

Küçük Elmalı Havzası Temel Toprak Özellikleri ve Erozyona Duyarlılık Durumları

Mahmut Yüksel

Ankara Üniversitesi , Ziraat Fakültesi , Toprak Bölümü, 06110, Dışkapı-Ankara

Özet: Bu çalışmanın amacı Küçük Elmalı Havzası topraklarının temel özelliklerini ortaya koymak, havza yönetimine yardımcı olacak bilgileri sunmak ve erozyona karşı hassaslıklarını araştırmaktır. Araştırma yeri Bilecik iline 37 km uzaklıkta ve 8229.1 da olup deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 830 m dir. Yıllık ortalama sıcaklık 10.8 °C ve yıllık ortalama yağış ise 611.8 mm dir. Bölgeye ait topografik, jeolojik ve jeomorfolojik haritaların incelenmesi ve arazi gözlemleri sonucunda araştırma alanında 5 profil açılmıştır. Detaylı arazi gözlemleri, iletkenlik yöntemi ve burğu yoklamaları ile gerçekleştirilmiştir. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre örnekler alınmış ve laboratuvarında analizleri yapılmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 4 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Belirlenen toprakların hepsi genç olmaları nedeniyle Entisol ordosuna dahil edilmişlerdir. Araştırma bölgesinde en fazla alana düzkayalık serisi (% 50.9) sahip iken, en az alan % 5.8 ile Güde serisidir. Yetenek sınıflamasına göre toplam alanın % 4.3'ü IV, % 43.1'i VII ve % 52.6'sı VI sınıf olarak belirlenmiştir. Ünlversal toprak kayıp denklemlerine göre bölge topraklarının aşınabilirlik durumları kuvvetli ve çok kuvvetli olarak tespit edilmiştir. **Anahtar Kelimeler:** Etüd, haritalama, erodobilite, taksonomi, arazi yetenek sınıflaması

Basic Soil Properties and Soil Erodibility of Küçük Elmalı Basin

Abstract: The objective of this research was to investigate basic soil properties, to submit some information to help for basin management and to determine soil erodibility of Küçük Elmalı Basin. The study area selected for this research is far 37 km from Bilecik province, 8229.1 da and its altitude is 830 m from mean sea level. Average annual temperature and precipitation are 10.8 °C and and 611.8 mm. After examination of topographic, geologic and geomorphologic maps and land observation 5 profile places were excavated in study area. Detailed land observations whic was done with grid metod and auger examinations. The soil samples were taken from each profile and their analyses were done in the laboratory. By assessing the results of analyses and studies, 4 different soil series were determined and described. All of them were classified as Entisolls due to their young age. While Düzkayalık seri has the largest area (50.9 %), Güde seri has the smallest area in the study area (%5.8). According to land cababiliyt classification it was found that IV, VI and VII classes are 4.3 %, 52.6 % and 43.1 %, respectively. In addition, according to Universal soil equation, conditions of soil erodibility of working area were determined as high and very high level.

Key Words: Survey, mapping, erodibility, taxonomy, land capability classification

Giriş

Gelişmekte olan ülkelerde kalkınma süreci yaşanırken doğal kaynakların kullanımında büyük sorunlar ortaya çıkmaktadır. Artan insan ihtiyaçlarının karşılanması için doğal kaynaklar plansız olarak kullanılmakta, sonucunda ise olumsuz çevresel etkiler oluşmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi, doğal kaynakların yanlış kullanılması ile ortaya çıkan çevre bozulmasının önüne geçilebilmesi için iyi analiz, doğru planlama ve uygulama büyük önem kazanmıştır.

Bu nedenle havza yönetim ve planlama çalışmaları, ülkelerin kalkınma uğraşlarında önemli bir yol gösterici olacaktır.

Doğada, arazi topografik bakımdan irili ufaklı bir çok havzalardan oluşmaktadır. Bu nedenle de arazi üzerindeki herhangi bir nokta mutlaka belli bir havzanın içerisinde yer alır.

Çeşitli fiziksel, hidrolojik ve ekolojik özellikleri bakımından birer topografik ve hidrolojik arazi birimi niteliğinde olan yağış havzaları, aynı zamanda birer planlama ve geliştirme birimleri olarak da düşünülmekte ve kullanılmaktadır (Göl, 2002).

Saxena ve ark. (2000)'e göre havza, doğal kaynakların planlanmasında, yönetiminde ve analizinde en ideal çalışma birimi olarak düşünülmektedir.

Daha önce yapılan uygulamalar göstermiştir ki planlama için alt havzalar daha uygun olmaktadır (Magrath ve Doolette, 1990).

Havza planlaması ve yönetimi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ormanların tahribatı, sel ve taşkınlar, sedımantasyon, toprak erozyonu gibi yanlış havza uygulamaları sonucu ortaya çıkan sorunların incelenmesinde bir yöntemdir. Bir

doğal kaynağın probleminin tespit edilmesi, çözümün planlanması, yönetim önlemlerinin belirlenmesi, planların uygulanması ve sürdürülmesi havza yönetiminin konularını oluşturur (Ribaud, 1987).

Havzalar, hangi amaçlarla kullanılabilirlerse kullanılırlar, temel ilke, bu kullanımlardan doğal kaynakların zarar görmemesi olmalıdır. Doğal kaynakların zarar görmemesi için, toprak, su ve bitki arasındaki doğal dengenin korunması gerekmektedir.

Havza yönetim planlamalarında amaç, toprak, su ve bitki arasındaki doğal dengeyi bozmadan kullanmak veya doğal dengesi bozulmuş havzalarda dengeyi yeniden sağlayacak tedbirleri alarak, havza verimini en üst düzeye çıkarmak olmalıdır. Havza yönetimi, su verimi ve rejimi konularını içine aldığı gibi, arazi kullanma ve değişik arazi kullanma şekillerinin erozyona, kirlenmeye, drenaja, sellere olan etkilerini ve birbirleri ile olan ilişkilerini de içine alır.

Sonuç olarak, doğal kaynakların yanlış kullanımı sonucu birtakım sorunlar ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi, insan ihtiyaçlarının doğru bir şekilde karşılanabilmesi için doğal kaynak kullanımında koruma-kullanma prensiplerine uyulması temel şarttır.

İşte ele aldığımız Küçükelmali havzası gibi örnek çalışma alanlarında yukarıda bahsedilenlerin gerçekleştirilmesi için o yörelerin mutlaka detaylı toprak özelliklerinin ortaya çıkartılması, belgelenmesi ve temel oluşturulması gerekir. Bunun karşılığı da Temel Toprak Haritası çalışmalarıdır. Bu araştırma böyle bir amaca yönelik olarak ele alınmış ve çalışılmıştır.

Materyal ve yöntem

Çalışma alanı 8229.1 da alana sahip olup bu alana ait 5 toprak profili incelenmiş ve bunlara ait 8 adet toprak örneği analiz edilerek taksonomik ve yetenek sınıflandırmasında, ayrıca toprakların erozyona duyarlılıklarının belirlenmesinde kullanılacak temel veriler temin edilmiştir. Bu amaçla 1: 25.000 ölçekli topografik, jeolojik ve jeomorfolojik haritalar kullanılmıştır.

Coğrafi konum

Küçük Elmali Havzası, Bilecik ilinin Pazaryeri ilçesine bağlı Küçük elmali, Güde ve Bahçesultan köylerinin sınırları içerisinde yer almaktadır. Pazaryeri ilçesinin batısında yer alan havza, Pazaryeri'ne 7 km, Bilecik iline 37 km uzaklıktadır. Havza çıkış noktasının yüksekliği 830 m olup, 40° 01' kuzey enlem ve 29° 47' doğu boylamlarındadır. Küçük elmali havzası Sakarya havzası içerisinde yer almaktadır.

İklim ve jeolojik durum

Havzaya en yakın meteoroloji istasyonu, havzanın 7 km doğusunda bulunan Pazaryeri ilçesinde bulunmaktadır. Pazaryeri meteoroloji istasyonundan elde edilen verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 10.8 °C dir. Aylık ortalama sıcaklık en düşük ocak ayında olup 0.9 °C dir ve en yüksek sıcaklık ise 20.3 °C ile ağustos ayına aittir. Çalışma alanında yıllık ortalama yağış 611.8 mm olup en fazla yağış 87.1 mm ile aralık ayında, en az yağış ise 5.0 mm ile ağustos ayında düşmektedir. Nemlilik havzada ortalama olarak % 65 tir. Nisbi nem, yüksek sıcaklık değerlerinin bulunduğu aylarda azalma göstermektedir. Nisbi nemin en düşük olduğu aylar temmuz ve ağustos aylarıdır. Toprağın nem içeriği incelendiğinde temmuz ayının 8' in den sonra toprakta su noksanlığı başlamaktadır. Yağışların artışıyla beraber ekim ayında toprağa tekrar su girmekte ve ocak ayından nisan ayına kadar toprak suya doymuş ve fazla su içermektedir. Su tüketimi ise yoğun olarak mayıs ve temmuz ayları arasında olmaktadır (Çizelge 1 ve Şekil 1).

Araştırma havzası 1:25.000'lik jeolojik haritaya göre paleozoik (I. Zaman) devrinde oluşmuş geçirimsiz zeminleri teşkil eden metamorfik şistlerden oluşmuştur. Yeşil, koyu yeşil, oldukça sert bir yapıya sahip olan bu şistler içinde yer yer kalker ve kuvars damarlarına rastlanmaktadır. Kalkerler yer yer boşluklar oluşturmuştur. Konumları çok karışık olup metamorfik olma nedeniyle tabaka yapılarını da kaybetmişlerdir (Bayram 1995).

Çizelge 1. Pazaryeri ilçesinin iklim verileri

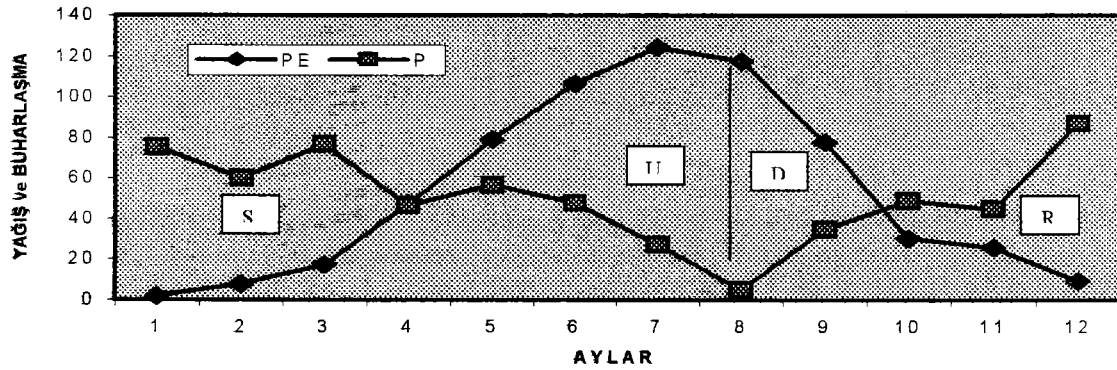
Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort. Sıcaklık (°C)	0.9	2.9	4.7	10	13.9	17.6	19.9	20.3	16.2	11.8	8	3.6	10.8
Nisbi Nem (%)	81	76	74	65	63	56	52	54	58	70	65	75	65
Ort. Yağış (mm)	75	60	76.9	46.6	57	47.9	27.2	5	34.9	49	44.8	87.1	611.8
Rüzgar (m/s)	2	2.1	1.9	2	1.6	1.7	1.5	1.7	1.6	1.6	1.8	2.2	1.8

Çizelge 1'in devamı

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
T °C	0.9	2.9	4.7	10	13.9	17.6	19.9	20.3	16.2	11.8	8	3.6	10.8
P mm	75.5	60	76.9	46.6	57	47.9	27.2	5.0	34.9	49	44.8	87.1	611.8
PE mm	2.0	7.9	17.6	46.0	77.1	103	121	115	77.5	30.5	26.7	10.1	
P-PE	73.5	52.1	59.3	0.6	-20.1	-55.1	-93.8	-110	-42.5	18.5	18.1	77.0	
W mm	100	100	100	100	79.9	24.8	0	0	0	18.5	36.6	100	
U					20.1	55.1	24.8						100
D							69	100	100				
R										18.5	18.1	63.4	100
S	50.5	52.1	59.3	0.6								13.6	

U-Kullanım, D-Noksanlık, R-Depolama, S-Fazlalık

Şekil 1. Çalışma alanına ait su bilançosu diyagramı



Yöntem

Araştırmanın başlangıcında çalışma alanındaki ana fizyografik üniteler belirlenmiş eğim, derinlik, drenaj, taşlılık gibi bazı kriterler ile ilgili veriler 1: 25.000 ölçekli topografik harita üzerine aktarılmıştır. Gerek görülen yerlerde profil çukurları açılarak tanımlanmış ve haritalama lejandı oluşturulmuştur. Daha sonra topografik harita üzerine çizilen ve farklı toprak ve arazi ünitelerini belirleyen seri ve faz özellikleri semboller halinde harita üzerine işlenmiştir. Son aşamada ise, farklı özelliklere sahip toprakların analiz sonuçları da dikkate alınarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve arazi sınırları kesinleştirilmiştir.

Toprakların serilere ayrılmasında dikkate alınan ayırıcı toprak özellikleri derinlik, eğim, taşlılık, tuzluluk-alkalilik, drenaj gibi ölçütler için Soil Survey Staff (1993)'den yararlanılmıştır.

Arazide toprakların morfolojik özelliklerinin incelenmesi amacı ile renk saptanmasında Munsell renk skalası, CaCO₃ kontrolünde % 10 luk HCl ve diğer özellikler için (kıvam, por ve köklerin dağılımı, strüktür

gibi) Soil Survey Staff (1993) ve FAO (1990) dan yararlanılmıştır.

Çalışma alanında bulunan farklı toprak serilerinin morfolojik özelliklerinin saptanması ve sınıflandırılması amacıyla her toprak serisini en iyi şekilde karakterize edebilecek örnek toprak profilleri Soil Survey Staff (1993 ve 1999) göre incelenerek tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Arazi yetenek sınıflaması ise Klingebel ve Montgomery (1966)' a göre belirlenmiştir.

Toprak örneklerinde pH, EC, U.S. Salinity Lab. Staff (1954), kation değişim kapasitesi (KDK) ve değişebilir katyonlar, Tüzüner (1990), % CaCO₃, Hızalan ve Ünal (1966), organik madde, Jackson (1958), fosfor, Olsen ve ark (1954), tekstür, Bouyoucos (1951), tarla kapasitesi (T.K) ve solma noktası (S.N), Richard (1954)' e göre belirlenmiştir, infiltasyon testi, Philip (1957), erozyon duyarlılık faktörü ise Wischmeier ve Smith 1978' e göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Küçük Elmalı havzası topraklarının morfolojik özellikleri ve kimyasal analiz sonuçları

Araştırma alanına ait tanımlanan toprak serilerinin morfolojik özellikleri ile her seriyi temsil eden profillerin açıklama ve tanımlamaları fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile birlikte verilmiştir (Çizelge 2). Toprak serilerinin ve fazlarının çalışma alanı içinde buldukları yerler temel toprak haritasında gösterilmiştir (Şekil 2).

Bahçesultan serisi

Çalışma alanı 737286 E ve 4435084 N koordinatlarında bulunup, denizden yüksekliği 965 m'dir. Hafif eğimli tepelik röliyefe sahiptir, fakat havzanın güneyine doğru eğim oldukça artmaktadır. Çok sığ olan bu seri topraklarında **tekstür** kumlu tın olup; çok az kireç **bulunmaktadır**. Organik maddece fakir olan bu toprakların pH'ları 7,1'dir ve orta geçirgenli topraklardır. Bu serinin morfolojik tanımlaması aşağıda verilmiştir.

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
A	0-7	Donuk portakal (7.5 YR 6/4, Kuru), Koyu kahverengi (7.5 YR 3/4, Nemli); Kumlu tın; zayıf, küçük, granüler strüktür; yapışkan ve plastik değil; oldukça az kireçli; bol miktarda köşeli çakıl; bol, ince ve az kalın kökler; düz kesin sınır.
R	7+	Demirce zengin bozuşmuş ultra bazik kayalar

Güde serisi

Çalışma alanının 735983 E ve 4432515 N koordinatlarındadır ve denizden yüksekliği 1055 m'dir. Orta eğimlidir (% 8), fakat havzanın doğusuna doğru eğimde artma meydana gelmektedir. Tepelik röliyefe sahip bu topraklar sığ derinliktedir. **Tekstür** kumlu tın olup; çok az kireç **bulunmaktadır**. Organik maddece orta düzeyde bulunan bu seri topraklarının pH'ları 6,8'dir. Güde serisinin morfolojik tanımlaması aşağıdadır.

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
A	0-25	Donuk sarımsı kahverengi (7.5 YR 5/4, Kuru), Koyu kahverengi (7.5 YR 3/4, Nemli); Kumlu tın; orta, küçük ve orta, granüler strüktür; az yapışkan ve az plastik; kireçsiz; orta bol ince kökler; küçük ve orta köşeli çakıl; dalgalı kesin sınır.
R	25+	Oldukça bozuşmuş serpantin kayalar.

Savak serisi

Kuru kavak deresi ile çanakçı deresi arasında ve denizden yüksekliği 830 m'dir. Vadi tabanında, orta eğimli, organik maddece oldukça fakir olan bu topraklar kireçli olup, pH'ları 7,6'dır. Geçirgenlikleri orta hızlı ve bünyeleri kumlu killi tındır. Bu serinin morfolojik tanımlaması aşağıda verilmiştir.

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
A	0-18	Kahverengi (10 YR 4/4, Kuru), koyu kahverengi (10 YR 3/4, Nemli); kumlu killi tın; zayıf ve orta, orta, granüler strüktür; az yapışkan ve az plastik; orta bol ince ve orta kalın kökler; karışık tane boyutlarında, köşeli, bol çakıllar; dalgalı, belirgin sınır.
C	18+	Köşeli ve karışık çeşitli (sist. kireç taşları vb.) çakıllı taneler

Düzkaynık serisi

Düzkaynık tepesinin yaklaşık 1 km güney doğusunda **bulunmaktadır**. Hafif eğimli (% 3), taban arazide, çok sığ topraklardır. Bu seri toprakları tın bünyeli olup; asit reaksiyonlu ve pH'ları 6,3'tür. Araştırma alanı içerisinde en hızlı geçirgenliğe sahip olan bu seri toprakları organik maddece zengin olup çayır vejetasyonu **bulunmaktadır**. Bu serinin morfolojik tanımlaması aşağıda verilmiştir.

Horizon	Derinlik (cm)	Tanımlama
A	0-7	Kahverengi (7.5 YR 4/6, Kuru), kahverengi (7.5 YR 4/3, Nemli); tın; orta, orta, granüler strüktür; az yapışkan ve az plastik; orta bol ince ve orta kalın kökler; karışık tane boyutlarında, köşeli, bol çakıllar; düz, belirgin sınır.
C1	7-38	Donuk kahverengi (7.5 YR 6/3, kuru), kahverengi (7.5 YR 4/3, Nemli); tın; teksel; az ince ve orta kalın kökler; küçük ve orta, bol yuvarlak ve köşeli çakıl parçaları; düz belirgin sınır.
C2	38+	Köşeli ve karışık çeşitli taşınmış materyal

Küçük Elmalı havzası topraklarının sınıflandırılması

Çalışma alanında saptanan toprak serileri Toprak taksonomisine göre (Soil Taxonomy 1999) sınıflandırılmıştır. Eldeki iklim verilerine göre toprak sıcaklık rejimi Mesic, toprak rutubet rejimi Xeric dir.

Toprak serilerinin sınıflandırıldıkları Ordo, Alt ordo, Büyük toprak grubu ve Alt gruplar Çizelge 3'de verilmiştir. Araştırma alanında bulunan topraklar akarsu, yerçekimi hareketleri gibi olayların yanı sıra erozyona maruz kalmaları sonucu herhangi bir tanı horizonunun oluşması için yeterli pedogenetik sürecin geçmemesi ve A/C horizon dizilimine sahip olmaları nedeniyle 4 seride Entisol odosuna dahil edilmişlerdir. Bahçesultan, Düzkaynlık ve Güde serileri aşırı erozyona uğramış ve sıg

toprak derinliğine sahip olmaları nedeniyle Orthent alt ordosuna; xeric nem rejimine sahip olduklarından Xerorthent büyük toprak grubuna Bahçesultan ve Güde serileri 25 cm derinlik içerisinde lithic bir kontak içermelerinden dolayı Lithic Xerorthent alt grubuna, Düzkaynlık serisi ise büyük grubun özelliklerini taşıması nedeniyle Typic Xerorthent sınıfına dahil edilmişlerdir.

Çizelge 2. Araştırma alanında bulunan serilerin toprak profillerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak serileri	Horizon	Derinlik (cm)	pH	Tuz (%)	Kireç (%)	EC dS/m	KDK me/100gr	OM (%)
Bahçesultan	A	0-7	7.1	0.020	0.73	0.068	9.85	0.96
Güde	A	0-25	6.8	0.020	0.0	0.060	19.23	2.59
Savak	A	0-18	7.6	0.030	4.38	0.014	15.86	1.20
	C	18+	7.7	0.035	9.05			2.25
Düzkaynlık	A	0-7	6.3	0.020	0.00	0.078	21.32	6.30
	C ₁	7-38	6.5	0.020	0.00			0.20
	C ₂	38+						

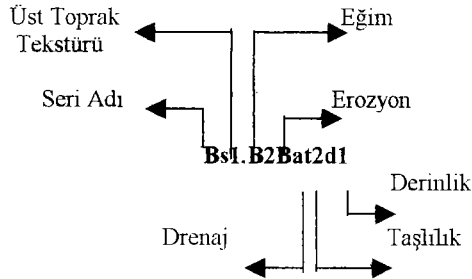
Çizelge 2 nin devamı

Renk Kuru, Nemli	Tarla K. (%)	Solma N. (%)	Bünye (%)			Sınıf	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
			Kil	Silt	Kum			
7.5 YR 6/4 7.5 YR 3/4	22.5	13.9	20	26	54	SL	2.29	63.68
7.5 YR 5/4 7.5 YR 3/4	25.4	14.4	16	26	58	SL	10.76	112.27
10 YR 4/4 10 YR 3/4	21.7	14.6	20	22	58	SCL	8.76	50.13
10 YR 6/4 10 YR 5/4	24.5	19.3	14	24	62	SL	11.45	126.01
7.5 YR 4/6 7.5 YR 4/4	30.7	22.1	20	31	49	L	2.75	52.84
7.5 YR 6/3 7.5 YR 4/3	33.3	16.3	22	34	54	SCL	0.18	111.68

HARİTALAMA LEJANTİ

Toprak Serileri

(Bs) Bahçesultan Serisi
(G) Güde Serisi
(S) Savak Serisi
(Dz) Düzkaynlık Serisi



1. Bahçesultan serisi

Bs1, B2Bat₂d₁

Bahçesultan kumlu tım, % 2-5 eğimli, orta erozyonlu, biraz aşırı drenajlı, orta taşlı, çok sıg

Bs1, E3t₃d₁

Bahçesultan kumlu tım, % 20-30 eğimli, şiddetli erozyonlu, çok taşlı, çok sıg

2. G - Güde serisi

G1, C2Bat₂K₃d₂

Güde kumlu tım, orta eğimli, orta şiddetli erozyonlu, biraz aşırı drenajlı, orta taşlı, az kayalı, sıg

G1, F₃t₃k₂d₁

Güde kumlu tım, sarp, şiddetli erozyonlu, çok taşlı, kayalı, çok sıg

3. S - Savak serisi

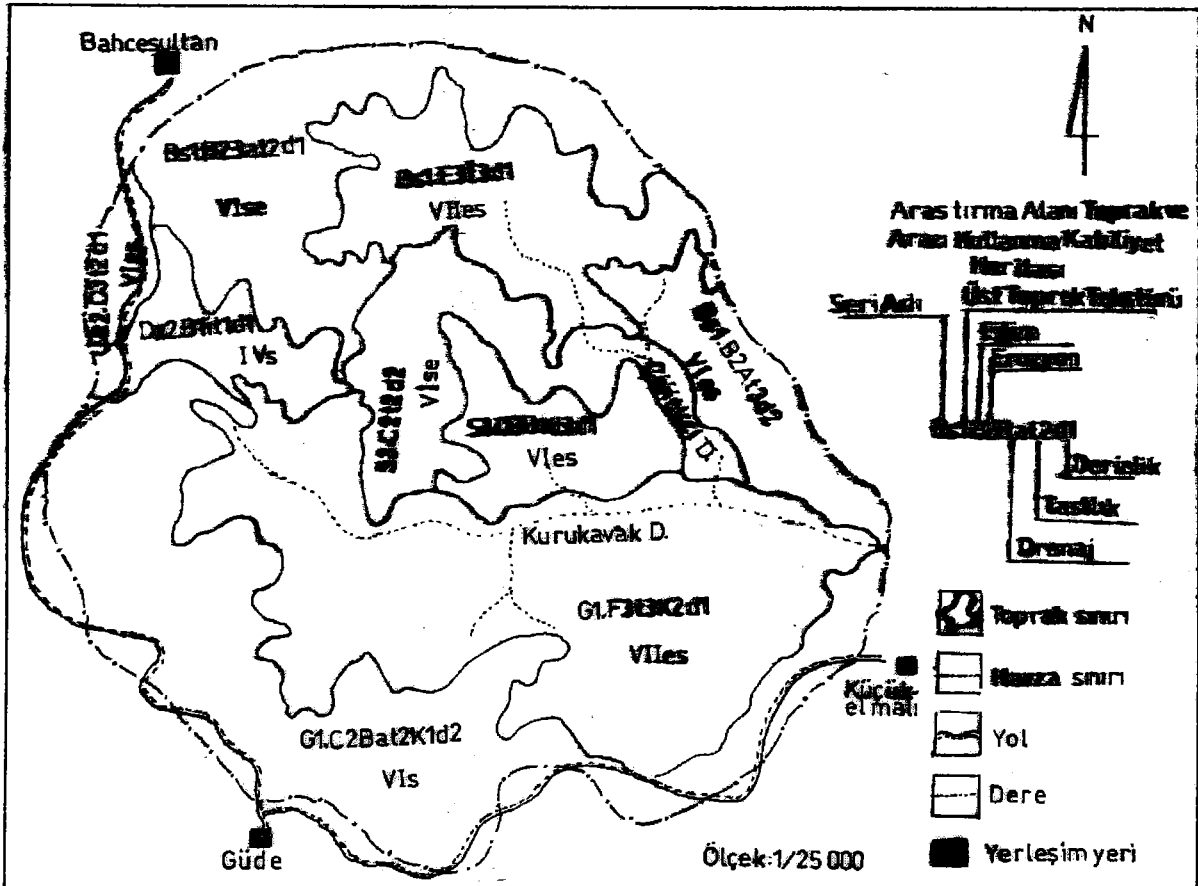
- S3. D3Bat₃d₁ Savak kumlu killi tın, dik eğimli, biraz aşırı drenajlı, çok taşlı, çok siğ
 S3. C2t₂d₂ Savak kumlu killi tın, orta eğimli, orta şiddette erozyonlu, taşlı, siğ

4. Dz - Düzkaynıklık serisi

- Dz2. B1İt₁d₁ Düzkaynıklık tın, hafif eğimli, oldukça az erozyonlu, iyi drenajlı, az taşlı, çok siğ
 Dz2. D3t₂d₁ Düzkaynıklık tın, dik eğimli, şiddetli erozyonlu, orta taşlı, çok siğ

<u>Üst Toprak Tekstürü</u>	<u>Drenaj</u>	<u>Erozyon</u>	<u>Eğim</u>
1- Kumlu tın (SL)	İ - İyi drenaj	1 - Çok az erozyonlu	A - Düz, düze yakın (% 0-2)
2- Tın (L)	Ba - Biraz aşırı drenaj	2 - Orta erozyonlu	B - Hafif eğimli (% 2-6)
3- Kumlu killi tın (SCL)	A - Aşırı drenaj	3 - Şiddetli erozyonlu	C - Orta eğimli (% 6-12)
			D - Dik eğimli (% 12-30)
			E - Çok dik eğimli (% 20-30)
			F - Sarp (> % 30)
<u>Derinlik (cm)</u>	<u>Kayalık</u>	<u>Taşlık</u>	
d1- çok siğ (0-20)	K1 - Az kayalı (% 2-10)	t ₁ - Hafif taşlı (% 0 - 1)	
d2- siğ (20-50)	K2 - kayalı (% 10-25)	t ₂ - Orta taşlı (% 3-15)	
		t ₃ - Taşlı (% 15-50)	

Şekil 2. Çalışma alanına ait temel toprak haritası



Çizelge 3. Araştırma alanına ait toprakların toprak taksonomisine göre sınıflandırılması (Soil Taxonomy, 1999)

Toprak Serileri	Ordo	Alt ordo	Büyük grup	Alt grup
Bahçesultan	Entisol	Orthent	Xerorthent	Lithic Xerorthent
Güde	Entisol	Orthent	Xerorthent	Lithic Xerorthent
Savak	Entisol	Fluvent	Xerofluvent	Typic Xerofluvent
Düzkeyinlik	Entisol	Orthent	Xerorthent	Typic Xerorthent

Savak serisi ise Kurukavak ve Çanakçı derelerinin taşınmış olduğu aluviyal depozitler üzerinde oluşmuş 125 cm derinlik içerisinde % 0.2 den fazla organik karbon içermesi sonucu Fluvent alt ordosuna ve Xerofluvent büyük grubuna, büyük grubun özelliklerini taşıması nedeniyle Typic Xerofluvent alt grubu olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırma alanına ait toprakların arazi kullanma yetenek sınıflaması ve erozyona duyarlılık durumları

Toprakları en iyi şekilde kullanmak ve yönetmek ve ayrıca verimliliklerinin sürekliliğini sağlamak, toprakların sahip oldukları karakteristiklere göre belirli bir plânlama yapılmasına bağlıdır. Bu planlamaların en önemli olanlarından bir tanesi Arazi Kullanma Yeteneği Sınıflamasıdır. Bu sınıflandırma çalışmasında, arazide ve laboratuvarında elde edilen tüm verilerden yararlanılmıştır. Bunlar toprak yapısı, jeolojik konum, erozyon, toprak derinliği, bitki örtüsü, tekstür, drenaj, taban suyu, taşlılık, tuzluluk ve alkalilik gibi toprak kullanımını etkileyen faktörlerdir.

Bu sınıflama işlemi üç kategoride yapılır. Bunlar; yetenek sınıfı, yetenek alt sınıfı ve yetenek birimleridir. Yetenek sınıfları sekiz sınıftan oluşmaktadır ve romen rakamları (I, II, III,...VIII) ile gösterilmektedir. Birinci sınıftan itibaren sınıf numarası yükseldikçe toprakların kullanımını olumsuz yönde etkileyen unsurların çeşit ve tehlikesi de artmaktadır.

Yetenek alt sınıfları ise yetenek sınıflarındaki esas sınırlayıcı faktörü belirtir ve çeşitli harflerle gösterilir.

e : eğim ve erozyon (su ve rüzgâr) zararı

s : toprak yetersizliği (sığlık, taşlılık, alkalilik, su tutma kapasitesi vb)

w : ıslaklık, drenaj bozukluğu, sel baskını

Yetenek birimleri ise toprakların kullanma ve yönetimleri ile ilgili tavsiyelerde bulunmak amacıyla ile alt sınıf sembollerine rakamların eklenmesi ile yapılır.

Havza toprakları sığ (20-50 cm) ve çok sığ (0-20 cm) toprak derinliğine sahip olup; orta ve şiddetli erozyona maruzdur. Topraklar kumlu tın, tın ve kumlu killi tın bir bünyeye sahiptirler. Eğim havzada çok değişkenlik gösterip hafif eğim (vadi tabanı - % 2-6) ile sarp eğim (yamaç > % 30) arasındadır. Bu araziler fundalık, orman, çayır-mera ve çok az da olsa kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Havza toprakları yukarıda bahsedilen kullanımı sınırlandırıcı faktörlerden özellikle eğim, erozyon şiddeti ve sığlıktan dolayı IV, VI ve VII. sınıf araziler olarak sınıflandırılmıştır. Çalışma alanında en yaygın yetenek sınıfı % 52.6 (4333.2 da) ile VI sınıftır ve bunu sırasıyla % 43.1 ile VII sınıf (3541.3 da) ve % 4.3 ile IV sınıf (354.6 da) takip etmektedir. Bu arazilerin toprak derinliğinin sığ veya çok sığ oluşu ve eğimlerinin fazla olması, yağışlı dönemlerde suyun toprakta tutulmayıp yüzey akışa geçmesine sebep olmaktadır. Çizelge 4 den de anlaşılacağı gibi bölge topraklarının erozyona duyarlılık durumunu belirleyen K faktörü değerlerine baktığımızda, aşınabilirlik durumlarının kuvvetli ve çok kuvvetli olduğu görülmektedir. Bu durum bize bölge topraklarının işlenmeleri veya aşırı ve düzensiz otlatılmaları halinde erozyon riskinin çok yüksek olduğunu ve mevcut oluşmuş olan çok az miktardaki topraklarında bu yolla yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalabileceğini göstermektedir. Bu nedenle arazilerin ağaçlandırılması, doğal vejetasyona bırakılması veya diğer toprak muhafaza tedbirlerinin (teraslama, mera bitkilerinin ekimi vb) alınması gerekmektedir.

Çizelge 4. Araştırma havzasında belirlenen toprak serilerinin nomograflla saptanan K değerleri

Toprak Serileri	Alan (da)	Oran (%)	Geçirgenlik (cm /saat)	Erozyon duyarlılık faktörü (K değerleri)
Bahçesultan	2418.5	29.4	6.0	0.39
Güde	479.5	5.8	5.8	0.38
Savak	1144.9	13.9	2.5	0.44
Düzkeylik	4186.2	50.9	13.5	0.30
Toplam	8229.1	100	-	-

Kaynaklar

- Bayram, M. 1995. Bilecik pazaryeri Hidrojeolojik Raporu . MTA, Ankara.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mecanical Analysis of Soil. *Agro . J.* No: 43, 434-438.
- FAO.1990. Guideline for soil description, Rome.
- Göl, C. 2002. Havza Planlamasında Dikkat Edilecek Ölçütler. Ank. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Semineri. Ankara
- Hızalan, E. ve Ünal, H. 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 278.
- Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prence Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J. USA.
- Klingebel, A.A and Montgomery, P.H. 1966. *Agricultural Handbook* No: 210. USDA, Washington
- Magrath, W.B and J.B. Doolette. 1990. *Strategic Issues in Watershed Development Strategies and Technologies*, Eds.J.B. Doolette and W.B. Magrath, World Bank Technical Paper Number 127, The World Bank, Washinton D.C.
- Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Vatanabe, L.A. Dean., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U.S. Dep. Of Agric. Cir.* 939 Washington D.C.
- Philip, J.R.1957. A theory of infiltration. 3. Moisture profiles and relation experiment. *Soil. Sic.*, 84: 163-178.
- Rhichard, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils (Moisture Retantion Curve). Dept. Of Agri. Handbook 60. USA.
- Ribaudo, M.O. 1987. *Watershed Resources Management.* American Journal of Agricultural Economics. Aug. 87, Vol:169, Issue:3, p 714 U.S.
- Saxena, R.K., G.R Verma, C.R. Srivastava, and A.K. Borthwal, 2000. ISRIC Data Aplication in Watershed Characterization and Managment. *International journal of Remote Sensing.* Vol: 21 No: 17 3197-3208.
- Soil Survey Staff. 1993. *Soil Survey Manual.* USDA. Handbook No: 18.
- Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting soil Survey.* USDA Handbook No: 436, Washington D.C.
- Tüzüner, A.1990. *Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı.* Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. *Diagnosis Improvement of Saline and Alkali Soils.* USDA Agri. Handbook, No: 60.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith, 1978. *Predicting rainfall erosion losses.* Agric. Handbook 537, USDA Science and Education Administration, Washington, DC.