

**Mapping and Texture Properties of The Forest Soils
Which Make up from Three Different Parent Materials
(Northern Mersin City, Turkey) /
Üç Farklı Anakayadan Oluşmuş Orman Topraklarının Tekstür
Özellikleri ve Haritalanması (Mersin Kentinin Kuzeyi)**

CELALETTİN DURAN

*Directorate of Eastern Mediterranean Forestry Research Institute, Tarsus - Turkey
cduran30@yahoo.com*

Abstract

The objective of this study was to do mapping of soil texture and depth (according to soil horizons) based on forest soil attributes obtained from different the parent materials (Dolomite, Ophiolite and Limestone on the northern part of Mersin city). It was derived from nine sample points for each of the parent material and the sums 27 sample points with field surveys. According to obtained maps from IDW interpolation method; Results indicated that soil texture and depth properties combined with rainfall-runoff relationship and topographic structure. Flow-Proportion and infiltrated water through the soil caused priority on soil texture and depth. However, there is also variation in soil texture (the percentage of sand, clay and silt contents) depending on the parent materials.

Due to the number of variables in nature, for the scientific studies that use of interpolation techniques should be selected micro-basins (for the rainfall-runoff) and increased the number of sampling.

Keywords: Soil Texture, Soil Depth, Parent Material, Interpolation, Mapping

Özet

Bu çalışma, Mersin kenti kuzeyinde yer alan üç farklı anakayadan (Dolomit, Ofiyolit ve Kireçtaşı) oluşmuş orman topraklarının horizonlara göre tekstür ve derinlik özelliklerinin haritalanması amacıyla yapılmıştır. Her bir anakayadan oluşmuş orman toprağını dokuz örnek nokta temsil etmiş ve toplam 27 alanda örnekleme gerçekleştirilmiştir. Noktasal verilerden enterpolasyon (IDW) ile alansal dağılıma ulaşarak, görsel yorulmaya uygun haritalar üretilmiştir. Elde edilen haritalara göre; çalışma alanındaki toprakların tekstür ve derinlik özellikleri, topografik yapıdaki yağış-akış ilişkisini yansıtmaktadır. Akışa geçen ve toprağa sızan suyun miktarı, toprağın tekstür ve derinlik özelliklerinde öncelikli rolü oynamaktadır. Ancak yöredeki anakayalar/anamateryaller ve bunlara ait toprakların tekstür özelliklerini oluşturan kum, kil ve toz oranlarında da değişkenlik söz konusudur.

Doğadaki değişken sayısını etkileyen unsurların çokluğu nedeniyle, enterpolasyon tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda, yağış-akış ilişkisini yansıtan mikro ölçekli havzaların seçilmesi ve örnekleme sayısının artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toprak Tekstürü, Toprak Derinliği, Anamateryal, Enterpolasyon, Haritalama

1. Giriş

Toprağın inorganik katı kısmı, çok değişik irilikteki tanelerden oluşur. Bunlar kum, kil, toz (mil-silt) boyutundaki malzemelerdir. Bu çeşitli boyuttaki malzemelerin toprak kütlesi içindeki nispi miktarları ve bunların birbirlerine göre olan oranları, toprağın tekstürünü ifade eder. Toprağın tekstür özelliği, toprağın plastiklik, sertlik, geçirgenlik, kuraklık, verimlilik gibi özelliklerini etkiler (Atalay, 2006).

Toprak tekstürü, toprak nemi üzerinde önemli rol oynaması nedeniyle toprak üstü vejetasyonu da etkilemektedir. Nemli toprak şartlarında daha çok odunsu türler hakimken, kurak şartlarda otsu türler hakimdir (Fernandez-Illescas vd., 2001).

Yağışın etkisiyle toprak parçalanması, toprak kaybına (erozyona) neden olan süreçte önemli aşamalardan birisidir. Bu şekilde toprağın parçalanması, yağış ile toprak özelliklerine bağlıdır (Ghadiri, 2004; Parlak, 2009).

Toprağa ait bilgilerin yüksek çözünürlüklü toprak haritalarına işlenmesi, toprakla ilişkili olan bütün bilimler için önemli veri kaynaklarıdır. Ancak bu çalışmalar, küçük alanlarda çalışılabildiği için hem zaman alıcı hem de pahalıdır (Zhao vd., 2009).

Yeryüzeyi ile ilgili yapılan çalışmalarda, alansal dağılım gösteren verilere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle noktasal verilerin alansal veriye dönüşümünde birçok enterpolasyon yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemler yardımıyla pek çok farklı disiplin ve alanda enterpole edilmiş analiz sonuçları kullanılabilmektedir (Özdemir ve Akar, 2008; Korkmaz vd. 2008; Gündoğdu vd. 2007). Özellikle bilgisayar teknolojisinde meydana gelen gelişmeler sonucunda her bilim dalında daha kompleks çalışmalar yapılmaya ve bu çalışmalarda daha fazla veri kullanılmaya başlanmıştır (Güler ve Kaya, 2007).

Bu çalışma, son yıllarda kullanımı yaygınlaşan enterpolasyona dayalı haritalama tekniklerinden biri olan, Ters Ağırlıklı Mesafe (IDW) Tekniği ile toprak tekstürü ve derinliğinin haritalanması, tekstür ve derinlik özelliklerin dağılımında etkili unsurların değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

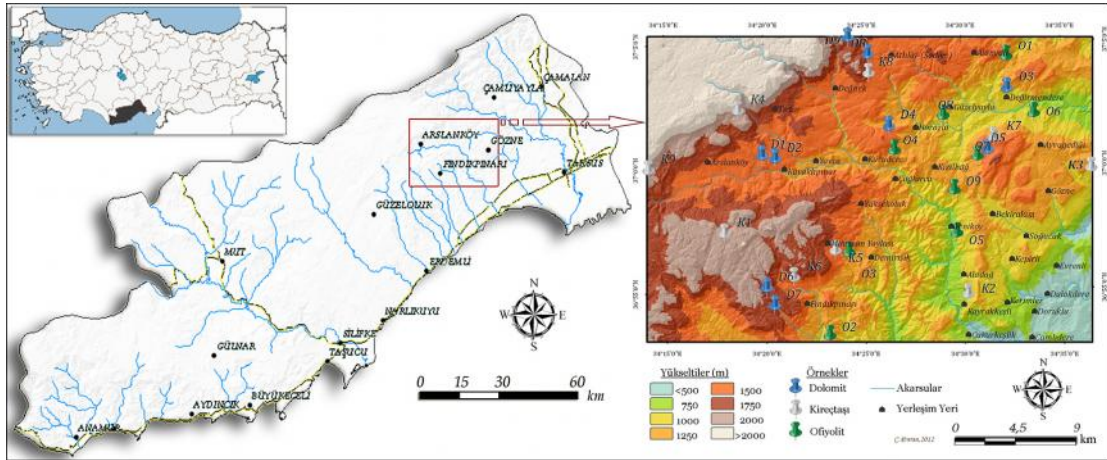
İnceleme alanı; Mersin ili sınırları içinde ve Mersin kenti kuzeyinde yer alır. 34°14'00"-34°36'22" doğu boylamları ile 36°52'48"-37°05'06" kuzey enlemleri arasındadır. Arslanköy, Gözne ve Fındıkpınarı yerleşmeleri arasında kalan ve üç farklı anamateryalin yayılış sahasını oluşturur (Şekil 1).

Çalışma alanına en yakın Arslanköy meteoroloji istasyonunun 11 yıllık verilerine göre; yıllık yağış ortalaması 761,3 mm, yıl içerisinde en fazla yağış 107,7 mm ile Aralık ayında, en az yağış 7,0 mm ile Ağustos ayında düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 9,5 °C, yıllık ortalama oransal nem % 69,6 olarak gerçekleşmektedir. İnceleme alanı, Akdeniz'in denizel karakteri ile kuzey yönde yükselti artışına bağlı olarak, dağlık alan iklimi arasında kalır. Genel yağış ve sıcaklık özellikleri, Akdeniz bölge iklimine yakındır.

Çalışma, arazi çalışmaları ile toprak örneklerinin alınması, toprak örneklerine ait tekstür özelliklerinin laboratuvar ortamında belirlenmesi ve haritalama uygulamaları olmak üzere üç farklı aşamadan oluşmuştur.

Arazi çalışmaları kapsamında, tesadüfî örnekleme ile her bir anamateryale ait orman toprağından 9 örnek nokta belirlenmiştir. Bu örnek noktalardan temel horizonlara (A, B, Cv) göre toplam (27x3) 81 toprak örneği alınmıştır.

Araziden alınan toprak örnekleri kurutulup öğütüldükten sonra, 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Tekstür analizleri, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında *Bouyoucos hidrometre* metoduna göre belirlenmiştir.



Şekil 1. İnceleme Alanının Lokasyonu ve Örnek Noktaların Dağılımı

Harita uygulamalarında; ArcGIS 9.2 yazılımı ve *Spatial Analyst* modülü kullanılmıştır. Her bir toprak örneğinin horizonlara göre tekstür ve derinliğe ait öznel verileri, tablosal veri olarak depolanmıştır. Nokta referanslı bu verilerden, Ters Ağırlıklı Mesafe (IDW) tekniği ile sonuç haritalarının elde edilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir.

Ters Ağırlıklı Mesafe (IDW) Tekniği: Deterministik enterpolasyon tekniğidir. Ölçülebilen noktalar veya matematiksel formüller temelinde, belirli bir trende bağlı olarak hücrelerin benzerliğine yayılması şeklinde oluşturur. İlgili hücreden uzaklaşma ve mesafedeki artışa bağlı olarak hücre değerleri hesap edilir. Mesafenin artması ile tahmini yapılacak hücre üzerindeki önem ve etki azalır. Enterpole edilecek yüzeyde, yakındaki noktaların uzaktaki noktalardan daha fazla ağırlığa sahip olması esasına dayanır. Yüzey, yakınlık derecesine bağlı olarak daha fazla ayrıntıya sahip olur (ESRI, 2004). 30 ölçümden daha az olan örneklemelerde, IDW ve Spline metotları önerilmektedir (Sluiter, 2009).

MTA'nın bölge ile ilgili 1/100000 ölçekli jeoloji haritasından anamateryallere ilişkin litoloji haritası elde edilmiştir (Şekil 2).

Bulgular ve Tartışma

Üç Farklı Anakayadan Oluşmuş Orman Topraklarının Tekstür Özellikleri

Çalışma alanındaki üç farklı anakayaya ait toprakların tekstür ve derinlik özellikleri Tablo 1 ve Şekil 3;4;5'de verilmiştir. Buna göre, anakayası Dolomit olan toprakların A horizonuna ait kum oranları; %30.4-86.2 (ort.%66.4), Kil oranları %7.0-29.9 (ort.%15.4), Toz oranları %6.6-39.7 (ort.%18.2) ve Derinlik ölçüsü 2-8cm (ort.5cm) arasında değişmektedir. B horizonuna ait kum oranları %27.0-73.5 (ort.%58.0), Kil oranları %14.1-40.9 (ort.%25.1), Toz oranları %7.1-32.1 (ort.%16.9) ve Derinlik ölçüsü 7-43cm (ort.25cm) arasında değişmektedir. C horizonuna ait kum oranları %27.0-71.2 (ort.%50.6), Kil oranları %12.1-42.4 (ort.%31.8), Toz oranları %7.1-32.1 (ort.%17.7) ve Derinlik ölçüsü 32-66cm (ort.46cm) arasında değişmektedir.

Anakayası Ofiyolit olan toprakların A horizonuna ait kum oranları; %67.4-82.5 (ort.%75.0), Kil oranları %10.2-15.7 (ort.%12.1), Toz oranları %7.1-20.1 (ort.%12.9) ve Derinlik ölçüsü 1-7cm (ort.4cm) arasında değişmektedir. B horizonuna ait kum oranları %38.9-67.4 (ort.%56.8), Kil oranları %21.2-34.6 (ort.%27.9), Toz oranları %11.3-29.9 (ort.%15.4) ve Derinlik ölçüsü 11-34cm (ort.19cm) arasında değişmektedir. C horizonuna ait kum oranları % 33.8-63.5 (ort.%52.8), Kil oranları %22.1-37.4 (ort.%30.2), Toz oranları %10.6-33.8 (ort.%16.9) ve Derinlik ölçüsü 30-60cm (ort.45cm) arasında değişmektedir.

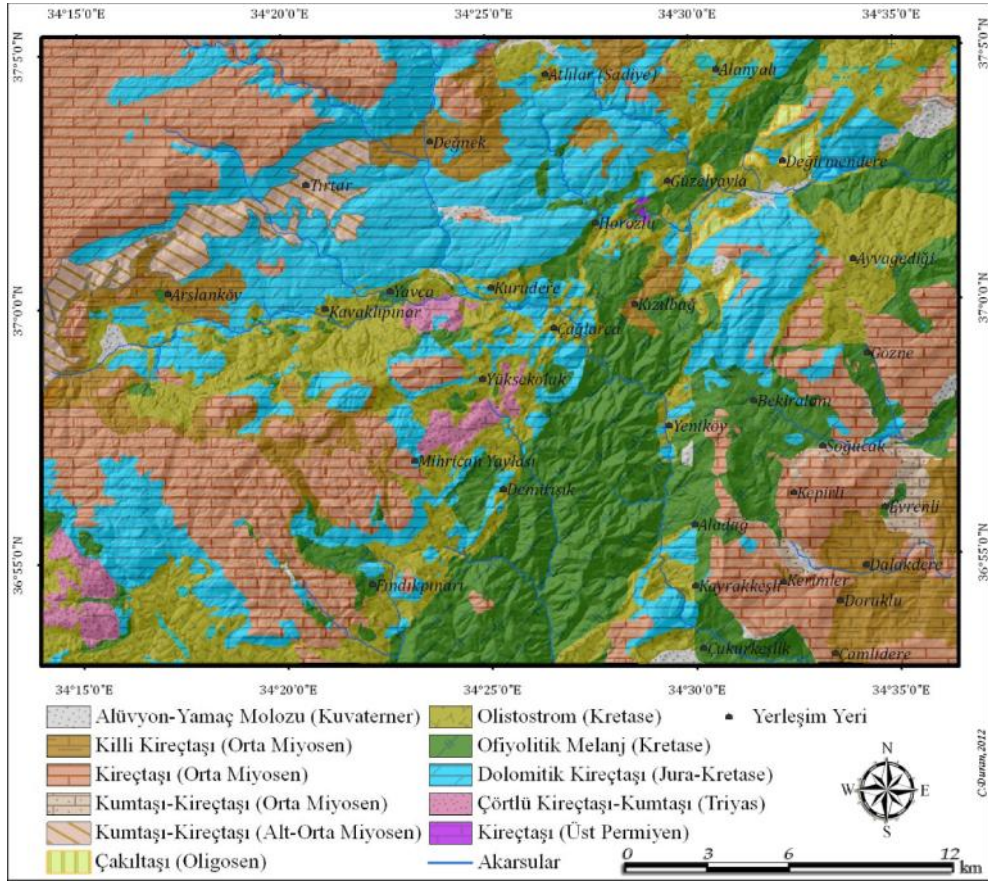
Tablo 1. Örnek Noktalara Ait Toprakların Tekstür Özellikleri

Ana materiyal	Ör. Nu.	A Horizonu				B Horizonu				C Horizonu			
		Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Derinlik(cm)	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Derinlik(cm)	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Derinlik(cm)
Dolomit	D1	71,6	15,0	13,4	4	63,1	25,5	11,3	19	42,0	42,4	15,6	35
	D2	77,9	10,7	11,3	2	67,4	25,5	7,1	7	50,5	42,4	7,1	32
	D3	80,1	13,3	6,6	4	61,0	28,1	10,9	14	58,9	29,2	11,9	34
	D4	83,9	7,1	9,0	8	72,1	14,1	13,8	28	71,2	16,1	12,7	40
	D5	40,7	25,5	33,8	8	48,3	26,4	25,3	24,5	46,6	29,8	23,7	66
	D6	30,4	29,9	39,7	4	27,0	40,9	32,1	39	27,0	40,8	32,1	56
	D7	57,4	17,2	25,4	5	38,0	32,4	29,6	32	33,8	39,1	27,1	57
	D8	69,3	12,9	17,8	6	71,2	14,4	14,4	43	71,0	12,1	16,9	52
	D9	86,2	7,0	6,8	7	73,5	18,9	7,6	22	54,1	34,1	11,8	39
Ortalama		66,4	15,4	18,2	5	58,0	25,1	16,9	25	50,6	31,8	17,7	46
Ofiyolit	O1	77,9	10,2	11,9	4	67,4	21,2	11,4	20	61,0	27,1	11,9	60
	O2	73,2	10,4	16,4	3	63,7	22,5	13,8	15	51,0	27,8	21,1	35
	O3	81,5	11,0	7,5	6	63,5	24,2	12,3	19	63,5	22,1	14,4	42
	O4	78,3	12,6	9,1	3	58,2	28,4	13,4	20	57,2	30,5	12,3	43
	O5	82,5	10,4	7,1	7	61,4	26,3	12,3	13	50,8	34,7	14,4	30
	O6	77,2	11,2	11,6	5	59,6	29,1	11,3	15	60,3	29,2	10,6	36
	O7	67,4	15,7	16,9	4	38,9	31,2	29,9	34	33,8	32,4	33,8	52
	O8	68,9	15,2	15,9	1	47,8	33,2	19,0	11	49,9	31,1	19,0	60
	O9	67,7	12,2	20,1	5	50,6	34,6	14,8	28	47,8	37,4	14,8	50
Ortalama		75,0	12,1	12,9	4	56,8	27,9	15,4	19	52,8	30,2	16,9	45
Kireçtaşı	K1	77,6	11,9	10,6	6	72,3	11,8	15,9	36	71,2	11,9	16,9	55
	K2	62,1	23,1	14,8	7	57,9	27,3	14,8	31	81,4	10,1	8,5	55
	K3	82,5	10,1	7,4	4	79,3	12,8	7,9	17	68,7	20,7	10,6	50
	K4	75,9	15,1	9,0	8	72,8	13,0	14,2	29	77,3	9,1	13,6	50
	K5	76,1	8,9	15,0	4	55,8	25,6	18,6	24	50,7	29,0	20,3	38
	K6	80,6	7,8	11,6	2	74,9	8,2	16,9	13	70,7	13,5	15,8	58
	K7	58,4	17,9	23,7	7	47,4	27,2	25,4	33	43,2	33,1	23,7	44
	K8	74,4	15,5	10,1	2	57,5	29,0	13,5	22	53,7	19,2	27,1	52
	K9	78,1	10,3	11,6	8	67,5	18,8	13,7	21	60,1	27,2	12,7	46
Ortalama		74,0	13,4	12,6	5	65,0	19,3	15,7	25	64,1	19,3	16,6	50

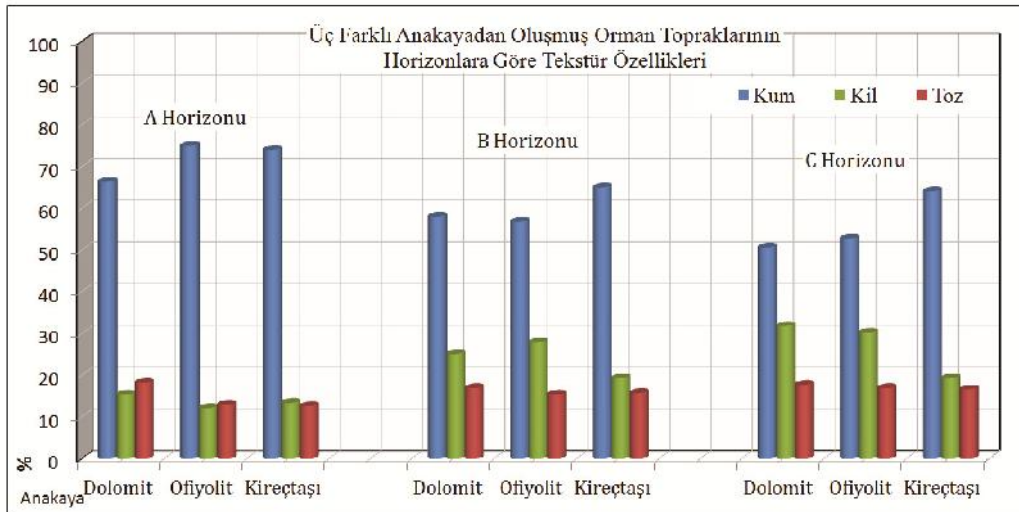
Anakayası Kireçtaşı olan toprakların A horizonuna ait kum oranları; %58.4-82.5 (ort.%74.0), Kil oranları %7.8-23.1 (ort.%13.4), Toz oranları %7.4-23.7 (ort.%12.6) ve Derinlik ölçüsü 2-8cm (ort.5cm) arasında değişmektedir. B horizonuna ait kum oranları % 47.4-79.3 (ort.%65.0), Kil oranları %8.2-29.0 (ort.%19.3), Toz oranları %7.9-25.4 (ort.%15.7) ve Derinlik ölçüsü 13-36cm (ort.25cm) arasında değişmektedir. C horizonuna ait kum oranları % 43.2-81.4 (ort.%64.1), Kil oranları %9.1-33.1 (ort.%19.3), Toz oranları %8.5-27.1 (ort.%16.6) ve Derinlik ölçüsü 38-58cm (ort.50cm) arasında değişmektedir.

Anakayası Dolomit olan toprakların tüm horizonlardaki tekstür özellikleri, oldukça geniş bir aralıkta dağılım gösterir. Bunun yanında anakayası ofiyolit olan toprakların yine tüm horizonlarının tekstür özellikleri, daha dar bir aralıkta dağılım gösterir (Tablo 1).

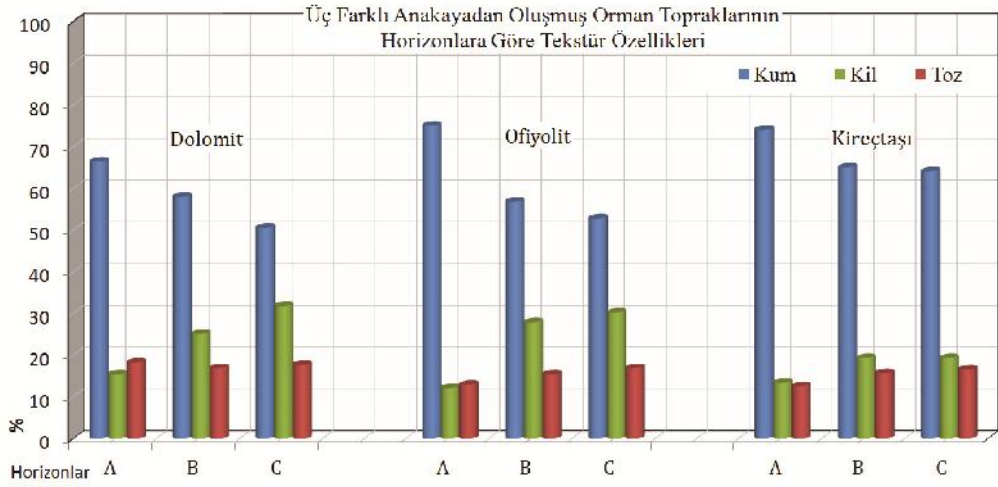
Araştırma alanında bulunan anakayalar ile anamateryaller ve bunlara ait toprakların üstten alta doğru (horizonlarda) kum miktarı azalmakta, kil ve toz oranları artmaktadır. Ofiyolit ve Dolomit anakayadan oluşmuş toprakların alt (B ve C) horizonlardaki kil oranları, Kireçtaşından oluşmuş topraklara göre belirgin olarak yüksektir (Şekil 3;4). Topraklardaki kil miktarı, su tutma kapasitesini etkilemektedir. Bu özellik, bölgedeki ofiyolit anakaya üzerinde iyi gelişim gösteren kızılçam ormanlarının varlığı ile ilişkilendirilebilir.



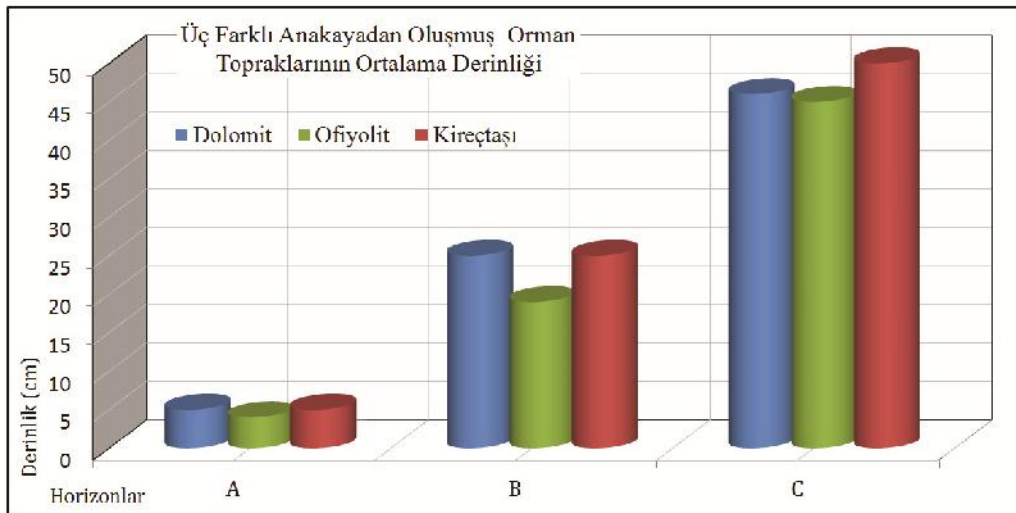
Şekil 2. İnceleme Alanının Litoloji Haritası (MTA, 2008)



Şekil 3. Üç Farklı Anakayadan Oluşmuş Orman Topraklarının Tekstür Özellikleri



Şekil 4. Üç Farklı Anakayadan Oluşmuş Orman Topraklarının Tekstür Özellikleri



Şekil 5. Üç Farklı Anakayadan Oluşmuş Toprakların Ortalama Toprak Derinliği

İnceleme Alanındaki Orman Topraklarının Tekstür ve Derinlik Özelliklerinin Haritalanması ve Değerlendirilmesi

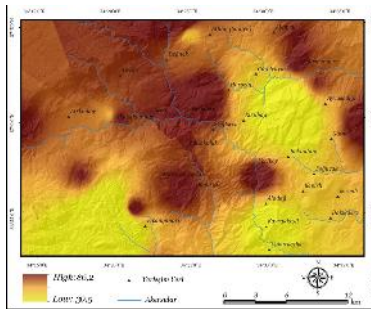
Enterpolasyonla (IDW) oluşturulan tekstür haritalarında (Şekil 6;7;8;9;10;11;12;13;14) görüldüğü gibi A horizonunda yüksek kum değerlerine sahip yerler daha çok çukur arazilere yakın, akışa geçen suyun hızının azaldığı kesimlerdir. Yüksek kil ve toz değerine sahip kesimler, daha çok iki yüksek kütleli akışa geçebilecek potansiyeli düşük sahalardır. Suyun kinetik enerjisinin azaldığı bölümlerde kum oranında artma eğilimi diğer yerlere göre daha ön plandadır. Yine tekstür haritalarından B horizonlarındaki kum değerlerinin dağılımı incelendiğinde; yüksek arazide kum oranı azalırken, yükseltinin azaldığı bölümlerde artmaktadır. C horizonlarındaki tekstür değerleri de üst horizonlarla benzerlik göstermekle birlikte daha sınırlı alanlarda görülmektedir.

İnceleme alanı içinde kalan iki yüksek kütle ile iki yamaç arazi, tekstür ve derinlik özellikleri üzerinde belirgin bir farklılığa neden olmaktadır. Bu alanlardan, Fındıkpınarı yayla yerleşiminin kuzeyinde yer alan ve üzerinde Durnaz ve Kuşkayası Dağlarının bulunduğu yüksek kütle ile bu kütlenin devamı niteliğindeki Gözne-Ayvagediği yayla yerleşimleri arasında kalan yüksek arazi ön plandadır. Ayrıca Kavaklıpınar-Yavça köyleri ile Yeniköy-Aladağ köyleri arasında kalan yamaç araziler, tekstür ve derinlik haritalarının hemen hemen tamamında dikkat çekici bir şekilde (azalan/artan oranlarla) ortaya çıkmaktadır (Şekil 15,16).

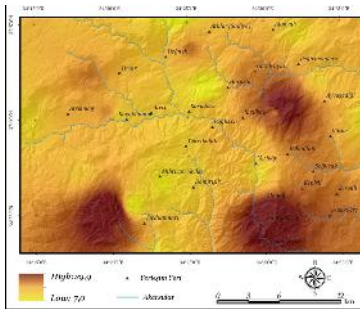
Yüksek çözünürlüklü toprak haritalarının üretilmesi amacıyla geliştirilen bir model çalışmada, toprak tekstürüne ait kil oranları, ova tabanlarına yakın arazilerde daha yüksek, kum oranları ise orta eğimli arazilerde daha yüksektir (Zhao vd., 2009).

Toprağın tekstür yapısı üzerinde ana materyalin etkisi yanında su erozyonunun şiddeti de önemli etkiye bulunmaktadır (Barut, 2010). Suyun yüzeydeki akış hızı ve sedimentlerin yamaç boyunca taşınımı ile gelişen su erozyonu, hem horizonlardaki tekstür özellikleri, hem de toprak derinliği üzerinde etkili olmaktadır. Dağlık alanlarda eğim değerinin değişmesi, genellikle suyun toprak üstü ve içindeki hareketini etkilemektedir. Yamaç eğimlerindeki değişim oranı ve yamaçların iç bükey/dış bükey olması gibi durumlar, suyun hareketini, miktarını, hızını değiştirebilmektedir. Bu nedenle suyun yüzeydeki ve topraktaki hareketi, toprağın tekstürüne ve derinliğine doğrudan etki etmektedir. Ayrıca iklim, fizyografik faktörlerdeki (eğim, bakı, yükseklik) farklılık ve toprak üstü bitki örtüsünün niteliği gibi değişkenler, toprağın yapısı üzerinde son derece önemli etkiye bulunmaktadır.

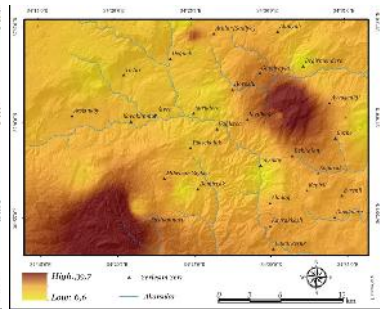
Toprak, oluşumunda etkili olan sayısız değişkenin bir araya gelmesi sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle çok kısa mesafelerde bile özellikleri değişebilmektedir (Başayığı vd. 2008).



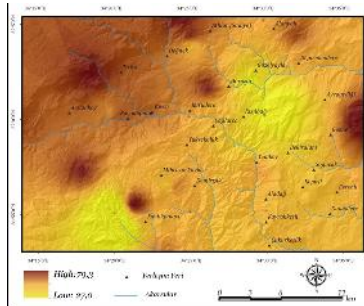
Şekil 6. A horizonuna ait Kum oranları haritası



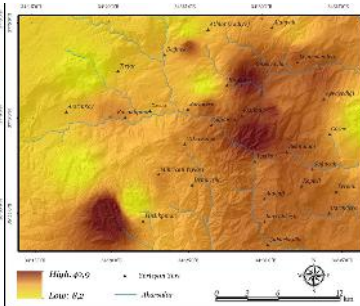
Şekil 7. A horizonuna ait Kil oranları haritası



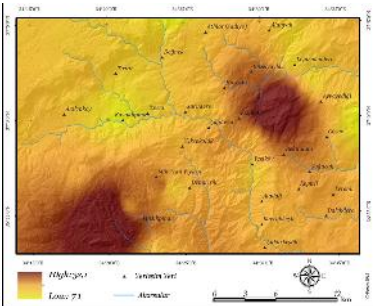
Şekil 8. A horizonuna ait Toz oranları haritası



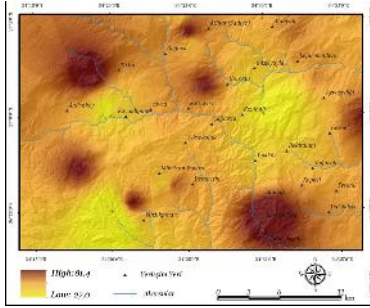
Şekil 9. B horizonuna ait Kum oranları haritası



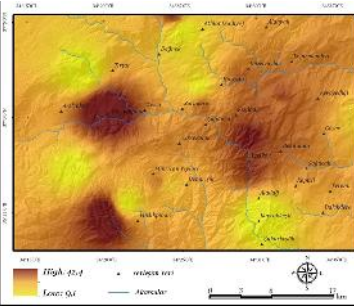
Şekil 10. B horizonuna ait Kil oranları haritası



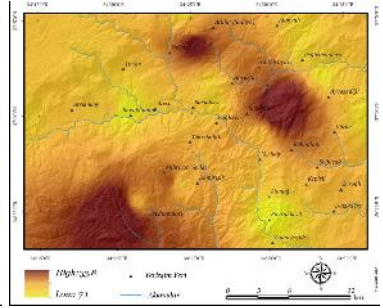
Şekil 11. B horizonuna ait Toz oranları haritası



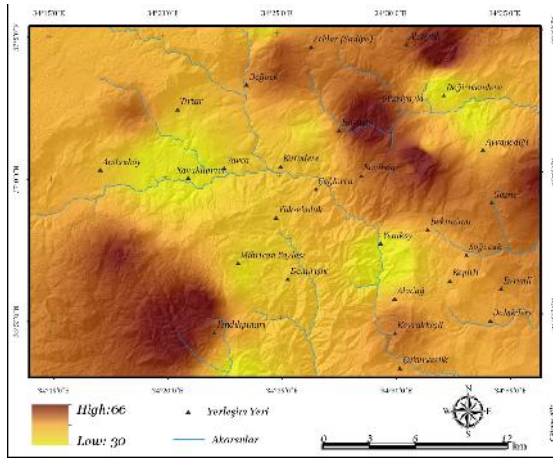
Şekil 12. C horizonuna ait Kum oranları haritası



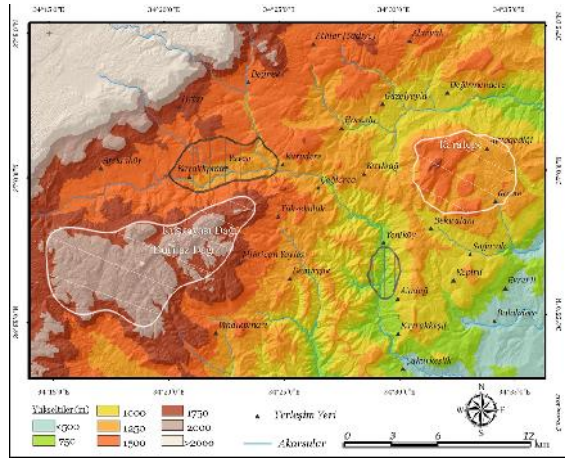
Şekil 13. C horizonuna ait Kil oranları haritası



Şekil 14. C horizonuna ait Toz oranları haritası



Şekil 15. Örnek noktalardan elde edilen toprak derinlik haritası



Şekil 16. İnceleme alanına ait yükseltiler haritası

Yüzeysel akış ile meydana gelen toprak taşınması sonucunda sırtlarda ve üst yamaçlarda sığ ve taşlı topraklar, alt yamaçlarda ve taban arazide derin ve taşsız topraklar oluşmaktadır (Kantarci, 1987). Diğer taraftan topografya, bir yöreye düşen yağışın toprağa mal olan kısmını etkilemektedir. Örneğin dalgalı bir topografyaya sahip olan bir yörede sırtlar ve tepeler, düz bir araziye nazaran, daha kurak, buna karşılık çukurluklar normal yağıştan başka yamaçlardan gelen yüzeysel suları da aldıkları için daha nemlidir (Balcı, 1996).

Sonuç

Mersin kenti kuzeyinde yer alan üç farklı anakaya (Dolomit, Ofiyolit, Kireçtaşı) üzerinde oluşmuş orman topraklarından (horizonlara göre) alınan örnekler yardımıyla, toprakların tekstür/derinlik özellikleri ve alansal dağılım haritaları elde edilmiştir.

Çalışma alanının genişliği, topografyadaki çeşitlilik ve örnek noktaların temsil kabiliyeti gibi nedenler göz önüne alındığında; toprakların tekstür ve derinlik özelliklerinde görülen farklılıklar, beklenen sonuçlardır. Ancak, enterpolasyon ile oluşturulan tematik haritalar, anakaya sınırlarını ön plana çıkaracak şekilde bir dağılım göstermemiştir. Bunun yanında çalışma alanındaki iki yükselti ile iki vadi tabanlarına yakın yamaç arazide belirgin bir kümelenme söz konusudur. Bu sebeple, toprağın tekstür ve derinliği üzerinde; anakaya dışında topografik yapı ile yağış-akış ilişkisinin önemli rol oynadığından söz edilebilir. Suyun fizyolojik, mekanik vb. etkileriyle toprağın yapısı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle anakaya sınırlarına uygun bir

ayrım elde edilememiş olsa da topografyanın tekstür ve derinlik özellikleri üzerindeki etkisi belirgindir.

Mekânsal enterpolasyon yöntemlerinin doğruluğu, daha çok örnek noktaların çalışma alanındaki dağılımına bağlı kalmaktadır. Ancak çok değişkenli topografya şartlarında, 2 boyutlu enterpolasyon yöntemleri yetersiz kalmaktadır.

Sonuç olarak, noktasal verilerin alansal verilere dönüşümünde daha doğru sonuçlara ulaşabilmek için akarsu sistemleri ve topografik yapının sunduğu daha yeknesak arazi yüzeyleri çalışma alanı olarak seçilmeli, arazi yüzeyinde değişkenliğin olduğu bölümlerde daha fazla örneklemenin yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Katkı

Bu çalışmada, daha önce yapılmış toprak analizlerinin bir bölümü kullanılmıştır. Bu verilerin sağlandığı projenin yürütücüleri Prof. Dr. M.Doğan Kantarcı'ya, Osman Polat'a ve Ali Topal'a teşekkür ederim.

Kaynakça

- Atalay, İ. (2006). Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası: T.C. Çevre ve Orman Bak. AGM Yay. İzmir
- Balcı, A. N. (1996). Toprak Koruması: İ.Ü. Yay. No: 3947, Orm. Fak. Yay. No:439, İstanbul
- Başayığıt, L., Şenol, H., Müjdecı, M. (2008). Isparta İli Meyve Yetiştirme Potansiyeli Yüksek Alanların Bazı Toprak Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3(2): 1-10, Isparta
- Korkmaz Başel, D., Çakın, K., Satman, A., (2008). Türkiye'nin Yeraltı Sıcaklık Haritası ve Tahmini Isı İçeriği. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008, İstanbul
- Özdemir, Y., Akar, İ., (2009). Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ve CBS ile Alibeyköy Barajı ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanımı Özelliklerinin Belirlenmesi. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, İzmir
- ESRI, (2004). Interpolating Surfaces in Arc Spatial Analyst. By Colin Childs, <http://www.esri.com/news/arcuser/0704/files/interpolating.pdf> (25.01.2012)
- Gündoğdu, V., Akgün, G., Elele, M., Pıyancı, O. (2007). Gediz Nehri Alt Havzasında 2001-2006 Yıllarına Ait Kalite Gözlemlerindeki Değişimin CBS Tabanlı İrdelenmesi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Trabzon.
- Demircan, M., Alan, İ., Şensoy, S. (2011). Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Sıcaklık Haritalarının Çözünürlüğünün Artırılması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Güler, M., Kara, T. (2007). Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi ve Kullanım Alanları; Genel Bir Bakış. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 22(3): 322-328, Samsun.
- Özyurt, H., (2007). Arazi Kullanımının Doğu Akdeniz Bölgesinde Ofiyolitler Üzerinde Oluşan Toprakların Kimi Özellikleri Üzerine Etkileri. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Barut, Ö. (2010). Artvin Şavşat Yöresinde Su Erozyonu Çeşitleri-Toprak Tekstürü İlişkisi, İ.Ü. Fen Bil. Enst. Orm. Müh. A.B.D Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Zhao, Z., Chow, T.L., Rees, H.W., Yang, Q., Xing, Z., Meng, F.R. (2009). Predict Soil Texture Distributions Using an Artificial Neural Network Model, Computers and Electronics in Agriculture 65, 36-48. (25.01.2012)
- Parlak, M. (2009). Sıçrama Erozyonunun Farklı Kinetik Enerji Akışı ve Farklı Toprak Bünyesi Etkileşimleriyle Araştırılması. A. Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 15 (4) 341-347, Ankara

- Ghadiri, H. (2004). Creater Formation in Soils by Raindrop Impact. *Earth Surface Processes and Landforms* **29**: 77-89.
- Fernandez-Illescas, C.P., Porporato, A., Laio, F., Rodriguez-Iturbe, I. (2001). The Ecohydrological Role of Soil Texture in a Water-Limited Ecosystem, *Water Resources Research*, 37 (**12**) 2863–2872.
- Sluiter, R. 2009. Interpolation Methods for Climate Data Literature Review, KNMI, De Bilt, official website. [14/04/2012] <http://www.knmi.nl/bibliotheek/knmipubIR/IR2009-04.pdf>