

**T.C.  
HARRAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**NUSAYBİN (MARDİN) DE İKLİM VE İKLİMLEME BAZI TARIMSAL  
TOPRAKLARIN KARBON STOKLARININ KAYBI İLE İZLENİMİ**

**İhan ZAN**

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEMESİ ANABİLİM DALI**

**ANLIURFA  
2014**

Yrd. Doç. Dr. Erdal SAK N dan, manl, ,nda lhan ZANøn haz,rlad, ,  
õNusaybin (Mardin)æde lenmi ve lenmemi Baz, Tar,msal Topraklar,n Karbon  
Stoklar,n,n Kar ,la t,r,lmas,ö konulu bu çal, ma 20/02/2014 tarihinde a a ,daki jüri  
taraf,ndan oy birli i / oy çoklu u ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dal,nda YÜKSEK L SANS tezi olarak  
kabul edilmi tir.

mza

Dan, man : Yrd. Doç. Dr. Erdal SAK N

Üye : Prof. Dr. Ali SEYREK

Üye : Prof. Dr. Hasan AKAN

**Bu tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dal,nda Yap,ld, ,n, ve Enstitümüz  
Kurallar,na Göre Düzenlendi ini Onaylar,m.**

**Prof. Dr. Sinan UYANIK  
Enstitü Müdürü**

**Bu çal, ma HÜBAK Taraf,ndan Desteklenmi tir.  
Proje No : 13033**

**Not:** Bu Tezde kullan,lan özgün ve ba ka kaynaktan yap,lan bildiri lerin, çizelge, ekil ve  
foto raflar,n kaynak gösterilmeden kullan,m, 5486 say,l, Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki  
hükümlere tabidir.

## Ç İ NDEK İLER

	Sayfa No
ÖZETİ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
EKLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
KISALTMALAR	vi
SİMGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEK ÇALIŞMALAR	6
2.1. Dünyadaki Çal, malar	6
2.2. Türkiye'deki Çal, malar	10
2.3. Global Karbon Döngüsü	17
2.3.1. Global Karbon Stoklar	18
2.3.1.1. Okyanuslar	18
2.3.1.2. Atmosfer	18
2.3.1.3. Bitki Örtüsü	19
2.3.1.4. Topraklar	20
3. MATERYAL ve YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	24
3.2.1.1. Tekstür	24
3.2.1.2. Katyon değişim kapasitesi ve değişebilir katyonlar	24
3.2.1.3. pH, elektriksel iletkenlik ve çözülebilir iyonlar	25
3.2.1.4. Hacim ağırlık, nem, su tutma kapasitesi	25
3.2.1.5. Toprak organik karbon	25
3.2.1.6. Toprak inorganik karbon	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	28
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	44
5.1. Sonuçları	44
5.2. Önerileri	45
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	52
EKLER	53

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

#### NUSAYBIN (MARDIN) BÖLGESİNİN İKLİM VE İKLİMLEME BAZI TARIMSAL TOPRAKLARIN KARBON STOKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

İhan ZAN

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı,

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Erdal SAKIN  
YIL: 2014, Sayfa: 62

Global karbon döngüsü, stoklar, ve dengesi gelecek yüzyılın en önemli konularından biri olacaktır. Bu çalışmada Nusaybin (Mardin) bölgesinin iklim ve iklimleme bazı tarımsal alanlarında organik ve inorganik karbon miktarları, ile stoklar, hesaplamak ve karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada alan toplamda 148 000 m<sup>2</sup> olup, bunun 30 000 m<sup>2</sup>'si mera, 78 000 m<sup>2</sup>'si iklimleme ve 40 000 m<sup>2</sup>'si iklimleme alanlarından oluşmaktadır. Organik karbon miktarları, 8.42 kg C m<sup>-2</sup>, 32.8 kg C m<sup>-2</sup> ve 10.38 kg m<sup>-2</sup>, inorganik karbon miktarları, 18.31 kg C m<sup>-2</sup>, 83.73 kg m<sup>-2</sup>, ve 110.42 kg m<sup>-2</sup> arasında değişmektedir. Organik karbon stokları, sırasıyla 252.6, 2 558.4 ve 415.2 ton arasında iken inorganik karbon stokları, 549.3, 6 530.9 ve 4 416.8 ton bulunmuştur. Çalışma bölgesinde mera alanları ile tarımsal faaliyetlerin düzenli olarak yapıldığı alanlar karşılaştırıldığında, iklimleme alanlarında organik maddenin yaklaşık % 51.92 oranında kaybolduğu ortaya çıkmaktadır. Meralardan alındığında, alanlar ile iklimleme alanları karşılaştırıldığında ise organik maddenin %57.74'ü kaybolmaktadır. Bu kayıplara ek olarak, sürüm, hasattan sonra alanda kalan bitki artıkları, otlatma ile tüketilmesi ve yanlış yakılması, sebep olduğu düşünülmektedir. Bölgenin kurak ve yarı kurak olması, ve yağışın yetersiz olması, bu nedenle bölge karbon stokları, ve miktarları, beklenenden fazla çıkmıştır. Yüksek kükür ve karbon içeriği toprakların organik karbon miktarları, ve stokları, yüksek çıkmamasına neden olduğu düşünülmektedir.

**ANAHTAR KELİMELER:**Organik karbon, inorganik karbon, karbon stokları,

## **ABSTRACT**

**MSc Thesis**

### **COMPARING OF CARBON STOCKS OF THE SOME AGRICULTURAL SOILS OF CULTIVATED AND UNCULTIVATED AT THE NUSAYB N (MARD N)**

**Ihan ZAN**

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

**Supervisor: Assist. Prof. Dr. Erdal SAK N  
Year: 2014, Page: 62**

Global carbon cycle, stocks and balance will be very important topics in the future century. An objective of this study was to establish and compare the organic and inorganic carbon amounts and stocks in the cultivated and uncultivated lands of Nusaybin (Mardin) region. These areas occupy about 148 000 m<sup>2</sup> of which 30 000 m<sup>2</sup> is pasture, 78 000 m<sup>2</sup> is uncultivated and 40 000 m<sup>2</sup> is cultivated. Organic carbon amounts change as 8.42 kg C m<sup>-2</sup>, 32.8 kg C m<sup>-2</sup> ve 10.38 kg m<sup>-2</sup>, and inorganic carbon amounts as 18.31 kg C m<sup>-2</sup>, 83.73 kg m<sup>-2</sup>, ve 110.42 kg m<sup>-2</sup>, respectively. Organic carbon stocks were found as 252.6, 2 558.4 and 415.2 tones while inorganic carbon stocks were 549.3, 6 530.9 and 4 416.8 tones. Cultivation has caused, losses of organic carbon from the soil when comparing pasture and cultivated soils 51.92% and 57.74% of uncultivated and cultivated. This is likely due to intensive cultivation, burning of the residue or removal to feed animals. Carbon amounts and stocks which is somewhat higher than expected, in spite of arid and semi-arid regions at the studies area. High contents of clay and carbonates likely reduce the rate of oxidation and therefore, increase the rate of organic carbon amounts and stocks.

**KEY WORDS:** Organic carbon, inorganic carbon, carbon stocks

## TE EKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca yakın ilgi ve alakasını, esirgemeyen, bana hoş görüş ve sabırla yaklaşan kendisiyle çalışmaktan onur duyduğum, tez çalışmamda ve seçiminde üstün bilgi ve tecrübelerinden faydalandığı, projeye maddi ve manevi destek veren mesleki, bilimsel ve insani olarak saygıdeğer olan, man hocam Yrd. Doç. Dr. Erdal SAK Nâ te ekkürlerimi sunarım.

Profillerin yer tespiti, açılması, ve yorumlanmasında destek veren saygıdeğer hocalarımla Prof. Dr. Ali SEYREK ve Prof. Dr. Ahmet Ruhi MERMUTâ,

Nusaybin Beylik köyü, tarımsal faaliyetin olduğu alan ile mayınlardan arındırılmı alanlarda açılan profillerde örneklerin alınmasında yardımları olan Başlıca İlçe Tarım Müdürlüünde görevli meslektaşım Ziraat Müh. Evket KARABULUTâ, Nusaybin İlçe Tarım Müdürlüünde görevli Ziraat Müh. Yılmaz YILDIRIM , Ziraat Müh. Bilge KAYA KARADENİZ, Veteriner Hekim Mehmet Akir TOKAYâ, Beylik köyü sakinlerinden Hajar BLEN, Seyithan BLEN ve ailelerine,

Nusaybindeki çalışmalarda araç-gereç temininde yardımcı olan Arhan Group ve Murzan Petrol sahiplerine,

Laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan Ziraat Fakültesi öğrencisi Davut KAYAâya,

Tezin yazım ve çeviri kısmında yardımcı olan Nusaybin İlçe Tarım Müdürlüünde görevli Zir. Yüksek Müh. Miyaser YILDIZâ, Nusaybin Misak-, Milli İlköğretim okulunda görevli, Müdür Yardımcısı, Abdulvahit AHN ve İngilizce Öğretmeni Gülay KAPARâ,

Ayrıca tez çalışmam süresince desteklerini esirgemeyerek her daim yanımda olan aileme ve özellikle fedakâr, anlayışlı ve özverili olan saygıdeğer babam Ahmet ZANâ en içten te ekkürlerimi sunarım.

## EK LLER D Z N

	<b>Sayfa No</b>
ekil 2.3. Global karbon döngüsü í í í í í í í í í í í í í í í í .	17
ekil 3.1. Nusaybin'ın co rafik konumu í í í í í í í í í í í í í í í í ...	23

## Ç ZELGELER D Z N

	Sayfa No
Çizelge 2.1.	Dünya topraklar,n,n toprak karbon (TK) havuzlar,í í í í í í í .. 7
Çizelge 2.2.	Dünya topraklar,n,n toprak organik karbon ve inorganik karbon havuzlar,í .. 9
Çizelge 2.3.	Türkiye'nin büyük ya am alanlar,nda depolanan ve sal,nan organik karbon miktarlar,í .. 10
Çizelge 2.4.	Büyük toprak gruplar,n,n TOK stoklar,n,n bölgede % da ,l,m, ve miktarlar,í .. 11
Çizelge 2.5.	Güneydo u Anadolu Bölgesi büyük toprak gruplar,n,n 120 cmøde bölgesel TOK stoklar,í .. 12
Çizelge 2.6.	Büyük toprak gruplar,n,n 160 cmøde TOK stoklar,í í í í í í í . 13
Çizelge 2.7.	Güneydo u Anadolu Bölgesinde büyük toprak gruplar,n,n T K stoklar,n,n alansal da ,l,m,í í í í í í í í í í í í í í í í í .. 14
Çizelge 2.8.	Büyük toprak gruplar,n,n T K stoklar,í í í í í í í í í í í í í í í í .. 15
Çizelge 2.9.	Büyük toprak gruplar,n,n T K stoklar,í í í í í í í í í í í í í í í í .. 16
Çizelge 5.1.	Mera alanlar,n,n baz, fiziko-kimyasal özelliklerií í í í í í í í í .... 29
Çizelge 5.2.	Mera alan, topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,í í í í í í í í í í í .. 29
Çizelge 5.3.	Mera alanlar,n,n baz, fiziko-kimyasal özelliklerií í í í í í í í í .... 31
Çizelge 5.4.	Mera alan, topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,í í í í í í í í í í í .. 31
Çizelge 5.5.	lenmemi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri...í í í í í í í .. 35
Çizelge 5.6.	lenmemi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,í í í í í í í .. 35
Çizelge 5.7.	lenmemi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri...í í í í í í í .. 37
Çizelge 5.8.	lenmemi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,...í í í í í í .. 37
Çizelge 5.9.	lenmi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özelliklerií í í í í í í í .. 40
Çizelge 5.10.	lenmi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,í í í í í í í .. 40
Çizelge 5.11.	lenmi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özelliklerií í í í í í í í .. 42
Çizelge 5.12.	lenmi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,...í í í í í í í .. 42



## KISALTMALAR

TOK	Toprak Organik Karbon
T K	Toprak norganik Karbon
TK	Toprak Karbon
OK	Organik Karbon
K	norganik Karbon
OM	Organik Madde
Mha	Milyon hektar
C	Karbon
Tg	Teragram
Pg	Petagram
GAP	Güneydo u Anadolu Bölgesi
Ha	Hektar
Da	Dekar
YNÜ	Y,ll,k Net Üretim
NYBÜ	Net Y,ll,k Bitkisel Üretim
TÜ	Toplam Üretim

## S İMGELER DİZİNİ

$\text{g m}^{-2} \text{ y, l}^{-1}$	Gram / metrekaare / y, l
$\text{kg m}^{-2}$	Kilogram / metrekaare
$\text{CaCO}_3$	Kalsiyum Karbonat
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Potasyum Dikromat
$\text{Fe}_2\text{SO}_4$	Demir Sülfat
$\text{Cmol kg}^{-1}$	Centi mol kilogram
$\text{Ca}^{++}$	Kalsiyum
$\text{Mg}^{++}$	Magnezyum
$\text{Na}^+$	Sodyum
$\text{K}^+$	Potasyum
Pg	Petagram ( $10^{15}$ g)
Tg	Teragram ( $10^{12}$ g)
Gg	Gigagram ( $10^9$ g)
Mg	Petagram ( $10^6$ g)
KDK	Katyon De i im Kapasitesi
DK	De i ebilir Katyonlar
EC	Elektriki Condaktiviti

## 1. G R

Güneydo u Anadolu Bölgesi projesi (GAP) toplam alan, 7.5 milyon hektar (Mha) olup bunun yakla ,k olarak 3.5 milyon hektar,nda (Mha) tar,msal faaliyet ba lam,nda bu day, arpa, mercimek m,s,r, pamuk ve nohut tar,m, yap,lmaktad,r. GAP ile bu alan,n 1.72 milyon hektar,n,n (Mha) sulanmas, ve bununla beraber kuru tar,m,n yan,nda sulu tar,m yap,larak endüstri bitkilerinin yani m,s,r, pamuk, soya fasülyesi, kanola, meyvecilik ve benzeri ürünlerin geli tirilmesi amaçlanmaktadır. Bu proje kapsam,nda bölgede sosyo ó ekonomik ilerleme hedeflenmektedir. Bu proje henüz tamamlanmam, olmakla beraber bölgede sulanan alanlarda bitki deseni de i mi ve bunun yan,nda ayr,ca yeni bitkisel ürünler denenmektedir. Tamamlanmas, sonucunda bölge insanlar,na i imkanlar, sa layarak i sizlik problemini çözmek için büyük bir yat,r,m olacakt,r. Hububat ve endüstri bitkilerinde çe itlili in ve verimin artmas, sonucu tar,msal sanayi ve ticaret sektörü de canlanm, olacakt,r.

Topraklar, karbonun depolanmas,nda ve emisyonunun dengelenmesinde çok önemli bir ortam olu turmaktadır. Pedosfer (toprak küre), atmosferdeki gaz de i imlerini de etkilemede önemli rol oynamaktadır. Toprak organik karbon (TOK) ve inorganik karbonatlar (T K) pedosferde iki büyük karbon havuzu olu turmakta olup, bunlar,n birbiriyle yak,ndan ilgili olduklar, belirtilmi tir (Mermut and Eswaran, 2001).

Kurak ve yar, ó kurak iklim bölgelerinde yüksek s,caklık ve fazla oksidasyondan dolayı, toprak organik karbonun (TOK) birikme oran, yüksek ayr, ma ve parçalanma nedeniyle dü üktür. Bu bölgelerde sulama ko ullar, alt,nda TOK'un birikmesinin zor olmas, sebebiyle karbonun inorganik formda ba lanmas, kurak ve yar, kurak bölgelerde alternatif olabilece i dü ünülmektedir. Ancak toprak inorganik karbon (T K) stoklar, ile ilgili olarak hala aç,klanamayan pek çok problem ve bilgi yetersizli inden dolayı, da global karbon döngüsündeki yeri, önemi ve ölçümü göz

önüne bulundurulmamaktadır. Bu tür bölgelerde karbon en fazla T K formunda bulunmaktadır (Lal, 2001a; b).

Atmosferik karbondioksit toprak, biota ve hidrosfer tarafından alınmaktadır. Atmosferik karbondioksit bitkiler tarafından gaz eklinde alınıp fotosentezde kullanılırken toprakta ve suda karbonik asit ve bikarbonat eklinde bulunmaktadır. Karbonat ve bikarbonatlar ortamda bulunan kalsiyum ile reaksiyona girerek kalsiyum karbonatlar meydana getirmektedir. Deniz ve okyanuslarda oluşan karbonat ve bikarbonatlar deniz canlılarının kabuk oluşumunu sağlar. Bu işlem süresince deniz ve okyanuslar tarafından emilen karbon buralarda depo edilmektedir (Vikipedi Özgür Ansiklopedisi, 2013).

Global karbon döngüsü geçen 20 yıl içinde tüm bilim dalları, (biyoloji, jeoloji, okyanus, toprak bilimi vs) için önemli bir konu olmuştur (Falkowski ve ark., 2000; Pearson and Palmer, 2000). Bu önem atmosferik karbondioksit konsantrasyonunun uzun dönem ölçüm kayıtlarına göre endüstriyel devrimden bu yana %30 oranında artmasından kaynaklanmaktadır. Arazi kullanımı yönetimindeki iklimlerin etkisi %25 olmasına rağmen, artmış büyük bölümü fosil yakıtlardan kaynaklandı, ileriye sürülmüştür (Eshel, 2005; Marland ve ark., 2007). Sakin (2010) verilerine göre tarım tekniklerinin Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarının karbon stoklarının üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Çalışmalarına göre arazi kullanımı sonucu stokların yaklaşık %58'inin kaybolduğunu belirtmiştir. Başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünyada bu konuya büyük bir önem verilmektedir. Tarım topraklarında giderek organik maddenin azalması, ve bundan dolayı, tarım amenajman tekniklerinin gözden geçirilmesine büyük ihtiyaç olduğunu belirtilmektedir.

Küresel iklim değişikliği insanlığın geleceğini tehdit eden en önemli çevre sorunlarından birindedir. Yapılan araştırmalar iklim değişikliğine sebep olan başlıca sebebin sera gazlarının atmosferdeki miktarlarının artması olduğunu göstermektedir (Nowak ve Crane, 2002; Schimel ve ark., 2000). Sera gazları içerisinde en önemli pay karbondioksit ( $CO_2$ ) aittir. Bu sebeple atmosferdeki  $CO_2$ 'nin miktarını azaltmak için salınımın sınırlanması gibi önlemler üzerinde

durulmaktadır. Orman ekosistemleri ise bitkisel kütle ve toprakta depoladıkları karbon miktarı ile atmosfere salınmaları, azaltabilecek ve aynı zamanda insanlar tarafından da kullanılabilen en önemli stoklar olmaktadır.

Sanayi devriminden sonra sürekli olarak artan atmosferik sıcaklık, önlemek için dünyada büyük çalışmalar yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmalarda ana hedef özellikle artan atmosferik karbondioksiti yapacak sulama araçlarıyla bitkiye ve oradan da toprağa bağlanmasıdır. Bunu gerçekleştirmek için de biyomas (biyokütle, canlı kütle) daha geniş alanlara yayılması, ve artırılması gerekmektedir. Bölgede daha önce yapılan monokültür tarımdan kurtulmak için sulu tarım büyük önem kazanmıştır. Çok kültürlü tarıma geçile ve yapılacak araştırmalarla ülkemiz de küresel ısınmayla mücadelede dünya ülkelerinin arasında yerini alması olacaktır.

Yerkabulundan, bitki örtüsüne ve denizlerden atmosfere kadar her yerde karbon ya da bileşiklerini görmek mümkündür. Ayrıca kullandığımız arabamızın lastiklerinden bilgisayarımız ve yine kullandığımız doğalgazdan, selüloza, yediğimiz etten, hücrelerimizin içindeki DNA ya kadar her şeyin temelini teşkil eden bir elementtir. İngiliz kimyager Nevil Sidgwick, kimyasal elementler ve bileşikler adlı kitabında karbonun canlılar için önemini şöyle ifade eder. Karbon, yapabildiği bileşiklerin sayısı ve çeşitliliği yönünden diğer elementlerden tamamen farklı ve özgün bir yapıdadır. İmdiye kadar karbonun yarım milyonun üzerinde farklı bileşimi ayrılmış ve tanımlanmıştır. Ama bu bileşiklerin karbonun yetenekleri hakkında çok az bilgi verir. Çünkü karbon, tüm canlı maddelerinin temelini olmaktadır (Sidgwick, 1950).

Dünyanın değişik bölgelerinde yapılan pek çok çalışmalarda atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarının devamlı bir artış içinde olduğunu göstermektedir (Schimel ve ark., 1994; Bridges ve ark., 2001; Houghton, 2007). Küresel sıcaklık artışı, önlemek amacıyla atmosferik CO<sub>2</sub>'nin toprağa bağlanması için dünyada geniş çalışmalar başlatılmış bulunmaktadır. Kurak bölgelerde sulama ile toprağa CO<sub>2</sub>'nin bağlanması yüksek olması nedeniyle (Mermut and Eswaran, 2001), bu konuda ülkemizde de ciddi çalışmalar yapılması,na çok büyük gereksinim vardır.

Karbon emilmesi atmosferik karbondioksitin organik ve inorganik ekilde tutulmas, olarak nitelenmektedir. Karbondioksit genel olarak karasal ekosistemlere fotosentez sonucunda bitkiler taraf,ndan tutulmakta olup topraklarda toprak organik karbon (TOK) ya da toprak inorganik karbon (T K) ekinde bulunmaktad,r. Okyanuslarda ise biyokütle (fitoplankton) ve inorganik karbon (karbonat) olarak tutuldu u bilinmektedir. Geçen 40-50 y,l içinde ara t,rmac,lar karbonu öendüstriyelö jeolojik ortamlarda tutulmas, (petrol alanlar, tuz yataklar, ve kömür katmanlar,) (Bachu and Adams, 2003; Fridmann, 2003) veya okyanus diplerine biriktirmeye çal, t,klar, bildirmektedirler (Calderia ve ark., 2003).

Global ,s,nma ve do aya sal,nan sera gazlar,n,n zararlı etkilerinden dolayı, endi elenen sanayile mi ülkeler 1997 y,l,nda Kyoto protokolü olarak bilinen anla maya liderlik yapm, lard,r. Amerika Birle ik Devletleri emisyonu 2012 y,l,nda %7, merkez ve do u Avrupa ile AB %8 azaltmay, amaçlamaktayd,lar (Chichilnisky and Heal, 1998; Reilly ve ark., 1999). Fakat 1997øden beri belirtilen hedeflere ula ,mad, , ve 2012 y,l,n,n Kas,m ay,nda Katarøn Doha (DOHA 2012) kentinde yap,lan Birle mi Milletler klim De i ikli i Konferans, toplant,s, ise riayet edilmeyen hedeflerin itiraf, ve Kyoto protokolü ömrünün azalmas,n,n göstergesiydi. Kyoto protokolü gere ince her devlet kendi karbon emisyonunu ve dengesini belirlemek zorundad,r.

Kyoto protokolünü imzalayan ve taraf olan 160 ülke sera gaz, sal,n,mlar,n,n %55ønden fazlas,n, olu turmaktad,r. Bu protokol ile al,nmas, gereken önlemler pahal, yat,r,mlar gerektirmektedir ki, bu sebeple bu protokole tam anlam,yla uyuldu u söylenemez. Ülkemiz ise 2009 y,l,n,n ba lar,nda bu anla maya taraf oldu unu belirtmi tir. Türkiye de Kyoto protokolünü imzalayan ülkeler aras,nda oldu u halde bu güne kadar herhangi bir önlem almam, t,r.Aksine ülkemiz fosil yak,tlar, (kömür) yat,r,m,nda dünyada 4øncü olmas, ve Enerji Bakanl, ,n,n 2012 y,l,n, ökömürö y,l, olarak ilan etmesi küresel ,s,nmaya kar , al,nacak tedbirlerinin olmad, ,n, göstermektedir. Nüfusumuzun sürekli artmas, ve ülkemizin fosil yak,tlar,na a ,rl,k verilmesi ki i ba ,na dü en karbon emisyonunu 3 kat,na ç,karaca ,

tahmin edilmektedir. Buna göre muhtemelen s,ralamadaki yerimiz de i ecek ve üst s,ralarda yer alaca ,z.

Kurak bölgelerde toprak organik maddesinin çok dü ük olmas, nedeniyle sulama arac,l, ,yla topra a CO<sub>2</sub>ın ba lanma ans, yüksektir. Nusaybin (Mardin) bölgesinin de kurak olmas, sebebiyle bu konunun da bölgemiz ve ülkemiz için çok önemli oldu unu vurgulamakta fayda vard,r. Bu çal, man,n esas amac, Nusaybin bölgesinde Mera, lenmemi (may,nlardan temizlenmi ) ve i lenmi alanlarda toprak organik ve inorganik karbon stoklar,n, belirlemek ve günümüzde kullan,lan toprak yönetim tekniklerinin bu stoklara nas,l etki etti ini belirlemek amac,yla yap,lm, t,r.

## 2. ÖNCEK ÇALI MALAR

### 2.1. Dünyadaki Çal, malar

Dünyada karbon havuzlar, s,ras,yla 1) Okyanus, 2) Jeolojik, 3) Toprak, 4) Biyotik, ve 5) Atmosferik olmak üzere do ada 5 gruba ayr,lmaktad,r. Okyanuslar havuzu bunlardan en geni olan,d,r. Di er karbon havuzlar, ise s,ras,yla jeolojik, karasal ekosistemler (toprak ve biota) ve atmosfer izlemektedir. Bu havuzlar,n hepsi karbon döngüsüyle birbiriyle ba lant,l,d,r. Okyanuslar yakla ,k olarak 39 000 Pg C (1 Pg = 10<sup>15</sup>g), Jeolojik karbon 5 000 ó 10 000 Pg aras,nda tahmin edilmektedir. Toprak ve biyotik (karasal ekosistemler) yakla ,k 2 500 Pg ve atmosfer de 800 Pg C içermektedir. Toprak organik karbonu, inorganik karbonu ve pedojenik karbon küresel karbon döngüsünde önemli bir rol oynamaktad,rlar (Raich and Schlesinger, 1992; Schlesinger and Andrews, 2000; Janzen, 2004).

Topraklar karasal karbon stoklar,n,n en büyü ü olup, karasal karbon miktar, vejetasyonun 3, atmosferin 2 kat, kadard,r. Topraklar (1 m derinli inde) 1 500 Pg C (Schlesinger and Andrews, 2000), 1 580 Pg C (Houghton, 2007) ve 2 m derinli inde 2 500 Pg C (Amundson, 2001) stokuna sahip oldu u belirtilmektedir. Vejetasyonda 650 Pg C (Batjes and Sombroek, 1997), 610 Pg C (Houghton, 2007) ve atmosfer 750 Pg C (Batjes and Sombroek, 1997), 800 Pg C (Houghton, 2007) karbon içerdi i ifade edilmektedir. Janzen (2004)ø nin yapm, oldu u çal, mas,nda 1 m derinli in alt,nda daha çok karbonun inorganik formda bulundu unu belirtmi tir (Çizelge 2.1).



Çizelge 2.1. Dünya topraklar,n,n toprak karbon (TK) havuzlar, (Eswaran ve ark., 2000)

Toprak Ordolar,	Alan (Mha)	Toprak organik karbon		Toprak inorganik karbon	
		Yo unluk (ton ha <sup>-1</sup> )	Havuz (Pg)	Yo unluk (ton ha <sup>-1</sup> )	Havuz (Pg)
Alfisol	1 262	125	158	34	43
Andisol	91	220	20	-	-
Aridisol	1 570	38	59	290	456
Entisol	2 114	42	90	124	263
Gelisol	1 126	281	316	6	7
Histosol	153	1 170	179	-	-
Inceptisol	1 286	148	190	26	34
Mollisol	901	134	121	96	116
Oxisol	981	128	126	-	-
Spodosol	335	191	62	-	-
Ultisol	1 105	124	137	-	-
Vertisol	316	133	42	50	21
Toplam	11 240	2 734	1 500	626	940

Tar,m topraklar,n,n organik karbon miktarlar, genel olarak do al alanlar,nkinden daha azd,r. Bunun sebebi ise tar,msal faaliyetin oldu u alanlarda topraklar,n i lenmesinden dolayı, organik maddenin daha h,zl, ayr, mas, ve parçalanmas, ve erozyon ile yüzeydeki topra ,n ta ,nmas, sonucu topra a karbon giri inin az olmas, (Paustian ve ark., 2000; 2004; Bowman ve ark., 1999; Lal, 2001; 2001c; 2002; 2004) ve di er faktörlerin etkisiyle olu an kay,plar oldu u belirtilmi tir. Tar,m yap,lan alanlarda do ru toprak i leme tekniklerinin uygulanmas, o bölgelerde karbon miktar,n,n artt,r,labilece i ara t,rnmalar sonucu tespit edilmi tir (West and Post., 2002). Paustian ve ark. (1998), topraklar,n karbon depolama kapasitesi dikkate al,nd, ,nda bunlar,n artan atmosferik karbonun azalt,lmas,nda önemli oldu u ve y,ll,k 0.4 ó 0.9 Pg C depolanabilece i belirtmi lerdir.

Dünya topraklar,n,n toprak organik ve inorganik miktar ve stoklar, incelendi inde, alansal olarak en fazla yer kaplayan toprak 2 114 Mha ile entisol topraklard,r. Andisoller ise 91 Mha ile en az alana sahiptir. Organik karbon miktarlar, bak,m,ndan incelendi inde 38- 1 170 ton ha<sup>-1</sup> aras,nda oldu u görülmekte olup, burada en büyük paya sahip histosol türü topraklard,r. Kurak ve yar, kurak bölge topraklar, olan aridisoller ise 290 ton ha<sup>-1</sup> ile en büyük yo unlu a sahiptir.

Kurak ve yar, kurak alanlarda y, ll, k ya , ortalamas, < 100 cm'nin alt, nda olmas, nedeniyle bask, n do al vejetasyon tipi çal, l, kt, r. Bu tür alanlarda biyomas kuru tar, ma dayal, olmas, nedeniyle ya az ya da yoktur. Art, klar hayvan yemi ve yak, tolarak yada an, z yakmalar, ndan dolayı, art, klar, n topra a dönü ümü oldukça azd, r. Ayr, ca tar, msal faaliyetlerde topra a besin maddesi ilavesi az olmas, nedeniyle biokütle üretimi dü ük ve böylece topra a giren organik madde normalden daha az olmaktadır. Toprak karbonu bu tür alanlarda 2.5kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t, r. Hutchinson ve ark. (2007), 6 y, l gibi k, sa bir süre zarf, nda an, z yakma faaliyetlerinin topraktaki karbonun %30 ó 50 oran, nda kaybolmas, na sebep oldu u belirtmi tir. Böylece yüksek s, cakl, k, s, n, rl, yaray, l, su, zay, f ve dü ük gübreleme, bitki art, klar, yönetimindeki aksakl, klardan dolayı, dünya topraklar, n, n önemli bölümlerinde karbon içeri i giderek azald, , gözlenmektedir.

Hindistan'ın Rajasthan bölgesinde bulunan Alfisol, Vertisol ve nceptisol ordolar, n, n TOK miktarlar, ayn, bölgede bulunan Aridisol ordolar, nkinden daha yüksek oldu u belirtilmi tir. Ara t, rmac, lar TOK' un yüksek olma sebebini dü en ya , a, geni vejetasyon giri i ve yüksek kil içeri ine ba lam, lard, r. Ayr, ca kilin yüksek oldu u topraklarda stabil kil ó organik komplekslerin olu mas, nedeniyle kararlı hale geldi i belirtilmi tir (Bruke ve ark., 1989). Singh ve ark. (2003a; b). Öte yandan Jolivet ve ark. (1997), Walker et al. (2000), Shepherd ve ark., (2001), Murty ve ark., (2002) and Keeny ve ark., (2002) yo un tar, m tekniklerinin TOK miktar, n, n azalmas, na neden oldu u belirtmekte.

Toprak organik karbonu ve T K olmak üzere pedosferde iki tip karbon havuzu bulunmaktadır. Dünya topraklar, nda 1 500 Pg C TOK havuz oldu u tahmin edilmesine ra men (Eswaran, 1995), T K stoklar, n, n hakk, nda net bir bilgi bulunmamaktadır (Çizelge 2.2). Ancak T K de eri TOK de eri gibi kesin olmamakla birlikte TOK' un %12 oran, nda daha fazla oldu u dü ünülmektedir (Grossman ve ark., 2005; Schlesinger, 1991). Toprak inorganik karbon havuzlar, n ço u semi ó arid bölge topraklar, nda bulundu u ifade edilmektedir (Lal ve ark., 1998).

Çizelge 2.2. Dünya topraklar,n,n toprak organik karbon (TOK) ve inorganik karbon (T K) havuzlar, (Esawaran ve ark., 2000)

Toprak Ordolar,	Alan (Mha)	1 m derinli inde karbon stoklar, (Pg)	
		Organik	norganik
Alfisol	1 262	101	0
Andisol	91	69	1
Aridisol	1 570	110	1 044
Entisol	2 114	150	0
Gelisol	1 126	267	258
Histosol	153	138	127
nceptisol	1 286	72	139
Mollisol	901	38	25
Oxisol	981	98	0
Spodosol	335	106	117
Ultisol	1 105	390	0
Vertisol	316	18	0
Toplam	11 240	1 555	1 738

Çizelge 2.2. den anla ld, , gibi 2 114 Mha alan ile entisol toprak ordosu en geni alana sahip iken 91 Mha ile andisoller en küçük alana sahiptir. 1 m derinli inde karbon stoklar,na bak,ld, ,nda 390 Pg ile ultisoller en çok organik karbon stoka sahip topraklard,r. norganik karbon stoklar, aç,s,ndan incelendi inde ise kurak ve yar, kurak iklim alanlar,nda bulunan aridisoller 1 044 Pg ile en büyük stoka sahiptir.

Kurak ve yar, kurak bölge topraklar,nda ikincil karbonatlar,n olu umu önemli bir pedojenik i lemdir (Batjes, 1997). Toprak inorganik karbon stoklar, stabil olup, ancak erozyona maruz kald, ,nda az da olsa atmosfere karbondioksit salmaktad,r. Bunun yan,nda e er asidifikasyon i lemlerinde azotlu ve kükürtlü gübrelere topra a ilavesi ve sulama ile birlikte T K çözülmektedir (Schlesinger and Andrews, 2000).

T K havuzlar, y,ll,k ya , miktar, 500 mmøden az olan kurak ve yar, kurak bölge topraklar,n,n yo un oldu u alanlarda görölmektedir. Bu alanlar,n toplam,  $4.9 \times 10^9$  ha olup, %43.5'i yar, kurak, %44.6's, da kurak bölge ve %11.9'u da a ,r, kurak bölgelerde bulunmaktad,r. kincil karbonatlar,n profil içinde birikmesi ya , a ve pHøya ba l,d,r (Matlock, 1981).

TOK havuzlar, üzerinde arazi kullan,m sistemlerinin etkileri bulunurken (Bouwman, 1990; Paul ve ark., 1997; Lal, 1995), T K havuzlar,n,n ise sera gazlar,

üzerindeki etkisinin net olarak anlamadığını belirtmektedir. Araştırmalar Türkiye havuzlarının öncelikle kurak bölge topraklarında olduğu ve TOK'tan 2-5 kat daha fazla olduğunu ifade etmektedir.

## 2.2. Türkiye'deki Çal, malar

Türkiye toplam arazisinin %27'si orman, %27'si çayır-mera alanları, %11'i yerleşim alanları ve %1'i göl ve akarsulardan meydana gelmektedir (Anonim, 2001). Amthor (1998)'deki çalışmasına göre orman alanlarında 0.67 ve toprakta 2.53 Pg C olmak üzere toplam 3.27 Pg C depolanmış durumdadır. Bu depolamaya karşılık 0.08 Pg C  $y^{-1}$  atmosfere salınmaktadır. Çayır-mera bitkilerinde 0.07 Pg C, toprakta 1.68 Pg C depolanmış, belirtmektedir. Tarımsal alanlardaki bitkide 0.05 Pg C, toprakta 2.16 Pg C olmak üzere toplam 2.21 Pg C depolanmakta ve buna karşılık 0.12 Pg C salınmaktadır. Yerleşim yerlerinde 0.04 Pg C ve toprakta 0.43 Pg C olmak üzere 0.47 Pg C stoklanmış, tır. Toplamda bitkide 0.83 Pg C  $y^{-1}$  ve toprakta 6.79 Pg C olmak üzere 7.72 Pg C depolanmakta ve bitkide 0.22 Pg karbon  $y^{-1}$  üretilmektedir (Amthor, 1998) (Çizelge 2.3).

Çizelge 2.3. Türkiye'nin büyük yaşam alanlarında depolanan ve salınan organik karbon miktarları (Amthor ve ark., 1998).

Arazi kullanımı çeyidi	Alan ( $10^6$ $km^2$ )	*NYBÜ ( $g C m^{-2}$ $y^{-1}$ )	NYBÜ ( $Pg C y^{-1}$ )	Bitki C ( $g m^{-3}$ )	Bitki C (Pg)	Toprak C ( $g m^{-3}$ )	Toprak C (Pg)	Toplam (Pg)
Chaparral ormanlar	0.21	360	0.08	3 200	0.67	12 000	2.53	3.27
Çayır- meralar (çöl ve yar, çöl makileri)	0.21	67	0.01	330	0.07	8 000	1.68	1.77
Tarımsal alanlar	0.27	425	0.12	200	0.05	7 900	2.16	2.21
Yerleşim yerleri	0.09	100	0.01	500	0.04	5 000	0.43	0.47
Göl ve akarsular	-	200	0.001	10	-	-	-	-
Toplam	0.78	1 152	0.22	4 240	0.83	32 900	6.79	7.72

\*NYBÜ = net yıllık bitkisel üretim

Güneydo u Anadolu Bölgesi topraklar,n,n TOK stoklar, 100 cm toprak kal,nl, ,nda 0.63 Pg C olarak belirlenmi tir. Çizelge 2.4æ göre TOK stoklar, en fazla 0.209 Pg C ile Kahverengi Orman topraklar, ile en az ise 0.08 Tg ile Vertisollerde belirlenmi tir. 100 cm toprak derinli inde TOK stoku 0.63 Pg C saptanm, t,r. Bölge topraklar,n,n %25øni olu turan Kahverengi Orman topraklar, karbon stoklar,n,n %33.22øsinini olu turmaktad,r. Bu grubun yayg,n oldu u alanlarda ya , miktar, fazla, evapotransprasyon oran, dü ük, i leme az veya hiç yoktur. Bunlara ilaveten bu alanlarda s,cakl,akta dü üktür. S,cakl, ,n dü ük oldu u yerlerde organik maddenin ayr, mas, ve parçalanmas, da yava olmaktadır. Parçalanman,n yava oldu u yerlerde biyomas birikimi fazla olmaktadır (Sakin, 2010).

Çizelge 2.4. Büyük toprak gruplar,n,n TOK stoklar,n,n % da ,l,m, ve miktarlar,

Büyük Toprak Gruplar,	Alan (ha)	Alan da ,l,m, (%)	Stoklara göre da ,l,m, (%)	TOK (Tg)
Alüviyal T	74092.62	0.98	0.68	4.28
Bazaltik T	896661.18	11.83	11.56	72.99
Kahverengi Orman T	1903105.61	25.11	33.22	209.72
Kahverengi T	877553.08	11.58	9.34	58.97
Kireçsiz Kahverengi Orman. T	247023.56	3.26	6.51	41.10
Kireçsiz Kahverengi T	116339.32	1.53	0.91	5.77
Kolüviyal T	248261.77	3.28	2.50	15.79
K,rm,z, Akdeniz T	56038.8	0.74	0.65	4.09
K,rm,z, Kahverengi Akdeniz T	36755.23	0.48	0.42	2.68
K,rm,z,ms, Kahverengi T	2642781.18	34.87	25.95	163.85
Organik T	2453.13	0.03	0.26	1.64
Vertisoller	1201.96	0.02	0.01	0.08
Kestanerengi T	88546.37	1.17	1.64	10.36
Yer. Alan	388865.53	5.13	6.34	40.00
Toplam	7579805.20	100.00	100.00	631.33

TOK=Toprak organik karbon, T= toprak

120 cm toprak derinli inde TOK stoklar, en az Vertisollerde 0.09 Tg ve en fazla stok ise Kahverengi Orman topraklar,nda 235.79 Tg C bulunmu tur. Yerel bölgede bulunan Organik topraklarda ise 1.90 Tg karbon belirlenmi tir. Buna göre 120 cm toprak kal,nl, ,nda TOK stoklar, toplam, 0.73 Pg C d,r (Çizelge 2.5.) (Sakin, 2010).

Çizelge 2.5. Güneydo u Anadolu Bölgesi büyük toprak gruplar,n,n 120 cmøde bölgesel TOK stoklar,

BTG	Alan (ha)	Alan da ,l,m, (%)	Toplam stoklara göre da ,l,m, (%)	TOK stoklar, (Tg C)
Alüv. T	74092.62	0.98	0.69	4.56
Baz. T	896661.18	11.83	13.19	100.25
Kahv. O. T	1903105.61	25.11	34.51	235.79
Kahv. T	877553.08	11.58	9.44	68.98
K.siz Kv. O. T	247023.56	3.26	6.18	45.58
K.siz Kv. T	116339.32	1.53	0.83	6.57
Koliüv. T	248261.77	3.28	2.20	17.95
K. Akd. T	56038.8	0.74	0.56	4.33
K. Kv. Akd. T	36755.23	0.48	0.37	2.84
K. Kv. T	2642781.18	34.87	25.36	190.81
Org. T	2453.13	0.03	0.29	1.90
Verti.	1201.96	0.02	0.01	0.09
Kest. T	88546.37	1.17	1.61	11.52
Yer. Alan	388865.53	5.13	4.75	40.00
Toplam	7579805.20	100.00	100.00	731.16

GAP topraklar,nda 160 cm toprak derinli inde karbon stoklar, en az Vertisollerde 0.11 Tg ve en fazla stok ise Kahverengi Orman topraklar,nda 290.60 Tg bulunmu tur. Lokal alanda bulunan Organik topraklarda ise TOK stoku 2.42 Tg C belirlenmi tir. Toplamda da karbon stoku 0.84 Pg C olarak hesaplanm, t,r. Di er

gruplar,n TOK stoklar, ise Çizelge 2.6. da verilmi tir (Sakin, 2010). GAP Bölgesi topraklar,n,n karbon stoklar,na bakt, ,m,zda derinlikle beraber artt, , görülmektedir.

Çizelge 2.6. Büyük toprak gruplar,n,n 160 cmøde TOK stoklar,

BTG	Alan (ha)	Alan da ,l,m, (%)	Toplam stoklara göre da ,l,m, (%)	TOK stoklar, (Tg C)
Aliüv. T	74092.62	0.98	0.69	5.79
Baz. T	896661.18	11.83	13.19	111.10
Kahv. O. T	1903105.61	25.11	34.51	290.60
Kahv. T	877553.08	11.58	9.44	79.51
K.siz Kv. O. T	247023.56	3.26	6.18	52.02
K.siz Kv. T	116339.32	1.53	0.83	7.02
Kolüv. T	248261.77	3.28	2.20	18.52
K. Akd. T	56038.8	0.74	0.56	4.73
K. Kv. Akd. T	36755.23	0.48	0.37	3.10
K. Kv. T	2642781.18	34.87	25.36	213.54
Org. T	2453.13	0.03	0.29	2.42
Verti.	1201.96	0.02	0.01	0.11
Kest. T	88546.37	1.17	1.61	13.57
Yer. Alan	388865.53	5.13	4.75	40.00
Toplam	7579805.20	100.00	100.00	842.03

Toprak inorganik karbon stoklar,n,n 100 cm toprak derinli inde T K stoklar 0.15 Tg C ó 1 016.03 Tg C aras,nda de i mekte olup, toplamda 1 457.46 Tg C (1.46 Pg C) oldu u belirlenmi tir. Toprak inorganik karbon stoklar, en az Vertisollerde 0.43 Tg C, en fazla stok ise K,r,m,z,ms, Kahverengi topraklarda 1 016.03 Tg C belirlenmi tir. Lokal olarak bulunan Organik topraklarda ise 0.15 Tg C saptanm, t,r.

Bölgede di er toprak gruplar,n,n T K stoklar, Çizelge 2.7. de verilmi tir (Sakin, 2010).

Çizelge 2.7. Güneydo u Anadolu Bölgesinde büyük toprak gruplar,n,n T K stoklar,n alansal da ,l,m, (Tg C)

BTG	Alan (ha)	Alan da ,l,m, (%)	Toplam stoklara göre da ,l,m, (%)	T K miktarlar, (kg C m <sup>-2</sup> )	T K stoklar, (Tg C)
Alüv. T	74 092.62	0.98	1.55	30.47	22.58
Baz. T	896 661.18	11.83	1.85	3.01	26.95
Kahv. O. T	1 903 105.61	25.11	0.00	0.00	0.00
Kahv. T	877 553.08	11.58	20.74	34.44	302.24
K.siz Kv. O. T	247 023.56	3.26	0.00	0.00	0.00
K.siz Kv. T	116 339.32	1.53	0.00	0.00	0.00
Kollüv. T	248 261.77	3.28	5.83	34.22	84.96
K. Akd. T	56 038.8	0.74	0.00	0.00	0.00
K. Kv. Akd. T	36 755.23	0.48	0.00	0.00	0.00
K. Kv. T	2 642 781.18	34.87	69.71	38.45	1 016.03
Org. T	2 453.13	0.03	0.01	6.26	0.15
Verti.	1 201.96	0.02	0.03	36.00	0.43
Kest. T	88 546.37	1.17	0.28	4.65	4.11
Yer. Alan	388 865.53	5.13	-	-	-
Toplam					1 457.46

GAP Bölgesi topraklar,n,n 120 cm toprak kal,nl, ,nda T K stoklar, 0.47 ó 1 170.76 Tg C aras,nda de i mektedir. En büyük T K stok 1 170.76 Tg C ile K,rm,z,ms, Kahverengi toprak, en az stok ise 0.47 Tg C ile Vertisollerde hesaplanm, t,r. Kalan di er gruplar,n T K stoklar, Çizelge 2.8de verilmi tir. Buna



göre 120 cm toprak kalınlığında bölge topraklarındaki T K stokları, 1.71 Pg C hesaplanmıştır.

Çizelge 2.8. Büyük toprak gruplarındaki T K stokları, (Tg C, 1Tg= 10<sup>12</sup> g)

BTG	Alan (ha)	Alan dağılımı (%)	Toplam stoklara göre dağılım (%)	T K stokları (Tg C)
Alüv. T	74092.62	0.98	1.68	28.72
Baz. T	896661.18	11.83	2.84	48.72
Kahv. O. T	1903105.61	25.11	0.00	0.00
Kahv. T	877553.08	11.58	20.98	359.31
K.siz Kv. O. T	247023.56	3.26	0.00	0.00
K.siz Kv. T	116339.32	1.53	0.00	0.00
Kolüv. T	248261.77	3.28	5.84	100.05
K. Akd. T	56038.8	0.74	0.00	0.00
K. Kv. Akd. T	36755.23	0.48	0.00	0.00
K. Kv. T	2642781.18	34.87	68.35	1 170.76
Org. T	2453.13	0.03	0.01	0.22
Verti.	1201.96	0.02	0.03	0.47
Kest. T	88546.37	1.17	0.26	4.53
Yer. Alan	388865.53	5.13	-	-
Toplam	7579805.20	100.00	100.00	1 712.80

Topraklarındaki 160 cm toprak derinliğinde T K stokları, 2 414.72 Tg C (2.41 Pg C) olup, en fazla stok 1 595.34 Tg C ile Kırmızımsı Kahverengi topraklar ve en az 0.78 Tg C ile Vertisollerde belirlenmiştir. Diğer gruplarındaki T K stokları, Çizelge 2.9. de verilmiştir (Sakin, 2010).

Çizelge 2.9. Büyük toprak grupları, n, n T K stokları, (Tg C)

BTG	Alan (ha)	Alan da ,l,m, (%)	Toplam stoklara göre da ,l,m, (%)	T K stokları, (Tg C)
Alüv. T	74 092.62	0.98	1.35	32.70
Baz. T	896 661.18	11.83	4.11	99.36
Kahv. O. T	1 903 105.61	25.11	0.00	0.00
Kahv. T	877 553.08	11.58	23.59	569.60
K.siz Kv. O. T	247 023.56	3.26	0.00	0.00
K.siz Kv. T	116 339.32	1.53	0.00	0.00
Kolüv. T	248 261.77	3.28	4.61	111.34
K. Akd. T	56 038.8	0.74	0.00	0.00
K. Kv. Akd. T	36 755.23	0.48	0.00	0.00
K. Kv. T	2 642 781.18	34.87	66.07	1 595.34
Org. T	2 453.13	0.03	0.02	0.40
Verti.	1 201.96	0.02	0.03	0.78
Kest. T	88 546.37	1.17	0.22	5.20
Yer. Alan	388 865.53	5.13	-	-
Toplam	7 579 805.20	100.00	100.00	2 414.72

Türkiye'deki ormanların atmosferden emdiği karbondioksit miktarı, 1960 yılında 70 milyon ton iken bu rakam, 1995 yılında 79,5 milyon tona yükseldiği bildirilmektedir. Asan (1999), Türkiye ormanlarındaki karbon stokunun 875 milyon ton olduğunu, bunun 554 milyon tonunun bitkisel kütlede, 321 milyon tonunun da orman topraklarında tutulduğunu bildirmektedir. Baran (2004), dünyanın çeşitli biyomasları için hesaplanan değerlerden yararlanarak ülkemizde depolanan toplam karbon miktarını, 7.7 milyar ton olarak tahmin etmiş olup bunun 3,2 milyar tonunun orman ekosistemlerinde depolandığını bildirmektedir.

### 2.3. Global Karbon Döngüsü

Karbonun biyosfer, atmosfer, hidrosfer ve jeosfer arasındaki dönüşümüne karbon döngüsü denilmektedir. Başka bir deyişle bu deyim biyolojik-jeo-kimyasal olaylar zinciridir (Schlesinger and Andrews, 2000).

Atmosfer ve bitki örtüsü arasındaki kompleks ilişkilerden dolayı, dünya topraklarında sekonder (ikincil) veya pedojenik karbonat havuzları, ve organik madde ve bitkiler yoluyla karbonatlar, atmosfere uzun dönem net akış, tahmin etmenin bugün zor olduğunu anlamaktadır (Lal and Kimble 2000a; b).



ekil 2.3. Global karbon döngüsü (Pg C) (Houghton, 2007).

Pedojenik karbonatlar global olarak başlıca Aridisollerde, nceptisoller ve Entisollerde kalı katmanlı alanlarda yaygın olarak bulunur, yukarıda, 800 Pg C olarak tahmin edilmektedir (Schlesinger, 1982). Diğer kaynaklara göre dünya topraklarında total pedojenik karbonatlar 720 Pg C Sombroek ve ark.,(1993), 1 738 Pg C Eswaran ve ark., (1995), 695 ve 748 Pg C Batjes (1996), ve 750 ve 947 Pg C (Eswaran ve ark., (2000) olduğu tahmin edilmektedir. Değerler arasındaki farklılık sekonder orijinli (ikincil kökenli) karbonatların (pedojenik karbonatlar) miktarının tam olarak

bilinmemesinden kaynakland, n, belirtmektedirler (Eswaran ve ark, 1995; Mermut et al., 2000).

### 2.3.1. Global Karbon Stoklar,

#### 2.3.1.1. Okyanuslar

Karbonun emilmesinde en büyük paya sahip olan karbon havuzu okyanuslardır. Okyanuslar besin aç,s,ndan zayıf olup demir ve azotun uygulanmas, neticesinde, atmosferik CO<sub>2</sub>ın emilme imkanı oluşturmaktadır. Okyanuslara bağlanacak CO<sub>2</sub>ın gaz hidratları halinde tutulması, da, karbonun bağlanması için kararlı bir mekanizma olarak görülmektedir. Bu nedenle okyanuslarda büyük ara tırmalar,ın yapılması,ın gerekli olduğu önerilmiştir (U.S. Department of Energy, 1999).

Atmosferik karbondioksitin okyanus kimyasal yap,s, üzerinde önemli etkileri bilinmektedir (Calderia and Wickett., 2003). Okyanus üst katmanlarında suyun pH'si, sanayi devriminden sonra yaklaşık 0.1 birim azalmış, söylenmektedir (Haugan and Drange, 1996). Model hesaplamalarına göre, antropojenik CO<sub>2</sub>-in emisyonunun devam etmesi durumunda okyanus sularındaki pH değerinin yüzyılın sonunda 0.3 - 0.4 azalabileceği tahmin edilmektedir (Orr ve ark., 2005). pH azaldıkça pek çok deniz organizmaları,ın kabukları, kalsit ve aragonit'e dönüşebilir. Bu değişim mercan resifleri, algler, mollusca (moluska) ve foraminifer iskeletlerinin oluşumları,ın zorlaştırarak ve doğal koşullarda okyanuslara her yıl bağlanması, gereken karbonun miktarında azalma olacaktır. Bu durum ayrıca deniz canlıları,ın besin zincirlerinin bozulmasına ve bazı canlı türlerinin yok olmasına neden olacaktır, düşünmektedir (Andersson ve ark., 2006).

#### 2.3.1.2. Atmosfer

Güney Kutbunda 1957 yılında ve Hawaii'de 1958 yılında atmosferik karbondioksitin direkt ölçümü yapılmış, ve miktarı, yaklaşık olarak 315 ppm

tespitedilmi tir. Y, ll, k art, , yakla , k 0.6 ppm y, l<sup>-1</sup> olarak hesaplanm, t, r. Mauna Loa da atmosferik karbonun genellikle 1958 den beri artt, , ve 1960 d, y, llarda artma h, z, 0.83 ppm y, l<sup>-1</sup>, 1970 di y, llarda 1.28 ppm y, l<sup>-1</sup>, 1980 d, rde 1.53 ppm y, l<sup>-1</sup>, ve 1992 de atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonu 355 ppm ula m, bulunmaktad, r (Schimel ve ark., 1994). Bilindi i gibi art, , n küresel - iklim de i imine tar, msal üretime, insan sa l, , na ve karasal ve sulak ekosistemlere do rudan etki yapmaktad, r (IPCC, 2000 a).

### 2.3.1.3. Bitki Örtüsü

Bugüne kadar yap, lan çal, malar ve bunlar, n neticesinde var, lan bilgilere göre, bitki örtüsünün atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonun düzenlenmesinde son derece önemli rol oynad, , görülmü tür. Orman a açlar, n, n kesilmesinin atmosferik CO<sub>2</sub> konsantrasyonuna etkisi son zamanlarda büyük bir kayg, olu turmu tur. Tropikal ormanlar karbon döngüsünü üç yolla etkilemektedir:

- 1- Toprak organik maddesi olarak toprakta depolamak,
- 2- Tropikal biomas sistemi içerisinde karbonun yeniden sentezlenmesini sa lamak,
- 3- Tropikal ormanlar, ndan drenaj ile karbonun önemli bir k, sm, n, n ta , nmas, engellemek (Lal, 1987).

Ormanlar karbon depolamas, için önemli bir potansiyele sahiptir. Bu ba lamda ormanlar, n yak, lmas,, tahrip edilmesi veya tar, m alanlar, na dönü türülmesi atmosfere karbondioksitin artmas, na sebep olmaktadır (Freedman and Keith, 1996).

Amthor ve ark. (1998) n, n yapm, olduklar, çal, malarda dünyada 16 büyük ya am alan, oldu unu belirtmi lerdir. Bu alanlarda yakla , k olarak 4 000 bitki ve toprak örne i alarak, organik karbon miktarlar, n, belirlemi lerdir. Ya am alanlar, ndaki vejetasyonlara her y, l yenileri eklenerek atmosferden yeryüzüne ba lanan karbon miktar, n, da hesaplam, lard, r.

Türkiye'nin arazi varlı, , 77 900 000 ha alan olup toplam alan,n %27'si orman, %27'si çay,r ó mera alanlar,, %11'i yerle im alanlar, ve %1'i göl ve akarsulardan olu maktad,r (Anonim, 2001).

#### 2.3.1.4. Topraklar

Karbon stoklar, topraklarda organik ve inorganik ekinde bulunmaktad,r. Karbonun yaln,zca ürün üretimi, verimi ve çevre i levlerinin yan,nda global karbon döngüsünde de önemli bir rolü vard,r. Atmosferdeki karbonun toprak ve biokütle tutulmas, sadece sera etkisini azaltmakla kalmamakta ayn, zamanda topra ,n kalitesini de art,rılmaktad,r (Mermut ve ark., 2000; Mermut, 2006). Landi and Mermut (2006) Kanada'n,n Saskatchewan eyaletinde orman ve çay,r mera alanlar,nda toprakta pedojenik karbonatlar,n,n birikme oran, üzerinde yapt,klar, çal, malarla organik ve inorganik karbon ili kilerini aç,k bir ekinde ortaya koymu lard,r. Karasal karbonun en büyük k,sm, topraklarda bulunmaktad,r. Topraklar,, vejetasyonu ve atmosferi kar ,la t,r,rsak topraklarda bulunan karbon vejetasyonun 3, atmosferin ise 2 kat,d,r.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çal, mada Nusaybin ilçesinin 3 km kuzeydo usunda yer alan Beylik köyünde bulunan mera alanlar,nda ve geleneksel tar,m,n yapıld, , alanlar ile Nusaybin- Suriye aras,nda bulunan ve yakla ,k yetmi y,ld,r herhangi bir tar,msal aktivitenin yapılmad, , may,nlardan ar,nd,r,lm, alandan iki er olmak üzere toplam 6profilgenetik horizonlar baz,nda aç,larak farklı derinliklerden bozulmu ve bozulmam, toprak örnekleri al,nm, t,r. Al,nan örneklerde baz, fiziksel ve kimyasal analizlerin yan,nda çal, mam,z,n ana konusunu olu turan topraklar,n karbon miktarlar, belirlenmi tir.

Nusaybin ilçesi, eski ad, Tur Abidin olan Mardin- Midyat e i inin güney k,sm,nda yer al,r. Mardin- Midyat e i i orta eosen kalkerlerinden meydana gelmi tir. Karstik yeryüzü ekillerinden olan lapyta, dolin ve ma aralara rastlan,r. Nusaybinin do usunda, dil ve Cizre ilçelerinde ve Suriye topraklar,nda devam eden genç bazalt lavlar, yay,lm, t,r. En genç tortullar üzerinde yer almalar, sebebiyle bu bazalt ak,nt,lar,n,n Güneydo u Anadolu'nun en genç lavlar, oldu u belirtilmektedir. Nusaybinin y,ll,k ortalama s,cakl, , 18.9°C'dir. Yaz ve k, mevsimleri ortalama s,cakl,klar, aras,ndaki fark,n yüksek olmas, ise karasall, , ortaya koymas, bak,m,ndan oldukça önemlidir. Ortalama s,cakl,k, yaz mevsiminde 31°C, k, mevsiminde 7.2°C'dir. Özellikle yaz aylar,nda yüksek s,cakl,k ortalamalar,n,n 30°C ve daha fazla oldu u gün say,s,, bu aylar,n tamam,n, kapsamaktad,r. S,cakl,klar,n 30°C üzerine ç,kt, , günler nisan ay,ndan ba layarak, kas,m ay, ba ,na kadar sürer. Nusaybinde y,ll,k ortalama ya , 470.2 mm'dir. Ya , ,n mevsimlere da ,l,m,na bak,ld, ,nda en fazla ya , ,n k, mevsimine dü tü ü görülmektedir (%51.8). K, mevsimini ilkbahar (%34.9), sonbahar (%12.7) ve yaz mevsimi (%0.6) takip etmektedir (K,l,ç, 2008). Bölgede ortalama rüzgar h,z, 1.5 m/sn'dir. En h,zl, esen rüzgar yönleri kuzey sektörlü ve ikinci derece kuzey sektörlüdür. Ortalama kuvvette esen rüzgarl, gün say,s, ise 13.8 gündür.

Nusaybin bölgesinin en önemli akarsuyu yaz k, kurumadan akabilen Çarçaya Suyudur. Diğer akarsular periyodiktir. Bu akarsuyun üzerinde; Nusaybin ilçesine elektrik veren bir de hidroelektrik santrali bulunmaktadır. Bölgede kapladığı alan bakımından sırasıyla kırmızı, Akdeniz, kolüvyal ve alüvyal topraklara rastlanmaktadır.

Nusaybin bölgesinde 800 m'den daha yüksek kesimlerde seyrek dokulu Doğu Anadolu palamut meşesi ve maz, meşesi topluluklarına rastlanır (Atalay, 1994;2002). Büyük ölçüde tahribe maruz kalan bu alanlar orman özelliğini kaybetmiştir. Akarsu boylarında karakavak, söğüt, çınar ile halkın yetiştirdiği meyve ağaçları, önemli bir yer teşkil etmektedir. Bölgenin ovasında kuru tarım yapıldığı yerlerde mercimek, arpa, buğday, nohut, sulu tarım yapıldığı alanlarda ise bunların yanı sıra pamuk, mısır, soya fasulyesi üretimi ve meyve ve sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır.





ekil 3.1. Nusaybin'in co rafik konumu

### 3.2. Yöntem

Açılan profillerden alınan örnekler hava kuru ortamlarda kurutulup, örnekleme bittikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek, numuneler 2 kg'lık plastik kaplarda saklanmıştır. Toprak örneklerinde; Organik karbon yakma (Walkley, 1947), Tekstür hidrometre (Bouyoucus, 1951), Katyon değişim Kapasitesi sodyum asetat ile (Jackson, 1958), EC doygunluk çamurunda (Janzen, 1993), pH doygunluk çamurunda (Janzen, 1993), kireç Scheiber kalsimetresi ile (Hızalan ve Ünal, 1956), değişim katyonları amonyum asetat ile (Hesse, 1972), hacim ağırlığı, çelik silindir yöntemi (Black, 1965) analizi yapılmıştır.

### 3.2.1. Fiziksel ve kimyasal özellikler

#### 3.2.1.1. Tekstür (Bouyoucus yöntemi)

Analizler için önceden hazırlanmış, örneklerde organik madde ve karbonatlar giderildikten sonra hidrometre kullanılarak 40 saniyede kum + silt ve 200 saniyede ise kil okumaları yapılarak tekstür (% kil, % silt ve % kum) belirlenmiştir (Bouyoucus, 1951). Tekstür fraksiyonları belirlendikten sonra tekstür üçgeninde toprakları, belirlenmiştir.

#### 3.2.1.2. Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar (DK)

Katyon değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar (DK) sodyum asetat (pH: 8.2) ve amonyum asetat (pH: 7.0) yöntemlerine göre belirlenmiştir. 4 g toprak örneği alınmış, 100 mL'lik tüplere konularak 33 mL sodyum asetat ilave edildikten sonra çalkalayıcıda 5 dk çalkandıktan sonra, 4500 devirli santrifüjte 5 dk santrifüj edilmiş ve üstteki berrak sıvı dökülmüştür. Bu işlem üç kez tekrarlanmış, aynı örnekler daha sonra %95'lik etil alkol ile yine 5 dk 3 kez çalkalama ve sonra santrifüj edilerek her seferinde alkol dökülmüştür. En son aşamada örnekler amonyum asetatla aynı işlemler yapılmış ve üstteki berrak (duru) sıvı filtre edilerek 100 mL'lik balonlarda biriktirilmiş ve üzeri amonyum asetat ile 100 mL'ye tamamlanmış, t.r.

Değişebilir katyonlar ise, yine 4 g toprak alınmış üzerine 33 mL amonyum asetat ilave edilerek 5 dk çalkandıktan sonra, 5 dk santrifüj edilmiştir. Her aşamada elde edilen berrak sıvılar balonlarda toplanmış ve üzeri amonyum asetat ile çizgisine tamamlanmış, t.r. Elde edilen süzükler atomik absorpsiyon spektrometresinde (AAS) okumaları yapılmış, t.r. (Jackson, 1958; Chapman ve Pratt, 1961; Hesse, 1972; Kacar, 1996).

### 3.2.1.3. pH, elektriksel iletkenlik ve çözülebilir iyonlar

Havada kurutulmuş, öğütülmüş ve 2 mm'lik elekten geçirilmiş örnekler diyonize su ile saturasyon çamurları, hazırlandıktan sonra 24 saat bekletilmiştir. Saturasyon çamurları, ekstraksiyon cihazı, yardımıyla süzükleri elde edilmiştir. Bu ekstraktlardan pH, elektriksel iletkenlik (EC) ve çözülebilir iyonlar okunmuştur. Çözülebilir katyonlardan  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$  ve  $Na^+$  atomik absorpsiyon spektrometresiyle belirlenmiştir (Janzen, 1993).

### 3.2.1.4. Hacim ağırlığı

Açılan profillerde her bir horizonttan çelik silindireler (5.3 cm çapında, 6 cm yüksekli inde) yardımıyla alınan toprak örneklerinde hacim ağırlığı belirlenmiştir. Hava kuru toprak ağırlığı alındıktan sonra, örnekler 105 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar etüvde bırakılmıştır. Bundan çıkarılan örnek soğuduktan sonra ağırlığı, alınıp, Megagram metre küp ( $Mg\ m^{-3}$ ) olarak saptanmıştır (Culley, 1993; Black, 1965).

$$HA = FKT / 100$$

HA: Hacim ağırlığı ( $Mg\ m^{-3}$ )

FKT: Fırın kuru toprak (g)

### 3.2.1.5. Toprak organik karbon (TOK)

Toprakta organik maddenin belirlenmesinde pek çok analiz metodu olduğu bilinmektedir (Jackson, 1958). Genel olarak topraklar 2 mm elekten geçirilerek makroskopik canlılarda (bitki kökleri vs) uzaklaştırılmıştır. Organik madde içeriği yüzey toprakta kuru ağırlığına %1 ile %5 kadar olduğu ve derinliğin artmasıyla azalmaktadır. Karbon içeriği genellikle organik maddenin %58'i (Van Bemmelen faktörü) olarak belirtilmektedir. Ancak bu oran tropiklerde %45 - %55 arasında olduğu saptanmıştır (Buringh, 1978).

Organik maddenin miktar, Potasyum dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) ve Sülfirik asit ( $H_2SO_4$ ) ile yükseltgenmesinden sonra ortamda reaksiyona girmeyen kromat, ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) standart Demir sülfat ( $Fe_2SO_4 \cdot 7H_2O$ ) çözeltisiyle titre edilmesi esas,na dayanmaktadır. ndirgenmemi  $Cr_2O_7^{2-}$  miktar, organik karbonun belli bölümünde e it oldu u varsay,lmakta ve kullan,lan uygun bir faktör arac,la ,yla belirlenen organik karbon miktar, yine belli bir faktör ile çarp,lmak, sonucu hesaplanm, t,r. (Walkley and Black, 1934; Walkley, 1935; 1947; Peech and Reed, 1947; Nelson and Sommers, 1982; Kacar, 1996).

Elenmi ve havada kurutulmu 1 g (organik madde içeri ine ba l, olarak) toprak erlenmayere konulup ve üzerine 10 mL 1 N  $K_2Cr_2O_7$  çözeltisi ilave edilmi tir. Daha sonra %96dan az olmak ko uluyla 20 mL  $H_2SO_4$  ilave edildikten sonra 150 °Cöye ayarlanm, s,cak ocak üzerine b,rak,lm, t,r. So umaya b,rak,lan örnek üzerine 200 mL saf su ilave edilmi ve titrasyon noktas,n,n net görülmesi için numuneler filitre edilmi tir. Berrak s,v,ya 3 - 4 damla baryum difelamin sülfonat damlat,ld,ktan sonra kar, t,r,l,p  $Fe_2SO_4 \cdot 7H_2O$  ile titre edilerek do rudan bulunmu tur. Organik karbon hesaplanmas,nda organik maddenin 0.58ö organik karbon oldu unu varsayarak 1.724 faktörü (Van Bemmelen faktörü) kullan,lm, t,r. Organik karbon, hacim a ,rl, , ( $Mg m^{-3}$ ), derinlik (kal,nl,k, cm), ve % organik maddeden elde edilen verilerden horizon baz,nda  $kg C m^{-2}$  cinsinden hesaplanm, t,r. Bu de er daha sonra temsil edildi i büyük toprak grubu baz,nda hesaplanarak o grubun ve daha sonra da tüm bölgenin stoklar, hesaplanm, t,r.

$$\%OK = (N_1 * A) - (N_2 * B) / T$$

$$\%OM = \%OK * 0.58$$

OK: Organik karbon

OM: Organik madde

T: Al,nan toprak miktar, (g)

$N_1$ : Potasyum dikromat çözeltisinin normalitesi (1 N)

$N_2$ : Demir sülfat standart çözeltisinin normalitesi (1 N)

0.58: 100 g OMönin %58önin karbon oldu u varsay,lmaktad,r (Van Bemmelen)

$$TOK = D \cdot HA \cdot \%OK \cdot 0.10 / 1.724$$

D: Derinlik (cm)

HA: hacim ağırlığı, (Mg m<sup>-3</sup>)

TOK: Toprak organik karbon (kg C m<sup>-2</sup>)

### 3.2.1.6. Toprak inorganik karbon (T K)

Toprakta bulunan karbonatların kapalı bir sistem içerisinde Hidroklorik asit (HCl) ile reaksiyonunda karbonatların çözünmesi sonucu açığa çıkan karbondioksitin ölçülmesiyle belirlenmiştir.

Kireç (kalsimetre) miktarı, kapalı sistemde asit ile karıştırılan toprak örneğinde kalsiyum karbonatın parçalanması sonucu açığa çıkan karbondioksitin hacmi normal sıcaklık ve basınç altında ölçülmesi esasına dayanmaktadır (Allison ve Moodie, 1965). İnorganik karbon, hacim ağırlığı, derinlik ve % kireç verilerinin elde edilmesiyle her horizontta kg C m<sup>-2</sup> cinsinde hesaplanmıştır. Bu değer daha sonra temsil edildiği büyük toprak grubu bazında ele alınarak o grubun ve sonunda tüm bölgenin stokları belirlenmiştir. Hesaplanan kirecin (CaCO<sub>3</sub>=100g) içinde 12 g karbon olduğuna dayandırılarak saf inorganik karbon hesaplanmıştır.

$$T K = (D \cdot HA \cdot \%Kireç) / 10 \cdot 0.12$$

T K: Toprak inorganik karbon (kg C m<sup>-2</sup>)

**4. ARA TIRMA BULGULARI ve TARTI MA**

Mardin'in Nusaybin ilçesinin 3 km kuzeydoğusunda bulunan Beylik köyünün yukarı, kuzeydoğusunda mera alanından açılan profil A ve C horizonu olmak üzere iki horizonttan oluşmaktadır. Profilin toplam derinliği 40 cm olarak tespit edilmiştir. Toprakların reaksiyonları, (pH) 7.9-8.1 arasında değişmekte olup, hafif alkali reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.65-0.70 dS/m olarak belirlenmiş olup tuzluluk problemi görülmemiştir. Toprakların kil oranı, % 45.48-46.43, silt oranları, % 27.30-28.32, kum oranları ise % 17.19-19.21 arasında değişmekte olup tüm profil kil tekstürlüdür. Değişebilir katyonları (DK) en büyük kısmını,  $Ca^{++}$  oluşturmaktadır. Toprakların Katyon Değişim Kapasiteleri (KDK) 31.14-31.17 cmol  $kg^{-1}$  arasında değişmektedir (Çizelge 5.1).

Çalınan alanında açılan profilde 0-20 cm toprak kalınlığında toprak organik karbon miktarı, 2,99  $kg m^{-2}$ , 20-40 cm derinliğinde ise 4.65  $kg m^{-2}$  olmak üzere toplamda 7.64  $kg m^{-2}$  olarak hesaplanmıştır. Toprak inorganik karbon miktarına bakıldığında ise 0-20 cm toprak derinliğinde 8.09  $kg m^{-2}$ , 0-40 cm derinlikte 10.63  $kg m^{-2}$  olmak üzere toplamda 18.72  $kg m^{-2}$  hesaplanmıştır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.1. Mera alanlar,n,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk süzü ünde)	Elektriksel iletkenlik EC (dS m <sup>-1</sup> )	Tekstür			Tekstür s,n,f,	De i ebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
0-20	8.1	0.70	19.21	27.30	46.43	Killi	28.78	0.73	0.03	31.17
20-40	7.9	0.65	17.19	28.32	45.48	Killi	31.79	0.53	0.04	37.14

Çizelge 5.2. Mera alan, topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,

Derinlik (cm)	Horizon	Hacim a ,rl , (Mg m <sup>-3</sup> )	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik karbon (kg m <sup>-2</sup> )	norganik karbon (kg m <sup>-2</sup> )
0-20	A	1.26	2.05	26.78	2.99	8.09
20-40	C	1.36	2.95	32.59	4.65	10.63
Toplam					7.64	18.72

Mera alan,ndan aç,lan ikinci profil A ve C horizonu olmak üzere iki horizontan olmaktadır. Profilin toplam derinliği 40 cm olarak tespit edilmiştir. Toprakların reaksiyonları, (pH) 7.8- 8.2 arasında de i mekte olup, hafif alkali reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.70-0.71 dS m<sup>-1</sup> olarak belirlenmiş olup tuzluluk problemi görülmemiştir. Toprakların kil oranı, % 43.43-45.45, silt oranları, % 24.75-25-19, kum oranları, ise % 26.36-31.72 arasında de i mekte olup tüm profil kil tekstürlüdür. De i ebilir katyonların (DK) en büyük kısmı, Ca<sup>++</sup> olarak turmaktadır. Toprakların Katyon De i im Kapasiteleri (KDK) 27.22-35.44 cmol kg<sup>-1</sup> arasında de i mektedir (Çizelge 5.3).

Çal, ma alan,nda aç,lan profile 0-40 cm toprak derinliğinde toprak organik karbon miktarı, 0-20 cm derinliğinde 4.67 kg m<sup>-2</sup>, 20- 40 cm derinliğinde ise 4.54 kg m<sup>-2</sup> olmak üzere toplamda 9.21 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanmıştır. Toprak inorganik karbon miktarına bakıldığında ise 0-20 cm toprak derinliğinde 8.57 kg m<sup>-2</sup>, 0-40 cm derinlikte 9.33 kg m<sup>-2</sup> olmak üzere toplamda 17.90 kg m<sup>-2</sup> hesaplanmıştır. (Çizelge 5.4).

Çal, man,ın yapıldığı, mera alan, toplamda 30 000 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Aç,lan iki profile ortalama 8.42 C kg m<sup>-2</sup> toprak organik karbonu tespit edilmiştir. Bu alan,ın toplam TOK stoku 252.6 ton olarak hesaplanmıştır. Yine bu alandaki iki profiledeki ortalama T K miktarı, 18.31 C kg m<sup>-2</sup> olarak tespit edilmiştir. Bölgenin T K stoku 549.3 ton hesaplanmıştır. t.r.



Çizelge 5.3. Mera alanlar,n,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk süzülünde)	Elektriksel letkenlik EC (dS m <sup>-1</sup> )	Tekstür			Tekstür s,n,f,	De i ebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
0-20	8.2	0.71	26.36	25.19	45.45	Killi	29.94	0.88	0.04	35.44
20-40	7.8	0.70	31.72	24.75	43.53	Killi	32.13	0.52	0.04	27.22

Çizelge 5.4. Mera alan, topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,

Derinlik (cm)	Horizon	Hacim a ,rl , , (Mg m <sup>-3</sup> )	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik karbon (kg m <sup>-2</sup> )	norganik karbon (kg m <sup>-2</sup> )
0-20	A	1.29	3.12	27.68	4.67	8.57
20-40	C	1.3	3.01	29.91	4.54	9.33
Toplam					9.21	17.90

Batjes (2006), Ürdünün Hamimi Krallık bölgesinde yer alan topraklar, 1 m toprak derinliğinde yapıldıkları, çal, mada topraklar, T K miktarı, s, ras, yla: Arenosoller 2.90, Calsisoller 29.80, Cambisoller 20.10, Fluvisoller 17.30, Gypsisoller 17.30, Regosoller 5.00, Solonchaklar 30.80 ve Vertisoller 3.60 kg C m<sup>-2</sup> arasında de i ti ini saptam, lar d, r.

Schlesinger (1982)ın Arizonaın kurak Aridisol, Entisol, Mollisol ve Alfisol ordolarında 100 cm derinlikte yapıldığı, çal, malarda s, ras, yla T K miktarları, 33.90, 11.40, 16.00, 17.70 kg C m<sup>-2</sup> arasında bulunmu tur. Ara t, r mac, ya , ile T K arasında güçlü bir ilişki olmadı, n, ve ya , n artmasıyla azaldı, n, belirtmi tir. Buna göre yüksekliğin artmasıyla karbonat ó karbonun azaldı, n, belirtmi tir. Do al olarak ya , n fazla olduğu alanlarda y, kanma fazladır. Yüksekliğe ç, k, ld, kça ya , arttı, , için yükselti ile T K arasında da ters ilişki bulunmaktadır.

Sakin (2010), , rnakın Cizre ilçesine bağlı Ta höyük köyünün 2 km doğusunda tar, m, n yapılmadığı, , alanda 200 cm derinlikte aç, lan profilde A1, Bw1, Bw2, AC ve C horizonları, tespit edilmi tir. Toprakların reaksiyonları, (pH) 8.04-8.48 arasında olup hafif alkali karaktere olduğu gözlemlenmi tir., KDK 29.15- 47.54 cmol kg<sup>-1</sup>, de i ebilir katyonlar Ca<sup>++</sup>+Mg<sup>++</sup> 26.98- 45.02 arasında de i mektedir. Elektriksel iletkenlik (EC) ise 0.27-0.45 dS/m olarak bulunmu tur. Katyon de i im kapasiteleri hariç toprakların fiziksel özellikleri arasında fazla bir fark, n olmadı, , belirlenmi tir. Katyon de i im kapasitelerinin farklı olmas, toprakların kireç miktarları, n, n farklı olmas, ndan kaynaklandı, , tahmin edilmektedir. Mera alanlarında al, nan toprakların kireç içeriklerinin fazla olduğu göze çarpmaktadır.

Sakin (2010) Cizre Ta höyük köyünde 0-200 cm toprak derinliğinde açm, oldukları, profilde toplam TOK miktarı, 14.77 kg m<sup>-2</sup> saptam, t, r. Bu de er yüzey toprakta 0-15 cm derinlikte 2.81 kg m<sup>-2</sup>, yüzey horizonun alt, ndaki (15-30 cm) 2. önci horizontunda ise 2.71 kg m<sup>-2</sup> belirlemi tir. Aynı, profilde ve derinlikte T K miktarı, belirlenmemi olup, sadece 110-200 cm toprak kal, nı, ndaki C horizonunda 11.82 kg m<sup>-2</sup> belirlemi lerdir. Çal, mada yüzey horizonlarda T Kın belirlenmemesinin sebebi toprakların bazalt olmas, ndan kaynaklandı, n, belirtmi lerdir. Çal, mam, z, n

sonuçlar, Sakin (2010) yapt, al, maya benzer ,km, t,r. Ancak karbon stoklar,n, ve miktarlar,n, hesaplamada kullan,lan hacim a ,rl, , ve derinli in farkl, olmas, baz, parametrelerin farkl,la mas,na neden oldu u dü ü nlmektedir.

Power ve Schlesinger (2002)de Dystropep ve Tropohumultlarda yapm, olduklar, al, mada 0-10 cm toprak kal,nl, ,nda 2.31-4.75 kg C m<sup>-2</sup> ve 10-20 cm toprak derinli inde ise 1.46-4.90 kg C m<sup>-2</sup> olup toplamda 3.77-9.65 kg C m<sup>-2</sup> hesaplam, lard,r. al, mam,z,n sonuçlar, yap,lan al, ma ile örtü mektedir.

Milne ve ark. (2007)de göre Amazon bölgesinin TOK stoklar, 2000 y,l,nda RothC, Century ve IPCC modellerine göre s,ras,yla 27.003, 32.603 ve 26.951 Tg C oldu u ortaya konmu tur. En yüksek sto un do al ormanlar ve iyi kontrol edilmi çay,r ó mera alanlar, oldu u ifade edilmektedir. 2030 y,llar,na ait tahmini de erler RothC, Century ve IPCC modellerine göre 25.004, 30.431 ve 23.391 Tg C olarak hesaplanm, t,r.

SOTERCAF metoduna göre Afrikaada farkl, derinliklerde ortalama olarak TOK stoklar, 0 ó 30 cm toprak kal,nl, ,nda 4.4 ó 4.6, 0 ó 1 m kal,nl,kta 8.2 ó 8.4, ve 0 ó 2 m kal,nl,kta 9.8 ó 10.0 kg C m<sup>-2</sup> elde edilmi tir. Bu sonuçlar Batjes (2004)ın kulland, , WISE database modeline göre (0.3 m için 4.2 ó 4.4 kg C m<sup>-2</sup>, 1 m için 8.1 ó 8.3 kg C m<sup>-2</sup>) benzerlik gösterdi i anla ,lmaktad,r (Batjes, 2008; Chan et al., 2003; GVM, 2004; Laporte ve ark., 2007; FAO ó ISRIC - UG, 2007). Schwartz and Namri (2002) ise Tropical Congo Cumhuriyeti için 0.3 mde 6.0 kg C m<sup>-2</sup>, 1 mde 10.8 kg C m<sup>-2</sup>, 2 mde 12.9 kg C m<sup>-2</sup> saptam, t,r. Ayn, al, mada farkl, iklim bölgelerine göre 1 m kal,nl,kta karbon stoklar, s,ras,yla humid alanlar 22.1 ó 22.7, yar, - nemli alanlar 14.4 ó 14.7, nemli ekvatorial tropiklerden tüm y,l boyunca nemli olan alanlarda 8.4 ó 8.6, ve k,sa kuru dönemli alanlarda 8.9 ó 9.1, savana tipi tropikal alanlar (kuru k, ) 7.6 ó 7.7 kg C m<sup>-2</sup> olarak belirlenmi tir.

Mardinin Nusaybin ilçesinin 1 km do usunda may,nlardan ar,nd,r,lm, alandan aç,lan birinci profilde toplam derinlik 170 cm olarak tespit edilmi tir. Topraklar,n reaksiyonlar, (pH) 7.71- 7.92 aras,nda de i mekte olup, hafif alkali

reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.47-1.1 dS m<sup>-1</sup> olarak belirlenmi olup tuzluluk problemi görülmemi tir. Topraklar,n kil oran, % 48.48-52.53, silt oranlar, % 24.24-32.32, kum oranlar, ise % 15.15-27.27 aras,nda de i mekte olup tüm profil kil tekstürlüdür. De i ebilir katyonlar,n (DK) en büyük k,sm,n, Ca olu turmaktad,r. Topraklar,n Katyon De i im Kapasiteleri (KDK) 21.81-33.68 cmol kg<sup>-1</sup>aras,nda de i mektedir (Çizelge 5.5).

Çal, ma alan,nda aç,lan profilde 0-170 cm toprak derinli inde topra ,n toprak organik karbon miktar, B1 horizonunda 4.20 kg m<sup>-2</sup> ile en az TOK bulunurken, C horizonunda ise 9.50 kg m<sup>-2</sup> ile en fazla TOK bulunmaktad,r. Karbon miktar,n, etkileyen parametreler hacim a ,rl, ,, horizonun derinli i ve yüzde organik madde miktarlar,d,r. C horizonunda TOKun fazla olmas,n,n sebebi, bu horizonun kal,nl, ,n,n di er horizonlardan daha fazla olmas,ndan kaynaklanmaktad,r. 1 m derinli inde toplam TOK miktar, toplamda 17.09 kg m<sup>-2</sup> hesaplanm, t,r.

Topraklar,n T K stoklar, B3 horizonunda 4.81 kg m<sup>-2</sup> olup, C horizonunda ise 31.87 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t,r. 1 m derinli inde toplam T K miktar, 44.9 kg m<sup>-2</sup> tespit edilmi olup, profilin toplam T K miktar, ise 81.58 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t,r. Söz konusu profilde T K, TOKun yakla ,k olarak 2.87 kat, kadard,r (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.5. İlenmemi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk süzü lünde)	Elektriksel letkenlik EC (dS m <sup>-1</sup> )	Tekstür			Tekstür s,n,f,	De i ebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
0-20	7.81	0.47	21.21	30.30	48.48	Killi	28.63	0.46	0.04	27.94
20-35	7.92	0.70	19.19	32.32	48.48	Killi	28.66	0.38	0.06	24.29
35-70	7.80	0.98	15.15	32.32	52.53	Killi	28.27	0.37	0.05	33.68
70-110	7.71	1.1	23.23	26.26	50.51	Killi	27.68	0.38	0.06	21.81
110-170	7.73	0.70	27.27	24.24	48.48	Killi	27.56	0.33	0.05	25.90

Çizelge 5.6. İlenmemi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,

Derinlik (cm)	Horizon	Hacim a ,rl, ; (Mg m <sup>-3</sup> )	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik karbon (kg m <sup>-2</sup> )	norganik karbon (kg m <sup>-2</sup> )
0-20	A	1.36	3.55	26.78	5.60	8.74
20-35	B1	1.36	3.55	32.58	4.20	7.97
35-70	B2	1.41	2.77	24.10	7.29	14.27
<b>70-100</b>	<b>B3</b>	<b>1.45</b>	<b>2.15</b>	<b>26.67</b>	<b>5.42</b>	<b>13.92</b>
<b>Toplam</b>					<b>17.09</b>	<b>44.9</b>
100-110	B3	1.45	2.15	27.67	1.80	4.81
110-170	C	1.48	1.85	29.91	9.50	31.87
Toplam					28.39	81.58

Mardin'in Nusaybin ilçesinin do usunda bulunan, may,nlardan ar,nd,r,lm, alanda aç,lan ikinci profilde toplam derinlik 200 cm olarak tespit edilmi tir. Topraklar,n reaksiyonlar, (pH) 7.60-7.80 aras,nda de i mekte olup, hafif alkali reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.47-1.19 dS m<sup>-1</sup> aras,nda olup tuzluluk problemi görülmemi tir. Çal, ma alan,n,n topraklar,n,n kil oran, % 42.42-56.57, silt oranlar, % 22.22-32.32, kum oranlar, ise % 19.19-29.29 aras,nda de i mekte olup tüm profilin toprak bünyesi killidir. De i ebilir katyonlar,n (DK) en büyük k,sm,n, Ca<sup>++</sup> olu turmaktad,r. Topraklar,n Katyon De i im Kapasiteleri (KDK) 28.99-47-75 cmol kg<sup>-1</sup>aras,nda de i mektedir (Çizelge 5.7).

Bu alanda aç,lan profilde 0-200 cm toprak derinli inde topra ,n toprak organik karbon miktar, 3.27-7.67 kg m<sup>-2</sup>aras,nda de i mekte olup B2 horizonunda 7.67 kg m<sup>-2</sup> ile en fazla TOK bulunurken, B5 horizonunda ise 3.27 kg m<sup>-2</sup> ile en fazla TOK bulunmaktad,r. Karbon stoklar,n, etkileyen parametreler hacim a ,rl, ,, horizonun derinli i ve yüzde organik madde miktarlar,d,r. B2 horizonunda TOKØun fazla olmas,n,n sebebi, bu horizonun organik madde miktar,n,n di er horizonlardan daha fazla olmas,ndan kaynaklanmaktad,r. May,nlardan ar,nd,r,lm, bu profilde, 1 m toprak derinli inde toplam TOK miktar, 22.72 kg m<sup>-2</sup> saptanm, t,r. 200 cm toprak derinli inde ise toplam TOK miktar, 37.38 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t,r.

Profilin T K stoklar, B1 horizonunda en dü ük miktarda olup 7.77 kg m<sup>-2</sup>, B4 horizonunda ise en yüksek olup 24.03 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t,r. Profilin toplam T K miktar, ise 85.88 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t,r. Bu profilde T K, TOKØun 2.29 kat, kadd,r (Çizelge 5.8).

Yap,lan çal, mada bölgenin alan, 78 000 m<sup>2</sup>÷ dir. Aç,lan iki profilin toplam de erlerinin ortalamas, baz al,nm, olup, TOK stoku 2 558.4 ton, T K stoku ise 6 530.9 ton olarak hesaplanm, t,r.

Çizelge 5.7. İlenmemi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk süzü lünde)	Elektriksel letkenlik EC (dS m <sup>-1</sup> )	Tekstür			Tekstür s,n,f,	De i ebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
0-25	7.70	0.47	25.25	32.32	42.42	Killi	28.12	0.68	0.05	34.17
25-45	7.80	0.70	19.19	32.32	48.48	Killi	29.73	0.46	0.06	34.37
45-90	7.60	0.98	29.29	28.28	42.42	Killi	29.75	0.41	0.06	47.75
90-120	7.70	1.1	21.21	24.24	54.55	Killi	27.92	0.40	0.09	43.89
120-170	7.80	0.7	19.19	24.24	56.57	Killi	28.50	0.39	0.10	28.99
170-200	7.80	1.19	23.23	22.22	54.55	Killi	28.59	0.40	0.11	34.48

Çizelge 5.8. İlenmemi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,

Derinlik (cm)	Horizon	Hacim a ,rl, , (Mg m <sup>-3</sup> )	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik karbon (kg m <sup>-2</sup> )	norganik karbon (kg m <sup>-2</sup> )
0-25	A	1.36	3.55	23.21	7.00	9.49
25-45	B1	1.34	3.86	24.11	6.00	7.77
45-90	B2	1.47	2.00	23.66	7.67	18.80
<b>90-100</b>	<b>B3</b>	<b>1.43</b>	<b>2.47</b>	<b>23.66</b>	<b>2.04</b>	<b>4.06</b>
<b>Toplam</b>					<b>22.72</b>	<b>40.12</b>
100-120	B3	1.43	2.47	23.66	4.09	8.12
120-170	B4	1.49	1.69	26.78	7.30	24.03
170-200	B5	1.53	1.23	24.55	3.27	13.55
Toplam					37.38	85.88

Sakin (2010) y, l, nda Diyarbak, r bölgesinde i lenmemi alanlarda açm, olduklar, bir profilde toplam TOK miktar, 11.66 kg C m<sup>-2</sup> saptam, t, r. Ayn, profilde toplam T K miktar, 0.90 kg C m<sup>-2</sup> belirlemi lerdir. Çal, ma sonuçlar, ile bizim çal, ma sonuçlar, aras, nda önemli bir fark olmay, p, ancak TOK ve T K miktar ve stoklar, hesaplamas, nda kullan, lan parametrelerin (hacim a ,rl, , derinlik, %OM ve % kireç vb) farklı olmas, ndan dolayı, karbon miktarlar, k, smen farklı, ç, km, t, r.

Toprakta bulunan organik ve inorganik madde miktar, üzerinde; vejetasyon, toprak, topografyas, , ana materyal, iklim, biyolojik varl, klar ve zaman etki etmektedir. Topraklar, n fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine organik maddenin önemli bir etkiye sahip oldu u ve topraklar, n geli imini kolayla t, rd, , bilinmektedir. Topraktaki organik maddenin içeri inede i en çevre ko ullar, etkili olmaktadır. Kurak ve yar, kurak bölge topraklar, nda organik madde miktar, genellikle az olup yüksek oranlarda fulvik asit ile humik materyallerin olu umlar, n, sa lamaktadır. Bu materyaller içinde az koyula m, aromatik yapılar, ve kolay mineralize olabilir bitki besin komponentleri bulunmaktadır (Volkovinst, 1967; Anderson ve ark., 1984; Lichter et al., 2000; Entry ve ark., 2004; Landi and Mermut, 2002; Lal, 2004b).

TOM dinamiklerini etkileyen büyük faktörlerden biri Silikat kil minerallerinin çe idi oldu u ifade edilmi tir (Paul, 1984). Killerin humusu korumas, ve organik madde ile kompleksler olu turdu u birçok ara t, rmalarda aç, kça görülmektedir (Anderson and Paul, 1984). Toprakta karbonun birikim h, z, sabit olmay, p, arazi ekilleri aras, ndaki dinamiklere, vejetasyon, iklim ve toprak içi su düzeyine ba l, d, r. TOM' un birikimi toprak olu unun ba lang, c, ndan beri süregelmektedir ve ko ullara göre birikim h, zlar, de i mektedir (Landi, 2002; Milne ve ark., 2007; Titan ve ark., 1999; 2003; McGuire ve ark., 2001).

Topraklar, n yüzey katmanlar, nda biyomas, n fazla olmas, TOK miktar, n, n fazla olmas, na neden olmaktadır. Buna ek olarak biyomas, n kalitesi ve niceli i TOK havuzlar, n, n olu mas, nda önemli oldu u ifade edilmi tir (Graham ve ark., 2002). Üst topraktan TOK' un oksitlenmesi, atmosferik karbonun artmas, na sebep olmaktadır.



(Reicosky ve ark., 2005). Antropojenik kökenli karbondioksit emisyonu toprakta TOM'ü azalmasına sebep olmaktadır (Post and Kwon, 2000; Titan ve ark., 1999; 2000). Doğal filtre görevini yapan TOK azaldığında su kalitesinin de azaldığı görülmüştür (Lal, 2004).

Mardin'in Nusaybin ilçesinde, Nusaybin- Cizre karayolunun 1. km'inde ve yolun yaklaşık olarak 200 m güneyinde açılan profil, tarımsal faaliyetin düzenli olarak yapıldığı alanda profilin toplam derinliği 150 cm olarak tespit edilmiştir. Toprakların reaksiyonları (pH) 7.8-8.2 arasında değişmekte olup, hafif alkali reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.31-0.73 dS m<sup>-1</sup> arasında olup tuzluluk problemi görülmemiştir. Çalınma alanının toprakların kil oranı % 50.51-60.57, silt oranları % 14.14-20.21, kum oranları ise % 19.22-35.35 arasında değişmekte olup bu profilin toprak bünyesi killidir. Değişebilir kationlardan (DK) en fazla Ca<sup>++</sup> bulunmaktadır. Toprakların Kation Değişim Kapasiteleri (KDK) 34.32-43.05 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Çizelge 5.9).

Tarımsal faaliyetin yapıldığı alanda açılan profile 0-150 cm toprak derinliğinde toprak organik karbon miktarı 0.31-2.42 kg m<sup>-2</sup> arasında değişmekte olup B2 horizonunda 2.42 kg m<sup>-2</sup> ile en fazla TOK bulunurken, BC horizonunda ise 0.31 kg m<sup>-2</sup> ile en fazla TOK bulunmaktadır. B2 horizonunda TOK'un fazla olması sebebi horizonun kalınlığı ve hacim alanının fazla olmasıdır. Tarımsal faaliyetin yapıldığı bu alandaki profile 1 m toprak derinliğinde toplam TOK miktarı 8.07 kg m<sup>-2</sup> olup, 150 cm toprak derinliğinde toplam TOK miktarı ise 9.27 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanmıştır.

Profilin TK miktarı Ap horizonunda en düşük miktarda olup 9.30 kg m<sup>-2</sup>, B4 horizonunda ise en yüksek olup 22.28 kg m<sup>-2</sup> olarak saptanmıştır. Bu profile 1 m toprak derinliğindeki toplam TOK miktarı 64.23 kg m<sup>-2</sup> hesaplanmıştır. Profilin toplam TK miktarı ise 93.46 kg m<sup>-2</sup> olup, profile TK, TOK'un yaklaşık olarak 10.08 katı kadardır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.9. İnenmi alanlar,ın baz, fiziko-kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk süzü lünde)	Elektriksel letkenlik EC (dS m <sup>-1</sup> )	Tekstür			Tekstür s,n,f,	De i ebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
0-15	8.2	0.73	29.29	18.18	52.53	Killi	27.26	0.72	0.04	43.05
15-35	8.1	0.73	31.31	16.16	52.53	Killi	28.59	0.65	0.04	42.01
35-65	8.1	0.51	35.35	14.14	50.51	Killi	28.84	0.62	0.04	37.45
65-95	7.9	0.42	29.29	18.18	52.53	Killi	28.95	0.53	0.05	35.24
95-133	7.8	0.31	21.21	20.20	58.59	Killi	27.22	0.51	0.05	34.32
133-150	7.8	0.35	19.22	20.21	60.57	Killi	27.13	0.40	0.04	35.27

Çizelge 5.10. İnenmi alanlar,ın topraklar,ın TOK ve T K stoklar,

Derinlik (cm)	Horizon	Hacim a ,rl, , (Mg m <sup>-3</sup> )	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik karbon (kg m <sup>-2</sup> )	norganik karbon (kg m <sup>-2</sup> )
0-15	Ap	1.50	1.52	34.46	1.99	9.30
15-35	B1	1.54	1.06	33.93	1.89	12.54
35-65	B2	1.55	0.90	31.61	2.42	17.63
65-95	B3	1.58	0.60	38.39	1.64	21.83
<b>95-100</b>	<b>B4</b>	<b>1.61</b>	<b>0.29</b>	<b>30.36</b>	<b>0.13</b>	<b>2.93</b>
<b>Toplam</b>					<b>8.07</b>	<b>64.23</b>
100-133	B4	1.61	0.29	30.36	0.89	19.35
133-150	BC	1.50	0.21	32.30	0.31	9.88
Toplam					9.27	93.46

Mardin'in Nusaybin ilçesinde, Nusaybin- Cizre karayolunun 1. km'sinde ve yolun yakla ,k olarak 200 m güneyinde ve profil-5 in yakla ,k olarak 100 m do usunda bulunan ve tar,msal faaliyetin düzenli olarak yap,lan alanda aç,lan profilin toplam derinli i 200 cm'dir. Topraklar,n reaksiyonlar, (pH) 7.7-8.1 aras,nda de i mekte olup, hafif alkali reaksiyona sahiptir. Elektriksel iletkenlikleri (EC) 0.34-0.50 dS m<sup>-1</sup> aras,nda olup tuzluluk problemi görülmemi tir. Profilin topraklar,n,n kil oran, % 50-51-58.59, silt oranlar, % 12.12-28.28, kum oranlar, ise % 13.13-35.35 aras,nda de i mekte olup bu profilin toprak bünyesi killidir. De i ebilir katyonlardan (DK) en fazla Ca<sup>++</sup> bulunmaktadır. Topraklar,n Katyon De i im Kapasiteleri (KDK) ise 20.64-38.99 cmol kg<sup>-1</sup> aras,nda de i mektedir (Çizelge 5.11).

Tar,msal faaliyetin düzenli olarak yap,ld, , alanda aç,lan bu profilde 0-200 cm toprak derinli inde topra ,n toprak organik karbon miktar, 0.77-2.99 kg m<sup>-2</sup> aras,nda de i mekte olup Ap horizonunda 2.99 kg m<sup>-2</sup> ile en fazla TOK bulunurken, BC horizonunda ise 0.77 kg m<sup>-2</sup> ile en dü ük TOK miktar, bulunmaktad,r. Ap horizonunda TOK'un fazla olmas,n,n sebebi, bu horizontaki organik maddenin yüzdece di er horizonlardan fazla olmas,ndan kaynaklanmaktad,r. Tar,msal faaliyetin yap,ld, , bu alandaki profilin 1m derinli indeki toplam TOK 8.29 kg m<sup>-2</sup> saptanm, t,r. Profilin 200 cm toprak derinli inde toplam TOK miktar, 11.49 kg m<sup>-2</sup> olarak hesaplanm, t,r.

Yap,lan çal, mada bölgenin alan, 40 000 m<sup>2</sup>÷ dir. Aç,lan iki profilin toplam de erlerinin ortalamas, baz al,nm, olup, TOK stoku 415.2 ton, T K stoku ise 4 416.4 ton olarak hesaplanm, t,r.

Profilin T K stoklar, Ap horizonunda en dü ük miktarda olup 15.06 kg m<sup>-2</sup>, B3 horizonunda ise en yüksek olup 28.19 kg m<sup>-2</sup> olarak saptanm, t,r. Profilin 1m derinli indeki toplam T K miktar, 60.83 kg m<sup>-2</sup> hesaplanm, t,r. Bu profilin 200 cm derinli indeki toplam T K miktar, ise 127.35 kg m<sup>-2</sup> tespit edilmi tir. Ayr,ca profilde T K, TOK'un yakla ,k olarak 11.08 kat, kadard,r (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.11. İnenmi alanlar,n baz, fiziko-kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH (Doygunluk süzü lünde)	Elektriksel letkenlik EC (dS m <sup>-1</sup> )	Tekstür			Tekstür s,n,f,	De i ebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )
			% Kum	% Silt	% Kil		Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	
0-25	8	0.38	13.13	28.28	58.59	Killi	25.33	0.67	0.03	20.64
26-50	8.1	0.5	17.17	24.24	58.59	Killi	29.08	0.59	0.04	38.99
50-90	7.9	0.37	21.21	20.20	58.59	Killi	29.98	0.53	0.05	32.37
90-125	7.7	0.35	35.35	14.14	50.51	Killi	29.46	0.44	0.06	23.50
125-165	7.7	0.38	35.35	12.12	52.53	Killi	29.53	0.38	0.04	26.69
165-200	7.8	0.34	32.36	14.09	53.55	Killi	29.08	0.35	0.04	23.09

Çizelge 5.12. İnenmi alanlar,n topraklar,n,n TOK ve T K stoklar,

Derinlik (cm)	Horizon	Hacim a ,rl, , (Mg m <sup>-3</sup> )	Organik madde (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik karbon (kg m <sup>-2</sup> )	norganik karbon (kg m <sup>-2</sup> )
0-25	Ap	1.52	1.36	33.03	2.99	15.06
25-50	B1	1.53	1.19	34.46	2.64	15.81
50-90	B2	1.55	0.90	29.46	2.12	21.91
<b>90-100</b>	<b>B3</b>	<b>1.58</b>	<b>0.59</b>	<b>42.50</b>	<b>0.54</b>	<b>8.05</b>
<b>Toplam</b>					<b>8.29</b>	<b>60.83</b>
100-125	B3	1.58	0.59	42.50	1.35	20.14
125-165	B4	1.61	0.29	31.25	1,08	24.15
165-200	BC	1.60	0.24	33.09	0.77	22.23
Toplam					11.49	127.35

Sakin (2010), GAP Bölgesinde 100 cm toprak kalınlığında yapılan çalışmada Kireçsiz Kahverengi Orman topraklarında 16.64, Kestane rengi topraklarda 11.70, Kahverengi Orman topraklarında 11.02, Bazaltik topraklar 8.14, Kirmizimsi ve Kirmizimsi Kahverengi Akdeniz topraklarında 7.29, Vertisoller 6.77, Kahverengi topraklarda 6.72, Kolüviyal topraklarda 6.36, Alüviyal topraklarda 5.78, Kirmizimsi, Kahverengi topraklarda 6.20 ve Kireçsiz Kahverengi topraklarda 4.96 kg C m<sup>-2</sup> TOK saptandı, t.r.

Toprak ordoları içindeki Mollisoller 1 m toprak derinliğinde büyük miktarda TOK içeriğine (5.5 - 20 kg C m<sup>-2</sup>) sahip olduğu gözlemlenmiştir. Spodosollerde de TOK'un yüksek olduğu bildirilmektedir. TOK havuzlarının etkileyen önemli faktörler evapotranspirasyon ve toprak su tutma kapasitesidir. Kern ve ark. (1997), yıllık ortalama yağışın 0 - 50 cm ve 50 - 100 cm derinliklerinde TOK ile sıklıkla bir ilişki olduğu, yıllık ortalama sıcaklık ile arasında bir korelasyon olmadığını ifade etmişlerdir.

Tarnocai (1997) Kanada'da bulunan 9 toprak ordosunda organik madde üzerinde yapılan çalışmalar, organik ordoların yüzey horizonlarda ortalama karbon içeriği 18.7 kg C m<sup>-2</sup> bulunmuştur. Bu ordolar, sırasıyla Gleysoller ve Cryosoller (11.7 ve 11.3 kg C m<sup>-2</sup>) izlemektedir. Cryosoller içerisindeki organik Cryosoller yüzey katmanında ortalama 16.7 kg C m<sup>-2</sup> hesaplanmıştır. Organik ordolardan, Mesisoller yüzey katmanında yüksek miktarda karbon içeriğine sahip (21.7 kg C m<sup>-2</sup>) olup, bunları sırasıyla Humisoller ve Folisoller (18.2 ve 16.7 kg C m<sup>-2</sup>) izlemektedir.

İklim alanlarında yapılan profillerde yapılan hesaplamalara göre TOK (8.07-8.29 kg C m<sup>-2</sup>) ve TK (60.83-64.23 kg C m<sup>-2</sup>) miktarları, dünyada yapılan pek çok çalışmada (Li ve ark., 2007; Saparov ve ark., 2007; Bhattacharyya ve ark., 2007; Nadhem ve ark., 2009) ile benzerdir, t.r.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNER LER

### 5.1. Sonuçlar

Mera alanlarından alınan toprak örneklerinin yapılan analizler sonucunda, topraklar; hafif alkali reaksiyonlu, tuzsuz olup, tuzluluk problemlerinin olmadığı, açılan profillerin genel olarak kil tekstürlü olduğu saptanmıştır. Topraklar, KDK ve DKØ, yüksek olup, DKØ, büyük bir ksm,  $Ca^{++} + Mg^{++}$  katyonlarından oluştuğu belirlenmiştir. Hacim ağırlıkları, 1.26-1.36  $Mg\ m^{-3}$  aralığında değişmektedir. Topraklar, kireç oranları, yüksek ç,kt, , görülmüştür. Açılan profillerin 0-40 cm toprak derinliğinde toplam toprak organik karbon miktarları, 7.64-9.21  $kg\ C\ m^{-2}$  arasında değişirken toplam toprak inorganik karbon miktarı, 17.90-19.53  $kg\ C\ m^{-2}$  arasında değişmektedir.

lenmemiş alanlardan açılan iki profilde topraklar, toprak reaksiyonları, hafif alkali karakterde, elektriksel iletkenlikleri ve katyon değişim kapasitelerinin düşük, kil miktarları, yüksek olduğu topraklardır. Organik madde miktarları, normal koşullarda yüksek olup, toplam TOK miktarları, 17.09-22.72  $kg\ C\ m^{-2}$  arasında belirlenmiştir. Kireç oranları, yüksek olup, toplam TK miktarları, 40.12-44.90  $kg\ C\ m^{-2}$  olarak saptanmıştır.

lenmiş alanlarda açılan iki profilde topraklar, pHØ, hafif alkali, ECØleri düşük, tüm profil kil tekstürlü olup, kil miktarları, 50.51-60.57  $cmol\ kg^{-1}$  arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasiteleri yüksek olup, değişebilir katyonlar, büyük bir ksm,  $Ca^{++} + Mg^{++}$  katyonlarından oluşmaktadır. Organik madde oranları, düşük olup, TOK miktarları, 8.07-8.29  $kg\ C\ m^{-2}$ Ø, r. Topraklar, kireç oranları, yüksek olup, TK miktarları, 60.83-64.23  $kg\ C\ m^{-2}$  arasında değişmektedir.

Çal, ma bölgesinin toprakları, killi ve kireçli olduğu TOK stokları, fazla olması, neden olmuştur. Topraktaki karbon kil ve kireçle birleşerek organo-ó

mineral komplekslere dönüerek topraklarda daha uzun süre kalmas,na neden olmaktadır.

Çal, ma bölgesinde mera alanlar, ile tarımsal faaliyetindüzenli olarak yapıldı, alanlar kar,la t,r,ld, ,nda organik maddenin yakla,k % 51.92 oran,nda kayboldu u ortaya ç,kmaktadır. May,nlardan ar,nd,r,lm, alanlar ile i lenmi alanlar kar,la t,r,ld, ,nda, i lenmi alanlarda organik maddenin %57.74ø si kaybolmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Nusaybinde yapılan bu çal, mada, çal, ma bölgesi topraklar,n,n verimli oldu u, mikro ve makro bitki besin maddelerince zengin oldu u anla ,lmaktadır. Topraklar fiziki olarak i me büzülme özelli ine sahiptir. Topraklar,n kireç oranlar,n,n yüksek olmas, i me ve büzülme yi önledi inden topraklarda alkalile meyi engellemektedir.

İllemeli tarım,n toprak organik karbon miktar ve stoklar,n, olumsuz etkiledi i bilinmektedir. Toprak i lemesi yapı,l,rken topraklarda gere inden fazla a ,r sürümün yapılmas,, toprak organik stoklar, için bir dezavantajdır. Topraklarda uygulanan a ,r sürüm, topra ,n yapı,s, bozmakla beraber oksidasyonu ve erozyonu hızlandırmakta, toprak organik karbon stoklar,n,n ve bitki besin elementlerinin azalması,na neden olmaktadır.

Tarımsal faaliyetin yapıldı, alanlarda korumal, sürüm teknikleri kullan,larak bitki art,kılar, ve an,zlar korunmaktadır. Korunan bu bitki kal,nt,lar, topraklar,n yüzey k,sm,n, kaplayarak malç görevi görürler. Toprakta suyun depo edilmesini sağlar. Toprakta organik maddenin ayr,mas,n, ve parçalanması, azaltarak, kay,plar,n azalması,na yardımcı olmaktadır. Bu sebeple korumal, toprak tekniklerinin ülkemizde geli tirilip yaygınla t,r,ılması, gerekmektedir.

Bölge çiftçileri tarafından tarımsal faaliyetler sebebiyle yapılan gereğinden fazla sürümler toprakların havalanmasını, sebebiyle OM ve TOK kaybına neden olmaktadır. Bu durum verimin düşmesine ve topraktaki yararlı besin elementlerinin kaybına sebebiyet vermektedir.

Çalınan bölgesi toprakların killi tekstüre sahip olmaları, toprak organik karbon birikmesi açısından önemlidir. Killi topraklarda havalanmanın az olması, oksidasyonun düşük olması, salınmaktadır. Bölgede iklimin sıcak olması, birikimin fazla olması engel olmaktadır. Toprak organik karbonu (TOK) arttırmak için;

- Topraklarda, çalınan toprakların, malar,na a,rl,k verilmesi
- Bilinçsiz otlatmanın yapılmaması,
- Anızın yakılmaması,
- Toprak yüzeyinde bitki örtüsünün artırılması,
- Hayvan gübresinin toprağa uygulanması,
- Bitki artıkları,na toprağa karıştırılması,
- Ekim nöbetinin uygulanması,
- Korumal, toprak sürüm tekniklerinin önereılması,

önerilebilir.



## KAYNAKLAR

- ALLISON, L. E., and MOODIE. C. E.,(1965). Carbonate. In: C.A, Black et al (ed). Methods of Soils Analysis. Part 2. Agronomy 9 (1). Am. Soc. of Argon., Inc., Madison, pp. 1379 ó 1400, Wisconsin U.S.A.
- AMTHOR, J. S and MWEG (Members of the Ecosystems Working Group). (1998). Terrestrial Ecosystem Responses to Global Change Research Strategy. Ridge National Lab. Environmental Sciences Division. Publication No: 4821, USA, 39 p.
- AMUNDSON, R.,(2001). The Carbon Budget in Soils. Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 29; 535 ó 562.
- ANDERSSON, A. J.,MACKENZIE, F. T and LERMAN, A., (2006). Coastal Ocean CO<sub>2</sub> ó Carbonic Acide ó Carbonate Sediment System of the Antropocene. Global Biochemical Cycle, 20; GB1S92.
- ASAN, Ü.,(1999), Climate cange, carbon sinks and the forests of Turkey, Proceedings: International Conference on Tropical Forests and Climate Change: Status, Issues and Challenges (TFCC ø8), 12-22 October (1998), Makati City, The Philippines, 157-170.
- ATALAY, . (1994) Türkiye Vejetasyon Co rafyas,. Ege Üniversitesi Bas,m Evi, zmir.
- ATALAY, . (2002) Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri (Ecoregions of Turkey). Orman Bakanl, , Yay,n No: 163, Ankara
- BACHU, A and ADAMS, J. J.,(2003). Sequestration of CO<sub>2</sub> in Geological Media in Response to Climate Change. Capacity of Deep Saline Aquifers to Sequester CO<sub>2</sub> in Solution. Energy Conversion and Management, 44; 3171 ó 3175.
- BATJES, N. H and SOMBROEK, W. G.,(1997). Possibilities for Carbon Sequestration in Tropical and Subtropical Soils. Global Change Biol., 3;161 ó 173.
- BA ARAN, M.,(2004), Türkiye'nin organik karbon sto u, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3/4), 31-36.
- BLACK, C. A.,(1965). Methods of Soil Analysis, Part II, American Soci. of Agroninc. Pub. No: 9 Madison WI.
- BOUWMAN R. A., REEDER, J. D and LOBER, R. W., (1990). Changes in the Soil Properties in a Central Plains Rangeland Soil after 3, 20 and 60 years of Cultivation. Soil Science, 150; 851 ó 857
- BRIDGES, E. M., HANNAM, I. D., OLDEMAN, L. R., PENNING DE VRIES, F. W. T., SCHERR, S. J and SOMBATPANIT, S. (2001). Responses to Land Degradation. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, 510p.
- BOUYOUCUS, G. J.,(1951). A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agron. Jour., 3; 434 - 438.
- BURINGH, P. (1978). The Role Terrestrial Vegetation in the Global Carbon Cycle; Measurement by Remote Sensing. Chapter III, In: Woodwell, G. M. 1984 SCOPE, Published by John Wiley and Sons Ltd., pp 91 ó 109, Netherland.

- BRUKE, I. C., YONKAR, C. M., PARTON, W. J., COLE, C. V., FLACH, K and SCHIMMEL, D. S., (1989). Texture, Climate and Cultivation Effects on Soil Organic Matter Content in US Grassland Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 53; 800 ó 803.
- CALDERIA, K and WICKETT, M. E.,(2003). Antropogenic Carbon and Ocean pH. *Nature*, 425; 365 ó 365.
- CHAPMAN, H. D and PRATT. E. F. (1961). *Method for Analysis for Soils, Plant and Waters*. Division of Agricultural Sciences, University of California Pres, California, 309p.
- CHICHILNISKY, G and HEAL, G.,(1998). Economic Returns from the Biosphere. *Nature*, 391; 629 ó 630.
- ESHEL, G. (2005). *The Role of Soil Inorganic Carbon in Carbon Sequestration*. Doctor of Philosophy in Soil Science and Biogeochemistry. California University, 51p.
- ESWARAN, H., VAN DEN BERGH, P. REICH, ve J. KIMBLE. (1995). *Global Soil Carbon Resources*. P. 27-44. *Advances and Soil Sci.* Lewis Publ. New York.
- ESWARAN, H., RECH, P. F., KIMBLE, J. M., F. H. BEINROTH, ve PADMANABHAN. (2000). *Global Carbon Stocks*. P. 16 - 25, CRC Pres USA.
- FALKOWSKI, P. G., SCHOLLES, R. J and BOYLE, E., (2000). The Carbon Cycle: A Test of Our Knowledge of Earth System. *Science*, 290; 291 ó 296.
- FREEDMAN, B and KEITH, K.,(1996). Planting Trees for Carbon Credits. A Discussion of Context, Issues, Feasibility and Environmental Benefits. *Environ. Rev.*, 4;100 ó 111.
- GROSSMAN, P. Y., KNIGHT, R. W., ESTERLING, D. R., KARL, T. R., HEGRL, G. C and RAZUVAEV, V. N., (2005). Trends in Intense Precipitation in the Climate Record. *Journal of Climate*, 18; 1326 ó 1330.
- HESSE, P. R.,(1972). *A Text Book of Soil Chemical Analysis*. Chemical Publishing Co., pp 1 ó 520, Inc. New York.
- HIZALAN, E., ve ÜL, H., 1966. *Toprakta Önemli Kimyasal Analizler*. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınlar, 278. Ankara Üni. Bas. Ankara
- HOUGHTON, R. A.,(2007). Balancing the Global Carbon Budget. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 35; 313 ó 347.
- HUTCHINSON, J. J., CAMPBELL, R. L and DESJARDINS, R. L., (2007). Some Perspectives on Carbon sequestration in Agriculture. *Agricultural and Forest Meteorology*, 142; 288 ó 302.
- IPCC, (2000a). *Climate Change: The Scientific Basis*. Cambridge University Pres, Cambridge, UK, 116p.
- JACKSON, M. L. (1958). *Soil Chemical Analysis*. Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 498p.
- JANZEN., H. H., (1993). Soluble Salts. *In* Carter, Martin R. (ed.) *Soil Sampling and Methods of Analysis*. Lewis Publisher, pp 161 ó 166, USA.
- JANZEN, H. H.,(2004). Carbon Cycling in Earth System ó a Soil Science Perspective. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 104; 399 ó 417.
- JOLIVET, C., ARROUAYS, D., ANDREUX, F., LEVEQUE, J., (1997). Soil Organic Carbon Dynamics in Cleared Temperate Forest Spodosol Converted to Maize Cropping. *Plant and Soil*, 191; 225 ó 231.
- KACAR, B. (1996). Bitki ve Toprakta Kimyasal Analizleri III. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Egitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı, Yayınlar, No: 3, Ankara, 702s.

- KEENY, E. A., HALL, J. W., WANG, C., (2002). Temporal Trends in Soil Properties at a Soil Quality Benchmark Site in the Lower Fraser Valley, British Columbia. *Canadian Journal of Soil Science*, 82; 499 ó 509.
- KILIÇ, T., (2008) Nusaybin'in Fiziki Co rafya Özellikleri. D.Ü.Ziya Gökalp E itim Fakültesi Dergisi **10**, 106-117
- LAL, R.,(1987). Tropical Ecology and Physical Adaphology.Agriculture System, 25 (1); 82 ó 83.
- LAL, R.,(1995). The Role of Residue Management in Sustainable Agricultural Systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 5; 71 ó 78.
- LAL, R.,(2001). Potential of Soil Carbon Sequestration in Forest Ecosystem. In: Lal, R., Editor.(2001). Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse EffectSoil Science Society of America Special Publication vol. 57, Madison, WI, pp. 137 ó 154.
- LAL, R.,(2002). The Potential of Soils of the Tropics to Sequester Carbon and Mitigate the Grenhouse Effect. *Advances in Agronomy*, 74; 155 ó 192.
- LAL, R.,(2004). Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security Special Section. *Science*, 34; 1549 ó 1700.
- LAL, R., ve J. M. KIMBLE.,(2000a). Pedogenic Carbonate and the Global Carbon Cycle. p. 1-14. *In* R. Lal, J. M. Kimble, H. Eswaran, and B.A. Stewart (eds) *Global Climate Change and Pedogenic Carbonates*. CRC Press. USA.
- LANDI, A., ve MERMUT, A. R.,(2006). Carbon Dynamics in Saskatchewan Soils: Implications for the Global Carbon Cycle. In pres.
- MARLAND, G., BODEN, T. A., ANDRES, R. J., (2007). Global, Regional and National CO<sub>2</sub> Emissions. [http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth\\_reg.html](http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/meth_reg.html), USA.
- MATLOCK, G. W.,(1981). Realistic Planing for Arid Lands. Natural Resource Limitations to Agriculture Development. Harwood Academi Pres Publisher Chur. In: Lal, R., Kimble, J. M., Eswaran, H and Stewart, B. A. (ed). *Global Climate Change and Pedogenic Carbonates*.Adv. in Soil Science, CRC Lewis Publ., Chap. 1. pp 1 ó 14, New York.
- MERMUT, A. R., ve H. ESWARAN.,(2001). Some Major Developments in Soil Science Since the Mid-1960s. *Geoderma*. 100: 403-426.
- MERMUT, A. R.,R. AMUNDSON, ve T. E. CERL NG.,(2000). the Use of Stabile Isotope in Studying Carbonates Dynamics in Soils. P. 65-85. CRC Pres. USA.
- MERMUT, A. R.,(2006). Carbon Sequestration for Degraded Land. *Soil Science*, 2; 9 ó 19.
- MURTY, D., KIRSCHBAUM, M. U. F., MCMURTRIE, R. E and MCGILVRAY, H., (2002). Does Conversion of Forest to Agricultural Land Changes Soil Carbon and Nitrogen?. A Review of the Literature. *Global Change Biol.*, 8; 105 ó 123.
- NELSON, D. W and SOMMERS, L. E.,(1982). Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. Madison, Wisconsin, pp 539 ó 579, USA.
- NEV L V.S DGW CK, *The Chemical Elements and Their Compounds*, Oxford University Press.,(1950).
- NOWAK, D.J., CRANE, D.E., (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA, *Environmental Pollution*, 116, 381ó389.
- ORR, J. C.,(2005). Antropogenic Ocean Acidification over the Twenty ó First Century and Its Impact on Calcifying Organism. *Nature*, 431; 681 ó 686.

- PAUL, E. A., PAUSTIAN, K., ELLIOTT, E. T and COLE, C. V.,(1997). Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems: Long - term Experiments in North America. CRC Press, Boca Raton, 424p.
- PAUSTIAN, K., COLE, C. V., SAUERBECK, D and SAMPSON, N., (1998). CO<sub>2</sub> Mitigation by Agriculture: An Overview, *Clim. Change*, 40; 135 ó 162.
- PAUSTIAN, K., ELLIOTT, E. T., SIX, J and HUNT, H. W., (2000). Management Options for Reducing CO<sub>2</sub> Emissions From Agricultural Soils, *Biogeochemistry*; 48; 147 ó 163.
- PAUSTIAN, K., BABCOCK, B., KLING, C., HATFIELD, J. L., LAL, R., MCCARL, B., MCLAUGHLIN, S., POST, W. M., MOSIER, A. R., RICE, C., ROBERTSON, G. P., ROSENBERG, N. J., ROSENZWEIG, C., SCHLESINGER, W. H and ZILBERMAN, D.,(2004). Climate Change and Greenhouse Gas Mitigation: Challenges and Opportunities for Agriculture. Council for Agricultural Science and Technology. Task Force Report No. 141, 120p.
- PEARSON, P. N and PALMER, M. R.,(2000). Atmospheric Carbondioxide Concentration over the past 60 millions years. *Nature*, 406; 695 ó 699.
- RAICH, J. W and SCHLESINGER, W. H.,(1992). The Global Carbondioxide in Soil Respiration and Its Relation on Ship to Vegetation and Climate. *Tellus*, 44 B; 81 ó 99.
- REILLY, J., PRINN, R., HARNISCH, J and WANG, C., (1999). Multi ó Gas Assessment of the Kyoto Protocol. *Nature*, 401; 549 ó 555.
- SAK N, E.,(2010). Güneydo u Anadolu Bölgesi Topraklar,n,n Karbon Stoklar, ve Dengesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dal., 244.
- SINGH, S. K., BASER, B. L., SHYAMPURA, R. L and NARAIN, P., (2003a). Chemical Composition and Charge Behavior of Smectites in Vertisols of Rajasthan. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 50; 106 ó 111.
- SINGH, S. K., BASER, B. L., SHYAMPURA, R. L and NARAIN, P., (2003b). Genesis of Lime Nodules in Vertisols of Rajasthan. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 51; 273 ó 278.
- SCHIMEL, D., ENTING, I. G., HEIMANN, M., WIGLEY, T. M. L., RAYNAUND, D., ALVES, D and SIEGENTHALER, U.,(1994). CO<sub>2</sub> and the Carbnó Cycle. In: Wigley, T. M. L and Schimel, D. S. (ed.). *The Carbon Cycle*. Cambridge University Pres, pp 7 - 36, UK.
- SCHIMEL, D. S., HOUSE, J. I and HILBARD, K. A., (2001). Recent Pattern and Mechanisms of carbon Exchange by Terrestrial Ecosystems. *Nature*, 414; 169 ó 172.
- SCHLESINGER, W. H.,(1982). Carbon Storage in the Caliche of Arid Soils; A Case Study from Arizona *Soil Sci.* 133: 247 - 255.
- SCHLESINGER, W. H.,(1991). *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*. Academic Pres, San Diego, 580p.
- SCHLESINGER,W. H and ANDREWS, J. F.,(2000). Soil Respiration and the Global Carbon Cycle. *Biogeochemistry*, 48; 7 - 20.
- SHEPHERED, T. G., SAGGAR, S., NEWMAN, R. H., ROSS, C. W and DANDO, J. L., (2001). Tillage Induced Change to Soil Structure and Soil Organic Carbon Fraction in New Zealand soils. *Australian Journal of Soil Research*, 39; 465ó489.

- SOMBROEK, W. G., F. O. NACHTERGALE, ve A. HEBLE.,(1993). Amounts Dynamics, and Sequestration of Carbon in Tropical and Subtropical Soil. *Ambio* 22: 417 - 426.
- U.S. DEPARTMENT OF ENERGY.,(1999). Working Paper on Carbon Sequestration Science and Technology; Office of Science, Office of Fossil Energy.
- V K PED Özgür Ansiklopedisi.,(2013).
- WALKER, B. D., HAUGEN-KOZYRA, K., COEN, G. M., WANG, C.,(2000). Comparison of Cultivated and Native Soils in a Morainal Landscape in East Central Alberta. Research Branch, Agriculture Canada and Agriculture Food Canada, Semiarid Prairie Agriculture Research Center Swift Current, SK. SPARC Miscellaneous Publication No: 379 MO 211, 50, Canada.
- WALKLEY, A.,(1947). A Critical Examination of a rapid Method for Determining Organic Carbon of Soils. *Soil Sci.*, 63; 251 - 263.
- WEST, T. O and POST, W. M.,(2002). Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 66; 19 - 30.

## ÖZGEÇM

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Ad, Soyad,** : İhan ZAN  
**Uyru u** : T.C.  
**Do um Yeri ve Tarihi** : Nusaybin/ 02.07.1981  
**Telefon** : 05426477347  
**Faks**  
**e-mail** : ilhanzan@hotmail.com

### EĞİTİM

Derece	Ad,, İçe, İ	Bitirme Y,İ,
Lise	Nusaybin Lisesi	1999
Üniversite	Harran Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü	2007

### DENEY İMLER

Y,İ	Kurum	Görevi
2008-2009	AKSAN Toprak ve Bitki Analiz Laboratuar	Sorumlu Yönetici
2010	Nusaybin G,da, Tar,ım ve Hayvanc,lık İçe müdürlü ü	Ziraat Mühendisi

**YABANCI D İLLER** İngilizce

## EKLER

### Profil 1

%20 e im olup, çayır alanlarından oluşmaktadır.

Arazi durumu	kullanım	Derinlik (cm)	Horizon	Tanım
Mera		0-20	A	7.5 YR, kuru iken 4/4, nemli iken 5/6; sert, orta derecede yar, köeli blok strüktür; %10'luk HCl ile aır, köpürme; killi; kılcal kökler var; s,n,r düz ve keskin
		20-40	C	7.5 YR, kuru iken 4/8, nemli iken ¾; Ana kayadan toprağa dönüşüm var; ço unlukla kireç taşı, parçacıklarından oluşmu
		40-++	R	Kireç taşı, ana kaya

### Profil 2

Arazi durumu	kullanım	Derinlik (cm)	Horizon	Tanım
Mera		0-20	A	7.5 YR, kuru iken 4/4, nemli iken 3/4; sert, orta derecede yar, köeli blok strüktür; %10'luk HCl ile aır, köpürme; killi; kılcal kökler var; s,n,r düz ve keskin
		20-40	C	7.5 YR, kuru iken 5/6, nemli iken 4/6; Ana kayadan toprağa dönüşüm var; ço unlukla kireç taşı, parçacıklarından oluşmu ; %10'luk HCl ile normal köpürme
		40-++	R	Kireç taşı, ana kaya

### Profil 3

Arazi durumu	kullanım	Derinlik (cm)	Horizon	Tanım
Mayından temizlenmi		0-20	A	7.5 YR, kuru iken 4/4, nemli iken 4/6; 0.5-3.0 cm arası, büyüklükte yar, köeli blok strüktür; %10'luk HCl ile aır, köpürme; killi; düz; horizon s,n,r, düz; kılcal kökler var
		20-35	B1	7.5 YR, kuru iken 4/4, nemli iken 5/4; yar, köeli blok strüktür; kayma yüzeyleri (ss) var; %10'luk HCl ile aır, köpürme; killi; biyomas azalıyor; kalın çeti kökleri

35-70	B2	mevcut olup çak, l tabakaya inmekte 7.5 YR, kuru iken 6/3, nemli iken 5/4; orta büyüklükte 2-5 cm çap, nda kolumnar strüktür, k, r, ld, , nda kö eli blok; %10'luk HCl ile a , r, köpürme; killi; kayma yüzeyleri var; s, n, r onduleli; kökler az; kal, n kökler var; çak, l ta , ortaya ç, kmakta
70-100	B3	7.5 YR, kuru iken 6/3, nemli iken 5/3; orta büyüklükte 2-5 cm çap, nda zay, f yar, kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a , r, köpürme; killi; kayma yüzeyleri var; s, n, r onduleli; kal, n çeti kökleri var; çak, l ta lar, artmakta
100-130	B4	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 0/0; zay, f kö eli blok strüktür; killi, %10'luk HCl ile a , r, köpürme; bol miktarda kal, n çeti kökleri var; çak, l ta lar, var
130-170	C	Ta , nm, kireç ta lar, ; 4-20 cm aras, nda yuvarlak çak, l ta , ; çak, l ta lar, buzul devrinin sona ermesi ile olu mu ; kaz, lmas, durumunda alta toprak devam ediyor

#### Profil 4

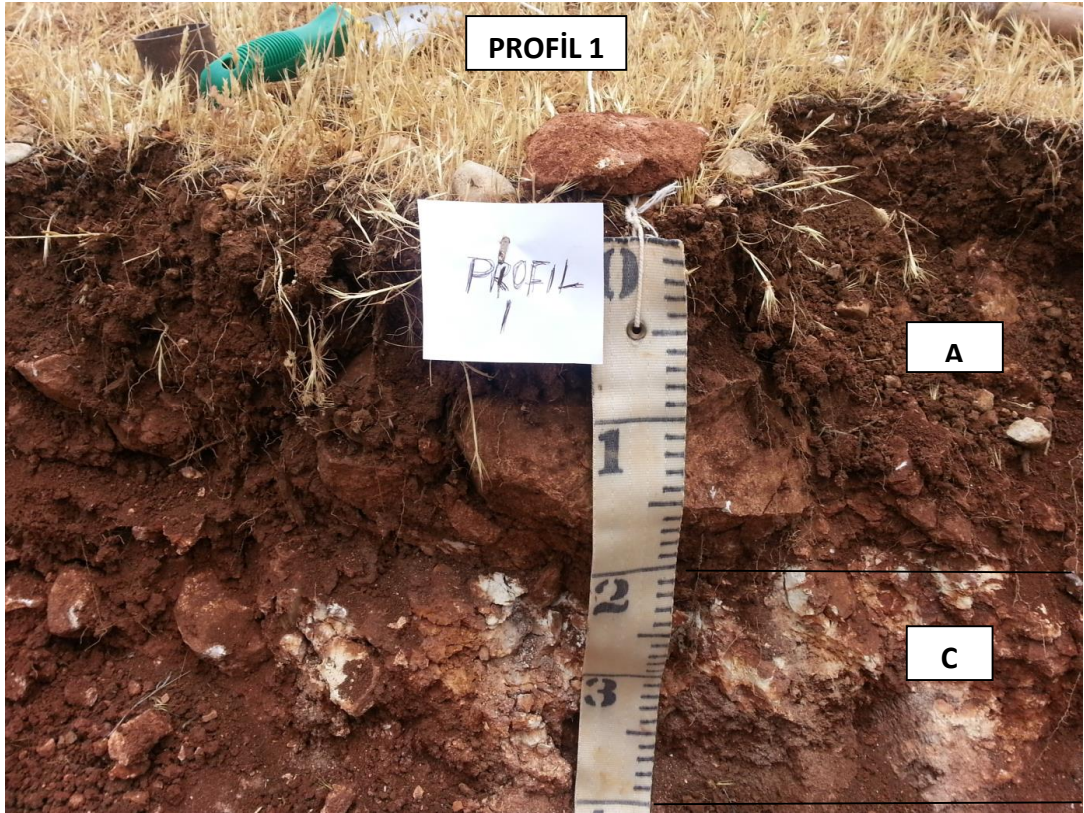
Arazi durum	kullan, m	Derinlik (cm)	Horizon	Tan, mlama
May, ndan temizlenmi		0-25	A	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 4/6; granüllerle kar, , k kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a , r, köpürme; killi; horizon s, n, r, belirgin; ince k, lcal damarlar ekinde ince k, lcal kökler var
		25-45	B1	7.5YR, kuru iken 4/4, nemli iken 4/8; çok büyük yar, kö eli blok strüktür; karbonatlı, yuvarlak kireç ta lar, ; horizon s, n, rlar, belirgin de il; %10'luk HCl ile a , r, köpürme; kal, n bitki kökleri var
		45-90	B2	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 4/6; orta büyüklükte yar, kö eli blok strüktür, 1 møye kadar inen çatlaklar var; kireç benekleri var; çak, l parçalar, var; %10'luk HCl ile a , r, köpürme; killi; kayma yüzeyleri var; s, n, r belirgin de il; kal, n kökler var
		90-120	B3	7.5 YR, kuru iken 4/4, nemli iken 4/5; orta büyüklükte kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a , r, köpürme; killi;



Arazi durum	kullan,m	Derinlik (cm)	Horizon	Tan,mlama
Profil 5		120-170	B4	kayma yüzeyleri var; s,n,r belirgin de il; kal,n çeti kökleri var 7.5 YR, kuru iken 6/4, nemli iken 4/6; orta büyüklükte kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; killi; kayma yüzeyleri var; s,n,r belirgin de il; kal,n çeti kökleri var
		170-200	B5	7.5 YR, kuru iken 6/4, nemli iken 4/8; orta büyüklükte kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; killi; kayma yüzeyleri var; s,n,r belirgin de il; kal,n çeti kökleri var
lenmi alan		0-15	Ap	7.5 YR, kuru iken 6/4, nemli iken 6/4; granüller orta büyüklükte yar, kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; killi; s,n,r düz ve keskin; çak,l ta lar, var; seramik ta lar, var; bu day kökleri var
		15-35	B1	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 5/4; küçük kuvvetli kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; killi; geçi li; bu day kökleri var; çak,l ta lar, var
		35-65	B2	7.5 YR, kuru iken 4/2, nemli iken 4/4; küçük kuvvetli kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; s,n,r ondüleli; çak,l ta lar, var; bu day kökleri var
		65-95	B3	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 4/4; büyük kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; killi; s,n,r ondüleli; bu day kökleri var
		95-133	B4	7.5 YR, kuru iken 4/2, nemli iken 4/4; orta kö eli blok strüktür; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; killi; s,n,r düz ve keskin
		133-++	BC	7.5 YR, kuru iken 5/6, nemli iken 5/6; sekonder kireç benekleri var; %10'luk HCl ile a ,r, köpürme; çak,l ta lar, var; s,n,r düz ve keskin

Profil 6

Arazi durum	kullan,m	Derinlik (cm)	Horizon	Tan,mlama
		0-25	Ap	7.5 YR, kuru iken 5/2, nemli iken 4/2; granüller orta büyüklükte yar, kö eli blok strüktür; %10øduk HCl ile a ,r, köpürme; killi; s,n,r düz ve keskin; çak,l ta lar, var; seramik ta lar, var; bu day kökleri var
		25-50	B1	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 4/2; küçük kuvvetli kö eli blok strüktür; %10øduk HCl ile a ,r, köpürme; killi; geçi li; bu day kökleri var; çak,l ta lar, var
lenmi alan		50-90	B2	7.5 YR, kuru iken 4/2, nemli iken 4/3; küçük kuvvetli kö eli blok strüktür; %10øduk HCl ile a ,r, köpürme; s,n,r ondüleli; çak,l ta lar, var; kayma yüzeyleri var; bu day kökleri var
		90-125	B3	7.5 YR, kuru iken 5/4, nemli iken 4/4; büyük kö eli blok strüktür; %10øduk HCl ile a ,r, köpürme; killi; kayma yüzeyleri var; s,n,r ondüleli; bu day kökleri var
		125-165	B4	7.5 YR, kuru iken 4/2, nemli iken 4/4; orta kö eli blok strüktür; %10øduk HCl ile a ,r, köpürme; killi; s,n,r düz ve keskin
		165-200	BC	7.5 YR, kuru iken 5/6, nemli iken 4/8; sekonder kireç benekleri var; %10øduk HCl ile a ,r, köpürme; çak,l ta lar, var; s,n,r düz ve keskin



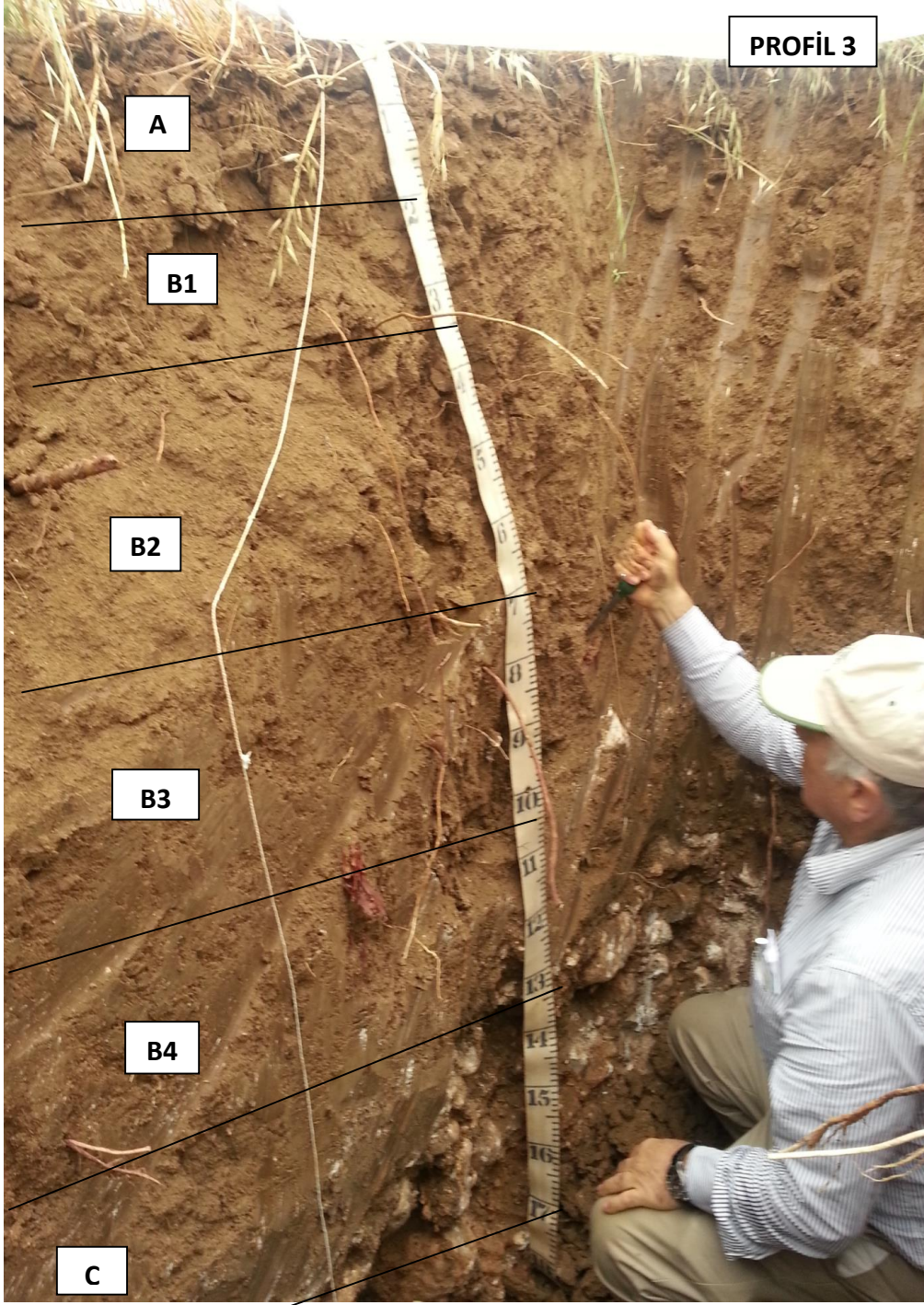
ekil.1. Mera Alan,

R

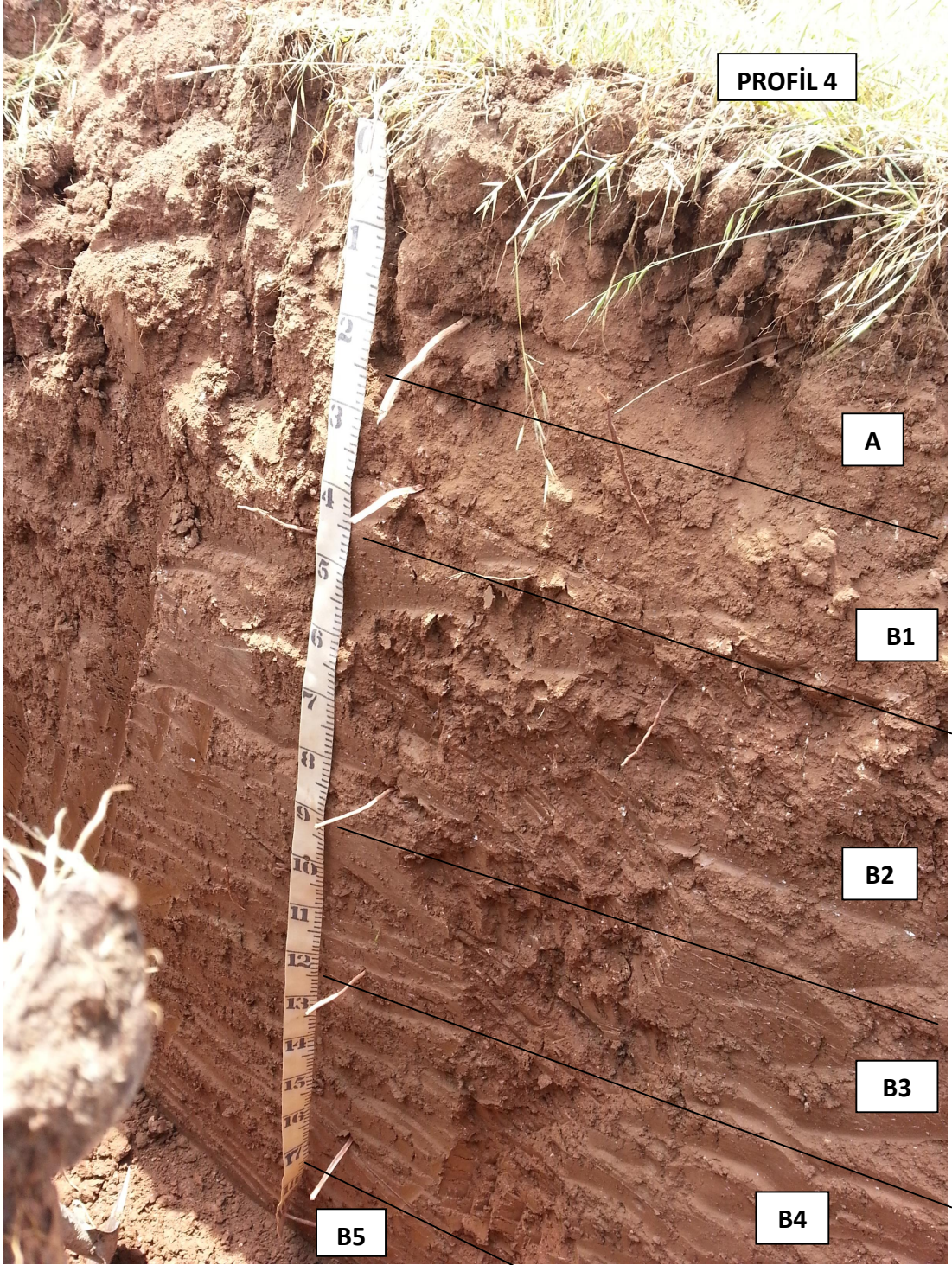


ekil.2. Mera Alan,

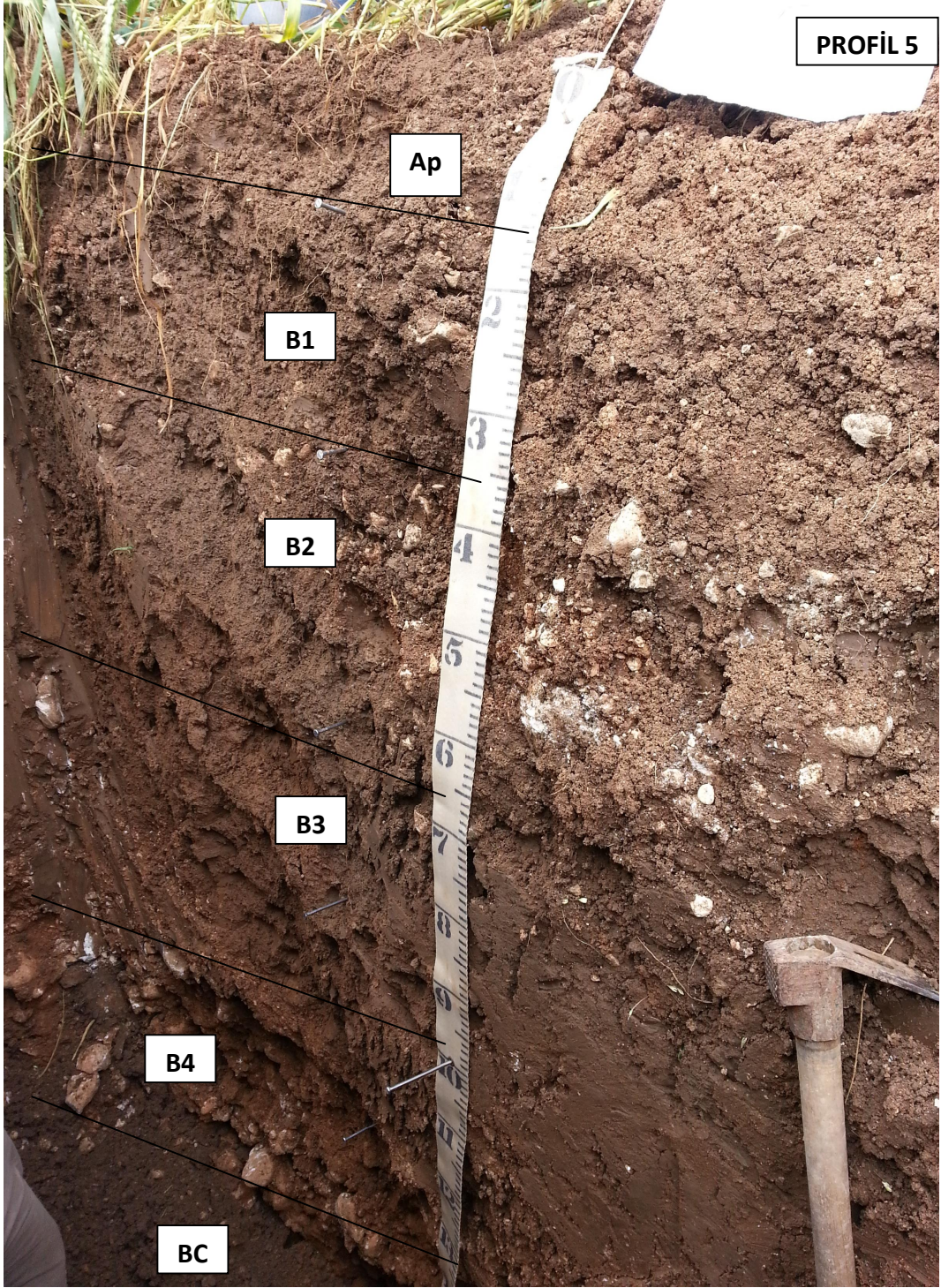
R



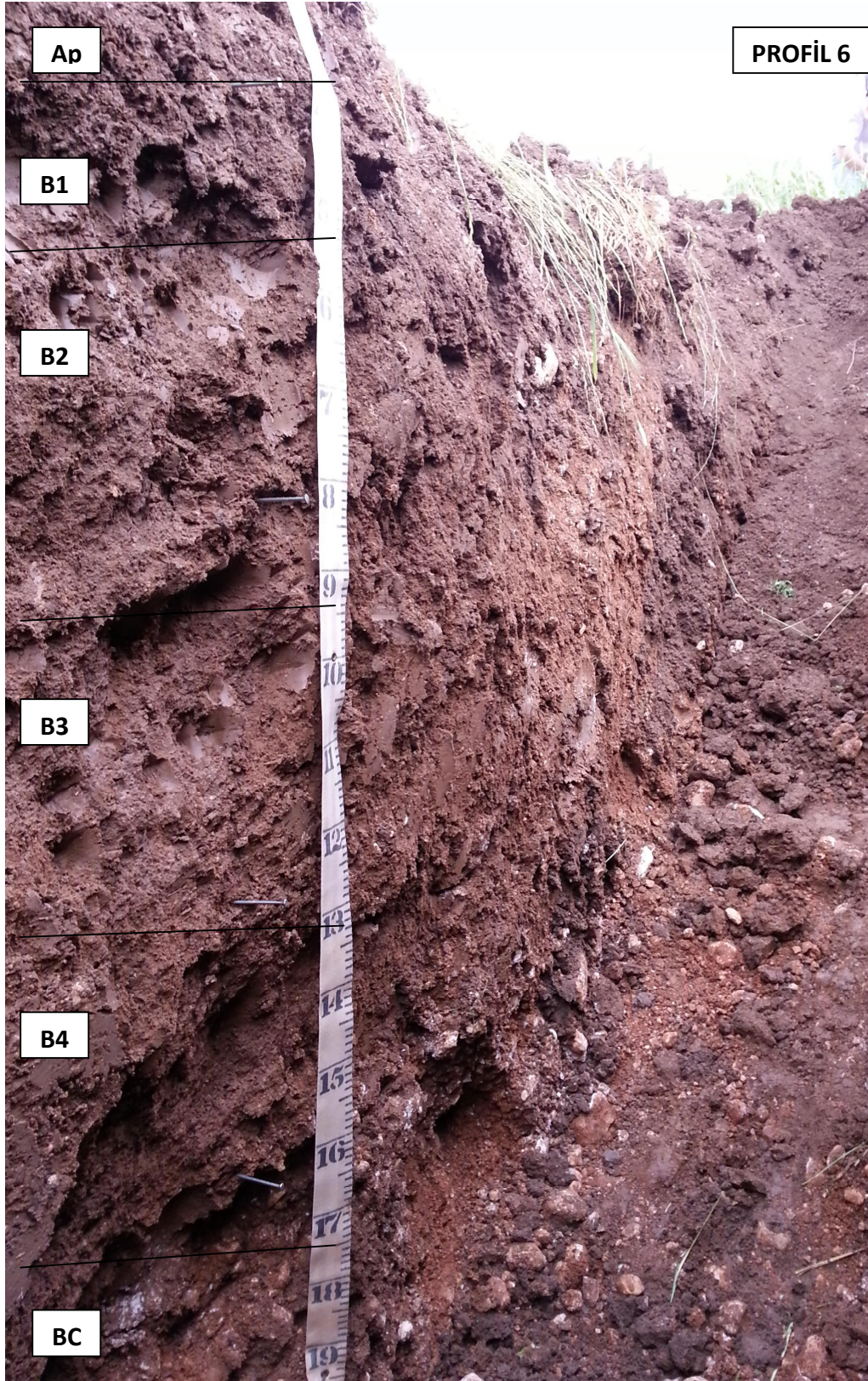
ekil.3. May,nlardan temizlenmi alan



ekil.4. May, nlardan temizlenmi alan



ekil.5. lenmi alan



ekil.6. lenmi alan