

Aşağı Engiz Havzası Topraklarının Toprak Etüdü, Haritalanması ve Sınıflandırılması

İsmail Fatih ORMANCI^{1*}, Orhan DENGİZ², Arif AYDIN³

¹T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Kayseri İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Sarız İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Sarız-Kayseri, TÜRKİYE

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

³T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Samsun İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Samsun, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 20.05.2023

Kabul Tarihi/Accepted: 10.10.2023

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

 orcid.org/0000-0002-4426-6498  orcid.org/0000-0002-0458-6016  orcid.org/0000-0002-1083-5170

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: ismailformanci@gmail.com

Öz: Bu çalışma, Samsun ili Ondokuzmayıs ilçesi arazisinin Aşağı Engiz Alt Havzası'nın detaylı toprak etüd haritalarının ve toprak sınıflarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma alanı, 4590000-4598000 K, 250000-258000 E (WGS-84, Zone37, UTMm) koordinatlarında yer almaktadır. 2021 yılı Temmuz ayında gerçekleştirilen çalışmanın alanı 4758 hektardır. Yıllık ortalama sıcaklık 13.8 °C ve toplam yıllık yağış miktarı 717.5 mm'dir. Alanın topoğrafya, jeoloji ve jeomorfik haritaları ve arazi gözlemleri incelenerek araştırma alanında 6 adet toprak profili açılmıştır. Yapılan analizler ve arazi gözlemlerinden elde edilen sonuçlar değerlendirilerek 6 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Düzköy, Dağköy, Çepinler, Esenyer, Ballica ve Yukarıengiz serileri sırayla Toprak Taksonomisine göre Vertic Dystrustept, Vertic Haplustepts, Lithic Orthent, Lithic Orthent, Typic Ustifluvents ve Calcic Haplusterts; FAO/WRB'ye göre ise sırayla Dystric Vertic Cambisol, Colluvic Vertic Cambisol, Lithic Leptosol, Lithic Leptosol, Clayic Fulvisol ve Calcic Vertisol olarak belirlenmiştir. Araştırma alanında % 24.54 ile Ballica serisi en fazla alana sahip iken, % 1.45 ile Esenyer serisi en az alana sahiptir. Çalışma alanından elde edilen sayısal toprak veri tabanı, sürdürülebilir arazi kullanımı ve doğal kaynakların korumasına yönelik yapılacak projelerde altlık olarak kullanılmasına olanak sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toprak etüd ve haritalama, toprak taksonomisi, toprak veri tabanı, toprak sınıflaması

Soil Survey Mapping and Classification of Engiz Sub Basin Soils

Abstract: This study was conducted to determine the detailed soil survey maps and soil classes of the Lower Engiz sub-basin of Ondokuzmayıs District in Samsun Province. The study area is located at coordinates 4590000-4598000 N, 250000-258000 E (WGS-84, Zone37, UTMm). The area covered by the study conducted in July 2021 is 4.758 hectares. The average annual temperature is 13.8°C and the total annual precipitation is 717.5 mm. Topography, geology and geomorphic maps of the area and field observations were analyzed and 6 soil profiles were opened in the study area. The results obtained from the analyzes and field observations were evaluated and 6 different soil series were defined. According to the Soil Taxonomy, the series Düzköy, Dağköy, Çepinler, Esenyer, Ballica, and Yukarıengiz are classified as Vertic Dystrustept, Vertic Haplustepts, Lithic Orthent, Lithic Orthent, Typic Ustifluvents, and Calcic Haplustert, respectively. However, according to the FAO/WRB classification, they are identified as Dystric Vertic Cambisol, Colluvic Vertic Cambisol, Lithic Leptosol, Lithic Leptosol, Clayic Fulvisol, and Calcic Vertisol, respectively. In the study area, Ballica series has the highest area with 24.54% and Esenyer series has the lowest area with 1.45%. The digital soil database obtained from the study area can be used as a basis for projects to be carried out for sustainable land use and protection of natural resources.

Keywords: Soil survey and mapping, soil taxonomy, soil database, soil classification

1. Giriş

Dünyada ve Türkiye’de değişen iklim koşulları, su kaynaklarının azalması ve hızla artan insan nüfusu gibi süreçler potansiyel tarım alanları üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Diğer taraftan, tarım ürünlerine olan ihtiyaç artmakta ve talebin karşılanması için ekonomik göstergelerde hem üretici hem de tüketici oranının kontrolsüz olarak yükselmesine neden olmaktadır. Ancak üretim ortamı olan toprakların miktarında bir artış olmadığı gibi bilimsel esaslara dayanmadan ve amaç dışı kullanımlarla mevcut tarım arazilerinin miktarı yıllar içinde bozulmakta, yanlış planlama ve yanlış arazi kullanımı sonucu verim ile birlikte sürdürülebilirlik de azalmaktadır (Karlen ve ark., 2001). Sürdürülebilir toprak verimliliği uygun yönetim sistemleri altında toprakların niteliklerini bozmadan bitki üretme kapasitesidir (Pierce ve ark., 1983; Mueller ve ark., 2010). Bu kapasiteyi, ekolojiyi bozmadan optimum seviyeye çıkarmak için toprakların nicelik ve niteliklerinin yakından tanınması ve bu tanımlamaya uygun bir şekilde işletilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir (Anonymous, 1976; Şenol, 1983). Bu amaçla başvurulan en önemli kaynaklardan birisi de toprak haritalarıdır (Rogowski ve Wolf, 1994; Dengiz ve Sarıoğlu, 2011).

Doğal kaynakların envanterinin güncellenmesi günümüzde Türkiye’nin en önemli konularından birisidir. İstenen bu dijital bilginin mevcudiyeti, gerçekliği ile doğru orantılıdır. Şu ana kadar araştırmaların planlanmasında en önemli sorun ulusal verilerin olmaması ya da mevcut verilerin istenilen detay ve doğrulukta sıklıkla olmaması nedeniyle yeterince kullanılmamasıdır (Dengiz ve Sarıoğlu, 2011; Özyazıcı ve ark., 2015, 2016). Dolayısıyla, Türkiye’de çeşitli kamu ve özel kuruluşlar tarafından doğal kaynaklarla ilgili büyük miktarda veri üretilmektedir. Bu verilerin bilgisayar ortamında olmaması ve belirli standartlara sahip olmamaları nedeniyle, eksik ve değerlendirilmemiş veri halinde kalmasına neden olmaktadır.

Türkiye’nin doğal kaynaklarına, özellikle de Avrupa Birliği ile uyumlaştırılmakta olan topraklarına ilişkin olarak, uluslararası bilgi sistemleri ile entegre olan güncel bir veri tabanına ihtiyaç vardır. Bu amaçla, Türkiye’nin toprak kaynaklarına ilişkin ulusal ve uluslararası düzeyde bilgi alışverişini sağlayacak farklı boyutlarda veri tabanları oluşturulmalıdır.

Bu çalışma, Aşağı Engiz Havzası arazilerinde dağılım gösteren farklı toprakların, bazı temel fiziko-kimyasal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi, dağılım alanlarının haritalanması ve sınıflandırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Çalışma alanı genel özellikleri

Çalışma; Samsun-Engiz Havzası’nın Aşağı Alt Havzası’nda gerçekleştirilmiş olup, 4590000-4598000 K, 250000-258000 E (WGS-84, Zone37, UTMm) koordinatlarında yer almaktadır (Şekil 1). Aşağı Engiz Havzası alanı yaklaşık 4758 hektardır.

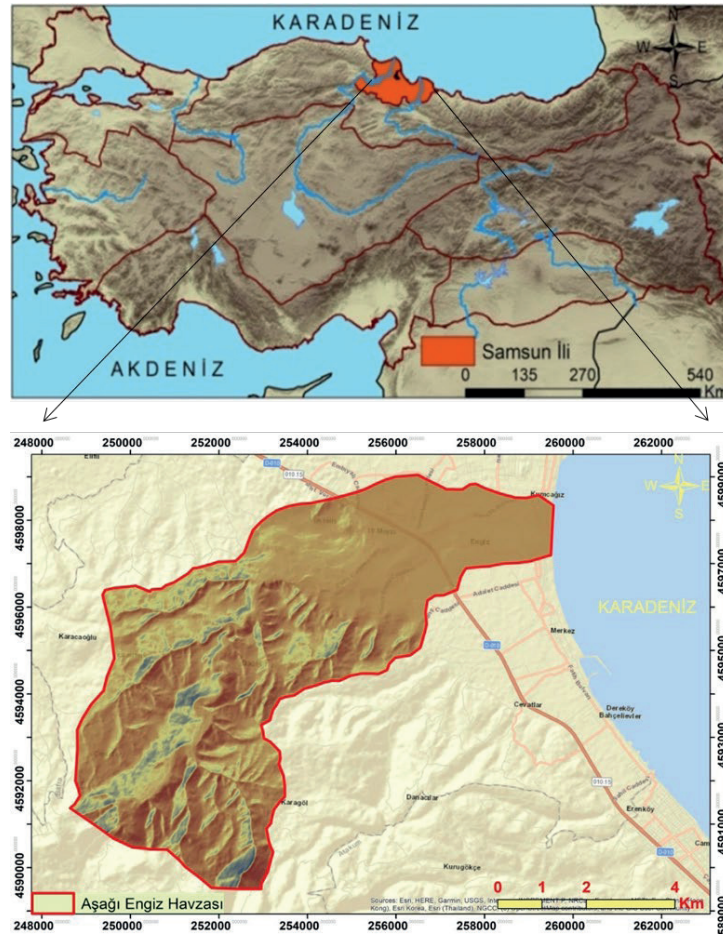
Su temini için önemli bir rezerv olan Samsun-Engiz Havzası, tarım, orman, mera ve yerleşim gibi farklı arazi kullanım ve arazi türlerine sahiptir. Ekilebilir araziler çok sınırlı olup, genellikle havzanın kuzey kısımlarında neredeyse düz bir alanda bulunurken, havza alanının güney ve güneydoğu kısımlarında bulunan eğimli alanlarda orman ve mera alanları yoğunur. Erozyon sorunu, kısmen kademeli topografyası ve uygun olmayan tarım-orman ile tarım-mera yönetimi uygulamaları nedeniyle bölgede yaygındır. Havzanın ana nehri, yılın her mevsimi düzenli akan Engiz Çayı’dır. Diğer düzensiz akan birkaç nehirlere (Erikli, Elmaçukuru ve Kösedik) de sahiptir. Aşağı Engiz Havzası çeşitli topografik özellikler içermekte olup; özellikle arazi şekli dağ, tepeler ve ovalar ile karakterize edilir. Çalışma alanı deniz seviyesinden 0 m ile 603 m arasında yer almakta olup, yükseklik alanın güneybatı kesimlere doğru gidildikçe artış göstermektedir.

Çalışma alanına ait uzun yıllar meteorolojik veriye göre yıllık ortalama sıcaklık 13.8 °C ve yıllık ortalama yağış 717.5 mm ve yıllık ortalama buharlaşma değeri ise 752.31 mm’dir. Newhall modeline göre toprak ve sıcaklık rejimi hesaplandığında, toprak nem rejimi *ustic* (alt sınıfta *Wet Tempustic*) ve sıcaklık rejimi ise *mesic* olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

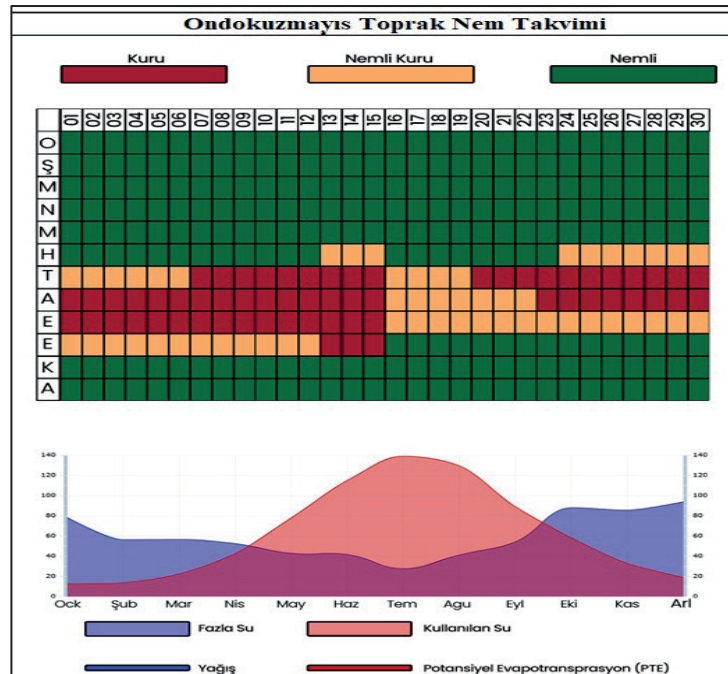
Sentinel-2 uydu görüntüsü kullanılarak Aşağı Engiz Havzası arazi kullanım ve arazi örtüsüne ait alansal ve oransal dağılım Tablo 1’de verilmiştir. Çalışma alanına ait arazi kullanım ve arazi örtüsü deseni içerisinde en yaygın olarak % 52.2 ile tarım alanları dağılım gösterirken, en az dağılımı ise % 4.3 ile su yüzeyleri oluşturmaktadır (Tablo 1 ve Şekil 3).

2.2. Toprak etüdü, haritalama, sınıflandırma ve toprak analizleri

Ülkesel bir toprak veri tabanı oluşturulması hazırlıkları çerçevesinde, Samsun-Ondokuzmayıs ilçesi Aşağı Engiz Alt Havzası’nı kapsayan yaklaşık 4758 hektar yüzölçümlü bir alanda uygulanan bu çalışmadaki temel aşamalar Şekil 4’te sunulmuştur. Toprak etüd ve haritalama çalışmaları; arazi, laboratuvar ve büro çalışması olmak üzere 3 farklı aşamadan oluşmaktadır.



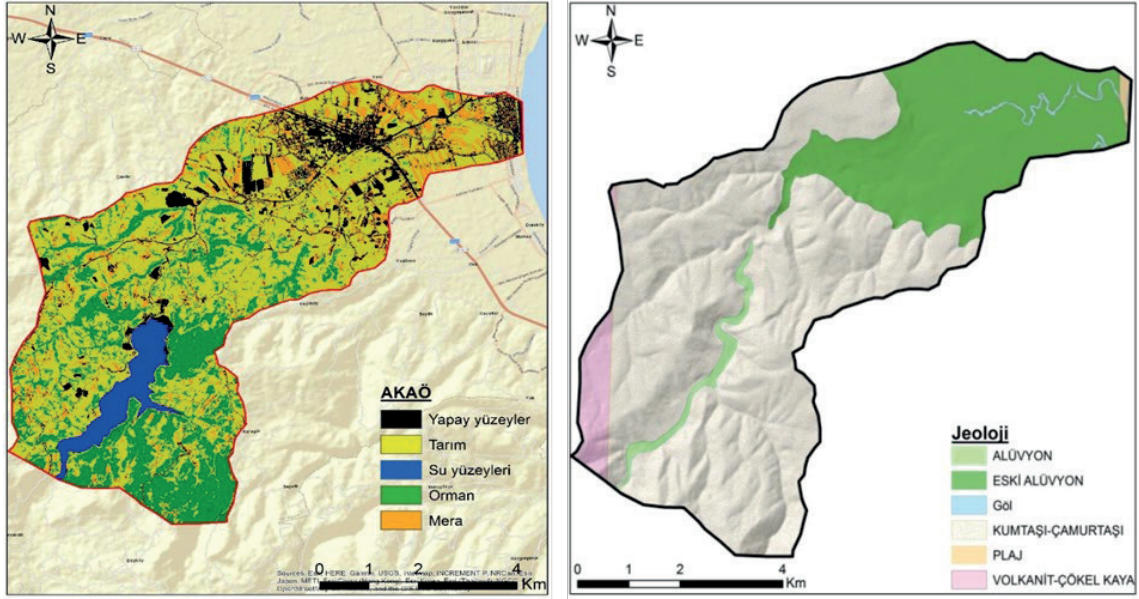
Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası
Figure 1. Location map of the study area



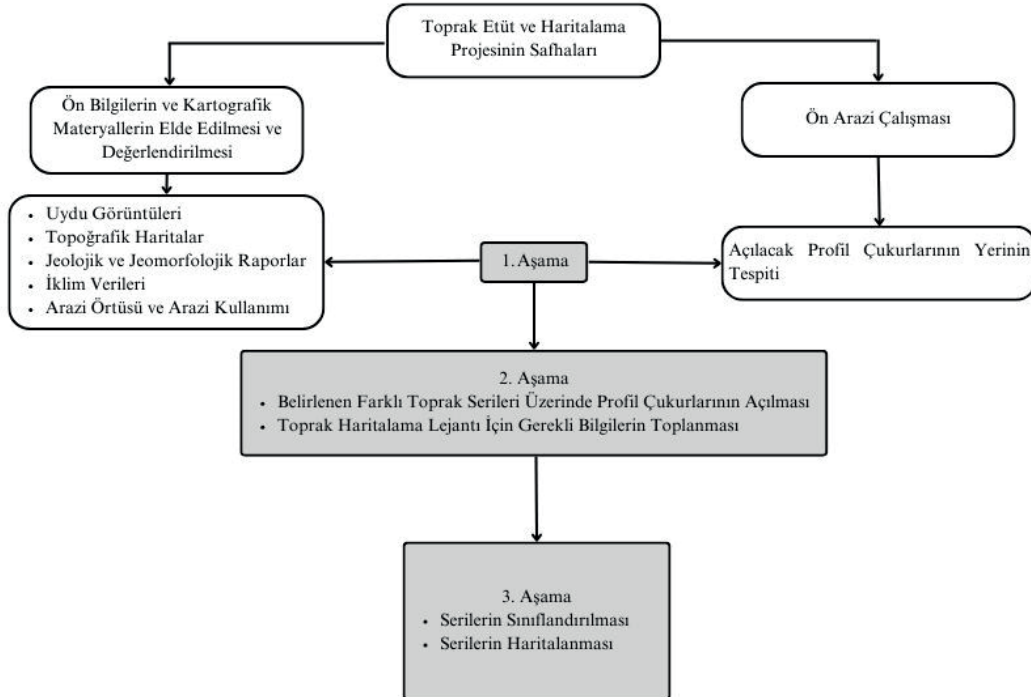
Şekil 2. Çalışma alanı Newhall Modeli'ne göre toprak nem ve sıcaklık rejimi dağılımı
Figure 2. Soil moisture and temperature regime distribution in the study area according to the Newhall Model

Tablo 1. Çalışma alanına ait arazi kullanım ve arazi örtüsü alansal ve oransal dağılımı
 Table 1. Areal and proportional distribution of land use and land cover in the study area

Arazi kullanım-arazi örtüsü	Alan (ha)	Oran (%)
Yapay alanlar (Yerleşim, yol vb.)	514	10.8
Tarım	2486	52.2
Su yüzeyleri	205	4.4
Orman	1100	23.1
Mera	453	9.5



Şekil 3. Çalışma alanına ait Sentinel uydu görüntüsü/arazi kullanım-arazi örtü haritası ve jeoloji haritası
 Figure 3. Sentinel satellite image/land use-land cover map and geological map of the study area



Şekil 4. Çalışma akış şeması
 Figure 4. Study flow chart

Detaylı temel toprak etüd ve haritalama metodolojisi için Anonymous (1993) ve sınıflandırma çalışmalarında ise Toprak Taksonomisi (Anonymous, 1999) esas alınmıştır. Büro çalışması aşamasında, farklı ana materyal üzerinde yayılım gösteren farklı toprakların uydu görüntüleri, sayısal jeoloji, eğim ve yükselti verileri (DEM) ile birlikte yorumlanarak jeomorfolojik üniteler ve olası profil çukur yerleri belirlenmiştir. Arazi çalışmaları aşamasında belirlenen profil çukur yerlerinin arazide kontrolleri yapılmış olup, toplam 6 adet profil çukuru açılmış ve horizon esasına göre örneklenmiştir. Ayrıca, toprak haritalama lejantı için gerekli ön bilgiler de toplanmıştır.

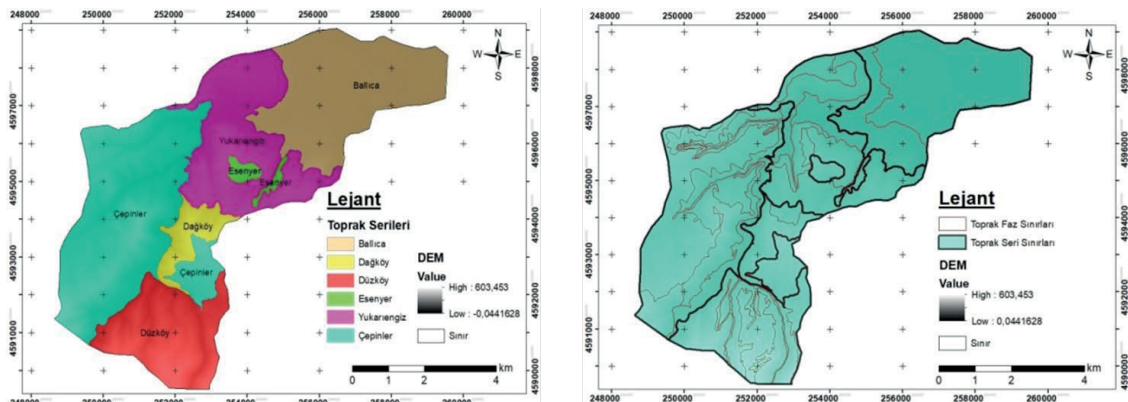
Horizon esasına göre her bir profilden alınan bozulmuş toprak örnekleri, laboratuvar koşullarında kurutulduktan sonra tahta tokmakla dövülerek 2 mm'lik eleklerden geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak renkleri tespitinde Munsell renk skalası kullanılmıştır (Anonymous, 1975). Bünye, hidrometre yöntemi kullanılarak (Bouyoucos, 1951); hacim ağırlığı, bozulmamış toprak örneklerinde Blake ve Hartge (1986) tarafından belirtilen yöntemle; kireç, Scheibler kalsimetresi kullanılarak belirlenmiştir. (Anonymous, 1993). Toprak reaksiyonu (pH), saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre kullanılarak; elektriksel iletkenlik (EC), saturasyon çamurunda kondaktivimetre aleti kullanılarak tespit edilmiştir (Anonymous, 2022). Organik madde, modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre (Jackson, 1958); toplam azot (N), mikro Kjeldahl metodu ile (Bremner, 1965); yarayışlı fosfor (P), Olsen metodu kullanılarak (Olsen, 1954); katyon değişim kapasitesi (KDK), sodyum asetat ekstraksiyon metodu kullanılarak (Rhoades, 1982); değişebilir katyonlar [kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K) ve sodyum (Na)] 1 N amonyum asetat ekstraksiyon metoduna göre (Kaçar, 1995) belirlenmiştir.

Bir sonraki aşamada araştırma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemeye yönelik laboratuvar analizlerinin sonuçları kontrol edilerek, profil örneklemeleri sırasında örneklenen tanımlama horizonları belirlenmiş, profillere ait yüzey ve yüzey altı tanımlama horizonları kesinleştirilmiş ve araştırma alanı toprakları yukarıda açıklanan toprak nem ve sıcaklık rejimleri gözetilerek Toprak Taksonomisi (Anonymous, 1999)'ne göre sınıflandırılmıştır. Ayrıca, çalışma alanının toprak sınırlarını kesinleştirmek ve Anonymous (1999)'a göre fazları oluşturmak amacıyla eğim, derinlik, drenaj, taşlılık ve erozyon gibi parametreler ele alınarak detaylı temel toprak haritası oluşturulmuştur. Çalışmanın bu aşamasında, laboratuvar ve arazi etüd çalışmalarını sonuçları değerlendirilerek, Coğrafi Bilgi Sistemi ortamında toprak veri tabanı yapılmış ve detaylı temel toprak etüd haritası ve raporu hazırlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak serilerinin fiziko-kimyasal ve morfolojik özellikleri

Yaklaşık 4758 ha olan çalışma alanı mevcut bitki deseni ve arazi kullanımı alanda yayılım gösteren farklı fizyografik üniteler, eğim, rölyef, bakı ve arazi şekilleri çıkartılmıştır. Arazi şekli ve örtüsü, jeolojik veriler ile birleştirilerek farklı ana materyal ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş toprakların belirlenmesine yönelik 6 adet profil açılmıştır. Açılan bu profillerin arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucu elde edilen bilgilere göre toprak sınıflama sisteminin en alt kategorik seviyesi olan Seri seviyesinde 6 farklı seri tanımlaması yapılmış; 25 adet haritalama birimi ise bu serilere ait üst toprak tekstürü, eğim, derinlik, drenaj, erozyon, taşlılık ve kayalılıktan oluşan faz grupları oluşturularak alana ait toprak veri tabanı oluşturulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Çalışma alanı temel toprak haritası ve fazları
Figure 5. Basic soil map and phases of the study area

Araştırma alanında % 24.54 ile Ballica serisi en fazla alana sahip iken, % 1.45 ile Esenyer serisi en az alana sahiptir (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışma alanı topraklarının fazlara ayrılmış halinin alansal ve oransal dağılımları

Table 2. Areal and proportional distributions of the study area soils divided into phases

Seri adı	Sembol	Haritalama birimi	Alan (ha)	Oran (%)
Ballica	Ba1	Ba2.Ai1d3t1k1	742.92	15.61
Ballica	Ba2	Ba1.Bo1d3t1k1	298.18	6.27
Ballica	Ba3	Ba1.Ao1d3t1k1	126.73	2.66
Çepinler	Çp1	Çp1.Do1d3t1k1	696.75	14.64
Çepinler	Çp2	Çp2.Di1d2t1k1	156.66	3.29
Çepinler	Çp3	Çp2.Di1d3t1k1	142.58	3.00
Çepinler	Çp4	Çp2.Fi2d2t1k1	424.63	8.93
Çepinler	Çp5	Çp2.Di1d2t2k1	31.08	0.65
Çepinler	Çp6	Çp2.Fi2d2t2k1	102.61	2.16
Çepinler	Çp7	Çp2.Ei1d2t1k1	63.80	1.34
Dağköy	Dk1	Dk2.Fi1d2t2k1	167.74	3.53
Dağköy	Dk2	Dk1.Eo1d3t1k1	36.45	0.77
Düzköy	Dz1	Dz2.Fi2d2t2k1	191.35	4.02
Düzköy	Dz2	Dz2.Di1d3t2k1	37.65	0.79
Düzköy	Dz3	Dz2.Di1d3t1k1	74.03	1.56
Düzköy	Dz4	Dz2.Fi1d2t1k1	250.73	5.27
Düzköy	Dz5	Dz1.Eo1d2t1k1	149.63	3.14
Esenyer	Es1	Es2.Di1d2t2k1	44.64	0.94
Esenyer	Es2	Es1.Fo2d2t1k1	24.35	0.51
Yukarıengiz	Ye1	Ye2.Di1d3t1k1	358.85	7.54
Yukarıengiz	Ye2	Ye1.Co1d4t1k1	218.25	4.59
Yukarıengiz	Ye3	Ye1.Fo1d3t1k1	53.86	1.13
Yukarıengiz	Ye4	Ye2.Fi1d2t1k1	20.19	0.42
Yukarıengiz	Ye5	Ye1.Bo1d4t1k1	230.81	4.86
Yukarıengiz	Ye6	Ye1.Eo1d3t1k1	113.43	2.38

Düzköy Serisi deniz seviyesinden 201 metre yükseklikte yer alan alçak plato üzerinde oluşmuş, orta eğime sahip derin topraklardır. Seri, 703.39 hektarlık alan ile toplam alanın % 14.78'ini oluşturmaktadır (Tablo 2). Genellikle buğday tarımı yapılan bu toprakların dağılım gösterdiği araziler, killi ve ağır bünyelidirler. Renk kuru iken 10 YR 5/3 ile 2.5 Y 6/3 arasında, nemli iken 10 YR 4/2 ile 2.5 Y 5/3 arasında değişmektedir. Profil boyunca artan kireç nedeniyle ana materyale gittikçe renk açılmaktadır. Hacim ağırlığı 1.21 ile 1.48 g cm⁻³ arasındadır. Elektriksel iletkenlik değeri 0.131 ile 0.401 dSm⁻¹ arasında değişmektedir. Yağışın etkisi ile bu topraklarda değişebilir katyonlar yüzeyden uzaklaştıkça azalmakta iken, derinlerde ana materyalin etkiyle bir miktar artmaktadır. Değişebilir katyonlardan Ca 20.24-21.36, Mg 4.46-7.53, K 0.19-0.42 ve Na 0.26-1.07 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Fosfor ise 2.31 ile 3.01 ppm arasında dağılım göstermektedir. Toplam N profil boyunca azalmakta olup, % 0.22 ile 0.04 arasındadır. Uzun yıllar boyunca tarım yapılan bu topraklarda P ve N yüzey topraklarında nispeten fazladır. Kil, ana materyal haricinde, profil

içerisinde % 47.49 ile % 63.70 arasında değişmektedir. Bu durum ağır bünyeye sahip profillerde olduğu gibi, toprakların doymunluk olma durumlarını doğrudan etkilemeleri nedeniyle özellikle kil miktarının derinlikle artışı, toprakların suyla doymun olma durumlarını da arttırmaktadır. Genetik horizonların KDK'ları 30.87 ile 38.19 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Organik madde miktarı yüzeyde % 5.12 iken, derinlere doğru bu oran hızlı bir şekilde düşmektedir. Toprak reaksiyonu yüzeyde asit karakterli olup, derine doğru kireç artışına bağlı olarak pH bir miktar artmakta ve 5.43 ile 6.43 arasında değişmektedir. Kireç profilde çok az miktarda olup; yüzeyde % 0.23 iken, derinde bir miktar artarak % 1.08 olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

Çamurtaşları üzerinde oluşmuş olan Dağköy Serisi toplam alan içerisinde 204.19 ha alan ile % 4.30'luk kısmı oluşturmaktadır (Tablo 2). Tanı horizonu olarak bir cambic horizonu sahiptir. Bu seriye ait topraklarda pedogenetik olayların etkisi genç topraklara nazaran biraz daha fazladır. Seri topraklarının pH'sı 6.14 ile 7.24 arasında değişmektedir. Yüzey hafif asit özellik göstermesine karşın, 50 cm'den sonra hafif alkalin reaksiyonludur. Üst horizonlarda % 0.84 olan kireç, horizon içerisinde alt katmanlara doğru bir miktar artarak % 3.39'lara çıkmıştır. Organik madde ise yüzeyde % 4.08 iken, derinlere doğru ani azalması sonucu % 0.17 olduğu belirlenmiştir. Seri toprakları killi ve ağır bünyelidir. Yıkanmanın etkisi bu topraklarda da bariz olarak görülmekte olup, renk profil boyunca açılmaktadır. Renk kuru iken 10 YR 4/2 ile 2.5 Y 5/3 arasında, nemli iken 10 YR 4/2 ile 10 YR 4/3 arasında değişmektedir. Hacim ağırlığı 1.26 ile 1.48 g cm⁻³ arasındadır. Değişebilir katyonlardan Ca 20.06 ile 27.22, Mg 1.44 ile 13.71, K 0.29 ile 0.34, Na 0.31 ile 1.42 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Fosfor ve değişebilir katyon değerleri 50 cm'den sonra ana materyalin etkisiyle ani bir şekilde artmaktadır. Fosfor 4.12 ile 20.09 ppm arasında dağılım göstermektedir. Toplam N profil boyunca azalmakta olup, % 0.82 ile % 0.05 arasındadır. Seri topraklarının tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Katyon değişim kapasiteleri 24.31 ile 43.45 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Dağköy Serisi orta derecede erozyon risk alanlarına sahiptir (Tablo 4).

Çepinler Serisi deniz seviyesinden 115 m ile en yüksekte yer alan profil olup, fizyografik açıdan omuz ve tepe üstü düzlük üzerinde dağılım gösteren araziler üzerinde yer almaktadır. Seri, 1618.13 hektarlık alan ile toplam alanın % 34.01'lik kısmını oluşturmaktadır (Tablo 2). Yüzey örtüsü çok zayıf olması ve dik eğimli olmaları nedeniyle erozyon şiddeti fazla olup; bu nedenle de, topraklar çok sığ derinliğe sahiptir. Yüzey toprakları kumlu-killi-tın

Tablo 3. Düzköy Serisi'ne ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
Table 3. Physical and chemical analysis results of Düzköy Series

Horizon	Derinlik (cm)	Renk		Bünye (%)			Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	KDK (mek 100g ⁻¹)	Değişebilir katyonlar (mek 100g ⁻¹)			P (ppm)	TN (%)	
		Kuru	Nemli	Kil	Kum	Silt							Sınıf	Ca	Mg			K
Ap	0-16	10 YR 5/3	10 YR 4/2	47.49	18.91	33.59	C	1.30	0.401	5.12	0.23	38.19	20.24	6.79	0.40	0.31	2.71	0.22
Ad	18-40	10 YR 5/3	10 YR 4/2	49.41	19.49	31.10	C	1.48	0.242	2.40	0.56	35.60	20.59	4.46	0.33	0.26	3.01	0.20
Bw	40-81	10 YR 5/4	10 YR 4/3	63.70	10.73	25.57	C	1.21	0.186	0.94	0.83	30.87	20.57	6.41	0.42	0.71	2.31	0.07
2C	81+	2.5 Y 6/3	2.5 Y 5/3	24.98	60.86	14.15	SCL	1.22	0.131	0.11	1.08	29.79	21.36	7.53	0.19	1.07	1.91	0.04

EC: Elektriksel iletkenlik, OM: Organik madde, KDK: Katyon değişim kapasitesi, TN: Toplam azot

Tablo 4. Dağköy Serisine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
Table 4. Physical and chemical analysis results of Dağköy Series

Horizon	Derinlik (cm)	Renk		Bünye (%)			Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	KDK (mek 100g ⁻¹)	Değişebilir katyonlar (mek 100g ⁻¹)			P (ppm)	TN (%)	
		Kuru	Nemli	Kil	Kum	Silt							Sınıf	Ca	Mg			K
A	0-22	10 YR 4/2	10 YR 4/2	43.50	23.68	32.82	C	1.26	0.419	4.08	0.84	43.45	27.22	1.44	0.34	0.31	4.12	0.82
Bw	22-50	10 YR 4/3	10 YR 4/2	43.59	23.45	32.96	C	1.46	0.359	1.27	1.25	41.43	23.54	13.71	0.31	0.40	4.42	0.19
C1	50-81	10 YR 4/3	10 YR 4/2	41.74	25.46	32.80	C	1.48	0.154	0.37	2.11	38.21	22.66	12.78	0.33	0.72	20.09	0.05
C2	81+	2.5 Y 5/3	10 YR 4/3	48.00	19.33	32.67	C	1.33	0.378	0.17	3.39	24.31	20.06	3.52	0.29	1.42	18.66	0.05

EC: Elektriksel iletkenlik, OM: Organik madde, KDK: Katyon değişim kapasitesi, TN: Toplam azot

bünyeli iken; altında yer alan horizon bünyesi, yoğun bir alterasyona uğramış ana materyal içerisinde kumlu tına dönüşmektedir. Katyon değişim kapasitesi yüzeyde organik madde miktarı ve kil içeriği nedeniyle 36.82 mek 100g⁻¹ olmasına karşın, 16 cm'den sonra 14.09 mek 100g⁻¹ seviyesine düşmektedir. Benzer şekilde organik madde miktarı içinde geçerli olup, yüzeyde % 2.28 olan organik madde, yüzey altı katmanda % 0.42'ye düşmektedir. Renk derinlere doğru ana materyalin etkisiyle açılmakta olup kuru iken 10 YR 4/3 ile 2.5 Y 6/3 arasında, nemli iken 10 YR 4/2 ile 2.5 Y 4/3 arasında değişmektedir. Hacim ağırlığı profil boyunca artmakta olup, profil boyunca kumlu tına dönüşmesi nedeniyle 1.37'den 1.55 g cm⁻³'e yükselmektedir. Bünye nedeniyle yine EC ve değişebilir katyonlar profil boyunca düşmekte olup, EC 0.109 ile 0.361 dS m⁻¹ arasında değişmektedir. Kireç % 0.47-1.14 arasındadır. Değişebilir katyonlardan Ca 8.66 ile 25.66, Mg 4.09 ile 11.25, K 0.22 ile 0.35, Na 0.29 ile 0.68 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Fosfor 8.54 ile 4.32 ppm arasında dağılım göstermektedir. Toplam N profil boyunca azalmakta olup, % 0.10-0.02 arasındadır. Toprak pH değerleri ise 6.24 ile 6.57 arasında değişmektedir (Tablo 5).

Yerçekimi kuvvetinin yanı sıra topografik olarak % 15'ten fazla dik eğimlere sahip topraklara sahip Esenyer Serisi, bitki örtüsü bakımından yoksun olması nedeniyle toprak taşınımına maruz kalması ile çok sığ ve sığ toprak derinliğine sahiptir. Bu seri, 68.99 hektarlık alan ile toplam alanın % 1.45'ini kapsamaktadır (Tablo 2). Öte yandan bu seri toprakları, eğimin % 20'nin yaklaştığı dik alanları da kapsadığından kendi içerisinde eğim fazı bakımından farklılık göstermektedir. Eğimin derecesinin arttığı alanlarda şiddetli erozyon risk alanları tespit edilmiştir. pH içerikleri yüzeyde 6.10 ile hafif asit iken, derinlere doğru bu değer bir miktar artmakta ve 6.83'e çıkmaktadır. Ana materyalin kum taşı olması ve karbonat içeriklerinin çok az olmasının yanı sıra yıkanmanın da etkisi ile kireç içerikleri oldukça düşük olup, % 1.46 ile % 0.62 arasında değişmektedir. Seri toprakları, kumlu killi tın ve kumlu tın bünyededir. Yıkanmanın etkisi ile renk kuru iken 10 YR 5/3 ile 2.5 Y 6/2 arasında, nemli iken 10 YR 4/2 ile 2.5 Y 4/3 arasında açılmaktadır. Elektriksel iletkenlik değeri 0.133 ile 0.360 dS m⁻¹ arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi yüzeyde, organik madde miktarı ve kil içeriği nedeniyle 34.57 mek 100g⁻¹ olmasına karşın, 40 cm'den sonra 13.46 mek 100g⁻¹ seviyesine düşmektedir. Değişebilir katyonlardan Ca 10.70 ile 22.90, Mg 6.89 ile 12.31, K 0.15 ile 0.24, Na 0.57 ile 1.31 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Fosfor 4.82 ile 13.49 ppm arasında dağılım göstermektedir. Toplam N

profil boyunca azalmakta olup, % 0.15-0.04 arasındadır. Bunun yanında profil içerisinde organik madde içerikleri ise % 3.70-0.46 arasında dağılım göstermektedir. Yüzeyde ve profil içinde taşlılığı az olan toprakların hacim ağırlıkları 1.37 ila 1.55 g cm⁻³ arasında değişmektedir (Tablo 6).

Balıca serisi çalışma alanının kuzey doğu kesiminde dağılım gösteren alüvyon ana materyal üzerinde oluşmuş, düz düze yakın eğimli, derin topraklardır. Toplam alanın 1167.82 ha ile % 24.54'ünü kaplamaktadır (Tablo 2). Çoğunlukla çeltik tarımı olarak kullanılan bu seri topraklarında yer yer fındık tarımı da yapılmaktadır. Yüzey ve yüzey altı horizonları yüksek kil içeriğine sahip olup, 57 cm'den sonra kil içeriği bir miktar azalmaktadır. Bu nedenle, yüzey ve yüzey altı toprakları killi bir bünye olmasına karşın; hacim ağırlıkları bir miktar yüksek olup, 1.42 g cm⁻³ dolaylarındadır. Renk profil içerisinde çok az bir değişim gösterirken kuru iken 2.5 YR 4/2 ile 2.5 Y 6/3 arasında, nemli iken 2.5 Y 3/2 ile 2.5 Y 5/3 arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi kısmi yıkanma neticesinde 56.71 ile 41.41 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Değişebilir katyonlardan Ca 34.38 ile 43.06, Mg 7.73 ile 12.43, K 0.21 ile 0.58, Na 0.25 ile 0.54 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Fosfor 1.48 ile 14.06 ppm arasında dağılım göstermektedir. Toplam N profil boyunca azalmakta olup, % 0.22 ile % 0.08 arasındadır. Yüzey topraklarında çok azda olsa hafif bir asitleşme olsa da, genelde hafif alkali reaksiyonludur. Kireç yüzeyde çok az düzeylerde (% 1.56) iken, yıkanma ile derinlerde birikim artarak kireçli (% 10.73) düzeye yükselmektedir. Yüzey toprakları organik maddece oldukça yüksek olup (% 5.79), bu oran derinlere doğru azalmaktadır. Topraklarda tuzluluk problemi bulunmamaktadır (Tablo 7).

Çevre arazisi bakımından dalgalı bir görünüme sahip Yukarıengiz Serisi'nin fizyografyası ise etek üstü yamaç arazi üzerinde dağılım göstermektedir. Eğim % 2-6 olan hafif ile % 6-12 ile orta eğime sahiptir. Kil içerikleri profil boyunca yüksektir ve seri topraklarının tamamı kil tekstür sınıfında yer almaktadır. Kil profil içerisinde % 57 ile % 64 arasında olup, yüzeyde şişme potansiyeli yüksek topraklardır. Bu killeri yağlı killer oluşturmaktadır ve tanecikler arası boşluklar yok denecek kadar az olup, geçirimsizdir. Sıkıştırılmış ve doymun konumdaki toprağın kayma direnci zayıf; fakat, oturma olasılığı fazladır. Profil içerisinde yüksek şişme ve büzülme aktivitelerinden dolayı yer yer kayma yüzeyleri içermektedirler. Yukarıengiz Serisi'ne ait toprakların pH içerikleri yüzeyde hafif asit ve nötr reaksiyonlu iken, profil içerisinde hafif alkaline dönüşmekte ve 6.67 ile 8.25 arasında değişiklik göstermektedir. Kireç içerikleri ise

Tablo 5. Çepinler Serisine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
Table 5. Physical and chemical analysis results of Çepinler Series

Horizon	Derinlik (cm)		Renk			Bünye (%)			Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	Değişebilir katyonlar (mek 100g ⁻¹)			P (ppm)	TN (%)	
	Kuru	Nemli	Kil	Kum	Silt	Sınıf	Ca	Mg						K	Na				
A	0-29	10 YR 4/3	10 YR 4/2	33.86	47.89	18.25	SCL	1.37	6.24	0.361	2.28	0.47	36.82	25.66	11.25	0.35	0.29	8.54	0.10
C1r	29-72	2,5 Y 6/3	2,5 Y 4/3	12.54	68.91	18.56	SL	1.54	6.46	0.152	1.14	1.14	20.38	11.71	5.56	0.25	0.54	6.03	0.04
C2	72+	2,5 Y 6/	2,5 Y 4/3	10.57	81.61	7.82	SL	1.55	6.57	0.109	0.42	1.06	14.09	8.66	4.09	0.22	0.68	4.32	0.02

EC: Elektriksel iletkenlik, OM: Organik madde, KDK: Katyon değişim kapasitesi, TN: Toplam azot

Tablo 6. Esenyer Serisine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
Table 6. Physical and chemical analysis results of Esenyer Series

Horizon	Derinlik (cm)		Renk			Bünye (%)			Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	Değişebilir katyonlar (mek 100g ⁻¹)			P (ppm)	TN (%)	
	Kuru	Nemli	Kil	Kum	Silt	Sınıf	Ca	Mg						K	Na				
A	0-20	10 YR 5/3	10 YR 4/2	33.86	47.89	18.25	SCL	1.37	6.10	0.360	3.70	1.46	34.57	22.90	12.31	0.24	0.57	4.82	0.15
Cr	20-40	2,5 Y 6/2	2,5 Y 4/3	12.54	68.91	18.56	SL	1.54	6.81	0.133	1.70	0.85	19.95	10.70	8.29	0.15	1.12	13.49	0.05
Cr2	40+	2,5 Y 6/2	2,5 Y 4/3	10.57	81.61	7.82	SL	1.55	6.83	0.156	0.46	0.62	13.46	11.62	6.89	0.16	1.31	13.20	0.04

EC: Elektriksel iletkenlik, OM: Organik madde, KDK: Katyon değişim kapasitesi, TN: Toplam azot

Tablo 7. Ballica Serisine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
Table 7. Physical and chemical analysis results of Ballica Series

Horizon	Derinlik (cm)		Renk			Bünye (%)			Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	Değişebilir katyonlar (mek 100g ⁻¹)			P (ppm)	TN (%)	
	Kuru	Nemli	Kil	Kum	Silt	Sınıf	Ca	Mg						K	Na				
Ap	0-16	2,5 Y 4/2	2,5 Y 5/3	47.92	18.55	33.54	C	1.41	6.89	0.584	5.79	1.56	51.84	34.38	12.43	0.58	0.44	6.03	0.22
A2	16-57	2,5 Y 5/2	2,5 Y 3/2	47.67	22.12	30.21	C	1.42	7.24	0.617	2.45	1.85	56.71	40.75	8.73	0.30	0.25	14.06	0.13
AC	57-77	2,5 Y 5/3	2,5 Y 3/2	39.68	24.40	35.92	CL	1.30	7.62	0.503	1.88	8.44	43.08	41.27	8.84	0.21	0.28	3.18	0.09
C	77+	2,5 Y 6/3	2,5 Y 3/3	39.56	22.13	38.31	CL	1.29	7.77	0.485	1.73	10.73	41.41	43.06	7.73	0.21	0.54	1.48	0.08

EC: Elektriksel iletkenlik, OM: Organik madde, KDK: Katyon değişim kapasitesi, TN: Toplam azot

yüzeyde % 0.84 iken, özellikle 124 cm'den sonra gerek yıkanma gerekse de ana materyalin etkisi sonucu sekonder kireç birikimi % 16.27'ye kadar artmaktadır. Bu durum toprakların renk içeriklerini de etkilemekte olup, yüzey horizontunda özellikle organik maddenin etkisiyle de düşük value değerleri belirlenirken, sekonder kireç birikim katı olan C horizonunda value değeri yükselerek renk açılmaktadır. Organik madde içerikleri yüzeyde % 4.95 iken, derinlere doğru bu değer azalmakta ve % 0.59'lere kadar düşmektedir. Elektriksel iletkenlik değeri 0.478 ile 0.592 dS m⁻¹ arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi yüzeyde, organik madde miktarı ve kil içeriği nedeniyle 53.38 mek 100g⁻¹ olmasına karşın, 124 cm'den sonra 40.24 mek 100g⁻¹ seviyesine düşmektedir. Değişebilir katyonlardan Ca 24.45 ile 32.60, Mg 10.86 ile 16.92, K 0.42 ile 0.51, Na 0.60 ile 2.78 mek 100g⁻¹ arasında değişmektedir. Fosfor 1.51 ile 2.51 ppm arasında dağılım göstermektedir. Toplam N profil boyunca azalmakta olup, % 0.21 ile % 0.04 arasındadır. Bu toprakların, hacim ağırlıkları ise 1.33 ila 1.41 g cm⁻³ arasında değişmektedir. Yüzey taşlılığı az, profil içi taşlılığı ise yoktur (Tablo 8).

3.2. Toprak serilerin sınıflandırılması

Çalışma alanı toprakları arazide yapılan morfolojik çalışmaların yanı sıra laboratuvar analiz sonuçları da dikkate alınarak 7. Yaklaşım veya Toprak Taksonomisi (Anonymous, 1999)'ne göre 3 ordo, 4 altordo, 5 büyük grup ve 6 adet alt grup içerisine yerleştirilmiştir (Tablo 9).

Araştırma alanında yer alan toprakların toprak taksonomisine göre sınıflandırılması, toprakların pedogenetik özellikleri ile üst tanı horizonları (epipedon) ve bunların altında bulunan yüzey altı tanı horizonları ve özelliklerine göre yapılmıştır. Toprakların oluşum süreci sonrasında oluşan bazı yüzey üstü ve yüzey altı tanı horizonları saptanmış ve bunlar Entisol, Inceptisol ve Vertisol ordolarına yerleştirilmiştir. FAO/WRB sınıflama sistemi (Anonymous, 2014)'ne göre ise, Leptosol, Fulvisol, Cambisol ve Vertisol olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 9).

Balıca Serisi, akarsuyun zamanla getirmiş olduğu sedimentler üzerinde oluşmuş topraklardır. Bu serilere ait topraklar henüz herhangi bir yüzey altı tanı horizonunun oluşması için yeterli pedogenetik sürecin geçmemiş ve genç olmaları nedeniyle Entisol ordosu olarak sınıflandırılmıştır. Balıca Serisi, flüventik özellikler göstermesi nedeniyle flüvent alt ordosuna karşılık ve büyük grup düzeyinde Ustiflüvent ve büyük grubun tüm özelliklerini içermesi nedeniyle de Typic Ustiflüvent alt gruba yerleştirilmiştir. FAO/ISRIC sınıflama sistemi (Anonymous, 2014)'ne göre ise bu topraklar, 1 m derinlik içerisinde kil katmaları

içermeleri nedeniyle Fluvisol topraklardan Clayic Fluvisol sınıfı içerisinde gösterilmiştir. Ayrıca Çepinler ve Esenyer Serileri ise yamaç araziler üzerinde yer almaları ve bu alanların özellikle üzerlerinde fazla koruyucu bitki örtüsüne kapallık olmaması nedeniyle erozyona maruz kalmaları sonucu taşınan toprakların neden olduğu horizon gelişimi engellenmesi nedeniyle topraklar genç olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle Entisol sınıfında yer alan bu seri toprakları; ayrıca, toprak nem rejimi ve 50 cm derinlik içerisinde lithic kontak içermesi sonucu Lithic Ustorthent olarak sınıflandırılmışlardır (Tablo 9).

Düzköy ve Dağköy Serileri içerdikleri tanı horizonu ile (cambic) Entisollerden daha ileri bir toprak oluşumu göstermeleri nedeniyle Inceptisol ordosuna ve toprak nem rejiminin ustic olması sonucu Ustept alt ordosuna; Düzköy Serisi baz saturasyonu % 60'dan az olması, yüzeyde kil içeriği ve çatlakların oluşması nedeniyle Vertic Dystrustept alt grubunda, Dağköy serisi ise profilde kil oranının fazla olması ve yüzeyde çatlaklık özellikleri nedeniyle Vertic Haplustepts alt ordosunda sınıflandırılmıştır. FAO/ISRIC sınıflama sistemi (Anonymous, 2014)'ne göre ise bu seriler sırasıyla; Dystric Vertic Cambisol ve Colluvic Vertic Cambisol olarak sınıflandırılmıştır (Tablo 9).

Yukarıengiz Serisi'ne ait topraklarda şişme özelliğindeki killerin miktarı çok fazla olması (profil boyunca % 50 ve daha fazla), kurak mevsimlerde yüzeyden derinlere uzanan çatlaklara sahip olmaları ve profil içerisinde yer yer kayma yüzeylerin görülmesi nedeni ile Vertisol ordosuna yerleştirilmişlerdir. Toprak nem rejimi ustic olması nedeni ile Ustert alt ordosuna, zayıf vertisol gelişimi nedeni ile Haplustert büyük grubuna, ayrıca 150 m derinlik içerisinde calcic horizon içermesi nedeniyle Calcic Haplustert alt grubunda sınıflandırılmıştır. Bu seri, FAO/WRB sınıflama sistemi (Anonymous, 2014)'ne göre ise Calcic Vertisol olarak sınıflandırılmışlardır (Tablo 9).

4. Sonuçlar

Doğal kaynak envanterinin güncellenmesi günümüz Türkiye'sinin en önemli konularından biridir. Gerekli olan bu dijital bilginin ulaşılabilirliği, gerçekliğiyle doğru orantılıdır. Planlama çalışmalarındaki açık ara en önemli konu, mevcut verilerin çoğu zaman yeterince ayrıntılı ve doğru olmaması nedeniyle ulusal verilerin eksikliği veya gereğinden az kullanılmasıdır. Türkiye'nin doğal kaynaklarına, özellikle topraklarına ilişkin, Avrupa Birliği ile koordineli olarak yürütülen, uluslararası bilgi sistemi ile entegre, güncel bir veri tabanına ihtiyaç vardır. Bu amaçla, çalışma alanına ait veriler dijital ortamda hazırlanmış ve detaylı

Tablo 8. Yukarıengiz Serisine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
Table 8. Physical and chemical analysis results of Yukarıengiz Series

Horizon	Derinlik (cm)	Renk		Bünye (%)			Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC (dS m ⁻¹)	OM (%)	Kireç (%)	KDK (mek 100g ⁻¹)	Değişebilir katyonlar (mek 100g ⁻¹)			P (ppm)	TN (%)	
		Kuru	Nemli	Kil	Kum	Silt							Sınıf	Ca	Mg			K
Ap	0-16	2,5 Y 4/2	2,5 Y 4/3	57,43	11,25	31,33	C	6,83	0,558	4,95	0,84	53,38	32,56	15,54	0,50	0,60	2,51	0,21
A2	16-46	2,5 Y 4/1	2,5 Y 4/1	61,54	9,30	29,16	C	6,67	0,512	2,84	1,50	44,03	32,60	10,86	0,49	0,63	1,51	0,11
AB	46-88	2,5 Y 4/1	2,5 Y 4/1	63,77	8,51	27,72	C	6,95	0,478	1,28	0,21	42,69	25,28	16,92	0,51	1,41	2,11	0,09
Bss	88-124	2,5 Y 4/1	2,5 Y 4/1	63,43	9,15	27,42	C	7,77	0,592	1,15	2,03	45,10	29,59	15,11	0,42	2,11	1,62	0,06
2Ck	124+	2,5 Y 6/2	2,5 Y 6/3	60,48	12,31	27,21	C	8,25	0,525	0,59	16,27	40,24	24,45	16,10	0,43	2,78	1,92	0,04

EC: Elektriksel iletkenlik, OM: Organik madde, KDK: Katyon değişim kapasitesi, TN: Toplam azot

Tablo 9. Toprakların toprak taksonomisi ve FAO/WRB sınıflandırılması

Table 9. Soil taxonomy and FAO/WRB classification of soils

Profil no	Seri adı	Toprak taksonomisi			FAO/WRB
		Ordo	Alt ordo	Büyük grup	
1	Düzköy	Inceptisol	Ustept	Dystrusept	Dystric Vertic Cambisol
2	Dağköy	Inceptisol	Ustept	Haplustepts	Colluvic Vertic Cambisol
3	Çepinler	Entisol	Orthent	Ustorthent	Lithic Leptosol
4	Esenyer	Entisol	Orthent	Ustorthent	Lithic Leptosol
5	Balıca	Entisol	Fluvent	Ustifluvents	Clayic Fulvisol
6	Yukarıengiz	Vertisol	Ustert	Haplusterts	Calcic Vertisol

toprak etüt haritaları ve toprak kategorilerinin belirlenmesi amacıyla ofis, arazi ve laboratuvar çalışmaları yardımıyla temel toprak haritaları oluşturulmuştur. Samsun ili Ondokuzmayıs ilçe sınırları içerisinde yer alan Aşağı Engiz alt havzası topraklarının detaylı etüd ve haritalanması amacıyla yürütülen bu çalışmada, seri düzeyinde tanımlama yapılmış ve topraklar Entisol, Inceptisol ve Vertisol ordolarında sınıflandırılmıştır. Çalışma alanından elde edilen sayısal toprak veri tabanı ile sürdürülebilir arazi ve toprak kullanımı ile doğal kaynakların korunması gibi yapılacak birçok projelerde planlamacı ve karar vericiler için önemli bir veri kaynağına olanak sağlanmıştır.

Yazarların Katkı Beyanı

Fikir/Hipotez, Materyal, Yöntem, Araştırma, Yazma-İnceleme ve Düzenleme, İ.F. ORMANCI; Proje Yönetimi, Finansman Temini, Özgün Taslak Hazırlama, Yürütücü/Danışman, O. DENGİZ; Veri İşleme, Veri Analizi, A. AYDIN. Tüm yazarlar makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Finansman

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından PYO.ZRT.1901.20.007 proje numarası ile desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

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

Kaynaklar

- Anonymous, 1975. Munsell Soil Color Charts. Macbeth-Kollmorgen Corporation, Baltimore, MD.
- Anonymous, 1976. A Framework for Land Evaluation. Soils Bulletin: 32, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. USDA Agriculture Handbook No: 18, Washington D.C., USA.
- Anonymous, 1999. Soil Taxonomy. Soil Survey Staff, A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey, USDA Handbook No: 436, Washington D.C., USA.
- Anonymous, 2014. World Reference Base for Soil Resources. International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps. Food and Agriculture Organization of the United Nation, World Soil Resource Reports, No: 106.
- Anonymous, 2022. Soil Survey Staff, Kellogg Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Survey

- Investigations Report No. 42, Version 6.0. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk density. In: A. Klute (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Methods*, SSSA Book Series, American Society of Agronomy, Inc., Madison, pp. 363-375.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal*, 4(9): 434.
- Bremner, J.M., 1965. Total nitrogen. In: A.G. Norman (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, Book Series: Agronomy Monographs, American Society of Agronomy, Inc., pp. 594-624.
- Dengiz, O., Sarıoğlu, F.E., 2011. Samsun ilinin potansiyel tarım alanlarının genel dağılımları ve toprak etüd ve haritalama çalışmalarının önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3): 241-250.
- Jackson, M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. Verlag: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Kaçar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara.
- Karlen, D., Andrews, S.S., Doran, J.W., 2001. Soil quality: Current concepts and applications. *Advances in Agronomy*, 74: 1-40.
- Mueller, L., Schindler, U., Mirschel, W., Shepherd, T.G., Ball, B.C., Helming, K., Rogasik, J., Eulenstein, F., Wiggering, H., 2010. Assessing the productivity function of soils: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(3): 601-614.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanable, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. Agricultural Handbook, U.S. Soil Department., Washington D.C.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E., 2015. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının bazı makro ve mikro bitki besin maddesi konsantrasyonları ve ters mesafe ağırlık yöntemi (IDW) ile haritalanması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2): 187-202.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Urla, Ö., Yıldız, H., Ünal, E., 2016. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(1): 136-148.
- Pierce, F., Larson, W., Dowdy, R., Graham, W., 1983. Productivity of soils: Assessing long-term changes due to erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 38(1): 39-44.
- Rhoades, J.D., 1982. Cation exchange capacity. In: A.L. Page (Ed.), *Methods of Soil Analysis: Part 2-Chemical and Microbiological Properties*, (2nd Ed.), ASA and SSSA Agronomy Monograph No. 9, Madison, pp. 149-157.

Rogowski, A., Wolf, J., 1994. Incorporating variability into soil map unit delineations. *Soil Science Society of America Journal*, 58(1): 163-174.

Şenol, S., 1983. Arazi toplulaştırma çalışmalarında kullanılabilir niceliksel yeni bir arazi derecelendirme yönteminin geliştirilmesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

ALINTI: Ormancı, İ.F., Dengiz, O., Aydın, A., 2023. Aşağı Engiz Havzası Topraklarının Toprak Etüdü, Haritalanması ve Sınıflandırılması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(3): 275-287.
CITATION: Ormancı, İ.F., Dengiz, O., Aydın, A., 2023. Soil Survey Mapping and Classification of Engiz Sub Basin Soils. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 10(3): 275-287. (In Turkish).