T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SURUÇ SULAMA PROJESİ ÖNCESİ TOPRAKLARIN FİZİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ve HARİTALANMASI

İsmail Cihan ÇİÇEK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SURUÇ SULAMA PROJESİ ÖNCESİ TOPRAKLARIN FİZİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ve HARİTALANMASI

İsmail Cihan ÇİÇEK

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN danışmanlığında. İsmail Cihan ÇİÇEK'in hazırladığı **"Suruç Sulama Projesi Öncesi Toprakların Fiziksel Parametrelerinin Belirlenmesi ve Haritalanması"** konulu bu çalışma 01/03/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN

Üye : Doç. Dr. Ahmet ALMACA

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÇELİK

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK/DPT/TÜBİTAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 15048

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET…. i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1. Toprak Oluşu ve Özellikleri 4
2.2. Toprakların Sınıflandırılması 6
2.3. Toprakların Biyolojik Özellikleri 9
2.4. Arazi Değerlendirme Çalışmaları 9
2.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri 11
2.5.1. CBS'nin işlevi 11
2.6. CBS Bileşenleri 12
2.7. Coğrafi Veri Kaynakları 13
2.8. Coğrafi Veri Toplama 13
2.9. Uzaktan Algılama ile Veri Toplama 14
2.9.1. Raster verilerin (uydu görüntülerinin) avantajları 14
2.10. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Haritalama 14
2.10.1. Haritalar ile ilgili tanımlamalar 15
2.10.2. Koordinat sistemleri 15
2.10.3. Coğrafi koordinat sistemi 15
2.11. Tarım Alanlarında Sulama Öncesi ve Sonrası Ortaya Çıkan Değişikler ile İlgili Çalışmalar 16
2.12. Suruç Ovası ile İlgili Çalışmalar 19
3. MATERYAL ve YÖNTEM 22
3.1. Materyal 22
3.1.1. Çalışma alanının konumu 22
3.1.2. Çalışma alanının iklimi 24
3.1.3. Bitki örtüsü 24
3.1.4. Nüfus sosyo-ekonomik ve kültürel yapı 24
3.2. Yöntem 25
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması 25
3.2.2. Yapılan analizler ve analiz yöntemleri 25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 28
4.1. Analiz Sonuçlarının Haritalanması 38
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 43
KAYNAKLAR 46
ÖZGEÇMİŞ 51

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SURUÇ OVASINDA SULAMA ÖNCESİ TOPRAĞIN FİZİKSEL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ve HARİTALANMASI

İsmail Cihan ÇİÇEK

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN
YIL: 2018, Sayfa: 51

Bu çalışmada GAP kapsamında yapılan Suruç Sulama Projesi sahasında sulamaya açılacak olan alanlarda toprak özelliklerinde ortaya çıkabilecek değişimlerin (CBS) coğrafi bilgi sitemleri kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma iki ayrı bölümden oluşup arazi ve laboratuvar çalışmalarını kapsamaktadır. Arazi çalışmaları için alanın uydu görüntüsü yorumu sonucunda alınan harita çıktısı ve GPS kullanılarak toprak örneği alınmıştır. Sulamaya açılacak olan alanların parametrelerini belirlemek için araziden 0-30 cm derinlikten alınan 70 analiz değerleri kullanılmıştır. Örneklemeler tesadüf olarak alınmış, farklı kullanım ve sulanmayan alanlardan olmasına dikkat edilmiştir. Laboratuarda bulunan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış olup sonuçlar bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar ortamında da görüntü bindirme, zenginleştirme, birleştirme ve çakıştırma işlemleri uygulanmıştır. Araziden alınan toprak örnekleriyle yapılan organik madde, pH, kireç ve EC analiz değerleri koordinatlı olarak ArcGIS veri tabanına girilmiştir. Yapılan verimlilik analizlerinde pH değerlerinin 7.20-7.53 arasında olduğu, EC değerlerinin 0.01dS/m-0.07dS/m arasında değer aldığı, kireç değerlerinin % 3.9-66.9 ve organik madde değerlerinin 0.14-2.17 arasında değiştiği görülmüştür. Sulama sahasında yapılan fiziksel analizlerde tekstür değerlerinin killi, su tutma kapasitesi değerlerinin % 1.69-11.21arasında olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen parametreler Suruç Sulama Projesi sahası topraklarında sulama öncesi toprak özelliklerinde tarımsal üretime engel olacak belirgin sorunların bulunmadığını göstererek ve ova topraklarının bazı özelliklerinin zamanla değişebileceği düşünülerek sonraki çalışmalara kaynak oluşturulması açısından yapılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Suruç, GAP, CBS, Haritalama, Suruç Sulama Projesi

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION and MAPPING of PARAMETERS in SURUC PLAIN BEFORE IRRIGATION

İsmail Cihan ÇİÇEK

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN
Year: 2018, Page: 51

Suruç Irrigation Project (GIS) geographical information systems have been formed in the water accumulation in the water accumulation. The study covers land and laboratory studies in two separate sections. There are satellite view of the area for field work and 70 points of analysis which are composed of 0-30 cm depth in the field In order to determine the parameters of the areas to be opened from the water. The samples were taken coincidentally and made from different uses and non-irrigated areas. The physical and chemical analyses of the soil samples in the laboratory were transferred to the computer environment. Image overlay, enrichment, merging and decompression of the computer. A soil sample was made in the field and the organic matter, pH, lime and EC analysis values were entered into the ArcGIS database. PH values were determined to be 7.20-7.53, where 3.9-66.9% and organic matter values varied between 0.14-2.17 where EC values were 0.01 dS / m-0.07 dS / m. In the physical analyzes carried out in the irrigation field, the texture values were found to be 1.69 - 11.21% of the clayey and water holding capacity values. Suruç Irrigation Project has the potential to create durability in the land and it has been tried to be produced.

KEYWORDS: Suruç, Gap, Gps, Mapping, Suruç Irrigation Project

TEŞEKKÜR

Tezimin amacına uygun olarak tamamlanmasında anlayışıyla, tecrübesiyle, sabrıyla yetkinliğiyle ve de vermiş olduğu bilgileri ile benden yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN'e ve Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU'ya, arazi çalışmalarında bana yardımcı olan Ziraat Mühendisi İbrahim KARATAY'a ve Ziraat Mühendisi Mahmut CAYMAZ'a, laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan Ziraat Mühendisi Mehmet TOLUN'a, tezimin tamamında bana yardımcı olan Ziraat Yüksek Mühendisi İlknur SÜPÜRKECİ YARMAÇ'a, gerek tezimde gerekse hayatımda birçok kez yardımlarda bulunup hep yanımda olan Ziraat Yüksek Mühendisi Selen AYBAL'a ve benim bu günlere gelmem de en büyük destekçim olan başta annem Müfüde BÜLBÜL'e, Ağabeyim İbrahim Yılmaz ÇİÇEK'e ve kız kardeşim Dilek ŞENOVA'ya çok teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1 Şanlıurfa İli Suruç Ovası 2
Şekil 2.1. Coğrafi koordinatlar 14
Şekil 3.1 Çalışma Alanının konumu 20
Şekil 4.1 .Bünye analiz sonuçlarının tekstür üçgeninde gösterilmesİ 28
Şekil 4.2. Suruç Sulama Haritasında Numune Alınan Noktalar 35
Şekil 4.3. Suruç Ovası Sulama Projesinde sulamaya açılacak alanlardan alınan numunelere göre organik madde haritalaması. 36
Şekil 4.4. Suruç Ovası Sulama Projesinde Sulamaya Açılacak Alanlardan Alınan Numunelere Göre Yapılan pH Haritalaması. 37
Şekil 4.5. Suruç Ovası Sulama Projesinde Sulamaya Açılacak Alanlardan Alınan Numunelere Göre Yapılan EC Haritalaması. 38
Şekil 4.6. Suruç Ovası Sulama Projesinde sulamaya açılacak alanlardan alınan numunelere göre yapılan Kireç haritalaması. 39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Noktaların Koordinatları 21
Çizelge 4.1. Ovaya Ait Toprakların Özellikleri 26
Çizelge 4.2. Araştırma Alanına Ait Toprakların Bünye Analizleri 29
Çizelge 4.3. Araştırma Alanına Ait Toprakların Fiziksel Özellikleri 31
Çizelge 4.4. Araştırma Alanına Ait Toprak Özelliklerinin Korelasyon Katsayıları…… ... ….34

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

C	Kil
Ca	Klasiyum
$CaCO_3$	Kalsiyum bikarbonat
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CL	Killi Tınlı
CO_2	Karbondioksit
$Cr_2O_7^{-2}$	Dikromat
Da	Dekar
dS/m	desi Simens / metre
EC	Elektriki Condaktiviti
FAO	Food and Agriculture Organization
GAP	Güneydoğu Anadolu Bölgesi
GPS	Global Potioning System
Ha	Hektar
İşba	Doygunluk
L	Tın
$MgCO_3$	Magnezyum bikarbonat
SİL	Siltli Tınlı

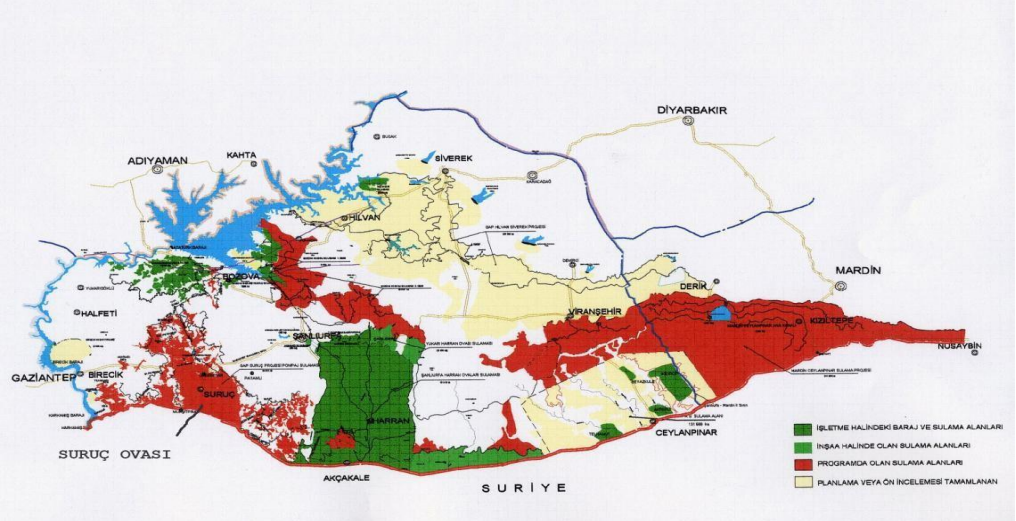
1. GİRİŞ

Doğanın yenilenemeyen önemli bir temel kaynağı ve yer kabuğunun canlıları barındıran en üst katmanı olan toprak, kayaların ayrışmasıyla oluşan değişik irilik ve yapıdaki minarelerle organik artıkların ayrışmasıyla oluşan humustan meydana gelmiştir (Dinç ve ark., 1992). En önemli doğal kaynaklarımızdan olan toprak, geniş bir alana yayılsada farklı karakteristik özelliklerinden ve iklim, topoğrafya gibi diğer faktörlerinde etkisiyle çok farklı bir davranış göstermektedir. Toprak çeşitleri veya topraklar arasında farklar göz önünde tutulduğunda, toprak genetiğinin temel kuramı olan "toprak oluş faktörleri" (ana madde, topoğrafya, zaman, iklim ve canlılar) ilk olarak düşünülse de, toprak ile çevre şartları arasındaki ilişki toprağın oluşum sistemini açığa çıkarmak için yeterli değildir. Ülkemiz gibi farklı coğrafi bölgelere sahip ülkelerde genellikle kaynak yönetim sorunu ortaya çıkmaktadır. Toprak karakteristikleri ve yetenekleri ile onun üretim potansiyeli dikkate alınmaz ise büyük bir kaynak israfı söz konusu olur (Dinç ve ark., 1987).

Türkiye'deki yağışlar bölge ve mevsimlere göre, gerek yağış miktarı gerekse yağış dağılımı anlamında büyük farklılıklar gösterip, yıllık ortalama yağış olarak 643 mm'dir. Türkiye'nin coğrafi konumunu ve iklim özelliklerini düşünecek olursak Doğu Karadeniz bölümü dışında kalan diğer bölgelerde doğal yağışa ek olarak, belirli dönemlerde sulama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Tarımsal verim düzeyini optimum seviyede tutabilmek için, tarım alanlarının yaklaşık olarak %93'ünün sulanması gerekmektedir (Dinç ve ark., 1992).

GAP kapsamında planlanan Suruç Sulama Projesi, su kaynaklarının daha ekonomik kullanılabilmesi amacıyla hazırlanan bir projedir. Projeyi önemli kılan özelliklerin başında ilk olarak dünyanın 5. büyük, Türkiye'nin ise en büyük sulama tüneli olan Suruç Tüneli'ne sahip olması gösterilmektedir. Bu proje ile Atatürk Barajı'ndan alınacak sularla brüt olarak 94.814 ha alan sulanması planlanmıştır. Suruç Sulama Projesi'ni Harran Ovası Projesi'nden farklı kılan özellik, üreticilerin basınçlı sistemler ile tarımsal üretim yapmasına uygun olarak inşa edilmiş olmasıdır.

Harran Ovası'nda karşılaşılan tuzlanma, Suruç Projesi'nin hazırlanmasında önemli bir örnek olmuştur (Öcal Kara ve ark., 2016).



Şekil 1.1 Şanlıurfa İli Suruç Ovası

Suruç Ovası, batısı Fırat nehri, güneyi Suriye sınırı, doğusu Harran Ovası, kuzey tarafı Bozova Yaylak Sulaması ve Atatürk Barajı ile sınırlandırılmış alanda bulunmaktadır. Ovanın sulama ihtiyacı GAP kapsamında yapılmış olan ve aynı zamanda kuzey tarafından sınırı olan Atatürk Barajından sağlanmaktadır. Günümüzde artan dünya nüfusu, iklim değişikliği, tarım alanlarının amaç dışı kullanımı, azalan su kaynakları sebebiyle birim alandan alınan tarımsal verim her geçen gün daha zor bir hal almaktadır. Suruç Ovası sulama projesi Türkiye'nin en büyük dünyanın ise beşinci büyük projesidir, bu projede amaç birim alandan elde edilecek tarımsal geliri arttırmayı hedeflemektir.

Suruç Ovası sulama projesi Şanlıurfa ilinde yapılan diğer büyük sulama projelerine nazaran daha şanslı bir durumdadır. Yaylak Sulama projesinde ve Harran Ovası sulama projesinde ortaya çıkan problemlerin belirlenmiş olması Suruç Ovası sulama projesinin yapımının tamamen tarımsal verime yönelik olmasına büyük yarar sağlamıştır. Kapalı borulu ve basınçlı sulama sisteminin uygulanması hem kontrollü sulamayı sağlayacak hemde buharlaşmayı engelleyecektir.

Suruç Ovası'nda da Harran Ovasındaki gibi problemlerin yaşanması durumunda daha az girdiyle ve daha kısa sürede problemlerin giderilmesi için koordinat sistemli olan bu çalışma yapılmıştır. Bu koordinat sistemli çalışmanın gelecek dönemlerde ortaya çıkabilecek çeşitli değişim ve bozulmaların kontrol altına alınmasında kaynak oluşturacağı ve proje sahasında yapılacak olan çeşitli birçok çalışma ile desteklenebileceği kanaatindeyiz.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Toprak Oluşu ve Özellikleri

Toprakla ilgili ilk araştırmalar toprak kavramı ve toprak oluşu sistemleriyle ilk Dokuchaev tarafından yapılan bilimsel çalışmalarla başlamıştır. Dokuchaev, fiziksel parçalanma sonucunda jeolojik materyallerin yeni bir madde olan toprağa dönüştüğünü aynı zamanda iklim, topoğrafya, canlı ve ölü organizmalar ve zaman gibi doğal faktörlerin ana materyalde dahil olmak üzere toprağın katmanlarını etkilediğini ve bu etkileşimler sonucu toprağın oluştuğu fikrini savunmuştur (Dinç ve ark., 1992). Marbut (1936)'un devamlı varlık şeklinde gördüğü ve kabul ettiği toprak, ilerleyen zamanlarda önemi anlaşılarak toprakların doğal varlıklar topluluğu olduğu kesin olarak kabul görmüştür (Soil Survey Staff, 1960).

Güncel toprak kavramına bakacak olursak en net tanımıyla toprak, fark edilebilir genetik horizonları olsun veya olmasın karasal bitkilerin büyüyebildiği doğal bir ortam olarak gözetilmektedir (Soil Survey Staff, 1975). Topraklar dünyayı çevreleyen dört küresel kabuğun, "Sfer"in (atmosfer, hidrosfer, biyosfer ve litosfer) birbirleriyle kesiştikleri alanlarda meydana gelebilen doğal varlıklardır (FitzPatrick, 1978).

Dokuchaev ile aynı düşünceye sahip olan Sibirtzev toprak oluş faktörlerinin toprak oluşundaki farklı etkilerini gözlemleyerek özellikle İklim faktörünü göz önünde bulundurarak toprakları ZONAL, İNTRAZONAL ve AZONAL olmak üzere üç ordoya ayırmıştır. Zonal topraklar ana madde üzerinde yer alan, iklime bağlı olarak geniş alanlarda görülebilen, iyi gelişmiş özelliklere sahip iklim ve canlılar gibi toprak oluşturucu etkenlerin tam etkisini gösterebileceği kadar uzun bir süre yerinde olan topraklardır. İntrazonal topraklar iklim ve bitki örtüsünden ziyade topoğrafya, ana madde ve fazla tuz gibi yerel etkenlerden oluşturulmuş topraklardır. Azonal topraklar ise toprak yapan faktörlerden zaman, ana materyal ve topoğrafyanın biri veya karşılıklı etkileriyle oluşmuş B horizonları olmayan olgunlaşmamış

topraklardır. Ancak intrazonaller ana materyal ve topoğrafyanın etkisiyle, azonaller ise yaşın etkisiyle ilgili olarak zonal topraklardan ayrılmaktadır (Dinç ve ark., 1992).

Toprak oluşumu toprak yapan faktörlerden meydana gelir. Bunlar ana materyal, topoğrafya, biyosfer, iklim ve zamandır. Beşinci faktör olan zamanın ise bu gruplardan hangisinde yer alacağı tartışılmaktadır (Paton, 1978). Buringh (1979)' a göre bu beş oluş faktörüne ek olarak yerçekimi, taban suyu düzeyi ve insanlarda katılmaktadır.

Toprak oluşu kendi bünyesinde karmaşık faktörleri, işlemleri ve reaksiyonları barındırmaktadır. Bu oluşumlar; ana materyalin birikimi ve profil içinde farklılaşmalar olarak iki gruba ayrılabilir (Buol ve ark., 1973).

Toprak horizonlarının farklılaşmasında toprak genesisi açısından zaman içerisinde bazı işlemlerin oluştuğu belirtilmiştir. Bu işlemler profil içinde katılmalar, kayıplar, yer değiştirmeler ve dönüşümler olarak dört grupta toplanır. Bu işlemlere organik maddenin katılımı, karbonatların yıkanması, kil minerallerinin profilde hareketi, mineral değişim ve organik maddenin ayrışması örnek olarak verilebilir (Faniran ve ark., 1978).

Dünyada ilk olarak Dokuchaev ve sonrasında Hilgard tarafından belirli bir ana materyalden çeşitli koşullar altında (farklı iklim ve bitki örtüsü) değişik toprakların oluştuğunun gözlemlenmesi ve daha sonra Jenny (1941 ve 1961)'nin toprak oluş faktörlerini oluşturan etmenlerin her birini bağımsız birer değişken olarak değerlendirip bir formül içinde (T= f(i, o, a, t, z) göstermesi dünyada toprak bilimi üzerindeki çalışmalara hız kazandırmış ve çok önemli gelişmelerin ortaya çıkmasına ortam hazırlamıştır.

Dinç ve ark.(1987)' da toprak oluş faktörlerinde toprakların oluşu ve karakter kazanımlarının yanı sıra profilde aktif rol oynayan hem fiziksel, hem kimyasal ve hemde biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Arid ortamda, toprak sınıflamasında ve oluş işlemlerinin yorumunda Cambic, Argillic horizonlarının tanımlaması önemli bir yer almaktadır. Toprakta argillic horizonun varlığı, illüviyasyonun bir göstergesi olup ya ped yüzeylerindeki kil filmleri şeklinde ya da tanecikler etrafında kil oriyantasyonu şeklinde olmaktadır (Soil Survey Staff, 1975). Kurak ve yarı kurak bölgelerdeki topraklarda gelişim gösteren argillic horizonlardaki kil illüviyasyonun bu belirtilerine şişme-büzülme döngüsünden dolayı ped yüzeylerinin bozulması (Nettleton ve ark., 1969) veya aşırı kurumadan (Buol, 1965; Hugue ve Passey, 1963) dolayı rastlanmayabilir görüşünü savunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan ve petrocalcic horizona sahip bazı topraklar incelenmiş ve bu horizona sahip toprakların genelde hafif eğimli topoğrafyalarda yer alan profillere benzer profil özellikleri gösterdikleri; erozyonun fazla olduğu yerlerde A, diğer bölgelerde ise A, B, C horizonlu sığ ve orta derin toprakların geliştiği gözlemlenmiştir (Öztürk, 1991).

Şanlıurfa-Suruç Ovasında yapılan toprak etüd çalışmalarında kireçtaşı üzerinde yer alan topraklarda bir petrocalcic horizonun varlığı, bölgede tipik toprak profili gelişiminin en karakteristik olayı şeklinde açıklanmıştır (Şenol ve ark., 1991).

LANDSAT-5 TM sayısal uydu verileri kullanılarak Şanlıurfa-Suruç Ovasında yapılan detaylı toprak etüd çalışmalarında farklı yerlerdeki bazalt platoları üzerinde oluşan yine farklı karakteristikleri taşıyan toprak serilerinin büyük bir doğrulukla ayırt edebildiği ortaya konulmuştur (Gök ve ark., 1990).

2.2. Toprakların Sınıflandırılması

Doğada bulunan çeşitli objelerin insanlar tarafından belirlenen bir sıraya konulup farklı gruplar içerisinde toplanması işlemine sınıflandırma denir. Sınıflandırma işleminin amacı elde bulunan bilgileri düzenlemek, esas özellikleri ortaya çıkarmaya çalışılan objelerin aralarında olan bağlantılarını daha fazla belirginleştirmektir (Smith, 1963).

Toprağın herhangi bir devredeki oluşumunun açıklanması bir yorum ve varsayılan olup, doğrudan doğruya bir deneye veya gözleme dayanmaz. Bugün bile toprak oluşu ile ilgili geçerli bilgiler sınırlı olup, çok sayıda toprağın oluşu henüz açıklanamamıştır. Doğal sınıflandırma sistemlerini, sadece toprak genesisinin temelleri üzerine oturtmak, yanılgılara neden olacağından, toprak oluşunu sınıflandırmanın temel ölçütleri gibi kabullenmek bizi ayırt edemediğimiz toprakları farklı sınıflara yerleştirmeye yönlendirebilir. Bu nedenle bugünkü toprak bilimi bu noktadan hareket ederek yeni bir yaklaşımla, toprakların ölçülebilen veya gözlenebilen özelliklerinin ve morfolojilerinin sınıflandırmada ayırıcı ölçütler şeklinde dikkate alınmasının yanılgıların azaltacağı görüşünü benimsemiştir. Kısaca, bu şekilde yapılan sınıflama sistemi, morfometrik-genetik sistem olarak isimlendirilebilir (Soil survey staff, 1960; FAO/UNESCO, 1974).

Amerika'da modern toprak sınıflamanın öncüsü sayılan Marbut, Dokuchaev gibi geniş kapsamlı bir sınıflandırma sistemi geliştirerek bütün Amerika'nın toprak haritasını çıkarmıştır (Akalan, 1983). Daha sonraları Baldwin, Kellog ve Thorp, Marbut'un bu sistemini baz alarak daha ayrıntılı bir sınıflama sistemi ortaya çıkarmıştır (Thorp ve Smith, 1949).

İlk kez 1960 yılında Amerika (Wisconsin)'da yapılan toprak ilmi kongresinde, 7. Yaklaşım (7th Approximation) toprak sınıflama sistemi olarak hazırlanan sınıflama sistemi açıklanmıştır (Buol ve ark., 1973). Bu sistem daha sonraları yeni katkı ve düzenlemelerle genişletilmiş ve ''Toprak Taksonomisi'' şeklinde 1975 yılında yayınlanmıştır. Altı kategoriden oluşan bu sistemde, topraklar en üst kategoride olan ordolardan, en alt kategorilerdeki serilere gidildikçe daha dar olarak tanımlanmıştır (Soil Survey staff, 1975).

Ortaya çıkan yeni sistem ve görüşler, yeryüzünde bulunan toprakların sınıflandırılması ve bunların ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla, FAO ile UNESCO 1961 yılında Dudal başkanlığında bir grup oluşturularak Dünya toprak haritasının düzenlenmesi çalışmalarına başlanılmıştır. Bu çalışmalarda birçok ülke pedologlarının görüşleri alınmış ve sonuç olarak 1974 yılında yeni toprak

sınıflandırma sistemi oluşturulmuştur. FAO/UNESCO sınıflandırma sistemi olarak tanımlanan bu sistem, iki kategorili olup Toprak Taksonomisi'nin büyük gruplarına karşılık gelmektedir. Alt kategoriler, özel horizonları ile görünümlerin karışımından oluşturulmuştur (Soil Survey Staff, 1960; FAO/UNESCO, 1974).

Yeni geliştirilen FAO/UNESCO toprak sınıflandırma sistemi, iki temel kategoriden oluşmaktadır. Bu kategorilerin birincisi yeryüzünün çoğu yerinde tanımlanmış olan büyük toprak birimleridir. Yeryüzünde bulunan toprakların oluşumu, dağılımları, toprakların üretim kaynağı bu birimlerin seçilmesinde temel olarak alınmıştır. İkinci kategori 26 sınıftan oluşmaktadır yine bu gruplandırma toprak oluş esaslarından meydana getirilmiştir. Örneğin taşkın düzlük rejiminde Fluvisoller, hidromorfik koşullarda Gleyisol'ler tanımlanırken; Luvisol ve Acrisol'lerde ise yüksek ve düşük baz doygunluğunun bulunması, kilin hareket ederek profilde birikmesi tipiktir.

Türkiye'de ilk toprak sınıflandırma, toprakların morfolojik özellikleri temel alınarak Çağlar (1949) tarafından yapılmış ve 11 farklı toprak grubundan oluşan Türkiye Toprak Haritası çıkarılmıştır. Daha sonra Çağlar ve ark., (1951) Eskişehir ve Alpu ovaları topraklarını sınıflandırarak haritalamışlardır. Çağlar (1958), Türkiye topraklarını belli başlı iklim bölgelerine ayırarak incelemiş ve bunları Karadeniz Podzolik Kızıl Toprakları, Kuzey Orman ve Esmer Orman Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları, Kestane Rengi Topraklar, Kızıl Topraklar, Akdeniz Kızıl Toprakları, Alüviyaller, Esmer Step Toprakları, Esmer Kırmızı Topraklar ve Çorak Topraklar şeklinde sınıflandırmalar yapmıştır.

A.B.D. toprak uzmanı Oakes (1958), 1938 Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi'ne göre 1952-1954 yılları arasında yaptığı sınıflandırma çalışmaları sonucunda büyük toprak gruplarının yanı sıra eğim, taşlılık, drenaj ve tuzluluk gibi toprak özelliklerini de esas alarak 1:800.000 ölçekli Türkiye Genel Toprak Haritası'nı çıkarmıştır. Oakes (1958)'un hazırladığı Türkiye Genel Toprak Haritası'na göre Güneydoğu Anadolu bölgesinde sulama alanına giren toprakları Kırmızımsı Kahverengi büyük toprak grubu adı altında haritalanmıştır.

2.3. Toprakların Biyolojik Özellikleri

Toprak mikroorganizmaları bitki besin elementlerinin döngüsü, gübreleme yoluyla toprağa verilen bazı bitki besin maddelerinin dönüşümü, bitkiye yarayışlılığı, organik maddenin toprakta birikimi ve mineralizasyonu açısından gayet önemlidir. Bu kadar kapsamlı etkiye sahip olan mikroorganizmalar bitki beslenmesi açısından ele alınırken toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik, mineralojik ve fizyolojik özelliklerininde birlikte ele alınması gerektiği düşüncesini ortaya çıkarmıştır (Schinner, 1986).

Biyolojik özelliklerin toprakta belirlenmesinde iki yol izlenir. Bunlar mikroorganizmaların topraktaki sayısı, dağılımı ve aktivitelerinin ölçümü prensibidir. Biyokimyasal reaksiyonların yorumlanmasında çoğu zaman mikroorganizmaların topraktaki sayısından ziyade mikroorganizma aktiviteleri belirleyici olacağından biyolojik aktivite ölçümünde genellikle mikrobiyel aktivitenin ölçüsü olan CO_2 üretimi veya enzim aktivitesi ölçümü yoluna gidilmelidir (Çolak, 1979; Hofmann, 1986). Mikroorganizmalar tarafından organik maddenin mineralize edilmesi sonucunda CO_2 açığa çıkmaktadır. Bu yüzden toprakta CO_2 üretimi ne kadar fazla ise toprakların mikrobiyel aktiviteside o kadar fazla demektir.

2.4. Arazi Değerlendirme Çalışmaları

Toprak etüd ve haritalama çalışmalarının kullanılabilirliğini arttırmak ve artan dünya nüfusu karşısında sınırlı doğal kaynakları daha üretken kullanmak için arazi kullanım planlarını oluşturmak amacıyla arazi değerlendirme çalışmaları 20. yüzyılın başlarında başlamış ve son yıllarda da yoğunluk kazandığı görülmektedir.

Günümüze kadar dünyada ve Türkiye'de oldukça yaygın olarak bilinen ve kullanılmakta olan, çeşitli amaçlara yönelik niceliksel ve niteliksel birçok arazi değerlendirme yöntemleri uygulanmıştır. Bunlardan bilinen en eski niceliksel arazi değerlendirme sistemi Storie (1937)'nin Arazi Dereceleme sistemidir. Kaliforniya'da araziden alınacak vergi miktarını belirlemek amacıyla uygulanan yöntemle arazinin:

profil gelişme, yüzey toprağının tekstürü, eğim ve drenaj, tuzluluk, erozyon ve besin maddeleri durumu gibi karakteristikler değerlendirmeye alınmıştır. Aynı zamanda bu yöntem Türkiye'de de arazi dereceleme amacıyla toplulaştırma projelerinde kullanılır.

İlerleyen dönemlerde Amerika Birleşik Devletlerinde USBR (1953) tarafından niteliksel bir arazi değerlendirme yöntemi olan Sulu Tarıma Uygunluk Arazi Sınıflaması sistemi oluşturulmuştur. Ardındanda Klingebiel ve Montgomery (1961)'nın geliştirdiği Arazi Yetenek Sınıflaması sistemi gelmiştir. Bu sistem Kanada ve İngiltere'de de kullanılmıştır (Bibby ve ark., 1969).

Niceliksel bir arazi değerlendirme sistemi oluşturmak için toprak, rölyef ve iklim koşullarının kültür bitkilerinin ürün miktarı üzerine etkisini bulmak için Romanya'da bir sistem geliştirilmiş ve çeşitli, grafikler çizilmiştir (Krastanov ve ark, 1975).

Kültür bitkileri için üretim alanlarını belirlemek, potansiyel arazi kullanım planlarının yapılmasına olanak sağlamak amacıyla yarı niceliksel arazi değerlendirme sistemleri ortaya çıkarılmıştır (Sys 1975, 1978).

FAO tarafından arazi değerlendirme çalışmalarında tekdüzeliği sağlamak ve kapsamlı arazi değerlendirme sistemlerinin hazırlanmasına yardımcı olmak amacıyla 1972 yılında başlatılan çalışmalar sonucu bir ‘‘Framework" çalışmasını sunmuştur (FAO, 1977).

Daha sonra FAO, sırasıyla kuru tarım (FAO, 1983) ve sulu tarım (FAO, 1985) için Arazi Değerlendirme Kılavuzlarını yayınlamıştır. Her iki yayında da belirtilen amaçlar doğrultusunda yapılacak arazi değerlendirmelerinde izlenecek yöntemler ve gerekli olan yardımcı bilgileri açıklamıştır. Bunun yanı sıra FAO Arazi Kullanım Planlaması çalışmalarında izlenecek yöntemler, gerekli veriler ve ilkeleri açıklayan bir el kitabı yayınlamıştır (FAO, 1989).

Bilgisayar teknolojisinde ortaya çıkan gelişmeler sonucu niceliksel arazi değerlendirme yöntemleri oluşturulmuştur (Şenol ve Burrough, 1984). Bu amaçla toprak haritaları sayısallaştırılarak haritalama birimlerinin karakteristikleri bilgisayarda depolanmış, değişik amaçlı yorum ve değerlendirmeler yapılmasına olanak sağlamıştır (Rodeforth, 1975; Wetherby, 1977; Chan, 1978).

2.5. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS); Coğrafi verilerin, kullanıcı aracılığıyla bilgisayar ortamında (Bilgisayar yazılımları ve kapasiteleri) bir plan çerçevesinde organize edilip, verilerin etkin bir şekilde algılanıp, işlenmesi, sentez edilmesi ve veri bankası oluşturulması sitemini oluşturur. Birçok bilim dalında işlevsel yönden büyük fayda sağlayan coğrafi bilgi sistemleri, özellikle uygulamalı bilim dallarında (ormancılık, ziraat, jeoloji, çevre kirliliği, ulaşım, kadastro, inşaat, şehir planlaması vs.) kullanılmaya başlanmıştır (Öztürk, 1995).

CBS'nin modern anlamda ilk tanımı: CBS, belirli bir amaç ile yeryüzüne ait gerçek verilerin toplanması, depolanması, transferi ve görüntülenmesi işlevini yerine getiren amaçların bütünüdür (Burroygh 1998).

Coğrafi bilgi siteminde amaç:

- Veri giriş ve kodlama (sayısallaştırma, veri uygunluğu ve veri yapışı),
- Veri işleme (veri yapışı ve geometrik dönüşümler, genelleştirme ve sınıflandırma),
- Verinin yeniden işlenmesi (seçim, konumsal ve istatistiksel analiz)
- Verinin sunumu (genellikle grafik sunum), işlemlerine ihtiyaç duyulur (Uluğtekin ve Bildirici, 1997).

2.5.1.) CBS'nin işlevi

CBS'nin bazı uygulama alanları: Bilgisayar tabanlı haritalama, jeoloji uygulamaları, arazi özelliklerinin analizi (arazinin eğimi, yapısı), toprak türü, su ve kar yapısının haritalanması, trafik işlerliği, askeri uygulamalar gibi ve daha birçok konuları kapsamaktadır. Kısacası CBS, konuma ait olan tüm durumlarda kendine

uygulama alanı bulabilmektedir. Bu nedenle CBS sadece konuma ait bilgileri değil konumsal olmayan bilgileride konum ile ilişkilendirerek analizlerine zemin hazırlamaktadır. Mantıksal kısıtlarla poligonların birleştirilmesi, vektör haritalarında belirlenen oranda koruma alanlarının belirlenmesi, sınırlarının oluşturulması ve ağ analizi (network analysis) gibi fonksiyonlar CBS'nin analitik kapasitesini ortaya çıkarmaktadır.

CBS ile yapılması mümkün olan her türlü harita basımı, coğrafi analiz gibi işlemlerin yapılabilmesi için harita bilgilerinin sayısal ortama aktarılması yeterlidir. Elde edilen bu sayısal harita bilgileriyle farklı branşlarda farklı amaçlara hizmet edebilecek birçok değişik harita çıktısının elde edilebilmesi mümkündür.

CBS'nin farklı alanlarda değişik amaçlar için kullanılmasının yanı sıra genellikle şu üç amacı hedeflediği gözlemlenmiştir:

1) Elde edilen sayısal verilerle coğrafi ve harita bilgilerini kullanarak potansiyeli artırmak,
2) Coğrafi veri tabanında kontrolü sağlayarak yönetimi geliştirmek,
3) Karar vermeyi destekleyen coğrafi verileri kullanarak daha güvenilir strateji olanaklarını ortaya çıkarmaktır (Tecim, 2008).

2.6. CBS Bileşenleri

1) Yazılım : Coğrafik bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek gibi ihtiyaç ve fonksiyonları kullanıcıya sağlamak üzere, yüksek düzeyli programlama dilleriyle gerçekleştirilen algoritmalardır.
2) Donanım : CBS'nin işlemesini mümkün kılan bilgisayar ve buna bağlı yan ürünlerin bütünüdür.
3) Yöntem : Konuma dayalı verilerin kullanıcının talebine göre üretilmesi ve sunulmasıdır.
4) İnsan : CBS'nin en önemli bileşenidir. CBS sistemini koruyan ve tasarlayanlardır.

5) Veri (data) : CBS'de en fazla maliyetin ve zamanın harcandığı bölüm olup konunun amacına göre elde edilen özellikli bilgiler bütünüdür.

2.7. Coğrafi Veri Kaynakları

Coğrafi veri toplama yöntemini ve teknolojisini belirleyen en önemli unsur verilerin kaynağıdır. Aşağıda belirtilen maddeler coğrafi kaynaktan veri olarak alınabilir (Bank ve Taştan, 1994):

1) Mevcut harita ve dokümanlar: Çizgisel, tematik ve diğer haritalar, grafik çizimler ve dokümanlar.
2) Fotoğraf ve görüntüler: Hava fotoğrafları, yersel fotoğraflar ve uzaktan algılama görüntüleri.
3) Uydu verileri: Uydudan algılanan veriler ve airborne gibi cihazlardan alınan algılama verileri.
4) Arazi verileri: Klasik ölçme kayıtları ve manyetik ortama aktarılmış arazi ölçüleri.
5) Hazır sayısal coğrafi veriler: Standart formatta sayısal coğrafi bilgi kütükleri, ağ ve internet bağlantılı diğer coğrafi bilgi sistemleri.

2.8. Coğrafi Veri Toplama

Coğrafi veri toplama birkaç farklı yöntemlerle yapılır. Bilgisayar ortamındaki okunabilir formata dönüştürülürken kullanılan teknikler bu yöntemleri birbirinden ayıran en belirleyici unsurdur. Veri kaynağının muhteviyatı bu tekniklerdeki değişkenliği belirler. Bilgisayarlar tarafından okunabilir ortama dönüşüm için kullanılan başlıca veri toplama teknikleri aşağıdaki gibi başlıklar altında toplanabilir (Bank ve Taştan, 1994).

1) Sayısallaştırma ile
2) Tarama ile
3) Fotoğrametrik değerlendirme ile
4) Video kayıt ile
5) Uzaktan algılama ile

6) Arazi ölçme ile
7) Alfa sayısal bilgi girişi ile
8) Coğrafi bilgi sistemleri kütüğü transferi ile coğrafi veri toplama işlemleri gerçekleşir.

2.9. Uzaktan Algılama ile Veri Toplama

Uydu fotoğraflarından yararlanarak hem görsel analiz yapılabilen hem de sayısal veri üretilebilen veri toplama sistemidir. Verilerin ham görüntü şeklinde yer istasyonlarından alınıp ve rektifiye edilmesi durumudur. Bu sistemle mevcut durum analizi, yıllara göre karşılaştırmalar, bitki verimliliği ve amaca uygun çeşitli konularda bilgi elde edebilmek mümkündür.

2.9.1. Raster verilerin (uydu görüntülerinin) avantajları

Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama sistemleri tekniklerinin entegrasyonu, mevcut verilerin güncelleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca uydu verilerinin sürekliliğinden dolayı oluşturulan veri tabanının güncelleştirilmesi işlemide buna bağlı olarak devamlılık arz edecektir. Güncelleştirilmiş tematik verilerin en kısa sürede karar vericilere ulaştırılması, kararların daha çabuk ve etkin bir şekilde alınmasını mümkün kılar. Hız, devamlılık, bütünlük, güncellik ve doğruluk bu tür verilerin en önemli özellikleridir. Bu da kullanıcılar açısından büyük önem taşımaktadır (Söğüt ve Tankut, 1990).

2.10. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Haritalama

Haritaların basit anlamda kapsadığı alandaki çeşitli bilgilerin belirli standartlarla bir plan düzleminde gösterilmesi durumuna haritalama denir. Önceki dönemlerde yaşanılan çevreyi tanımak amacıyla kullanılan haritalar, zaman içerisinde değişik amaçlar için kullanılmaya başlanmış, CBS'nin fark edilip yaygınlaşması ve gelişmesi ile uygulama sahasını çoğaltmıştır. Haritalar modern dünyada CBS teknolojisi ile birleşerek yer bilimleri, mühendislik hizmetleri, şehir

planlaması, taşınmaz yönetimi, sağlık, turizm, taşımacılık işlemleri gibi ve daha birçok sektörde amaca uygun olarak kullanılmaktadır.

2.10.1. Haritalar ile ilgili tanımlamalar

Harita, tanım olarak: Yer yüzeyinin kuş bakışı görünümünün belli bir matematiksel ilişkiler kullanarak küçültülüp ve bir altlık üzerine çizilmesi işlemidir. Harita görünen dünya üzerinde bulunan varlıkların birbirleriyle konum, yön, uzaklık, komşuluk, şekil gibi özelliklerini bütünleştirerek çeşitli modellemeler yapar. Harita üzerindeki matematiksel ilişkiler harita bilimi açısından önemli olduğu kadar coğrafi bilgi sistemlerinin daha iyi anlaşılması açısından da son derece önemlidir.

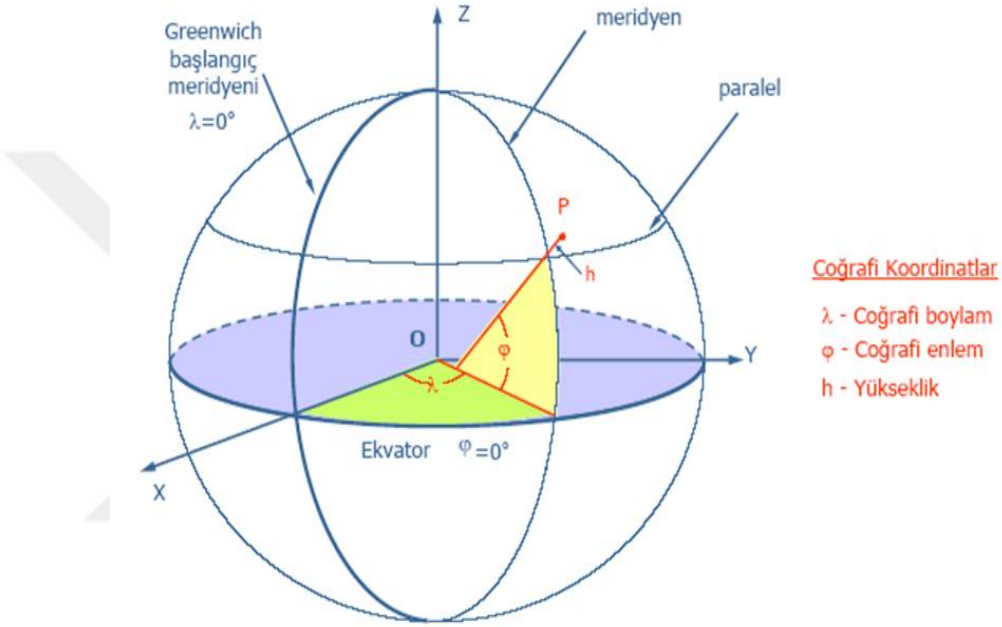
2.10.2. Koordinat sistemleri

Bir noktanın koordinat kavramının tanımlanmış olması o konumunun belirlendiğini gösterir. Bir noktanın diğerinin doğusunda ya da batısında olması koordinatları arasındaki farklılıklardan oluşmaktadır. Bir noktanın arazi veya harita üzerindeki yerini saptamak için kabul gören bir başlangıç sistemine haritalara çizilen çizgilere koordinat sistemi denir. Sistemde noktanın yerinin belirlenmesine yarayan verilerede koordinat denir. Yeryüzünü tanımlayabilmek adına birçok koordinat sistemleri geliştirilmiştir.

2.10.3. Coğrafi koordinat sistemi

Yerin belirlenmesinde en eski yöntemlerden bir tanesi olan coğrafi koordinat sistemi kullanılır. Koordinatlar bu sitemde enlem ve boylamlarla ifade edilir. Bu sistem paralel (enlem dairesi) ve meridyen (boylam dairesi) dairelerinden oluşur. Bunun için dünyayı saran bir koordinat sisteminin olduğu kabul edilir. Paralel daireleri kuzey ve güneyde 1° aralıkla 90'ar tane olmak üzere toplam 180 adet olup yarısı ekvatorun kuzeyinde yarısı güneyindedir. Ekvatorun kuzeyinde bulunan dairelere kuzey paraleli, güneyinde bulunan dairelere de güney paraleli adları verilir. Meridyenler ise ekvatoru dik keserler ve 1° aralıkla 180 doğu ve 180 batı meridyeni olmak üzere toplam 360 tanedirler. Londra Greenwich'de bulunan meridyen başlangıç meridyeni olarak kabul edilir ve bunun doğusunda kalanlara doğu

meridyeni, batısında ise batı meridyeni adları verilir. Koordinat sistemini başlangıç Greenwich meridyeni ve ekvatoru dik kesen kesim noktası oluşturur. Koordinat eksenleri de Greenwich meridyeni ve ekvatordur.Coğrafi koordinatlardan biri olan enlem, bir noktadan geçen paralelin ekvatora olan açısal mesafesidir. Boylam ise bir noktadan geçen meridyenin başlangıç meridyeni düzlemi ile arasındaki açıdır (BUKRDAE, 2008).



Şekil 2.1. Coğrafi koordinatlar

2.11. Tarım Alanlarında Sulama Öncesi ve Sonrası Ortaya Çıkan Değişikler ile İlgili Çalışmalar

Tarım alanlarında sulama öncesi ve sonrası ortaya çıkan değişiklikleri inceleyen birçok çalışma vardır. Bu çalışmalardan biri olan Erzurum Daphan Ovası ile ilgili çalışmada: Daphan Ovası'nda yapılan bu çalışmada mevcut durum sulama işletmeciliği açısından incelenip yapılan sulama yatırlarının tarımsal üretimde ne gibi değişiklikleri ortaya çıkardığı incelenmiştir. Değerlendirme amacıyla yapılan bu çalışmalarda yapılan araştırmanın ana temelini, Devlet Su İşleri ve Daphan Sulama Birliği'nden alınan sonuçlar oluşturmuştur. Ovada yapılan sulama projesiyle ciddi bir tarımsal kalkınma planına başlanılmıştır. Yaklaşık 18.748 ha'lık alanda kuru

tarımdan sulu tarıma geçilmiştir. Ancak, tarımda su kullanım etkinliği göstergelerinden olan sulama oranları, beklenen seviyenin çok altında kalmıştır. Daphan Ovası'nda 2000 ile 2013 yıllları arasında geçen sürede, sulanan alanlar üzerinden hesaplanan ortalama sulama oranı yaklaşık en az iki kat artarak %16,4'ten %33,2'ye yükseldiği gözlemlenmiştir. Sulamayla birlikte Daphan Ovası'nda ortaya çıkan tarım alanlarındaki ürün desenleri ovada sulamanın ne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Kuru şartlardan sulu şartlara geçişle beraber kuru alanlarda ekilen ürünlerde değişim yaşanmış, bu durumun sonucu olarak hububattan vazgeçilip yem bitkilerinin ekimine ağırlık verilmiştir. 2013 yılı verilerine bakıp Daphan Ovası projesinin uygulanmadığını varsayarsak sulanan alanlardan elde edilen gelirin 2.693.132 TL, projenin uygulanmasıyla ortaya çıkan gelirin ise 11.071.578 TL olduğunu görebilmek mümkündür (Demir ve ark. 2014) düşüncelerine yer verilmiştir.

Bir diğer çalışma olan Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Harran Ovası tarımsal yapısında meydana gelen değişimlerin uzaktan algılama ile incelenmesi adlı çalışmada da sulama öncesi ve sulama sonrası durum incelenmiştir. GAP'ın yapılmasındaki amacın tarımsal üretimi artırmak olduğu gözlemlenmiştir. Bu kapsamda gerek tarım alanları ve gerekse sulama sistemleri açısından en uygun bölgenin Harran Ovası olduğu görülmüştür. Tam olarak 160.000 ha olan Harran Ovası Türkiye'nin en sık ve en büyük sulama sistemlerinden birisine sahiptir. Yaklaşık 1995 yılı itibarı ile tarım alanlarının büyük bir kısmının sulamaya açılmasıyla Harran Ovası'nda meydana gelen tarımsal yapılardaki değişim uzaktan algılama teknolojisinden faydalanılarak bu çalışmada incelenmiştir. 1984 yılında yapılan çalışmalarda sulu tarım yapılan tarım arazileri 15.120 ha iken 1992 yılında yapılan çalışmalarda ise sulanan alanların 58.410 ha'a ulaştığı gözlemlenmiştir. GAP'ın etkisiyle Harran Ovası'nda ki en büyük değişim ve sulu tarım alanı sahası 1999 yılına gelindiğinde gözlemlenmiştir. Bu kapsam da 1999 Harran Ovası'nda yapılan araştırmalarda, sulamalı tarım yapılan tarım alanlarının 137.362 ha olduğu belirlenmiştir. Aynı dönemde sulu tarıma geçen alanlarda 78.952 ha'lık bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırmaların sonucuna bakacak olursak Harran Ovası'nda 1984'ten 2011 yılına kadar geçen sürede, sulanan tarım arazilerinde %

59,77'lik bir artışın olduğunu gözlemleyebilmek mümkündür (Çelik ve Gülersoy, 2013).

Yine ayrı bir çalışma olan sulama projelerinin çevresel etkileri adlı çalışmada ise: Sulama ve drenaj projeleri hem tarımsal manada hem de sosyoekonomik manada insan hayatında önemli etkinliğe sahip olduğu görülmüştür. Bu projelerin yaşamımıza olumlu etkileri olsa da birçok olumsuz etkileri olduğu ve bu projelerin olumsuz etkilerinden birinin de tuzluluk olduğu ortaya çıkmıştır. Toprak tuzluluğu verim potansiyeli yüksek olan bölgelerde ortaya çıktığında tarımsal verimin düşmesine, milli gelirin azalmasına sebep olur.

Türkiye'de kurak ve yarı kurak bölgelerde yapılan yanlış sulama uygulamaları, drenaj yetersizliği ve kalitesiz sulama suyu ile sulanan tarım alanlarında verim azalması gözlemlenip kullanılamaz tarım alanlarına dönüştüğü görülmektedir. Sürdürülebilir çevre için tarımsal anlamda yapılması gereken kurallar vardır. Tarımsal anlamda yapılacak projede proje öncesi durum ve proje sonrası durum analizi yapılmalıdır. Proje alanında ürün deseni belirlenmiş olmalıdır, çiftçilerdeki fazla su fazla ürün mantığının aşılması için birçok kez eğitim verilmelidir. Sulama projesinde bilinçsiz sulamadan kurtulmak için su tarla başında ölçülerek verilmelidir, paralı sisteme geçilmelidir, alana göre fiyatlandırma yapılmayıp harcanan suya göre fiyatlandırma yapılmalıdır. Bunlara ek olarak sürdürülmekte olan projeler doğru bir şekilde izlenilmeli ve ortaya çıkacak sorunlar için çözüm yolları araştırılmalıdır (Özkay ve ark., 2008).

Sulama öncesi ve sonrası durumu örnek olarak gösterebileceğimiz başka bir çalışma: Bursa-Mustafakemalpaşa Sulama Projesinin arazi kullanım deseni üzerindeki etkilerinin uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla belirlenmesi adlı çalışmadır. Bu çalışmada: Sulama projeleri yaşamımıza olumlu yönden birçok etki ederken çeşitli olumsuz etkileri de bulunmaktadır, oluşan bu olumsuz etkiler projenin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokacak düzeylere gelebileceği gözlemlenmiştir (Abu-Zeid ve ark, 1999). Sulama projesi ile birlikte gözlemlenen en önemli değişimlerin başında arazi kullanımında ortaya çıkan değişimler görülmüştür.

Gitgide artan arazi kullanım değişimlerinin sağlıklı ve güvenilir bir şekilde arazi kullanımının organize edilmesinde Uzaktan Algılama ve CBS sistemi çok büyük etkiye sahiptir. Alanda yapılan yeni sulama projesiyle sosyoekonomik değişim için çeşitli gereklilikleri de beraberinde getirmiştir. Bunlara pazarlama, altyapı ve tersine göçler örnek olarak gösterilebilmektedir. Sulama projelerinde sulanacak alanın sulama öncesi ve sonrası arazi kullanım deseni ya da güncel arazi kullanım deseninin gözlemlenmesi oldukça zordur. Yukarıda bahsedilen değerlendirmelerin temel olarak kullanılmasında uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sisteminin kullanılması, yapılacak çalışmaları kolay ve güvenilir bilgilerle sonlandırmada büyük kolaylık sağlayacaktır (Büyükcangaz ve Aksoy, 2003).

Koordinat sistemli çalışmalara örnek olarak gösterebileceğimiz Bafra Ovası sağ sahil sulama alanındaki tuzluluk dağılımının coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak belirlenmesi adlı çalışmada sulama öncesi ve sonrası durumu inceleyen çalışmalara örnek olarak gösterilebilir durumdadır. Bu çalışmada dünya genelinde tarımsal üretim anlamında en büyük sorunlardan biri tuzluluk problemi olduğu gözlemlenmiştir. Tarımsal üretim dünyanın hangi iklim kuşağında bulunursa bulunsun tarımsal sürdürülebilirliği sağlayan etmenlerin başında gelmektedir. Sulama projelerinde sulama ve drenaj ilişkilerinin düzenlenmemiş olması sulanacak alanlarda sulama sonrasında toprak, su, hava dengesinin bozulması sonucu tuzluluk, sodyumluluk ve yüksek taban suyu gibi problemleri beraberinde getirip tarımsal verimde düşüşe neden olacaktır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde fazla su, çoğunlukla çoraklık problemini meydana getirmektedir. Tarımsal üretimde belirli dönemlerde buharlaşma yoluyla bitki kökünden uzaklaşan su erimiş durumda bulunan tuzları toprakta bırakıp ve bitki kök bölgesi için uygun olmayan ortam oluşturmaktadır (Cemek ve ark., 2006).

2.12. Suruç Ovası ile İlgili Çalışmalar

Suruç ovası ile ilgili sulama öncesi yapılan çalışmalardan biri olan Suruç Sulama Projesi ve mevcut durumu adlı çalışmadır. Bu çalışma da mevcut durum şöyle dile getirilmiştir ‘‘GAP kapsamında planlanan su kaynaklarının daha ekonomik ve daha

amaca uygun kullanılabilmesi için yapılan bir projedir. Suruç Sulama Projesi'ni diğer projelerden faklı kılan özelliklerinin başında Türkiye de yapılan en büyük, dünyada ise büyüklük olarak 5. büyük sulama tüneli olması gelmektedir. Bu projede su kaynağı olarak Atatürk Barajı referans alınmış olup buradan alınan sularla toplam 94.814 ha alanın sulanabileceği planlanmıştır. Suruç Sulama Projesi'ni, bölgede yapılan diğer sulama projelerinden ayrı kılan özelliğe bakacak olursak, sulama projesinin açık kanal sulama sistemi değil de basınçlı sistem sulaması olmasıdır. Bölgede yapılan diğer sulama projelerinden biri olan Harran Ovası sulama projesi sonucunda ortaya çıkan tuzlanma, Suruç Projesi'nin hazırlanmasında önemli bir örnek olmuştur. Suyun öneminin benimsenmesi için küresel iklim değişikliği göz önünde bulundurularak bu çalışma yapılmıştır. Diğer yandan bu çalışmanın amaçlarından biri olarak, Suruç Ovası Sulama Projesi hakkında genel bilgiler sunmak, mevcut durumu ve karşılaşılabilecek olası sorunları ortaya koymak amaçlanmıştır. Ovanın sulu tarıma geçmeden önce alınabilecek önlemlere yer verilmiştir. Suruç Ovası Sulama Projesi'nden beklenen sonuçlara bakacak olursak tarımsal verimin artırılması, tarımsal ürün çeşitliliğinin artması ve su kaynaklarının daha ekonomik ve daha verimli kullanılmasıdır. Ortaya çıkacak olan bu verim artışı ve ürün çeşitliliğinin de kırsal alanda gelir düzeyini artıracağını ve köyden büyük kentlere olan göçleri azaltacağı düşünülmektedir (Öcal Kara ve ark., 2016).

Suruç Ovası ile ilgili diğer bir araştırma olan Suruç Ovası sulama projesi adlı çalışmada Suruç Ovası sulama projesinin özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada ''Suruç Ovası Sulama Projesi ile GAP kapsamında 94.814 ha arazinin sulamaya açılması planlanmıştır. Suruç Ovası Sulama Projesi, bölge de GAP anlamında hayata geçirilen diğer Sulama projelerinden elde edilen tecrübeler sonucu ortaya çıkarıldığından yapılmış olan projelere nazaran daha şanslı ve verimli bir durumdadır. Bu tecrübelerin başında gerçek bir örnek olan Harran Ovası Projesi yer almaktadır. Suruç Ovası'nın sulamaya açılmasıyla birlikte kuru şartlardan sulu şartlara geçilip tarımsal verim, tarımsal ürün çeşitliliği ve tarımsal gelir artacaktır. Ortaya çıkacak olan bu kazanımlar birçok alanda ciddi değişiklikleri ortaya çıkaracaktır. Suruç Ovası Sulama Projesi'nin hayata geçirilmesinde ortaya çıkacak

olan problemler ve sorunlar bu çalışmada ele alınarak bazı öneriler sunulmaya çalışılmıştır (Sepetçioğlu ve ark., 2010)'' düşüncelerine yer verilmiştir.

Suruç Ovası ile ilgili diğer bir çalışma olan yeraltı suyunun azalmasına bağlı olarak Suruç İlçesi (Şanlıurfa) tarımsal yapısında meydana gelen değişikliklerin incelenmesi adlı çalışmada da şu düşüncelere yer verilmiştir. ''Şanlıurfanın Suruç ilçesinde bulunan Suruç Ovası Türkiyenin en verimli ovalarından biridir. Verimli topraklara sahip olan Suruç Ovasında bilinçsizce tüketilen yeraltı suyunun azalması nedeniyle kuru tarım yapılmaktadır. 1965-1990 yılları arasında bilinçsiz bir şekilde yapılan sondaj çalışmaları sonucu ürün deseni değişimi ortaya çıkmıştır. Suruç ovası yarı kurak iklime sahiptir, özellikle su kaynaklarının kullanımı ve yönetiminde birçok problemler mevcuttur. Uzun yıllar boyunca bilinçsizce yapılan su kaynağından faydalanma yöntemleri sayesinde tarımda kullanılacak su azalmış ve bu durumda tarımsal üretimde kuru tarıma geçmesine sebep olmuştur. Suruç ovası Suriye sınırına doğru olan eğimli özelliğinden dolayı toprak erozyonuna da maruz kalmaktadır. Su kaynaklarının bilinçsizce tüketilip kuru tarıma geçildiği Suruçta, Suruç Sulama Projesiyle birlikte buğday, arpa, nohut gibi ürünlerin yerini pamuk gibi sulu tarım isteyen bitkilerin alacağı tahmin edilmektedir (Doğantürk, 2014)'' gibi düşüncelere yer verilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Yapılan bu araştırma Şanlıurfa ili Suruç İlçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Tez çalışmasında yaygın ve verim kapasitesi yüksek alanlardan 70 toprak örneği alınmış verimlilik, fiziksel ve verimlilik analizleri yapılmıştır.

Çalışma amacı doğrultusunda toprak örneklemesi Google earth uydu görüntüsü yorumlaması sonucu belirlenmiştir. Örneklerin araziden alınmasında yer konumlama cihazı olan GPS (Global Potioning System) kullanılmıştır (Çizelge 3.1.).

3.1.1. Çalışma alanının konumu

Suruç Ovası 38^0 05’ ve 38^0 45’ doğu boylamları 37^0 05’ ve 37^0 45’ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Ova kuzeyde Karaçi ve Küçükbaş tepeleri, güneyde Suriye sınırı, doğuda Seyit ve Büyükbaş tepeleri ve batıda ise Karadağ ile çevrelenmiştir. 94.814 hektarlık alana sahip Suruç Ovası toprakları, GAP projesi çerçevesinde yakın bir zamanda sulamaya açılan alanlar içerisinde yerini almıştır. Suruç Ovasından alınan toprak örneklerinin alındığı noktaların koordinatları Çizelge 3.1’ de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma Alanının Konumu

Çizelge 3.1. Toprak Örneklerinin Alındığı Noktaların Koordinatları

Örnek No	Koordinatlar X	Koordinatlar Y	**Örnek No**	Koordinatlar X	Koordinatlar Y
P1	468098 D	4079577 K	**P36**	446588 D	4112407 K
P2	468840 D	4075833 K	**P37**	444827 D	4112522 K
P3	478311 D	4081007 K	**P38**	443636 D	4115151 K
P4	474205 D	4083008 K	**P39**	442508 D	4116888 K
P5	473607 D	4081515 K	**P40**	438515 D	4118942 K
P6	481861 D	4079875 K	**P41**	437265 D	4116184 K
P7	474466 D	4069749 K	**P42**	436742 D	4113213 K
P8	472679 D	4083120 K	**P43**	435926 D	4111664 K
P9	467109 D	4076307 K	**P44**	434562 D	4110122 K
P10	478359 D	4078025 K	**P45**	434414 D	4107266 K
P11	477880 D	4072096 K	**P46**	439236 D	4105314 K
P12	472465 D	4076507 K	**P47**	438512 D	4105443 K
P13	471977 D	4066882 K	**P48**	436746 D	4108873 K
P14	472785 D	4067707 K	**P49**	436551 D	4103904 K
P15	478329 D	4067871 K	**P50**	440169 D	4104746 K
P16	450094 D	4089555 K	**P51**	442090 D	4101665 K
P17	441387 D	4100030 K	**P52**	442732 D	4099943 K
P18	456661 D	4094436 K	**P53**	445026 D	4097862 K
P19	441284 D	4100735 K	**P54**	445740 D	4098486 K
P20	445019 D	4096897 K	**P55**	452019 D	4100057 K
P21	450880 D	4094226 K	**P56**	445946 D	4097827 K
P22	445703 D	4096387 K	**P57**	443126 D	4099507 K
P23	442075 D	4103306 K	**P58**	445740 D	4092026 K
P24	437925 D	4092881 K	**P59**	445849 D	4092666 K
P25	443404 D	4092646 K	**P60**	455163 D	4093634 K
P26	456262 D	4091678 K	**P61**	446879 D	4095755 K
P27	446491 D	4096594 K	**P62**	441761 D	4100650 K
P28	446331 D	4096762 K	**P63**	457160 D	4089089 K
P29	441695 D	4101955 K	**P64**	440424 D	4103312 K
P30	440650 D	4103609 K	**P65**	455673 D	4089128 K
P31	452064 D	4100200 K	**P66**	451484 D	4089071 K
P32	445698 D	4109177 K	**P67**	451629 D	4095475 K
P33	447388 D	4112486 K	**P68**	436611 D	4093171 K
P34	447977 D	4115080 K	**P69**	448759 D	4090030 K
P35	448911 D	4118160 K	**P70**	460293 D	4082324 K

3.1.2. Çalışma alanının iklimi

Çalışma alanının toprak taksonomisi (Soil Survey Staff, 1993)'e göre bölgenin toprak nem rejimi Xeric, sıcaklık rejimi ise Thermic nem rejimidir (Dinç ve ark., 1988).

Suruç İlçesinde ortalama yağış miktarı 330 m olup, yıllık ortalama sıcaklık değerleri 18.4 ^{o}C, minimum sıcaklığa sahip ay ortalaması Ocak (5.44 ^{o}C) ayı iken, maksimum sıcaklığa sahip ay ortalamasının ise Temmuz (31.23 ^{o}C) ayı olduğu görülmektedir (MGM, 2018).

3.1.3. Bitki örtüsü

Belli bir akarsu kaynağının olmaması uzun yıllar boyunca yer altı sulaması yapılması sebebiyle kuyuların kuruması sonucu Suruç İlçesinde ürün deseni mono kültüre yaklaşmıştır. Ürün deseninin başında kuru tahıl yetiştiriciliği gelmekle birlikte sınırlı alanlarda pamuk ve sebze yetiştiriciliği de görülmektedir. Suruç İlçesinde sulamaya açılan alanlarla birlikte ürün deseninde pamuk ve sebze yetiştiriciliğinin artması beklenilmektedir.

3.1.4. Nüfus sosyo-ekonomik ve kültürel yapı

İlçenin, 2015 yılı nüfus sayımına göre toplam nüfusu; 101.964'tür. Bu nüfusun 51.310'u erkek 50.654'ü ise bayanlardan oluşmaktadır. Ağırlıklı olarak tarımsal alanda olan nüfusun ekonomik durumu aynı paraleldedir. İlçe nüfusu sulama kuyularının kurumasıyla birlikte değişik illere göç etmiştir. Okuryazarlık oranı özellikle kadın nüfusta çok düşük kalmaktadır. Ovanın sulamaya açılmasıyla birlikte göçün tersine döneceği tahmin edilmektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Suruç ilçesinin sulamaya açılacak olan alanlarının 1:10.000 ölçekli Google earth harita görüntüsü üzerinde belirlenen noktalardan GPS yardımıyla 2015 Kasım ayında arazi çalışmalarına başlanmıştır. Toprak örnekleri Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde 0-30 cm derinlikten paslanmaz çelik kürek ile 70 örnek alınmış olup, polietilen torbalara konulmuş, etiketleri yazılarak laboratuvara götürülmüştür. Laboratuvarda toprak örnekleri içerisindeki taş, bitki parçacıkları v.s ayıklanarak havada kurutulan toprak örnekleri 2 mm olan elekle elenip ve polietilen torbalara konularak fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmak üzere muhafaza edilmiştir. Toprak örneklerinin alındığı yer koordinatları Yer Konumlama Cihazı (GPS=Global Positioning System) ile önceden belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınmasında; yeni ekilmiş ve gübrelenmiş arazilerden örnek alınmamıştır.

3.2.2. Yapılan analizler ve analiz yöntemleri

Su ile doymuşluk: Bu yöntem, toprağın belli kurallar çerçevesinde su ile doyurulup bu topraktan kabaca toprağın bünye sınıfını bulmayı, reaksiyonunu ve elektriksel iletkenliğini ölçmeye dayanır.

Toprak Bünyesi (%) : Toprağı meydana getiren taneciklerin ayrışmalarını sağlayarak teksel hale getirmek suretiyle taneciklerinin yüzde oranlarının bulunması, bu metodun temel prensibini oluşturmaktadır (Bouyoucos, 1962).

Islak Eleme Metodu ile Agregat Stabilitesi: Araziden alınıp laboratuvara getirilmiş olan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulmuş olup bünyesindeki taş, çakıl ve bitki artıkları temizlenmiştir. Toprak örneklerindeki kesekler elle parçalanarak ince bir tabaka haline getirilip kurutulmaya bırakılmıştır. Toprak örneklerinde kurumanın tam olması için birkaç kez elle karıştırılarak kurumanın hızlandırılması sağlanmıştır. Islak eleme metodu ile agregat stabilitesi tayini yapılmadan önce örneklerin konulacağı beher ve alette mevcut olan 8 adet eleklerin

daraları alınmıştır. Sonraki adımda önceden hazırlanan kaplara belirli sırada kalgon, hidroklorik asit ve sodyum hidroksit çözeltisi konulmuştur. Araziden alınan toprak örnekleri de elenerek eleklere konulması için hazırda bekletilmiştir. Islak Eleme Metodunun yapılacağı aletin alt bölmesinde bulunan metal kaplara su konulmuştur. Önceden hazırlanmış olan toprak örneklerinden 4' er gram alınıp küçük eleklere konulmuştur. Sonraki aşamada kendiliğinden duracak olan agregat stabilitesi aleti çalıştırılıp 3 dk beklenilmiştir. Alet durduktan sonra her bir elekte bulunan örnekler her biri farklı beherlerin üstüne tutularak piset vasıtasıyla filtrelerde bulunan toprak örnekleri saf su ile yıkanmaya tabi tutulmuştur. Bu işlemler sonunda beherde kalan toprak kil, eleklere uygulanan yağmurlama sonucunda ise geriye kalan toprak kum olarak gözlemlenmiştir. Beherlerde bulunan sular tam olarak dibe çökene kadar beklenilmiştir. Eleklerin neminin giderilmesi için peçetenin üzerinde bekletilmiştir. Eleklerde bulunan toprak 0.001 g hassasiyetteki teraziyle ölçülmüş olup elde edilen ağırlıklar not edilip kimyasal uygulaması öncesi ve sonrası ortaya çıkan ağırlık sonuçları hesaplanmıştır (Bayat, 2009).

Toprak örneklerinin nemi alındıktan sonra etüvde bekletilip kuruması sağlanılmıştır. Etüv işlemi sonrası toprak örnekleri kurutulmuş olup beherlerde tekrardan ölçülerek çıkan değerler;

% A.S = W- P /4-P * 100 formülüyle hesaplanarak agregat stabiliteleri bulunmuştur.

W= (P1-P2)+(A2-A1)+(B2-B1) = Agregat stabilitesi

P = (A2-A1)-(B2-B1) = kum oranı

1) A.S : Agregat stabilitesi oranı
2) A1 : Etüv öncesi beher ağırlığı
3) A2 : Etüv sonrası beherdeki toprak ağırlığı
4) B1 : Etüv öncesi beher ağırlığı
5) B2: Etüv sonrası beherdeki toprak ağırlığı
6) P1 : Kimyasal öncesi elekteki toprak ağırlığı
7) P2 : Kimyasal sonrası elekteki toprak ağırlığı
8) P : Beherlerin dara ağırlıklarının farkı

Tarla Kapasitesi: Seramik levhaların üzerlerine yerleştirilmiş olan su ile doygun hale getirilmiş toprak örnekleri üzerine 1/3 atm'lik basınç uygulaması ile belirlenmiştir (Klute 1986).

Daimi solma noktası: Seramik levhalarda 2 mm boyutta elenmiş olan doygun toprak örneklerinin üzerine 15 atm'lik basınç uygulanması sonucu bulunmuştur (Klute, 1986).

Toprak Reaksiyonu (pH): Bu yöntemde kural, toprak örneğini su ile doygun hale getirip ya da örneği bir tuz çözeltisi ile belli oranda karıştırmak suretiyle hazırlayıp hidrojen iyon aktivitesini standart elektrotlar ve pH-metre vasıtasıyla potansiyometrik olarak ölçmektir (Jackson, 1958).

Kalsiyum Karbonat (%): Bu yöntemin kuralı, toprağın seyreltik hidroklorik asitle Scheibler kalsimetresinde işleme tabi tutulması ile karbonatlardan (kalsit, $CaCO_3$; dolomit, $CaCO_3$.Mg CO_3 ve mağnezit (Mg CO_3) çıkan CO_2 gazının kapalı bir boruda tutulması ve hacminin ölçülmesi ve bu hacimden giderek toprağın karbonat kapsamının hesaplanması işlemidir (Allison ve Moodie, 1965).

Total Tuz (EC): Bu yöntemin kuralı, toprak örneğini suyla doygun hale getirip daha sonra, suyla doyurulmuş toprağın ya da çamurun elektiriği geçirmeye olan direncinin ölçülüp bu dirence göre tuzluluğunun saptanmasıdır (Richards, 1954).

Organik Madde: Bu yöntemin kuralı toprağı kromik ve sülfürik asitle işleme tabi tutmak suretiyle kapsadığı organik karbonun dikromat (Cr_2O7^{-2}) ile oksitlenmesini sağlamak ve bu oksidasyon için kullanılan miktardan arta kalan kromat, standart demir, demir sülfat ile titre edilmek suretiyle toprakta var olan karbonu saptayıp buradan organik madde miktarını hesaplamaktır (Walkley-Black, 1934).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma GAP bünyesinde Suruç Sulama Projesi ile sulamaya açılacak olan Şanlıurfa İli Suruç İlçesinin tarım alanlarının fiziksel ve kimyasal analizlerinin belirlenip haritalanması için yapılmıştır. Bu çalışmada amaç sulama başlangıcından sonra toprakta meydana gelebilecek olan gerek fiziksel ve gerekse kimyasal problemlerde koordinat sistemli bir çalışma olduğundan dolayı problemlerin çözümü hem kısa sürede gerçekleşebilecek hem de daha net bilgilere ulaşılabilinecektir. Toprak örneği alınacak noktaların belirlenmesinde uydu görüntülerinin yorumlanması, topoğrafik yapı ve fizyoğrafik özellikler gibi farklılıklar gözlemlenerek arazi üzerinde örnekleme noktaları belirlenmiştir. Arazi çalışmalarına 2015 Kasım ayında başlanılmıştır. Toprak örneklerinin alındığı yerlerin koordinatlarının saptanmasında yer konumlama cihazı olan GPS (Global Potioning System) kullanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında alınan bozulmuş örnekler 0-30 cm derinlikten alınmıştır.

Arazi çalışmaları sona erdikten sonra alınan örnekler Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak Analiz Laboratuvarına getirilmiştir. Araziden alınan bozulmuş toprak örnekleri kurutularak 2 mm'lik eleklerden geçirilerek analizler için hazırlanmış ve analizlere başlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler çizelge 4.1, çizelge 4.2 ve çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ovaya Ait Toprakların Özellikleri

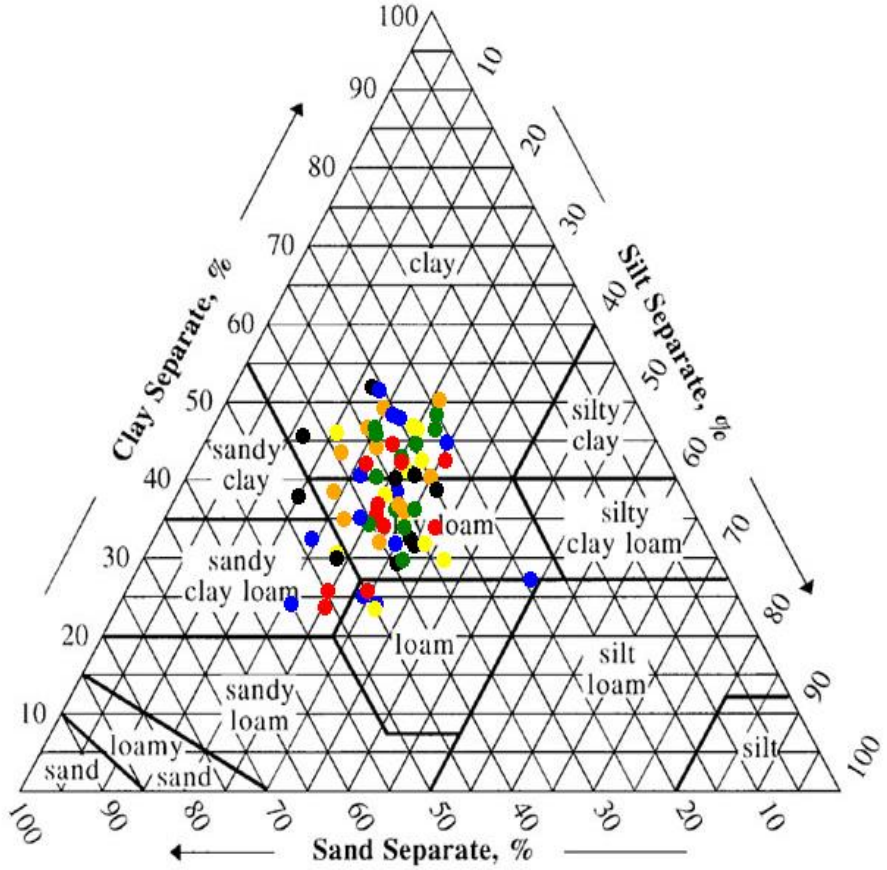
Örnek No	İşba %	Org. Mad	pH	EC (dS/m)	Kireç	Örnek No	İşba %	Org. Mad	pH	EC (dS/m)	Kireç
P1	73	1,20	7,45	0,04	06,3	**P36**	53	1,20	7,62	0,01	47,0
P2	57	0,63	7,47	0,03	25,1	**P37**	68	1,38	7,59	0,03	30,7
P3	65	0,14	7,63	0,04	26,7	**P38**	56	1,52	7,57	0,01	61,4
P4	52	0,46	7,57	0,02	28,3	**P39**	62	0,71	7,71	0,02	31,1
P5	53	0,28	7,57	0,02	25,9	**P40**	74	1,00	7,63	0,04	16,3
P6	61	0,60	7,60	0,03	39,0	**P41**	63	1,29	7,53	0,04	03,9
P7	48	0,25	7,45	0,04	21,5	**P42**	58	2,27	7,52	0,02	33,4
P8	59	1,23	7,52	0,03	19,5	**P43**	56	0,92	7,63	0,02	21,5
P9	51	0,69	7,63	0,02	27,5	**P44**	54	1,38	7,62	0,02	23,9
P10	63	1,92	7,40	0,04	17,9	**P45**	44	1,43	7,56	0,01	66,9
P11	54	1,06	7,49	0,02	27,5	**P46**	59	2,21	7,55	0,03	23,1
P12	68	0,69	7,50	0,03	24,3	**P47**	63	2,30	7,54	0,03	17,5
P13	62	2,18	7,41	0,02	29,1	**P48**	62	1,66	7,56	0,03	15,9
P14	59	1,43	7,39	0,04	15,9	**P49**	73	1,26	7,5	0,05	19,1
P15	61	1,35	7,50	0,02	33,4	**P50**	67	1,58	7,53	0,03	28,7
P16	61	0,80	7,56	0,02	33,0	**P51**	61	0,80	7,46	0,03	25,1
P17	66	0,23	7,65	0,03	22,7	**P52**	63	1,43	7,50	0,02	31,9
P18	62	0,46	7,25	0,07	30,7	**P53**	54	1,26	7,39	0,03	24,3
P19	59	1,00	7,78	0,02	38,2	**P54**	52	1,49	7,46	0,01	43,8
P20	61	1,49	7,61	0,02	30,3	**P55**	53	1,61	7,43	0,01	40,6
P21	62	0,89	7,53	0,03	29,9	**P56**	51	1,43	7,39	0,01	45,4
P22	48	0,54	7,56	0,01	27,5	**P57**	46	1,52	7,20	0,04	23,9
P23	59	0,60	7,52	0,03	23,9	**P58**	52	1,09	7,45	0,02	24,7
P24	54	0,20	7,64	0,03	19,9	**P59**	56	1,15	7,56	0,01	33,4
P25	52	0,37	7,52	0,06	17,5	**P60**	70	1,20	7,51	0,03	27,1
P26	50	0,86	7,57	0,02	29,1	**P61**	55	1,63	7,48	0,02	32,3
P27	45	0,89	7,63	0,01	34,2	**P62**	64	0,69	7,53	0,03	24,7
P28	47	0,51	7,66	0,01	34,2	**P63**	53	1,03	7,54	0,02	30,3
P29	53	0,28	7,64	0,02	27,1	**P64**	64	0,86	7,44	0,03	35,0
P30	51	0,51	7,62	0,01	40,6	**P65**	66	0,80	7,35	0,05	21,9
P31	58	0,69	7,63	0,02	25,9	**P66**	58	1,23	7,61	0,02	27,9
P32	54	1,55	7,53	0,01	55,0	**P67**	62	1,40	7,54	0,02	29,1
P33	55	1,00	7,55	0,01	55,0	**P68**	56	2,17	7,29	0,05	47,0
P34	53	1,38	7,61	0,01	55,8	**P69**	64	1,46	7,64	0,02	27,9
P35	63	1,63	7,66	0,02	16,7	**P70**	59	0,94	7,57	0,02	29,5

Suruç ovasından sulama öncesi haritada belirlenen noktalardan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarında pH değerlerinin en düşük 7.20, en yüksek değerini ise 7.78 olduğu gözlemlenmiştir. Ortalama olarak pH değerlerinin 7.53 olduğu saptanan bölge topraklarının reaksiyon sınıfına bakacak olursak hafif alkalin özellik gösterdiği görülmektedir.

Yapılan analizlerde tuzluluk (EC) değerlerine bakacak olursak en düşük 0.01ds/m en yüksek ise 0.07ds/m ve ortalama olarak 0.02ds/m olduğu belirlenmiştir. Tuzluluk derece sınıfına göre tuzsuz toprak özelliği gösteren, proje alanında ki bu topraklar toprak bünyesinin ağır bünyeli ve genel olarak killi olması sebebiyle tuzluluk probleminin ileriki dönemde başlayacağını göstermektedir.

Kireç analiz sonuçları değerlendirildiğinde en küçük değerin % 3.9 en yüksek değerin % 66.9 ve alınan ortalama değerin ise % 29.7 olduğu ve bu değerin kireç sınıflandırmasına göre çok kireçli sınıfında olduğunu gözlemlemekteyiz.

Bölge topraklarını yapılan analizlere göre organik madde açısından incelediğimizde en düşük organik madde oranının 0.14 en yüksek organik madde oranının 2.17 ve ortalama olarak 1.10 olduğu gözlemlenmekte ve bu değerlerin tarımsal üretim için düşük olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 4.1 .Bünye analiz sonuçlarının tekstür üçgeninde gösterilmesi

Şekil 4.1'i incelediğimizde elde edilen kil, silt ve kum fraksiyon değerlerinin genel olarak killi topraklar sınıfında bulunduğunu gözlemlemekteyiz.

Çizelge 4.2. Araştırma Alanına Ait Toprakların Bünye Analizleri

Örnek No	Kil	Silt	Kum	Bünye	**Örnek No**	Kil	Silt	Kum	Bünye
P1	42,39	28,87	28,74	C	**P36**	31.87	30.86	37.27	CL
P2	38,27	24,74	36,99	CL	**P37**	46.39	23.85	29.76	C
P3	48,58	24,74	26,68	C	**P38**	38.12	18.32	43.56	CL
P4	42,39	26,81	30.80	C	**P39**	44.05	22.56	33.39	C
P5	40,33	28,87	30.80	C	**P40**	50.98	17.38	31.64	C
P6	43.80	20.70	35.50	C	**P41**	42.35	24.36	33.29	C
P7	35.06	24.96	39.98	CL	**P42**	37.43	14.42	48.15	SC
P8	47.40	21.70	30.90	C	**P43**	40.85	25.78	33.37	C
P9	35.70	27.00	37.30	CL	**P44**	48.66	19.05	32.29	C
P10	31.20	31.65	37.15	CL	**P45**	26.77	48.04	25.19	SİL
P11	28.90	30.60	40.50	CL	**P46**	46.12	19.40	34.48	C
P12	37.69	24.72	37.59	CL	**P47**	39.79	24.98	35.23	CL
P13	34.38	21.46	44.16	CL	**P48**	45.69	14.86	39.45	C
P14	33.44	32.99	33.57	CL	**P49**	49.77	25.34	24.89	C
P15	24.59	28.73	46.68	L	**P50**	41.67	20.44	37.89	C
P16	29.32	31.21	39.47	CL	**P51**	47.87	20.57	31.56	C
P17	51.38	16.35	32.27	C	**P52**	45.48	19.90	34.62	C
P18	31.25	32.86	35.89	CL	**P53**	40.16	27.19	32.65	CL
P19	43.17	16.64	40.19	C	**P54**	33.61	29.16	37.23	CL
P20	23.09	24.74	52.17	SCL	**P55**	31.52	27.19	41.29	CL
P21	44.38	28.97	26.65	C	**P56**	25.16	28.95	45.89	L
P22	33.77	24.80	41.43	CL	**P57**	23.51	20.50	55.99	SCL
P23	46.08	24.60	29.32	C	**P58**	33.45	29.29	37.26	CL
P24	46.17	18.44	35.39	C	**P59**	45.15	20.96	43.89	CL
P25	32.03	18.69	49.28	SCL	**P60**	29.18	36.25	34.57	CL
P26	39.89	22.66	37.45	C	**P61**	35.49	28.23	36.28	CL
P27	30,02	22,68	47.30	SCL	**P62**	41.72	24.83	33.45	C
P28	42.13	24.78	33.09	C	**P63**	34.65	23.27	42.08	CL
P29	36.28	24.65	39.07	CL	**P64**	35.72	29.39	34.89	CL
P30	40.12	20.57	39.31	C	**P65**	38.21	30.86	30.93	CL
P31	40.29	26.67	33.04	C	**P66**	22.91	30.97	46.12	L
P32	29.54	23.02	47.44	SCL	**P67**	36.42	27.13	36.45	CL
P33	33.54	26.75	39.71	CL	**P68**	25.32	24.09	50.59	SİL
P34	23.66	30.85	45.49	L	**P69**	31.33	29.25	39.42	CL
P35	44.12	25.29	30.59	C	**P70**	27.36	26.67	45.97	SCL

Çizelge 4.2'de gösterilen bünye analiz sonuçlarına baktığımızda kil taneciklerinin % 23-52 arasında, silt tanelerinin % 14-48 arasında ve kum taneciklerinin de % 25-56 arasında değiştiği gözlemlenmektedir. Suruç Ovasında sulamaya açılacak olan alanlardan aldığımız numunelere bünye sınıflarına göre baktığımızda killi, killi tınlı, tınlı, kumlu killi tınlı ve siltli tınlı gibi bünye sınıflarına mensup olduklarını görmekteyiz. Ovanın geneline baktığımızda ise bölge topraklarının genellikle killi ve ağır bünyeli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Araştırma Alanına Ait Toprakların Fiziksel Özellikleri

Örnek No	Hacim Ağırlığı (g/cm^3)	Agregat Stabilitesi (%)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Yarayışlı Su Kapasitesi (%)
P1	1,38	42,31	25,36	14,35	11,01
P2	1,36	34,12	20,47	13,25	7,22
P3	1,36	52,16	26,34	15,36	10,98
P4	1,36	51,25	22,31	12,35	9,96
P5	1,37	50,76	24,30	15,34	8,96
P6	1,35	49,89	23,08	12,36	10,72
P7	1,35	42,36	21,35	14,59	6,76
P8	1,38	48,26	23,85	15,32	8,53
P9	1,36	40,32	19,28	12,05	7,23
P10	1,34	41,36	18,96	13,05	5,91
P11	1,32	40,97	19,37	14,28	5,09
P12	1,35	42,57	21,95	16,24	5,71
P13	1,36	41,59	20,73	17,38	3,35
P14	1,33	41,82	20,19	13,25	6,94
P15	1,32	36,95	20,06	11,25	8,81
P16	1,35	40,18	21,09	12,54	8,55
P17	1,35	41,90	23,08	15,69	7,39
P18	1,32	53,22	20,75	13,35	7,40
P19	1,37	41,93	19,58	13,99	5,59
P20	1,32	45,56	17,36	12,37	4,99
P21	1,36	48,76	19,07	16,57	2,50
P22	1,35	39,05	19,65	16,32	3,33
P23	1,34	53,28	19,56	15,36	4,20
P24	1,36	52,93	20,09	13,96	6,13
P25	1,33	40,92	17,06	13,32	3,74
P26	1,34	48,30	18,29	12,05	6,24
P27	1,34	42,96	18,08	11,96	6,12
P28	1,38	50,09	19,96	14,36	5,60
P29	1,35	42,39	17,25	12,45	4,80
P30	1,36	51,09	18,06	15,65	2,41
P31	1,34	50,82	19,26	14,36	4,9
P32	1,34	30,02	18,07	12,30	5,77
P33	1,34	40,09	18,71	11,08	7,63
P34	1,33	36,96	16,86	9,57	7,29
P35	1,36	49,98	23,58	12,37	11,21

Çizelge 4.3. **(devam)**

Örnek No	Hacim Ağırlığı (g/cm^3)	Agregat Stabilitesi (%)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Yarayışlı Su Kapasitesi (%)
P36	1,35	40,92	20,18	14,37	5,81
P37	1,35	52,96	22,96	16,72	6,24
P38	1,35	40,17	21,35	16,32	5,03
P39	1,37	49,89	24,37	15,27	9,10
P40	1,34	50,88	22,01	13,54	8,47
P41	1,35	50,10	27,36	18,32	9,04
P42	1,34	39,29	18,34	13,08	5,26
P43	1,35	50,46	19,67	13,29	6,38
P44	1,35	52,36	26,03	16,49	9,54
P45	1,36	45,26	19,36	14,36	5,00
P46	1,34	52,36	19,86	13,37	6,49
P47	1,34	45,36	17,26	12,09	5,17
P48	1,37	49,57	21,08	13,07	8,01
P49	1,36	48,06	23,09	14,28	8,81
P50	1,36	50,39	21,46	16,25	5,21
P51	1,35	52,43	20,78	15,39	5,39
P52	1,36	50,19	23,85	14,06	9,79
P53	1,34	44,32	20,96	13,32	7,64
P54	1,35	43,72	21,36	13,69	7,67
P55	1,35	45,13	22,52	17,29	5,23
P56	1,33	38,02	24,63	18,35	6,28
P57	1,33	34,88	23,08	17,61	5,47
P58	1,34	46,08	16,25	11,05	5,20
P59	1,33	44,60	14,93	7,49	7,44
P60	1,32	47,46	18,25	9,58	8,67
P61	1,35	48,02	19,58	8,64	10,94
P62	1,36	43,65	16,37	11,62	4,75
P63	1,36	47,69	19,72	13,82	5,90
P64	1,35	45,28	20,09	14,26	5,83
P65	1,35	49,31	21,57	13,72	7,85
P66	1,36	47,41	23,68	16,96	6,72
P67	1,34	44,38	15,31	12,75	2,56
P68	1,36	47,03	18,25	12,30	5,95
P69	1,35	45,72	14,08	7,29	6,79
P70	1,35	46,58	18,37	8,39	9,98

Yapılan fiziksel analizlerden tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerini inceleyecek olursak, ortaya çıkan su tutma kapasitesi değerlerinin en az % 1.69 en çok % 11.21 olduğu, ortalama değerin ise % 6.70 olduğunu killi topraklarda olması gereken özellikleri yansıttığını gözlemleyebiliriz. Proje alanının iklimsel yapısını göz önünde bulundurursak elde edilen, bitkiye yarayışlı su tutma kapasitesi değerlerinin tarımsal üretimde yeterli olmayacağı, suni sulamaya ihtiyaç duyulacağı ve bu sulamanın kontrollü bir şekilde sağlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Agregat stabilitesi analiz değerlerine bakacak olursak en düşük değerin % 30.02 en yüksek değerin % 53.28 olduğu ve ortalama değerinin % 45.64 olduğunu görmekteyiz. Analiz sonuçlarında elde edilen değerlerin bölge topraklarının killi olmasına rağmen tarımsal üretim için yeter düzeyde olmadığını organik madde düzeyi gibi düşük olduğunu gözlemlemekteyiz. Bu durumun ortadan kalkıp tarımsal üretime olumlu yönde etki etmesi için organik madde düzeyinin artırılması ve bilinçli sulama yapılması gerekmektedir.

Hacim ağırlığı değerlerini değerlendirecek olursak hacim ağırlığı değerlerinin en yüksek 1.38 (g/cm^3) en düşük değerin 1.32 (g/cm^3) ve ortalama değerin 1.34 (g/cm^3) olduğunu ve bu değerlerin tekstür bakımından baskın olduğu killi topraklarda ki ortalama değerlerle örtüştüğünü, tarımsal üretim için optimum düzeyde olduğunu söyleyebiliriz.

Suruç Ovası formasyonu kalker olması sebebiyle yapılan analizlerde kireç oranlarının çoğu yüksek çıkmıştır. Toprakta ki pH değerleri nötr ve hafif alkali olarak gözlemlenmiştir. Toprak bünyesine bakıldığında ise toprağın büyük oranda ağır ve killi olduğu tespit edilmiştir. Toprağın killi olması, pH düzeyinin alkaliye yakın olması ve organik madde düzeyinin az olması toprakta ilerleyen zamanlarda tuzlulaşmanın görülebileceğini göstermektedir. Topraktaki killilik sayesinde agregat stabilitesi iyi görünümdedir, yalnız organik madde oranının düşük olması topraktaki agregatlaşmayı olumsuz yönde etkilemektedir. Yine toprağın ağır ve killi olması tarla kapasitesi açısından iyi olup solma noktasınında yüksek oranda olmasına sebep olmuştur. Bu durum kullanılabilir su derinliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre değerler arasındaki korelasyon katsayılar hesaplanmış olup, korelasyon analiz tablosu çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırma Alanına Ait Toprak Özelliklerinin Korelasyon Katsayıları

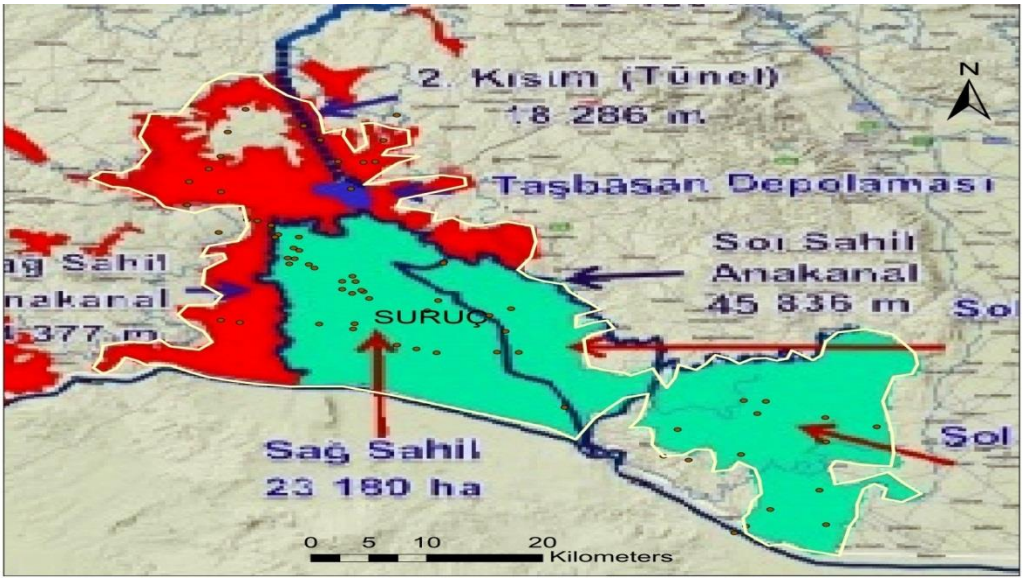
r	Agregat Stabilitesi (%)	Yarayışlı Su	Saturasyon	Organik madde	% Kireç	% Kil
Agregat Stabilitesi (%)	1	0,220	,273	-0,179	-0,119	,573
Yarayışlı Su	0,220	1	,298	-0,055	-0,028	0,227
Saturasyon	,273	,298	1	0,135	-0,167	,402
Organik Madde	-0,179	-0,055	0,135	1	0,052	-,245
% Kireç	-0,119	-0,028	-0,167	0,052	1	-0,013
% Kil	,573	0,227	,402	-,245	-0,013	1

Çizelge 4.4'te verilen toprak özelliklerinin korelasyon katsayılarına baktığımızda agregat stabilitesi ile organik madde ve kireç arasında negatif yönde bir ilişki olduğu, agregat stabilitesi ile yarayışlı su ve saturasyon arasında pozitif yönde düşük bir ilişki olduğu, kil ile ise pozitif yönde yüksek bir ilişki olduğu görülmektedir.

Korelasyon katsayılarını organik madde açısından değerlendirdiğimizde ise organik maddenin saturasyon ve kireç ile pozitif yönde düşük bir uyum olduğunu, organik maddenin agregat stabilitesi, yarayışlı su ve kil ile negatif yönde yüksek bir uyumunun olduğu görülmektedir.

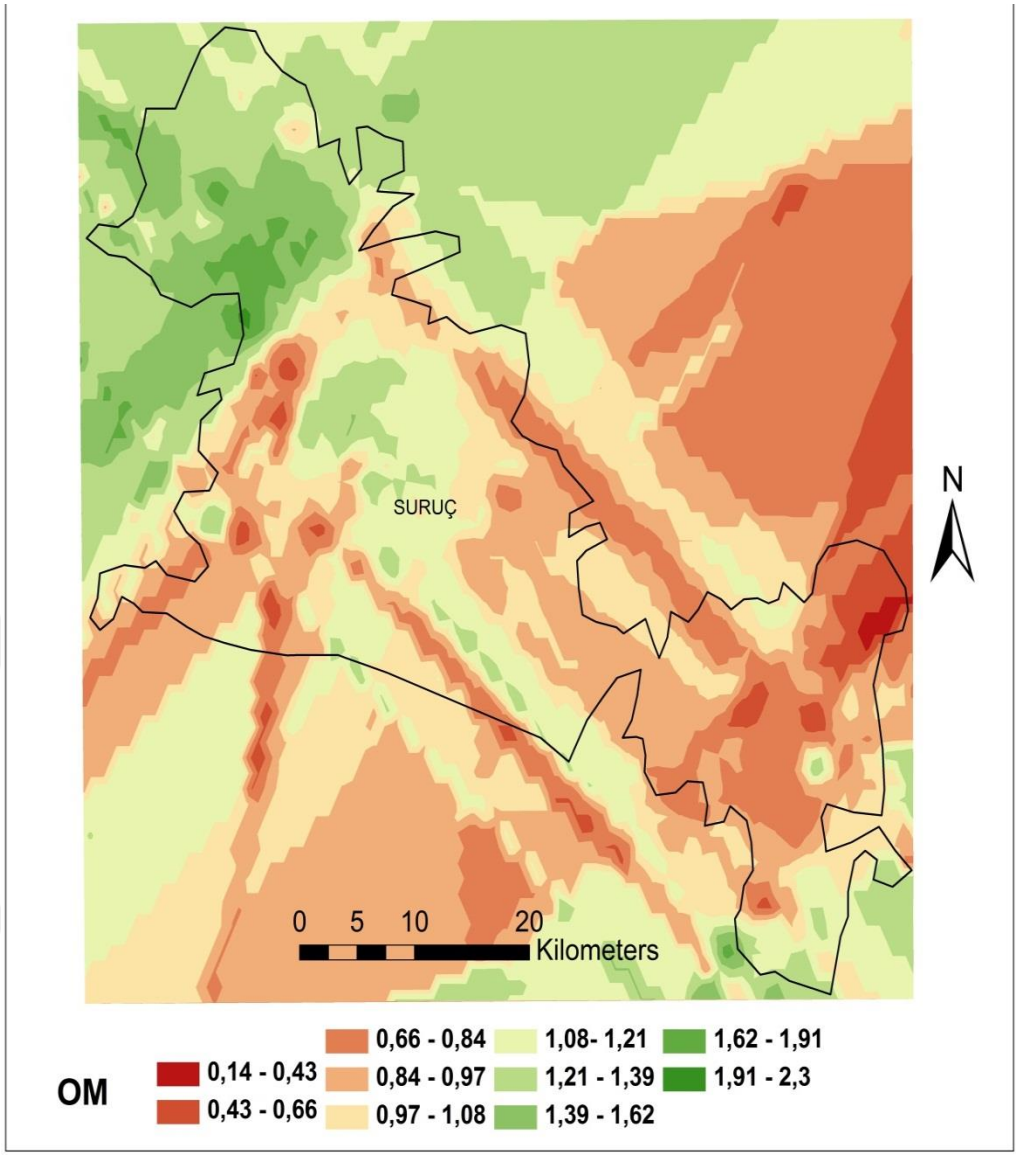
4.1. Analiz Sonuçlarının Haritalanması

Haritalama ile ilgili ilk olarak Suruç ovasında sulamaya açılacak olan alanları kapsayan harita sayısallaştırılmış ve koordinatlı olarak ArcGIS yazılımlı bilgisayar ortamına atılmıştır. Bir sonraki işlemde ise sulamaya açılacak olan tarım alanların toprak özelliklerinin belirlenmesi için coğrafi bilgi sistemli veri tabanı oluşturulmuştur. Bu işlemler sonunda ilk önce Suruç sulama haritasında örnek alınan noktalar belirlenmiştir. Ovadan alınan toprak örnekleri Şekil 4.2' de gösterilmiştir.



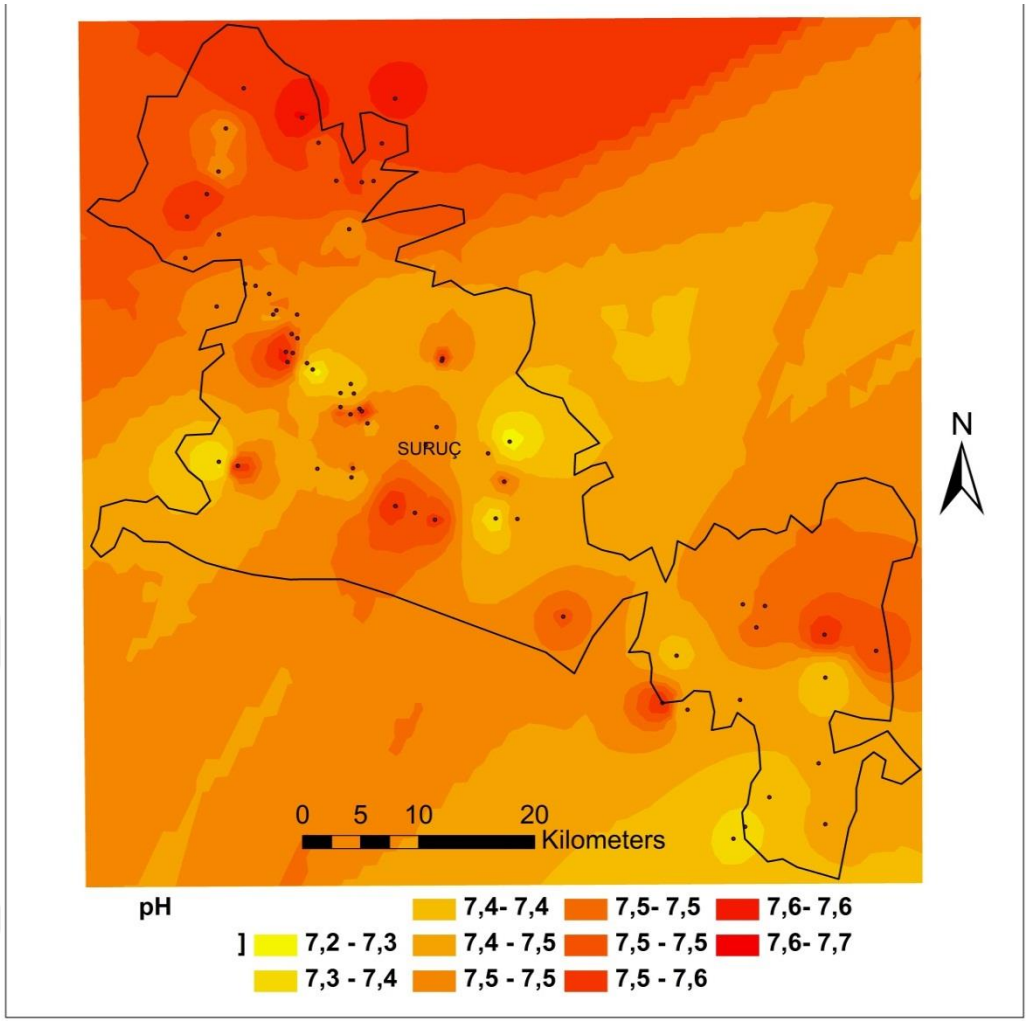
Şekil 4.2. Suruç Sulama Haritasında Numune Alınan Noktalar

Şekil 4.2. incelendiğinde örnek alınan noktaların çoğunun sulamaya açılacak olan alanlardan alındığı ve bu örnek yerlerinin sonraki çalışmalara referans olacağı görülmektedir.



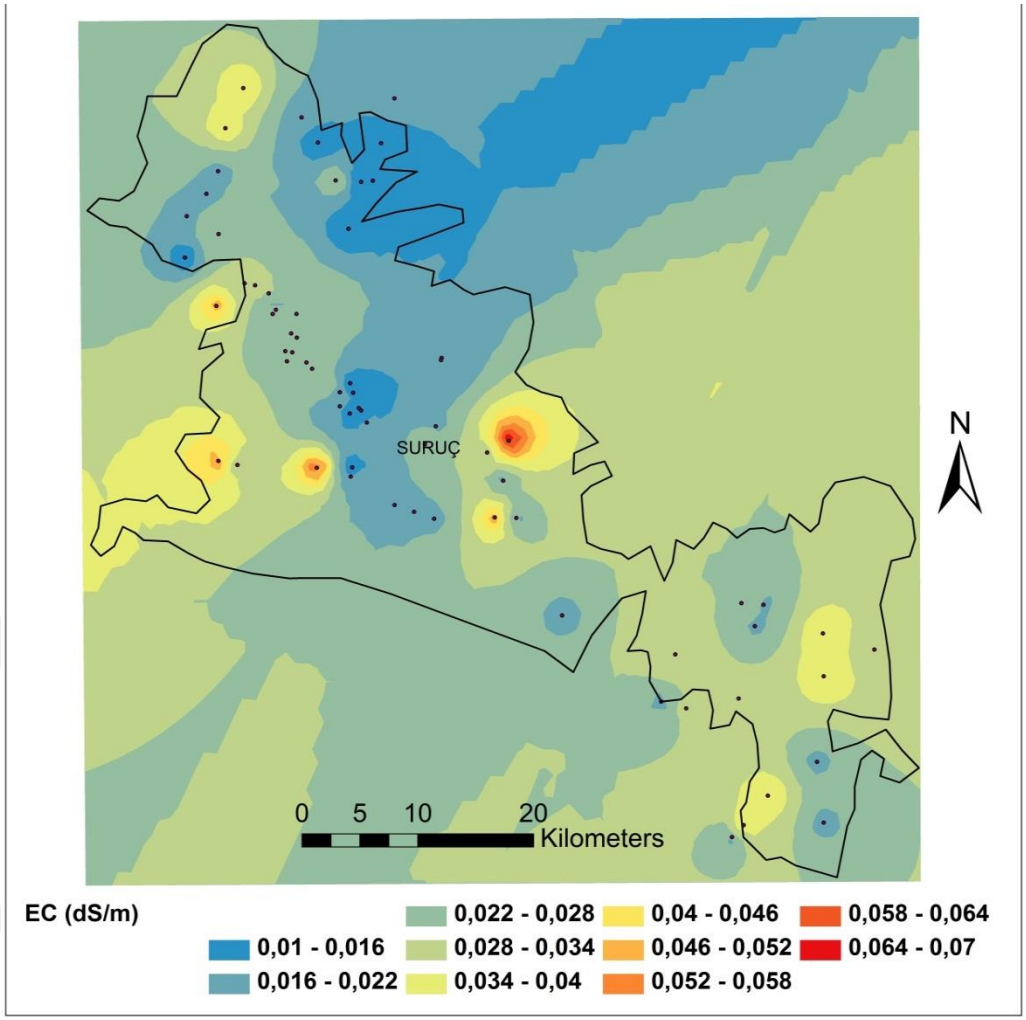
Şekil 4.3. Suruç Ovası Sulama Projesinde sulamaya açılacak alanlardan alınan numunelere göre yapılan organik madde haritalaması.

Proje sahasından alınan numunelerle organik madde için yapılan Şekil 4.3' teki. haritalamaya baktığımızda, haritalamanın yapılan organik madde analizini desteklediğini, özellikle sulamaya açılacak olan bölgelerde organik madde oranının düşük olduğunu ve tarımsal üretimde topraktaki organik madde oranının yükseltilmesi için çeşitli bilgilendirmeler ve uygulamalar yapılması gerektiğini gözlemlemekteyiz.



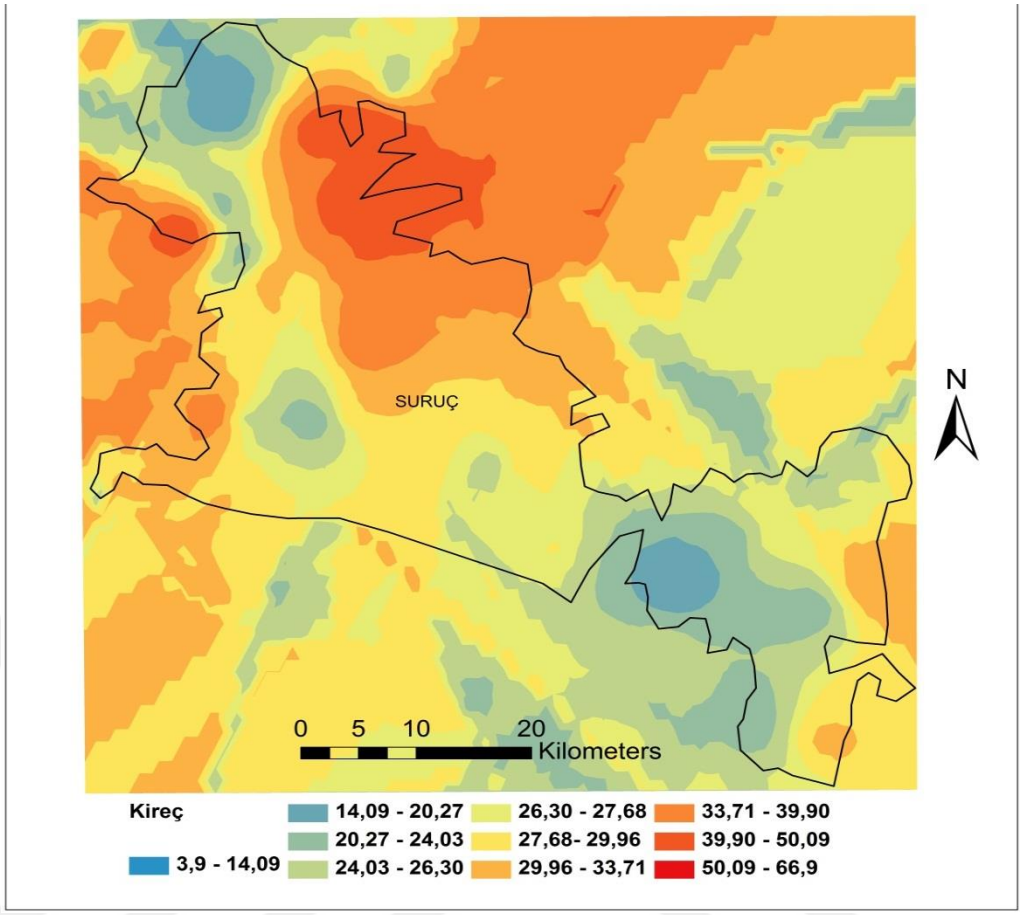
Şekil 4.4. Suruç Ovası Sulama Projesinde Sulamaya Açılacak Alanlardan Alınan Numunelere Göre Yapılan pH Haritalaması.

Proje sahasından alınan numunelerle pH için yapılan Şekil 4.4.'te ki haritalamaya baktığımızda pH oranının genelde 7'den yüksek olduğunu ve bu durumda alandaki toprakların hafif alkalin özellik gösterdiğini gözlemlemekteyiz. Tarımsal üretimde verilecek su, gübre ve kimyasal ilaçlamalar için yapılacak uygulamalarda analiz sonucu elde edilen pH değerlerinin göz önünde bulundurulması gerektiği görülmektedir.



Şekil 4.5. Suruç Ovası Sulama Projesinde Sulamaya Açılacak Alanlardan Alınan Numunelere Göre Yapılan EC Haritalaması.

Sulamaya açılacak olan alanlardan alınmış olan toprak numunelerine göre elde edilen verilerle oluşturulan Şekil 4.5' te ki EC haritalamasında sulanacak alanın büyük oranda tuzluluk probleminin olmadığını ancak tarımsal üretimde verimi artırmak için yapılacak uygulamalar sonucunda bu değerlerin tamamen değişebileceğini bölge topraklarının eğiminden, killi yapısından, ikliminden ve uygulanacak sulama sisteminden gözlemlemek mümkündür. Ovada tuzlanmanın olmaması için kontrollu sulamanın uygulanması gerekmektedir.



Şekil 4.6. Suruç Ovası Sulama Projesinde sulamaya açılacak alanlardan alınan numunelere göre yapılan Kireç haritalaması.

Şekil 4.6'da yapılan haritalama sonucu kireç değerlerinin sulanacak bölgeye dağılımını gözlemleyecek olursak, büyük bir bölümün çok kireçli olduğunu ve diğer analizlerde belirtildiği gibi tarımsal üretim yapılırken bu durumun da göz önünde bulundurulması gerektiği görülmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Suruç Ovası iklimi, toprak yapısı ve konumu itibariyle Harran Ovası'yla birçok benzerlikler taşımaktadır. Harran Ovası sulama projesinde ortaya çıkan problemler ilerleyen yıllarda aynı düzeyde Suruç Ovası sulama projesinde de görülebilir durumdadır. Bu problemlerin başında sulama sistemi ve çiftçi eğitimleri gelmektedir. Harran Ovası'nda bilinçsizce yapılan salma sulama uygulaması belli bir zaman sonra tuzlulaşmaya neden olup tarımsal geliri ciddi anlamda tehdit etmiştir. Suruç Ovası'na baktığımız da topoğrafik olarak eğiminin güney sınırına doğru eğimli olması, toprağının killi olması, topraktaki organik madde miktarının az olması bilinçsizce yapılacak olan sulamalarla tuzluluk problemleriyle karşı karşıya kalınacağını göstermektedir.

Harran Ovası'nda meydana gelen tuzlulaşmanın artması iklim koşuları, topoğrafik yapı, taban suyunun yüksek olması, bilinçsiz ve aşırı sulama, yüzey akışa geçen sulama suyunun drenaj sorunu gibi nedenlerdendir. Harran Ovası'nda kuru tarımdan sulu tarıma geçiş bilinçsizce yapıldığından topraktaki sulama kaynaklı problemlerin yanında ekilen ürünlerin sürekli aynı ürün olması da toprakta bozulmalara neden olmuştur. Harran Ovası'nda sulama projesiyle elde edilmek istenen pamuk ekimi kontrol altına alınmadığı için ovanın büyük bir bölümünde pamuk ekimi yapılmaktadır. Bu durum kısa vadede pamuk üretimini artırıp çiftçiye maddi yarar sağlarken uzun vadede toprakların kullanılabilirliğini tehlikeye sokmaktadır. Suruç Ovası'nda da aynı problemlerin yaşanması gözle görülür şekilde belirgindir.

1950'li yıllardan 1980'li yılların ortalarına kadar yer altı sulamasıyla tarım yapan Suruç Ovasında ki çiftçiler yer altı suyunun tükenmesiyle başka ilçelerde tarım arazileri kiralayarak çiftçiliklerini devam ettirmişlerdir, bu durum sulamayla birlikte ovaya dönen çiftçilerin aynı prensiple hareket edeceklerini gösterir. Bu prensiplerin değişebilmesi için çiftçi bilinçlendirme kapsamlı birçok çalışma yapılmalıdır.

Tohum ekiminden hasadına kadar kullanılan ilaçlar, suni gübreler hakkında bilgi sahibi olunmalarının sağlanması gerekmektedir.

Ova topraklarının bünyesine baktığımızda killi olduğunu görmekteyiz. Bu durum tarımsal üretimin ilk adımı olan ekim hazırlığı döneminde göz önünde bulundurulması gereken bir özelliktir.

Ekim döneminde yapılacak olan toprağın sürülmesi, tohum yatağının hazırlanması ve tohum derinliğinin hesaplanmasında da ova toprakalrında ki killi ve ağır bünyeli durum önemli etkiye sahip olacaktır.

Toprağa verilen fazla suyun bitkiye pek bir faydası olmadığı gibi fazlaca verilen gübrelerinde pek bir faydası bulunmamaktadır. Toprağa atılacak olan gübrelerin belirlenmesi için çiftçilere toprak analizinin zorunluluğu getirilmiştir. Eski sistemde özel toprak analiz laboratuvarlarında yapılan analizlerin çoğu gerçek değerleri yansıtmamaktaydı, yalnız günümüzde GPS ile zorunlu olarak alınan toprak örneklerinin analizleri gerçek değerleri yansıtabilecektir. Bu durumda çiftçi analiz sonuçlarına bağlı olarak daha verimli ve bilinçli üretim yapabilecek aynı zamanda tarımsal girdi azaltılarak tarımsal gelir artırılabilecektir.

Toprakta yapılacak olan bilinçli gübreleme sayesinde kısmi oranda da olsa organik madde düzeyi artacağından topraktaki agregat stabilitesini de arttırıcı etkiye sahip olacaktır. Toprakta oluşan bu düzenleyici sistem sayesinde toprakta bulunan su yer çekimine karşı direnç kazanıp toprağın tarla kapasitesini artıracağından kullanılabilir su miktarını da artıracaktır.

Suruç Ovası morfolojik ve topoğrafik olarak Harran Ovası'yla ciddi benzer özellikler taşımaktadır. Harran Ovası'nda meydana gelen problemler Suruç Ovasında da meydana gelirse koordinat sistemli yapılmış olan bu tip çalışmalar sorunların giderilmesinde ciddi çözümler ortaya koyabilecektir.

Bu çalışmamızda koordinat sistemli yapmış olduğumuz araştırmalar, sonraki dönemde ovada meydana gelebilecek birçok problemlerin çözümüne ışık tutarak daha kısa zamanda ve güvenilir bir şekilde sorunların giderilmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

ABU-ZEİD, K.M., BAYOUMİ., M.N., WAGDY, A., 1999. Assessment of Environmental Impacts for Irrigation Project. A Decision Support System. Regional Consultation of the World Commission on Dams, 8-9 December 1999, Summary Report, 72s.

AKALAN, İ., 1983. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 341s.

ALLISON, L.E. and MOODIE, C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al(ed.) Madison, Wisconsin. Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy., Am. Soc. Of Agron.,Inc., U.S.A., 9:1379-1400.

BANK, E., TAŞTAN, H., 1994. Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Analiz Türleri, Kullanım Alanları ve Uygulama Alanları. Harita Dergisi, Sayı 112: 1-29.

BANK, E., TAŞTAN, H., TEKGÜL, A., 1994. Otomatik Genelleştirme. CBS'94-1. Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, 18-20 Ekim, Trabzon, s.247-258.

BAYAT, O., 2009. Cevher Hazırlama Laboratuvarı El Kitabı Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, 140s.

BİBBY, J.S., MACKNEY, D., 1969. Land Use Capability Classification. The Macaulay ınstitute for soil research. Adlard and Son Limited Bartholomew Pres. Aberdeen, 27 p.

BOUYOUCOS, G. J., 1962. Hydrometer Method İmproved for Making Particle Size AnaIyses of SoiIs. 1. Agronomy Journal, 54 (5):464-465.

BUKRDAE, 2008. (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü), Jeodezi, Datum, Koordinat Sistemleri, Harita Projeksiyonları.http://www.koeri.boun.edu.tr/jeodezi/notdefteri/bilginotes/JEODEZI_BUKRDAE_GEDpdf.

BUOL, S.W., 1965. Present Soil-Forming Factors and Processes in Arid and Semiarid Regions. Soil Science, 99 (1): 45-49.

Buol, S.W., Hole, F.D., McCracken, R.J., 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 360 pp.

BUOL, S.W., HOLE, F.D., MCCRACKEN, R.J., 1973. Soil Genesis and Classification. The lowa State University. Pres Ames, lowa, 360 pp.

BURİNGH, H.P., 1979. İntroduction to the Study of Soils in Tropical and Subtropical Regions. Wageningen: Pudoc, No: 631.4913 B8, 124 p.

BURROYGH, P.A., 1998. Principles Geographic Information Systems. Oxford University Press, New York, 333 p.

BÜYÜKCANGAZ, H., AKSOY, E., 2003. Bursa-Mustafakemalpaşa Sulama Projesinin Arazi Kullanım Deseni Üzerindeki Etkilerinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 17(1): 95-105.

CEMEK, B., GÜLER, M., ARSLAN, H., 2006. Bafra Ovası Sağ Sahil Sulama Alanındaki Tuzluluk Dağılımının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)Kullanılarak Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi 37 (1): 63-72.

CHAN, H.Y., 1978. Soil Survey İnterpretations for İmproved Rubber Production in Penninsular Malaysia (Ed. L.D. Swindale). Soil-Resource Data for Agricultural Development. Hawai Agricultural Experiment Station. Universty of Hawai. 41-66 p.

ÇAĞLAR, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları, 10: 230s.

ÇAĞLAR, K.Ö., Hızalan, E. ve Akalan, İ., 1951. Eskişehir ve Alpu Ovaları Toprakları, A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları. 69. Ankara.

ÇAĞLAR, K.Ö., 1958. Toprak İlmi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 10.

ÇELİK, M.A., GÜLERSOY, A.E., 2013. Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Harran Ovası Tarımsal Yapısında Meydana Getirdiği Değişimlerin Uzaktan Algılama ile İncelenmesi. Journal of International Social Research, 6(28) : 46-54.

ÇOLAK, A.K., 1979. Çukurova Bölgesinde Anız Yakımının Toprağın Mikroorganizma Populasyonuna, Biyolojik Aktivitesine ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkisi. Doçentlik tezi, Ç.Ü. Zir. Fak., Adana.

DEMİR, O., DEMİR, N., TEKİN, M., YALÇIN, Z., 2014. Erzurum Daphan Ovası Sulama Yatırımının Tarımsal Üretim Üzerine Etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. 2 (2): 97–103

DİNÇ, U., KAPUR, S., ÖZBEK, H., ŞENOL, S., 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırması. Ç.Ü. Yayınları Ders Kitabı 7. 1. 3. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana

DİNÇ, U., ŞENOL, S., 1988. Aşağı Seyhan Ovası Tuzlu Topraklarının Landsat-5 TM Sayısal Uydu görüntülerinden Yararlanarak İncelenmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu ve Ormancılık Araştırma Grubu. TOAG-647.Ç.Ü. Yayınları Ders Kitabı 7. 1. 3. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.

DİNÇ, U., GÖK, M., BERKMAN, A., ÇOLAK, A.K., KARAMAN, C., AKSOY, E., ERENOĞLU, E.B., BİLGEHAN, G., ŞENGÜL, H., ÖZBEK, H., YEĞİNGİL, İ., ÇAKMAK, İ., ŞENOL, M., KANDIRMAZ, M., ÇULLU, M.A., DERİCİ, M.R., AYDIN, M., YEŞİLSOY, M.Ş., TORUN, M.B., GÜZEL, N., ERKAN, O., HATIRLI, S.A., KAPUR, S., ŞENOL, S., PEŞTEMALCI, V., KAYA, Z., 1992. Suruç (II.Ks.) ve Baziki Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etüdleri. Teknik Rapor, Şanlıurfa, 1-350.

DOĞANTÜRK, İ.H., 2014. Yer Altı Suyuna Bağlı Olarak Suruç İlçesi (ŞANLIURFA) Tarımsal Yapısında Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi. Turkish Studies: International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9(11): 193-205.

FANİRAN, A., AREOİA, A., 1978. Essentials of Soil Study. Butter and tanner Ltd. Frome and London, 278s.

FAO/UNESCO, 1974. Soil Map of the World 1/5.000.000. Vol. 1, Legend. Unessco Paris (59) S.

FAO, 1977. A Framework for Land Evaluation. İnternational Institute for Land Reclamation and İmprovement/ILRI. Publucation 22. Wageningen, The Netherlands

FAO, 1983. Guidelines Evaluation for Rainfed Agriculture. FAO Soils Bulletin 52. FAO, Rome 237 P.

FAO, 1985. Guidelines Evaluation for Irrigated Agriculture FAO Soils Bulletin 55, FAO, Rome. 231 P.

FAO, 1989. Guidelines for Land Use Planing. Seventh Draft. İnter-Departmental Working Group on Land use Planing. Rome 121 P.

FİTZPATRİCK, E.A., 1978. İntroduction to Soil Science. Oliver and Boyd Ltd. Edinburg. 176 p.

GÖK, M., TULİ, A., ÇOLAK, A.K., KARAMAN, C., AKSOY, E., ÖZBEK, H., ORTAS, I., YEĞİNGİL, İ., ŞENOL, M., KANDIRMAZ, M., ÇULLU, M.A., DERİCİ, M.R., SAYIN, M., AYDIN, M., YEŞİLSOY, M.Ş., ÖZTÜRK, N., GÜZEL, N., KAPUR, S., ŞENOL, S., DİNÇ, U., PEŞTEMALCI, V., KAYA, Z., GÜLÜT, K.Y., DİNÇ, A.O., IRMAK, S., 1990. Adıyaman-Çamgazi Ovası Detaylı Toprak Etüdleri. Teknik Rapor, ss. 1-176.

GÖK, M., TULİ, A., DİNÇ, A.O., ÇOLAK, A.K., KARAMAN, C., AKSOY, E., BİLGEHAN, G., ÖZBEK, H., YEĞİNGİL, İ., GÜLÜT, K.Y., ŞENOL, M., KANDIRMAZ, M., ÇULLU, M.A., DERİCİ, M.R., AYDIN, M., YEŞİLSOY, M.Ş., ÖZTÜRK, N., GÜZEL, N., KAPUR, S., ŞENOL, S., DİNÇ, U., PEŞTEMALCI, V., KAYA, Z., 1991. Şanlıurfa Ovaları Suruç Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etüdleri. Teknik Rapor, ss. 1-298.

HOFMANN, G., 1986. Veröffentlichungen der Landwirtschaftlich-Chemiscen Bundesanstalt Linz/donau. II. seminar: Die Anwendung Enzymatischer und Mikrobiologischer Methoden in der Bodenanalyse.

HUGUE, V.K. and PASSEY, H.B., 1963. Cicadas and Their Effect on Soil Genesis in Certain Soils of Southern İdaho, Norhern Utah and Northeastern Nevada. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 27: 78-82

JACKSON, M.L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. İnc., Eng. Cliff., N.J.

JACKSON, M.C., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. İnc., Eng. Cliff., U.S.A.

JENNY, H., 1941. Factors of Soil Formation. McGraw-Hill, Newyork: 281.

KLİNGEBİEL, A.A., MONTGOMERY, P.H., 1961. Land Capabilitiy Classification. Agric. Handbook 210. Soil Conserv. Service. V.S. Gov. Print. Office. Washington 21 p.

KLUTE, A. 1986. Water retention: Laboratory Methods. p. 635–662. *In* A. Klute (ed.). Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

KRASTANOV, S., KABAKCHIEV, I., POUSHKAROV, N., 1975. Approaches to Land Evaluation in East European (Socialist) Countries. (Ed FAO). Land Evaluation in Europe. FAO Soils Bulletin 29. FAO. Rome pp. 71-77.

MGM, 2018. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Resmi İstatistikler. Ankara. www.mgm.gov.tr

NETTLETON, W.D., FLACH K.W., BRASHER B.R., 1969. Argillic Horizon Without Clay Skins. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 33: 121-125.

OAKES, H., 1958. Türkiye Toprakları. Yük. Zir. Müh. Birliği yayınları. Sayı : 18. Ege Üniversitesi Matbaası . İzmir, (224) B.

ÖCAL KARA, F., AKTAŞ, Y., BİNİCİ, T., 2016. Sulamaya Açılan Yeni Bir Alan: Suruç Ovası Sulama Projesi ve Mevcut Durum. The Journal of Academic Social Science Studies, No: 48, 355-368.

ÖZKAY, F., TAŞ, İ., ÇELİK, A., 2008. Sulama Projelerinin Çevresel Etkileri. TMMOB, 2, 501-508

ÖZTÜRK, N., AKSOY, E., KAPUR. S., DİNÇ, U., ŞENOL, S., SARI, M. ve ÇULLU, M.A., 1991.Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Petrocalcic Horizonlu Toprakların Önemli Özellikleri, Oluşu ve Sınıflandırılması. Toprak İlmi Derneği 12. Bilimsel toplantısı. Şanlıurfa.

ÖZTÜRK N., 1995. Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) ve sayısal Uydu Verilerinin Detaylı Toprak Etütlerinde Kullanma Olanakları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 106s.

PATON, T.R., 1978. The Formation Soil Material. Biddles Ltd. Guildford Survey Great Britain, 143p.

RICHARDS, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils.US Department Agr. Handbook. No:60.

RODEFORTH, C.C., 1975. Storing and Proceessing Data For Soil and Land Use Capability Surveys. European Journal of Soil Science, 26(2): 155-168.

SCHİNNER, F., 1986. ''Veröffentlichungen der Landwirtschaftlich-Chemiscen Bundesanstalt Linz/Donau''. 11. Seminar: Die Anwendung Enzymatischer und Mikrobiologischer Methoden in der Bodenanalyse.

SEPETÇİOĞLU, M.Y., YENİGÜN, K., GERGER, R., GÜLAĞACI, R.S.Y., 2010. Şanlıurfa Suruç Ovası Sulama Projesi. e-Journal of New World Sciences Academy,5(4): 713-731.

SMİTH, G., 1963. Objectives and Basic Assumptions of the New Classification System. Soil Sci. 96p.

SOİL SURVEY STAFF., 1960. 7 th Approximation. Univ. St. dep. Of Agr. U.S. Goverment Printing Office, Washington. 265p.

SOİL SURVEY STAFF., 1975 Soil taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and İterpreting Soil Surveys. Agric. Handb. 436, USDA. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

SOİL SURVEY STAFF., 1993. Soil Survey Manual. U.S. Department of Agriculture Handbook No. 18, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 437-1036.

SÖĞÜT, H., TANKUT, M., 1990. Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan Algılama Teknolojisi. 7. Türkiye Bilgisayar Kongresi. S.181-188.

STORİE, R.E., 1937. An Index for Rating the Agricultural Value of Soils. Universty of California. Agricultural Experiment Station. Berkeley. California.

SYS, C., 1975 Guidelines for the İnterpretation of Land Properties for Some General Land Utilization Types (Ed. FAO). Land Evaluation in Europe. FAO Soils Bulletin 29. FAO Rome, 107-118.

SYS, C., 1978. Evalation of Land Limitations in the Humid Tropics. Pedologie XX. III. 307-335.

ŞENOL, S., Burrough, P.A., 1984. Approach to Soil Survey and Computer Aided Land Evaulation for Land Consolidation in Turkey. Soil İnformation Systems Technology. Proceedings of the Sixth Meeting of the ISSS Working Group on Soil İnformation Systems. Pudoc. Wageningen. 83-91.

TECİM, V., 2008. Coğrafi Bilgi Sistemleri Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı Yayınları. .Bası 1: 35160, Buca İzmir, 51- 56.

THORP, J., and SMİTH, G.D., 1949. Higher Categories of Soil Classification; Order, Suborder and Great Soil Groups. Soil Sci. 76: 117-126.

ULUĞTEKİN, N., ve BİLDİRİCİ, İ. Ö., 1997. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Harita. 6. Harita Kurultayı, Ankara, 85- 95.

USBR, 1953. Irrigated Land Use Bureau of Reclamation Manual. Vol. V., Part 2. Land Classification. Denver. U.S.Dept. Interior Colorado.

WALKLEY, A and BLACK, L. A., 1934. An Examination of the Determining Method for Determining Organic Soil Matter and an Proposed Modification Of the Chromic Acid Titration Method. Soil Sci., 37: 29 – 38.

WETHERBY, K.G., 1977. Computer Asistanve in the Prepartion of Detailed Soil Survey of the Padthaway İrrigation Area. Land Evaluation. Soil Science Soc. of South Australia, Adalaide, 10-16.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İsmail Cihan ÇİÇEK
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa-1988
e-mail : z.cihan123@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme yılı
Lise	: Davut Zeki AKPINAR Lisesi	2005
Üniversite	: Harran Üniversitesi Zir. Fak. Toprak Bölümü Merkez Şanlıurfa	2012
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi Fen Bil. Ens Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı . Merkez/ Şanlıurfa	2018

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2012	Dost Toprak Analiz Laboratuvarı	Lab. Sor. Ziraat Mühendisi
2013	Burcu Toprak Analiz Laboratuvarı	Lab. Sor. Ziraat Mühendisi
2014	Şefkat TARIM	Teknik Ziraat Mühendisi
2015	Karadağ TARIM	Teknik Ziraat Mühendisi
2016	Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme-Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Toprak Fiziği
YABANCI DİLLER: İngilizce.