



**Araştırma/Research**

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 32 (2017)

ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)

doi: 10.7161/omuanajas.289027



## Çelikli Havzası arazisinin detaylı toprak etüt, haritalama ve sınıflandırılması

Ertuğrul Karas<sup>a\*</sup>, İrfan Oğuz<sup>b</sup>, Rasim Koçyiğit<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye

<sup>b</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat, Türkiye

\*Sorumlu yazar/corresponding author: ekaras@ogu.edu.tr

Geliş/Received 06/05/2016

Kabul/Accepted 17/06/2016

### ÖZET

Bu çalışmada Tokat – Çelikli Havzası Topraklarının önemli fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri incelenmiş, CBS ve uzaktan algılama olanakları da kullanılarak, detaylı toprak haritası oluşturulmuştur. Toprak etüt el kitabında belirtilen tanımlayıcı kriterlerin yardımı ile yapılan arazi çalışmalarında, seri kategorisinde Göçyolu, Yedikır, Kurtlutepeönü, Yayla, Yelten, Uluyol, Kevenli, Akardere ve Alıçlı serileri olmak üzere dokuz toprak serisi ayrımı yapılmıştır. Havzada Entisol, Mollisol ve Alfisol toprak ordoları tanımlanmış ve ayrımı yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler:  
Çelikli Havzası  
Tokat  
Toprak Etüt  
Toprak Haritalama  
Toprak Sınıflama  
CBS

### Soil surveying, mapping and classification of The Çelikli Basin soils

#### ABSTRACT

Physical, chemical and morphological properties of Çelikli Basin soils were determined and detailed soil map was prepared by using GIS and remote sensing possibilities. Field study was performed based on the criteria of Soil Survey Manual and nine soil series have been, described and mapped as Göçyolu, Yedikır, Kurtlutepeönü, Yayla, Yelten, Uluyol, Kevenli, Akardere ve Alıçlı soil series. In the catchment Entisol, Mollisol and Alfisol ordos were defined and classified.

Keywords:  
Çelikli Basin  
Tokat  
Soil Survey  
Soil Mapping  
Soil Classification  
GIS

© OMU ANAJAS 2017

### 1. Giriş

Toprak etüt ve haritalama çalışmaları doğal kaynakların korunumu ile ekonomik ve sosyal gelişimi desteklerken, arazi kullanımı ve çevresel etkileri dengeleyecek en uygun arazi kullanımını sağlamada hayati öneme sahip bir araçtır. Sınırlı amaçlar için veri seti oluşturmak ve her farklı çalışma için farklı arazi çalışmaları yürütmek zaman, para ve emek sarfı olarak görülmektedir. Genellikle dünyanın çoğu ülkesinde kaynakları hızlı, etkin ve ekonomik kullanımı için birçok amaca aynı anda hizmet edebilecek toprak haritaları üretilmekte, güncellenmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak topraklar, ekosistemde esas rol oynayan yenilenemeyen temel doğal kaynak olarak görülmekte (Arnold ve ark., 1990) ve insanlara değerli katkılar sağlamaktadır (Barrios, 2007; Fisher ve ark.,

2009). Küresel ölçekte toprak bozulması toprak oluşumundan daha hızlı cereyan ettiği için bu kaynak sürdürülebilirliğe yönetime ihtiyaç duymaktadır.

Kırsal, eğimli arazilerde toprak oluşturan koşullar kısa mesafeler boyunca dahi toprak özelliklerini ve humus formlarını karmaşıktırmaya yol açarak oldukça değişken olabilmektedir (Hagedorn ve ark., 2010). Böylelikle topografik farklılıkların yaygın olduğu yerlerde toprak etüt ve haritalama çalışmaları daha fazla emek gerektirir.

Türkiye’de toprak sınıflandırma ile ilgili ilk çalışmalar Çağlar tarafından yapılmış ve morfolojik yöntemle Türkiye Toprak Haritası hazırlanmıştır (Dinç ve ark., 1987). Takip eden yıllarda çeşitli etüt çalışmaları gerek tarla düzeyinde, gerek havza düzeyinde ve gerekse de ülkesel düzeyde farklı yöntemlerle yapılmıştır.

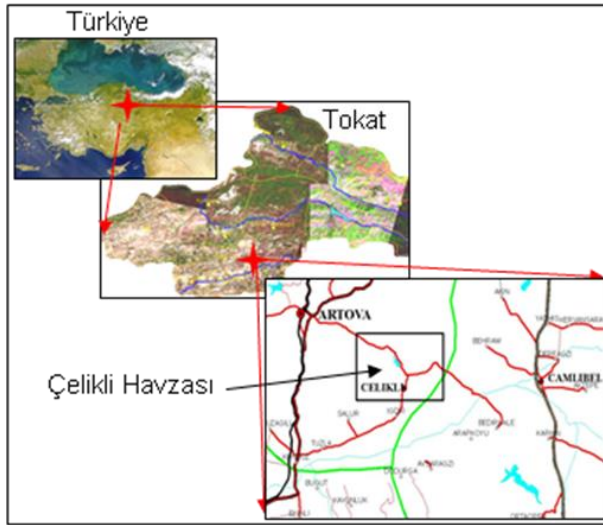
Günümüzde toprak sınıflandırmasında toprakların ölçülebilen ve gözlenebilen özellikleri (morfometrik) öne çıkarılarak sınıflamada mümkün olduğu kadar kişisel algılara dayalı değerlendirmeler yerine evrensel kabuller ön plana çıkarılmıştır.

Güncel yaklaşımları ön planda tutan, ülkesel düzeyde ve seri esaslı toprak etüt ve haritalama çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada seçilen Çelikli Havzası, sulama amaçlı olarak inşa edilen Çelikli Göleti' ne su sağlayan bir su toplama havzasıdır. Havzanın eğimli ve erozyona maruz oluşu ve oluşan sedimantasyonla göletin su depolama kapasitesinin gittikçe azalması sonucunu doğurmuştur. Bu sorunun önüne geçmek ve havzayı yeniden planlayabilmek için detaylı toprak etütlerine ihtiyaç duyulmuştur.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Çalışma Alanının Tanımı

Çelikli Havzası Tokat iline 35 km mesafede, Çelikli Beldesi hudutlarında 1987 yılında inşa edilmiş Çelikli Göleti' nin su toplama havzasıdır. Çalışma alanının coğrafi konumu Şekil 1'de verilmiştir. Çelikli Gölet Havzasının kuzeyinde Göçyolu, doğusunda Kurtlutepe, güneyinde Soğankayatepe, Boztepe ve batısında Avarekırantepe bulunmaktadır. Çelikli Gölet Havzası toplam 10.412 km<sup>2</sup> alan kaplamaktadır. Çelikli Havzasının en fazla yüksekliği 1430 m, en düşük yüksekliği ise 1200 m' dir. Havza topoğrafyası yukarı arazi fizyografik ünitesinde yer almaktadır. Havzada çok sayıda tepeler yer almaktadır. Çelikli köyünde işlenen arazilerin bir kısmında hububat, az miktarda nohut, mercimek ve yem bitkileri yetiştirilmektedir. Sulanır alanlarda patates ve şekerpancarı tarımı yapılmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı yer buldur haritası

### 2.2. İklim Özellikleri

Çelikli Havzası, İç Anadolu Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi arasında yer alması nedeniyle, yarı kurak karakterli geçit bölgesi iklimi özelliklerini taşımaktadır. Havzada, yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlıdır. Ortalama yıllık yağış 535.9 mm, ortalama sıcaklık 8.1 °C ve donlu gün sayısı 130.5 gündür (Anonim, 2016). Tokat iklim verileri dikkate alındığında çalışma bölgesi nem rejimi ustic ve toprak sıcaklık rejimi ise mesic' tir.

### 2.3. Kartografik Materyaller

Çalışmada, araştırma havzasına ait 1/5.000 ölçekli topografik haritalardan ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla, 1/5.000 ölçekli topografik harita paftaları sayısallaştırılarak arazi yükseklik modeli oluşturulmuştur. Ayrıca geometrik düzeltmesi yapılmış olan, 5.8 metre çözünürlüklü IRS-1C uydu görüntüsü ile 20 m çözünürlükteki LANDSAT-TM uydu görüntülerinin birleşiminden oluşan kompozit uydu görüntüsünden yararlanılmıştır (Anonim, 2010).

### 2.4. Büro ve Arazi Çalışmaları

Havzanın toprak haritasını hazırlamak amacıyla geometrik düzeltmesi yapılmış olan, 5.8 metre çözünürlüklü, 15.10.1997 tarihli ve 053/041B0 çerçeve numaralı IRS-1C uydu görüntüsü ile 30 m çözünürlükteki, 16.08.1997 tarih ve 175/32 çerçeve numaralı LANDSAT-TM uydu görüntülerinin birleşiminden oluşan kompozit uydu görüntüsü ve 1:5 000 ölçekli kadastro paftalarından yararlanılmıştır. Büro çalışmalarında havzanın 1/5000 ölçekli topografik haritaları sayısallaştırılarak arazi yükseklik modeli oluşturulmuş ve havza çalışma sınırı belirlenmiştir. Çalışma havzası eğim grupları sayısal yükseklik modelinden yararlanılarak belirlenmiş, arazi fizyografyasına göre muhtemel profil çukur yerleri tasarlanmıştır. Tasarlanan profil çukur yerleri arazide kontrol edilmiş ve uygun bulunan 21 noktada profil çukuru açılmıştır. Bu profil çukurlarından farklılık gösteren 9 profil çukuru horizon esasına göre örneklenmiştir. Böylelikle toprak haritalama lejantı için gerekli ilk bilgiler elde edilmiştir. Toprak sınırlarını kesinleştirmek ve haritalama üniteleri oluşturmak için arazide 144 noktada burgu atılarak, toprak derinliği, horizonların dağılımı, renk, kireç ve tekstür gibi profil özelliklerindeki değişimler kontrol edilmiştir. Belirlenen farklılıklar seri ayırımında dikkate alınmış, farklı toprak çeşitleri seri düzeyinde tanımlanarak isimlendirilmiş, serilerin var olan ve olabilecek fazlarını da içeren "arazi haritalama lejantı" geliştirilmiştir. Belirlenen serileri simgeleyecek tipik profillerden horizon esasına göre alınan toprak örneklerinde gerekli analizler laboratuvarında yapılmıştır. Daha sonra toprak sınırları uydu görüntüsünden de yararlanılarak haritaya işlenmiştir. Topografik harita üzerine çizilen toprak

sınırları arazide yapılan son kontrollerle kesinleştirilmiştir. Etüt ve haritalamada temel haritalama ünitesi olarak toprak serileri kullanılmıştır.

### 2.5. Toprak Analizleri ve Sınıflandırma

Çalışma alanında belirlenen farklı toprak serilerinin morfolojik özelliklerinin tanımı ve sınıflandırılması amacıyla her toprak serisini en iyi şekilde karakterize edebilecek örnek toprak profilleri tanımlanmıştır. Arazide topraklar morfolojik olarak incelenirken renk belirlenmesinde Munsell renk skalası, CaCO<sub>3</sub> kontrolünde % 10'luk HCl kullanılmıştır. Toprak serilerinin sınıflandırılması ise, Toprak Etüd El Kitabı (Anonymous,1999) esasları dikkate alınarak yapılmıştır. Toprak serilerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve arazide tespit edilen değerlerin doğrulanması amacıyla her tipik toprak profilinden horizon esasına göre alınan toprak örneklerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır;

Tekstür, Bouyoucos hidrometre metodu ile; % kireç, Scheibler kalsimetresi metodu ile; pH, doyunluk çamurundan Beckman Zerometrik pH metresi ile, organik madde; Walkley-Black metodu ile, toplam tuz (%); kondaktivite aleti ile saturasyon macununda, elektriksel geçirgenlikten yararlanılarak, KDK; amonyum asetat ve Na-asetat ekstraksiyon yöntemi ile ve değişebilir Na ve K amonyum asetat ekstraksiyonu yöntemi ile belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Arazi çalışmaları sonucunda belirlenen havza topraklarına ait morfolojik özellikler ile laboratuvar bulguları sonucu belirlenen toprak fiziksel ve kimyasal

özellikleri birlikte değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda Çelikli Havzasında yapılan detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmasında 9 adet toprak serisi ayırt edilerek tanımlanmıştır. Her bir toprak serisinin çevresel özellikleri, profil tanımlamaları ve örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

#### Kevenli Serisi (Kv)

Koordinat: 274 510 E, 4 442 370 N

Yükseklik: 1261 mt

Konum: Yukarı arazi

Topoğrafya: Hafif ondüleli

Eğim: % 2-6

Drenaj: iyi

Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

Ana materyal: Serpantin

#### Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik	Tanımı
Ap	(cm) 0 – 26	Sarımsı kahverengi (10YR 5/4) kuru, kahverengi (10 YR 4/3) yaş; kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, zayıf, küçük, granüler; kesin düz horizon sınırı.
C	26 – 67	Kuru iken 10YR 5/3, yaş iken 10 YR 4/4, kuru iken yumuşak, yaş iken yapışkan, plastik, masif, kesin düz sınır.
R	67 +	Serpantin

Çizelge 1. Kevenli Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK, cmol kg <sup>-1</sup>	Değişebilir Katyonlar, cmol kg <sup>-1</sup>			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0-26	0.024	7.79	3.2	1.16	48.76	26.28	24.95	SCL	33.52	31.73	0.66	0.03	32.42
C	26-67	0.026	7.88	6.4	1.03	52.91	28.37	18.72	SCL	31.54	30.65	0.47	0.04	31.16
R	67+								Serpantin					

#### Yelten Serisi (Yt)

Koordinat: 275 440 E, 4 442 966 N

Yükseklik: 1275 mt

Konum: Yukarı arazi

Topoğrafya: Hafif ondüleli

Eğim: 0-2

Drenaj: İyi

Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

Ana materyal: Diabaz

#### Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımı
Ap	0 – 31	Kuru iken 10 YR 5/3, yaş iken 10 YR 4/3, kuru iken dağılgan, yaş iken yapışkan, az plastik, zayıf küçük granüler, kesin düz horizon sınırı.
R	31 +	Diabaz

Çizelge 2. Yelten Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	PH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK (cmol kg <sup>-1</sup> )	Değişebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0-31	0.019	7.37	1.1	1.63	46.93	28.32	24.84	SCL	30.57	28.28	0.49	0.02	28.79
R	31+								Diabaz					

*Göçyolu Serisi (Gy)*

Koordinat: 274 892 E, 4 444 478 N  
 Yükseklik: 1282 mt  
 Konum: Yukarı arazi  
 Topoğrafya: Hafif ondüleli  
 Eğim: % 2-6  
 Drenaj: İyi  
 Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

*Profil Tanımlaması*

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
Ap	0 – 24	Kuru iken 10YR 5/4, yaş iken 10 YR 4/3, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, plastik, orta büyük granüler, düz horizon sınırı.
C	24 +	Kuru iken 10YR 5/5, yaş iken 10 YR 4/3, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, masif.

Çizelge 3. Göçyolu Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	PH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK (meq/100 g)	Değişebilir Katyonlar (meq/100g)			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0-24	0.018	6.78	0	2.21	60.74	18.20	21.06	SL	26.95	26.14	0.51	0.01	26.66
C	24+	0.020	6.97	0	1.57	51.14	21.99	26.87	SCL	41.34	39.44	0.41	0.06	39.91

*Yedikır Serisi (Yt)*

Koordinat: 275 792 E, 4 444 453 N  
 Yükseklik: 1288 mt  
 Konum: Yukarı arazi  
 Topoğrafya: Hafif ondüleli  
 Eğim: % 2-6  
 Drenaj: İyi  
 Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

*Profil Tanımlaması*

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
Ap	0 – 28	Kuru iken 10 YR 4/2, yaş iken 10 YR 3/3, kuru iken sert, yaş iken yapışkan, çok plastik, orta orta granüler, kesin düz horizon sınırı
A2	27 – 40	Kuru iken 10 YR 4/2, yaş iken 10 YR 3/3, kuru iken sert, yaş iken yapışkan, çok plastik, orta orta yarıköşeli blok, kesin düz horizon sınırı
Bw	40 – 66	Kuru iken 10 YR 3/2, yaş iken 10 YR 3/2, kuru iken sert, yaş iken yapışkan, çok plastik, orta büyük köşeli blok, kesin düz horizon sınırı
C	66 +	Kuru iken 2.5 Y 4/2, yaş iken 2.5 Y 4/2, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, masif.

Çizelge 4. Yedikir Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			KDK (meq 100 g <sup>-1</sup> )	Değişebilir Katyonlar (meq 100g <sup>-1</sup> )				
						Kum	Kil	Silt		Sınıf	Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0 – 27	0.033	7.14	1.1	1.30	33.56	41.24	25.20	C	44.68	40.03	0.77	0.01	40.81
A2	27 – 40	0.031	7.35	1.1	1.14	33.32	41.39	25.29	C	43.89	39.86	0.64	0.02	40.52
Bw	40 – 66	0.032	7.32	1.5	1.22	35.97	43.13	20.90	C	43.44	41.33	0.63	0.08	42.04
C	66 +	0.031	7.62	5.1	1.20	42.42	24.25	33.33	L	43.10	41.94	0.56	0.01	42.51

## Profil Tanımlaması

## Yayla Serisi (Ya)

Koordinat: 275 051 N, 4 443 197 E  
Yükseklik: 1241 mt  
Konum: Yukarı arazi  
Topoğrafya: Hafif ondüleli  
Eğim: % 2-6  
Drenaj: İyi  
Bitki Örtüsü:  
Ana materyal: Konglomera

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
Ap	0 – 25	Kuru iken 10YR 6/3, yaş iken 10 YR 4/4, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, orta orta granüler, kesin düz horizon sınırı.
C	25 – 51	Kuru iken 10YR 7/3, yaş iken 10 YR 5/6, kuru iken dağınık, yaş iken az yapışkan, masif, kesin düz horizon sınırı.
R	51 +	Konglomera

Çizelge 5. Yayla Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			KDK, (cmol Kg <sup>-1</sup> )	Değişebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )				
						Kum	Kil	Silt		Sınıf	Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0-25	0.019	7.91	7.7	1.18	45.98	28.74	25.28	SCL	21.75	20.89	0.63	0.02	21.54
C	25-51	0.017	8.02	10.0	0.86	63.05	24.38	12.57	SCL	19.99	19.39	0.41	0.08	19.88
R	51+	Konglomera												

## Alıçlı Serisi (Aç)

Koordinat: 276 591 N, 4 443 188 E  
Yükseklik: 1310 mt  
Konum: Yukarı arazi  
Topoğrafya: Hafif ondüleli  
Eğim: % 6-12  
Drenaj: İyi  
Bitki Örtüsü: Kuru Tarım  
Ana materyal: Tüfit

## Profil Tanımlaması

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
Ap	0 – 28	Kuru iken 10 YR 5/3, yaş iken 10 YR 4/3, kuru iken sert, yaş iken yapışkan, az plastik, zayıf orta granüler, kesin düz horizon sınırı.
AC	28 – 42	Kuru iken 7.5 YR 5/3, yaş iken 7.5 YR 4/3, kuru iken sert, yaş iken yapışkan, plastik, orta orta yarıkışeli blok, profilde orta kireç benekleri, kesin dalgalı horizon sınırı.
Ck	42 – 51	Kuru iken 10 YR 6/2, yaş iken 10 YR 5/3, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, masif, kesin düz horizon sınırı.
R	51 +	Tüfit

Çizelge 6. Alıçlı Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK, cmol kg <sup>-1</sup>	Değişebilir Katyonlar (cmol kg <sup>-1</sup> )			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0 - 28	0.034	7.69	8.9	1.96	53.10	26.19	20.72	SCL	40.81	38.71	0.70	0.01	39.42
AC	28 - 42	0.038	7.73	12.1	1.52	39.87	34.94	25.19	CL	30.05	29.45	0.42	0.01	29.88
Ck	42 - 51	0.022	7.88	42.3	1.43	51.18	24.04	24.78	SCL	29.52	28.81	0.16	0.08	29.05
R	51+	Tufit												

*Uluyol Serisi (Ul)*

Koordinat: 275 724 E, 4 442 680 N  
 Yükseklik: 1266 mt  
 Konum: Yukarı arazi  
 Topoğrafya: Hafif ondüleli  
 Eğim: % 2 - 6  
 Drenaj: İyi  
 Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

*Profil Tanımlaması*

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
A	0 - 38	Kuru iken 7.5 YR 6/4, yaş iken 7.5 YR 5/4, kuru iken yumuşak, yaş iken az yapışkan, orta orta granüler, kesin düz horizon sınırı, profilde küçük köşeli taşlar.
C1	38 - 65	Kuru iken 7.5 YR 5/4, yaş iken 7.5 YR 4/4, kuru iken yumuşak, yaş iken az yapışkan, masif, düz horizon sınırı, profilde küçük köşeli taşlar.
C2	65 +	Kuru iken 7.5 YR 6/4, yaş iken 7.5 YR 5/4, kuru iken yumuşak, yaş iken az yapışkan, masif, profilde küçük köşeli taşlar.

Çizelge 7. Uluyol Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK, cmol kg <sup>-1</sup>	Değişebilir Katyonlar cmol kg <sup>-1</sup>			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
A	0 - 38	0.017	7.89	12.1	0.91	59.50	21.94	18.56	SCL	21.58	20.28	0.47	0.01	20.76
C1	38 - 65	0.015	7.87	13.6	0.50	61.45	22.01	16.55	SCL	25.88	25.26	0.40	0.01	25.67
C2	65 +	0.017	7.99	12.5	0.52	59.12	20.07	20.82	SCL	25.00	22.24	0.30	0.01	22.55

*Kurtlutepeönü Serisi (Kt)*

Koordinat: 276 343 N, 4 444 133 E  
 Yükseklik: 1342 mt  
 Konum: Yukarı arazi  
 Topoğrafya: Hafif ondüleli  
 Eğim: % 6-12  
 Drenaj: İyi  
 Bitki Örtüsü: Kuru Tarım

*Profil Tanımlaması*

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
Ap	0 – 26	Kuru iken 5 YR 4/2, yaş iken 5 YR 3/2, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, zayıf küçük granüler, kesin düz horizon sınırı
A2	26 – 44	Kuru iken 5 YR 3/2, yaş iken 5 YR 3/3, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, orta yarıköşeli blok, kesin düz horizon sınırı
Bw	44 – 67	Kuru iken 5 YR 3/2, yaş iken 5 YR 3/2, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, az plastik, büyük yarıköşeli blok, kesin düz horizon sınırı
C	67 +	Kuru iken 5 YR 4/2, yaş iken 5 YR 3/3, kuru iken sert, yaş iken az yapışkan, masif.

Çizelge 8. Kurtlu tepe önü Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK cmol kg <sup>-1</sup>	Değişebilir Katyonlar cmol kg <sup>-1</sup>			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0 - 26	0.012	6.91	0.0	0.71	51.57	21.80	26.63	SCL	22.39	21.80	0.40	0.02	22.22
A2	26 - 44	0.013	6.89	0.0	0.73	55.50	21.88	22.62	SCL	23.98	23.59	0.34	0.04	23.97
Bw	44 - 67	0.012	6.88	0.0	0.71	48.69	26.32	24.99	SCL	28.33	23.33	0.36	0.02	23.71
C	67 +	0.016	7.25	1.1	0.98	46.95	24.08	28.97	L	33.95	32.51	0.35	0.07	32.93

*Akardere Serisi (Ak)*

Koordinat: 276 041 N, 4 444 626 E  
 Yükseklik: 1323 mt  
 Konum: Yukarı arazi  
 Topoğrafya: Ondüleli  
 Eğim: % 0-2  
 Drenaj: Yetersiz  
 Bitki Örtüsü: Kuru tarım

*Profil Tanımlaması*

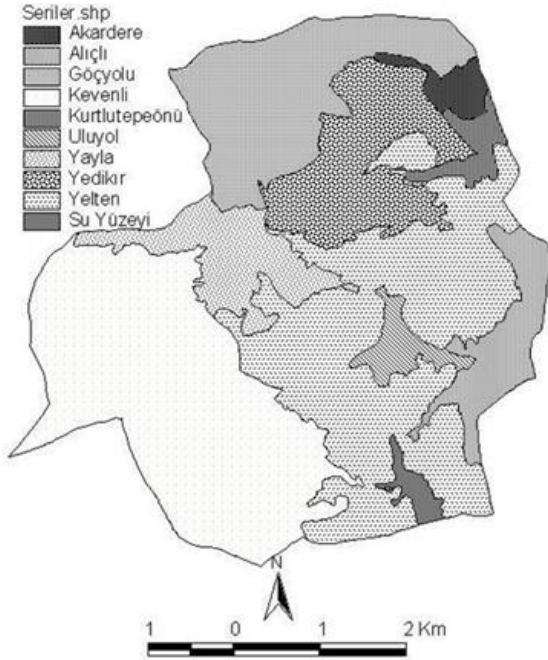
Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
Ap	0 – 22	Nemli iken 10 YR 2/2, kuru iken çok sert, yaş iken yapışkan, plastik, orta büyük granüler, kesin düz horizon sınırı.
Bt1	22 – 54	Yaş iken 10 YR 4/2, yaş iken çok yapışkan, plastik, orta orta yarı köşeli blok, kil zarlari, kesin düz horizon sınırı.
Bt2	54 – 90	Yaş iken 5 Y 4/2, yaş iken çok yapışkan, plastik, orta orta yarı köşeli blok, kil zarlari, kesin düz horizon sınırı.
C	90 +	Yaş iken 5 YR 3/2, yaş iken çok yapışkan, plastik, masif, kireç cepleri ve benekleri.

Çizelge 9. Akardere Serisi örnek toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Tuz, %	pH	Kireç, %	Organik Madde, %	Bünye, %			Sınıf	KDK, cmol kg <sup>-1</sup>	Değişebilir Katyonlar cmol kg <sup>-1</sup>			
						Kum	Kil	Silt			Ca + Mg	K	Na	Toplam
Ap	0 - 22	0.040	7.64	3.0	2.05	23.48	57.04	19.48	C	57.55	52.25	0.72	0.44	53.41
Bt1	22 - 54	0.024	7.79	7.6	1.31	18.89	63.74	17.37	C	64.32	53.44	0.56	0.61	54.61
Bt2	54 - 90	0.046	7.82	9.5	1.31	16.66	68.13	15.21	C	60.78	53.35	0.48	0.66	54.49
C	90 +	0.045	7.85	10.8	1.10	16.52	66.07	17.41	C	58.33	52.78	0.52	0.65	53.95

Çelikli Havzasında Kevenli Serisi alansal olarak en fazla dağılım göstermiştir. Bu seriyi sırasıyla Yelten, Göçyolu, Yedikır, Yayla, Alıçlı, Uluyol, Kurtlutepeönü ve Akardere serileri takip etmiştir (Çizelge 10). Arazi çalışmaları sonucunda tanımlanmış toprak serileri toprak taksonomisi esaslarına göre Çizelge 11’ de sınıflandırılmıştır. Çelikli Havzası toprakları 3 ordo (Entisol, Mollisol, Alfisol), 3 alt ordo (Orthent, Ustoll,

Ustalf), 4 büyük grup (Ustorthent, Haplustoll, Haplustalf, Argiustoll) olarak sınıflandırılmıştır. Alt grup düzeyinde yapılan sınıflamada ise ayırt edici özelliklerden Akardere Serisi vertic, Yayla ve Yelten serileri ana kaya üzerinde A horizonu gelişimi göstermesi nedeniyle lithic diğer seriler ise typic olarak tanımlanmışlardır.



Şekil 2. Çelikli Havzası toprak serileri

Çizelge 10. Çelikli Havzası toprak serileri ve kapladığı alan

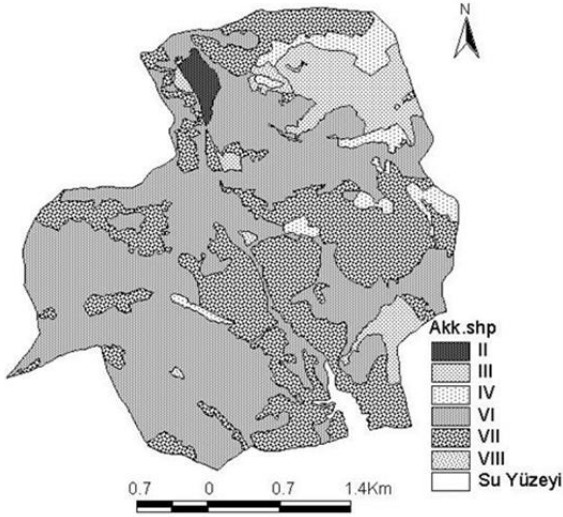
Toprak Serisi	Alanı km <sup>2</sup>	Alanı, %
Kevenli	3.052	29.30
Yelten	2.950	28.33
Göçyolu	1.415	13.59
Yedikır	1.095	10.52
Yayla	0.698	6.70
Alıçlı	0.547	5.26
Uluyol	0.208	1.99
Kurtlutepeönü	0.180	1.72
Akardere	0.166	1.60
Su yüzeyi	0.102	1.98
Toplam	10.412	100.00

Çizelge 11. Çelikli Havzası toprak serilerinin toprak sınıflaması

Toprak Serisi.	Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Alt Grup
Göçyolu	Entisol	Orthent	Ustorthent	Typicustorthent
Yedikır	Mollisol	Ustoll	Haplustoll	Typichaplustoll
Kurtlutepeönü	Alfisol	Ustalf	Haplustalf	Typichaplustalf
Yayla	Entisol	Orthent	Ustorthent	Lithicustorthent
Yelten	Entisol	Orthent	Ustorthent	Lithicustorthent
Uluyol	Entisol	Orthent	Ustorthent	Typicustorthent
Kevenli	Entisol	Orthent	Ustorthent	Typicustorthent
Akardere	Mollisol	Ustoll	Argiustoll	Verticargiustoll
Alıçlı	Entisol	Orthent	Ustorthent	Typicustorthent



Çelikli Havzası topraklarının arazi kabiliyet sınıfları (AKK), yapılan detaylı toprak haritalaması çalışmaları sonucunda belirlenmiş ve Şekil 3 ve Çizelge 12’ de verilmiştir. Çelikli Havzasında I ve V. Sınıf arazi bulunmayıp, II, III, IV, VI, VII ve VIII. Sınıf araziler bulunmaktadır. Çelikli Havzasında tarımsal potansiyeli yüksek olan II ve III. Sınıf araziler, alan olarak, ancak



Şekil 3. Çelikli Havzası arazi kabiliyet sınıfları

Çelikli Havzasının sürdürülebilir kullanımı için, II ve III. Sınıf arazilerde işlemeli tarım uygulamaları, IV. sınıf arazilerde uygun ekipmanlarla toprak işlemeli tarım, VI. Sınıf arazilerde yem bitkisi tarımı ve VII. sınıf arazilerde ise mera tesisi veya mevcut meraların korunması gerekliliktir. IV. sınıf arazilerde minimum toprak işleme uygulamaları, VI ve VII. sınıf işlemeli tarım altındaki arazilerde ise arazi kullanım türü değişiklikleri gerekmektedir. İşlemeli tarım potansiyeli olan II ve III. sınıf arazilerde olmak üzere tüm havzada toprak koruma önlemleri içeren tarımsal uygulamalar gerekmektedir.

#### 4. Sonuç

Çelikli Havzası topraklarının toprak taksonomisi esaslarına göre detaylı etüt ve haritalanması amacıyla yürütülen bu çalışmada, seri düzeyinde Göçyolu, Yedikır, Kurtlutepedönü, Yayla, Yelten, Uluyol, Kevenli, Akardere ve Alıçlı serileri ayrımı yapılmıştır. Gölet havzasında ordo düzeyinde Entisol, Mollisol ve Alfisol topraklar tanımlanmış ve ayrımı yapılmıştır. Havza toprakları orta, dik ve çok dik meyilde olup, II, III, IV, VI, VII ve VIII. sınıf araziler bulunmaktadır. Havzada tarım, mera ve orman arazi kullanım türleri belirlenmiştir. Havzada % 12’ yi aşan eğime sahip ve

havzanın % 9.17 (0.95 km<sup>2</sup>)’ ni kaplamaktadır. Çok dikkatli olarak idare edilmesi gereken IV ve VI. Sınıf araziler ise oransal olarak % 57.02 (5.94 km<sup>2</sup>)’ dir. Mera olarak değerlendirilebilecek VII. Sınıf arazi oranı ise % 32.02 (3.33 km<sup>2</sup>) dir. Tarımsal amaçlara uygun olmayan ve çıplak kayalardan oluşmuş VIII. Sınıf arazi ise % 0.82 (0.08 km<sup>2</sup>) oranındadır.

Çizelge 12. Çelikli Havzası arazi kabiliyet sınıfları dağılımı

Arazi Kabiliyet Sınıfı	Alanı, km <sup>2</sup>	Alanı, %
II	0.111	1.07
III	0.843	8.10
IV	0.521	5.00
VI	5.416	52.02
VII	3.334	32.02
VIII	0.085	0.82
Su Yüzeyi	0.102	0.98
Toplam	10.412	100.00

erozyon riski taşıyan % 12.31’ lik kısmı oluşturan işlemeli tarım alanları bulunmaktadır. Mera alanlarında % 12 eğimi aşan alanlar havza alanının % 39.08’ ini, orman alanlarda ise % 57.68’ ini oluşturmaktadır. Çelikli Havzası oldukça eğimli bir yapıda oluşu toprak bozulma süreçlerinden fiziksel bozulmanın aktif olarak etkisinde olmasına neden olmaktadır. Aktif fiziksel etkiler havzada derin profilli ve yaşça olgun toprak oluşumunu engellemektedir.

#### Kaynaklar

- Anonim 2016. DMI Uzun yıllar iklim kayıtları (yazılı görüşme).
- Anonymous, 1999. Soil Taxonomy a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. USDA Agr. Handbook, No: 436, USA.
- Anonymous, 2010. ArcMap 10.0, ESRI Inc., USA.
- Arnold, R.W., Szabolcs, I., Tasgolian, V.O., (Eds.), 1990. Global soil change Report of an IIASA-ISSS-UNEP Task Force on the Role of Soil in Global Change. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg
- Barrios, E., 2007. Soil biota, ecosystem services and land productivity. Ecol. Econ. 64(2): 269–285
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S., 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırma. Ç.Ü. Yayınları, Ders Kitabı, No 7.1.3. Çukurova Üniversitesi Basımevi
- Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. Ecol. Econological economics, 68(3): 643–653
- Hagedorn, F., Mulder, J., Jandl, R., 2010. Mountain soils under a changing climate and landuse. Biogeochemistry 97(1): 1–5. Harlfinger, O., 2002. Klimahandbuch
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve su analizi el kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara