılıkların bulunduğu bir gerçektir. Bu da benzer fizyografyalar (pliyosen yaşlı göl ve alüvyial teraslar) üzerinde yer almış olan topraklarda anlamlı mekansal farklılıkların olabileceğine işaret etmektedir. Diğer taraftan toprak profillerinin tanımlanmış oldukları arazi kotları da dikkate alındığında, söz konusu bu profillerin göl sularından kurtularak karasal ortama çıkmış oldukları zaman dilimlerinde de birkaç milyon yıllık zamansal

farklılıkların bulunması kaçınılmazdır. Bu nedenle incelenmiş olan toprak profillerinin her birisinin sahip olduğu özelliklerin bir diğerinden anlamlı farklılıklarının bulunmasının nedenleri arasında zamansal farklılıkların olma olasılığının da bulunduğu unutulmamalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, FBA-2017-2800 numaralı Araştırma Projesinin bir bölümüdür. Katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Allison, L.E., Moodie, C.D., 1965. Carbonate. Agronomy monograph, methods of soil analysis. Part 2. In: Chemical and Microbiological Properties, Agronomy. 9.2. American Society of Agronomy, Wisconsin, pp. 1379-1396.
- Altunbaş, S. ve Sarı, M. 2010. Türkiye ölçeğinde sulak alan yönetim planlarının durumu; Eğirdir gölü yönetim planı örneği. I. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Eskişehir, s: 34.
- Altunbaş, S. ve Sarı, M. 2011. Kurutulan Kestel gölünden kazanılan toprakların bazı özellikleri ile üretim potansiyelleri arasındaki ilişkiler. *Akdeniz Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1):61-65.
- Atalay, İ. 1977. Burdur havzası ve çevresinin jeomorfolojik gelişimi (Geomorphological evaluation of the Burdur Basin and its surroundings. *Jeomorfoloji Dergisi*, 6:93-110.
- Atalay, İ. 2017. Türkiye Jeomorfolojisi. Meta Basım, İzmir.
- Ataol, M. 2010. Burdur gölü'nde seviye değişimleri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8 (1): 77-92.
- Ayyıldız, A. 1990. Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı 344, Ankara.
- Baktır, İ. and Sarı, M., 2002. Lake Avlan and its influences on ecological balance and socio-economic status of Elmalı County, EPMP-2002, Int. Conference, Nicosia-Northern Cyprus. Session 11: Economic Impact of Environmental Changes, p: 193.
- Black, C.A. (1965). Methods of Soil Analysis. Part:2. Amer. Soc. of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, pp. 1372-1376.
- Bolca, M., Altınbaş, Ü. ve Kurucu., Y. 2003. Arazi fizyografyası ile toprak taksonomik birimleri ilişkilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Büyük Menderes Havzası Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40 (2): 97-104.
- Bouyoucos, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4 (9): 434.
- Bower, C.A. 1959. Cation exchange equilibrium in soils. Affected by sodium salts. *Soil Science*. 88: 32-35.
- Bozcu, M., Yağmurlu, F. ve Şentürk, M. 2007. Fethiye-Burdur fay zonunun bazı neotektonik ve paleosismolojik özellikleri, GB-Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 31 (1): 25-46.
- Chapman, N.D., Pratt, P.F., 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters. University of California Division of Agriculture Science, pp. 1-309.
- Diñç, U. ve Şenol, S. 1998. Toprak etüd ve haritalama ders kitabı. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: 50, Adana, 235s.
- Diñç, U., Şenol, S. 2013. Toprak etüd ve haritalama. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: A-50 Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 235s.
- Erol, O. 1971. Konya, Tuz Gölü, Burdur havzalarındaki pluvial göllerin çekilme safhalarının jeomorfolojik delilleri. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 3-4, 13-52.
- Erol, O. 1978. The Quaternary history of the Lake Basins of central and southern Anatolia. In: Brice, W.C. (Ed.), The Environmental History of the Near and Middle East since the Last Ice Age. Academic Press, London, pp. 111-139.
- Erol, O. 1979. Dördüncü çağ (kuaterner) jeoloji ve jeomorfolojisinin ana çizgileri. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları No:289, Ankara.
- Erol, O. 1980. Anadolu'da Kuaterner pluvial interpluvial koşullar ve özellikle İç Anadolu'da son buzul çağından bugüne kadar olan çevresel değişimler. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 9: 5-16.
- Gözükara, G. ve Altunbaş, S., 2016. Lakustrin materyal üzerinde gelişen toprak özellikleri. 3. Ulusal Tarım Kongresi, Afyon. 05 - 08 Ekim. s.81.
- Gözükara, G., Altunbaş, S. and Sarı M., 2017. Determination of land change near the burdur lake by using remote sensing and geographic information systems. 5th International Participation Soil and Water Resources Congress, Kırklareli. S.24.
- Gözükara G., Altunbaş S. and Sarı M., 2018. Evaluation of the effect of some climatic parameters on time-dependent spatial variation of lake burdur; 1975-2017. 2017. International Ecology 2018 Symposium. Kastamonu. S.68.
- Gözükara, 2019. Eski göl tabanlarındaki zamansal ve mekansal değişimlerin toprak oluşumuna etkileri. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Gözükara, G., Altunbaş, S. ve Sarı, M. 2019a. Burdur Gölü'ndeki seviye değişimleri sonucunda ortaya çıkan lakustrin materyalin zamansal ve mekansal değişimi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 34(3): 386-396.
- Gözükara, G., Altunbaş, S. ve Sarı, M. 2019b. Mekansal değişimin alüvyial fanlar üzerinde oluşan toprakların özelliklerine etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*. 32(3):425-435.
- Fox, R.L., Olson, R.A. and H.F. Rhoades 1964. Evaluating the sülfür status of soil by plants and soil test. *Soil Sci., Soc. Am. Proc.* 28:243-246.
- Furquim, S.A.C., Graham, R.C., Barbiero, L., Queiroz Neto, J.P., Vidal-Torrado, P., 2010a. Soil mineral genesis and distribution in a saline lake landscape of the Pantanal Wetland, Brazil. *Geoderma* 518-528.

- Furquim, S.A.C., Barbiéro, L., Graham, R.C., Queiroz Neto, J.P., Dias Ferreira, R.P., Furian, S., 2010b. Neof ormation of micas in soils surrounding an alkaline-saline lake of Pantanal wetland, Brazil. *Geoderma* 158, 331–342.
- Furquim, S.A.C., Santos, M.A., Vidoca, T.T., Babino, M.A. and Cardoso, E.L. 2017. Salt-affected soils evolution and fluvial dynamics in the Pantanal wetland, Brazil. *Geoderma*, 286. 139–152.
- Hızalan, E. 1969. Toprak etüt ve haritalama I. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 379, 218 S.
- Jackson, M. C. 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jenkins, D.A. and Jones, R.G.W. 1980. Trace Elements in Rock, Soil, Plant and Animal: Introduction. In: Davies, B.E. (Ed), *Applied Soil Trace Elements*. John Wiley and Son Ltd., pp. 1-20.
- Johnson, C.M. and Ulrich, A. (1959). II. Analytical methods for use in plant analysis. California Agriculture Experiment Station. Bull. 766.
- Karaman, M. E. 1990. Isparta güneyinin temel jeolojik özellikleri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 33, 57 - 67.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- Kış, M., Erol, O., Şenel, S. and Ergin, M., 1998. Preliminary results of radiocarbon dating of coastal deposits of the pluvial lake of Burdur, Turkey. *Journal of Islamic Academy of Sciences*, 2:37–40.
- Merkt, J., Luttig, G. and Schneekloth, H. 1971. Vorschlag zur Troels-Smith J. 1955. Karakterisering af løse jordarter Danmarks Gliederung and Definition der Limnischen Ledimente. *Geologis-Geologiske Undersøgelse Series IV. 3(10)*, 73 pp. *chishes Jahrbuch* 89: 607–623.
- Mutlu, H.H. 2010. Eski konya gölü kuvaterner terasları üzerinde oluşan toprakların jeokimyasal özellikleri ve ayrışma oranları. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Osher, J.L. and Buol, W.S., 1998. Relationship of soil properties to parent material and landscape position in eastern madre de dios. Peru. *Geoderma*, 83: 143-166.
- Roberts, N., Karabiyiklioğlu, M., Jones, M., Mather, A., Jones, G., Rodenberg, I., Eastwood, W.J., Kapan-Yeşilyurt, S., Yiğitbaşıoğlu, H. and Watkinson, M., 2003. Climatic and tectonic controls over late quaternary sedimentation in the Burdur Lake Basin, Southwest Turkey, 3 rd International Limnogeology Congress, USA.
- Sarı, M., Altunbaş, S., Sönmez, N.K. ve Emrahoğlu, E.I., 2003. Farklı fizyografik üniteler üzerinde yer alan eski Manay göl alanı topraklarının özellikleri ve potansiyel üretkenlikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 7-17.
- Sarı, M. 2015. Taşınmış ana materyal ile yer şekilleri arasındaki ilişkiler. (Ed. Şenol S., Küsek G., Sarı M., Kurucu Y.) *Toprak Etüd Haritalama El Kitabı*. Ankara. S.52-109.
- Schnurrenberger, D., Russell, J. and Kelts, K. 2003. Classification of lacustrine sediments based on sedimentary components. *Journal of Paleolimnology*, 29: 141–154.
- Sungur, K. 1972. Burdur Acıgöl depresyonları ve Tefenni Ovasının Fiziki Coğrafyası. İstanbul Üniv. Coğrafya Enst. Yay. Nu. 95, İstanbul.
- Soil Survey Manuel. 2017. United states department of agriculture. Agriculture handbook. No:18.
- Soil Survey Staff. 1998. Keys to soil Taxonomy. 8th Edition, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service ISBN 0-16-048848-6. Washington DC.
- Şenol, S. 2015. Toprak Etüd Haritalama El Kitabı. (Ed. Şenol S., Küsek G., Sarı M., Kurucu Y.). Ankara. S.1-25.
- Troels-Smith, J. 1955. Karakterisering af løse jordarter Danmarks Geologiske Undersøgelse Series IV. 3(10), 73 pp.
- Tudryn, A., Tucholka, P., Özgür, N., Gibert, E., Elitok, O., Kamaci, Z., Massault, M., Poisson, A. and Platevoet, B., 2013. A 2300-year record of environmental change from SW Anatolia, Lake Burdur, Turkey. *J Paleolimnol*, 49:647-662.